



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104510497 B

(45)授权公告日 2019.01.15

(21)申请号 201410499407.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.09.25

A61B 8/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 高瑞玲

申请公布号 CN 104510497 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据

2013-203476 2013.09.30 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 清濑摄内 铃木博则 松田洋史

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

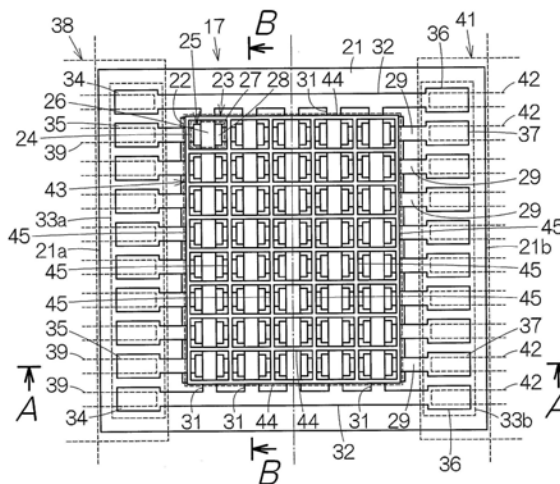
权利要求书1页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置

(57)摘要

本发明提供超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置。一种超声波装置，其特征在于，具备：基体，其具有被阵列状地配置的多个开口；多个超声波换能器元件，其分别对应每个所述开口而配置，且分别具有振动膜；以及增强体，从所述基体的厚度方向俯视观察，在相邻的所述振动膜之间的区域中被固定于所述基体，具有比所述基体大的杨氏模量。



1. 一种超声波装置,其特征在于,具备:
基体,具有被阵列状地配置的多个开口;
多个超声波换能器元件,分别对应每个所述开口而配置,且分别具有振动膜;以及
增强体,从所述基体的厚度方向俯视观察,在相邻的所述振动膜之间的区域中被固定于所述基体,所述增强体具有比所述基体大的杨氏模量,
所述增强体与所述基体协作,形成具有比所述基体单体的截面二次力矩大的截面二次力矩的复合体,
所述增强体具有在所述俯视观察中沿着相互地交叉的第一方向以及第二方向的交叉部。
2. 根据权利要求1所述的超声波装置,其特征在于,所述第一方向与所述第二方向的交叉角为90度。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波装置,其特征在于,所述增强体具有在所述俯视观察中沿所述第一方向横穿所述超声波换能器元件的阵列区域的形状的第一直线部。
4. 根据权利要求1或2所述的超声波装置,其特征在于,对应每个被共同地连接于一条信号线的超声波换能器元件群,所述增强体具有在所述第二方向上被分离配置的多个所述交叉部。
5. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,所述超声波装置具备具有所述第一直线部和辅助增强体部的增强体,所述第一直线部在所述俯视观察中位于多个所述交叉部之间的区域,所述辅助增强体部沿所述第二方向延伸设置。
6. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,所述增强体具有在所述俯视观察中沿所述第二方向横穿所述超声波换能器元件的阵列区域的形状的第二直线部。
7. 根据权利要求4所述的超声波装置,其特征在于,对应每个被共同地连接于一条信号线的所述超声波换能器元件群,所述增强体具有在所述第一方向上被分离且配置的多个所述交叉部。
8. 根据权利要求1所述的超声波装置,其特征在于,所述增强体由绝缘材料形成,所述超声波装置具备:
第一导电膜,与多个所述超声波换能器元件共同地沿第一方向延伸;
压电体膜,对应每个所述超声波换能器元件地形成在所述第一导电膜上;
第二导电膜,与多个所述超声波换能器元件共同地沿第二方向延伸;以及
绝缘膜,从所述增强体连续,同时在所述压电体膜上将所述第一导电膜从所述第二导电膜隔开。
9. 根据权利要求8所述的超声波装置,其特征在于,所述第一导电膜在相邻的所述第二导电膜相互之间具有比所述第二导电膜的膜厚大的膜厚。
10. 一种探测器,其特征在于,具备权利要求1~9中的任意一项所述的超声波装置、以及支撑所述超声波装置的框体。
11. 一种电子设备,其特征在于,具备权利要求1~9中的任意一项所述的超声波装置、以及被连接于所述超声波装置以处理所述超声波装置的输出的处理装置。
12. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备权利要求1~9中的任意一项所述的超声波装置、以及显示由所述超声波装置的输出生成的图像的显示装置。

超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波装置以及利用了超声波装置的探测器、电子设备及超声波图像装置等。

背景技术

[0002] 超声波装置普遍为众所知。例如，在专利文献1所记载的超声波装置中，基体具有多个开口。开口被配置为阵列状。分别对应每个开口而配置多个超声波换能器元件。各个超声波换能器元件具有振动膜。在振动膜上形成压电体以及电极。根据振动膜的超声波振动发送超声波。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1 日本专利特开2005-51688号公报

[0006] 专利文献2 日本专利特开2007-235795号公报

发明内容

[0007] 振动膜的超声波振动时，引起超声波的串音。振动膜的超声波振动沿着基体传播到邻接的振动膜。在防止这样的串音时，在例如专利文献2中压电体被分断。然而，在专利文献1所述的超声波装置中，如果振动膜相互之间被分断，则振动膜的支撑强度就会显著地变弱。如果想要确保支撑强度，则超声波换能器元件的高密度化就难。

[0008] 根据本发明的至少一种方式，能够提供一种超声波装置，其能够实现超声波换能器元件的高密度化，并且使基体的强度变大，从而能够良好地防止串音。

[0009] (1) 本发明的一个方式涉及超声波装置，其具备：基体，其具有被阵列状地配置的多个开口；多个超声波换能器元件，其以所述开口为单位被配置，分别具有振动膜；以及增强体，从所述基体的厚度方向俯视观察，在相邻的所述振动膜之间的区域中被固定于所述基体，具有比所述基体大的杨氏模量。

[0010] 在超声波的发送中，超声波换能器元件的振动膜进行超声波振动。根据超声波振动，超声波信号被发送。此时，基体对应每个开口形成包围开口的框体。在框体重叠增强体并形成复合体。复合体的弯曲刚性超过框体单体的弯曲刚性。框体的刚性被提高。能够抑制在振动膜的超声波振动时框体摇晃。这样，防止在一个振动膜的超声波振动时超声波串音。其结果，超声波换能器元件能够高密度地被配置。另外一方面，如果框体的刚性低，则在振动膜的超声波振动时框体就会歪曲，就会引起超声波从一个振动膜向邻接的振动膜的串音。

[0011] (2) 所述增强体与所述基体协作并能够形成具有比所述基体单体的截面二次力矩大的截面二次力矩的复合体。弯曲刚性由杨氏模量与截面二次力矩之积确定。如果复合体的截面二次力矩比基体单体的截面二次力矩大，则弯曲刚性就会被提高。增强体能够有效地增强弯曲刚性。

[0012] (3) 所述增强体能够具有沿着在所述俯视观察中相互地交叉的第一方向以及第二方向的交叉部。通过使增强体彼此交叉,增强体的刚性被提高。基体的弯曲刚性被进一步提高。

[0013] (4) 所述第一方向与所述第二方向的交叉角能够为90度。基体的弯曲刚性被确实地提高。

[0014] (5) 所述增强体能够具有在所述俯视观察中沿所述第一方向横穿所述超声波换能器元件的阵列区域的形状的第一直线部。这样,在整个阵列区域基体的刚性被提高。

