



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106805994 A

(43) 申请公布日 2017. 06. 09

(21) 申请号 201510847602. 5

(22) 申请日 2015. 11. 27

(71) 申请人 中国科学院深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 郑海荣 李永川 刘西宁 钱明
苏敏 邱维宝

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王涛

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

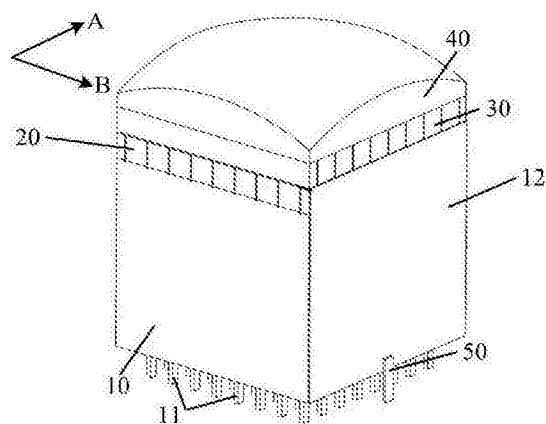
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

超声探头及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超声探头及其制备方法, 该超声探头包括一外壳, 外壳内包括: 从下至上依次粘接的背衬、压电层、匹配层和声透镜; 背衬内嵌有导线阵列, 导线阵列从背衬底面露出, 背衬顶面溅射电极; 压电层的下表面和上表面均溅射电极, 形成第一溅射面和第二溅射面; 第一溅射面与背衬溅射面粘接, 构成压电背衬单元; 压电背衬单元的一侧面溅射电极, 与第二溅射面联通; 地电极导线由该侧面引出并从背衬的底面露出; 压电层上具有第一刀缝, 沿着与该侧面平行的方向从上表面切至背衬溅射面下侧预设距离处; 匹配层上具有第二刀缝, 沿着与该侧面垂直的方向从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射面下侧预设距离处。降低引线工艺操作难度, 增加引线连接准确性。



1. 一种超声探头,其特征在于,包括一外壳,所述外壳内包括:从下至上依次粘接的背衬、压电层、匹配层和声透镜;

其中,所述背衬内嵌有导线阵列,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度,所述背衬的顶面溅射电极;

所述压电层的下表面和上表面均溅射电极,形成第一溅射面和第二溅射面;

所述第一溅射面与所述背衬的溅射面通过导电胶对齐粘接,构成压电背衬单元;所述压电背衬单元的一侧面溅射电极,与所述第二溅射面联通;地电极导线由该侧面引出,并从所述背衬的底面露出所述预设长度;

所述压电层上具有第一刀缝,所述第一刀缝沿着与所述侧面平行的方向从所述上表面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;

所述匹配层上具有第二刀缝,所述第二刀缝沿着与所述侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处。

2. 根据权利要求1所述的超声探头,其特征在于,所述第一刀缝和所述第二刀缝填充有去耦材料。

3. 一种超声探头的制备方法,其特征在于,包括:

制备压电层,并在所述压电层的下表面溅射电极,形成第一溅射面;

利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,并在所述背衬的顶面溅射电极,其中,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度;

利用导电胶将所述第一溅射面与所述背衬的溅射面对齐粘接,构成压电背衬单元,沿着与所述压电背衬单元一侧面平行的方向从所述压电背衬单元的顶面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;

在所述压电背衬单元的顶面与所述侧面溅射电极,并在所述侧面引出地电极导线,所述地电极导线从所述背衬的底面露出所述预设长度;

在所述压电层上方添加匹配层,沿着与所述侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;

在所述匹配层上方添加声透镜,并用外壳进行封装,得到超声探头。

4. 根据权利要求3所述的超声探头的制备方法,其特征在于,制备压电层,包括:

对单体陶瓷片进行纵横切割,在刀缝中填充去耦材料并固化;

将切割后的陶瓷减薄到预设的厚度尺寸,并磨掉未切穿的压电晶片,使切缝全部露出,得到所述压电层。

5. 根据权利要求3所述的超声探头的制备方法,其特征在于,利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,包括:

将所述柔性电路板放入所述背衬夹具中,利用定位孔校准后灌入背衬材料,待所述背衬材料固化后取掉所述背衬夹具,并去掉所述柔性电路板的外围定位框;

将所述固化的背衬材料磨到预设尺寸,使所述背衬的底面露出导线阵列。

6. 根据权利要求3所述的超声探头的制备方法,其特征在于,所述方法还包括:在刀缝中添加去耦材料,当所述去耦材料固化后将所述去耦材料磨平。

7. 一种超声探头,其特征在于,包括一外壳,所述外壳内包括:从下至上依次粘接的背衬、压电层、匹配层和声透镜;

其中,所述背衬内嵌有导线阵列,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度,所述背衬的顶面溅射电极;

所述压电层的一侧为阶梯状,所述压电层的下表面和上表面均溅射电极,形成第一溅射面和第二溅射面;

所述第一溅射面与所述背衬的溅射面通过导电胶对齐粘接,构成压电背衬单元,阶梯处连接有导线,使离散电极成为连续的整体,所述导线连接有地电极导线,所述地电极导线从所述背衬的底面露出所述预设长度;

所述压电层上具有第一刀缝,所述第一刀缝沿着与所述阶梯状所在侧面平行的方向从所述压电背衬单元的顶面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;

所述匹配层上具有第二刀缝,所述第二刀缝沿着与所述阶梯状所在侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处。

8. 根据权利要求7所述的超声探头,其特征在于,所述第一刀缝和所述第二刀缝填充有去耦材料。

9. 一种超声探头的制备方法,其特征在于,包括:

制备压电层,其中,在所述压电层的一侧,将所述压电层的上表面磨去预定高度和宽度,得到第一表面,所述第一表面与所述上表面形成阶梯状,并在所述压电层的下表面溅射电极,形成第一溅射面;

利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,并在所述背衬的顶面溅射电极,其中,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度;

利用导电胶将所述第一溅射面与所述背衬的溅射面对齐粘接,构成压电背衬单元,沿着与所述阶梯状所在侧面平行的方向从所述压电背衬单元的顶面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处,并在所述压电背衬单元的顶面溅射电极;

在所述压电层上方添加匹配层,沿着与所述阶梯状所在侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;

在阶梯处连接导线,使离散电极成为连续的整体,并从所述导线引出地电极导线,其中所述地电极导线从所述背衬的底面露出所述预设长度;

在所述匹配层上方添加声透镜,并用外壳进行封装,得到超声探头。

10. 根据权利要求9所述的超声探头的制备方法,其特征在于,制备压电层还包括:

对单体陶瓷片进行纵横切割,在刀缝中填充去耦材料并固化;

将切割后的陶瓷减薄到预设的厚度尺寸,并磨掉未切穿的压电晶片,使切缝全部露出。

11. 根据权利要求9所述的超声探头的制备方法,其特征在于,利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,包括:

将所述柔性电路板放入所述背衬夹具中,利用定位孔校准后灌入背衬材料,待所述背衬材料固化后取掉所述背衬夹具,并去掉所述柔性电路板的外围定位框;

将所述固化的背衬材料磨到预设尺寸,使所述背衬的底面露出导线阵列。

12. 根据权利要求9所述的超声探头的制备方法,其特征在于,所述方法还包括:在刀缝中添加去耦材料,当所述去耦材料固化后将所述去耦材料磨平。

超声探头及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声探头技术领域,尤其涉及一种超声探头及其制备方法。

