



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104510497 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201410499407. 3

(22) 申请日 2014. 09. 25

(30) 优先权数据

2013-203476 2013. 09. 30 JP

(71) 申请人 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

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

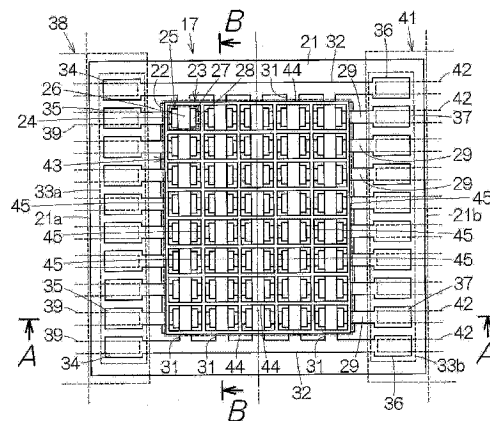
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(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。
2. 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。
3. 根据权利要求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着相互地交叉的第一方向以及第二方向的交叉部。
4. 根据权利要求3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。
5. 根据权利要求3或4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。
6. 根据权利要求3或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二方向上被分离配置的多个所述交叉部。
7. 根据权利要求6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所述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。
8. 根据权利要求5~7中任一项所述的超声波装置,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。
9. 根据权利要求5~7中任一项所述的超声波装置,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。
10. 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。
11. 根据权利要求10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。
12. 一种探测器,其特征在于,具备权利要求1~11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。
13. 一种电子设备,其特征在于,具备权利要求1~11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。
14. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备权利要求1~11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连结于探测器主体 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 连结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 62 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 62 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 62 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。

