



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104068893 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201410120672. 6

(22) 申请日 2014. 03. 27

(30) 优先权数据

2013-071582 2013. 03. 29 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)

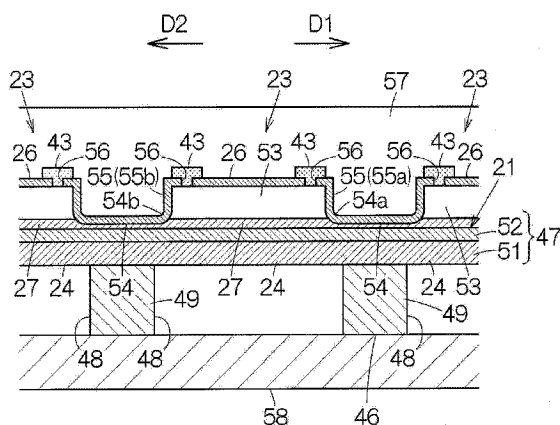
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

超声波换能器装置及其制造方法、探测器、电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种超声波换能器装置及其制造方法、探测器、电子设备以及超声波图像装置。超声起波换能器装置的特征在于,具备多个振动膜配置为阵列状的基体、形成于所述振动膜上的第一电极膜、形成于所述第一电极膜上的压电体膜、形成于所述压电体膜上的第二电极膜以及形成比所述第一电极膜的膜厚大的膜厚且与所述第一电极膜连接的第一导电膜。



1. 一种超声波换能器装置,其特征在于,具备:

基体,其阵列状地配置有多个振动膜;

第一电极膜,其形成于所述振动膜上;

压电体膜,其形成于所述第一电极膜上;

第二电极膜,其形成于所述压电体膜上;以及

第一导电膜,其以比所述第一电极膜的膜厚大的膜厚形成且与所述第一电极膜连接。

2. 根据权利要求1所述的超声波换能器装置,其特征在于,该超声波换能器装置具备以与所述第二电极膜隔离且与所述第一导电膜连接、覆盖所述压电体膜的至少一部分的方式形成的第二导电膜。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波换能器装置,其特征在于,在所述压电体膜上,在所述第二电极膜和所述第二导电膜之间形成有绝缘膜。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述第二电极膜的膜厚与所述第二导电膜的膜厚相等。

5. 根据权利要求2所述的超声波换能器装置,其特征在于,

在从所述基体的厚度方向看的俯视观察中,所述第一导电膜具有形成于所述第一电极膜和所述振动膜的第一方向端部之间的第一方向导电体部以及形成于所述第一电极膜和所述振动膜的与所述第一方向端部隔着所述第一电极膜的另一侧的第二方向端部之间的第二方向导电体部,

所述第二导电膜具有与所述第一方向导电体部连接并在所述压电体膜上与所述第二电极膜隔离的第一上层导电体部、以及与所述第二方向导电体部连接并在所述压电体膜上与所述第二电极膜隔离的第二上层导电体部,

在所述压电体膜上在所述第二电极膜和所述第一上层导电体部之间形成有第一绝缘膜,在所述压电体膜上在所述第二电极膜和所述第二上层导电体部之间形成有第二绝缘膜,所述第一绝缘膜和所述第二绝缘膜在所述第二电极膜上是隔离的。

6. 一种探测器,其特征在于,具备权利要求1~5中任一项所述的超声波换能器装置、以及支撑所述超声波换能器装置的壳体。

7. 一种电子设备,其特征在于,具备权利要求1~5中任一项所述的超声波换能器装置、与所述超声波换能器装置连接并处理所述超声波换能器装置的输出的处理部。

8. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备权利要求1~5中任一项所述的超声波换能器装置、与所述超声波换能器装置连接并处理所述超声波换能器装置的输出而生成图像的处理部以及显示所述图像的显示装置。

9. 一种超声波换能器装置的制造方法,其特征在于,具备:

在形成于基体并配置为阵列状的多个振动膜的表面上形成含有导电材料的第一原材料膜的工序;

由所述第一原材料膜形成第一电极膜以及从所述第一电极膜连续的第一导电膜的至少一部分的工序;

形成含有压电体材料的第二原材料膜、通过对所述第二原材料膜进行包括蚀刻处理在内的图案形成处理而在所述第一电极膜上形成压电体膜的工序;

以至少覆盖所述第一导电膜以及所述压电体膜的表面的方式形成含有导电材料的第

三原材料膜的工序 ;以及

通过对所述第三原材料膜进行包括蚀刻处理在内的图案形成处理而在所述压电体膜上形成第二电极膜且形成在所述压电体膜上与所述第二电极膜隔离并与所述第一导电膜连接的第二导电膜的工序。

超声波换能器装置及其制造方法、探测器、电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波换能器装置以及利用其的探测器、电子设备以及超声波图像装置等。

背景技术

[0002] 通常已知超声波换能器装置。例如,在专利文献1中所述的超声波换能器装置中多个振动膜配置为阵列状。下部电极形成于振动膜上。配线连接下部电极。下部电极以及配线被压电膜覆盖。上部电极形成于压电膜上。

[0003] 期望压电膜在每个振动膜间隔开。例如代替在专利文献1中所述的整个压电膜而在每个振动膜都形成压电元件。此时,按照通常的方法,从整个原材料膜通过蚀刻处理形成压电元件用的压电体。配线暴露于蚀刻处理。配线的膜厚减少。并且形成上部电极时配线暴露于蚀刻处理。通过这样的膜厚减少,配线的电阻增高。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2005-51688号公报

发明内容

[0007] 根据本发明至少一个方式能够提供一种在每个振动膜都具有压电体膜同时回避配线电阻的上升的超声波换能器装置。

[0008] (1)本发明的一个方式涉及一种超声波换能器装置,该超声波换能器装置具备:基体,其阵列状地配置有多个振动膜;第一电极膜,其形成于所述振动膜上;压电体膜,其形成于所述第一电极膜上;第二电极膜,其形成于所述压电体膜上;以及第一导电膜,其以比所述第一电极膜的膜厚大的膜厚形成且与所述第一电极膜连接。

[0009] 超声波作用于振动膜,超声波引起振动膜的超声波振动。通过振动膜的超声波振动,从压电元件输出电流。这样,超声波换能器装置检测超声波。在此,第一导电膜作为第一电极膜的配线膜发挥作用。因为在第一导电膜确保充分的膜厚,所以能够回避配线电阻的增加。因而,能够充分地确保超声波的检测灵敏度。

[0010] (2)超声波换能器装置可以包括以与所述第二电极膜隔离且与所述第一导电膜连接、覆盖所述压电体膜的至少一部分的方式形成的第二导电膜。

[0011] (3)在所述压电体膜上,在所述第二电极膜和所述第二导电膜之间可以形成有绝缘膜。因为第二导电膜与第二电极膜分离,在第二导电膜和第二电极膜之间形成间隙。绝缘膜阻止湿气对间隙的浸入。其结果,即使超声波换能器装置暴露于湿气,在第二电极膜和第二导电膜之间也能够回避电短路。

[0012] (4)在超声波换能器装置中所述第二电极膜的膜厚和所述第二导电膜的膜厚可以相等。第二电极膜以及第二导电膜可以由一层的导电膜形成。因而,第二电极膜以及第二导电膜能够用共通的制造工序形成。制造工序可以简化。

[0013] (5) 在从所述基体的厚度方向看的俯视观察中,所述第一导电膜可以具有形成于所述第一电极膜和所述振动膜的第一方向端部之间的第一方向导电体部以及形成于所述第一电极膜和所述振动膜的与所述第一方向端部隔着所述第一电极膜的另一侧的第二方向端部之间的第二方向导电体部;所述第二导电膜具有与所述第一方向导电体部连接并在所述压电体膜上与所述第二电极膜隔离的第一上层导电体部、以及与所述第二方向导电体部连接并在所述压电体膜上与所述第二电极膜隔离的第二上层导电体部;在所述压电体膜上在所述第二电极膜和所述第一上层导电体部之间形成有第一绝缘膜,在所述压电体膜上在所述第二电极膜和所述第二上层导电体部之间形成有第二绝缘膜,所述第一绝缘膜和第二绝缘膜在所述第二电极膜上是隔离的。