[0015] (6) 对应每个被共同地连接于一条信号线的所述超声波换能器元件群,所述增强体能够具有在所述第二方向上被分离且配置的多个所述交叉部。属于被共同地连接于一条信号线的超声波换能器元件群的振动膜根据驱动信号的供给同时振动。同时振动的超声波换能器元件群形成一个片段。增强体以片段为单位被中断,因此能够防止超声波振动沿着增强体在片段相互之间传递。能够减少超声波的串音。

[0016] (7) 超声波装置能够具备增强体,该增强体具有:所述第一直线部,其在所述俯视观察中位于所述多个所述交叉部之间的区域;以及辅助增强体部,其沿所述第二方向延伸设置。即使增强体被分断,被分断的区域也由辅助增强体部增强。不管增强体的分断与否,通过辅助增强体的作用,刚性也被确保。

[0017] (8) 所述增强体能够具有在所述俯视观察中沿所述第二方向横穿所述超声波换能器元件的阵列区域的形状的第二直线部。这样,在整个阵列区域上基体的刚性被提高。

[0018] (9) 对应每个被共同地连接于一条信号线的所述超声波换能器元件群,所述增强体能够具有在所述第一方向上被分离且配置的多个所述交叉部。属于被共同地连接于一条信号线的超声波换能器元件群的振动膜根据驱动信号的供给同时振动。同时振动的超声波换能器元件群形成一个片段。增强体以片段为单位被中断,因此能够防止超声波振动沿着增强体在片段相互之间传递。能够减少超声波的串音。片段被阵列状地配置。

[0019] (10) 所述增强体由绝缘材料形成,所述超声波装置能够具备:第一导电膜,与多个所述超声波换能器元件共同地沿第一方向延伸;压电体膜,对应每个所述超声波换能器元件被形成在所述第一导电膜上;第二导电膜,与多个所述超声波换能器元件共同地沿第二方向延伸;以及绝缘膜,从所述增强体连续,同时在所述压电体膜上从所述第二导电膜隔开所述第一导电膜。第一导电膜和第二导电膜在压电体膜上被相互隔离。在压电体膜的表面,在第一导电膜与第二导电膜之间形成有与压电体膜毗连的空间。空间被绝缘膜占据。绝缘膜防止水分向空间进入。其结果,即使超声波装置被暴露于水分中,也能够避免在第一导电膜与第二导电膜之间电短路。

[0020] (11) 所述第一导电膜能够在相邻的所述第二导电膜相互之间具有比所述第二导电膜的膜厚大的膜厚。能够在第一导电膜确保足够的膜厚,因此配线电阻的增加能够被避免。所以,超声波的检测灵敏度能够被充分地确保。

[0021] (12) 超声波装置能够被组装到探测器使用。此时,探测器只要具备超声波装置和支撑所述超声波装置的框体就可以。

[0022] (13) 超声波装置能够被组装到电子设备使用。此时,电子设备只要具备超声波装置和被连接于所述超声波装置且处理所述超声波装置的输出的处理装置就可以。

[0023] (14) 超声波装置能够被组装到超声波图像装置使用。此时,超声波图像装置能够

具备超声波装置和显示由所述超声波装置的输出生成的图像的显示装置。

附图说明

[0024] 图1是大致示出电子设备的一个具体例即超声波诊断装置的外观图。

[0025] 图2是超声波探测器的正面放大图。

[0026] 图3是第一实施方式涉及的超声波换能器元件单元的平面放大图。

[0027] 图4是沿图3的A-A线的截面图。

[0028] 图5是沿图3的B-B线的部分扩大截面图。

[0029] 图6相当于图3的局部放大图,是第二实施方式涉及的超声波换能器元件单元的部分放大平面图。

[0030] 图7相当于图3的部分扩大图,是第二实施方式的变形例所涉及的超声波换能器元件单元的部分放大平面图。

[0031] 图8相当于图4的部分扩大图,是第三实施方式涉及的超声波换能器元件单元的部分扩大截面图。

[0032] 图9是超声波换能器元件单元的制造方法,是大致示出压电体膜的形成工序的图。

[0033] 图10是超声波换能器元件单元的制造方法,是大致示出素材膜的形成工序的图。

[0034] 图11是超声波换能器元件单元的制造方法,是大致示出第二导电膜的形成工序的图。

[0035] 图12是超声波换能器元件单元的制造方法,是大致示出增强体的形成工序的图。

[0036] 符号的说明

[0037] 11 作为电子设备的超声波图像装置(超声波诊断装置);12 处理装置(装置终端);13 探测器(超声波探测器);15 显示装置(显示面板);17 超声波装置(超声波换能器元件单元);17a 超声波装置(超声波换能器元件单元);17b 超声波装置(超声波换能器元件单元);21 基体;22 阵列(元件阵列);23 超声波换能器元件;24 振动膜;28 压电体膜;29 信号线(第一导电膜);31 第二导电膜;43 增强体;44 第一直线部(第一长片);45 第二直线部(第二长片);63 第一直线部(第一长片);64 第二直线部(第二长片);65 第一直线部(第三长片);67 辅助增强体部;72 绝缘膜。

具体实施方式

[0038] 以下,一边参照附图,一边说明本发明的一个实施方式。此外,以下说明的本实施方式并非无理地限定权利要求书中所记载的本发明的内容,在本实施方式中说明的所有构成作为本发明的解决手段不一定是必须的。

[0039] (1) 超声波诊断装置的整体构成

[0040] 图1大致示出电子设备的一个具体例即超声波诊断装置(超声波图像装置)11的构成。超声波诊断装置11具备装置终端(处理装置)12和超声波探测器(探测器)13。装置终端12与超声波探测器13由电缆14相互地连接。装置终端12与超声波探测器13通过电缆14交换电信号。在装置终端12组装有显示面板(显示装置)15。显示面板15的画面在装置终端12的表面露出。在装置终端12中,根据由超声波探测器13检测的超声波生成图像。被图像化的检测结果显示于显示面板15的画面上。

[0041] 如图2所示,超声波探测器13具有框体16。在框体16内容纳有超声波换能器元件单元(以下,称为“元件单元”)17。元件单元(超声波装置)17的表面能够在框体16的表面露出。元件单元17从表面输出超声波的同时接收超声波的反射波。此外,超声波探测器13能够具备被装卸自由地联结于探测器主体13a的探头13b。此时,元件单元17能够被组装至探头13b的框体16内。

[0042] 图3大致示出第一实施方式涉及的元件单元17的平面图。元件单元17具备基体21。在基体21形成有元件阵列22。元件阵列22包括超声波换能器元件(以下称为“元件”)23的排列。排列由多行多列的矩阵形成。此外,在排列中也可以确立交错配置。在交错配置中,偶数列的元件23群可以以行间距的二分之一相对于奇数列的元件23群错开。奇数列和偶数列中的一方的元件数也可以比另一方的元件数少一个。

[0043] 各个元件23具备振动膜24。振动膜24的细节将在后述。在图3中,在正交于振动膜24的膜面的方向的俯视观察(基板的厚度方向的俯视观察)中,振动膜24的轮廓用虚线绘制。轮廓的内侧相当于振动膜24的区域内。轮廓的外侧相当于振动膜24的区域外。在振动膜24上形成有压电元件25。在压电元件25中,如后所述,在上电极26和下电极27之间夹着压电体膜28。这些按顺序被重叠。元件单元17被构成为一枚超声波换能器元件芯片。