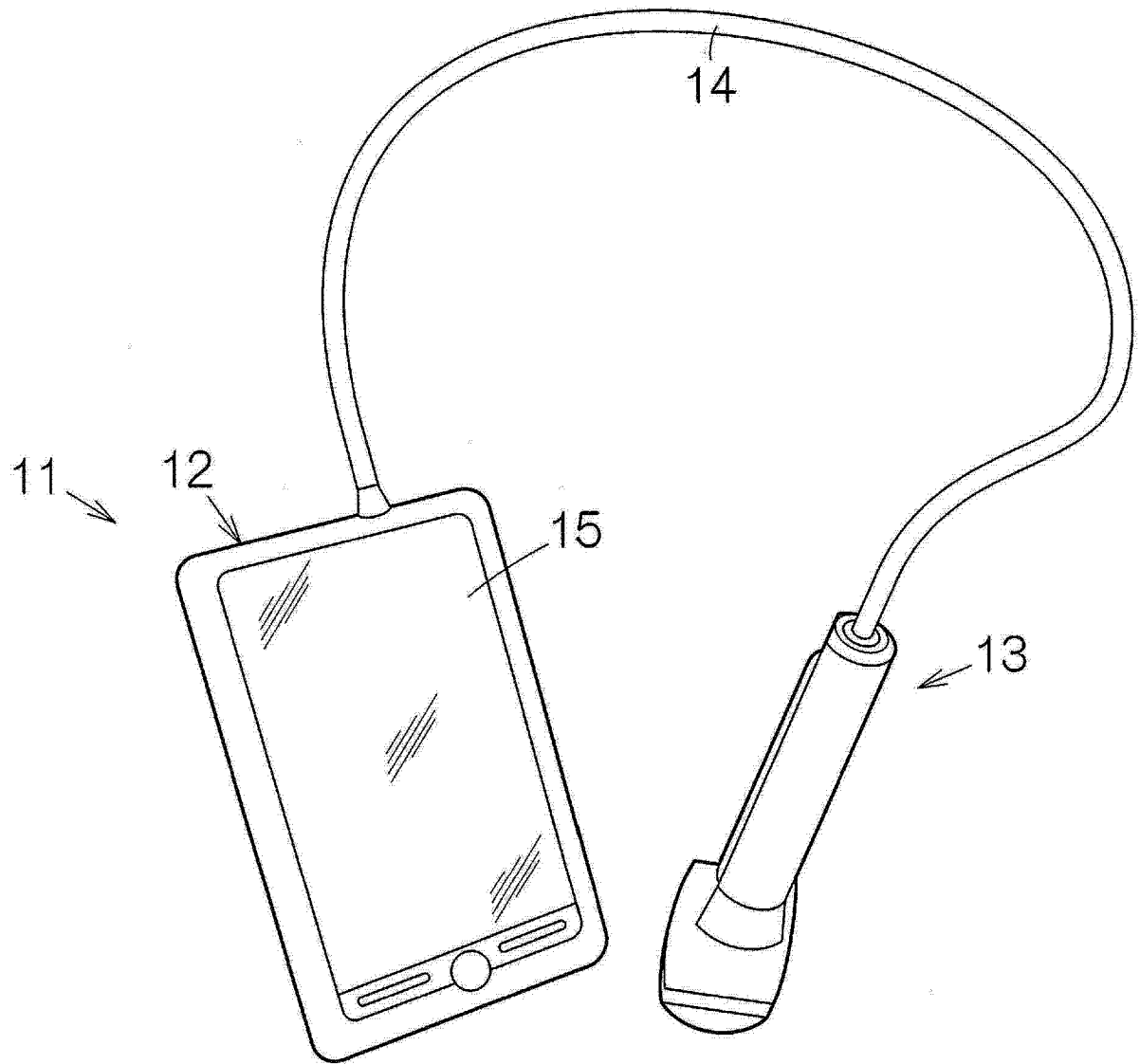


图 1

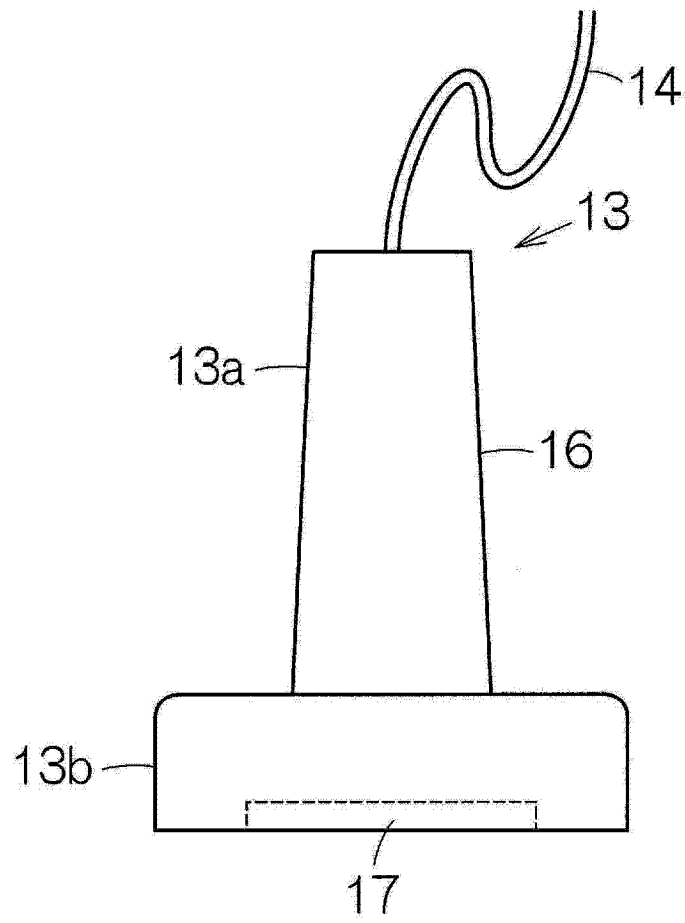


图 2

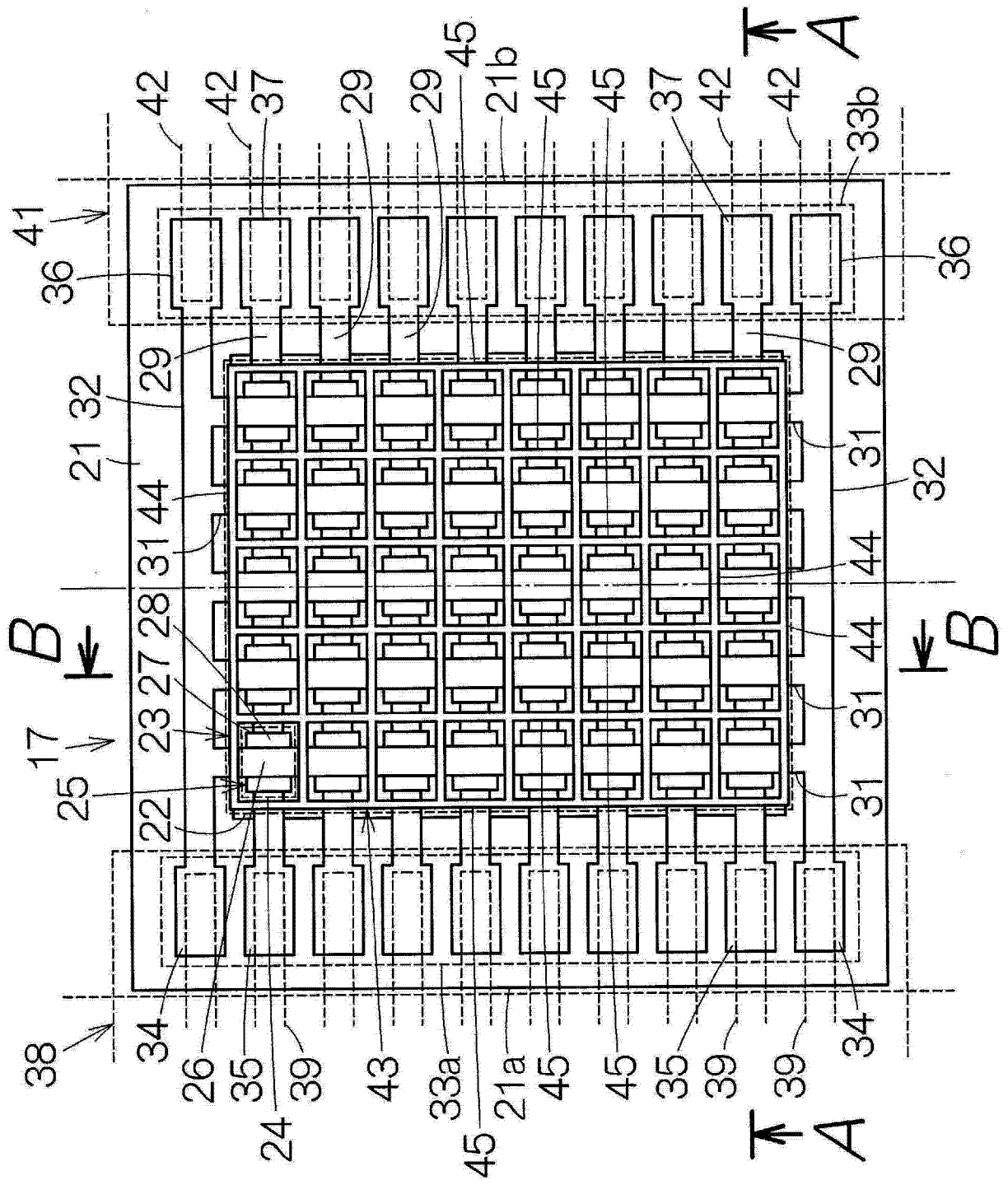