[0014] 第一绝缘膜以及第二绝缘膜阻止对第一上层导电体部和第二电极膜的间隙或第二上层导电体膜和第二电极膜的间隙的湿气浸入。其结果,即使超声波换能器装置暴露于湿气,在第二电极膜和第一上层导电体部之间或第二电极膜和第二上层导电体部之间也能够回避电短路。而且,在第二电极膜上因为第一绝缘膜以及第二绝缘膜的扩展受到抑制,所以振动膜的可挠性维持良好。因而,可以维持超声波的检测灵敏度。

[0015] (6) 任意超声波换能器装置还可以安装于探测器进行利用。探测器可以具备超声波换能器装置以及支撑超声波换能器装置的壳体。

[0016] (7) 超声波换能器装置可以安装于电子设备进行利用。电子设备可以具备超声波换能器装置、连接于所述超声波换能器装置并处理所述超声波换能器装置的输出的处理部。

[0017] (8) 超声波换能器装置可以安装于超声波图像装置进行利用。超声波图像装置可以具备超声波换能器装置、连接于所述超声波换能器装置并处理所述超声波换能器装置的输出而生成图像的处理部以及显示所述图像的显示部。

[0018] (9) 本发明的其他方式涉及一种超声波换能器装置的制造方法,该超声波换能器装置的制造方法包括:在形成于基体并配置为阵列状的多个振动膜的表面上形成含有导电材料的第一原材料膜的工序;由所述第一原材料膜形成第一电极膜以及从所述第一电极膜连续的第一导电膜的工序;形成含有压电体材料的第二原材料膜、通过对所述第二原材料膜进行包括蚀刻处理在内的图案形成处理而在所述第一电极膜上形成压电体膜的工序;以至少覆盖所述第一导电膜以及所述压电体膜的表面的方式形成含有导电材料的第三原材料膜的工序;以及通过对所述第三原材料膜进行包括蚀刻处理在内的图案形成处理而在所述压电体膜上形成第二电极膜且形成在所述压电体膜上与所述第二电极膜隔离并与所述第一导电膜连接的第二导电膜的工序。

[0019] 当形成压电体膜时实施蚀刻处理。此时,在压电体膜周围,第一导电膜暴露于蚀刻处理。其结果,第一导电膜的膜厚与第一电极膜相比减少。然后,第三原材料膜层叠于第一导电膜。这样,第一导电膜的膜厚增加。在与第一电极膜连接的配线膜能够确保充分的膜厚。能够回避配线电阻的增加。因而,可以充分确保超声波检测灵敏度。

附图说明

[0020] 图 1 是概略地示出与一个实施方式相关的电子设备的一个具体例子即超声波诊断装置的外观图。

- [0021] 图 2 是超声波探测器的放大主视图。
- [0022] 图 3 是与第一实施方式相关的超声波换能器元件单元的放大俯视图。
- [0023] 图 4 是沿着图 3 的 A-A 线的截面图。
- [0024] 图 5 是概略地示出超声波诊断装置的电路构成的框图。
- [0025] 图 6 与图 4 相对应,是概略地示出用元件单元的制造方法形成下电极以及第一导电膜的工序的截面图。
- [0026] 图 7 与图 4 相对应,是概略地示出用元件单元的制造方法形成压电体膜的工序的截面图。
- [0027] 图 8 与图 4 相对应,是概略地示出用元件单元的制造方法对第二材料膜进行蚀刻处理的工序的截面图。
- [0028] 图 9 与图 4 相对应,是概略地示出用元件单元的制造方法形成上电极以及第二导电膜的工序的截面图。
- [0029] 图 10 与图 4 相对应,是概略地示出用元件单元的制造方法形成上电极以及第二导电膜的工序的截面图。
- [0030] 图 11 与图 4 相对应,是概略地示出用元件单元的制造方法形成电极分离膜的工序的截面图。

具体实施方式

[0031] 以下参照附图说明本发明的一个实施方式。另外,以下说明的本实施方式不对权利要求书所述的本发明的内容进行限定,在本实施方式中说明的所有构成不一定是作为本发明的解决手段所必备的。

[0032] (1) 超声波诊断装置的整体构成

[0033] 图 1 概略地示出与本发明的一个实施方式相关的电子设备的一个具体例子即超声波诊断装置 11 的构成。超声波诊断装置 11 具备装置终端 12 以及超声波探测器 13。装置终端 12 和超声波探测器 13 用电缆 14 相互连接。装置终端 12 和超声波探测器 13 通过电缆 14 交换电信号。显示面板(显示装置) 15 安装于装置终端 12。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 如后所述基于用超声波探测器 13 检测的超声波生成图像。图像化的检测结果在显示面板 15 的画面显示。

[0034] 如图 2 所示,超声波探测器 13 具有壳体 16。在壳体 16 内收容超声波换能器元件单元(以下称为“元件单元”) 17。超声波换能器元件单元 17 是本发明的实施方式的超声波换能器装置的一个具体例子。元件单元 17 的表面可以在壳体 16 的表面暴露。元件单元 17 从表面输出超声波同时接收超声波的反射波。另外,超声波探测器 13 具备可装卸自由地连接于探测器主体 13a 的探头 13b。此时,元件单元 17 可以安装于探头 13b 的壳体 16 内。

[0035] 图 3 概略地示出与一个实施方式相关的元件单元 17 的俯视图。元件单元 17 具备基体 21。元件阵列 22 形成于基体 21。元件阵列 22 由超声波换能器元件(以下称为“元件”) 23 的排列构成。排列由多行多列的矩阵形成。另外,排列中还可以确立交错配置。交错配置中偶数列的元件 23 组相对于奇数列的元件 23 组可以错开行距的二分之一。奇数列以及偶数列的一方面的元件数与另一方面的元件数相比可以少一个。

[0036] 每个元件 23 具备振动膜 24。振动膜 24 的详细情况后面叙述。图 3 中在与振动膜

24 的膜面正交的方向的俯视图(从基板的厚度方向观察的俯视图)中振动膜 24 的轮廓用虚线描绘。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。压电元件 25 形成于振动膜 24 上。在压电元件 25 中如后所述压电体膜(没有图示)被夹在上电极(第二电极膜)26 以及下电极(第一电极膜)27 之间。这些依次重叠。元件单元 17 构成一张超声波换能器元件芯片。

[0037] 多根第一导电体 28 形成于基体 21 的表面上。第一导电体 28 在排列的列方向相互平行地延伸。一系列的每个元件 23 分配一根第一导电体 28。一根第一导电体 28 配置为与在排列的列方向并列的元件 23 共用。第一导电体 28 在每个元件 23 形成下电极 27。这样第一导电体 28 配置于振动膜 24 的区域内以及区域外。例如钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)以及钛(Ti)的层叠膜可以用于第一导电体 28。然而,其他导电材料也可以用于第一导电体 28。

[0038] 多根第二导电体 31 形成于基体 21 的表面。第二导电体 31 在排列的行方向相互平行地延伸。一行的每个元件 23 分配一根第二导电体 31。一根第二导电体 31 与在排列的行方向并列的元件 23 共通地连接。第二导电体 31 在每个元件 23 形成上电极 26。第二导电体 31 的两端分别与一对引出配线 32 连接。引出配线 32 在排列的列方向相互平行地延伸。因而,全部第二导电体 31 具有同一长度。这样,上电极 26 与矩阵全部元件 23 共通地连接。这样,第二导电体 31 配置于振动膜 24 的区域内以及区域外。第二导电体 31 可以由例如铱(Ir)形成。然而,其他导电材料也可以用于第二导电体 31。

