

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103156640 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201210538800. X

(22) 申请日 2012. 12. 13

(30) 优先权数据

10-2011-0133372 2011. 12. 13 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金东铉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张波

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

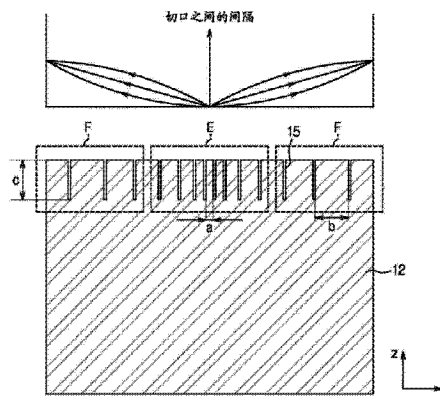
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

超声探测器及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声探测器及其制造方法。这里公开了具有由改变声阻的结构形成的衬垫层的超声探测器及其制造方法。该超声探测器包括压电层以及提供在压电层的后表面上的衬垫层，该衬垫层包括在其前表面上沿长度方向形成的多个切口，该前表面邻近压电层的后表面，切口形成使得切口之间的间隔改变。



1. 一种超声探测器,包括:

压电层;以及

衬垫层,提供在所述压电层的后表面上,

其中所述衬垫层包括在其前表面上沿长度方向形成的多个切口,所述衬垫层的所述前表面邻近所述压电层的所述后表面,所述切口形成为使得所述切口之间的间隔改变。

2. 根据权利要求1所述的超声探测器,其中所述多个切口形成为使得所述切口之间的间隔在从所述衬垫层的中心区到所述衬垫层的两侧区域的方向上增大。

3. 根据权利要求1所述的超声探测器,其中所述多个切口形成为使得所述切口的宽度在从所述衬垫层的中心区到所述衬垫层的两侧区域的方向上减小。

4. 根据权利要求3所述的超声探测器,其中所述切口的宽度为2mm或更小。

5. 根据权利要求1所述的超声探测器,其中所述切口的深度为1mm或更小。

6. 一种超声探测器的制造方法,包括:

在衬垫材料的表面上形成多个切口;以及

在所述衬垫材料的其上形成有所述多个切口的表面上形成压电层,

其中所述多个切口形成为使得所述切口之间的间隔改变。

7. 根据权利要求6所述的制造方法,其中所述多个切口形成为使得所述切口之间的间隔在从所述衬垫材料的中心区到所述衬垫材料的两侧区域的方向上增大。

8. 根据权利要求6所述的制造方法,其中所述多个切口形成为使得所述多个切口的宽度在从所述衬垫材料的中心区到所述衬垫材料的两侧区域的方向上减小。

9. 根据权利要求8所述的制造方法,其中所述切口的宽度为2mm或更小。

10. 根据权利要求6所述的制造方法,其中所述切口的深度为1mm或更小。

11. 根据权利要求6所述的制造方法,还包括:

在所述压电层的前表面上形成匹配层,所述压电层的所述前表面与其上形成有所述多个切口的表面相反;以及

在所述匹配层的前表面上安装声学透镜。

超声探测器及其制造方法

技术领域

[0001] 示例性实施例涉及一种具有改变声阻的衬垫层(backing layer)的超声探测器(ultrasonic probe)及其制造方法。

背景技术

[0002] 超声诊断装置从对象的主体表面朝向对象的主体内部的目标区域辐射超声信号,并且利用被反射的超声信号(超声回声信号)的信息通过非侵入性技术获得关于软组织断层或血流的图像。

[0003] 与诸如 X 射线诊断装置、X 射线计算机断层(CT)扫描仪、磁共振成像仪(MRI)和核医学诊断装置的其它图像诊断装置相比,超声诊断装置小且便宜,实时地执行显示并具有高安全水平而没有辐射暴露,因此被广泛用于心脏诊断、腹部诊断、泌尿器官诊断和产科诊断。

[0004] 具体地,超声诊断装置包括超声探测器,该超声探测器发送超声信号到对象并接收被对象反射的超声回声信号以获得对象的超声图像。

[0005] 超声探测器包括:压电层,其中压电材料振动以执行电信号和声学信号之间的转换;匹配层,其减小压电层与对象之间的声阻差异,从而最大化地传输由压电层产生的超声波到对象;透镜,将在压电层的向前方向上行进的超声波聚集在特定点;以及衬垫层,其防止超声波在压电层的向后方向上行进以防止图像变形。

[0006] 透镜在向外方向上具有凸起结构,从而聚集超声波,这样的结构使超声波的强度衰减。具体地,在透镜的中心区(要求高输出)处的超声波的强度比在透镜的侧区处的超声波的强度更多地减小。

发明内容

[0007] 因此,示例性实施例的一个方面提供一种具有改变声阻的结构的衬垫层的超声探测器及其制造方法。

[0008] 示例性实施例的附加方面将在以下的描述中部分地阐述,并将部分地从该描述而变得显然,或者可以通过实践示例性实施例而掌握。

[0009] 根据示例性实施例的一个方面,一种超声探测器包括:压电层;以及衬垫层,提供在压电层的后表面上,其中衬垫层包括在其前表面上沿长度方向形成的多个切口,衬垫层的前表面邻近压电层的后表面,切口可以形成为使得切口之间的间隔在从衬垫层的中心区到衬垫层的两侧区域的方向上增大。

