



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102743192 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201210229856. 7

(22) 申请日 2012. 07. 04

(71) 申请人 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 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 8/12(2006. 01)

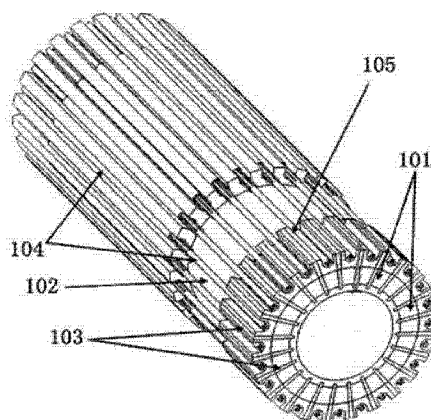
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种用于经内镜的环状三维超声探头及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,包括:(1)制备压电圆筒;(2)在压电圆筒的内孔和外周上分别固定套装绝缘棒和绝缘圆筒,并在绝缘棒以及绝缘圆筒的外周面上切出多个轴向凹槽;(3)切割压电圆筒,即在绝缘圆筒的外周面沿周向的各凹槽之间切割绝缘圆筒和压电圆筒,使得压电圆筒分割为多个压电单元,且压电单元之间存在缝隙;最后封装即得到三维超声探头。本发明还公开了一种用于经内镜的环状三维超声探头。本发明解决了传统采用的先制作好所有阵元再围绕成圈的方法所造成的各个阵元无法同心、不齐整、不等间距排布的问题,同时,采用凹槽排布同轴电缆信号线,解决了传统接线过程中操作复杂的问题。



1. 一种用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

在圆筒状压电材料两端面镀电极并极化,再在极化后的一端面覆盖背衬层,另一端面覆盖匹配层,形成压电圆筒;

在所述压电圆筒的内孔和外周上分别固定套装绝缘棒和绝缘圆筒,并在所述绝缘棒的相对于套装该压电圆筒一端的另一端的外周面、以及所述绝缘圆筒的外周面上切出多个轴向凹槽,各轴向凹槽在相应外周面的周向上均匀分布,以用于容置排布信号线缆;

在所述绝缘圆筒的外周面上的各凹槽之间轴向切割所述绝缘圆筒和压电圆筒,使得所述压电圆筒被分割为多个压电单元,并在各压电单元之间的缝隙中填充去耦材料;

封装,即可得到所述用于经内镜的环状三维超声探头。

2. 根据权利要求1所述的用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,所述绝缘棒的一端直径较小,另一端直径较大,其中较小的端部套装在压电圆筒的内孔中,较大的另一端外周面开有所述轴向凹槽。

3. 根据权利要求1或2所述的用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,所述绝缘棒具有中心通孔。

4. 根据权利要求1-3之一所述的用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,所述压电圆筒可以为压电陶瓷或压电单晶材料。

5. 根据权利要求1-4之一所述的用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,所述绝缘棒外周面以及绝缘圆筒的外周面的轴向凹槽一一对应,且其数量与所述压电单元的个数相等。

6. 根据权利要求1-5之一所述的用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,所述绝缘棒直径较大的端部安装在线切割机上,通过带动绝缘棒旋转,实现对所述轴向凹槽和所述压电圆筒的切割。

7. 一种用于经内镜的环状三维超声探头,包括:

环状压电阵(101),其包括多个压电单元,各压电单元呈阵列排列形成具有中心通孔的同心环,用以发送或接收超声波;

绝缘套(105),其套装在所述环状压电阵(101)外周,其上沿轴向均匀间隔设置有轴向凹槽,用于容置排布信号线缆;

其特征在于,所述各压电单元之间存在缝隙,用于填充固化去耦材料(103)。

8. 根据权利要求7所述的用于经内镜的环状三维超声探头,其特征在于,所述的环状压电阵(101)的中心通孔中套接有绝缘棒(402、403),该绝缘棒(402、403)的一端直径较小,另一端直径较大,其中较小的端部(402)套装在压电圆筒的所述中心通孔中。

9. 根据权利要求7或8所述的用于经内镜的环状三维超声探头,其特征在于,所述环状压电阵(101)的一端端面覆盖有背衬层(102),另一端端面覆盖匹配层,用于分别与信号线缆中的地线相连和与将信号线缆中的芯线相连。