[0039] 每列元件 23 的通电可转换。通过这样的通电转换,实现线性扫描或扇形扫描。因为一系列的元件 23 同时输出超声波,所以可以根据超声波的输出水平确定一系列的个数即排列的行数。行数可以设定为 10~15 行左右。在图中省略,描绘 5 行。可以根据扫描范围的扩展确定排列的列数。列数可以设定为例如 128 列或 256 列。在图中省略,描绘 8 列。上电极 26 以及下电极 27 的作用可以更换。即,下电极与矩阵全部元件 23 共通地连接,另一方面,上电极还可以与排列的每列共通地连接。

[0040] 基体 21 的轮廓具有被相互平行的一对直线间隔开而相对的第一边 21a 以及第二边 21b。在第一边 21a 和阵列 22 的轮廓之间配置一条线的第一端子阵列 33a。在第二边 21b 和元件阵列 22 的轮廓之间配置一条线的第二端子阵列 33b。第一端子阵列 33a 可以形成平行于第一边 21a 的一条线。第二端子阵列 33b 可以形成平行于第二边 21b 的一条线。第一端子阵列 33a 由一对上电极端子 34 以及多个下电极端子 35 构成。同样,第二端子阵列 33b 由一对上电极端子 36 以及多个下电极端子 37 构成。上电极端子 34、36 分别与一根引出配线 32 的两端连接。引出配线 32 以及上电极端子 34、36 在将元件阵列 22 二等分的垂直面中可以形成为面对称。下电极端子 35、37 分别与一根第二导电体 31 的两端连接。第二导电体 31 以及下电极端子 35、37 可以在将元件阵列 22 二等分的垂直面中形成为面对称。在此,基体 21 的轮廓形成为矩形。基体 21 的轮廓可以是正方形可以是梯形。

[0041] 第一挠性印刷配线板(以下称为“第一配线板”)38 连接在基体 21 上。第一配线板 38 覆在第一端子阵列 33a 上。在第一配线板 38 的一端对应于上电极端子 34 以及下电极端子 35 分别形成导电线即第一信号线 39。第一信号线 39 与上电极端子 34 以及下电极端子 35 分别相向分别连接。同样,第二挠性印刷配线板(以下称为“第二配线板”)41 覆在基体 21 上。第二配线板 41 覆在第二端子阵列 33b 上。在第二配线板 41 的一端对应于上电极端子 36 以及下电极端子 37 分别形成导电线即第二信号线 42。第二信号线 42 与上电极

端子 36 以及下电极端子 37 分别相向分别连接。

[0042] 在振动膜 24 上电极分离膜 43 与第二导电体 31 并列配置。电极分离膜 43 在第二导电体 31 的长边方向上以带状延伸。电极分离膜 43 具有绝缘性以及防湿性。电极分离膜 43 例如由所谓氧化铝(Al_2O_3)或氧化硅(SiO_2)的防湿性绝缘材料形成。电极分离膜 43 形成成为夹持每个第二导电体 31 而在第二导电体 31 的两侧分开。因为第二导电体 31 在振动膜 24 上与第一导电体 28 交叉,所以电极分离膜 43 在振动膜 24 上横在导电体 28 上。

[0043] 在基体 21 上绝缘膜 44 形成于振动膜 24 的区域外。绝缘膜 44 在第一导电体 28 的长边方向以带状延伸。绝缘膜 44 配置为与第一导电体 28 并列。绝缘膜 44 例如由所谓氧化铝或氧化硅的防湿性的绝缘材料形成。绝缘膜 44 的原材料可以与电极分离膜 43 的原材料一致。绝缘膜 44 横在第二导电体 31 上。这样,绝缘膜 44 形成于第二导电体 31 上。绝缘膜 44 连续至电极分离膜 43。绝缘膜 44 与夹持第二导电体 31 配置于第二导电体 31 的两侧的电极分离膜 43 连接。

[0044] 如图 4 所示,基体 21 具备基板 46 以及挠性膜 47。挠性膜 47 在基板 46 的表面形成一面。在每个元件 23,开口 48 形成于基板 46。开口 48 相对于基板 46 配置为阵列状。配置开口 48 的区域的轮廓相当于元件阵列 22 的轮廓。邻接的两个开口 48 之间被隔壁 49 划分开。邻接的开口 48 被隔壁 49 间隔开。隔壁 49 的壁厚相当于开口 48 的间隔。隔壁 49 限定两个壁面在相互平行扩展的平面内。壁厚相当于两个壁面的距离。即,可以由与壁面正交而夹在壁面之间的垂线的长度限定壁厚。

[0045] 挠性膜 47 由层叠于基板 46 的表面的氧化硅(SiO_2)层 51、层叠于氧化硅层 51 的表面的氧化锆(ZrO_2)层 52 构成。挠性膜 47 与开口 48 相接。这样,与开口 48 的轮廓相对应,挠性膜 47 的一部分形成振动膜 24。振动膜 24 是挠性膜 47 中因为面对开口 48 而可以向基板 46 的厚度方向进行膜振动的部分。基于谐振频率可以确定氧化硅层 51 的膜厚。

[0046] 下电极 27、压电体膜 53 以及上电极 26 依次层叠在振动膜 24 的表面。压电体膜 53 可以由例如锆钛酸铅(PZT)形成。其他的压电材料也可以用于压电体膜 53。在此,第一导电体 28 具有下电极 27 以及第一导电膜 54。第一导电膜 54 与下电极 27 连接。第一导电膜 27 连续至下电极 27。第一导电膜 54 的膜厚大于下电极 27 的膜厚。第二导电膜 55 与第一导电膜 54 连接。第二导电膜 55 从第一导电膜 54 分岔而在压电体膜 53 上延伸,在与上电极 26 隔离的位置中断。关于一个下电极 27,第一导电膜 54 具有在从基体 21 的厚度方向观察的俯视图中形成于下电极 27 和振动膜 24 的第一方向 D1 的端部(以下称为“第一方向端部”)之间的第一方向导电体部 54a、形成于下电极 27 和与第一方向端部夹持下电极 27、相反侧的第二方向 D2 的端部(以下称为“第二方向端部”)之间的第二方向导电体部 54b。第二导电膜 55 具备与第一方向导电体部 54a 连接并在压电体膜 53 上与上电极 26 隔离的第一上层导电体部 55a、与第二方向导电体部 54b 连接且在压电体膜 53 上与上电极 26 隔离的第二上层导电体部 55b。在压电体膜 53 的最上面,间隙 56 形成于上电极 26 和第一上层导电体部 55a 之间,间隙 56 形成于上电极 26 和第二上层导电体部 55b 之间。

[0047] 如图 4 所示,电极分离膜 43 形成于上电极 26 和第一上层导电体部 55a 之间。同样,电极分离膜 43 形成于上电极 26 和第二上层导电体部 55b 之间。电极分离膜 43 在压电体膜 53 的最上面堵住间隙 56。电极分离膜 43 填充于间隙 56。这样,在上电极 26 以及第二导电膜 55 之间压电体膜 53 的表面被电极分离膜 43 覆盖。在此,电极分离膜 43 在第一

导电体 28 的长边方向止于振动膜 24 的区域内。电极分离膜 43 与振动膜 24 的边缘无关。

[0048] 保护膜 57 层叠于基体 21 的表面。保护膜 57 整面覆在基体 21 的表面上。其结果是元件阵列 22 或第一以及第二端子阵列 33a、33b、第一以及第二配线板 38、41 被保护膜 57 覆盖。例如有机硅树脂膜可以用于保护膜 57。保护膜 57 保护元件阵列 22 的构造、第一端子阵列 33a 以及第一配线板 38 的连接、第二端子阵列 33b 以及第二配线板 41 的连接。

[0049] 加强板 58 固定于基体 21 的里面。基体 21 的里面与加强板 58 的表面重叠。加强板 58 在元件单元 17 的里面关闭开口 48。加强板 58 可以具备刚性基材。加强板 58 可以由例如硅基板形成。基体 21 的板厚设定为例如 $100\ \mu\text{m}$ 左右,加强板 58 的板厚设定为例如 $100\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ 左右。在此,隔壁 49 与加强板 58 粘合。加强板 58 与每个隔板 49 至少在一个连接区域连接。连接时可以使用粘合剂。