背景技术

[0002] 早期的超声是二维超声,显示的图像为组织的二维截面信息,为了更加准确地了解组织结构,需要实时的三维超声成像。三维超声成像技术的核心部件是二维面阵超声探头,而二维面阵超声探头进行三维扫描,就必须要保证每一个阵元可以实现独立工作。传统二维面阵超声探头的每个阵元有导线单独控制,那么 $M \times N$ (M 、 N 可以取任意整值) 的二维面阵超声探头阵列,就需要 $M \times N$ 条引线将每个阵元单独连接引线。

[0003] 目前,有以下几种超声探头的制备方法:

[0004] (1) 利用校准夹具,将柔性电路板中的电极引线对应插入校准孔,再将背衬材料注入六面体成型区域中。待背衬成型后,在其表面镀导电层,粘贴压电材料和匹配层,最后镀公共地电极层,或者将公共地电极层镀在压电材料上,再粘贴匹配层。

[0005] 该方案虽然利用校准夹具解决了二维面阵由引线数量较多容易引起的连接错误问题,但其中一种方案需要匹配层材料为导电材料,这样不仅减小匹配层材料的选择范围,而且导电材料的价格较为昂贵,大大增加了探头的制备成本,选用导电匹配层也会增加连接的不可靠性;另一种方案把公共地电极位置选择在压电材料与匹配层之间,虽然没有了匹配层材料的限制,但引线在工艺上很难操作。

[0006] (2) 公开号为 CN102755176A 的中国专利,实现方案为:对压电材料进行减薄、镀电极和极化处理,形成压电层,在极化后的压电层上下侧分别粘接匹配层和背衬材料;将上表面分散切割为 N 列,只切穿匹配层和压电元件层,将下表面分散切割为 N 行,只切穿背衬和压电元件层;然后在刀缝中填去耦材料;在匹配层和背衬上分别连接 N 根导线(每一行或列连接一根导线);最后封装外壳,完成二维超声波面阵探头的制备。

[0007] 该方案中,引线是连接在匹配层与背衬上的,那么就必须要分割匹配层与背衬,由于匹配层、压电层、背衬的总厚度相对现在的工艺条件来说很难切穿,此方案在切割时没有切穿背衬,通过减薄的方法露出切缝,不仅在工艺上增加了工序而且限制了背衬的厚度,如果背衬厚度达不到设计指定厚度,那么压电阵元背面的声能不能完全衰减,达不到添加背衬的目的。

[0008] (3) 公开号为 CN102151150A 的中国专利,实现方案为:将第一匹配层和第二匹配层依次粘接到压电晶片的地电极面上;将粘接好的工件从压电晶片侧切割成纵横正交的二维阵列,其横向切割槽切透至第二匹配层,纵向切割槽未切透压电晶片,保证地电极面的横向连通;将切割好的工件放置在成型模具上成型;将地电极连接导线并联焊接在一起作为公共电极引线;用 FPC 板逐层将压电晶片的信号电极引线 with PCB 板的信号引线焊接点焊接在一起;将焊接并测试合格的工件装入背衬灌注模具,将背衬材料灌注到模具中,固化成型;将背衬固化成型的工件装入声透镜灌注模具中,将声透镜材料灌注到模具中,固化成型;最后封装外壳,完成二维阵列三维成像换能器的制备。

[0009] 该方案与(1)中的第二种实现方案相似,把公共地电极位置选择在压电材料与匹配层之间,采用包边电极引线方法,由于压电元件的尺寸问题,这种引线方法不牢固,连接的不可靠性增大,而且工艺上很难操作。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种超声探头及其制备方法,以至少解决现有技术中超声探头的公共地电极引线在工艺上难操作的问题。

[0011] 根据本发明的一个方面,提供了一种超声探头,包括一外壳,所述外壳内包括:从下至上依次粘接的背衬、压电层、匹配层和声透镜;其中,所述背衬内嵌有导线阵列,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度,所述背衬的顶面溅射电极;所述压电层的下表面和上表面均溅射电极,形成第一溅射面和第二溅射面;所述第一溅射面与所述背衬的溅射面通过导电胶对齐粘接,构成压电背衬单元;所述压电背衬单元的一侧面溅射电极,与所述第二溅射面联通;地电极导线由该侧面引出,并从所述背衬的底面露出所述预设长度;所述压电层上具有第一刀缝,所述第一刀缝沿着与所述侧面平行的方向从所述上表面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;所述匹配层上具有第二刀缝,所述第二刀缝沿着与所述侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处。

[0012] 在一个实施例中,所述第一刀缝和所述第二刀缝填充有去耦材料。

[0013] 根据本发明的另一个方面,提供了一种超声探头的制备方法,包括:制备压电层,并在所述压电层的下表面溅射电极,形成第一溅射面;利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,并在所述背衬的顶面溅射电极,其中,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度;利用导电胶将所述第一溅射面与所述背衬的溅射面对齐粘接,构成压电背衬单元,沿着与所述压电背衬单元一侧面平行的方向从所述压电背衬单元的顶面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;在所述压电背衬单元的顶面与所述侧面溅射电极,并在所述侧面引出地电极导线,所述地电极导线从所述背衬的底面露出所述预设长度;在所述压电层上方添加匹配层,沿着与所述侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;在所述匹配层上方添加声透镜,并用外壳进行封装,得到超声探头。

[0014] 在一个实施例中,制备压电层,包括:对单体陶瓷片进行纵横切割,在刀缝中填充去耦材料并固化;将切割后的陶瓷减薄到预设的厚度尺寸,并磨掉未切穿的压电晶片,使切缝全部露出,得到所述压电层。

[0015] 在一个实施例中,利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,包括:将所述柔性电路板放入所述背衬夹具中,利用定位孔校准后灌入背衬材料,待所述背衬材料固化后取掉所述背衬夹具,并去掉所述柔性电路板的外围定位框;将所述固化的背衬材料磨到预设尺寸,使所述背衬的底面露出导线阵列。

[0016] 在一个实施例中,所述方法还包括:在刀缝中添加去耦材料,当所述去耦材料固化后将所述去耦材料磨平。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提供了一种超声探头,包括一外壳,所述外壳内包括:从下至上依次粘接的背衬、压电层、匹配层和声透镜;其中,所述背衬内嵌有导线阵列,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度,所述背衬的顶面溅射电极;所述压电层的一侧

为阶梯状,所述压电层的下表面和上表面均溅射电极,形成第一溅射面和第二溅射面;所述第一溅射面与所述背衬的溅射面通过导电胶对齐粘接,构成压电背衬单元,阶梯处连接有导线,使离散电极成为连续的整体,所述导线连接有地电极导线,所述地电极导线从所述背衬的底面露出所述预设长度;所述压电层上具有第一刀缝,所述第一刀缝沿着与所述阶梯状所在侧面平行的方向从所述压电背衬单元的顶面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;所述匹配层上具有第二刀缝,所述第二刀缝沿着与所述阶梯状所在侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处。

[0018] 在一个实施例中,所述第一刀缝和所述第二刀缝填充有去耦材料。

[0019] 根据本发明的另一个方面,提供了一种超声探头的制备方法,包括:制备压电层,其中,在所述压电层的一侧,将所述压电层的上表面磨去预定高度和宽度,得到第一表面,所述第一表面与所述上表面形成阶梯状,并在所述压电层的下表面溅射电极,形成第一溅射面;利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,并在所述背衬的顶面溅射电极,其中,所述导线阵列从所述背衬的底面露出预设长度;利用导电胶将所述第一溅射面与所述背衬的溅射面对齐粘接,构成压电背衬单元,沿着与所述阶梯状所在侧面平行的方向从所述压电背衬单元的顶面切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处,并在所述压电背衬单元的顶面溅射电极;在所述压电层上方添加匹配层,沿着与所述阶梯状所在侧面垂直的方向从所述匹配层顶面经所述压电层切至所述背衬的溅射面下侧预设距离处;在阶梯处连接导线,使离散电极成为连续的整体,并从所述导线引出地电极导线,其中所述地电极导线从所述背衬的底面露出所述预设长度;在所述匹配层上方添加声透镜,并用外壳进行封装,得到超声探头。