[0010] 多个切口可以形成为使得切口的宽度在从衬垫层的中心区到衬垫层的两侧区域的方向上减小。

[0011] 切口的宽度可以为 2mm 或更小。

[0012] 切口的深度可以为 1mm 或更小。

[0013] 根据示例性实施例的另一方面,一种超声探测器的制造方法包括:在衬垫材料的

表面上形成多个切口；以及在衬垫材料的其上形成有多个切口的表面上形成压电层，其中多个切口形成为使得切口之间的间隔在从衬垫材料的中心区到衬垫材料的两侧区域的方向上增大。

[0014] 多个切口可以形成为使得切口的宽度在从衬垫材料的中心区到衬垫材料的两侧区域的方向上减小。

[0015] 切口的宽度可以为 2mm 或更小。

[0016] 切口的深度可以为 1mm 或更小。

[0017] 该制造方法还可以包括：在压电层的前表面上形成匹配层，压电层的前表面与其上形成有多个切口的表面相反；以及在匹配层的前表面上安装声学透镜。

[0018] 根据示例性实施例的另一方面，一种超声探测器包括：压电层，产生超声波；透镜，设置在压电层的一侧上，将超声波聚焦在目标上；以及衬垫层，设置在压电层的与该一侧相反的另一侧上，该衬垫层将超声波的一部分朝向目标反射，其中衬垫层的密度根据透镜的形状而改变。

附图说明

[0019] 从以下结合附图对示例性实施例的描述，示例性实施例的这些和 / 或其它方面将变得明显并更易于理解，附图中：

[0020] 图 1 是根据示例性实施例的超声探测器的透视图；

[0021] 图 2 是根据示例性实施例的超声探测器的分解透视图；

[0022] 图 3 是示出从超声探测器辐射的超声波的强度和超声波的聚集形态的曲线图；

[0023] 图 4 是根据示例性实施例的在衬垫层上形成切口的视图；

[0024] 图 5 是根据示例性实施例的衬垫层沿图 4 的线 A-A' 截取的截面图；

[0025] 图 6 是根据示例性实施例的衬垫层上的切口 (kerf) 的结构的大图；

[0026] 图 7 是示出根据示例性实施例的衬垫层的声阻的曲线图；以及

[0027] 图 8 是示出根据另一示例性实施例的超声探测器的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 现在将详细描述示例性实施例，其示例在附图中示出，其中相似的附图标记始终指代相似的元件。

[0029] 图 1 是根据示例性实施例的超声探测器的透视图，图 2 是根据示例性实施例的超声探测器的分解透视图，图 3 是示出从超声探测器辐射的超声波的强度和超声波的聚集形态的曲线图。

[0030] 根据示例性实施例的超声探测器包括压电层 11、提供在压电层的前表面上的匹配层 13、提供在匹配层 13 的前表面上的透镜 14 以及提供在压电层的后表面上的衬垫层 12。

[0031] 当机械压力施加到指定材料时产生电压的效应以及当施加电压时发生机械变形的效应分别被称为压电效应和反压电效应，并且表现出这样的效应的材料被称为压电材料。也就是，压电材料是将电能转换成机械振动能或将机械振动能转换成电能的材料。

[0032] 根据示例性实施例的超声探测器包括压电层 11，压电层 11 接收电信号并将电信号转换成机械振动以产生超声波。

[0033] 形成压电层 11 的压电材料可以包括由锆钛酸铅(PZT)陶瓷、铅镁铌酸盐和钛酸铅的固溶体形成的 PZMT 晶体,或者由铅铌酸盐和钛酸铅的固溶体形成的 PZNT 晶体。

[0034] 匹配层 13 被提供在压电层 11 的前表面上,并减小压电层 11 与对象之间的声阻差异,使得从压电层 11 产生的超声波被有效地传输到对象。尽管图 1 示出两个匹配层 13,但是根据其它示例性实施例可以提供多于或少于两个的匹配层 13。例如,可以提供一个匹配层 13,可以提供三个匹配层 13 等。

[0035] 匹配层 13 和压电层 11 可以通过切割工艺而被分成具有指定宽度的多个单元。

[0036] 尽管没有在附图中示出,但是保护层可以被提供在匹配层 13 的前表面上。保护层可以防止压电层 11 中产生的高频分量泄露到外部并阻挡外部高频信号的进入。此外,保护层可以通过在具有高防潮性和高耐化学性的膜的表面上涂覆或沉积导电材料而形成,因此可以保护内部部件不受消毒中使用的水或化学试剂的影响。

[0037] 透镜 14 被提供在匹配层 13 的前表面上。根据示例性实施例,透镜 14 在超声波的辐射方向上具有凸起形状,从而朝向目标对象聚集超声波,但是根据其它示例性实施例,透镜 14 可以具有凹入形状,例如在声速低于人体中时的情形。

[0038] 衬垫层 12 被提供在压电层 11 的后表面上。衬垫层 12 吸收从压电层 11 产生的超声波并阻挡在压电层 11 的向后方向(图 1 中沿 z 轴向下)上行进的超声波,从而防止图像变形。为了改善性能,考虑超声波衰减效果和 / 或阻挡效果,衬垫层 12 可以制造为多层结构。

[0039] 由于压电层 11 的振动而产生的超声波在朝向对象的方向上行进以及在朝向衬垫层 12 的方向上也就是向后方向上行进。到达衬垫层 12 的超声波的一部分被反射并再次在朝向对象的方向上行进,而到达衬垫层 12 的超声波的另一部分经过衬垫层 12 并被衬垫层 12 吸收。

