



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109700479 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201910137441.9

(22)申请日 2019.02.25

(71)申请人 南京广慈医疗科技有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁区高新园  
龙眠大道568号紫金北区1栋3层、2栋3  
层

(72)发明人 孔祥清 薛洪惠 郭瑞彪 孔有年

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任  
公司 32218

代理人 许轲 夏平

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

G01N 29/24(2006.01)

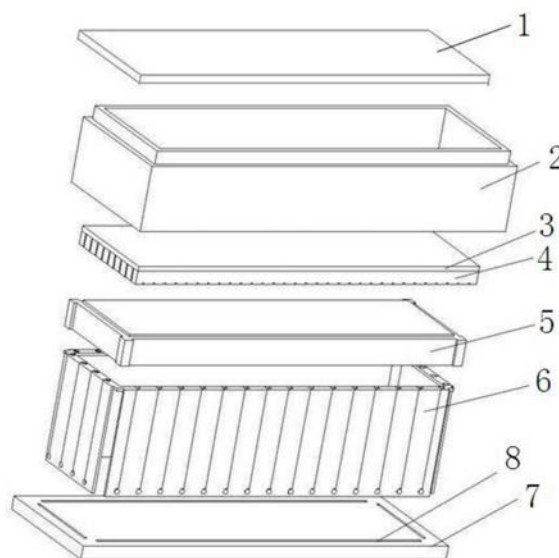
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

## (54)发明名称

一种二维面阵超声成像探头

## (57)摘要

本发明公开了一种二维面阵超声成像探头，其包括声透镜层、匹配层、压电复合材料层、背衬层、柔性电路板和探头外壳，所述探头外壳上下连通，其底部设有后盖，后盖的四周开有条形槽，其内部依次设置匹配层、压电复合材料层、柔性电路板和背衬层；背衬层的顶端设有凸台，四周侧面上均设有卡槽；柔性电路板中间镂空，其中间开槽大小与背衬层的凸台大小相配合，且柔性电路板的四周向外延伸并可向下弯折，弯折后柔性电路板卡在背衬层四周的卡槽中，同时弯折后柔性电路板从后盖四周的条形槽中穿出，所述声透镜层设置在探头外壳前端。本发明采用面阵方式，其相较于采用转动和平移的方式，没有机械控制，装配更简单，合成图像时分辨率一致性更好。



1. 一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:该探头包括匹配层、压电复合材料层、背衬层、柔性电路板和探头外壳,所述探头外壳为上下连通的中空结构,其底部设有后盖,后盖的四周开有条形槽,探头外壳内部从上至下依次设置所述匹配层、压电复合材料层、柔性电路板和背衬层;所述背衬层的顶端设有凸台,四周侧面上均设有卡槽;所述柔性电路板中间镂空,其中间开槽大小与背衬层的凸台大小相配合,且柔性电路板的四周向外延伸并可向下弯折,弯折后柔性电路板卡在背衬层四周的卡槽中,四周卡槽的深度与柔性电路板的厚度一致,且弯折后柔性电路板从后盖四周的条形槽中穿出。

2. 根据权利要求1所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述压电复合材料层采用以发射接收类压电陶瓷或以其为基底的1-3/2-2结构的压电复合材料,其上下表面镀金、银、铜或镍。

3. 根据权利要求1或2所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述压电复合材料层的正反面设有由正面电极和反面电机构成的双面电极,两侧设有包边电极,其中正面电极划分为N行,反面电极划分为M列,包边电极划分为N行,且正面N行电极通过包边电极引到反面边上的最外侧两列电极,各电极沿着切缝并根据主阵元参数划分。

4. 根据权利要求3所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述柔性电路板中间开槽;柔性电路板上的焊盘和引线采用奇偶数间隔设置在柔性电路板四周。

5. 根据权利要求4所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述背衬层上设置有凸台,柔性电路板的中间开槽大小与凸台大小完全配合,凸台的高度与柔性电路板的厚度完全一致,背衬层与柔性电路板粘接在一起。

6. 根据权利要求1所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述背衬层与压电复合材料对齐并粘接在一起,且保证柔性电路板上的焊盘与M\*N型压电复合材料的电极一一对应。

7. 根据权利要求1所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述匹配层、压电复合材料层、柔性电路板和背衬层封装在探头外壳内。

8. 根据权利要求7所述的一种二维面阵超声成像探头,其特征在於:所述匹配层前端设有声透镜层,所述声透镜层粘接在匹配层前端或者安装在探头外壳前端。

## 一种二维面阵超声成像探头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种二维面阵超声成像探头,属于超声检测技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着超声在医疗领域的快速发展,成像超声探头越来越多的被作为一种诊断和监测手段应用在临床医学中,常见的成像探头有机械扇扫探头、平面线阵、凸阵、相控阵。现有的成像探头相对小型化,对于诊断和监测范围比较大的组织,必须通过机械移动来实现诊断和监测。且现有的二维面阵成像探头的工艺难度大、技术比较复杂,对于较大的监测区域来讲,大规模的二维面阵难度成倍增大,很难保证每一个工艺的一致性,并且如果每一通道引线,大规模的面阵目前的工艺基本是不现实的。