[0020] 在一个实施例中,制备压电层还包括:对单体陶瓷片进行纵横切割,在刀缝中填充去耦材料并固化;将切割后的陶瓷减薄到预设的厚度尺寸,并磨掉未切穿的压电晶片,使切缝全部露出。

[0021] 在一个实施例中,利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列的背衬,包括:将所述柔性电路板放入所述背衬夹具中,利用定位孔校准后灌入背衬材料,待所述背衬材料固化后取掉所述背衬夹具,并去掉所述柔性电路板的外围定位框;将所述固化的背衬材料磨到预设尺寸,使所述背衬的底面露出导线阵列。

[0022] 在一个实施例中,所述方法还包括:在刀缝中添加去耦材料,当所述去耦材料固化后将所述去耦材料磨平。

[0023] 通过本发明的超声探头及其制备方法,使用带定位框的柔性电路板和带有密封腔体的背衬夹具制备导电背衬,背衬可直接在夹具中成型,避免引线在再次密封填充背衬材料时发生偏移,降低了二维面阵多条引线工艺操作的难度,而且增加了引线连接的准确性和可靠性。切割方案从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射层下侧约几十微米处,大大降低了阵元工作时之间的串声干扰,提高二维面阵换能器的性能。另外,采用侧面溅射连接地电极引线或台阶成型地电极的方法,这种引线方式避免了在匹配层上或包边电极引地线,对匹配层材料选择没有限制,降低了生产成本,而且大大增加了连接的可靠性,降低了工艺操作的复杂程度。

附图说明

[0024] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的限定。在附图中:

[0025] 图 1 是本发明实施例的超声探头的一种结构示意图;

[0026] 图 2 是本发明实施例的超声探头的制备方法的流程图一;

[0027] 图 3 是本发明实施例的压电层制备流程示意图;

[0028] 图 4 是本发明实施例的压电层单面溅射电极的示意图;

[0029] 图 5 是本发明实施例的嵌有导线阵列且顶面已溅射电极的背衬示意图;

[0030] 图 6 是本发明实施例的压电背衬单元的示意图;

[0031] 图 7 是本发明实施例的添加了匹配层的压电背衬单元示意图;

[0032] 图 8 是本发明实施例的超声探头的另一种结构示意图;

[0033] 图 9 是本发明实施例的超声探头的制备方法的流程图二;

[0034] 图 10 是本发明实施例的压电层的下表面示意图;

[0035] 图 11 是本发明实施例的压电层的上表面示意图;

[0036] 图 12 是本发明实施例的添加了匹配层的压电背衬单元示意图;

[0037] 图 13 是本发明实施例的引线结构示意图;

[0038] 图 14 是本发明实施例的超声探头的俯视图;

[0039] 图 15 是本发明实施例的超声探头的剖面图。

具体实施方式

[0040] 下面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,都属于本发明的保护范围。

[0041] 本发明实施例提供了一种超声探头,图 1 是本发明实施例的超声探头的一种结构示意图,如图 1 所示,该超声探头包括一外壳(为了清楚展现外壳内的结构,图 1 中未示出外壳),外壳内包括:从下至上依次粘接的背衬 10、压电层 20、匹配层 30 和声透镜 40。

[0042] 背衬 10 内嵌有导线阵列 11,导线阵列 11 从背衬 10 的底面露出预设长度,背衬 10 的顶面溅射电极(如图 5 所示)。

[0043] 压电层 20 的下表面和上表面均溅射电极,形成第一溅射面(如图 4 所示)和第二溅射面(如图 6 所示)。

[0044] 第一溅射面与背衬 10 的溅射面通过导电胶对齐粘接,构成压电背衬单元;压电背衬单元的一侧面 12 溅射电极,与第二溅射面联通;地电极导线 50 由该侧面 12 引出,并从背衬 10 的底面露出预设长度。该侧面 12 可以是任一侧面。

[0045] 压电层 20 上具有第一刀缝,第一刀缝沿着与侧面 12 平行的方向(如图 1 中 A 方向所示,也可称为横向切割)从压电层 20 的上表面切至背衬 10 的溅射面下侧预设距离处。该预设距离可以是几十微米。上述切割使得压电层 20 下方的电极(即第一溅射面和背衬的溅射面)成为纵向离散的电极。

[0046] 匹配层 30 上具有第二刀缝,第二刀缝沿着与侧面 12 垂直的方向(如图 1 中 B 方向所示,也可称为纵向切割)从匹配层 30 顶面经压电层 20 切至背衬 10 的溅射面下侧预设

距离（同上）处。该切割使得各溅射面（即第一溅射面、背衬的溅射面、第二溅射面）的电极成为离散电极。

[0047] 上述图 1 所示的超声探头，使用柔性电路板和背衬夹具制备导电背衬，背衬可在夹具中直接成型，避免引线在再次密封填充背衬材料时发生偏移，降低了二维面阵多条引线工艺操作的难度，增加了引线连接的准确性和可靠性。切割方案从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射面下侧预设距离处，大大降低了阵元工作时之间的串声干扰，提高二维面阵换能器的性能。采用侧面溅射连接地电极引线的方法，这种引线方式避免了在匹配层上或包边电极引地线，不仅对匹配层材料选择没有了限制，降低了生产成本，而且大大增加了连接的可靠性，降低了工艺操作的复杂程度。

[0048] 匹配层 30 可以是一层或多层。溅射的电极可以是 NiCr/Cu、NiCr/Ag、NiCr/Au、Cr/Cu、Cr/Ag、Cr/Au，优选的使用 NiCr/Au 或 Cr/Au。

[0049] 上述第一刀缝和第二刀缝可以填充有去耦材料，例如，环氧树脂。

[0050] 本发明实施例还提供了一种超声探头的制备方法，用于制备上述图 1 所示实施例的超声探头。图 2 是本发明实施例的超声探头的制备方法的流程图一，如图 2 所示，该方法包括如下的步骤 S201 至步骤 S206。

[0051] 步骤 S201，制备压电层 20，并在压电层 20 的下表面溅射电极，形成第一溅射面。

[0052] 优选的，可以通过图 3 所示的压电层制备流程制备压电层 20：对单体陶瓷片进行纵横切割，在刀缝中填充去耦材料（例如环氧树脂）并固化；将切割后的陶瓷减薄到预设的厚度尺寸（该尺寸可以根据声学参数确定），并磨掉未切穿的压电晶片，使切缝全部露出，得到压电层，本优选实施例中得到的压电层是 1-3 型压电复合材料。纵横切割得到的多个小块称为压电元件 21。图 4 是本发明实施例的压电层单面溅射电极的示意图。

[0053] 步骤 S202，利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列 11 的背衬 10，并在背衬 10 的顶面溅射电极，其中，导线阵列 11 从背衬 10 的底面露出预设长度。

[0054] 优选的，利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列 11 的背衬 10，包括：将柔性电路板放入背衬夹具中，利用定位孔校准后灌入背衬材料，待背衬材料固化后取掉背衬夹具，并去掉柔性电路板的外围定位框；将固化的背衬材料磨到预设尺寸，使背衬的底面露出导线阵列。嵌有导线阵列且顶面已溅射电极的背衬如图 5 所示。