[0040] 通常,为了聚集超声波,使用在超声波的行进方向上具有凸起形状的透镜 14,如上所述。参照图 3,这样的透镜 14 聚集超声波,但是使超声波的强度衰减。具体地,从透镜 14 的中心区辐射的超声波比从透镜 14 的侧区辐射的超声波衰减得更多。当从透镜 14 的侧区辐射的超声波的强度高于从透镜 14 的中心区辐射的超声波的强度时,副瓣(side lobe)的产生增加。

[0041] 从图 3 的曲线图,将理解,由于透镜 14 使超声波衰减,因此从透镜 14 的中心区释放的超声波的强度低于从透镜 14 的侧区释放的超声波的强度。

[0042] 也就是,由于透镜 14 的结构引起的超声波的衰减,具体地,从透镜 14 的中心区释放的超声波的衰减,降低了超声波聚集效率。

[0043] 为了解决这个问题,根据示例性实施例的超声探测器在衬垫层 12 的接触压电层 11 的前表面上形成多个切口 15,使得衬垫层 12 的声阻具有图 7 所示的形态,因此衬垫层 12 的中心区反射大量的超声波而衬垫层的侧区反射相对少量的超声波,从而补偿释放的超声波的强度。下面参照切口 15 的结构的描述将给出在衬垫层 12 上形成切口 15 的描述。

[0044] 图 4 是根据示例性实施例的在衬垫层上形成切口的视图,图 5 是根据示例性实施例的衬垫层沿图 4 的线 A-A' 截取的截面图,图 6 是根据示例性实施例的衬垫层上的切口的结构的放大图。

[0045] 多个切口 15 形成在衬垫层 12 的前表面上,也就是,衬垫层 12 的接触压电层 11 的表面上。

[0046] 通过切割工艺在用作衬垫层 12 的材料的一个表面上形成切口 15, 当形成切口 15 时, 压电层 11 堆叠在衬垫层 12 的其上形成有切口 15 的表面上。切口 15 在衬垫层 12 的长度方向上延伸。这里, 长度方向指代 X 轴方向, 如图中所示。

[0047] 通过切割工艺, 切口 15 可以形成使得切口 15 的深度 c 具有预定值, 根据示例性实施例, 切口 15 的深度 c 可以为 1mm 或更小, 但是根据其它示例性实施例, 切口 15 的深度 c 不限于此。

[0048] 此外, 根据示例性实施例, 切口 15 的宽度 d 可以具有预定值, 切口 15 的宽度 d 可以为 2mm 或更小, 但是根据其它示例性实施例, 切口 15 的宽度 d 不限于此。

[0049] 如图 5 和图 6 所示, 形成在衬垫层 12 上的切口 15 形成使得切口 15 之间的间隔关于中心区 E 在 +Y 方向上和 -Y 方向上增大。切口 15 之间的间隔可以以不同形态增加, 如图 5 的曲线图所示。

[0050] 如形成在中心区 E 处的切口 15 之间的间隔 a 与形成在侧区 F 处的切口 15 之间的间隔 b 之间的比较所表明的, 形成在侧区 F 处的切口 15 之间的间隔 b 大于形成在中心区 E 处的切口 15 之间的间隔 a 。

[0051] 当切口 15 在存在这种间隔差异(也就是, 切口 15 在中心区 E 处密集地形成而在侧区 F 处稀疏地形成)的条件下形成时, 在中心区 E 处形成衬垫层 12 的衬垫材料的密度变得小于在侧区 F 处形成衬垫层 12 的衬垫材料的密度。

[0052] 也就是, 假设给定指定尺寸的区域, 当在该区域中形成的切口的数量大时, 由于大量的切口而使得占据该区域的衬垫材料的面积减小, 因此衬垫材料的密度降低, 当在该区域中形成的切口的数量小时, 占据该区域的衬垫材料的面积几乎等于没有切口时衬垫材料的面积, 因此衬垫材料的密度相对高于切口的数量大时衬垫材料的密度。

[0053] 在诸如超声波的平面行进波的情况下, 声阻可以由被施加超声波的介质的密度和声速的乘积来表示。

[0054] 因而, 随着介质的密度减小, 声阻减小。因此, 在中心区 E (其中密集地设置切口 15, 因此衬垫材料的密度降低) 处的声阻减小。

[0055] 另一方面, 在侧区 F (其中稀疏地设置切口, 因此衬垫材料的密度相对高于中心区) 处的声阻相对地增加。

[0056] 与超声波从具有高声阻的介质行进相比, 当超声波从具有低声阻的介质行进时, 随着与压电层 11 的声阻差异的增加, 被反射的超声波的强度增加。

[0057] 在声阻减小的衬垫层 12 的中心区 E 处, 如上所述, 中心区 E 与压电层 11 之间的声阻差异增加。

[0058] 因此, 在入射到衬垫层 12 的中心区 E 上的超声波之中, 在朝向对象的方向上反射的超声波的比率增加。

[0059] 在声阻相对地增加的衬垫层 12 的侧区处, 与压电层 11 的声阻差异相对地减小。

[0060] 因此, 在入射到衬垫层 12 的侧区 F 上的超声波之中, 在朝向对象的方向上反射的超声波的比率减小。

[0061] 由此, 在朝向对象辐射的超声波之中, 在中心区 E 处的超声波(占据被透镜 14 聚集的超声波的大部分)的强度通过被衬垫层 12 的中心区反射的超声波补充, 因此解决了上述问题。