[0050] (2) 超声波诊断装置的电路构成

[0051] 如图 5 所示,超声波诊断装置 11 具备与元件单元 17 电连接的集成电路芯片 59。集成电路芯片 59 具备多路复用器(multiplexer)60 以及收发信号电路 61。多路复用器 60 具备元件单元 17 侧的端口组 60a 和收发信号电路 61 侧的端口组 60b。第一信号线 38 以及第二信号线 42 经由配线 62 与元件单元 17 侧的端口组 60a 连接。这样,端口组 60a 与元件阵列 22 连接。在此,集成电路芯片 59 内的规定数的信号线 63 与收发信号电路 61 侧的端口组 60b 连接。规定数相当于在扫描时同时输出的元件 23 的列数。多路复用器 60 在电缆 14 侧的端口与元件单元 17 侧的端口之间管理相互连接。

[0052] 收发信号电路 61 具备规定数的转换开关 64。每个转换开关 64 分别与对应的信号线 63 独立连接。收发信号电路 61 按每个转换开关 64 具备发送线路 65 以及接收线路 66。发送线路 65 和接收线路 66 并列连接在转换开关 64 上。转换开关 64 选择性地将发送线路 65 或者接收线路 66 与多路复用器 60 连接。脉冲器 67 安装在发送线路 65。脉冲器 67 以与振动膜 24 的谐振频率相对应的频率输出脉冲信号。增幅器 68、低通滤波器(LPF) 69 以及模拟数字变换器(ADC) 71 安装在接收电路 66。各个元件 23 的输出信号被增幅,变换为数字信号。

[0053] 收发信号电路 61 具备驱动 / 接收电路 72。发送线路 65 以及接收线路 66 与驱动 / 接收电路 72 连接。驱动 / 接收电路 72 根据扫描的方式同时控制脉冲器 67。驱动 / 接收电路 72 根据扫描的方式接收输出信号的数字信号。驱动 / 接收电路 72 用控制线 73 与多路复用器 60 连接。多路复用器 60 基于从驱动 / 接收电路 72 供给的控制信号实施相互连接的管理。

[0054] 处理电路(处理部)74 安装在装置终端 12。处理电路 74 可以具备例如中央运算处理装置(CPU)或存储器。超声波诊断装置 11 的全体动作按照处理电路 74 的处理被控制。处理电路 74 根据从用户输入的指示控制驱动 / 接收电路 72。处理电路 74 根据元件 23 的输出信号生成图像。图像由描绘数据确定。

[0055] 描绘电路 75 安装在装置终端 12。描绘电路 75 与处理电路 74 连接。显示面板 15 与描绘电路 75 连接。描绘电路 75 根据在处理电路 74 生成的描绘数据生成驱动信号。驱动信号被发送至显示面板 15。其结果,图像在显示面板 15 放映。

[0056] (3) 超声波诊断装置的动作

[0057] 接着,简单地说明超声波诊断装置 11 的动作。处理电路 74 向驱动 / 接收电路 72

指示超声波的发送以及接收。驱动 / 接收电路 72 在向多路复用器 60 供给控制信号的同时向各个脉冲器 67 供给驱动信号。脉冲器 67 根据驱动信号的供给输出脉冲信号。多路复用器 60 按照控制信号的指示将端口组 60a 的端口与端口组 60b 的端口连接。根据端口的选择通过上电极端子 34、36 以及下电极端子 35、37 向每列元件 23 供给脉冲信号。根据脉冲信号的供给,振动膜 24 振动。其结果,向对象物(例如人体内部)发出期望的超声波束。

[0058] 超声波发送后,转换开关 64 转换。多路复用器 60 维持端口的连接关系。转换开关 64 改换发送线路 65 以及信号线 63 的连接而确立接收线路 66 以及信号线 63 的连接。超声波的反射波使振动膜 24 振动。其结果,从元件 23 输出输出信号。输出信号被变换为数字信号,送入驱动 / 接收电路 72。

[0059] 反复进行超声波的发送以及接收。当反复时,多路复用器 60 变更端口的连接关系。其结果,实现线性扫描或扇形扫描。扫描如结束,则处理电路 74 基于输出信号的数字信号形成图像。形成的图像在显示面板 15 的画面显示。

[0060] 超声波作用于振动膜 24。超声波引起振动膜 24 的超声波振动。通过振动膜 24 的超声波振动,从压电元件 25 输出电流。这样,每个元件 23 检测超声波。在此,第一导电膜 54 作为下电极 27 的配线膜发挥作用。在第一导电膜 54 可以确保充分的膜厚。可以回避配线电阻的增加。因而,可以充分确保超声波的检测灵敏度。

[0061] 如前所述,因为第二导电膜 55 与上电极 26 分离,所以在第二导电膜 55 和上电极 26 之间形成间隙 56。电极分离膜 43 阻止对间隙 56 的湿气的浸入。其结果,即使元件单元 17 暴露于湿气,也能够回避上电极 26 和第二导电膜 55 之间电短路。然而,因为电极分离膜 43 与振动膜 24 的边缘无关,振动膜 24 的可挠性维持良好。因而,可以维持超声波的检测灵敏度。

[0062] 上电极 26 的膜厚和第二导电膜 55 的膜厚相等。因而,上电极 26 以及第二导电膜 55 可以由一层导电膜形成。如后所述,上电极 26 以及第二导电膜 55 可以用共同的制造工序形成。制造工序可以简化。

[0063] 因为绝缘膜 44 限定夹持第二导电体 31 而配置于第二导电体 31 的两侧的两个电极分离膜 43 在相互分离的方向位移,所以电极分离膜 43 的连接强度能够进一步提高。并且,因为绝缘膜 44 形成于基体 21 的表面,所以绝缘膜 44 的连接强度能够提高。其结果,电极分离膜 43 的连接强度提高。

[0064] (4) 元件单元的制造方法

[0065] 接着简单说明元件单元 17 的制造方法。如图 6 所示,准备基体 21。在基体 21 中振动膜 24 配置为阵列状。在基体 21 的表面在一面形成第一原材料膜 81。第一原材料膜 81 具有均匀的膜厚。第一原材料膜 81 由导电材料形成。第一原材料膜 81 覆于振动膜 24 的表面。

[0066] 由第一原材料膜 81 形成下电极 27 以及第一导电膜 54。形成时可以使用光致抗蚀剂技术。下电极 27 以及第一导电膜 54 在基体 21 的表面连续。此时,下电极 27 的膜厚和第一导电膜 54 的膜厚一致。

[0067] 接着,在振动膜 24 上形成压电体膜 53。压电体膜 53 形成时如图 7 所示在基体 21 的表面在一面形成第二原材料膜 82。第二原材料膜 82 具有均匀的膜厚。第二原材料膜 82 由压电体材料形成。在第二原材料膜 82 上按照规定的图案形成抗蚀膜 83。抗蚀膜 83 形成

时可以使用例如光致抗蚀剂技术。抗蚀膜 83 仿照压电体膜 53 的形状。

[0068] 如图 8 所示,在第二原材料膜 82 按照规定的图案实施蚀刻处理。在偏离抗蚀膜 83 的位置,第二原材料膜 82 被除去。这样,压电体膜 53 由第二原材料膜 82 形成。此时,在偏离抗蚀膜 83 的位置,第一导电膜 54 从表面被削减。第一导电膜 54 的膜厚减少。这样,第一导电膜 54 的膜厚小于下电极 27 的膜厚。蚀刻处理如结束,抗蚀膜 83 被除去。

[0069] 接着,在振动膜 24 上形成上电极 26。上电极 26 形成时如图 9 所示在基体 21 的表面在一面形成第三原材料膜 84。第三原材料膜 84 具有均匀膜厚。第三原材料膜 84 由导电材料形成。这样,第三原材料膜 84 至少覆在第一导电膜 54 以及压电体膜 53 的露出面。第一导电膜 54 的膜厚增大。在第三原材料膜 84 上按照规定的图案形成抗蚀膜 85。抗蚀膜 85 形成时可以使用例如光致抗蚀剂技术。抗蚀膜 85 仿照上电极 27 以及第二导电膜 55 的形状。