10. 根据权利要求8或9所述的用于经内镜的环状三维超声探头,其特征在于,所述绝缘棒(402、403)的大端端部(403)沿周向切有多个轴向凹槽,其与绝缘套(105)上的轴向凹槽一一对应,用于容置排布信号线缆。

一种用于经内镜的环状三维超声探头及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于医学超声成像设备领域,具体涉及一种经内镜的环状三维超声探头及其制备方法。

背景技术

[0002] 经内镜(胃镜、腹腔镜、结肠镜)超声技术在临床医学应用中一直发挥着重要的作用。与体外超声相比,经内镜超声可避免皮下脂肪、肠腔气体和骨骼等对超声波的影响和干扰。

[0003] 近年来,三维超声技术的发展势头迅猛,将三维超声与经内镜超声融合已成为发展方向。经内镜三维超声既可提高超声图像的分辨率与立体感,还可增强成像实时性,能为医生在手术提供实时导航。

[0004] 二维超声阵列的制备是经内镜三维超声技术中的重要一环也是难点所在。朝前探测的环状二维阵列,不仅可以呈现实时的三维超声图像,而且由于其特殊的中空结构,还可有机的融入光学探头或者插入手术器械便于经内镜微创手术的开展,因此应用前景广阔。

[0005] 目前,已有的二维超声阵列的制备方法通常为先制作一个个阵元,然后在圆筒上手工排列成呈环状。此方法麻烦耗时,较难做到所制作的阵元大小相等,质量参差不齐,很难大规模生产应用,而且难以保证各个阵元同心、齐整、等间距排布,这就会影响所制备探头的性能。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一在于提供一种用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,采用直接从压电陶瓷圆环或者压电单晶圆环上切割出多个压电阵元的方式,解决了传统方式采用的先制作好所有阵元再围绕成圈的方法所造成的各个阵元无法同心、不齐整、不等间距排布的问题,同时,采用利用齿轮状格子排布同轴电缆信号线,并随后切割阵元的过程中使信号线电学断开的方式,解决了传统接线过程中逐个阵元与信号线去点焊的复杂操作的问题。

[0007] 实现本发明的目的所采用的技术方案如下:

[0008] 一种用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0009] 首先,制备压电圆筒:在圆筒状压电材料内外表面镀电极并极化,再在极化处理后的压电材料上灌注背衬材料和匹配层材料并加工切割钻孔,形成压电圆筒。

[0010] 其次,加工绝缘棒和绝缘圆筒,由内到外依次将绝缘棒、压电圆筒和绝缘圆筒固定,在绝缘棒粗端外侧和绝缘圆筒外侧沿轴向切割出齿轮状格子凹槽并在凹槽中排列电缆信号线。

[0011] 最后,将绝缘棒固定在旋转装置上,切割出环状二维阵列,填入去耦材料,抽真空固化,钻空中心塑料棒;

[0012] 封装上述材料,即可得到经内镜环状三维超声探头。

[0013] 作为本发明的进一步改进,在加工绝缘棒时,要使绝缘棒一端粗一端细,使细端外径与圆筒状压电材料内径一致,粗端便于固定在旋转装置上。加工绝缘圆筒时,要使绝缘圆筒内径与圆筒状压电材料外径一致。

[0014] 本发明的目的之二在于提供一种用于经内镜的环状三维超声探头,其主要包括:

[0015] 同心且等距离排列的一定数目 N 的带有导电声阻抗匹配层压电阵元,压电阵元可选用各种压电陶瓷和压电单晶材料,压电阵元的数目 N 可以是 32、64、128 甚至更多;

[0016] 各压电阵元都带有导电的背衬材料,背衬材料彼此导通且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;

[0017] 每个压电阵元之间的去耦材料,用以减少压电阵元之间的串波影响;

[0018] 与每一个阵元相连的同轴电缆信号线,芯线与匹配层连通,地线与背衬材料相连,用以传送激励电压信号和接收回波电压信号;

[0019] 以排布同轴电缆信号线以及切割阵元时定位的轴向凹槽,用以排列同轴电缆线、分隔同轴电缆线的芯线和地线以及切割阵元时的定位作用,其齿轮的数目等同于压电阵元的数目,所有齿轮做到等距离和同心排列。