[0062] 如上所述,衬垫层 12 上的声阻可以通过调整切口 15 之间的间隔来改变,衬垫层 12 由初始具有单一声阻的材料形成。通过调整切口 15 的宽度连同调整切口 15 之间的间隔,可以增加声阻的变化程度。

[0063] 也就是,在衬垫层 12 上形成的切口 15 可以形成使得切口 15 的宽度从中心区 E 在 +Y 方向和 -Y 方向上减小。

[0064] 当在中心区 E 处形成的切口 15 的宽度增加时,与切口 15 的宽度不改变时相比,衬垫材料的密度降低;当在侧区处形成的切口 15 的宽度减小时,与切口 15 的宽度不改变时相比,衬垫材料的密度增加。因此,在中心区 E 处的声阻减小,而在侧区 F 处的声阻相对地增加。

[0065] 例如,假设预定数目的切口 15 形成在衬垫材料的一个表面上,可以通过调整切口 15 之间的间隔来改变声阻,如上所述,并且可以通过调整切口 15 的宽度来增加声阻的变化程度,如上所述。

[0066] 图 7 是示出根据示例性实施例的衬垫层 12 的声阻的曲线图。

[0067] 当在衬垫层 12 上形成的切口 15 之间的间隔被调整时,如上所述,衬垫层 12 的声阻在衬垫层 12 的中心区 E 处减小并在衬垫层 12 的侧区 F 处增加,如图 7 所示,因此可以获得期望的效果。

[0068] 图 8 是示出根据另一示例性实施例的超声探测器的制造方法的流程图。

[0069] 参照图 8,首先,在操作 20,在衬垫材料的一个表面上形成切口。

[0070] 切口可以通过切割工艺而形成在衬垫材料的一个表面上。

[0071] 切口在衬垫材料的长度方向上延伸。这里,长度方向指代 X 轴方向,如图 2 所示。

[0072] 通过切割工艺,切口可以形成使得切口的深度 c 具有预定值,切口的深度 c 可以为 1mm 或更小。此外,切口可以形成使得切口的宽度 d 可以具有预定值,切口的宽度 d 可以为 2mm 或更小。

[0073] 此外,切口可以形成使得切口之间的间隔从中心区在 +Y 方向和 -Y 方向上增加。也就是,切口可以密集地设置在中心区处并稀疏地设置在两个侧区处。

[0074] 此外,切口可以形成使得切口的宽度从中心区在 +Y 方向和 -Y 方向上减小。也就是,在中心区处形成的切口的宽度可以大于在两个侧区处形成的切口的宽度。

[0075] 在衬垫材料上形成切口之后,在操作 21,将压电材料附接到衬垫材料的其上形成有切口的表面,从而形成压电层。

[0076] 形成压电层的压电材料可以包括由锆钛酸铅(PZT)陶瓷、铅镁铌酸盐和钛酸铅的固溶体形成的 PZMT 晶体,或者由铅铌酸盐和钛酸铅的固溶体形成的 PZNT 晶体。

[0077] 在形成压电层之后,在操作 22 执行在压电材料的前表面上形成匹配层的工艺,在操作 23 执行通过切割工艺将压电层和匹配层分成多个单元的工艺,在操作 24 执行将透镜附接到匹配层的前表面的工艺。

[0078] 如从以上描述而明显的,根据示例性实施例的超声探测器可以在整个衬垫层的每一处改变声阻,即使当衬垫层由初始具有单一声阻的材料形成时,因此可以抑制超声波束的副瓣的产生。此外,将理解,根据其它示例性实施例,可以使用其它技术(例如,形成除切口之外的形状等)来代替上述示例性实施例或者加至上述示例性实施例,以改变衬垫层的密度。

[0079] 尽管已经示出和描述了几个示例性实施例,但是本领域技术人员将理解,可以在这些示例性实施例中进行改变而不背离示例性实施例的原理和精神,其范围由权利要求书及其等同物限定。

