



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102755176 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201210223970. 9

(22) 申请日 2012. 07. 02

(73) 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞瑜路  
1037 号

(72) 发明人 朱本鹏 孙士越 郭万克 郭瑞超

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心  
42201

代理人 李佑宏

(51) Int. Cl.

A61B 8/08 (2006. 01)

审查员 谢春苓

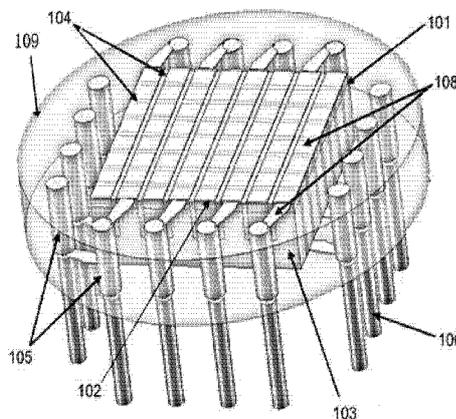
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种二维超声波面阵探头及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种二维超声波面阵探头,包括:压电阵,由多个压电单元以等间距阵列排布形成;匹配层,压电阵上的每行或每列压电单元上覆盖有一条匹配层,用以实现与空气的声阻抗相匹配;背衬材料,位于压电阵的每行或每列压电单元下方,用以吸收压电阵向下发射的超声波;去耦材料,填充于压电阵的各压电单元之间的缝隙中;多个接线端口,压电阵中的一行或一列压电单元共用一个接线端口,用以与外部的导线连接;导电电极,分别用于实现各条背衬材料和各条匹配层与接线端口的电连接。本发明还公开了一种二维超声波面阵探头的制备方法。本发明优化了传统的接线技术,减少了接线数目,降低了工艺难度,提高了二维超声波面阵探头的精度和制备效率。



1. 一种二维超声波面阵探头,包括:

压电阵(101),其由多个压电单元呈阵列排布形成,用以发送或接收超声波;

匹配层(102),其为导电材料,具有多条,所述压电阵(101)上的每行或每列压电单元上均覆盖有一条该匹配层(102),用以实现与空气的声阻抗相匹配;

背衬材料(103),其为导电材料,位于压电阵(101)的每行或每列压电单元下方,用以吸收压电阵(101)向下发射的超声波;

去耦材料(104),其填充于压电阵(101)的各压电单元之间的缝隙中,用以减少各压电单元之间的串波影响;

多个接线端口(105),其中所述压电阵(101)中的一行或一列压电单元共用一个接线端口(105),用以与外部的导线连接;

导电电极(107、108),分别用于实现背衬材料(103)和各条匹配层(102)与接线端口(105)的电连接;

所述的每个接线端口(105)上均连接有一根的屏蔽导线(106),用以传送激励电压信号和接收回波电压信号;每条匹配层(102)通过一个导电电极(108)与一个接线端口(105)电连接。

2. 根据权利要求1所述的二维超声波面阵探头,其特征在于,所述压电单元可以是压电陶瓷,压电单晶,压电聚合物或者压电复合材料。

3. 根据权利要求1或2所述的二维超声波面阵探头,其特征在于,所述压电阵(101)的阵列为矩形阵列、圆形阵列或其他类型阵列。

4. 根据权利要求1或2所述的二维超声波面阵探头,其特征在于,所述压电阵(101)的阵列为正方形阵列。

5. 一种二维超声波面阵探头的制备方法,其包括:

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覆盖背衬层和匹配层材料,其中所述背衬层和匹配层材料为导电材料;

切割覆盖后的样品,使所述压电层分割为呈阵列布置的多个压电单元,并在各压电单元之间填充固化去耦材料;

将固化去耦材料后的样品的背衬层和匹配层分别接入电路,封装后即形成二维超声波面阵探头;