[0055] 步骤 S203，利用导电胶将第一溅射面与背衬 10 的溅射面对齐粘接，构成压电背衬单元，沿着与压电背衬单元一侧面 12 平行的方向（如图 6 中 A 方向所示）从压电背衬单元的顶面（即压电层 20 的上表面）切至背衬 10 的溅射面下侧预设距离处，使得压电层 20 下方的电极（即第一溅射面和背衬 10 的溅射面）成为纵向离散的电极。其中，该侧面 12 可以是任一侧面，该预设距离可以是几十微米。切割后可以在刀缝中添加去耦材料（如环氧树脂），当去耦材料固化后将去耦材料磨平。

[0056] 步骤 S204，在压电背衬单元的顶面与该侧面 12 溅射电极（参见图 6 中的溅射面），并在该侧面 12 引出地电极导线 50，地电极导线 50 从背衬 10 的底面露出预设长度。其中，上述溅射电极的方式可以保证顶面与侧面 12 的联通，为公共地电极，并由此引出地电极导线。

[0057] 步骤 S205，在压电层 20 上方添加匹配层 30，沿着与该侧面 12 垂直的方向（如图 7 中 B 方向所示）从匹配层 30 顶面经压电层 20 切至背衬 10 的溅射面下侧预设距离处，使

得各溅射面（即第一溅射面、背衬的溅射面、压电背衬单元顶部的溅射面）的电极成为离散电极。切割后可以在刀缝中添加去耦材料（如环氧树脂），当去耦材料固化后将去耦材料磨平。图 7 中右侧为局部放大图。

[0058] 步骤 S206, 在匹配层 30 上方添加声透镜 40, 并用外壳进行封装, 得到超声探头。

[0059] 上述图 2 所示的超声探头制备方法, 使用柔性电路板和背衬夹具制备导电背衬, 背衬可在夹具中直接成型, 避免引线在再次密封填充背衬材料时发生偏移, 降低了二维面阵多条引线工艺操作的难度, 增加了引线连接的准确性和可靠性。切割方案从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射面下侧预设距离处, 大大降低了阵元工作时之间的串声干扰, 提高二维面阵换能器的性能。采用侧面溅射连接地电极引线的方法, 这种引线方式避免了在匹配层上或包边电极引地线, 不仅对匹配层材料选择没有了限制, 降低了生产成本, 而且大大增加了连接的可靠性, 降低了工艺操作的复杂程度。

[0060] 本发明实施例还提供了另一种超声探头, 图 8 是本发明实施例的超声探头的另一种结构示意图, 如图 8 所示, 包括一外壳（为了清楚展现外壳内的结构, 图 8 中未示出外壳）, 外壳内包括: 从下至上依次粘接的背衬 100、压电层 200、匹配层 300 和声透镜 400。

[0061] 背衬 100 内嵌有导线阵列 101, 导线阵列 101 从背衬 100 的底面露出预设长度, 背衬 100 的顶面溅射电极。

[0062] 压电层 200 的一侧为阶梯状（如图 11 所示）, 压电层 200 的下表面和上表面均溅射电极, 形成第一溅射面（如图 10 所示）和第二溅射面（如图 8 中溅射面所示）。压电层 200 包括多个压电元件 201。

[0063] 第一溅射面与背衬 100 的溅射面通过导电胶对齐粘接, 构成压电背衬单元, 阶梯处连接有导线 500（如图 13 所示）, 使离散电极成为连续的整体, 导线 500 连接有地电极导线 600, 地电极导线 600 从背衬 100 的底面露出预设长度。

[0064] 压电层 200 上具有第一刀缝, 第一刀缝沿着与阶梯状所在侧面平行的方向（如图 1 中 A 方向所示, 也可称为横向切割）从压电背衬单元的顶面（即压电层 200 的上表面）切至背衬 100 的溅射面下侧预设距离处。该预设距离可以是几十微米。上述切割使得压电层 20 下方的电极（即第一溅射面和背衬的溅射面）成为纵向离散的电极。

[0065] 匹配层 300 上具有第二刀缝, 第二刀缝沿着与阶梯状所在侧面垂直的方向（如图 1 中 B 方向所示, 也可称为纵向切割）从匹配层 300 顶面经压电层 200 切至背衬 100 的溅射面下侧预设距离（同上）处。该切割使得各溅射面（即第一溅射面、背衬的溅射面、第二溅射面）的电极成为离散电极。

[0066] 上述图 8 所示的超声探头, 使用柔性电路板和背衬夹具制备导电背衬, 背衬可在夹具中直接成型, 避免引线在再次密封填充背衬材料时发生偏移, 降低了二维面阵多条引线工艺操作的难度, 增加了引线连接的准确性和可靠性。切割方案从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射面下侧预设距离处, 大大降低了阵元工作时之间的串声干扰, 提高二维面阵换能器的性能。采用台阶成型地电极引线的方法, 这种引线方式避免了在匹配层上或包边电极引地线, 不仅对匹配层材料选择没有了限制, 降低了生产成本, 而且大大增加了连接的可靠性, 降低了工艺操作的复杂程度。

[0067] 溅射的电极可以是 NiCr/Cu、NiCr/Ag、NiCr/Au、Cr/Cu、Cr/Ag、Cr/Au, 优选的使用 NiCr/Au 或 Cr/Au。

[0068] 上述第一刀缝和第二刀缝可以填充有去耦材料,例如,环氧树脂。

[0069] 本发明实施例还提供了一种超声探头的制备方法,用于制备上述图 8 所示实施例的超声探头。图 9 是本发明实施例的超声探头的制备方法的流程图二,如图 9 所示,该方法包括如下的步骤 S901 至步骤 S906。

[0070] 步骤 S901,制备压电层 200,其中,在压电层 200 的一侧,将压电层 200 的上表面 202 磨去预定高度和宽度,得到第一表面 203,第一表面 203 与上表面 202 形成阶梯状,并在压电层 200 的下表面溅射电极,形成第一溅射面。如图 10 和图 11 所示。

[0071] 具体的,可以通过以下步骤制备压电层 200:对单体陶瓷片进行纵横切割,在刀缝中填充去耦材料(例如环氧树脂)并固化;将切割后的陶瓷减薄到预设的厚度尺寸(该尺寸可以根据声学参数确定),并磨掉未切穿的压电晶片,使切缝全部露出;将压电层的任意一侧留一定的余量(方便引线),然后将预留区域向下磨去一定的高度,与上表面形成台阶,在下表面溅射电极。图 10 是本发明实施例的压电层的下表面示意图,图 11 是本发明实施例的压电层的上表面示意图。本优选实施例中得到的压电层是 1-3 型压电复合材料。纵横切割得到的多个小块称为压电元件 201。

[0072] 步骤 S902,利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列 101 的背衬 100,并在背衬 100 的顶面溅射电极,其中,导线阵列 101 从背衬 100 的底面露出预设长度。

[0073] 优选的,利用背衬夹具和柔性电路板制备嵌有导线阵列 101 的背衬 100,包括:将柔性电路板放入背衬夹具中,利用定位孔校准后灌入背衬材料,待背衬材料固化后取掉背衬夹具,并去掉柔性电路板的外围定位框;将固化的背衬材料磨到预设尺寸,使背衬的底面露出导线阵列。

[0074] 步骤 S903,利用导电胶将第一溅射面与背衬的溅射面对齐粘接,构成压电背衬单元,沿着与阶梯状所在侧面平行的方向(如图 12 中 A 方向所示)从压电背衬单元的顶面(即台阶成型面,包括上表面和第一表面)切至背衬的溅射面下侧预设距离处,并在压电背衬单元的顶面溅射电极。上述切割使得压电层 200 下方的电极(即第一溅射面和背衬的溅射面)成为纵向离散的电极。切割后可以在刀缝中添加去耦材料,当去耦材料固化后将去耦材料磨平。