[0044] 在基体21的表面形成有多个第一导电膜29。第一导电膜29沿排列的列方向相互平行地延伸。每一列元件23分配一个第一导电膜29。每个第一导电膜29与沿排列的列方向排列的元件23共同地被配置。第一导电膜29对应每个元件23形成下电极27。这样,第一导电膜29被配置于振动膜24的区域内以及区域外。在第一导电膜29能够使用例如钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)以及钛(Ti)的层叠膜。但是,也可以在第一导电膜29使用其它导电材料。

[0045] 在基体21的表面形成有多个第二导电膜31。第二导电膜31沿排列的行方向相互平行地延伸。每一行的元件23分配一个第二导电膜31。一个第二导电膜31被共同地连接于沿排列的行方向排列的元件23。第二导电膜31对应每个元件23形成上电极26。第二导电膜31的两端分别被连接于一对引出布线32。引出布线32沿排列的列方向相互平行地延伸。所以,所有的第二导电膜31具有同一长度。这样,上电极26被共同地连接于矩阵整体的元件23。这样,第二导电膜31被配置于振动膜24的内侧区域以及外侧区域。第二导电膜31能够由例如铱(Ir)形成。但是,也可以在第二导电膜31使用其它导电材料。

[0046] 对每列切换元件23通电。根据这样的通电切换实现线形扫描或扇形扫描。每列的元件23同时地输出超声波,因此每列的个数即排列的行数能够根据超声波的输出电平被决定。行数可以被设定为例如大约10~15行。在图中被省略而只画出5行。排列的列数能够根据扫描的范围的扩大来决定。列数可以设定为例如128列或256列。在图中被省略而只画出8列。上电极26和下电极27的作用也可以被调换。即,也可以下电极被共同地连接于矩阵整体的元件23,另一方面,可以对应每个排列的列共同地连接电极。

[0047] 基体21的轮廓具有被相互平行的一对直线隔开且相向的第一边21a以及第二边21b。在第一边21a与元件阵列22的轮廓之间配置有一排第一端子阵列33a。在第二边21b与元件阵列22的轮廓之间配置有一排第二端子阵列33b。第一端子阵列33a能够与第一边21a平行地形成一排。第二端子阵列33b能够与第二边21b平行地形成一排。第一端子阵列33a包括一对上电极端子34和多个下电极端子35。同样地,第二端子阵列33b包括一对上电极端子36和多个下电极端子37。一条引出布线32的两端分别连接有上电极端子34、36。引出布线32

和上电极端子34、36可以由将元件阵列22二等分的垂直面面对称地形成。下电极端子35、37分别被连接于一个第二导电膜31的两端。第二导电膜31和下电极端子35、37可以由将元件阵列22二等分的垂直面面对称地形成。在这里，基体21的轮廓被形成为矩形。基体21的轮廓既可以是正方形，也可以是梯形。

[0048] 在基体21连接有第一柔性印刷线路板(以下,称为“第一线路板”)38。第一线路板38覆盖在第一端子阵列33a上。在第一线路板38的一端,分别对应于上电极端子34以及下电极端子35形成导电线即第一信号线39。第一信号线39分别相向于上电极端子34以及下电极端子35且分别被接合。同样地,在基体21上覆盖有第二柔性印刷线路板(以下称为“第二线路板”)41。第二线路板41覆盖在第二端子阵列33b上。在第二线路板41的一端,分别对应于上电极端子36以及下电极端子37形成导电线即第二信号线42。第二信号线42被分别相向于上电极端子36以及下电极端子37分别被接合。

[0049] 在基体21的表面固定有格子状的增强体43。增强体43被重叠于基体21的表面。增强体43具备:沿元件阵列22的列方向(第一方向)延伸的多个第一长片(第一直线部)44和沿元件阵列22的行方向(第二方向)延伸的多个第二长片(第二直线部)45。各个第一长片44具有沿列方向完全地横穿元件阵列22的区域的形状。各个第二长片具有沿行方向完全地横穿元件阵列22的区域的形状。第一长片44和第二长片45以90度的交叉角相互地交叉形成交叉部。第一长片44相互平行地排列。第二长片45相互平行地排列。第一长片44和第二长片45被配置于在平行于基体21的表面的方向上从元件23错开的位置。在邻接的第一长片44之间配置一行元件23。在邻接的第二长片45之间配置一行元件23。增强体43由例如氧化铝(Al_2O_3)和氧化锆(ZrO_2)这样的绝缘材料形成。氧化铝和氧化锆具有比硅和二氧化硅大的杨氏模量。增强体43可以采用例如光刻技术来形成。

[0050] 如图4所示,基体21具备主体46以及柔性膜47。在主体46的表面上,柔性膜47被形成在一整面。主体46由例如硅(Si)形成。在主体46,对应每个元件23形成开口48。对主体46阵列状地配置开口48。配置有开口48的区域的轮廓相当于元件阵列22的轮廓。在邻接的两个开口48之间区划间隔壁49。邻接的开口48被间隔壁49隔开。间隔壁49的壁厚相当于开口48的间隔。间隔壁49在相互平行地扩展的平面内规定两个壁面。壁厚相当于两个壁面的距离。即,壁厚能够由正交于壁面且被夹持在壁面之间的垂线的长度规定。

[0051] 柔性膜47包括被层叠于主体46的表面的二氧化硅(SiO_2)层51和被层叠于二氧化硅层51的表面的氧化锆(ZrO_2)层52。柔性膜47毗连于开口48。这样,柔性膜47的一部分对应于开口48的轮廓且形成振动膜24。振动膜24是柔性膜47中、因为面对开口48从而能够沿主体46的厚度方向进行膜振动的部分。二氧化硅层51的膜厚能够根据共振频率来决定。

[0052] 在间隔壁49上,在柔性膜47的表面重叠有增强体43(第二长片45)。在作为梁起作用的间隔壁49上重叠第二长片45从而形成复合体。根据重叠,复合体能够具有比基体21单体的截面二次力矩大的截面二次力矩。在这里,在复合体中,沿正交于基体21的表面的方向弯曲刚性被提高。

[0053] 在振动膜24的表面按顺序层叠有第一导电膜29、压电体膜28以及第二导电膜31。压电体膜28能够由例如锆钛酸铅(PZT)形成。在压电体膜28也可以使用其它压电材料。压电体膜28覆盖下电极27的至少一部分以及振动膜24的一部分。上电极26覆盖压电体膜28的至少一部分。在这里,在第二导电膜31的下面,压电体膜28完全地覆盖第一导电膜29的表面。

通过压电体膜28的作用,能够避免在第一导电膜29与第二导电膜31之间短路。

[0054] 在基体21的表面层叠有声匹配层54。声匹配层54例如持续整个面覆盖在基体21的表面上。其结果,元件阵列22、第一端子阵列33a以及第二端子阵列33b、第一线路板38以及第二线路板41被声匹配层54覆盖。声匹配层54紧贴于元件23的表面。在声匹配层54能够使用例如硅氧树脂膜。声匹配层54保护元件阵列22的构造、第一端子阵列33a以及第一线路板38的接合、第二端子阵列33b以及第二线路板41的接合。

[0055] 在声匹配层54上层叠有声透镜55。声透镜55紧贴于声匹配层54的表面。声透镜55的外表面由部分圆筒面形成。部分圆筒面具有平行于第一导电膜29的母线。部分圆筒面的曲率根据从与一条第一导电膜29连接的一行元件23发送的超声波的焦点位置来决定。声透镜55由例如硅氧树脂形成。