[0070] 如图 10 所示,在第三原材料膜 84 按照规定的图案实施蚀刻处理。在偏离抗蚀膜 85 的位置,第三原材料膜 84 被除去。这样,上电极 26 以及第二导电膜 55 由第三原材料膜 84 形成。在压电体膜 53 上间隔开上电极 26 的轮廓。在压电体膜 53 上,从上电极 26 隔开,形成第二导电膜 55。这样,在第三原材料膜 84 形成间隙 56。第二导电膜 55 在间隙 56 与上电极 26 分开。蚀刻处理如结束,抗蚀膜 83 被除去。

[0071] 接着,在振动膜 24 上形成电极分离膜 43。电极分离膜 43 形成时如图 11 所示,在基体 21 的表面在一面形成第四原材料膜 86。第四原材料膜 86 具有均匀的膜厚。第四原材料膜由绝缘材料形成。绝缘材料具有防湿性。第四原材料膜 86 至少填充间隙 56。在第四原材料膜 86 上按照规定的图案形成抗蚀膜 87。抗蚀膜 87 形成时可以使用例如光致抗蚀剂技术。抗蚀膜 87 仿照电极分离膜 43 的形状。

[0072] 在第四原材料膜 86 按照规定的图案实施蚀刻处理。在偏离抗蚀膜 87 的位置除去第四原材料膜 86。这样,电极分离膜 43 由第四原材料膜 86 形成。蚀刻处理如结束,抗蚀膜 87 被除去。然后,在基体 21 的表面形成保护膜 57。这样制造元件单元 17。

[0073] 根据与本实施方式相关的制造方法,压电体膜 53 形成时实施蚀刻处理。此时,在压电体膜 53 的周围,第一导电膜 54 暴露于蚀刻处理。其结果,第一导电膜 54 的膜厚与下电极 27 相比较减少。然后,在第一导电膜 54 层叠第三原材料膜 84。这样,第一导电膜 54 的膜厚增加。在连接于下电极 27 的配线膜能够确保充分的膜厚。能够回避配线电阻的增加。因而,能够充分确保超声波的检测灵敏度。

[0074] 另外,如上所述,对本实施方式进行了详细说明,然而本领域技术人员能够容易理解,可在实质上不脱离本发明的新内容以及效果进行多种变形。因此,这样的变形例也都包含于本发明的保护范围中。例如,在说明书或附图中,至少一次与更广义或同义的不同用语一起记载的用语在说明书或附图的所有部位都可以置换为其不同用语。或者,超声波诊断装置 11、超声波探测器 13、探头 13b、元件单元 17、元件 23 等的构成以及动作也不限于本实施方式中说明的内容,可以进行各种变形。

[0075] 符号说明

[0076] 11、电子设备以及作为超声波图像装置的超声波诊断装置

[0077] 13、探测器(超声波探测器)

[0078] 15、显示装置(显示面板)

- [0079] 16、壳体
- [0080] 17、构成超声波换能器装置的一部分的超声波换能器元件单元
- [0081] 21、基体 24、振动膜
- [0082] 26、第二电极膜(上电极) 27、第一电极膜(下电极)
- [0083] 43、(第一以及第二)绝缘膜(电极分离膜) 53、压电体膜
- [0084] 54、第一导电膜 54a、第一方向导电体部
- [0085] 54b、第二方向导电体部 55、第二导电膜
- [0086] 55a、第一上层导电体部 55b、第二上层导电体部
- [0087] 74、处理部(处理电路) 81、第一原材料膜
- [0088] 82、第二原材料膜 84、第三原材料膜
- [0089] D1、第一方向 D2、第二方向。