[0075] 步骤 S904,在压电层 200 上方添加匹配层 300,沿着与阶梯状所在侧面垂直的方向(如图 12 中的方向 B 所示,可以称为纵向切割)从匹配层 300 顶面经压电层 200 切至背衬 100 的溅射面下侧预设距离处,使其形成离散电极。该预设距离可以是几十微米。切割后可以在刀缝中添加去耦材料,当去耦材料固化后将去耦材料磨平。该切割使得各溅射面(即第一溅射面、背衬的溅射面、压电背衬单元顶部的溅射面)的电极成为离散电极。

[0076] 步骤 S905,在阶梯处横向连接一导线 500,使离散的公共电极成为连续的整体,并从该导线 500 引出地电极导线 600,其中地电极导线 600 从背衬 100 的底面露出预设长度。如图 13 所示。

[0077] 步骤 S906,在匹配层 300 上方添加声透镜 400,并用外壳进行封装,得到超声探头。

[0078] 上述图 9 所示的超声探头制备方法,使用柔性电路板和背衬夹具制备导电背衬,背衬可在夹具中直接成型,避免引线在再次密封填充背衬材料时发生偏移,降低了二维面阵多条引线工艺操作的难度,增加了引线连接的准确性和可靠性。切割方案从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射面下侧预设距离处,大大降低了阵元工作时之间的串声干扰,提高

二维面阵换能器的性能。采用台阶成型地电极引线的方法,这种引线方式避免了在匹配层上或包边电极引线,不仅对匹配层材料选择没有了限制,降低了生产成本,而且大大增加了连接的可靠性,降低了工艺操作的复杂程度。

[0079] 图 14 是本发明实施例的超声探头的俯视图,图 15 是本发明实施例的超声探头的剖面图(为图 14 中 A-A 所示方向的剖面图)。图 14 和图 15 中所示为两层匹配层。

[0080] 上述两种超声探头的方案,采用侧面溅射连接地电极引线或台阶成型地电极的方法,两种方法基于同一发明构思,即避免在匹配层上或包边电极引线。

[0081] 综上所述,本发明实施例提出了一种超声探头及其制备方法,适用于制备高频或低频二维面阵超声探头,也适用于一位线阵超声探头。本发明制备 1-3 型压电复合材料,工艺上相对简单成熟。使用带定位框的柔性电路板和带有密封腔体的背衬夹具制备导电背衬,背衬可直接在夹具中成型,避免引线在再次密封填充背衬材料时发生偏移,降低了二维面阵多条引线工艺操作的难度,而且增加了引线连接的准确性和可靠性。切割方案从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射层下侧约几十微米处,大大降低了阵元工作时之间的串声干扰,提高二维面阵换能器的性能,该切割技术适合于制备成二维相控阵。另外,本发明采用侧面溅射连接地电极引线或台阶成型地电极的方法,这种引线方式避免了在匹配层上或包边电极引线,对匹配层材料选择没有了限制,降低了生产成本,而且大大增加了连接的可靠性,降低了工艺操作的复杂程度。

[0082] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0083] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0084] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