### 发明内容

[0003] 为克服现有技术的不足,本发明提供了一种用于功率超声装置中的二维面阵超声成像探头。

[0004] 本发明采取的技术方案是:一种二维面阵超声成像探头,该探头包括匹配层、压电复合材料层、背衬层、柔性电路板和探头外壳,所述探头外壳为上下连通的中空结构,其底部设有后盖,后盖的四周开有条形槽,探头外壳内部从上至下依次设置所述匹配层、压电复合材料层、柔性电路板和背衬层;所述背衬层的顶端设有凸台,四周侧面上均设有卡槽;所述柔性电路板中间镂空,其中间开槽大小与背衬层的凸台大小相配合,且柔性电路板的四周向外延伸并可向下弯折,弯折后柔性电路板卡在背衬层四周的卡槽中,四周卡槽的深度与柔性电路板的厚度一致,且弯折后柔性电路板从后盖四周的条形槽中穿出。

[0005] 进一步的,所述压电复合材料层采用以发射接收类压电陶瓷或以其为基底的1-3/2-2结构的压电复合材料,其上下表面镀金、银、铜或镍。

[0006] 进一步的,所述压电复合材料层的正反面设有由正面电极和反面电机构成的双面电极,两侧设有包边电极,其中正面电极划分为N行,反面电极划分为M列,包边电极划分为N行,且正面N行电极通过包边电极引到反面边上的最外侧两列电极,各电极沿着切缝并根据主阵元参数划分。

[0007] 进一步的,所述柔性电路板中间开槽;柔性电路板上的焊盘和引线采用奇偶数间隔设置在柔性电路板四周。

[0008] 进一步的,所述背衬层上设置有凸台,柔性电路板的中间开槽大小与凸台大小完全配合,凸台的高度与柔性电路板的厚度完全一致,背衬层与柔性电路板粘接在一起。

[0009] 进一步的,所述背衬层与压电复合材料对齐并粘接在一起,且保证柔性电路板上的焊盘与M\*N型压电复合材料的电极一一对应。

[0010] 进一步的,所述匹配层、压电复合材料层、柔性电路板和背衬层封装在探头外壳内。

[0011] 进一步的,所述匹配层前端还设有声透镜层,所述声透镜层粘接在匹配层前端或

者安装在探头外壳前端。

[0012] 本发明的有益效果如下：

[0013] 本发明成像探头的引线数目为M+N且可分奇偶数列在四周引线，FPC与背衬整体粘接在带匹配层的复合材料上，焊线数目少且容易保证焊盘和电极一一对应。

[0014] 本发明成像探头可以辅助功率超声聚焦，改善聚焦效果。

[0015] 本发明的超声成像探头采用面阵方式，其相较于采用转动和平移的方式，没有机械控制，装配更简单，合成图像时分辨率一致性好。

[0016] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0017] 图1为二维面阵超声成像探头分解图。

[0018] 图2为未涂覆电极的M\*N型压电复合材料层。

[0019] 图3为M\*N型压电复合材料层划分正面电极示意图。

[0020] 图4为M\*N型压电复合材料层划分反面电极示意图。

[0021] 图5为正面电极添加匹配层后示意图。

[0022] 图6为中间开槽的柔性电路板示意图。

[0023] 图7为凸台型背衬层示意图。

[0024] 图8为柔性电路板与凸台背衬配合安装图。

[0025] 图9为柔性电路板弯折后示意图。

[0026] 图10为二维面阵超声成像探头的声头示意图。

[0027] 图11为二维面阵超声成像探头的声头封装示意图。

[0028] 图12为相控阵功率超声装置分解示意图。

[0029] 图13a、b和c分别为二维面阵超声成像探头工作方式描述示意图。

[0030] 图中标记为：1-声透镜层，2-探头外壳，3-匹配层，4-压电复合材料层，5-背衬层，6-柔性电路板，7-后盖，8-条形槽，9-正面电极，10-反面电极，11-包边电极，12-凸台，13-卡槽。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0032] 如图1所示，一种二维面阵超声成像探头，其包括声透镜层1，匹配层3、压电复合材料层4、背衬层5、柔性电路板6和探头外壳2，所述探头外壳2为上下连通的中空结构，其底部设有后盖7，后盖7的四周开有条形槽8，探头外壳2内部从上至下依次设置所述匹配层3、压电复合材料层4、柔性电路板6和背衬层5；所述背衬层5的顶端设有凸台12，四周侧面上均设有卡槽13；所述柔性电路板6中间镂空，其中间开槽大小与背衬层的凸台大小相配合，且柔性电路板6的四周向外延伸并可向下弯折，弯折后柔性电路板6卡在背衬层5四周的卡槽13中，四周卡槽13的深度与柔性电路板6的厚度一致，且弯折后柔性电路板6从后盖7四周的条形槽8中穿出；所述声透镜层1粘接在匹配层3前端或者安装在探头外壳2前端。

