



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202408953 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201220001417. 6

(22) 申请日 2012. 01. 04

(73) 专利权人 无锡智超医疗器械有限公司

地址 214135 江苏省无锡市无锡新区太湖国际科技园大学科技园 530 大厦 A501 号

(72) 发明人 高毅品 陈力 黄勇力

(74) 专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理有限公司 11249

代理人 夏晏平

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

A61N 7/00 (2006. 01)

G01D 5/24 (2006. 01)

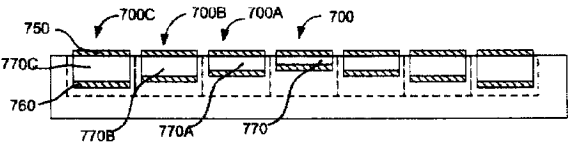
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器

(57) 摘要

本实用新型及超声波传感器领域,公开了一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,由于现有技术在超声成像时在不同区域传感效应没有差异,影响成像质量;为此,本实用新型在上、下电极之间具有不均匀等效传感空间,提供的技术方案为传感器由多个基元组成,采用各个基元不同高度的传感空间,使超声传感器具有不均匀等效传感空间,并利用微加工的方式进行制作,制作出设计需要的传感效应分布,实现需要的孔径孔障,本实用新型具有发射束明显改善,成像质量高,制作方便,尺寸精确、成本低的有益效果。



1. 一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,其特征在于,包括至少两个基元,在每个基元的第一、第二电极之间具有一个等效传感空间;其中至少有两个基元的等效传感空间不一样。

2. 根据权利要求1所述的由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,其特征在于,每个基元具有一个不均匀的等效传感空间;其中至少有两个基元的等效传感空间不均匀部分的相对比例不一样,形成超声传感器等效传感效应的不均匀分布。

3. 根据权利要求2所述的由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,其特征在于,每个基元的第一、第二电极之间形成不均匀等效传感空间;该不均匀的等效传感空间中,包括至少两种不同的等效传感空间高度。

4. 根据权利要求3所述的电容式微机电超声传感器,其特征在于,在每个基元的第一、第二电极中,至少有一个非平面电极;该非平面电极有至少两种不同空间高度,在第一、第二电极间形成不均匀等效传感空间高度。

5. 根据权利要求4所述的由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,其特征在于,每个基元的第一、第二电极之间的传感空间中有一个不均匀的介质绝缘层;该介质绝缘层有至少两种不同厚度,形成超声传感器不均匀等效传感空间高度。

## 一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子元器领域,具体地,涉及一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器。

### 背景技术

[0002] 在电子元件领域,电容式微机电超声传感器,是一种有着广泛用途的静电传感器。超声传感器可以在液体、固体和气体等多种介质里工作。超声传感器已经应用在医药诊断和治疗,无损伤材料测试,声纳,通讯,接近传感器,流量测量,实时工艺控制,以及超声显微镜等领域里。

[0003] 电容式微机电超声传感器的基本结构是一个固定下电极和活动上电极的平行板电容,活动上电极依附在一个可变形的薄膜上用来传送超声波到临近的介质和从临近的介质中接收(RX)超声波,直流偏置电压可以加在传感器两电极之间用来设置薄膜到一个优化位置以得到最佳的灵敏度和带宽。发射(TX)时,一个交流电压加在传感器上,相应的静电力移动薄膜以传送超声能量到临近的介质;接收(RX)时,介质中的超声波引起传感器薄膜震动,从而改变传感器的电容;电容变化能用相应的接收电路探测到。

[0004] 一个完整的电容式超声传感器或传感器阵元都是由多个基元组成。电容式微加工超声传感器的基元一般来说都做成完全一样的,所以整个传感器阵元表面的传感效应(transducing efficiency)都是一样的。但在超声成像时,为了得到更好的发射波束,希望传感器或传感器阵元的传感效应不是每处都一样,而是有一定的分布。这种设计很难用传统的技术在一个传感器阵元上实现。

