



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110478633 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201910850003.7

(22)申请日 2019.09.02

(71)申请人 重庆医科大学

地址 400016 重庆市渝中区医学院路1号

(72)发明人 王洵之 曾德平 李伟东 陈沉

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通  
合伙) 31219

代理人 尹丽云

(51)Int.Cl.

A61N 7/02(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

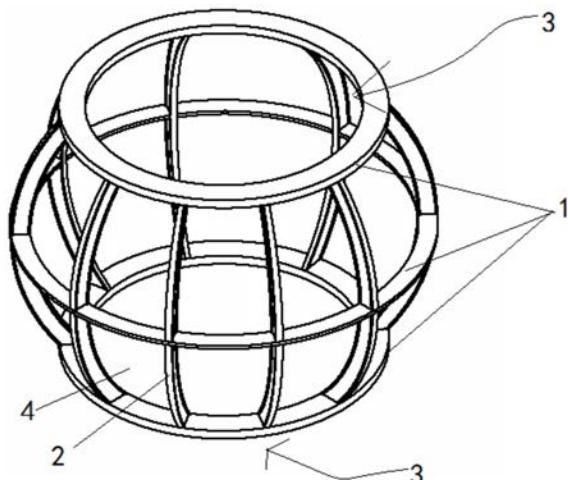
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统

(57)摘要

本发明提供一种聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统,用于解决现有技术中不易更换的问题。为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种聚焦超声换能器,包括:多个横向辐条,所述横向辐条为弧形结构;多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;所述横向辐条和所述纵向辐条形成具有周向开口的球形框架,所述球形框架上下两端均设有通口,所述通口的直径大于或者等于0.45倍且小于0.95倍所述球形框架的直径。各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。具有使用方便的特点。



1. 一种聚焦超声换能器的固定架,其特征在于,包括:  
多个横向辐条,所述横向辐条为弧形结构;  
多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;  
所述横向辐条和所述纵向辐条形成具有周向开口的球形框架,所述球形框架上下两端均设有通口;  
各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。
2. 一种聚焦超声换能器的固定架,其特征在于,包括:  
多个横向辐条,所述横向辐条为环形结构;  
多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;  
所述横向辐条和所述纵向辐条形成球形框架,所述球形框架上下两端均设有通口,各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。
3. 根据权利要求1或2所述的聚焦超声换能器的固定架,其特征在于:所述框架上下两端的通口直径相等或者不相等。
4. 一种聚焦超声换能器的固定架,其特征在于:  
多个横向辐条,所述横向辐条为环形结构;  
多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;  
所述横向辐条和所述纵向辐条形成半球形框架,所述半球形框架上下端均设有通口;  
各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。
5. 根据权利要求1、2或者4所述的聚焦超声换能器的固定架,其特征在于:所述纵向辐条凸出于所述压电陶瓷片内表面边沿的厚度为0.5mm-1mm。
6. 根据权利要求1、2或者4所述的聚焦超声换能器的固定架,其特征在于:各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条在框架内球面上占用的面积总和为S1,各个所述压电陶瓷片在框架内球面上占用的总面积为S2,其中,9S1≤S2。
7. 根据权利要求1、2或4所述的聚焦超声换能器的固定架,其特征在于:至少一个所述通口的直径大于或者等于0.45倍且小于0.95倍所述框架的最大内径。
8. 一种超声换能系统,其特征在于:  
包括权利要求1-7任一所述的一种聚焦超声换能器的固定架;  
换能器和功率源,所述换能器包括压电陶瓷片、换能器外壳和导线,所述换能器外壳和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间间隔设置,且当各个所述容纳窗口均嵌入所述压电陶瓷片时,所述换能器外壳和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间形成密闭空间,所述导线连接所述压电陶瓷片和所述功率源。
9. 根据权利要求8所述的超声换能系统,其特征在于:还包括吸声片,当所述压电陶瓷片取出所述容纳窗口时,所述吸声片能够嵌入所述容纳窗口。
10. 根据权利要求8所述的超声换能系统,其特征在于:所述功率源包括匹配电路,多个所述压电陶瓷片共用一个匹配电路或单个压电陶瓷片分别单独配置一个所述匹配电路。

## 聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及聚焦超声换能器及聚焦超声换能器制造设备领域,特别是涉及一种聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统。

### 背景技术

[0002] 聚焦超声换能器,即利用材料的压电效应,将电能转换为声能,并通过一定的技术手段可以将超声能量聚焦于较小的空间焦域内(其线度一般为毫米级)。目前聚焦超声换能器被广泛的应用在治疗、检测、成像等领域。