[0020] 本发明直接从压电陶瓷圆环或压电单晶圆环上切割出多个压电阵元,取代目前一般采用的制作好所有阵元再围绕成圈的方法,避免了将多个压电阵元手工排列呈圆管状的过程中所造成的各个阵元无法同心、齐整、等间距排布等问题。利用齿轮状环状格子排布同轴电缆信号线,可使所有信号线同心且等间隔的对齐各阵元排布,只需将全部信号线连接好压电材料并于随后切割阵元的过程中使各个信号线电学断开,省去逐个阵元和信号线去点焊操作。旋转装置与结合线切割机的巧妙结合,能通过旋转来精确控制切割,得到同等大小同等间隔的各个阵元。因此,此种方法优化了工艺过程、提高了研制效率、节约了时间成本,简单有效。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的经内镜环状三维超声探头结构示意图。

[0022] 图 2 为本发明的经内镜环状三维超声探头的截面图。

[0023] 图 3 为用以固定和旋转环状三维超声波探头主体以及环状格子主体的装置(结合线切割机使用)。

[0024] 图 4 为用以排布同轴电缆信号线以及切割阵元时定位的齿轮状环状格子示意图。

[0025] 图 5 经内镜环状三维超声探头的制备方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明,但上述实施例仅是示例性的,并不构成对本发明的限定。

[0027] 本实施例的一种经内镜环状三维超声探头的研制方法,包括如下具体步骤:

[0028] (1) 设计加工并减薄压电材料,在其上下表面镀电极并进行极化处理,所选择的压电材料可以是压电陶瓷和压电单晶等。

[0029] (2) 在极化处理后的压电材料端面上灌注背衬材料和匹配层材料并加工减薄到所需厚度,然后加工切割钻孔形成圆筒状压电材料(压电圆筒)。

[0030] (3)加工绝缘棒和绝缘圆筒,并将三者依次固定。所加工的绝缘棒优选是一端粗一端细,细的一端尺寸与圆筒状压电材料的内径一致,粗的一端用于固定在旋转装置上。所加工的绝缘圆筒的内径与圆筒状压电材料的外径一致,绝缘筒的外径与绝缘棒粗的一端尺寸一致,如图 4,其中 401 为绝缘圆筒,402 和 403 为绝缘棒,其中 402 为绝缘棒的粗端,403 为绝缘棒的细端。

[0031] (4)切割出齿轮状布线凹槽并布线。将绝缘圆筒 401 套在圆筒状压电材料外,将绝缘棒插入圆筒状压电体内,并将三者固定,确保三者同轴且压电材料匹配层与绝缘棒和绝缘圆筒端面齐平,在绝缘棒粗端外侧和绝缘圆筒外侧,用线切割机沿轴向线切割出凹槽,各凹槽在端面上看,呈周向均匀分布在绝缘棒粗端外侧和绝缘圆筒外周面上,类似齿轮状格子。其中凹槽优选贯通两端面,以便于布线。凹槽数目与经内镜三维超声探头的阵元数目相同,在齿轮状格子凹槽中排列与经内镜三维超声探头的阵元数目相同的电缆信号线。

[0032] 采用齿轮状凹槽布线使信号线与压电圆筒相连,布线后经过对圆筒状压电材料的线切割不仅可以得到等大小等间距的压电阵元,还可以使信号线间自然的电学断开,形成阵元与信号线的一对一关系,这就省去逐个对阵元和导线的去点焊操作。

[0033] 优选用导电胶(或蒸金)将同轴电缆信号线的地线与背衬材料相连,将同轴信号线芯线与匹配层相连。本实施例中特别优选使用蒸金电极的方法,使所有同轴电缆的芯线与压电材料匹配层连通,经之后的切割阵元过程,各个芯线之间电学断开;所有同轴电缆的地线用导电胶连通在背衬材料上。

[0034] 将绝缘棒粗端固定在旋转装置上,用线切割机切出环状二维阵列,各同轴信号线芯线自然断开,填入去耦材料,抽真空除气泡并固化,钻空中心的塑料棒,封装得到三维超声探头。

[0035] 如图 3,301 为本实施例中的环状三维超声探头,302 为旋转装置上的金属圆柱,起支撑切割主体的作用。303 为旋转头,设计有刻度,可进行 360 度内精确角度的旋转控制。旋转头固定在支座 304 上,旋转头左侧突出的金属圆柱部分穿过固定支座 304 中心的圆孔,和切割主体 301 相连。需要说明的是,必须保证以上各部件处于同心位置,才能确保切割时的精确度。固定支座的底部为光滑的平面,可由真空吸附在线切割机的切割平台上。