[0005] 但是,在超声成像时,为了得到更好的发射波束,希望传感器或传感器阵元的传感效应不是每处都一样,而是有一定的分布。这种设计很难用传统的压电陶瓷技术在一个传感器阵元上实现。因此现有的基于压电陶瓷技术的系统,只好通过使用更复杂的传感器阵列和控制电路和系统,来实现孔径孔障从而优化成像。例如,为了用孔径孔障提高2维超声图像的质量,代替一般的1D列阵探头,人们使用1.5D、1.75D、甚至2D的列阵探头,这极大地增加了探头和系统的复杂性和成本,因此只有较少的高端超声诊断系统上才有此功能。

[0006] 而如果在1D列阵探头的阵元中实现了设计要求的传感效应分布,那么在几乎不增加任何探头和系统的复杂性和成本的情况下实现了孔径孔障从而优化成像。如果在几乎不增加任何探头和系统的复杂性和成本的情况下实现了孔径孔障从而优化成像,不管是高端系统还是低端系统都能受益,从而可以提高医用超声系统的整体成像质量,对帮助提高医疗诊断水平会有很大的作用。

[0007] 在实现本实用新型的过程中,发明人发现现有技术中至少存在成像质量差、制作复杂、尺寸不够精确与成本高等缺陷。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于,针对上述超声传感器效应没处都一样的问题,提出一种

由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,以实现成像质量高、制作方便、尺寸精确与成本低的优点。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器,包括至少两个基元,在每个基元的上、下电极(即第一电极与第二电极)之间具有一个等效传感空间;其中至少有两个基元的等效传感空间不一样。

[0010] 进一步地,每个基元具有一个不均匀的等效传感空间;其中至少有两个基元的等效传感空间不均匀部分的相对比例不一样,形成超声传感器等效传感效应的不均匀分布。

[0011] 进一步地,每个基元的上、下电极之间形成不均匀等效传感空间;该不均匀的等效传感空间中,包括至少两种不同的等效传感空间高度。

[0012] 进一步地,在每个基元的上、下电极中,至少有一个非平面电极;该非平面电极有至少两种不同空间高度,在上、下电极间形成不均匀等效传感空间高度。

[0013] 进一步地,每个基元的上、下电极之间的传感空间中有一个不均匀的介质绝缘层;该介质绝缘层有至少两种不同厚度,形成超声传感器不均匀等效传感空间高度。

[0014] 以上方案是根据空间的等效几何形状,即上、下电极的表面形状以及在其表面堆积的介质绝缘层进行的。传感器的传感效应的好坏主要是被此传感空间决定的。因此通过改变传感器中不同位置的基元中的传感空间的等效高度来达到在传感器或传感器阵元面积内希望的传感效应分布。相对于用改变传感器薄膜的几何形状或大小来改变各个基元的传感器效应,这种做法能在改变传感基元的传感效应时仍能保持所有基元的频谱的一致性。而且用传感空间来改变传感效应的传感器的微机电制作工艺可以和各处传感效应一样的传感器的制作工艺相仿,从而不增加制作工艺的难度。

[0015] 本实用新型具有以下有益效果:

[0016] (1)超声传感器的不均匀等效传感效应分布改善了发射波束,大大提高了成像质量;

[0017] (2)本实用新型适合微机电加工工艺特点,跟没有不均匀等效传感效应分布的传感器的制作工艺相比,不会增加制作工艺的难度;对于微机电加工工艺而言,在加工水平方向比垂直方向更容易实现多种不同的尺寸变化,从而较容易制作出需要的孔径孔障;

[0018] (3)制作方便,制作工艺中尺寸控制精确,从而极大提高换能器的良率,且成本低。

[0019] 本实用新型的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本实用新型而了解。本实用新型的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0020] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0021] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的限制。在附图中:

[0022] 图1是一个可变形薄膜电容式微机电超声传感器的截面示意图以及一个传感器基元100的放大图;

[0023] 图2显示了传感器的传感效应分布设计的例子;