其中,在切割所述样品时,仅切穿所述匹配层与压电层,不切穿背衬层。

6. 根据权利要求5所述的二维超声波面阵探头的制备方法,其特征在于,所述的压电材料可以为压电陶瓷,压电单晶,压电聚合物或者压电复合材料。

7. 根据权利要求5或6所述的二维超声波面阵探头的制备方法,其特征在于,在将固化去耦材料后的样品接入电路前,先对其进行减薄处理。

8. 根据权利要求5或6所述的二维超声波面阵探头的制备方法,其特征在于,压电阵(101)中的每行或每列压电单元与一个接线端口(105)电连接。

9. 根据权利要求7所述的二维超声波面阵探头的制备方法,其特征在于,压电阵(101)中的每行或每列压电单元与一个接线端口(105)电连接。

## 一种二维超声波面阵探头及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于医学超声成像设备制备领域,具体涉及一种二维超声波面阵探头及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 超声成像是利用超声波照射人体,通过接收和处理载有人体组织或结构性质特征信息的回波,获得人体组织性质与结构的可见图像。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、对人体无伤害,而且价格还更便宜,所以是临床应用中的首选,另外,超声成像技术还能为临床手术提供导航。

[0003] 传统的超声是二维超声,显示的图像为组织的二维截面信息,当想更准确了解脏器与组织的结构时,传统的二维成像就显得不能满足要求了。而三维超声能使图像显示更加直观,测量的结构参数更加精确,能准确定位病变组织并缩短数据采集的时间。

[0004] 三维超声成像技术中的核心部件是二维超声波面阵探头,二维面阵探头采用电子学的方法控制超声束在三维空间的指向,依此来实现保持超声探头完全不动,直接获得三维体积数据的功能。

[0005] 传统的二维面阵探头各个阵元有一个公共电极(通常是地线连在一起),然后每个阵元由各自独立的导线控制工作状态,所以一个  $N \times N$  阵元的面阵探头,需要连接  $N \times N$  条导线。由于  $N$  的数目不受限制,可以是 8, 16, 32, 64 等等,接线数目非常多,这就会使工艺难度增大,制备效率较低,不易于较大规模的生产。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的之一在于提供一种二维超声波面阵探头,采用对阵列接线方式,每个阵元的工作状态可根据上电极导线和下电极导线连通或者断开的选择来控制,解决了制备超声波面阵探头连接导线过多、工艺复杂、制备效率较低的问题。

[0007] 实现本发明的目的所采用的一种二维超声波面阵探头,包括:

[0008] 压电阵,其由多个压电单元以等间距阵列排布形成,用以发送或接收超声波;

[0009] 匹配层,其为多条,分别覆盖于所述压电阵上的每一行或每一列压电单元上,用以实现与空气的声阻抗相匹配;

[0010] 背衬材料,位于压电阵的每一行或每一列压电单元下方,用以吸收压电阵向下发射的超声波;

[0011] 去耦材料,其填充于压电阵的各压电单元之间的缝隙中,用以减少各压电单元之间的串波影响;

[0012] 多个接线端口,其中所述压电阵中的每一行或每一列压电单元共用一个接线端口,以与外部的导线连接;

[0013] 导电电极,分别用于实现各条背衬材料和各条匹配层材料与接线端口的电连接;

[0014] 作为本发明的改进,所述的每个接线端口上均连接一根的屏蔽导线,用以传送激

励电压信号和接收回波电压信号；

[0015] 作为本发明的改进,该二维超声波面阵探头还具有封装外壳,用于作为封装壳体。

[0016] 本发明的目的之二在于提供一种二维超声波面阵探头的制备方法,首先,选择合适的压电材料并进行减薄,对所选压电材料镀电极并进行极化处理,形成压电层。其次,在极化后的压电层灌注背衬层和匹配层材料。再次,切割灌注后的样品并填充,并固化去耦材料,形成。然后,再次减薄样品并将样品下端背衬层和上端的匹配层分别接入电路或者柔性电路板。最后,对传感器进行封装,即形成二维超声波面阵探头。

[0017] 作为本发明的改进,所述压电材料可以是压电陶瓷,压电单晶,压电聚合物或者压电复合材料。

[0018] 本发明制备二维超声波面阵探头的方法,改进了传统的接线技术,对于二维超声波面阵探头,采用“排”“列”的接线方式,只需连接少量导线,且每个阵元的工作状态可根据电极导线连通或者断开的选择来控制,解决了制备超声波面阵探头需要接多条导线的复杂问题,减少了接线数目,降低了工艺难度,节约了时间成本,提高了二维超声波面阵探头的制备效率和成功率。