图 3



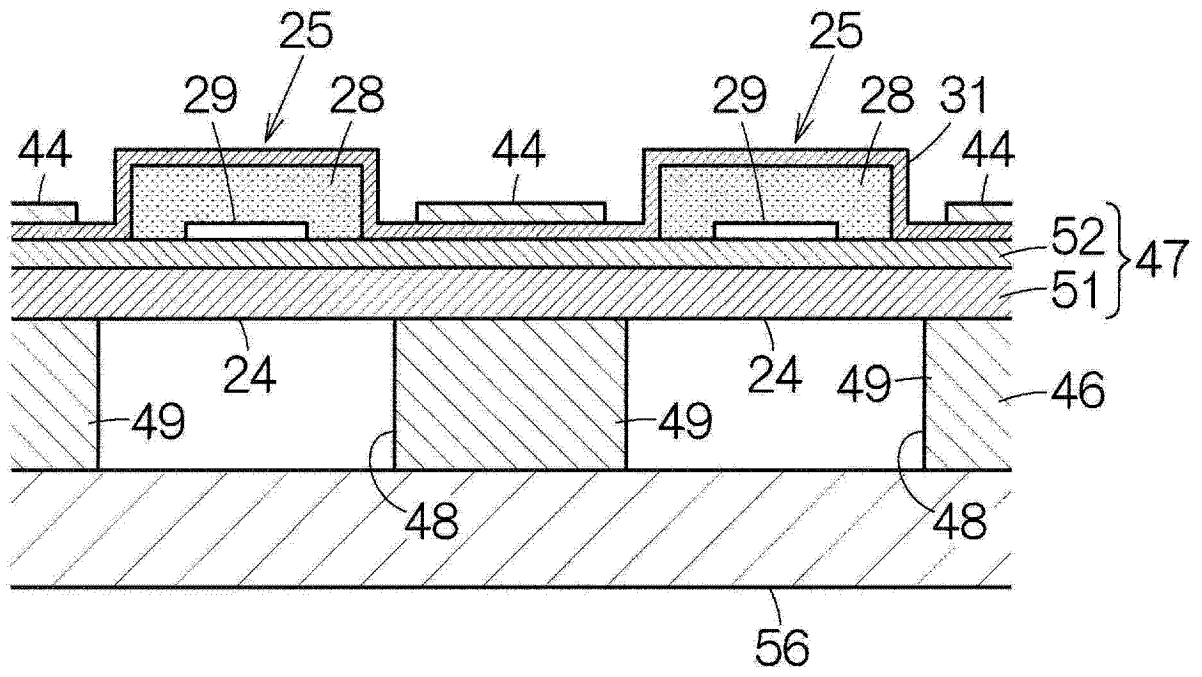


图 5

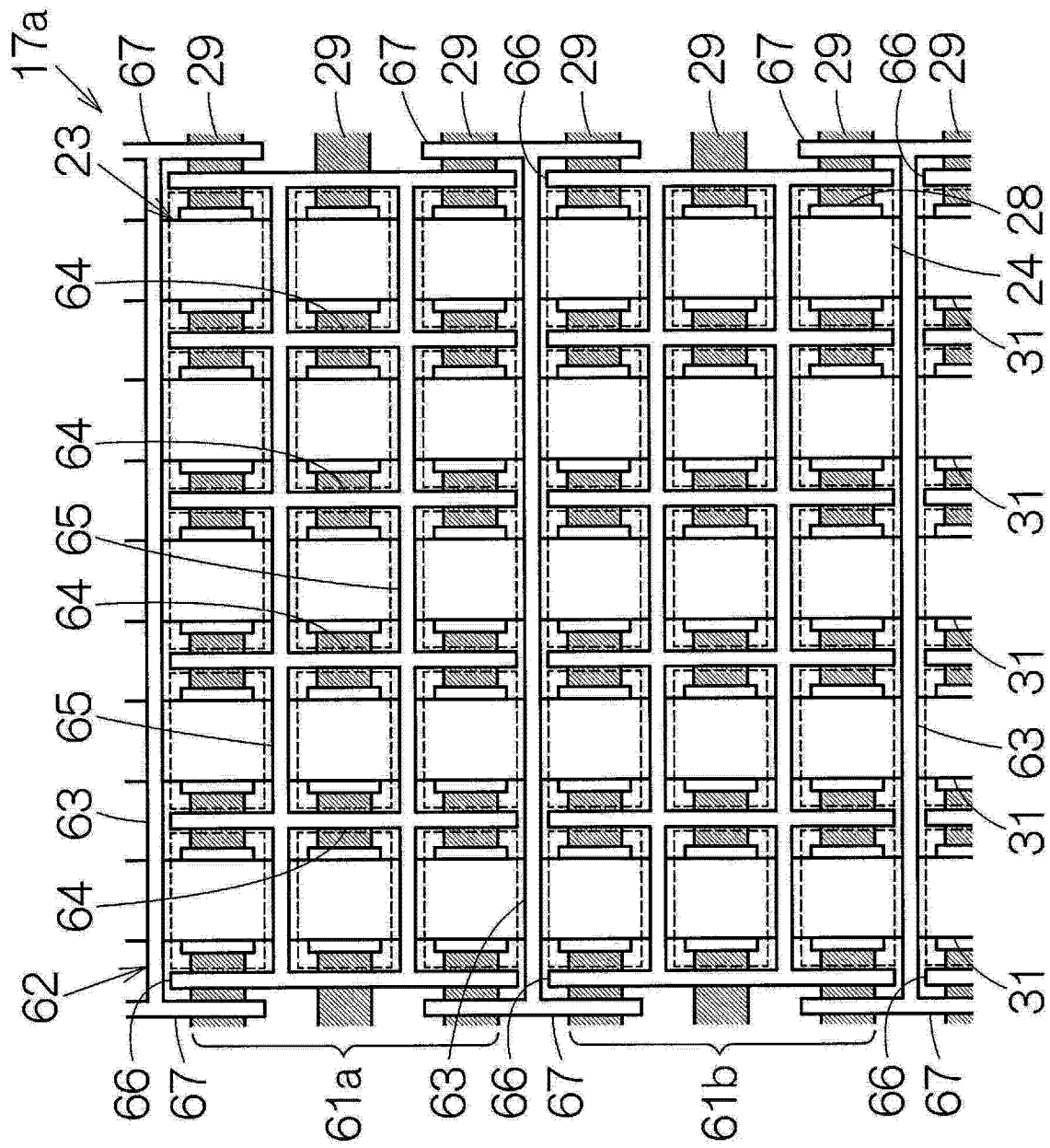


图 6

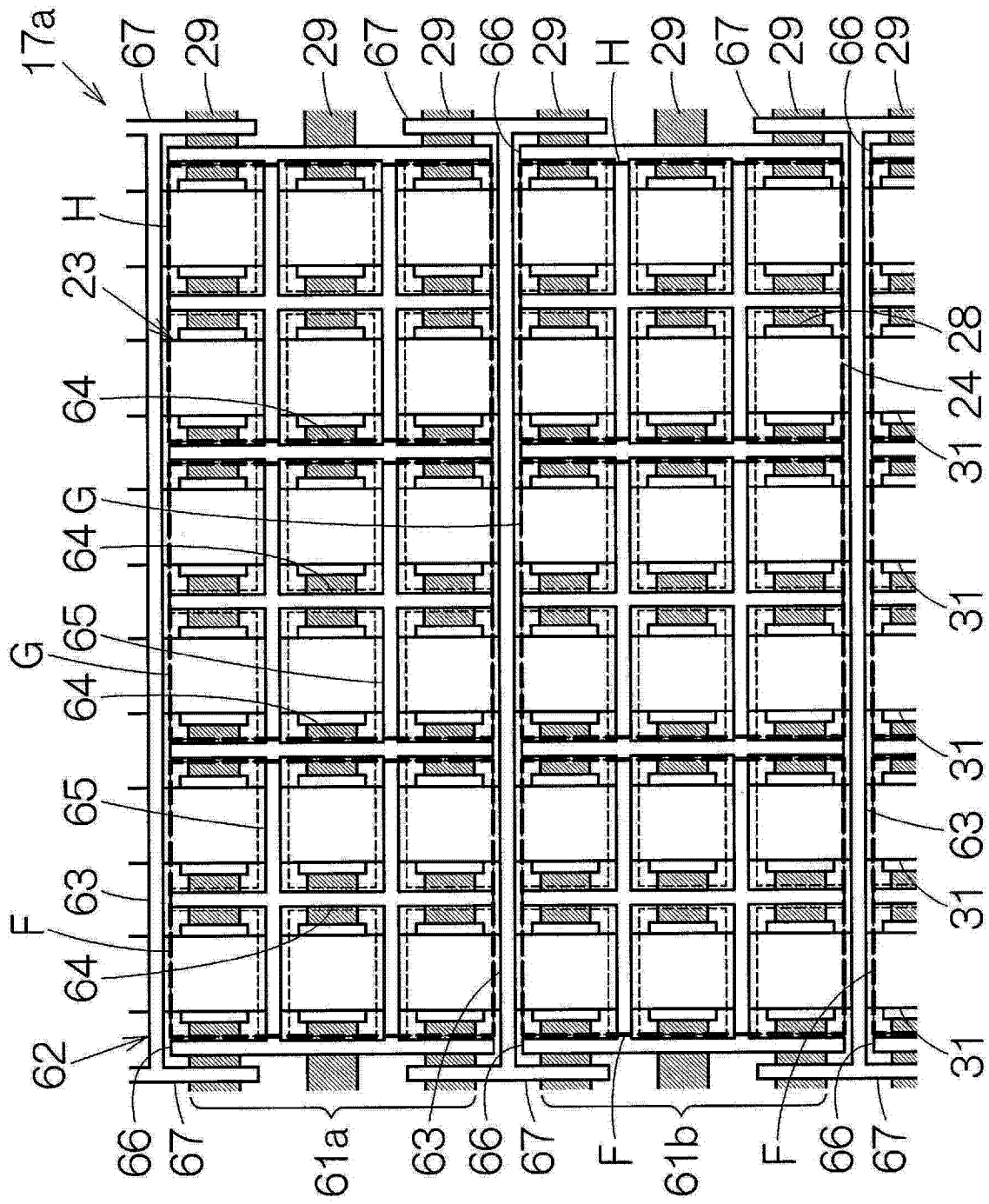