[0024] 图3显示本实用新型传感器通过各基元不等效空间高度达到传感效应均匀分布

的结构示意图。

[0025] 上述有关附图具体说明如下：

[0026] 图 1 是已有技术，图 1 中的传感空间 170 随着薄膜 110 的移动产生不均匀传感空间。

[0027] 理想情况下，传感器的传感效应分布应设计为高斯函数(Gaussian function)的形状(如图 2 中的曲线 610)，这样传感效应分布的传感器的波束分布里没有旁瓣。如果没有办法将传感器的分布做成理想的高斯分布，我们可以设计多个阶梯分布(例如图 2 中的曲线 620 和 630)的传感效应来尽量接近理想的高斯分布。

[0028] 图 3 中，它包括一个上电极(第一电极) 750，一个下电极(第二电极) 760 和均匀传感空间 770。但传感空间的高度在不同的位置可以有所变化，从而使在不同位置的基元可以有不同的传感效应。例如，传感空间 770、770A、770B 安定 770C 依次变高，从而使传感效应依次变小。

### 具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

#### [0030] 实施例一

[0031] 图 3 中，各个基元有和图 1 中的基元一样的结构，它包括一个上电极(第一电极) 750，一个下电极(第二电极) 760 和均匀传感空间 770。但传感空间的高度在不同的位置可以有所变化，从而使在不同位置的基元可以有不同的传感效应。例如，传感空间 770、770A、770B 和 770C 依次变高，从而使传感效应依次变小。

[0032] 理想情况下，传感器的传感效应分布应设计为高斯函数(Gaussian function)的形状(如图 2 中的曲线 610)，这样传感效应分布的传感器的波束分布里没有旁瓣。

[0033] 如果没有办法将传感器的分布做成理想的高斯分布，可以设计多个阶梯分布(例如图 2 中的曲线 620 和 630)的传感效应来尽量接近理想的高斯分布)，所以 770、770A、770B 和 770C 的传感效应数值应根据其在传感器的位置来确定其相应的传感效应数值从而使其形成的传感器传感效应更接近高斯分布。有些分布也许不是最优化的是，最佳的分布设计要根据传感器的形状，大小已经传感器的工作频率来定，一般来讲，需要通过模拟(simulation)实验确定。

[0034] 综上所述，现有技术在超声成像时在传感器不同区域传感器的传感效应没有差异，从而成像质量不能得到进一步的优化；本实用新型涉及超声波传感器领域，在上、下电极之间具有不均匀等效传感空间，提供的技术方案为传感器由多个基元组成，采用各个基元不同宽度，深度或形状的传感空间，使超声传感器具有不均匀等效传感空间从而形成不均匀的传感效应，并利用微机电的方式进行制作，制作出设计需要的传感效应分布，实现需要的孔径孔障，具有发射束明显改善，成像质量高，制作方便，尺寸精确、成本低的有益效果；从而可以克服现有技术中成像质量差、制作复杂、尺寸不够精确与成本高的缺陷，以实现成像质量高、制作方便、尺寸精确与成本低的优点。

[0035] 最后应说明的是：以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明，对于本领域的技术人员