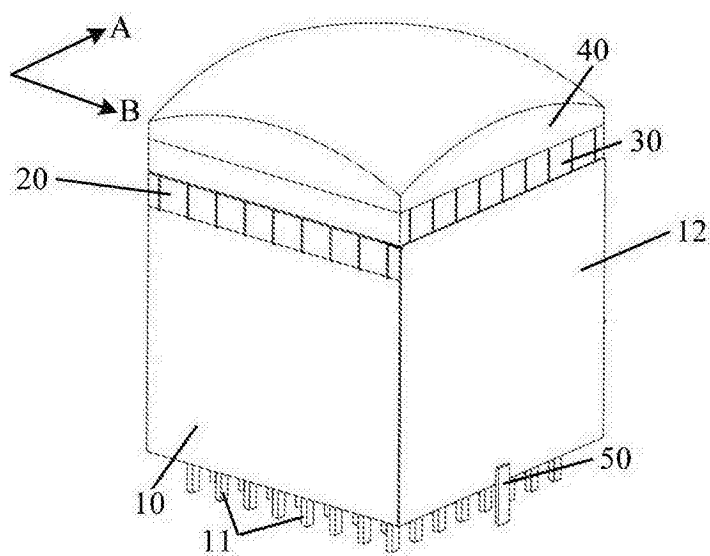


图 1

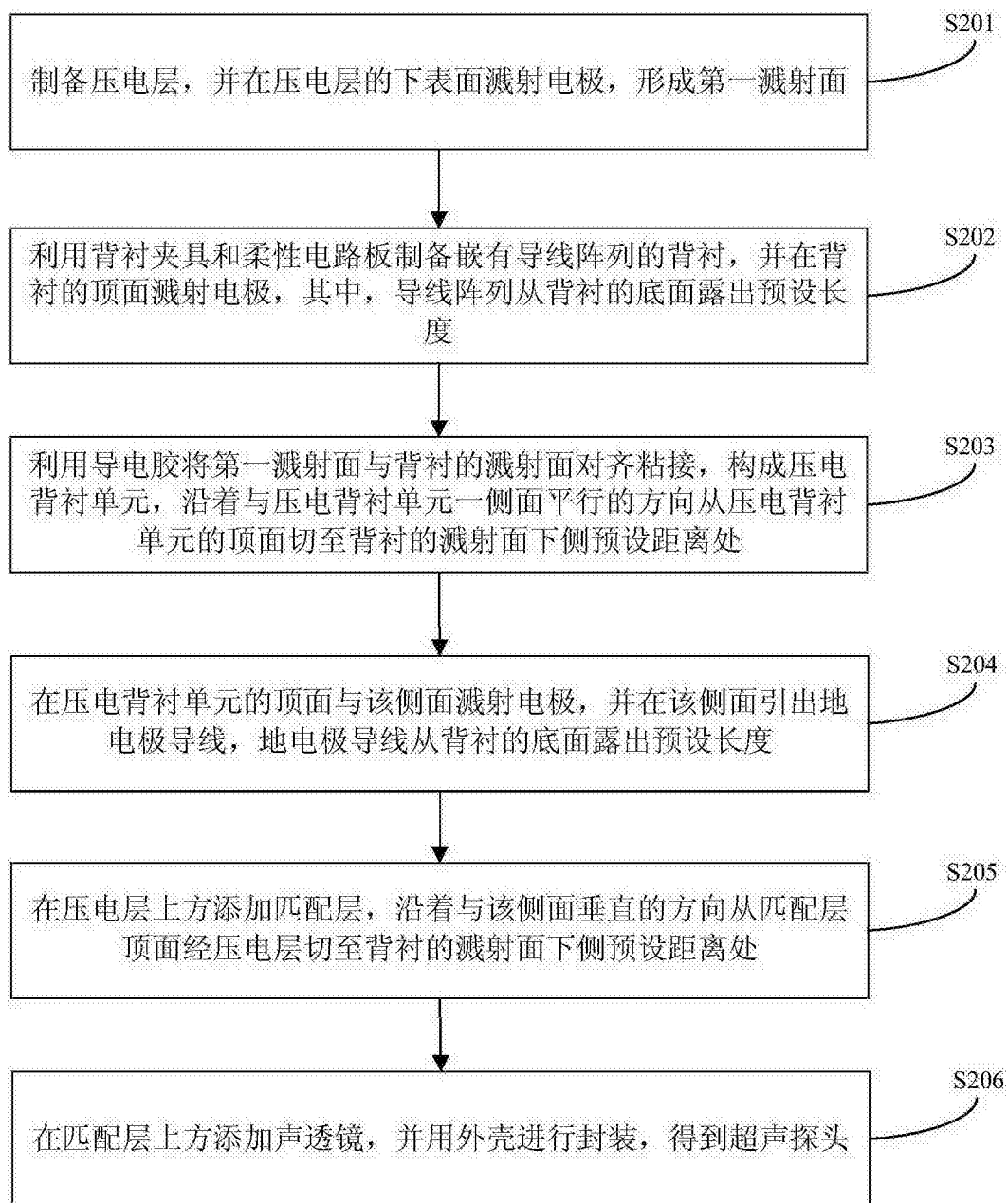


图 2

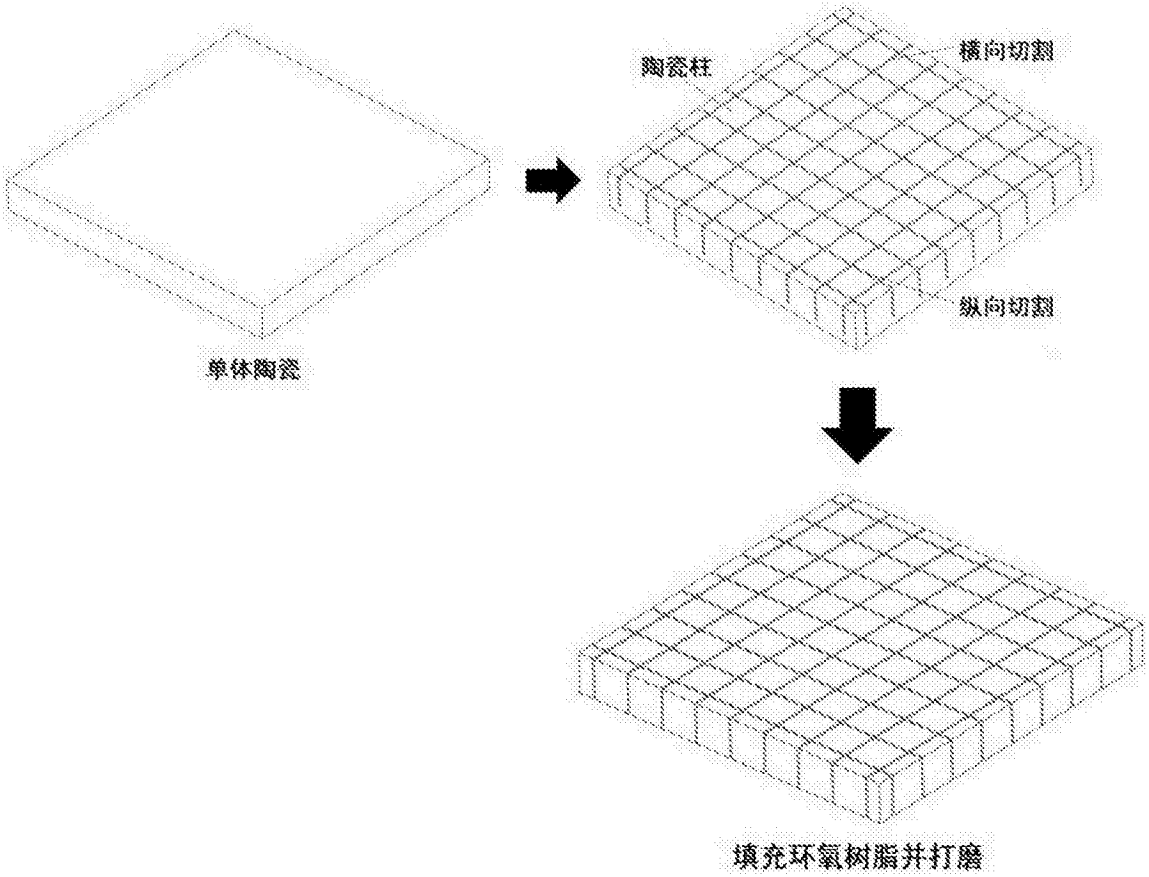


图 3

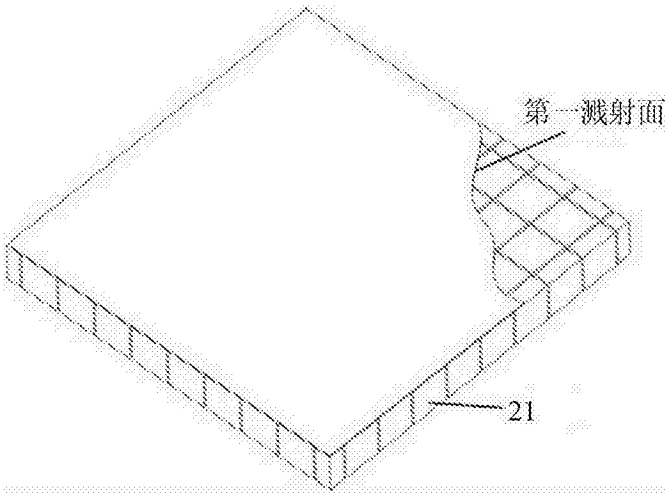


图 4

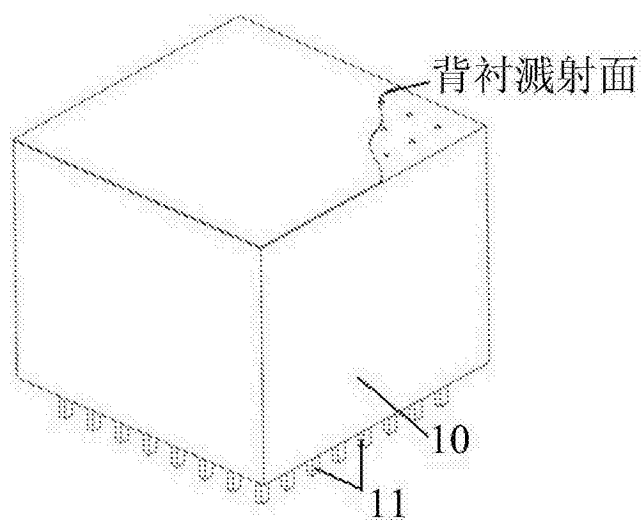


图 5

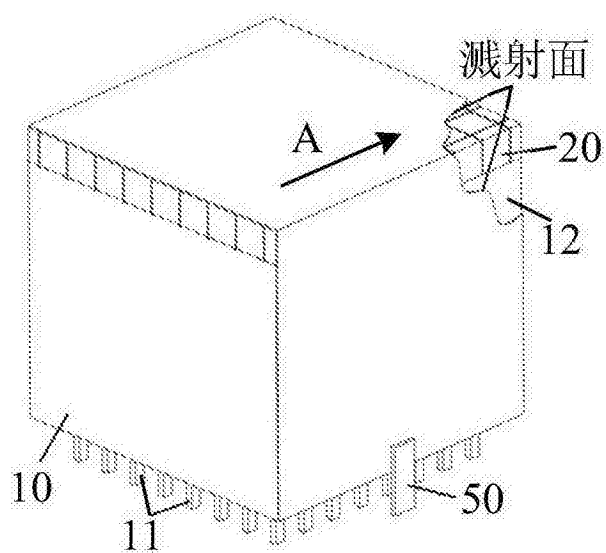


图 6

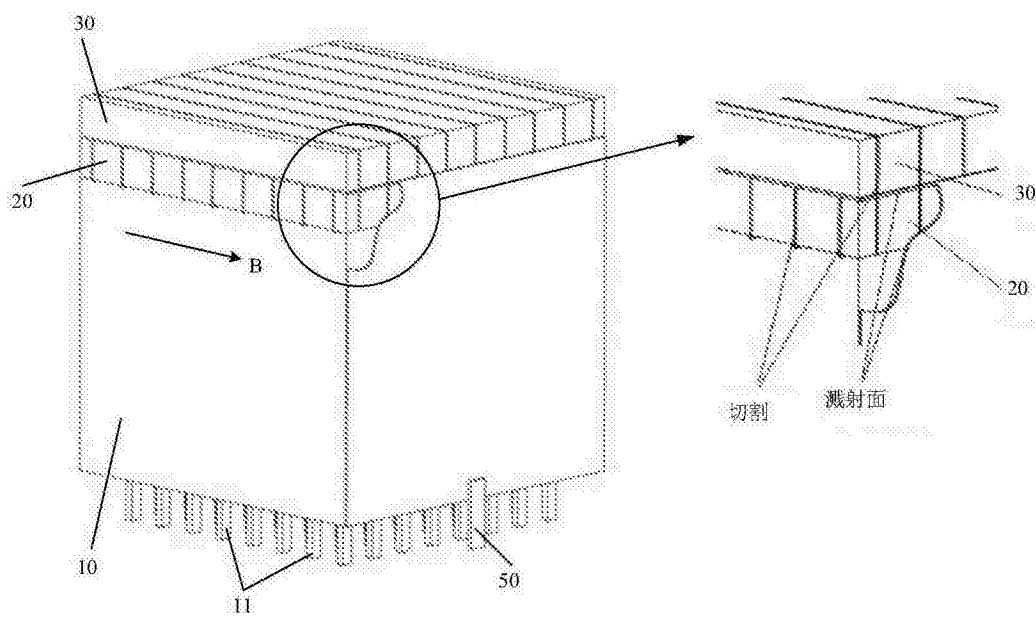


图 7

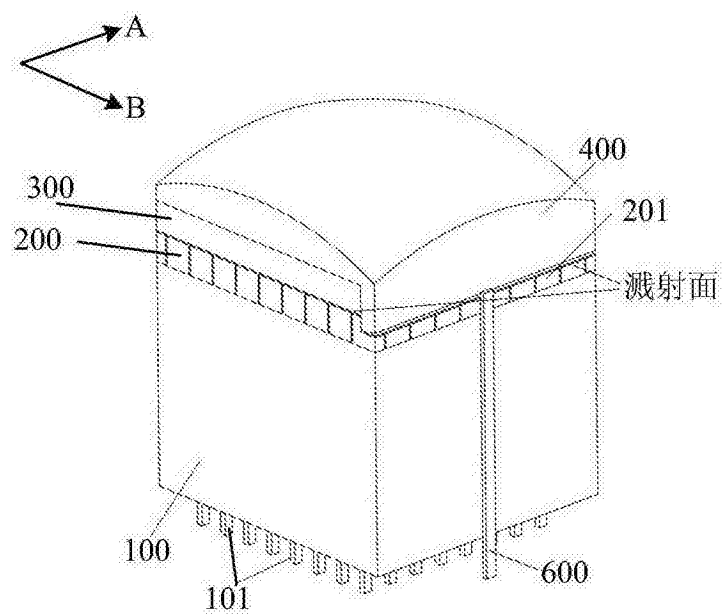


图 8

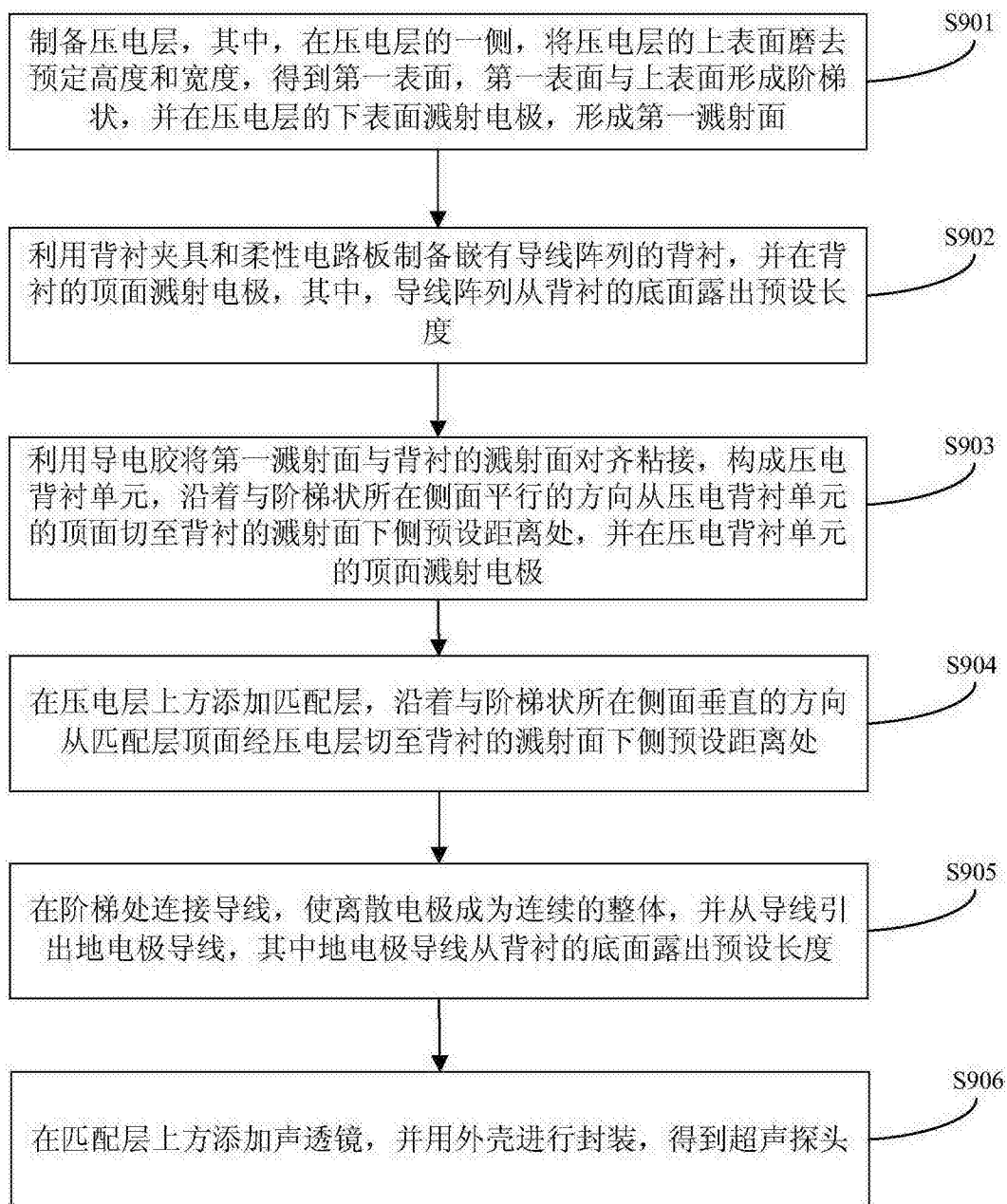


图 9