#### 附图说明

[0019] 图 1 为本发明实施例中的二维  $N \times N$  超声波面阵探头的正面结构示意图。

[0020] 图 2 为本发明实施例中的二维  $N \times N$  超声波面阵探头的背面结构示意图。

[0021] 图 3 为本发明实施例中的二维  $N \times N$  超声波面阵探头的制备方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。本发明以二维  $N \times N$  排列布置的面阵为例,其中  $N$  为面阵在长度方向或宽度方向上阵元的数量,对超声波面阵探头的制备方法进行具体描述,但是本发明中的阵元排列布置的类型不限于这种正方形阵列结构,阵列的长宽采用不同长度的阵元也同样适用,面阵的阵元在长度方向或宽度方向上阵元的数量也可以根据需要具体选择。另外,本发明的阵列结构也可以为诸如圆形、椭圆或其他形状结构。

[0023] 如图 1,本实施例中的二维超声波面阵探头,包括:压电阵 101,匹配层 102,背衬层 103,去耦材料 104,多个接线端口 105,屏蔽导线 106,导电电极 107 和 108,以及封装外壳 109。

[0024] 压电阵 101 由  $N \times N$  个间隔等间距排列的压电单元阵列组成,压电单元的材料可以是压电陶瓷、压电单晶、压电聚合物或者压电复合材料。

[0025] 匹配层 102 位于压电阵 101 的上表面上,匹配层 102 的材料为导电材料,匹配层 102 的厚度及声学参数根据压电阵元的工作频率和电学、声学参数设计；

[0026] 背衬材料 103 位于压电阵 101 的下表面上,背衬材料 103 为导电材料,用以吸收压电阵元向后发射的超声波,提高探头的成像分辨率。

[0027] 每个压电单元之间的缝隙中填充有去耦材料 104,用以减少压电单元之间的串波影响。

[0028] 压电阵 101 的每一行或者每一列的压电单元共用一个接线端口 105,可将接线端

口集成在软性电路板上。每个接线端口 105 连接一根屏蔽导线 106,用以传送激励电压信号和接收回波电压信号。

[0029] 导电电极 107 有 N 条,分别用于一条背衬材料与接线端口的连接,根据具体设计阵元大小选择手工接线、光刻、wire-bonding 等技术。导电电极 108 有 N 条,分别用于一条匹配层材料与接线端口的连接 N,根据具体设计阵元大小选择手工接线、光刻、超声焊线等技术。

[0030] 封装外壳 109 作为探头的封装壳体,用于封装压电阵 101,匹配层 102,背衬层 103,去耦材料 104,多个接线端口 105,屏蔽导线 106,导电电极 107 和 108,以形成探头。

[0031] 一种二维超声波面阵探头的制备方法,包括如下具体步骤:

[0032] (1)制备压电层:选择压电材料并进行减薄,再对所选压电材料的上下层表面镀电极并进行极化处理,形成压电层。

[0033] 压电材料可以是压电陶瓷,压电单晶,压电聚合物或者压电复合材料等。

[0034] (2)在极化处理后的压电层上灌注背衬层和匹配层 102 并减薄匹配层 102 到所需厚度。

[0035] 背衬材料选择导电材料,用以吸收压电阵元向后发射的超声波,以提高探头的成像分辨率。匹配层选择导电材料,匹配层 102 的厚度及声学参数根据压电阵元的工作频率和电学、声学参数设计;

[0036] (3)切割样品,填充去耦材料 104 并固化。

[0037] 首先,按阵元大小,机械或激光纵向切割样品,切穿匹配层 102 与压电层,不切穿背衬层 103,填入去耦材料 104,抽真空除去空气,固化去耦材料。

[0038] 其次按设计阵元大小,机械或激光横向切割样品,切穿匹配层与压电材料,切槽在背衬中深度小于纵向切槽深度,填入去耦材料,抽真空除去空气,固化去耦材料。

[0039] (4)再次减薄样品,使上端减薄至刚好露出匹配层,下端减薄至露出条状的去耦材料。

[0040] (5)接线。

[0041] 首先,将样品下端纵向的 N 条背衬分别接入电路(或者柔性电路板)。然后,将样品上端横向的 N 条匹配层分别接入电路(或者柔性电路板)。接线的方法可以为手工接线、光刻或超声焊线等。