来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

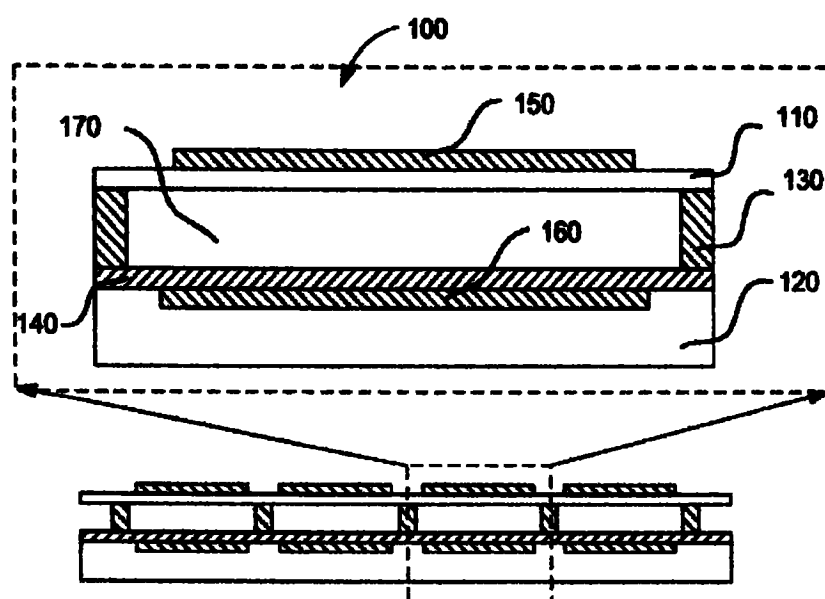


图 1

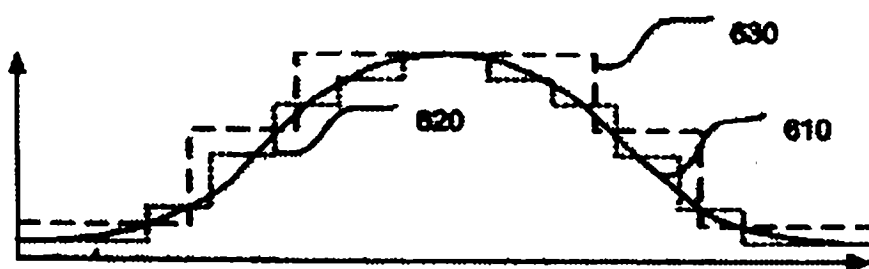


图 2

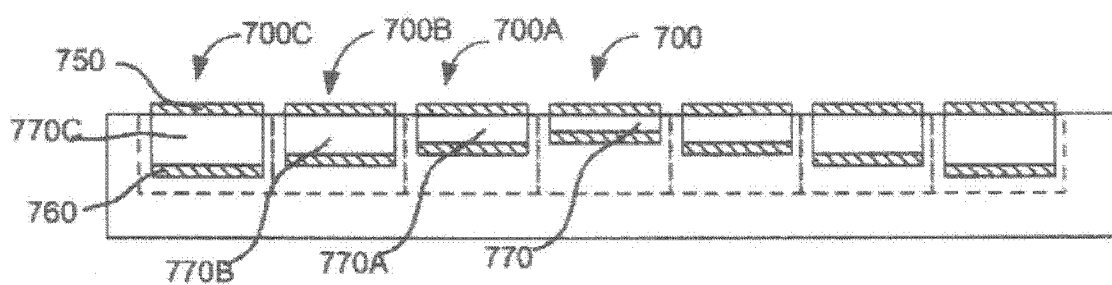


图 3

|         |  |         |            |
|---------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器                      |         |            |
| 公开(公告)号 | <a href="#">CN202408953U</a>                   | 公开(公告)日 | 2012-09-05 |
| 申请号     | CN201220001417.6                               | 申请日     | 2012-01-04 |
| [标]发明人  | 高毅品<br>陈力<br>黄勇力                               |         |            |
| 发明人     | 高毅品<br>陈力<br>黄勇力                               |         |            |
| IPC分类号  | A61B8/00 A61N7/00 G01D5/24                     |         |            |
| 外部链接    | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本实用新型及超声波传感器领域，公开了一种由不等效空间高度的各基元组成的电容式超声传感器，由于现有技术在超声成像时在不同区域传感效应没有差异，影响成像质量；为此，本实用新型在上、下电极之间具有不均匀等效传感空间，提供的技术方案为传感器由多个基元组成，采用各个基元不同高度的传感空间，使超声传感器具有不均匀等效传感空间，并利用微加工的方式进行制作，制作出设计需要的传感效应分布，实现需要的孔径孔障，本实用新型具有发射束明显改善，成像质量高，制作方便，尺寸精确、成本低的有益效果。