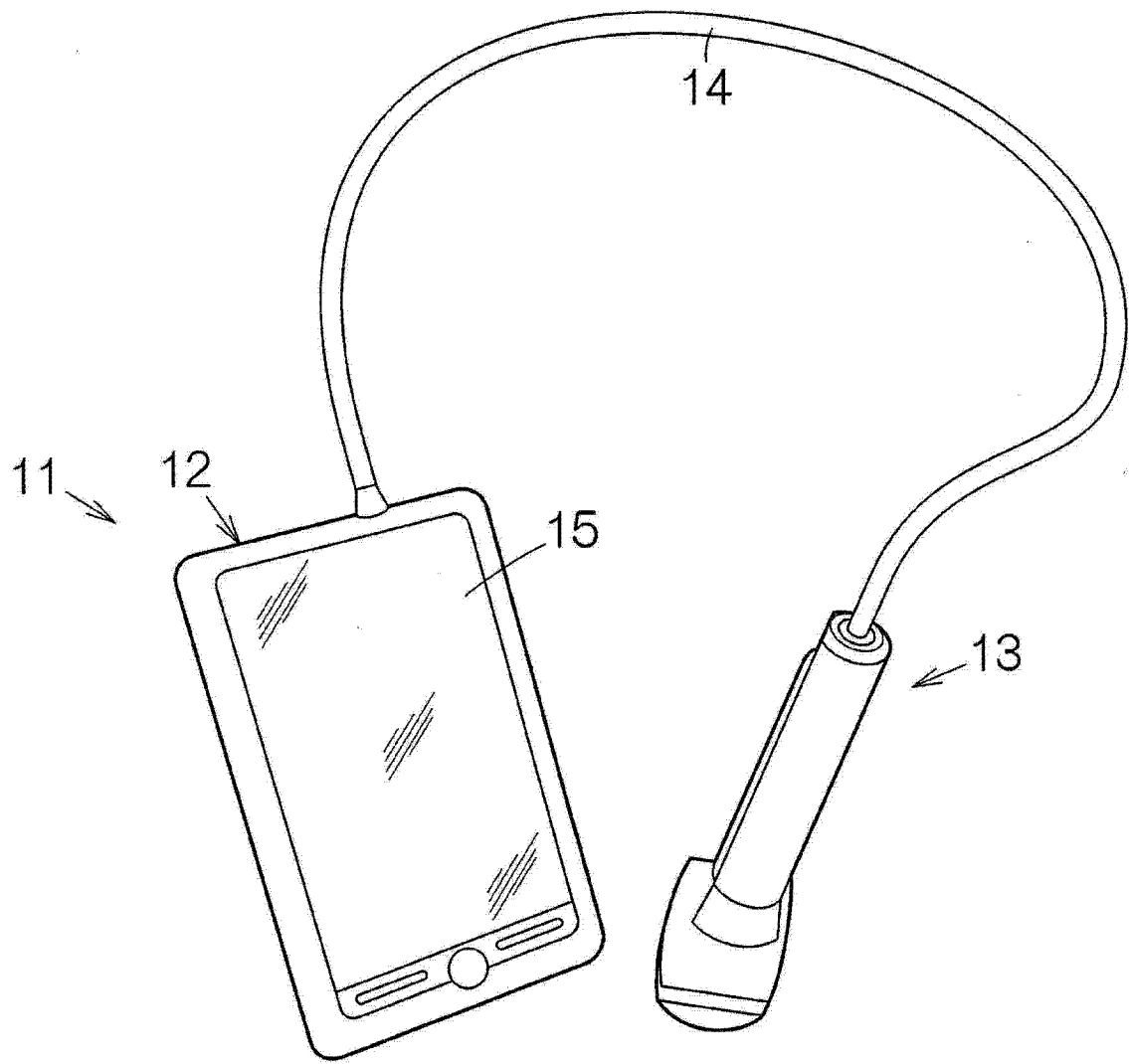


图 1

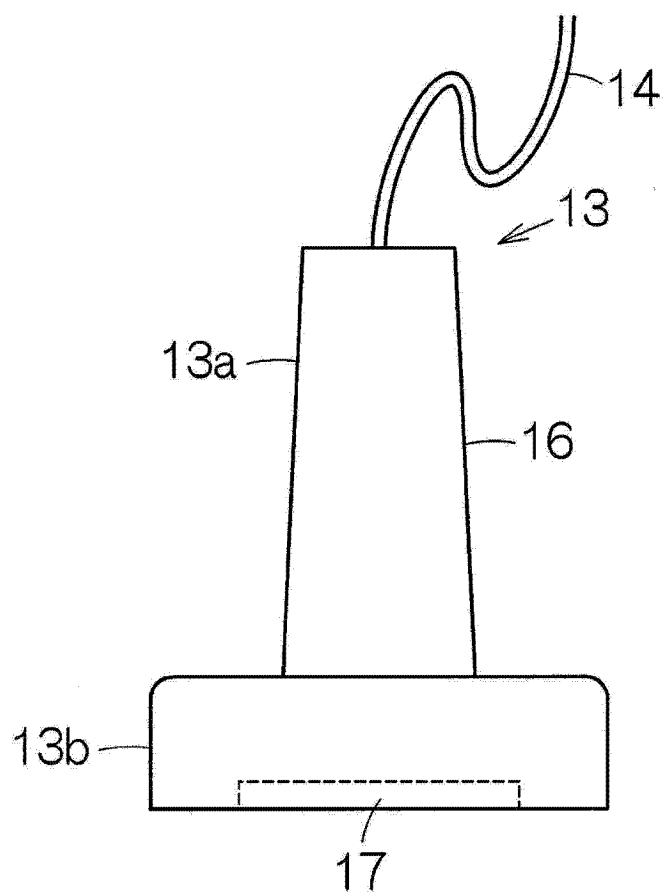


图 2

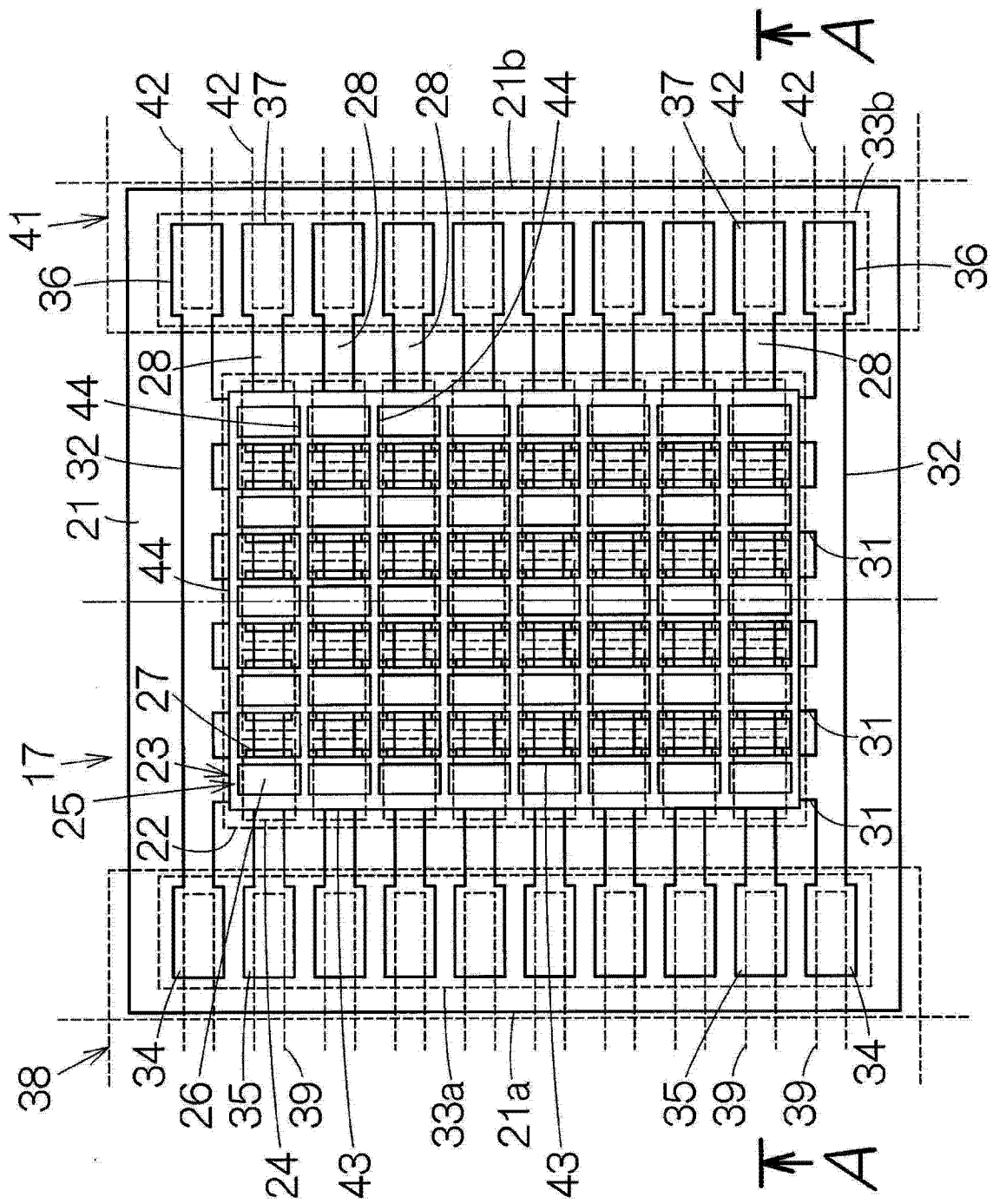


图 3