[0003] 聚焦超声换能器大致可分为:声透镜聚焦换能器、球面自聚焦换能器、多元组合式自聚焦换能器及电子相控换能器。其中对于高频率、大尺寸聚焦换能器制作,为降低加工难度、节约成本,通常采用多元组合式聚焦,即将整个球面压电陶瓷制作分为多个扇形压电陶瓷制作,再将扇形压电陶瓷通过粘合的方式,重新组合成多元自聚焦换能器。

[0004] 目前,多元自聚焦换能器各单元的组合方式主要是通过特定胶水进行粘贴组合,这种方式存在一定的问题,一是胶水的存在或使用过程中胶水涂抹不均匀等都会对聚焦换能器声场产生一定影响;二是胶水粘合后,多元聚焦换能器的形状结构固定,一方面若其中一个单元或几个单元损坏,不易进行维修、更换;另一方面不方便对于结构类型相同,其他参数渐变的换能器研究,如相同结构类型不同角度换能器的研究等。

### 发明内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统,用于解决现有技术中不易更换的问题。

[0006] 一种聚焦超声换能器的固定架,包括:

[0007] 多个横向辐条,所述横向辐条为弧形结构;

[0008] 多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;

[0009] 所述横向辐条和所述纵向辐条形成具有周向开口的球形框架,所述球形框架上下两端均设有通口;

[0010] 各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。

[0011] 一种聚焦超声换能器的固定架,包括:

[0012] 多个横向辐条,所述横向辐条为环形结构;

[0013] 多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;

[0014] 所述横向辐条和所述纵向辐条形成球形框架,所述球形框架上下两端均设有通口,各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。

[0015] 可选的,所述框架上下两端的通口直径相等或者不相等。

- [0016] 一种聚焦超声换能器的固定架,包括:
- [0017] 多个横向辐条,所述横向辐条为环形结构;
- [0018] 多个纵向辐条,所述纵向辐条为弧形结构;
- [0019] 所述横向辐条和所述纵向辐条形成半球形框架,所述半球形框架上下端均设有通口;
- [0020] 各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口,所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片,所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。
- [0021] 可选的,所述横向辐条和所述纵向辐条凸出于所述压电陶瓷片内表面边沿的厚度为0.5mm-1mm。
- [0022] 可选的,各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条在框架内球面上占用的面积总和为S1,各个所述压电陶瓷片在框架内球面上占用的总面积为S2,其中,9S1≤S2。
- [0023] 可选的,至少一个所述通口的直径大于或者等于0.45倍且小于0.95倍所述框架的最大内径。
- [0024] 一种超声换能系统,
- [0025] 包括所述的一种聚焦超声换能器的固定架;
- [0026] 换能器和功率源,所述换能器包括压电陶瓷片、换能器外壳和导线,所述换能器外壳和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间间隔设置,且当各个所述容纳窗口均嵌入所述压电陶瓷片时,所述换能器外壳和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间形成密闭空间,所述导线连接所述压电陶瓷片和所述功率源。
- [0027] 可选的,还包括吸声片,当所述压电陶瓷片取出所述容纳窗口时,所述吸声片能够嵌入所述容纳窗口。
- [0028] 可选的,所述功率源包括匹配电路,多个所述压电陶瓷片共用一个匹配电路或单个压电陶瓷片分别单独配置一个所述匹配电路。
- [0029] 如上所述,本发明的聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统,至少具有以下有益效果:
- [0030] 通过固定架的设计,使得压电陶瓷片能够在固定架上可拆卸,根据不同的使用需求进行组合,特别是对于超声换能器的参数的测试时,其可拆卸的组合更能够达到使用方便的效果,有效解决现有技术中不易更换的问题。

## 附图说明

- [0031] 图1显示为本发明的聚焦超声换能器的固定架的实施方式一的示意图。
- [0032] 图2显示为本发明的聚焦超声换能器的固定架的实施方式二的示意图。
- [0033] 图3显示为本发明的聚焦超声换能器的固定架的实施方式三的示意图。
- [0034] 图4显示为本发明的聚焦超声换能器的固定架的实施方式四的示意图。
- [0035] 图5显示为本发明的压电陶瓷片实施方式的示意图。
- [0036] 图6显示为本发明的实施方式一的聚焦超声换能器的固定架嵌入压电陶瓷片后的示意图。
- [0037] 图7显示为本发明的聚焦超声换能器的固定架的实施方式五的示意图。

[0038] 图8显示为本发明的实施方式五的聚焦超声换能器的固定架嵌入压电陶瓷片后的示意图。

[0039] 图9显示为本发明的实施方式三的固定架嵌入压电陶瓷片和加装外壳后形成聚焦超声换能器的示意图。

#### [0040] 元件标号说明

- |        |   |       |
|--------|---|-------|
| [0041] | 1 | 横向辐条  |
| [0042] | 2 | 纵向辐条  |
| [0043] | 3 | 通口    |
| [0044] | 4 | 容纳窗口  |
| [0045] | 5 | 压电陶瓷片 |
| [0046] | 6 | 换能器外壳 |