[0033] 如图2所示，首先制备M\*N型压电复合材料，根据声学要求参数切割压电陶瓷柱并

填充聚合物,磨至声学指定的参数;其中M\*N型压电复合材料中每个主阵元可以包含多个子阵元,复合材料周边留有空间作为包边电极11。具体行列数,阵元数根据需求制定。

[0034] 如图3、4所示,在M\*N型压电复合材料上制备双面电极,将正面电极9划分为N行,将反面电极10划分为M列,M列电极两边留有包边电极11,将正面N行电极通过包边电极引到反面边上两列电极并划分为N行,电极沿着切缝并根据主阵元参数划分。

[0035] 如图5所示,在正面电极9面上添加匹配层3,匹配层数不限制,匹配层3的参数由声学要求制定。

[0036] 如图6、7所示,制备中间开槽的柔性电路板(FPC)和凸台背衬,FPC中间开槽大小与凸台大小完全配合,凸台的高度与FPC的厚度完全一致;FPC板上的焊盘和引线采用奇偶数间隔在FPC板四周引线,易于加工和引线焊接。

[0037] 如图8、9所示,FPC板安装在凸台背衬上,并将FPC向下弯折90°,FPC板弯折后完全卡在凸台背衬四周的卡槽13中,四周凹槽的深度与FPC板的厚度一致,且弯折后柔性电路板从后盖四周的条形槽8中穿出。

[0038] 如图10所示,对齐凸台背衬和M\*N型压电复合材料层,即可保证FPC板上的焊盘与M\*N型压电复合材料的电极一一对应,再将凸台背衬和复合材料层粘接在一起。即可将电极通过FPC引出得到二维成像声头。

[0039] 如图11所示,将声头安装在探头外壳2中,封装后盖7即可得到二维面阵超声成像探头。

[0040] 如图11所示,将声头安装在探头外壳2中,封装后盖7。

[0041] 如图12所示,在探头外壳2的前端,设置声透镜层1即可得到二维面阵超声成像探头。

[0042] 综上,本发明中,关于二维面阵超声成像探头,压电复合材料层的M\*N压电阵列由M行N列压电阵元排布而成,用于接收和发射超声信号;包边行电极或包边列电极用于将压电陶瓷阵列的电极引在同一面,并实现向压电阵元施加激励信号或接收压电陶瓷产生脉冲信号;聚合物填充在各个压电阵元切缝间的去耦材料,用于连接压电柱子并减少各个压电阵元的串声干扰。匹配层实现压电阵元与对象媒介的声阻抗匹配,挺高换能器的声穿透能力和带宽,厚度及参数根据压电阵列工作频率及声学参数决定。背衬材料用于吸收压电阵列背面的声能,厚度及参数根据压电阵工作频率及声学参数决定;FPC引线用于将压电阵列的电极引线接入到系统电路中。

[0043] 成像换能器发射时,根据观察的区域,系统会提前计算出需要激励的阵元序号(例如:需要第一个阵元工作,只需第一行和第一列电极上施加激励信号就可以是第一个阵元工作),系统激励的电压信号通过FPC引线施加在换能器阵列的电极上,压电阵列在电压信号的激励下振动产生超声辐射。超声到达被检测物体时发生反射,反射的回波信号辐射在超声阵列上,压电阵列由于正压电效应会在电极面产生相应电压信号,包含被测物体信息的回波信号通过FPC再传回系统进行处理,就可以对被检测物体成像。

[0044] 如图13a、b和c所示,给出一种本发明专利二维面阵超声换能器的一种工作方式,首先根据检测诊断区域的位置,确定选开不同的行孔径,诊断区域距离探头表面近的可以同时开少数行阵列共地极,诊断区域距离探头表面远的需要同时开多数行阵列共地极;在进行阵列共地极的情况下,再根据诊断区域的位置选开不同的列,例如图13a,假定诊断区域

位于探头左上方,选取探头左侧的列为正极,列孔径上可以通过相控阵(或者线扫描)的工作方式进行成像扫描;例如图13b,假定诊断区域位于探头左上方偏右,选取探头左侧偏右的列为正极,列孔径上可以通过相控阵(或者线扫描)的工作方式进行成像扫描;例如图13c,假定诊断区域位于探头上方的中间位置,选取探头中间的列为正极,列孔径上可以通过相控阵(或者线扫描)的工作方式进行成像扫描;假如诊断区域在整个探头的上方,探头则依次从左至右开不同的列为正极,通过相控阵(或者线扫描)的工作方式可以在长度方向上扫描不同层的图像。同理可得,选中不同的列作为共地极,在行阵列通过相控阵(或者线扫描)的工作方式进行成像扫描,就可以在宽度方向上扫描不同层的图像。