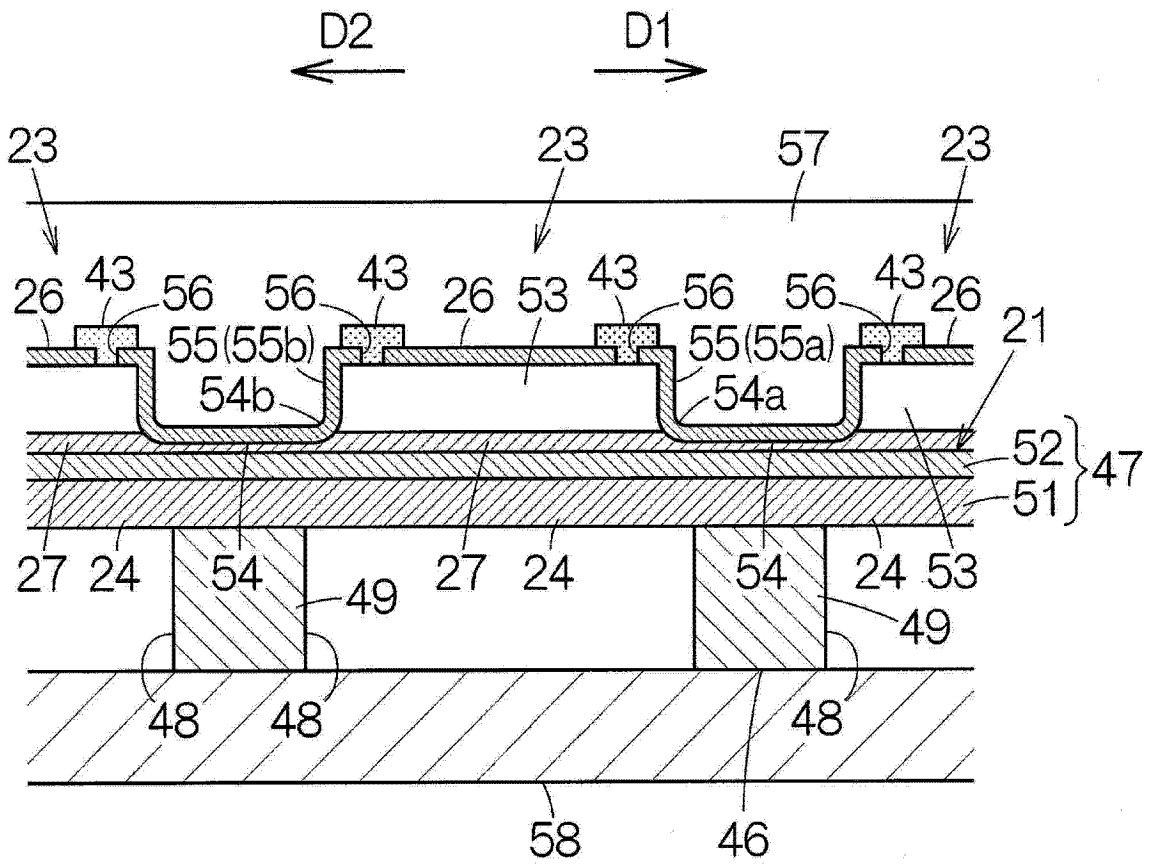


图 4

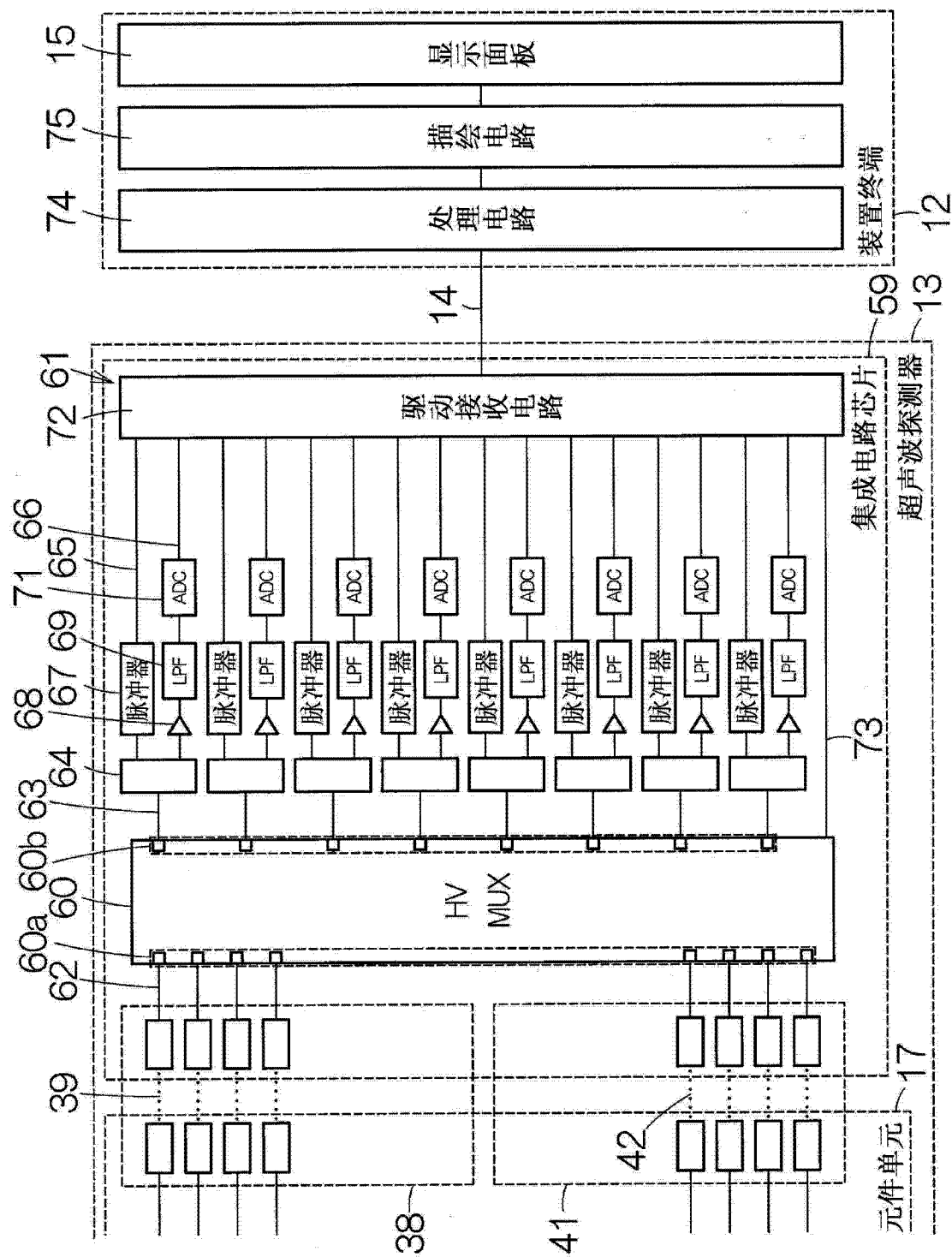


图 5

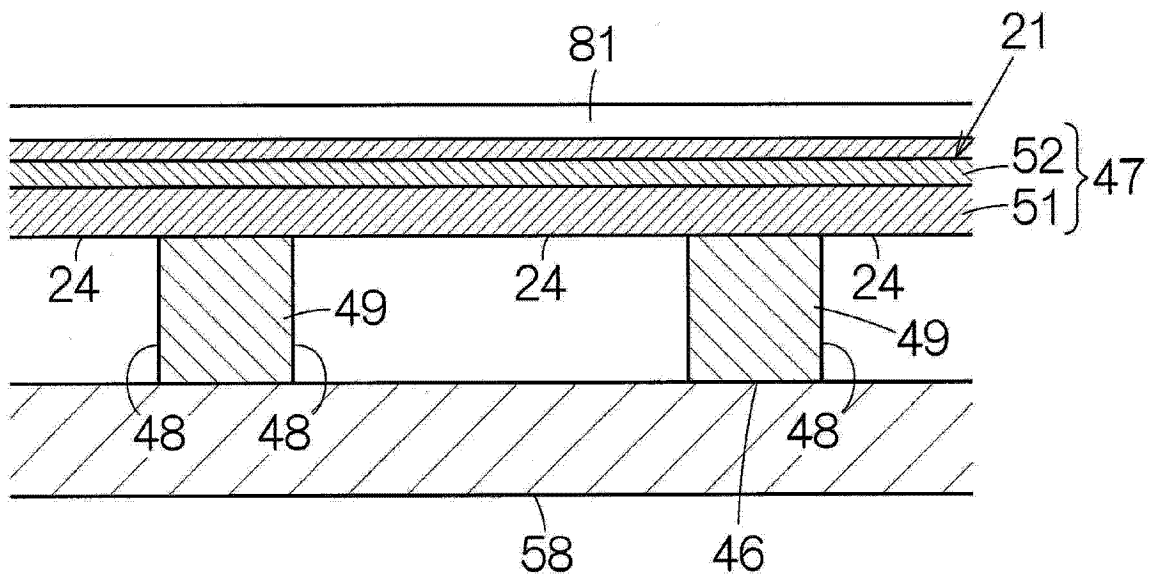


图 6

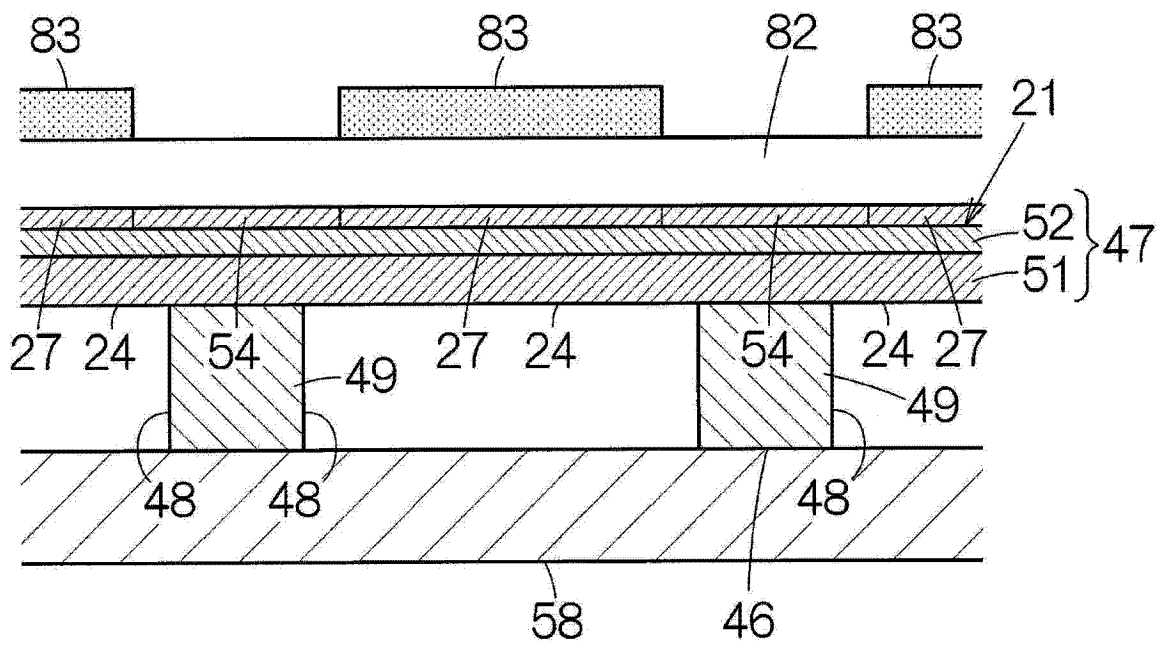