[0056] 在基体21的背面固定有增强板56。在增强板56的表面重叠基体21的背面。增强板56在元件单元17的背面关闭开口48。增强板56能够具备刚硬的基材。增强板56能够由例如硅基板形成。基体21的板厚被设定为例如大约 $100\mu\text{m}$,增强板56的板厚被设定为例如大约 $100\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。在此,间隔壁49被结合于增强板56。增强板56在至少一处的接合区域与各个间隔壁49接合。在接合时,能够使用粘合剂。

[0057] 如图5所示,压电体膜28覆盖于第一导电膜29上。压电体膜28在从第一导电膜29的边缘向外侧扩展的范围内与振动膜24的表面接触。压电体膜28使第一导电膜29与第二导电膜31相互完全地分离。可以避免第一导电膜29与第二导电膜31的短路。

[0058] 在间隔壁49上,在柔性膜47的表面重叠有增强体43(第一长片44)。在作为梁起作用的间隔壁49上重叠第一长片44从而形成复合体。根据重叠,复合体能够具有比基体21单体的截面二次力矩大的截面二次力矩。在这里,在复合体中,沿正交于基体21的表面的方向弯曲刚性被提高。

[0059] (2) 超声波诊断装置的动作

[0060] 接下来,简单地说明超声波诊断装置11的动作。在超声波的发送中,向压电元件25供给脉冲信号。脉冲信号通过下电极端子35、37以及上电极端子34、36向每列元件23供给。在各个元件23中,在下电极27和上电极26之间,电场作用于压电体膜28。压电体膜28通过超声波振动。压电体膜28的振动传递至振动膜24。于是,振动膜24进行超声波振动。其结果,所期望的超声波束向对象物(例如人体的内部)发出。

[0061] 超声波的反射波使振动膜24振动。振动膜24的超声波振动以所期望的频率使压电体膜28进行超声波振动。根据压电元件25的压电效应,电压从压电元件25被输出。在各个元件23中,在上电极26和下电极27之间生成电位。电位作为电信号从下电极端子35、37以及上电极端子34、36输出。于是,超声波被检测。

[0062] 超声波的发送以及接收被反复进行。其结果,线形扫描或扇形扫描被实现。如果扫描完成,则根据输出信号的数字信号形成图像。被形成的图像显示于显示面板15的画面上。

[0063] 在元件单元17中,间隔壁49对应每个开口48形成包围开口48的框体。在框体上重叠第一长片44和第二长片45形成复合体。复合体的弯曲刚性超过框体单体的弯曲刚性。框体的刚性被提高。可以抑制在振动膜24的超声波振动时框体摇晃。这样,能够防止在一个振动膜24的超声波振动时超声波串音。如果框体的刚性低,则在振动膜24的超声波振动时,框体就会歪曲,就会引起超声波从一个振动膜24向邻接的振动膜24的串音。

[0064] 弯曲刚性由杨氏模量与截面二次力矩之积确定。如上所述,如果由间隔壁49和增强体43形成的复合体的截面二次力矩比间隔壁49单体的截面二次力矩大,则弯曲刚性就被提高。增强体43能够有效地增强弯曲刚性。

[0065] 尤其是,第一长片44以及第二长片45沿相互地交叉的列方向以及行方向延伸且相互地交叉。通过第一长片44以及第二长片45成T字形和十字形地交叉,从而增强体43的刚性被提高,进而复合体的刚性被提高。这样,基体21的弯曲刚性被进一步提高。并且,第一长片44和第二长片45成T的交叉角被设定为90度,因此基体21的弯曲刚性沿均等的方向被确实地提高。

[0066] (3) 第二实施方式涉及的元件单元

[0067] 图6大致示出第二实施方式所涉及的元件单元17a的构成。在该元件单元17a中,每个片段61a、61b……由多列的元件23群形成。在图示中,由被共同地连接于三条第一导电膜29的元件23群形成每个片段61a、61b。属于每个片段61a、61b的振动膜24根据驱动信号的供给同时地振动。

[0068] 增强体62具备:多个第一长片(第一直线部)63,其在片段61a、61b相互之间沿元件阵列22的列方向(第一方向)延伸;多个第二长片(第二直线部)64,其在各个片段61a、61b内沿元件阵列22的行方向(第二方向)延伸并被配置于沿列方向邻接的元件23相互之间;以及多个第三长片(第三直线部)65,其在各个片段61a、61b内沿元件阵列22的列方向延伸并被配置于沿行方向邻接的元件23相互之间。第一长片63和第三长片65相互平行地配置。第一长片63和第三长片65具有从一方到另一方沿行方向横穿元件阵列22的区域的形状。增强体62具有对应每个被共同地连接于一条信号线的元件23群在行方向上被分离配置的多个交叉部。第二长片64以片段61a、61b为单位被中断。由片段61a、61b的边界线在第二长片64相互之间形成空间66。这样,第二长片64虽然与第三长片65交叉,但是在行方向上与第一长片63由空间隔开。这样,增强体43对应每个共同地连接于一条信号线的元件23群沿行方向被分断。增强体43以片段61a、61b为单位被中断,因此能够防止超声波振动沿增强体43并在片段61a、61b相互之间传递。能够减少超声波的串音。

[0069] 在此,第一长片63穿过被形成于第二长片64相互之间的空间66。辅助增强体67与由第二长片64的分断形成的空间66并列地沿行方向延伸。辅助增强体67与增强体62同样地被重叠于柔性膜47的表面。第一长片63成T字形地交叉于辅助增强体67。这样,辅助增强体67被连接于第一长片63。其结果,第二长片64即使被分断,被分断后的区域也由辅助增强体67加强。不管增强体62的分断与否,通过辅助增强体67的作用,刚性都能够被确保。此外,在该第二实施方式所涉及的元件单元17a中,在以上的说明中提及的构成以外的构成与在上述的第一实施方式所涉及的元件单元17的构成相同。

[0070] 此外,在元件单元17a中,例如如图7所示,各个片段61a、61b也可以进一步被细分为小片段。在这里,每个片段61a、61b分别被分割为三个小片段F、G、H。在分割时,对应每两条第二导电膜31共同地确立接地线。这样,对应每两列三行的元件群23形成小片段F、G、H。增强体62具有在第一方向上被分离配置的多个交叉部。属于各个小片段F、G、H的振动膜24随驱动信号的供给同时地振动。增强体62的第三长片65对应每两行的元件23群地被分断。这样,小片段F、G、H能够被阵列状地配置。

[0071] (4) 第三实施方式涉及的元件单元

[0072] 图8大致示出第三实施方式涉及的元件单元17b的构成。在该元件单元17b中,第二导电膜31的膜厚 t_s 在邻接的压电体膜28之间增大。在压电体膜28之间,第二导电膜31的膜厚 t_s 比第一导电膜29的膜厚 t_f 大。而且,保护导电膜68与压电体膜28相互之间的第二导电膜31在压电体膜28上连续。保护导电膜68覆盖在压电体膜28的侧面。这样,保护导电膜68保护压电体膜28的侧面免受例如潮气侵袭。

[0073] 在压电体膜28上,在第一导电膜29与保护导电膜68之间,形成毗连于压电体膜28的空间71。空间71使保护导电膜68与第一导电膜29绝缘。空间71被绝缘膜72占据。所以,保护导电膜68与第一导电膜29被绝缘膜72隔开。绝缘膜72与增强体43(62)连续。即,绝缘膜72与增强体43(62)一体地被形成。