[0045] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本领域的普通技术人员应该了解,上述实施例不以任何形式限制本发明的保护范围,凡采用等同替换等方式所获得的技术方案,均落于本发明的保护范围内。

[0046] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

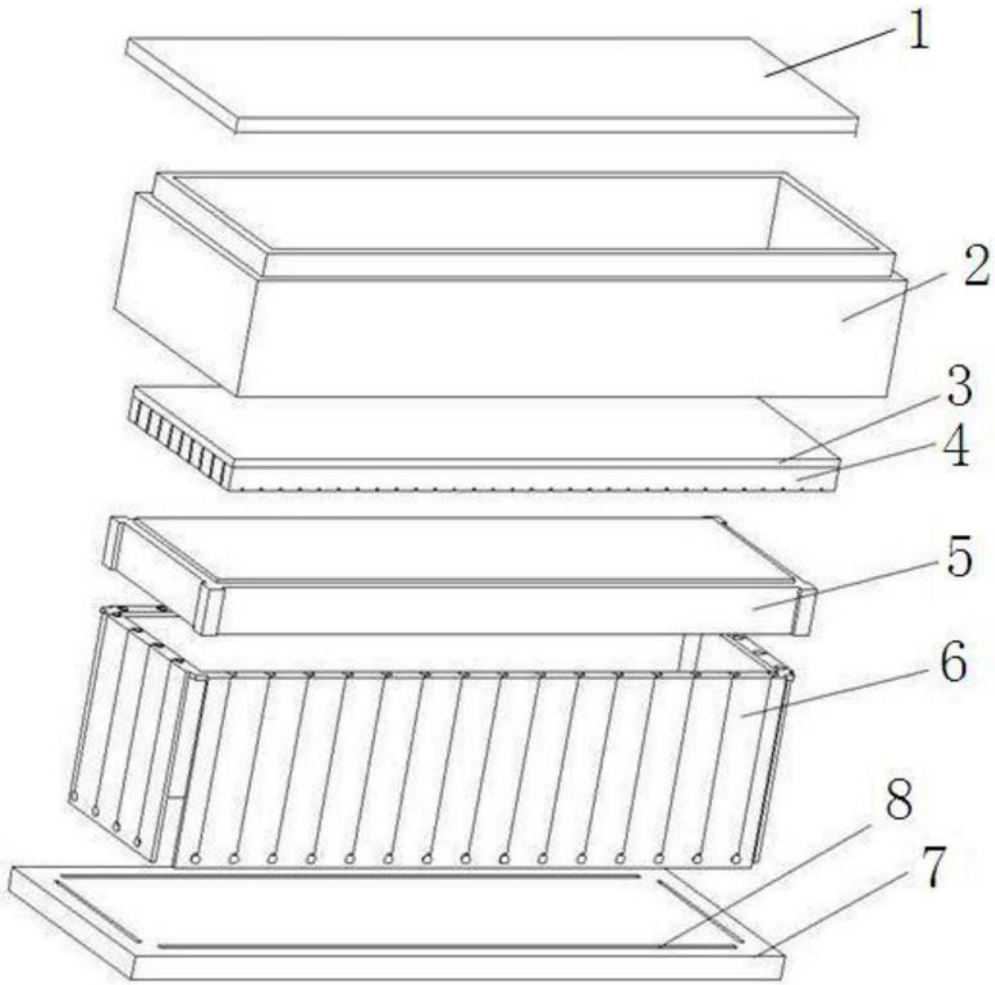


图1

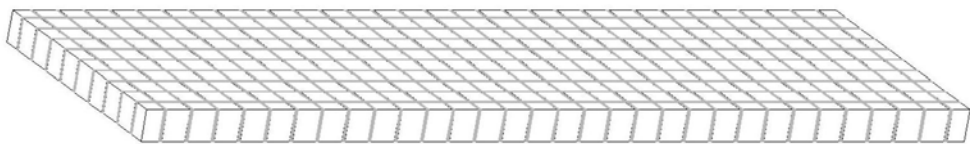


图2

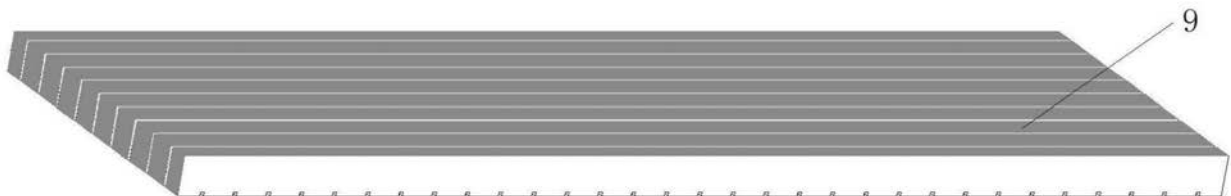


图3