图 7

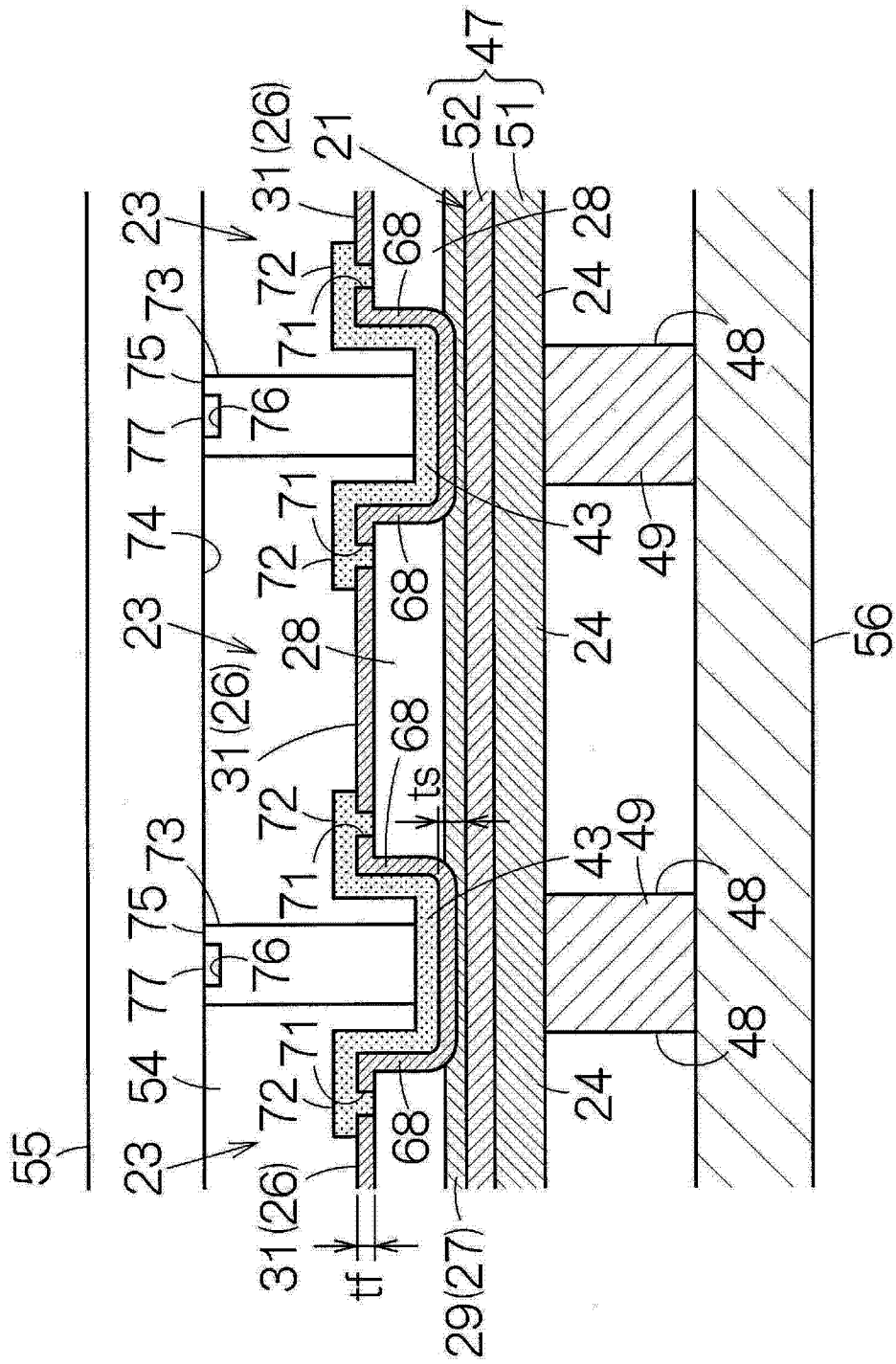


图 8

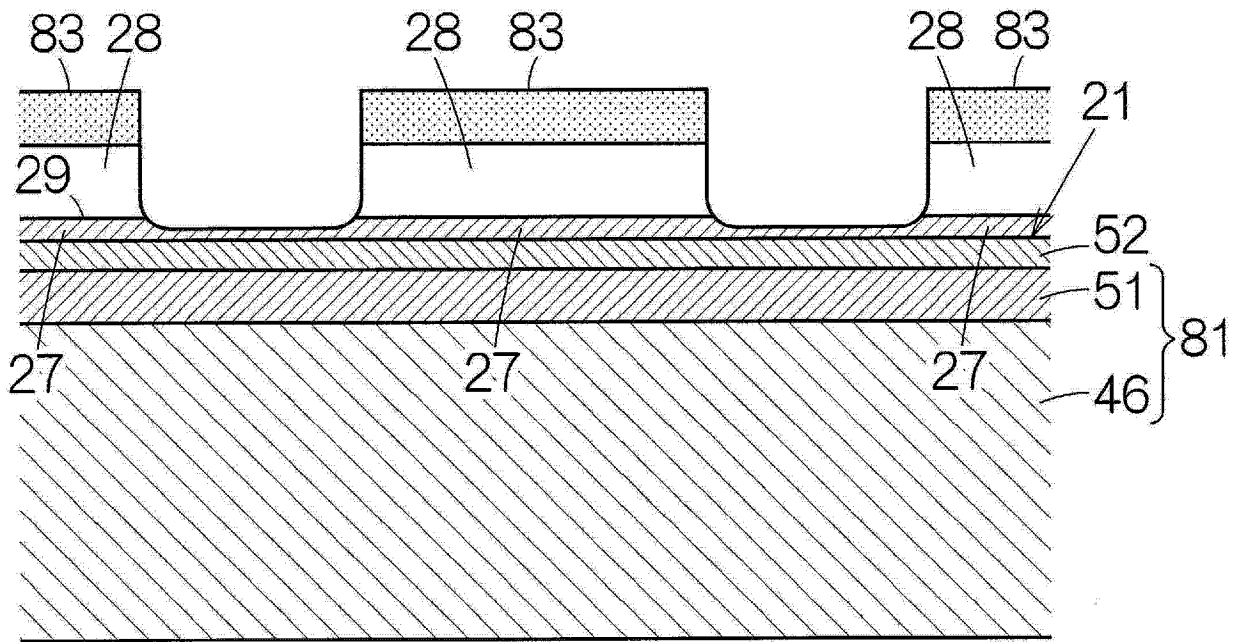


图 9