### 具体实施方式

[0047] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0048] 请参阅图1至图9。须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“—”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0049] 以下各个实施例仅是为了举例说明。各个实施例之间,可以进行组合,其不仅仅限于以下单个实施例展现的内容。

[0050] 本实施例中,请参阅图1、图2和图6,本发明提供一种聚焦超声换能器的固定架,包括:多个横向辐条1和多个纵向辐条2,所述横向辐条1为环形结构;所述纵向辐条2为弧形结构;即本实施例中,固定架在水平的周向上是封闭结构,所述横向辐条1和所述纵向辐条2形成球形框架,所述球形框架上下两端均设有通口3,所述通口3的直径大于或者等于0.45倍且小于0.9倍所述球形框架的最大内径,各个所述横向辐条1和各个所述纵向辐条2之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口4,所述容纳窗口4用于容纳压电陶瓷片5,所述压电陶瓷片5能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口4内。横向辐条1和纵向辐条2之间可以通过3d打印制造或者模具一体成型等制造出来,横向辐条1和纵向辐条2可以为塑料结构,其具有一定弹性,特别是在此固定架体积不大,塑料结构也能够承载压电陶瓷片5的重量,且强度能够满足要求,同时方便嵌入;也可以是强度较大的材料比如金属合金结构,具体的比如铝合金等,强度较大的材料能够避免变形,减少聚焦的误差,保证了精度,比如为铝合金时,压电陶瓷片5在嵌入时可以对其进行加热膨胀,然后将压电陶瓷片5装配进入。通过通口3的尺寸限制,使得其能够避免或者减少压电陶瓷片5在对声波进行聚焦时的干扰,同时通口3的设置还能够提供水听器测量声场需要的空间,实现对超声换能器的测量声场、辐照生物组织等,根据不同的需求在固定架上装入压电陶瓷片5或者取下压电陶瓷片5进行组合,然后对应测试出需

要的参数。水听器具体比如可以是压电陶瓷水听器、光纤水听器。在图1中,上下方向上有两层,在图2中,在上下方向上有多层,其仅是作为举例,其可以是根据需求设置为一层或者一层以上的形式。

[0051] 本实施例中,请参阅图3和图4,一种聚焦超声换能器的固定架,包括:多个横向辐条1和多个纵向辐条2,所述横向辐条1为弧形结构;所述纵向辐条2为弧形结构;即本实施例中,固定架在水平的周向上是部分开口的结构,所述横向辐条1和所述纵向辐条2形成球形框架,球形框架在周向上的开口可以等于半圆周、可大于半圆周和可小于半圆周,所述球形框架上下两端均设有通口3,所述通口3的直径大于或者等于0.45倍且小于0.95倍所述球形框架的最大内径,各个所述横向辐条1和各个所述纵向辐条2之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口4,所述容纳窗口4用于容纳压电陶瓷片5,所述压电陶瓷片5能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口4内。横向辐条1和纵向辐条2之间可以通过3d打印制造或者模具一体成型等制造出来,横向辐条1和纵向辐条2可以为塑料结构,其具有一定弹性,特别是在此固定架体积不大,塑料结构也能够承载压电陶瓷片5的重量,且强度能够满足要求,同时方便嵌入;也可以是强度较大的材料比如金属合金结构,具体的比如铝合金等,强度较大的材料能够避免变形,减少聚焦的误差,保证了精度,比如为铝合金时,压电陶瓷片5在嵌入时可以对其进行加热膨胀,然后将压电陶瓷片5装配进入。通过通口3的尺寸限制,使得其能够避免或者减少压电陶瓷片5在对声波进行聚焦时的干扰,同时通口3和周向上部分开口的设置还能够提供水听器测量声场需要的空间,实现对超声换能器的测量声场、辐照生物组织等,根据不同的需求在固定架上装入压电陶瓷片5或者取下压电陶瓷片5进行组合,然后对应测试出需要的参数。水听器具体比如可以是压电陶瓷水听器,光纤水听器。在图3和图4中,分别展示了两种开口的实施方式,其仅在于开口大小的不同,其可以根据实际需求进行调整,图示中仅是进行举例。

[0052] 本实施例中,请参阅图5,压电陶瓷片5可以根据容纳窗口4的形状进行对应设计,比如图5中,单个压电陶瓷片5可以在整个水平的圆周上占30°、40°、50°等,其可以根据需求进行调整,以30°为例,其在水平的圆周上放置12块即可完成单层中的一个整圆的拼接。如果存在缺口时,其对应减少压电陶瓷片5即可,在组合时,每个压电陶瓷片5的大小可以是一致的,也可以是不同大小的压电陶瓷片5进行组合。