[0074] 在这里,在增强体43上,形成分离壁73。分离壁73是具有比声匹配层54的声阻抗大的声阻抗的物体,由具有比声匹配层54的杨氏模量大的杨氏模量的固体构成。分离壁73能够由例如被烧结硬化的光致抗蚀剂膜形成。

[0075] 声透镜55具有在一个平面内扩展的接合面74。声透镜55利用接合面74不间断地紧贴于声匹配层54以及分离壁73的上顶面75。在分离壁73的上顶面75形成有从与声透镜55的接合面凹陷的凹部76。凹部76内的空间被粘合剂层77占据。分离壁73的上顶面75通过粘合剂层77被结合于声透镜55。粘合剂层77由与声匹配层54相同的材质形成。

[0076] 在超声波的发送中,振动膜24进行超声波振动。超声波振动在声匹配层54内传递并从声匹配层54的界面被发送。超声波振动横穿界面且被传递至声透镜55。此时,在邻接的元件23之间形成有分离壁73。根据声阻抗之差,在邻接的元件23之间,在声匹配层54形成界面。界面防止超声波振动的传递。其结果,能够防止超声波振动从进行超声波振动的一个振动膜24向邻接的元件23的振动膜24传递。能够防止在一个振动膜24的超声波振动时超声波串音。

[0077] 分离壁73由具有比声匹配层54的杨氏模量大的杨氏模量的固体构成。其结果,声匹配层54的刚性被分离壁73增强。能够防止声匹配层54沿厚度方向塌碎。振动膜24与声匹配层54的界面的距离被维持为固定。超声波能够有效地从界面出射。此时,声透镜55利用接合面74紧贴于声匹配层54的表面以及分离壁73的上顶面75。所以,声透镜55被分离壁73支撑。能够确实地防止声匹配层54沿厚度方向塌碎。

[0078] 声匹配层54的表面发挥粘合剂的功能。其结果,声透镜55紧贴于声匹配层54。紧贴被维持。声透镜54的表面虽然被分离空间57中断,但通过粘合剂层77的作用,声透镜55紧贴于分离壁73的上顶面75。紧贴被维持。即使分离空间57被形成,声透镜55的紧贴区域的减少也被抑制到最小限度。而且,如果声透镜55被接合于分离壁73,则声透镜55和分离壁73能够形成构造体。构造体能够更进一步确实地防止声匹配层54的变形。

[0079] 在分离壁73的上顶面形成有凹部76。凹部76由粘合剂层77占据。声透镜55通过粘合剂层77被结合于分离壁73的上顶面75。此时,声透镜55被分离壁73的上顶面75挡住。所以,声匹配层54的厚度由分离壁73的上顶面75的位置决定。根据分离壁73的尺寸精度,声匹配层54的厚度能够高精度地被设定。而且,声透镜55的紧贴区域的减少也被抑制到最小限度。

[0080] 在元件单元17b中,粘合剂层77由与声匹配层54相同的材质形成。所以,如后所述,粘合剂层77能够通过于声匹配层54同一制造工序形成。能够避免制造工序的复杂化。能够

避免制造成本的增加。

[0081] 下面,简单地说明元件单元17b的制造方法。准备基板81。基板81由例如硅形成。在基板81的表面实施例如热处理,形成氧化膜。这样,由基板81形成主体46以及二氧化硅层51。在二氧化硅层51的表面整面地形成氧化锆层52。在氧化锆层52的表面形成第一导电膜29。在形成时,可以采用光蚀刻技术。接着在氧化锆层52上形成压电体膜28。如图9所示,在形成时同样可以采用光蚀刻技术。压电体膜28的素材膜按照抗蚀剂膜的图案被蚀刻处理。此时,第一导电膜29在从抗蚀剂膜83偏离的位置上从表面被削去。第一导电膜29的膜厚减少。这样,第一导电膜29的膜厚比下电极27的膜厚小。如果蚀刻处理结束,则除去抗蚀剂膜83。

[0082] 接着,在氧化锆层52上形成第二导电膜31。在第二导电膜31的形成时,如图10所示,在氧化锆层52的表面整面地形成素材膜84。素材膜84具有均匀的膜厚。素材膜84由导电材料形成。这样,素材膜84至少覆盖在第一导电膜29以及压电体膜28的露出面上。第一导电膜29的膜厚增大。在素材膜84上按照规定的图案形成抗蚀剂膜85。在抗蚀剂膜85的形成时,可以采用例如光刻技术。抗蚀剂膜85模仿第二导电膜31的形状。

[0083] 如图11所示,在素材膜84按照规定的图案实施蚀刻处理。在从抗蚀剂膜85偏离的位置上,素材膜84被去除。于是,第二导电膜31由素材膜84形成。在压电体膜28上,上电极26的轮廓被分隔。在压电体膜28上与上电极26隔开形成保护导电膜68。在素材膜84上,形成空间71。保护导电膜68与上电极26被空间71分离。如果蚀刻处理结束,则除去抗蚀剂膜85。

[0084] 接着,在氧化锆层52上,形成增强体43。在增强体43的形成时,如图12所示,在氧化锆层52的表面整面地形成素材膜86。素材膜86具有均匀的膜厚。素材膜86由绝缘材料形成。素材膜86具有比基板81的杨氏模量大的杨氏模量。素材膜86被填充于空间71中。在素材膜86上按照规定的图案形成抗蚀剂膜87。在抗蚀剂膜87的形成时,可以采用例如光刻技术。抗蚀剂膜87模仿增强体43的形状。

[0085] 在素材膜86按照规定的图案实施蚀刻处理。在从抗蚀剂膜87偏离的位置上,素材膜86被去除。于是,增强体43(62)由素材膜86形成。如果蚀刻处理结束,则除去抗蚀剂膜87。之后,在基板81的表面形成声匹配层54。在基板81的背面形成开口48。振动膜24被确立。贴上增强板56。这样,元件单元17b被制造。

[0086] 根据本实施方式所涉及的制造方法,在压电体膜28的形成时,实施蚀刻处理。此时,在压电体膜28的周围,第一导电膜29被暴露于蚀刻处理中。其结果,第一导电膜29的膜厚比下电极27减少。之后,在第一导电膜29层叠素材膜84。于是,第一导电膜29的膜厚增加。能够确保被连接于下电极27的配线膜的充分的膜厚。配线电阻的增加能够被避免。所以,超声波的检测灵敏度能够被充分地确保。

[0087] 此外,虽然如上所述对本实施方式详细地进行了说明,但是在不从实质上脱离本发明的新颖事项以及效果的前提下,能够进行多种变形,这对于本领域技术人员来说应该能够容易理解。所以,上述变形例全部都被包含在本发明的范围内。例如,在说明书或附图中,至少一次,随更广义或同义的不同术语一起被记载的术语在说明书或附图中的任何地方都能够被替换为与其不同的术语。另外,超声波诊断装置11、超声波探测器13、元件单元17、17a、17b、元件23、压电元件25等的构成以及动作也不限于在本实施方式中说明过的,能够进行各种变形。