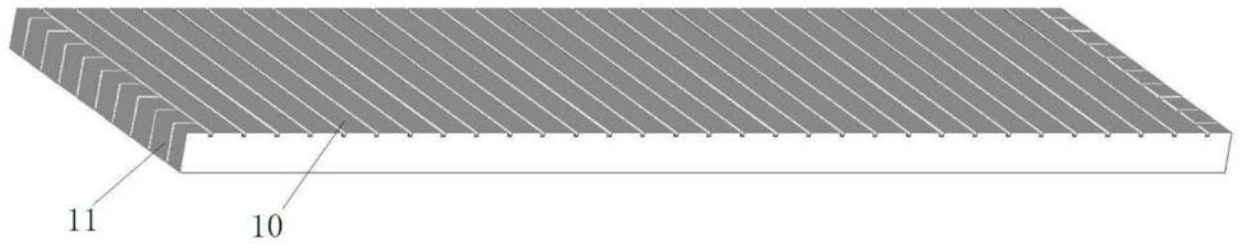


图4

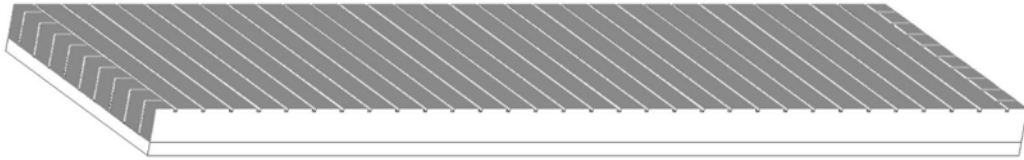


图5

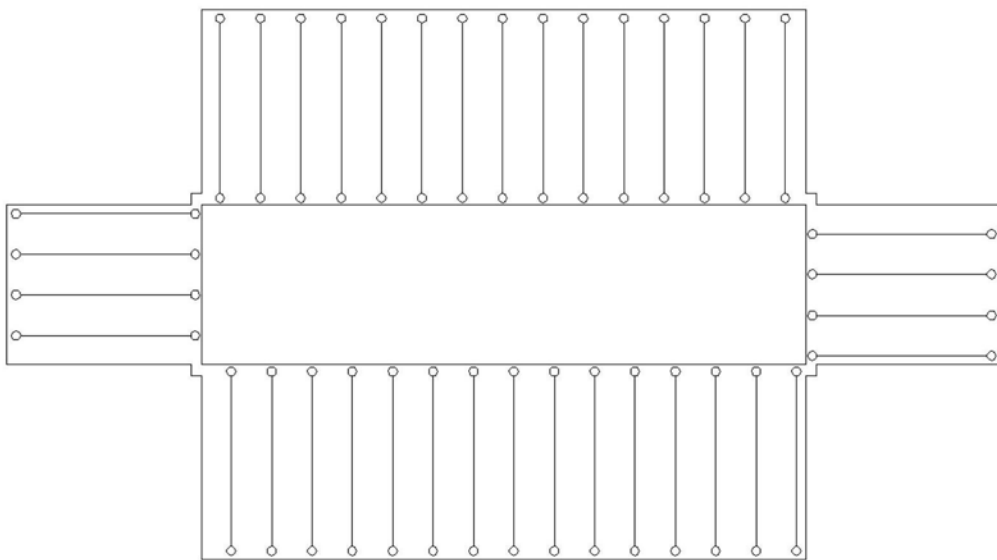


图6

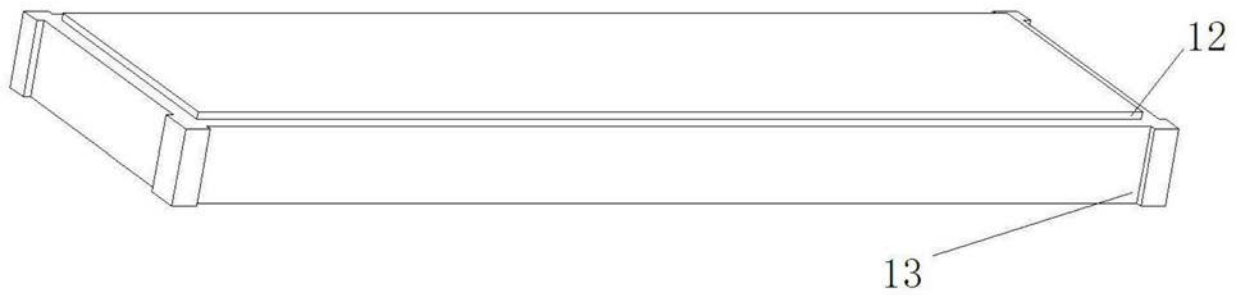


图7

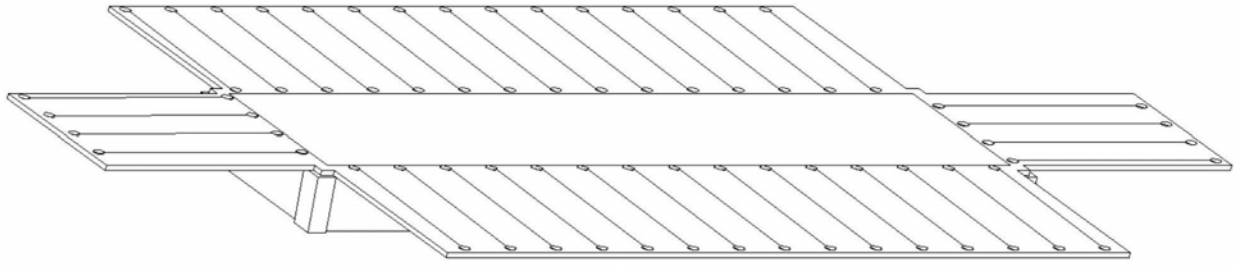


图8

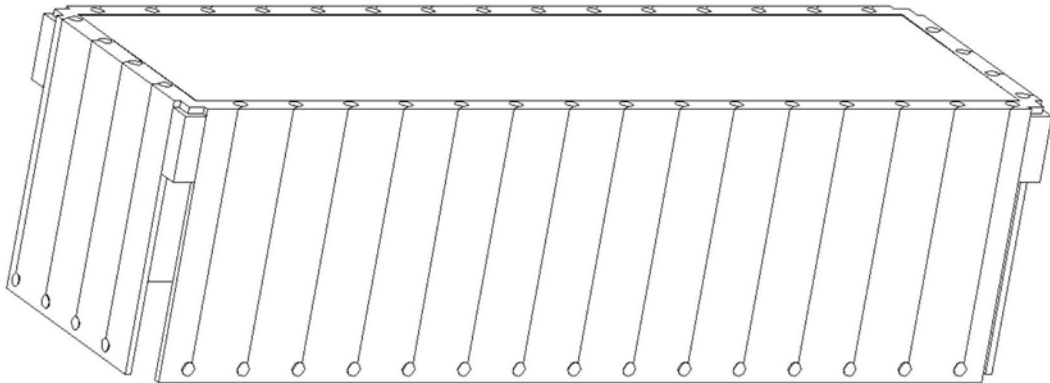


图9

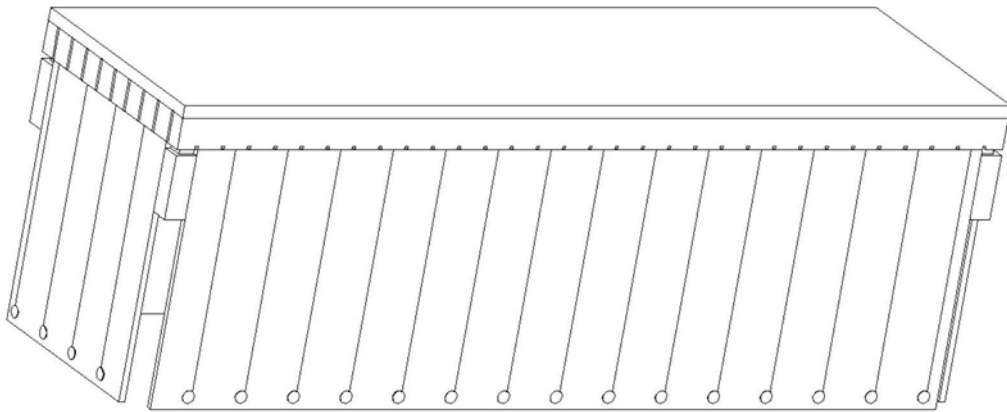


图10