[0036] 图 4 显示的是本实施例中的用以排布同轴电缆信号线以及切割阵元时定位的凹槽,可以选用容易切割加工的塑料材料并结合图 3 设计的装置用线切割机进行切割制备而成。例如,首先加工一个绝缘圆筒 401 和一个一端粗一端细的绝缘棒,如图 4 所示:粗端为 402,细端为 403。绝缘圆筒内径尺寸与圆筒状压电材料的外径尺寸一致,绝缘棒细端尺寸与圆筒状压电材料外径尺寸一致,绝缘圆筒外径尺寸与绝缘棒粗端尺寸一致。圆筒状压电材料将被固定在绝缘圆筒与绝缘棒细端之间,绝缘棒粗端将被固定在旋转装置上。按照环状二维阵列超声波探头的阵元数目 N , N 可以是 32、64、128 甚至更多,本发明不做限制,每旋转角度 $360^\circ / N$,进行一次线切割,切槽深度与宽度略大于同轴电缆信号线的直径,以便在切槽内排布同轴电缆信号线,完成一圈 N 次线切割后,即得到图 4 所示的形状。

[0037] 本实施例中的用于经内镜的环状三维超声探头,包括环状压电阵 101 和绝缘套 105。

[0038] 其中,环状压电阵 101 包括多个压电单元,各压电单元呈阵列排列形成具有中心通孔的同心环,用以发送或接收超声波,各压电单元之间存在缝隙,用于填充固化去耦材料

103。绝缘套 105 套装在所述环状压电阵 101 外周,其上沿轴向均匀间隔设置有凹槽,用于容置排布信号线缆;

[0039] 环状压电阵 101 的中心通孔中套接有绝缘棒 402、403,该绝缘棒 402、403 的一端直径较小,另一端直径较大,其中较小的端部 402 套装在压电圆筒的中心通孔中。绝缘棒的大端端部 403 沿周向也切有多个轴向凹槽,其与绝缘套 105 上的凹槽一一对应。