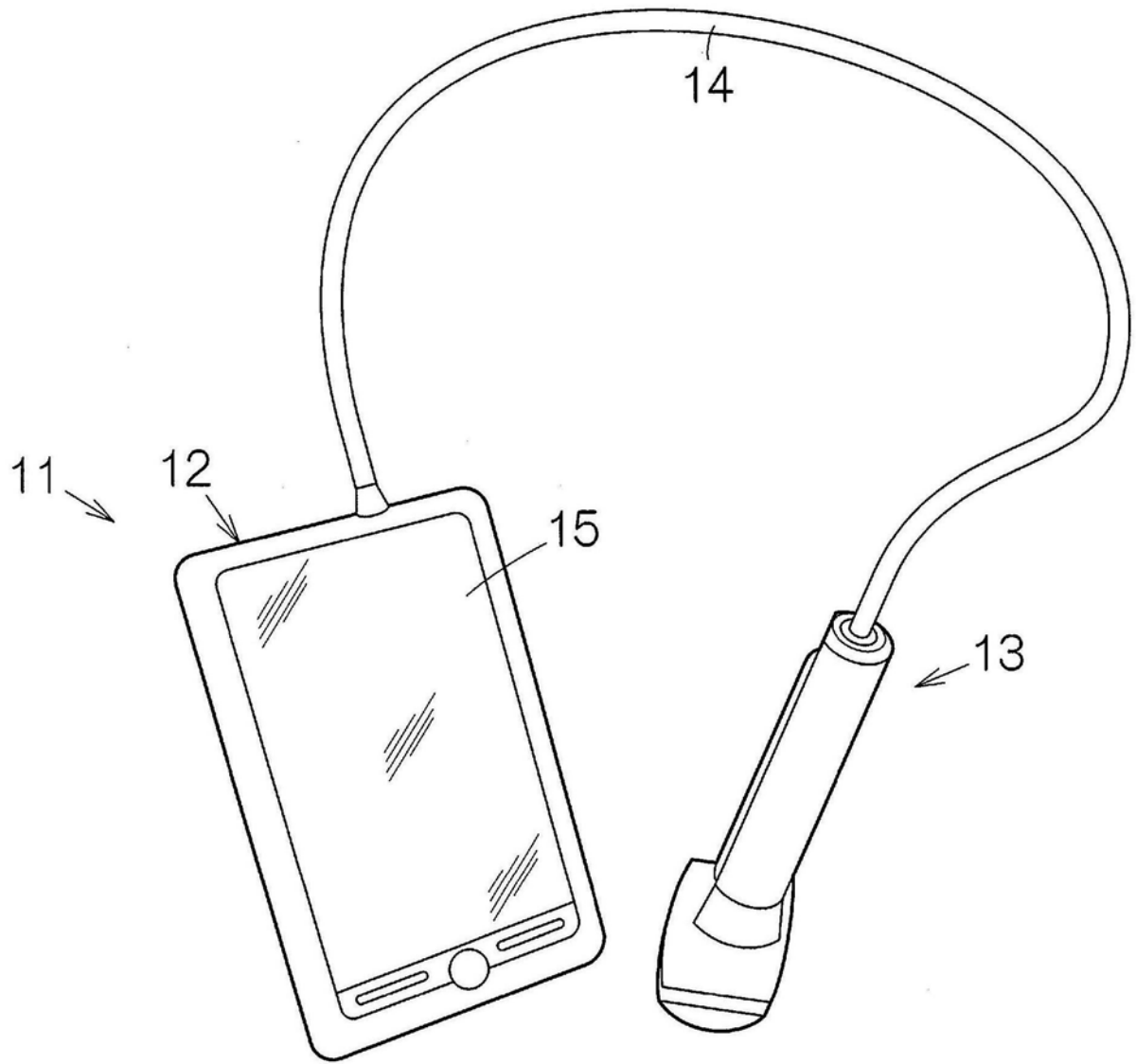


图1

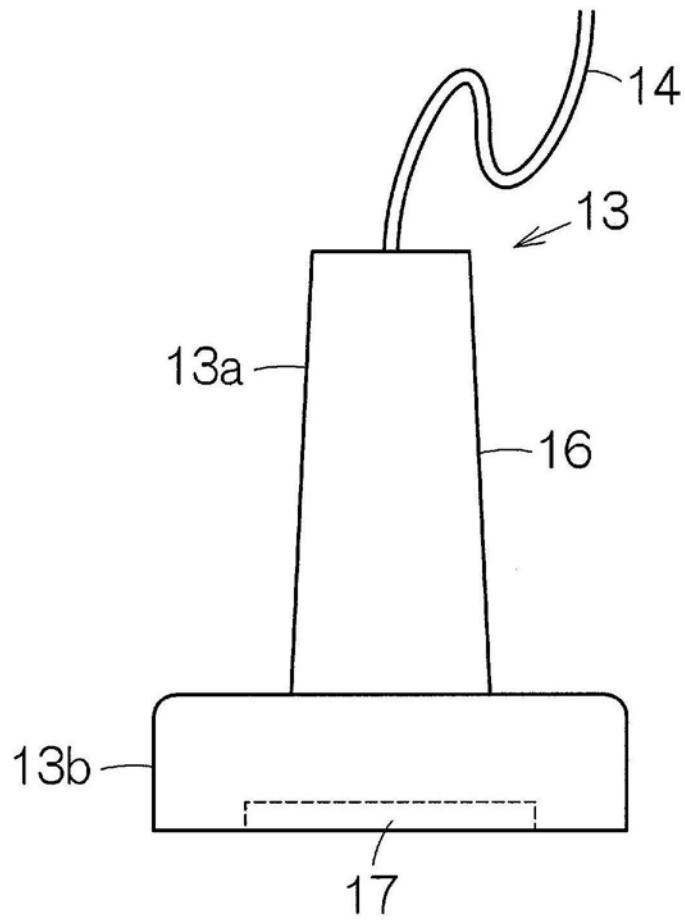


图2

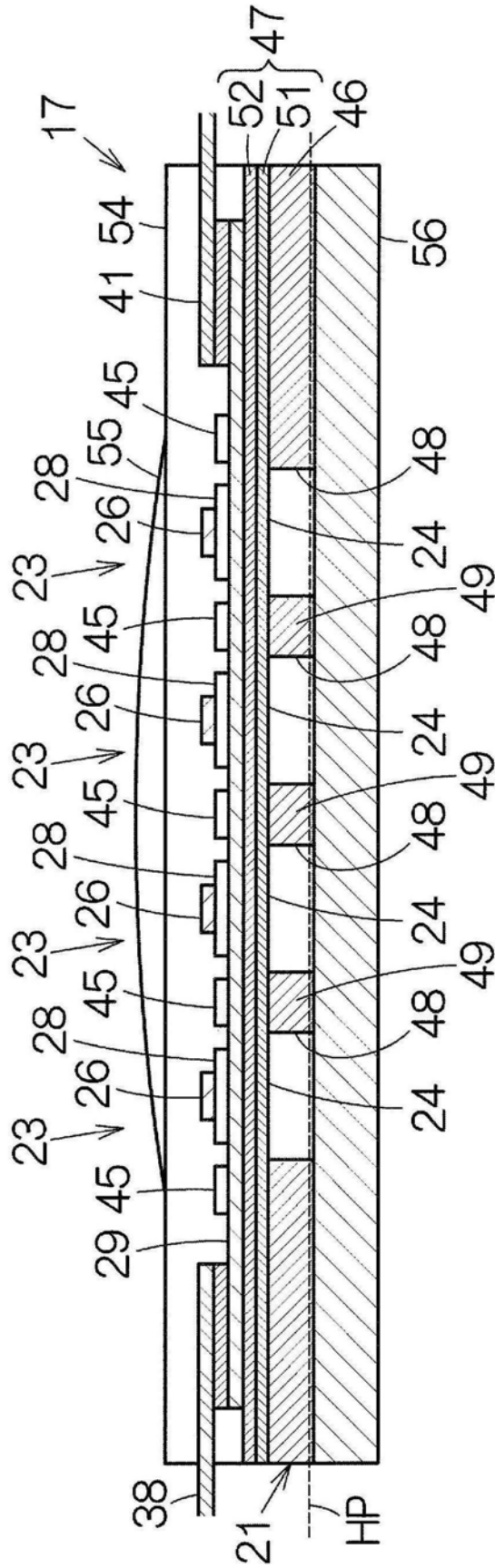


图4

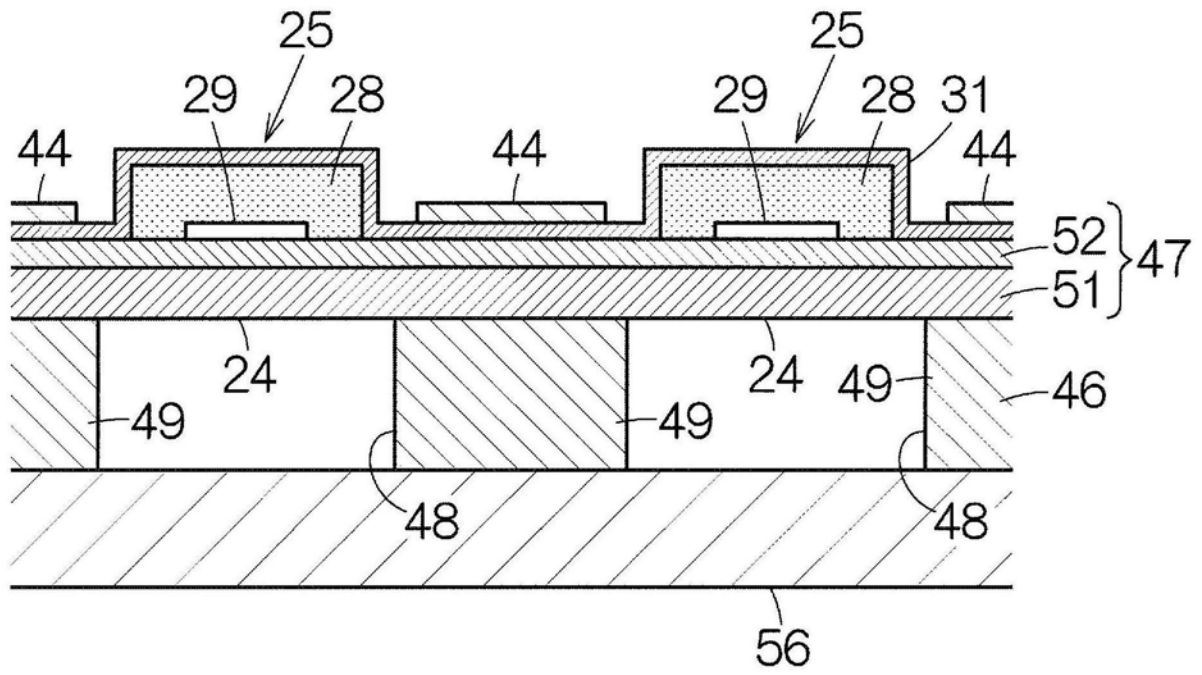


图5

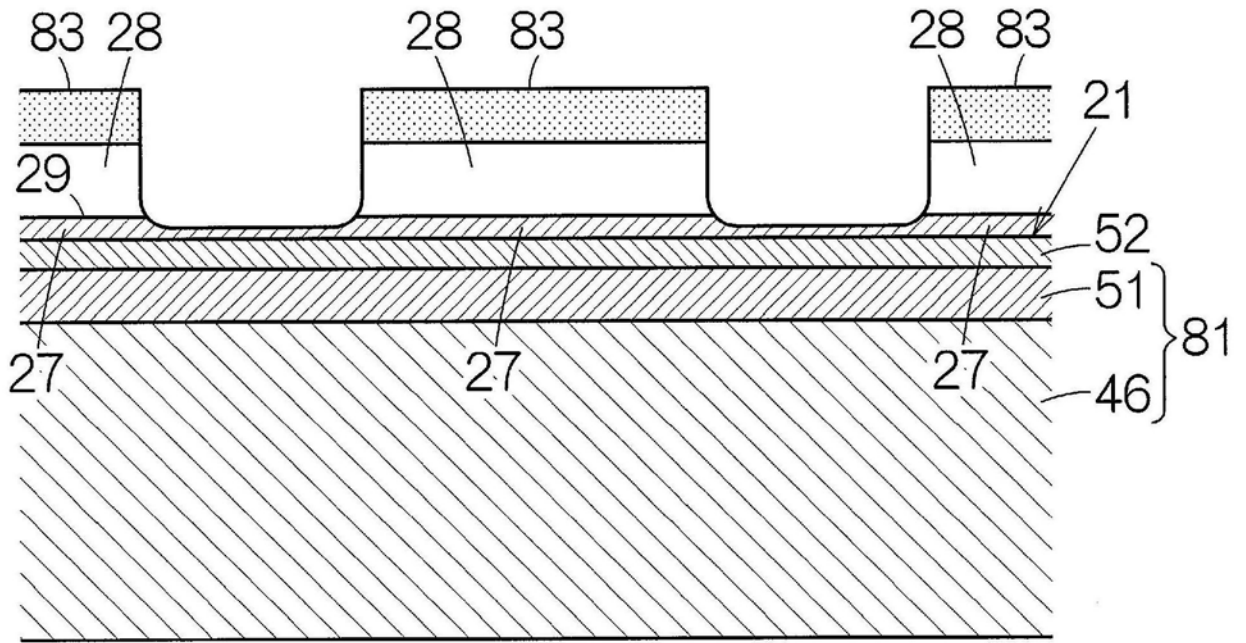


图9

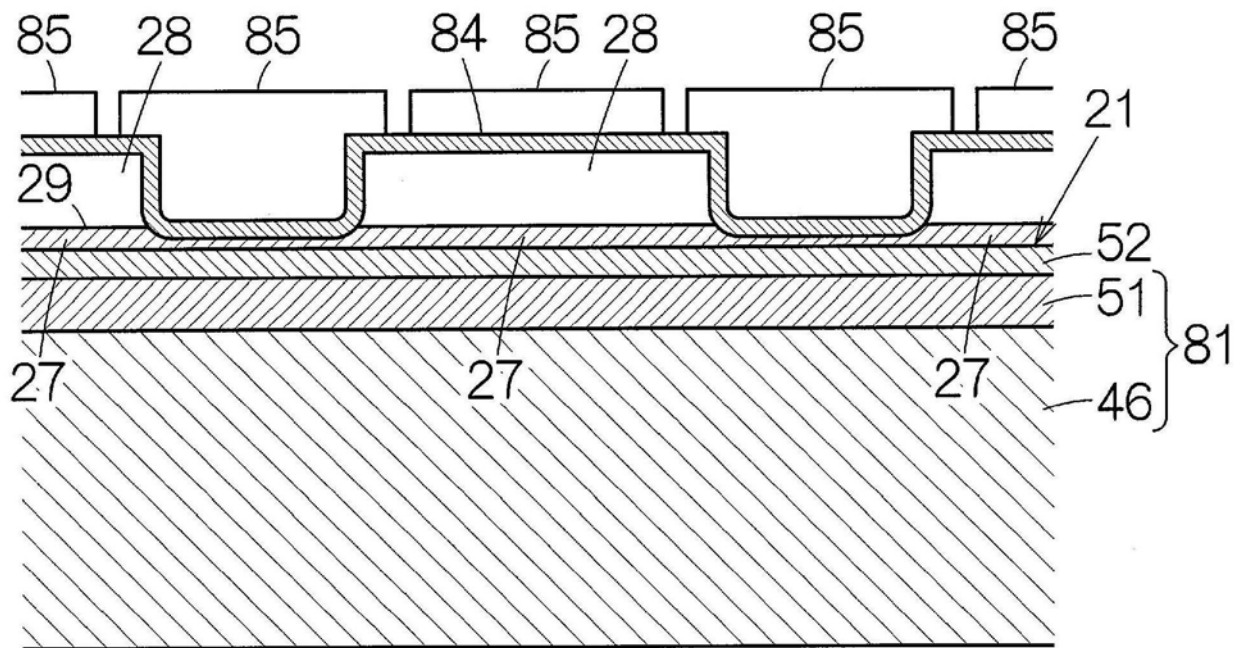


图10

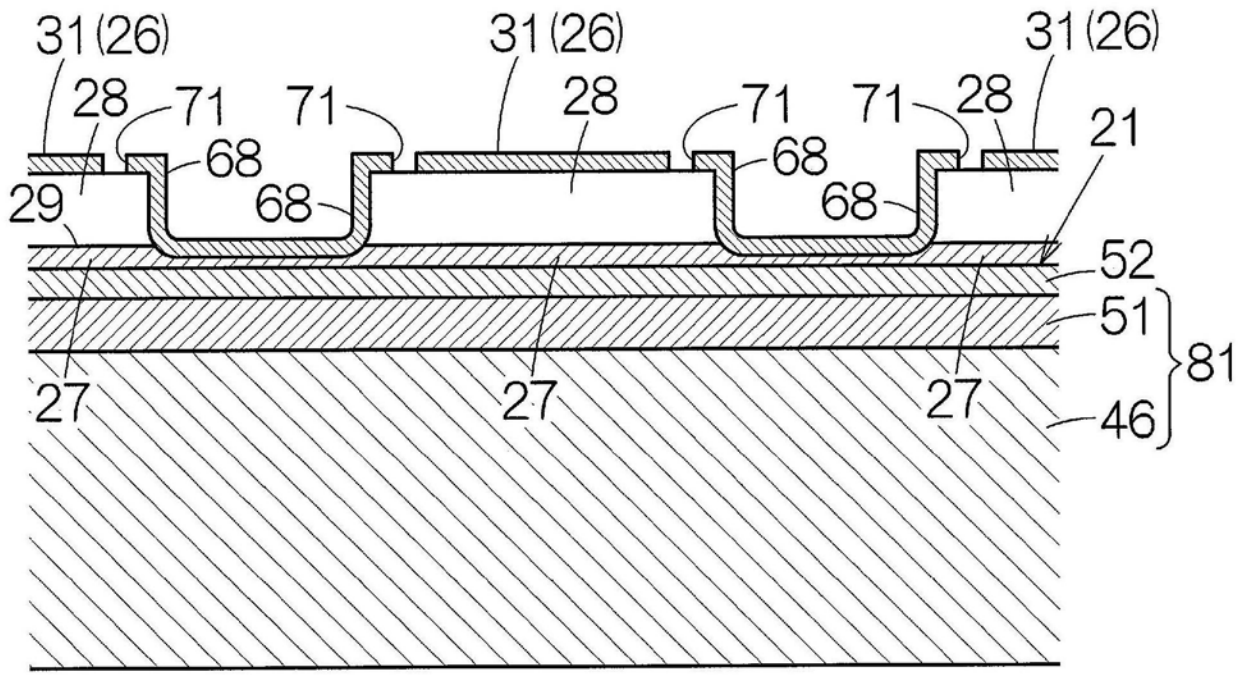


图11