[0053] 本实施例中,请参阅图1和图2,所述球形框架上下两端的通口3直径相等;除了相等的实施方式外,所述球形框架上下两端的通口3直径还可以设置为不相等的形式,其中一个或两个所述通口3的直径大于或者等于0.45倍且小于0.95倍所述球形框架的直径。

[0054] 本实施例中,请参阅图7和图8,一种聚焦超声换能器的固定架,包括:多个横向辐条1和多个纵向辐条2,所述横向辐条1为环形结构;所述纵向辐条2为弧形结构;所述横向辐条1和所述纵向辐条2形成半球形框架,所述半球形框架上下端均设有通口3;各个所述横向辐条1和各个所述纵向辐条2之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口4,所述容纳窗口4用于容纳压电陶瓷片5,所述压电陶瓷片5能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口4内。半球形框架即为碗状结构,其特点为一端大一端小,即碗口位置较大,在碗底位置较小且在碗底也设置开口,其目的在于,如果不设置开口,则压电陶瓷片5末端为很尖锐的结构,其不易加工,设置开口,压电陶瓷片5可以为类梯形结构,其加工更加方便。

[0055] 本实施例中,为了避免或者减少横向辐条1和纵向辐条2对压电陶瓷片5的声波进

行干扰,所述横向辐条1的厚度在保证框架刚度的情况下尽可能的薄,所述纵向辐条2凸出于所述压电陶瓷片5内表面边沿的厚度为0.5mm-1mm,以镶嵌压电陶瓷片5。

[0056] 本实施例中,各个所述横向辐条1和各个所述纵向辐条2在框架内球面上占用的面积总和为S1,各个所述压电陶瓷片5在框架内球面上占用的总面积为S2,所述9S1≤S2。压电陶瓷参数:压电陶瓷的厚度与其自身固有频率相关,满足关系式 $N_t = t f_0$ ,其中 $N_t$ 为压电陶瓷的频率常数,t为厚度, $f_0$ 为压电陶瓷的固有频率。压电陶瓷发声的总面积越大,声场的聚焦效果越好。但是如果横向辐条1和纵向辐条2的面积占比太小又会对导致其结构强度无法满足要求,故在9S1≤S2的面积比例关系下,能够进行有效平衡。

[0057] 本实施例中,请参阅图9,一种超声换能系统,包括以上任一实施方式所述的聚焦超声换能器的固定架,还包括换能器和功率源,多个压电陶瓷片5、换能器外壳6和导线形成的一个聚焦超声换能器,所述换能器外壳6和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间间隔设置,且当各个所述容纳窗口4均嵌入所述压电陶瓷片5时,所述换能器外壳6和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间形成密闭空间,还可以包括吸声片,当所述压电陶瓷片5取出所述容纳窗口4时,所述吸声片能够嵌入所述容纳窗口4,保证所述换能器外壳6和所述聚焦超声换能器的固定架外侧之间的密闭性。功率源可以包括信号发生器、功率放大器、功率计和匹配电路等,匹配电路可以置于电匹配箱中,所述匹配电路和所述压电陶瓷片5通过导线电性连接,各个所述压电陶瓷片5可以共用一个所述匹配电路或者单个压电陶瓷片5单独使用一个所述匹配电路。将信号发生器、功率放大器、功率计、匹配电路等组合时即形成一个超声换能系统。

[0058] 综上所述,本发明通过固定架的设计,使得压电陶瓷片5能够在固定架上可拆卸,根据不同的使用需求进行组合,特别是对于超声换能器的参数的测试时,其可拆卸的组合更能够达到使用方便的效果,有效解决现有技术中不易更换的问题。所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0059] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