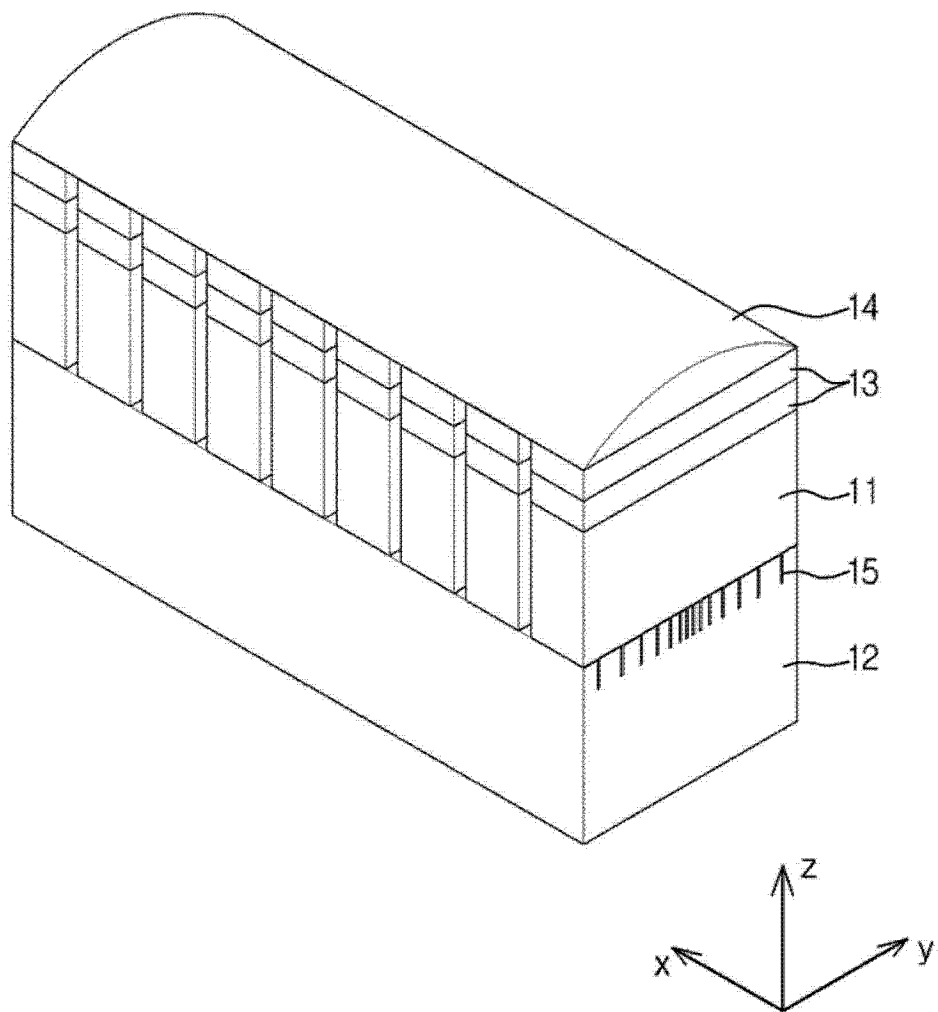


图 1

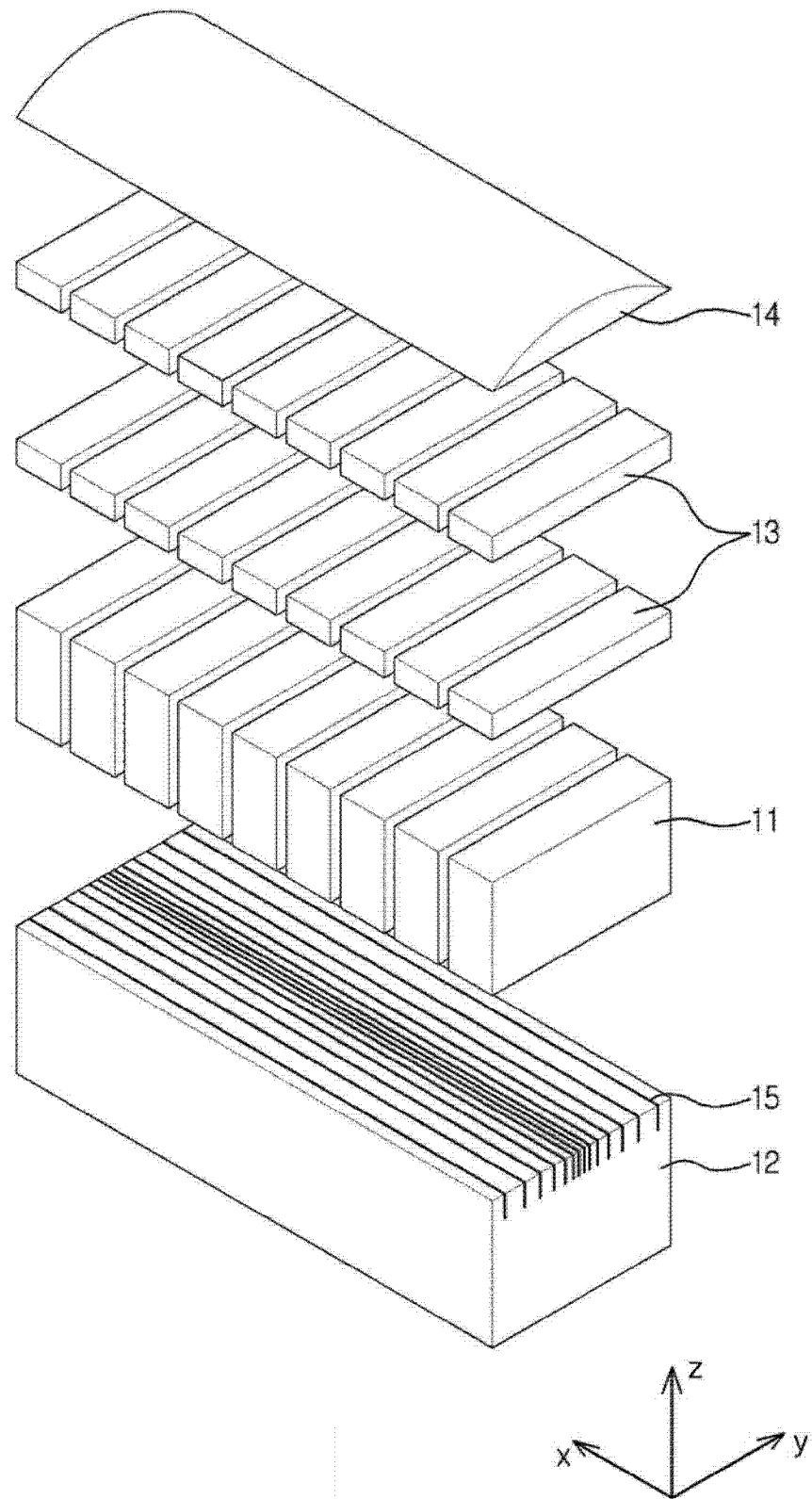


图 2

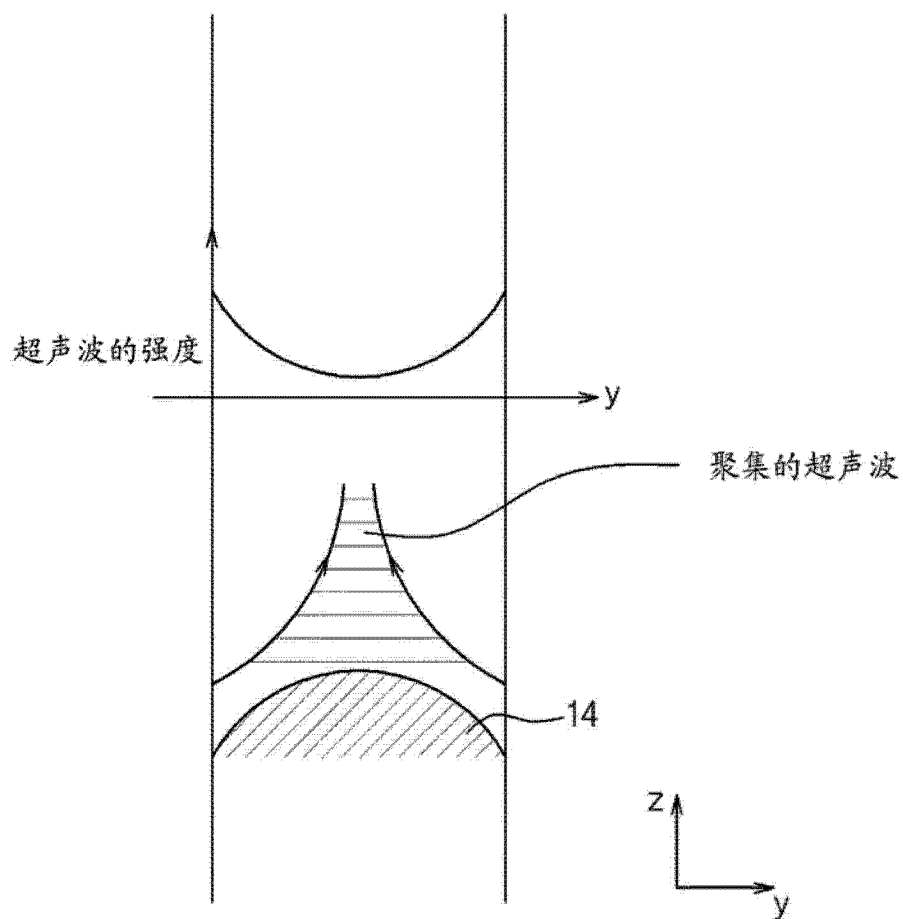


图 3

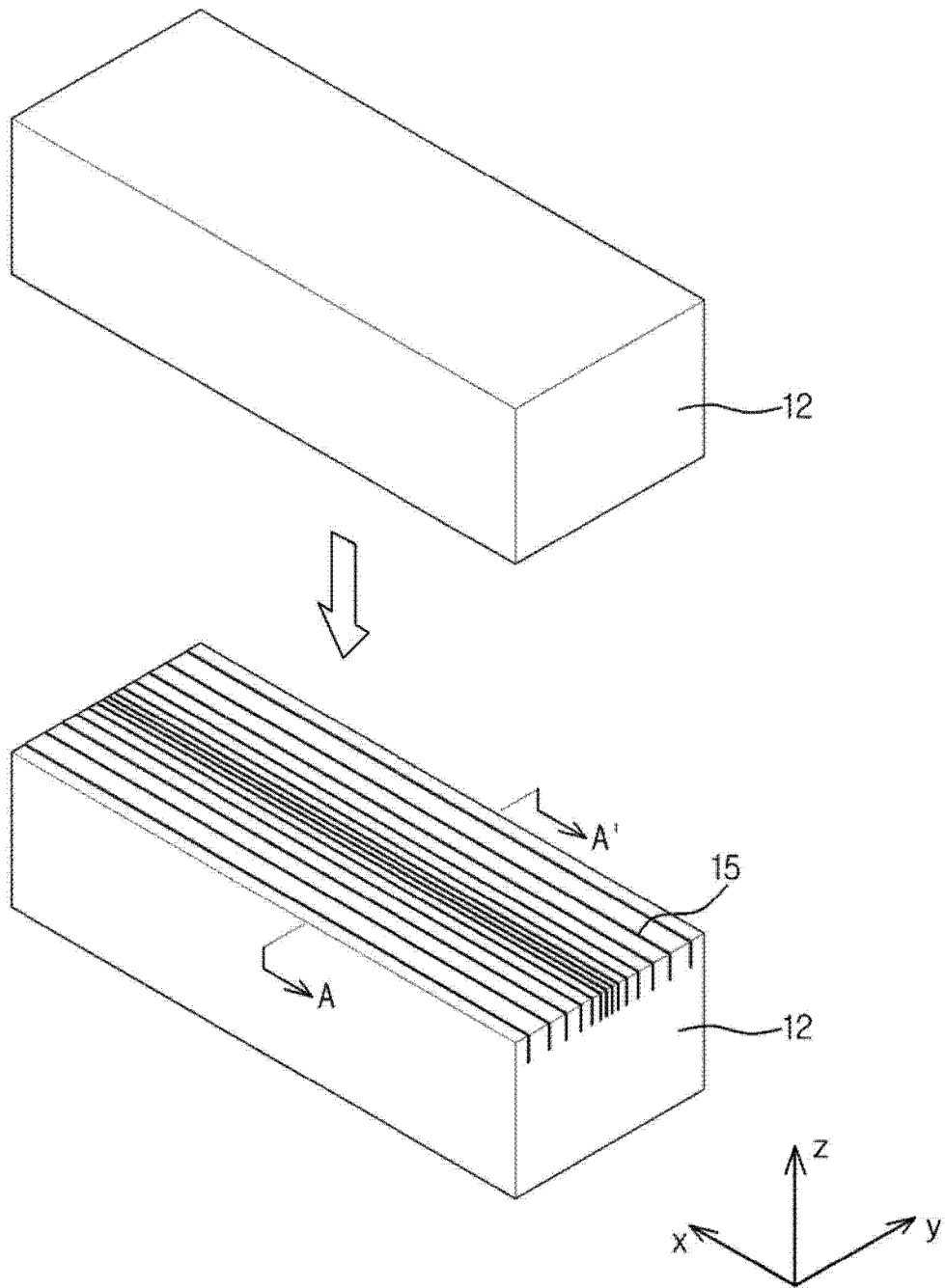


图 4

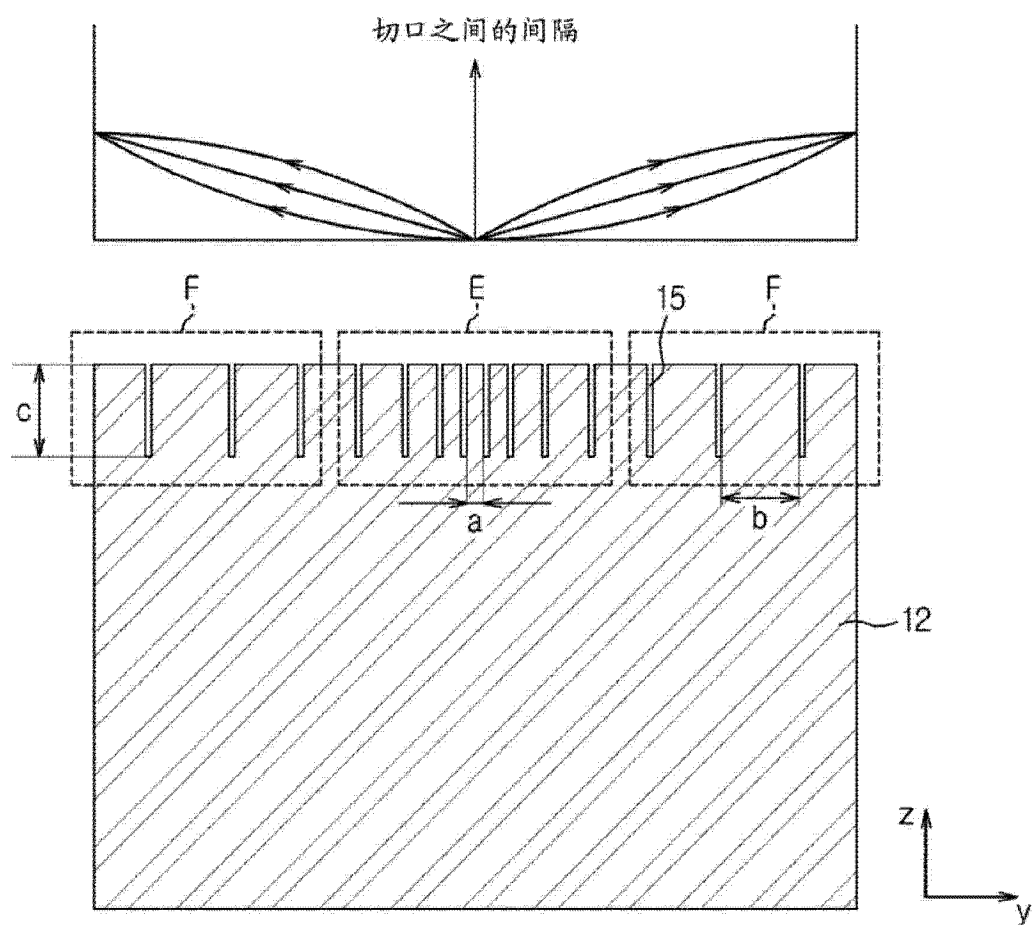