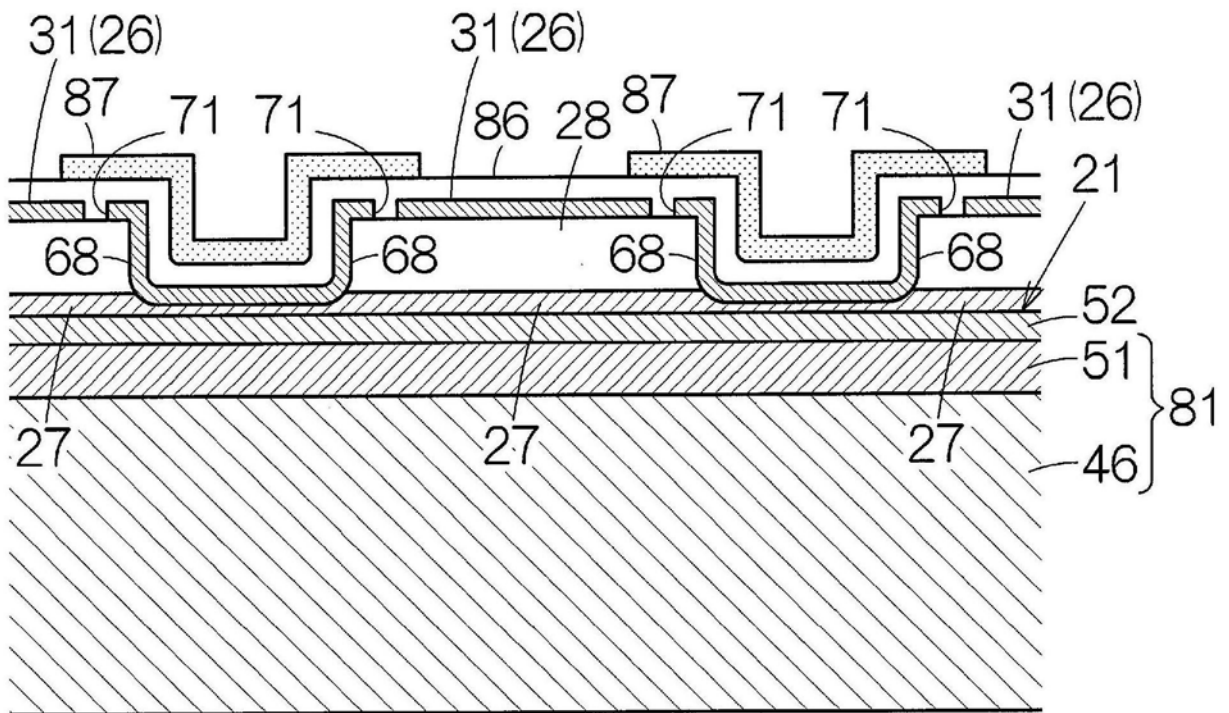


图12

专利名称(译)	超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置		
公开(公告)号	CN104510497B	公开(公告)日	2019-01-15
申请号	CN201410499407.3	申请日	2014-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	清濑摄内 铃木博则 松田洋史		
发明人	清濑摄内 铃木博则 松田洋史		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/4427 A61B8/4488 B06B1/0629 H01L27/20 H01L41/081 H01L41/332		
代理人(译)	余刚		
优先权	2013203476 2013-09-30 JP		
其他公开文献	CN104510497A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供超声波装置、探测器、电子设备以及超声波图像装置。一种超声波装置，其特征在于，具备：基体，其具有被阵列状地配置的多个开口；多个超声波换能器元件，其分别对应每个所述开口而配置，且分别具有振动膜；以及增强体，从所述基体的厚度方向俯视观察，在相邻的所述振动膜之间的区域中被固定于所述基体，具有比所述基体大的杨氏模量。