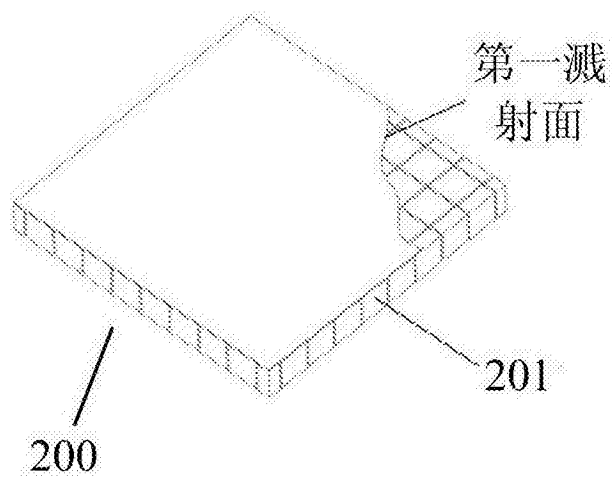


图 10

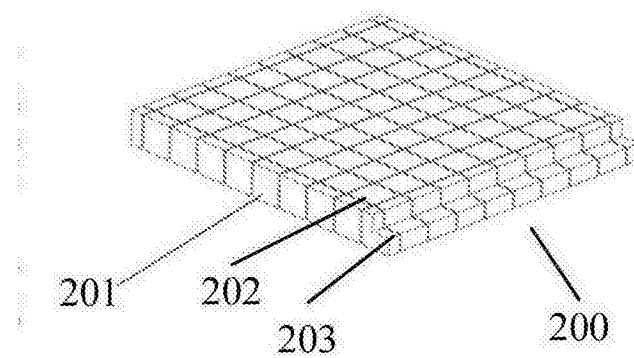


图 11

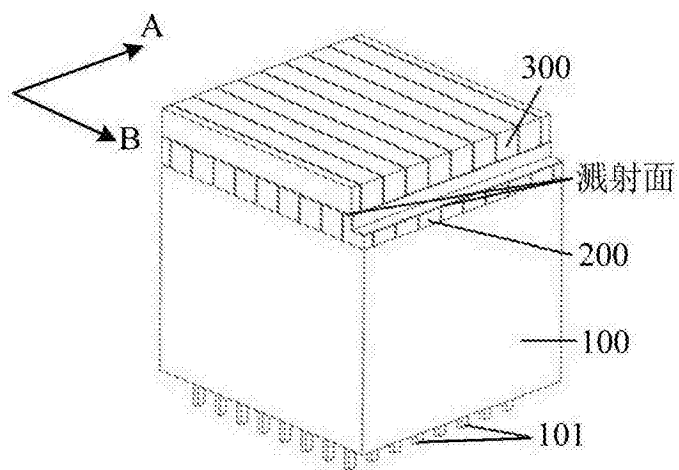


图 12

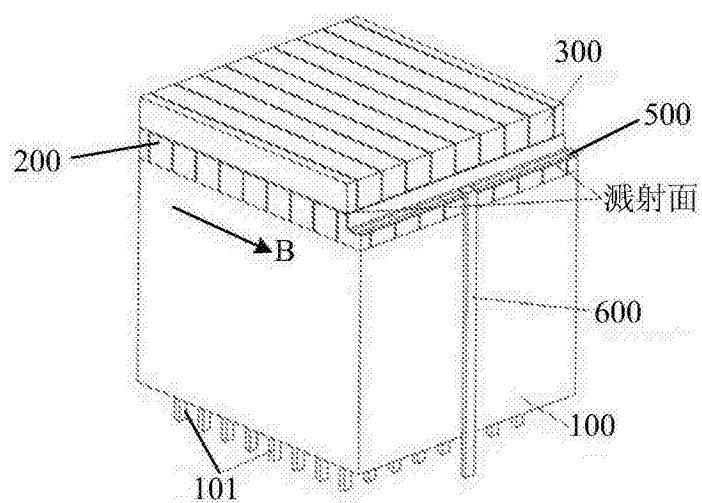


图 13

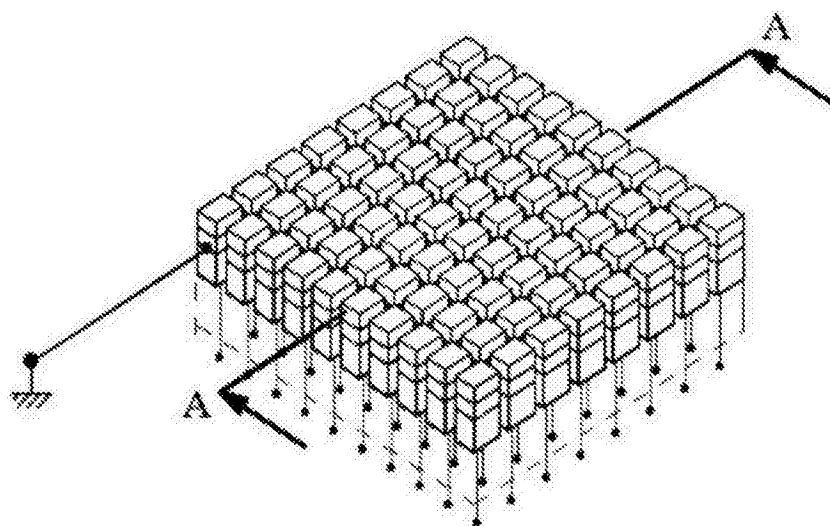


图 14

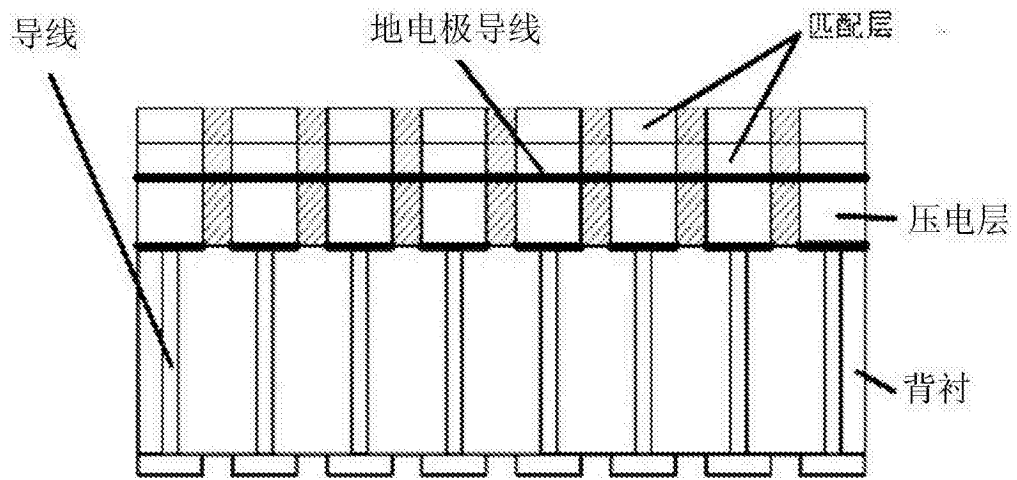


图 15

专利名称(译)	超声探头及其制备方法		
公开(公告)号	CN106805994A	公开(公告)日	2017-06-09
申请号	CN201510847602.5	申请日	2015-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	郑海荣 李永川 刘西宁 钱明 苏敏 邱维宝		
发明人	郑海荣 李永川 刘西宁 钱明 苏敏 邱维宝		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	王涛		
其他公开文献	CN106805994B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声探头及其制备方法，该超声探头包括一外壳，外壳内包括：从下至上依次粘接的背衬、压电层、匹配层和声透镜；背衬内嵌有导线阵列，导线阵列从背衬底面露出，背衬顶面溅射电极；压电层的下表面和上表面均溅射电极，形成第一溅射面和第二溅射面；第一溅射面与背衬溅射面粘接，构成压电背衬单元；压电背衬单元的一侧面溅射电极，与第二溅射面联通；地电极导线由该侧面引出并从背衬的底面露出；压电层上具有第一刀缝，沿着与该侧面平行的方向从上表面切至背衬溅射面下侧预设距离处；匹配层上具有第二刀缝，沿着与该侧面垂直的方向从匹配层顶面经压电层切至背衬溅射面下侧预设距离处。降低引线工艺操作难度，增加引线连接准确性。