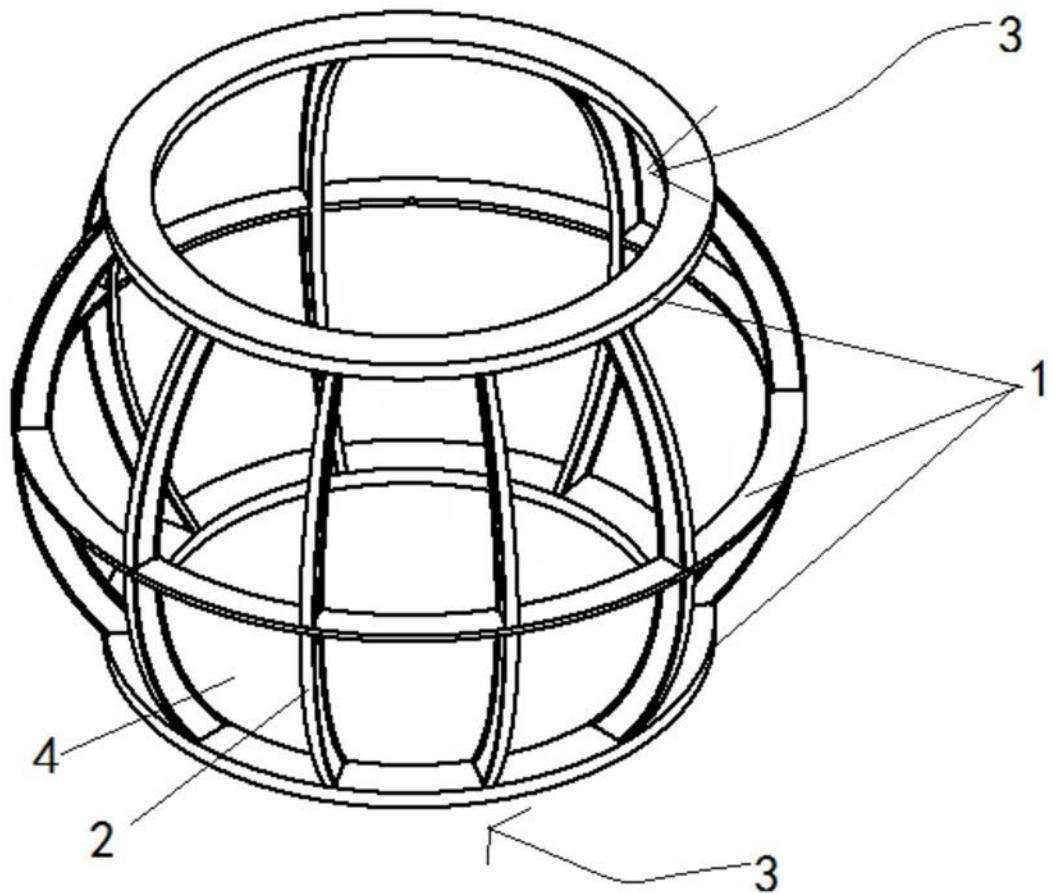


图1

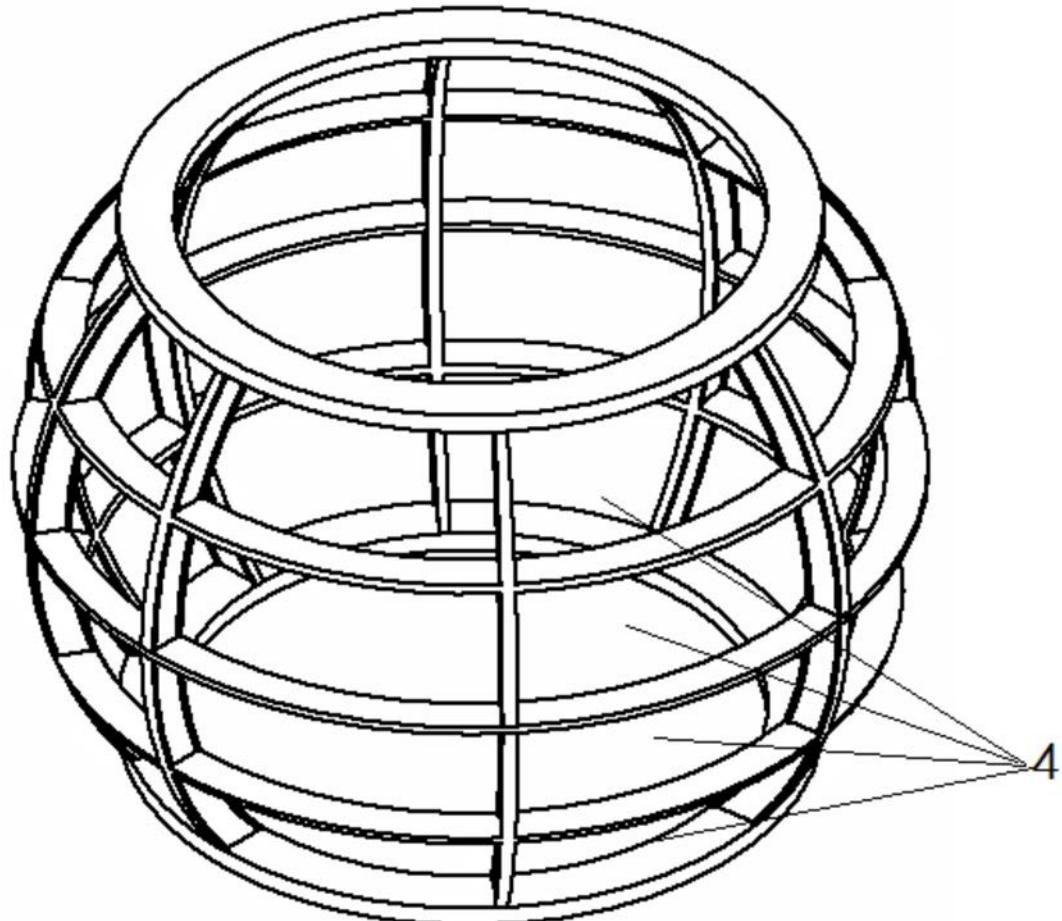


图2

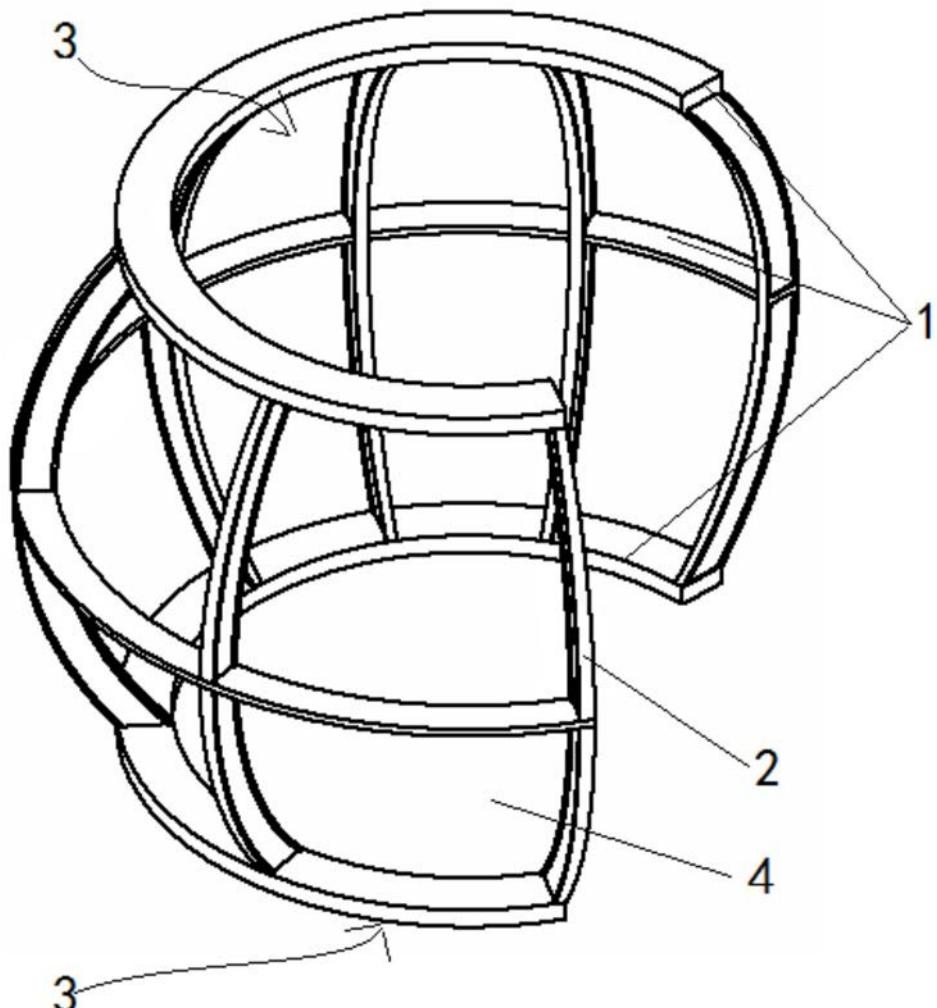


图3

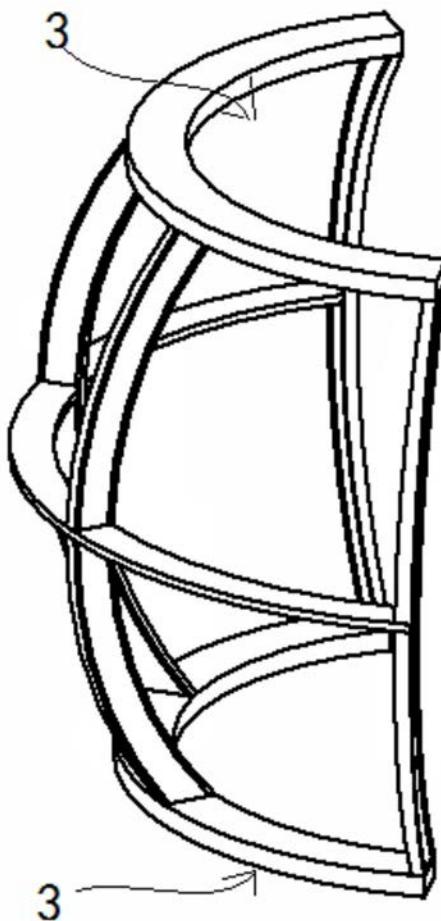


图4

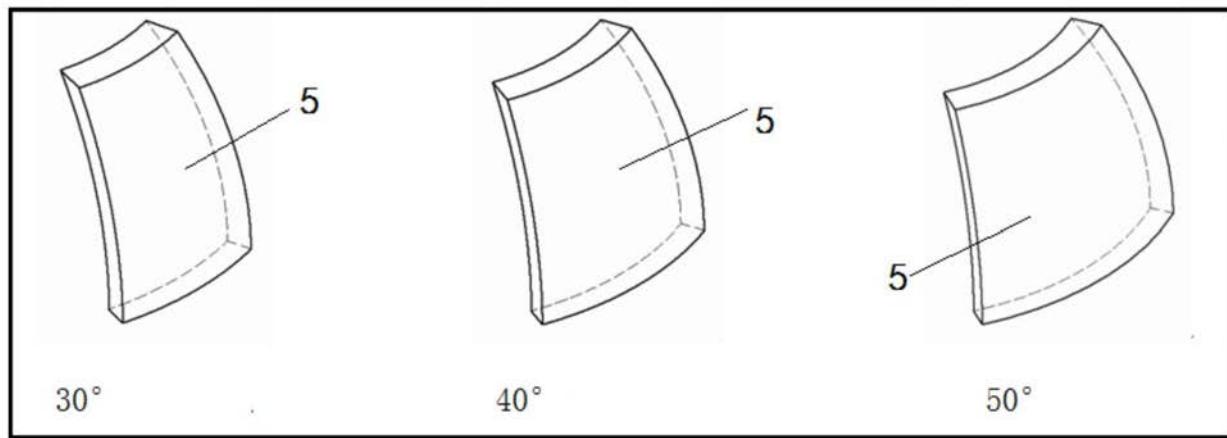


图5

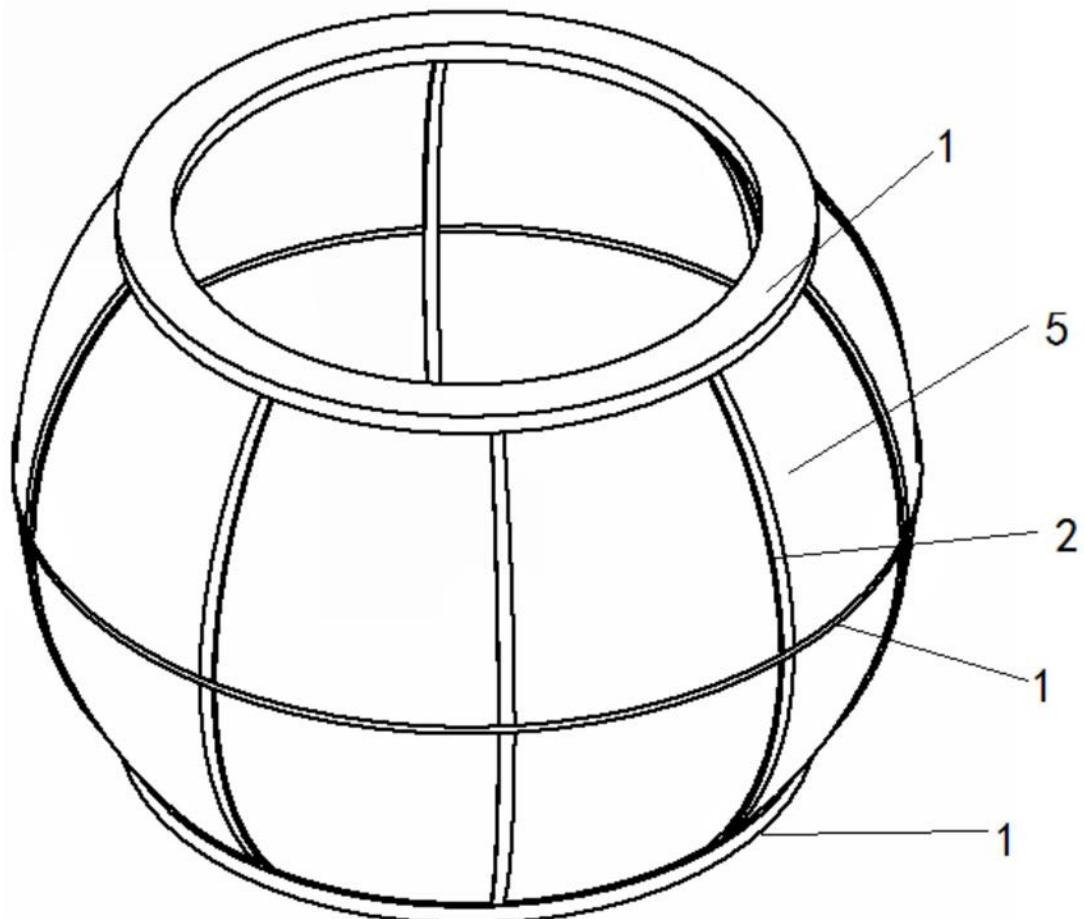


图6