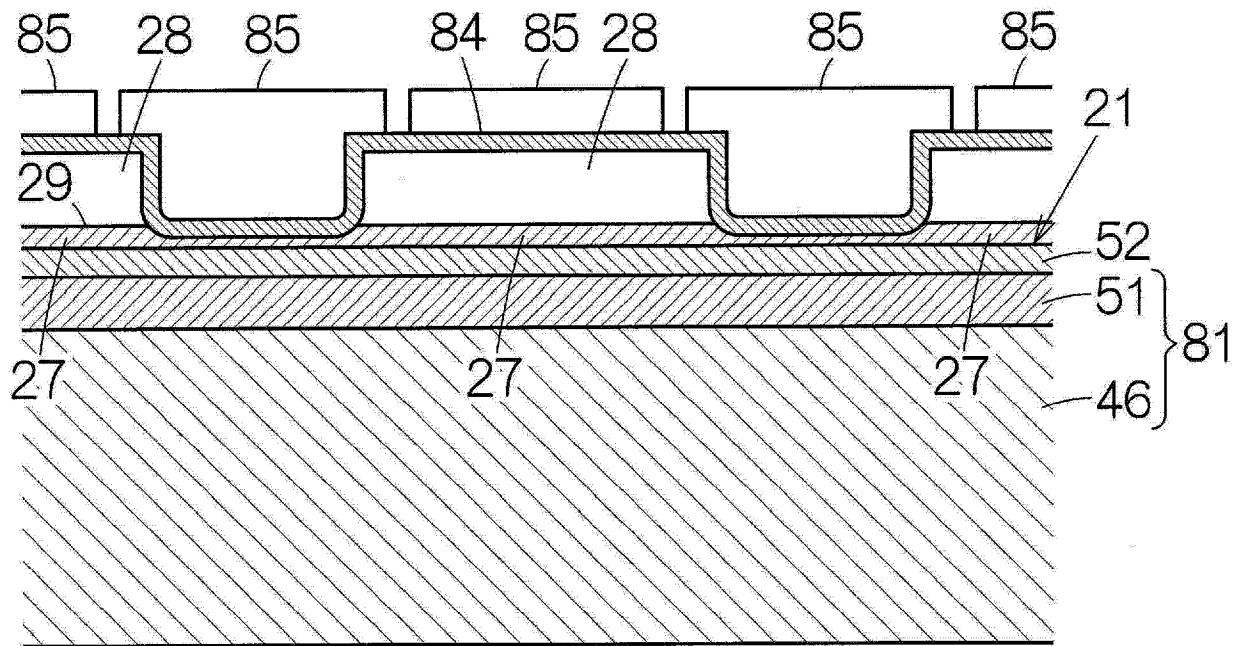


图 10

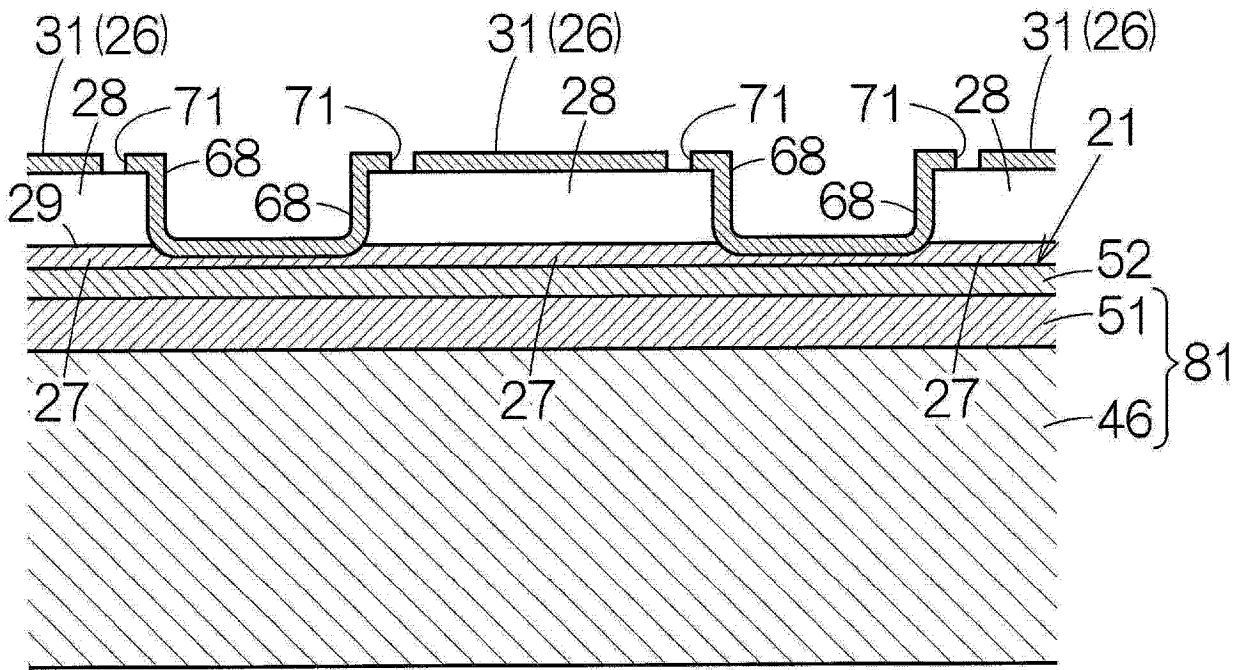


图 11

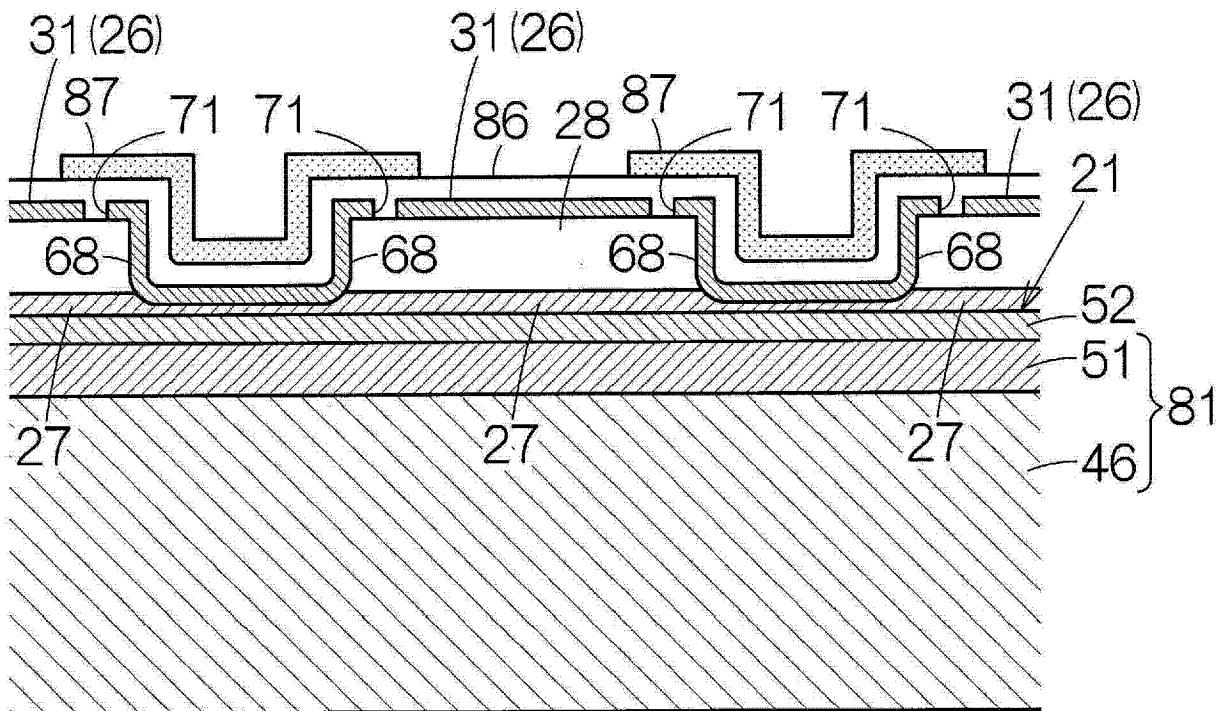


图 12

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	<a href="#">CN104510497A</a>	公开(公告)日	2015-04-15
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	A61B8/4488 A61B8/14 H01L41/0533 B06B1/0622 A61B8/4427 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	CN104510497B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

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。