[0040] 环状压电阵 101 的一端端面覆盖背衬层 102,另一端端面覆盖匹配层。

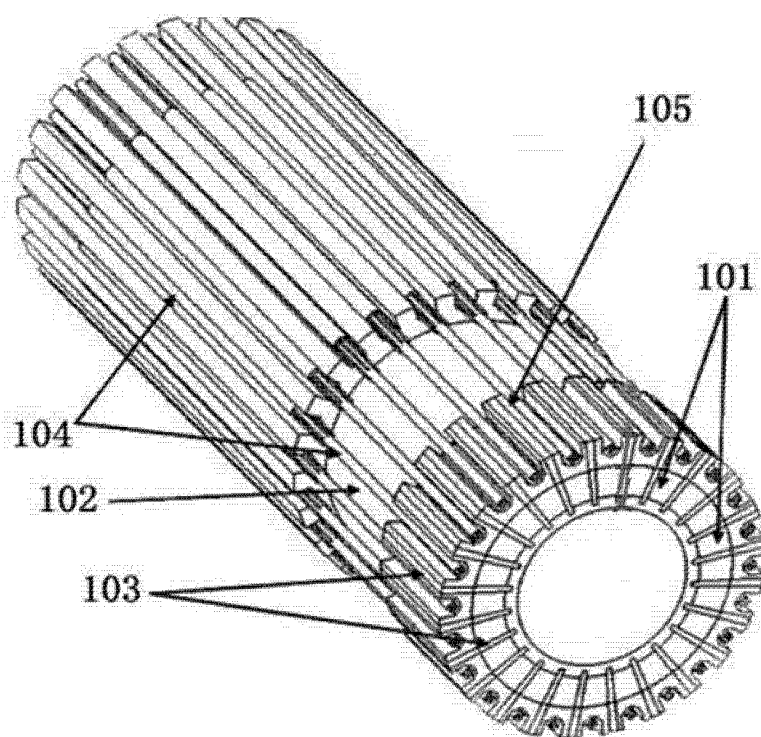


图 1

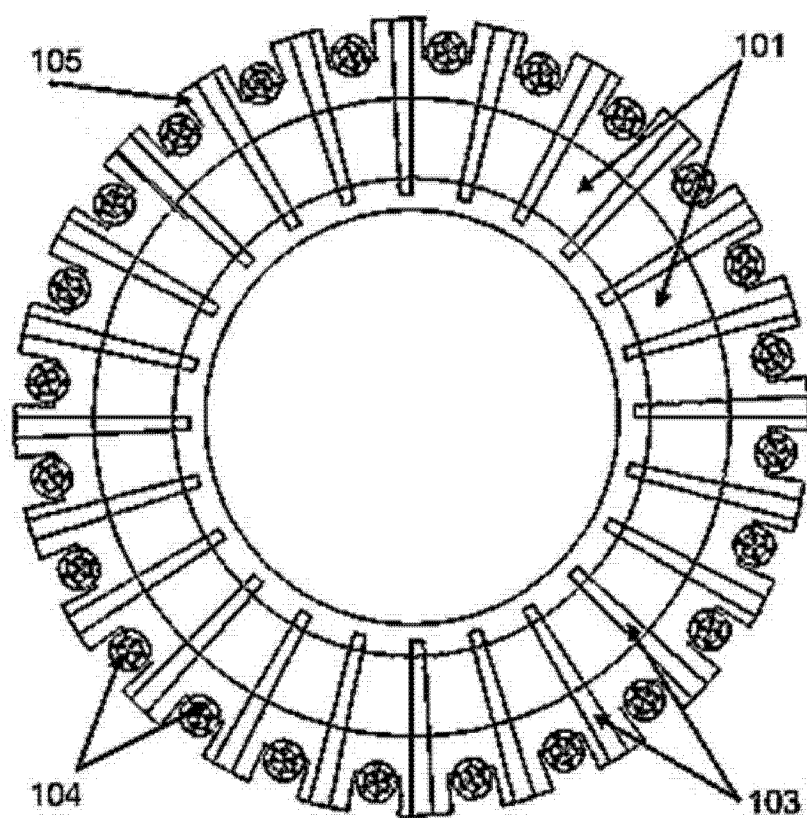


图 2

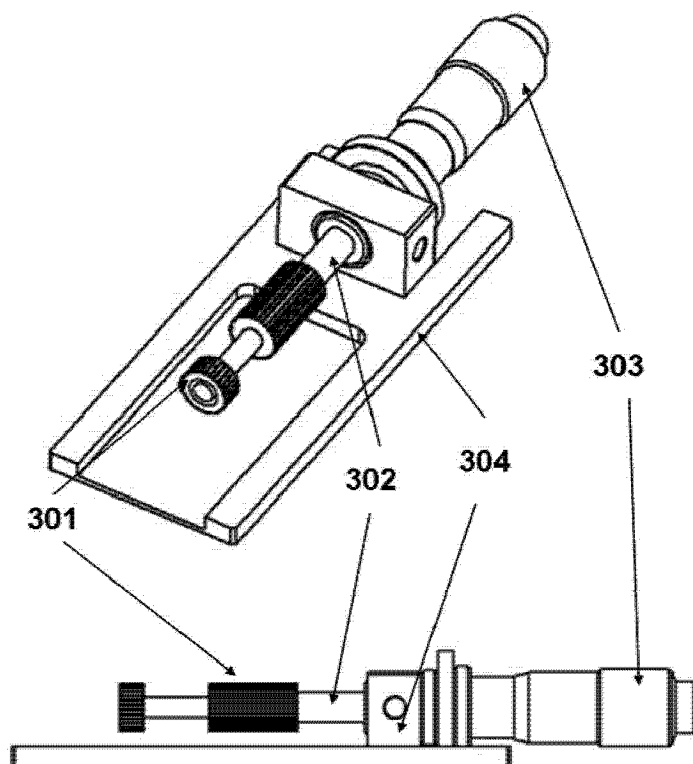


图 3

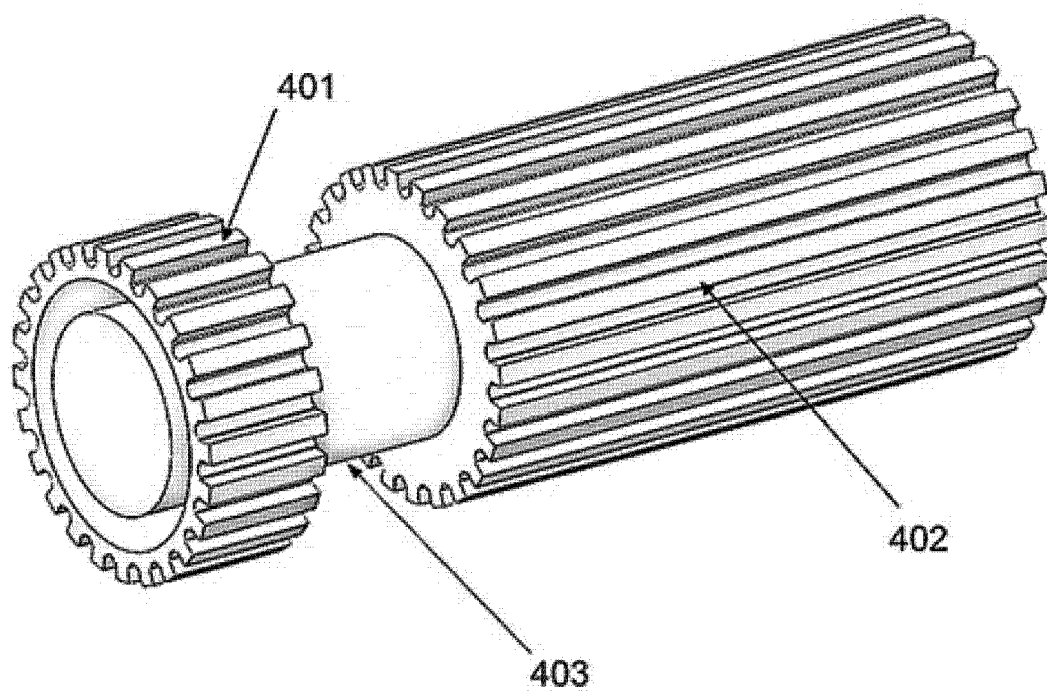


图 4

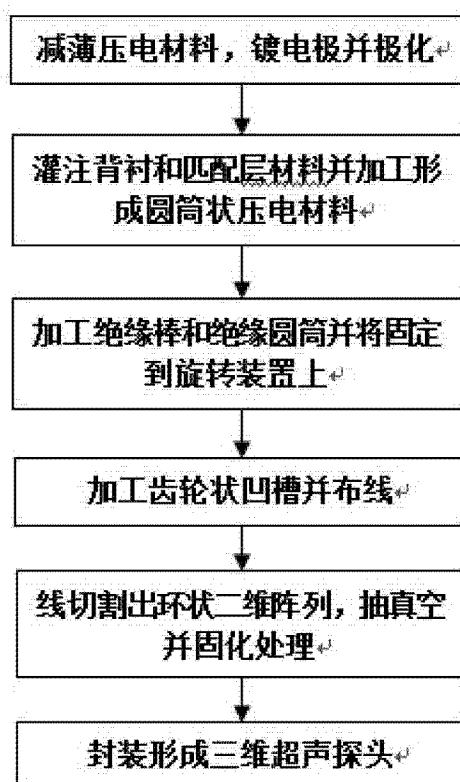


图 5

专利名称(译)	一种用于经内镜的环状三维超声探头及其制备方法		
公开(公告)号	CN102743192A	公开(公告)日	2012-10-24
申请号	CN201210229856.7	申请日	2012-07-04
[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 郭万克 郭瑞超		
发明人	朱本鹏 郭万克 郭瑞超		
IPC分类号	A61B8/12		
其他公开文献	CN102743192B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于经内镜的环状三维超声探头的制备方法，包括：
 (1) 制备压电圆筒；(2) 在压电圆筒的内孔和外周上分别固定套装绝缘棒和绝缘圆筒，并在绝缘棒以及绝缘圆筒的外周面上切出多个轴向凹槽；(3) 切割压电圆筒，即在绝缘圆筒的外周面沿周向的各凹槽之间切割绝缘圆筒和压电圆筒，使得压电圆筒分割为多个压电单元，且压电单元之间存在缝隙；最后封装即得到三维超声探头。本发明还公开了一种用于经内镜的环状三维超声探头。本发明解决了传统采用的先制作好所有阵元再围绕成圈的方法所造成的各个阵元无法同心、不齐整、不等间距排布的问题，同时，采用凹槽排布同轴电缆信号线，解决了传统接线过程中操作复杂的问题。