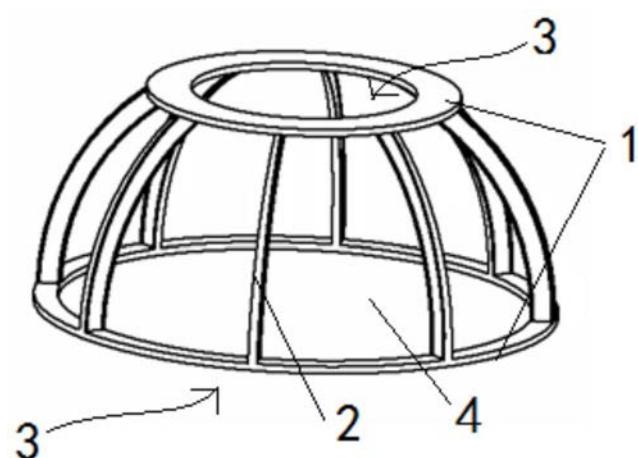


图7

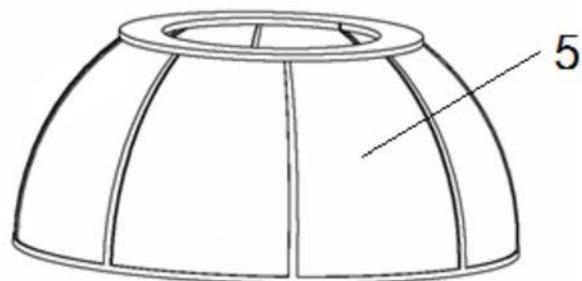


图8

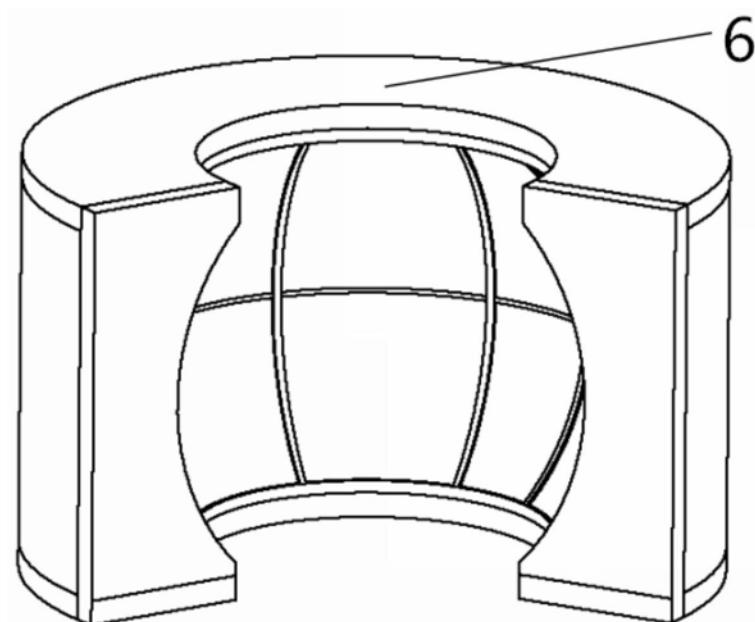


图9

专利名称(译)	聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110478633A</a>	公开(公告)日	2019-11-22
申请号	CN201910850003.7	申请日	2019-09-02
[标]申请(专利权)人(译)	重庆医科大学		
申请(专利权)人(译)	重庆医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆医科大学		
[标]发明人	王淘之 曾德平 李伟东 陈沉		
发明人	王淘之 曾德平 李伟东 陈沉		
IPC分类号	A61N7/02 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61N7/02 A61N2007/0004 A61N2007/0091		
代理人(译)	尹丽云		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明提供一种聚焦超声换能器的固定架及超声换能系统，用于解决现有技术中不易更换的问题。为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种聚焦超声换能器，包括：多个横向辐条，所述横向辐条为弧形结构；多个纵向辐条，所述纵向辐条为弧形结构；所述横向辐条和所述纵向辐条形成具有周向开口的球形框架，所述球形框架上下两端均设有通口，所述通口的直径大于或者等于0.45倍且小于0.95倍所述球形框架的直径。各个所述横向辐条和各个所述纵向辐条之间交叉布置且形成至少两个容纳窗口，所述容纳窗口用于容纳压电陶瓷片，所述压电陶瓷片能够可拆卸的镶嵌在所述容纳窗口内。具有使用方便的特点。