图 5

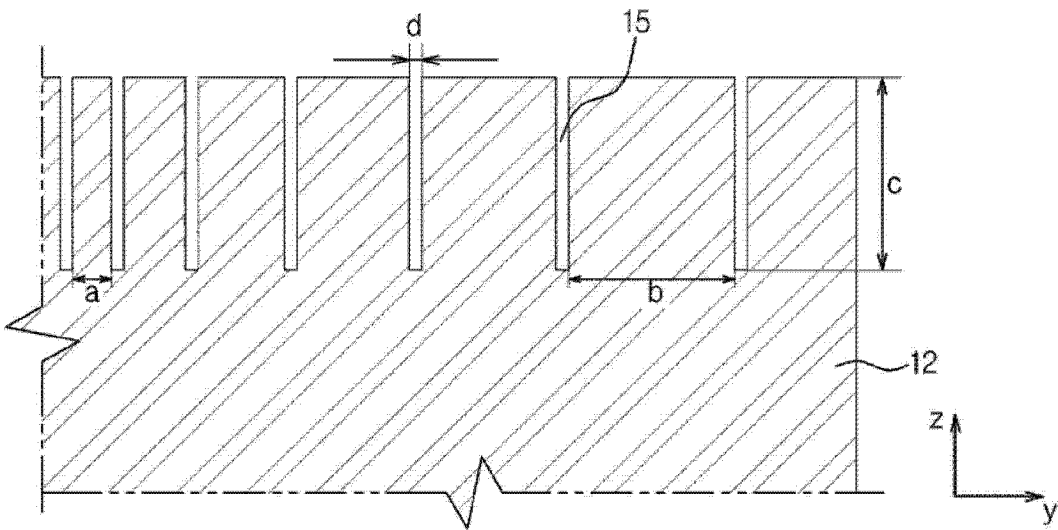


图 6

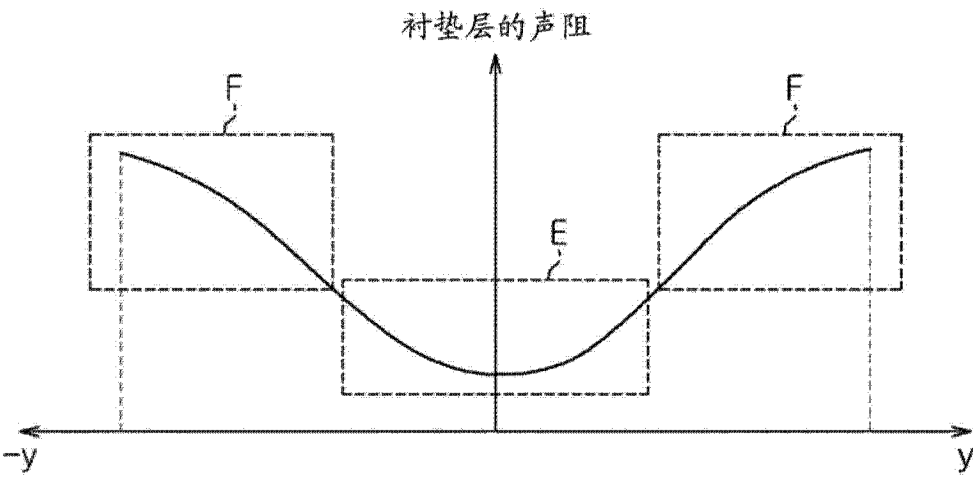


图 7

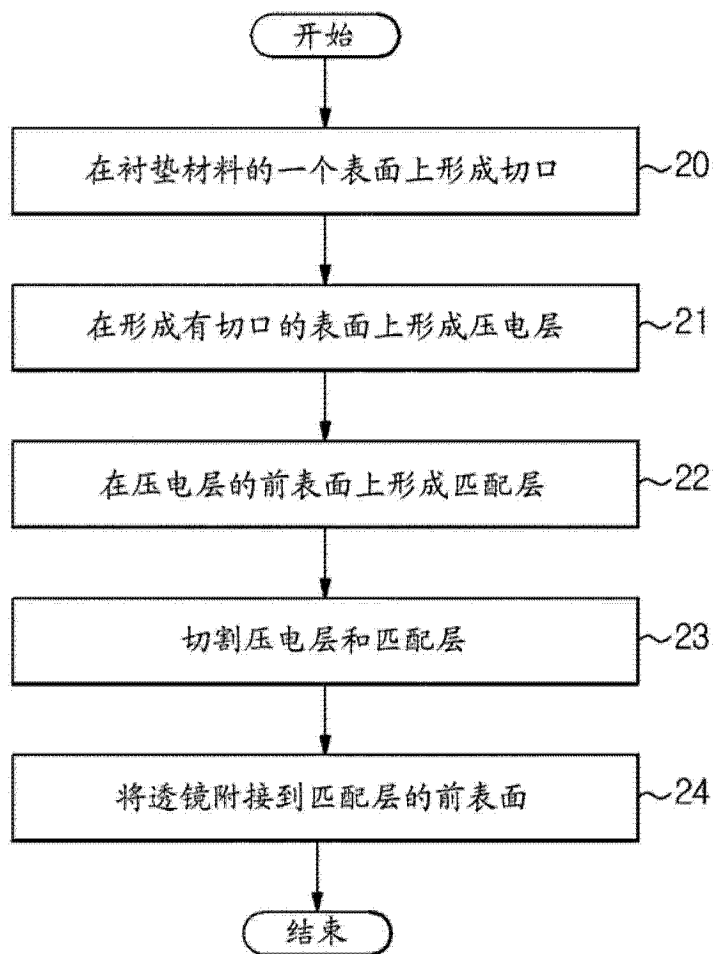


图 8

专利名称(译)	超声探测器及其制造方法		
公开(公告)号	CN103156640A	公开(公告)日	2013-06-19
申请号	CN201210538800.X	申请日	2012-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD.		
[标]发明人	金东铉		
发明人	金东铉		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	H01L41/09 G10K11/002 H01L41/31 Y10T29/42		
代理人(译)	张波		
优先权	1020110133372 2011-12-13 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声探测器及其制造方法。这里公开了具有由改变声阻的结构形成的衬垫层的超声探测器及其制造方法。该超声探测器包括压电层以及提供在压电层的后表面上的衬垫层，该衬垫层包括在其前表面上沿长度方向形成的多个切口，该前表面邻近压电层的后表面，切口形成成为使得切口之间的间隔改变。