[0042] (6)对传感器进行封装,形成二维  $N \times N$  超声波面阵探头。

[0043] 本实施例仅以  $N \times N$  的超声波面阵探头作为实例,对本发明的方法和探头进行了说明,但本发明并不限于此,对于其它形状也同样适用。

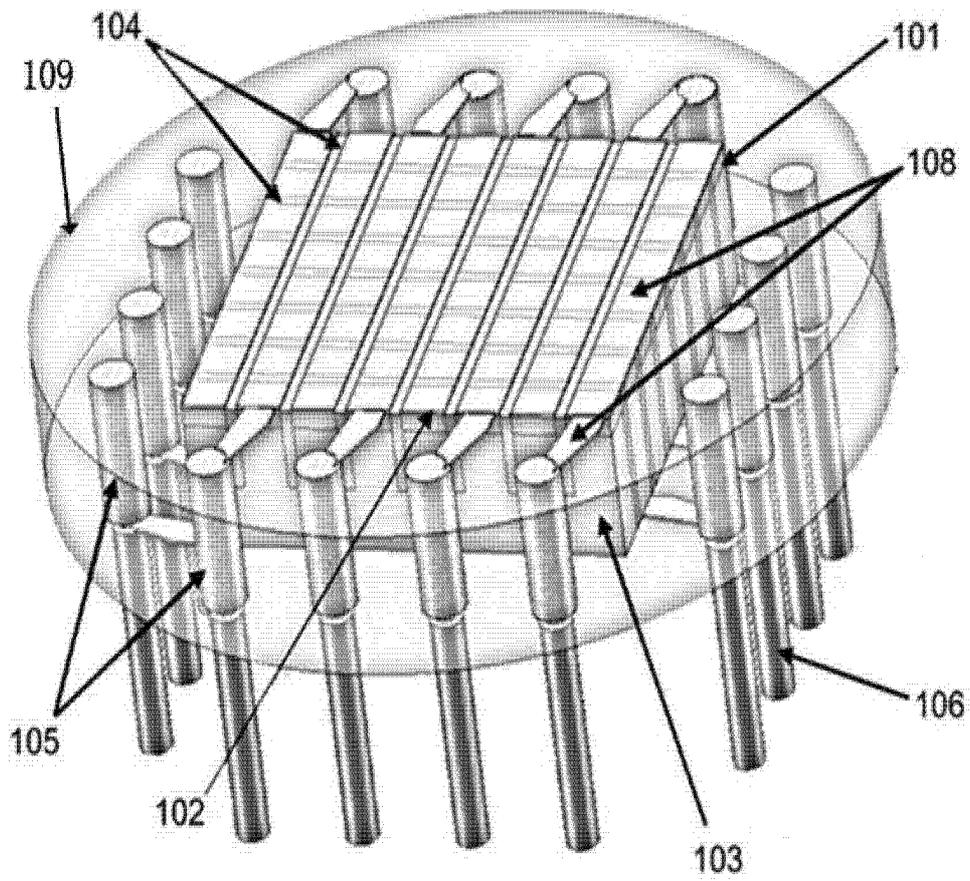


图 1

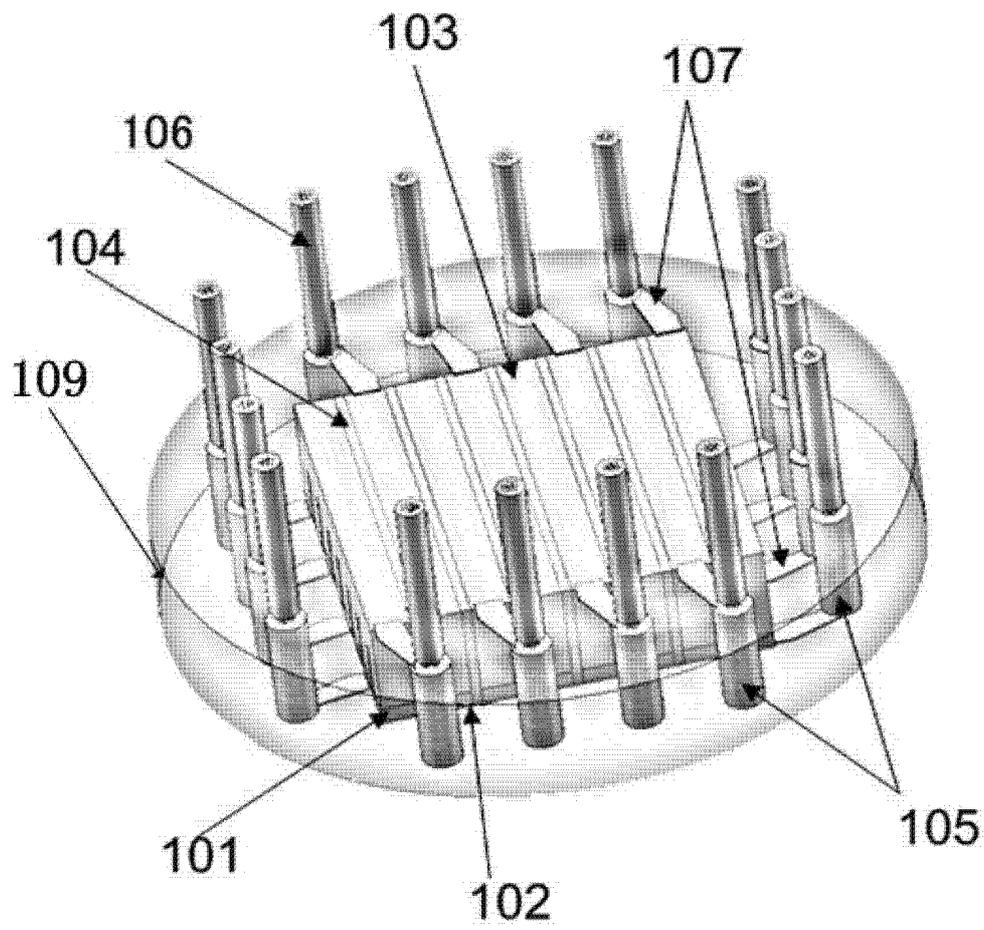


图 2

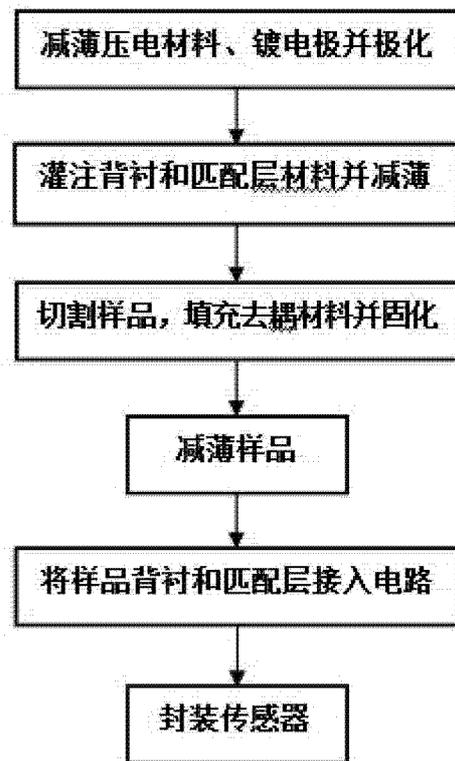


图 3

专利名称(译)	一种二维超声波面阵探头及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102755176B</a>	公开(公告)日	2014-07-30
申请号	CN201210223970.9	申请日	2012-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
[标]发明人	朱本鹏 孙士越 郭万克 郭瑞超		
发明人	朱本鹏 孙士越 郭万克 郭瑞超		
IPC分类号	A61B8/08		
其他公开文献	CN102755176A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种二维超声波面阵探头，包括：压电阵，由多个压电单元以等间距阵列排布形成；匹配层，压电阵上的每行或每列压电单元上覆盖有一条匹配层，用以实现与空气的声阻抗相匹配；背衬材料，位于压电阵的每行或每列压电单元下方，用以吸收压电阵向下发射的超声波；去耦材料，填充于压电阵的各压电单元之间的缝隙中；多个接线端口，压电阵中的一行或一列压电单元共用一个接线端口，用以与外部的导线连接；导电电极，分别用于实现各条背衬材料和各条匹配层与接线端口的电连接。本发明还公开了一种二维超声波面阵探头的制备方法。本发明优化了传统的接线技术，减少了接线数目，降低了工艺难度，提高了二维超声波面阵探头的精度和制备效率。