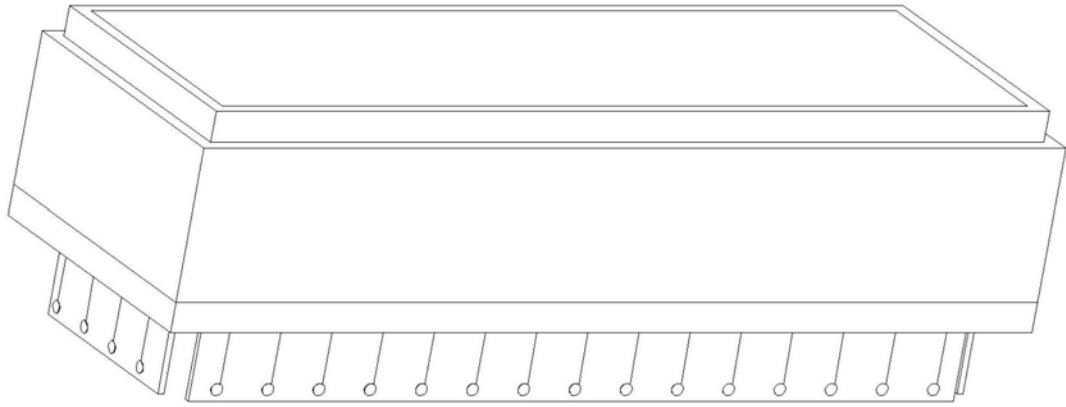


图11

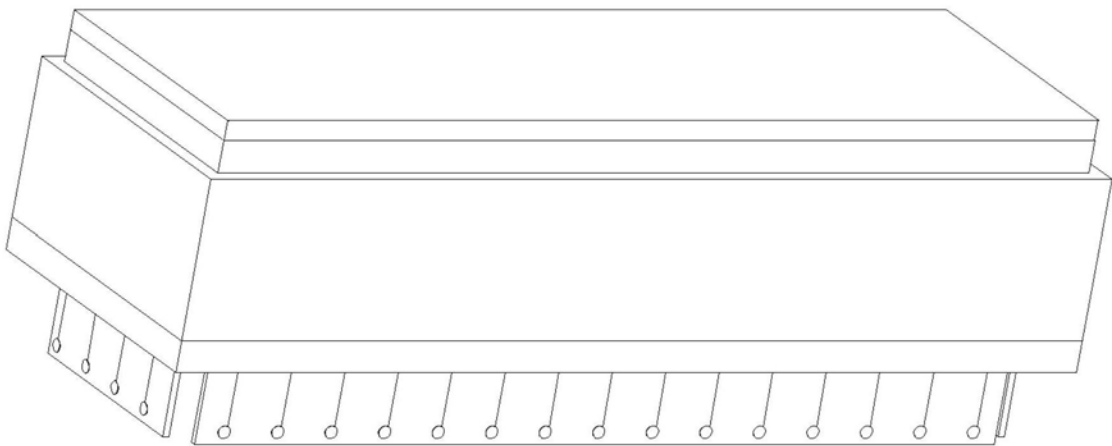


图12

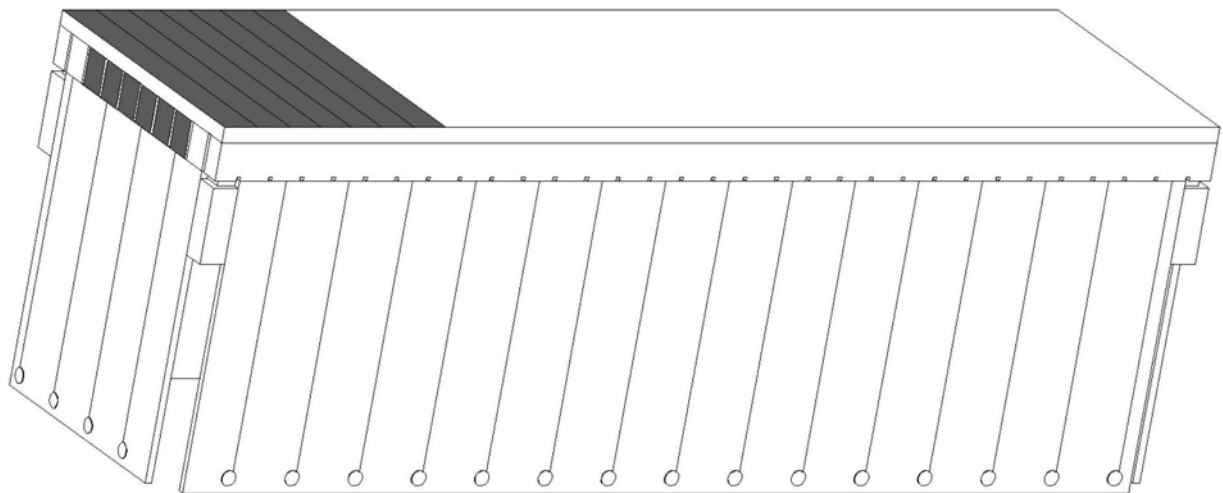


图13a

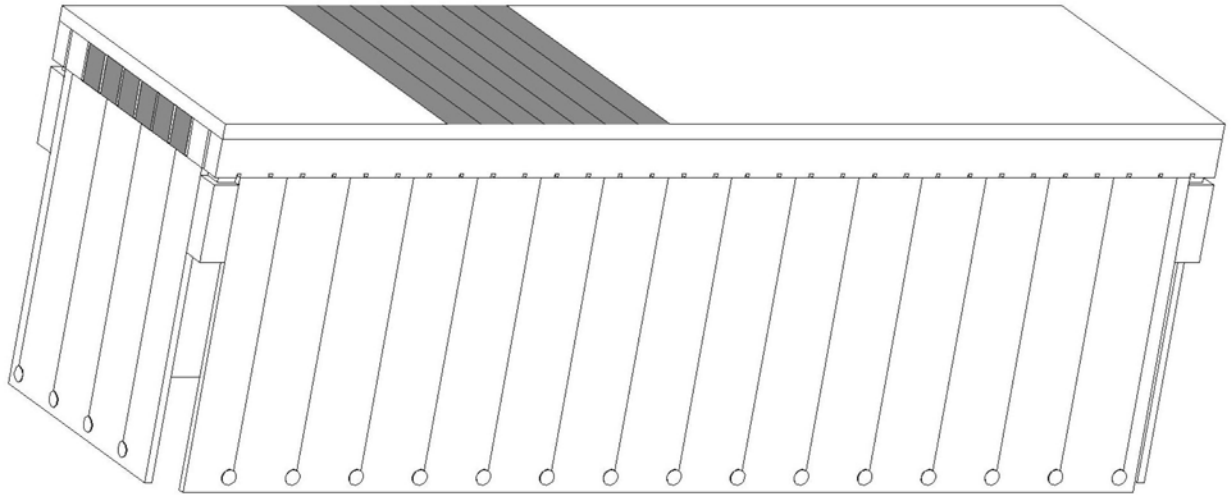


图13b

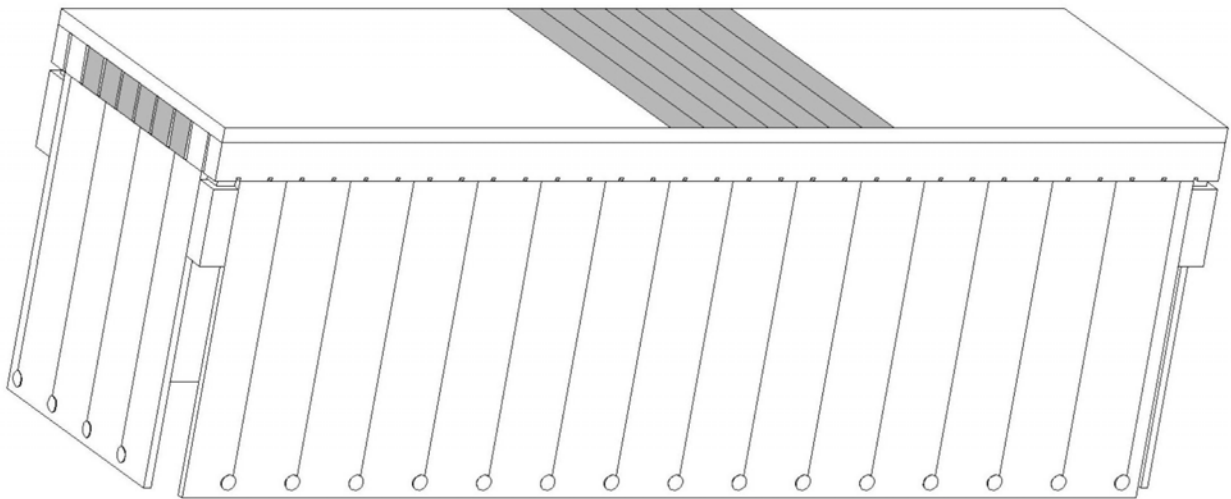


图13c

专利名称(译)	一种二维面阵超声成像探头		
公开(公告)号	<a href="#">CN109700479A</a>	公开(公告)日	2019-05-03
申请号	CN201910137441.9	申请日	2019-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	南京广慈医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京广慈医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京广慈医疗科技有限公司		
[标]发明人	孔祥清 薛洪惠 郭瑞彪 孔有年		
发明人	孔祥清 薛洪惠 郭瑞彪 孔有年		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
代理人(译)	许轲 夏平		
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面阵超声成像探头，其包括声透镜层，匹配层、压电复合材料层、背衬层、柔性电路板和探头外壳，所述探头外壳上下连通，其底部设有后盖，后盖的四周开有条形槽，其内部依次设置匹配层、压电复合材料层、柔性电路板和背衬层；背衬层的顶端设有凸台，四周侧面上均设有卡槽；柔性电路板中间镂空，其中间开槽大小与背衬层的凸台大小相配合，且柔性电路板的四周向外延伸并可向下弯折，弯折后柔性电路板卡在背衬层四周的卡槽中，同时弯折后柔性电路板从后盖四周的条形槽中穿出，所述声透镜层设置在探头外壳前端。本发明采用面阵方式，其相较于采用转动和平移的方式，没有机械控制，装配更简单，合成图像时分辨率一致性更好。