图 7

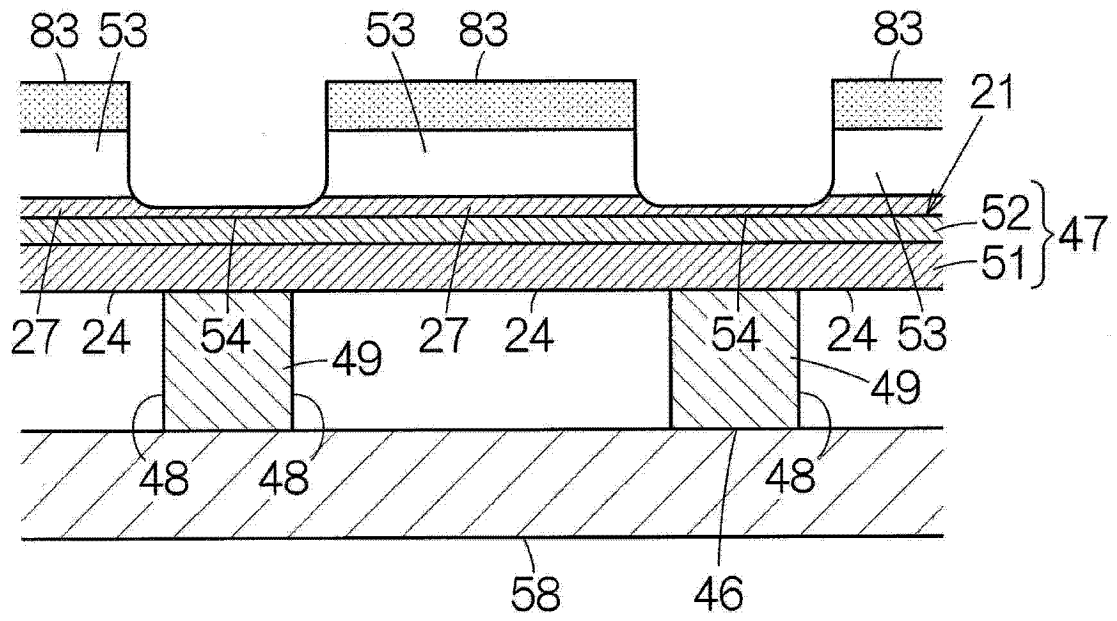


图 8

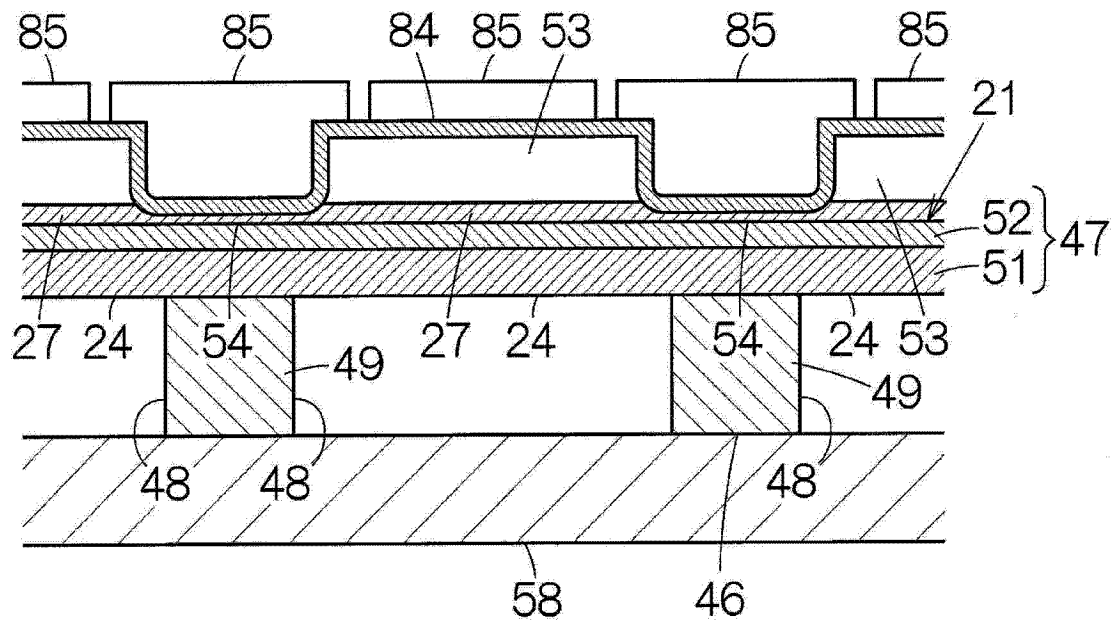


图 9

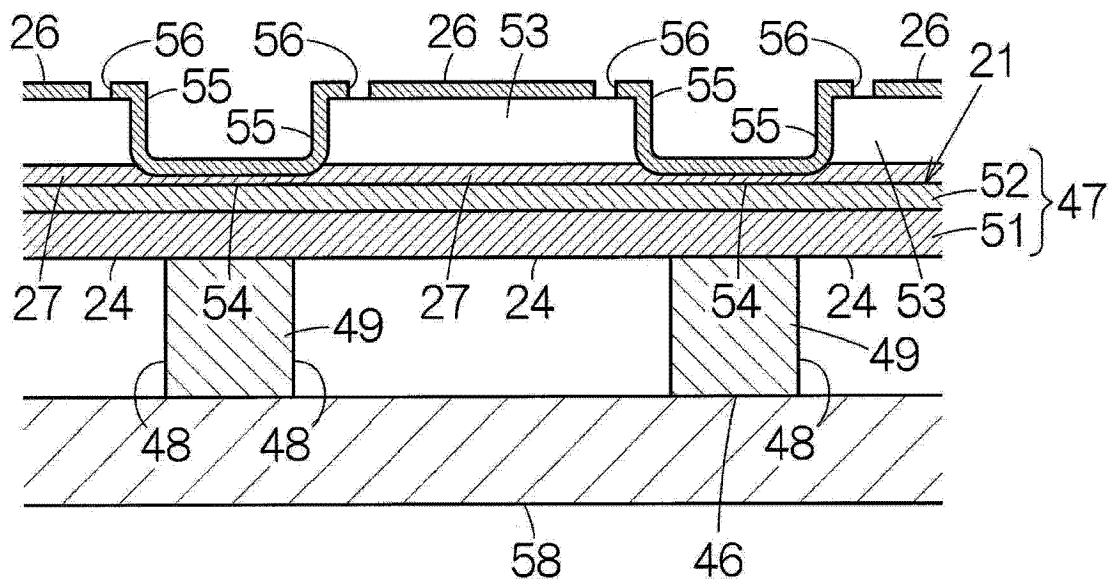


图 10

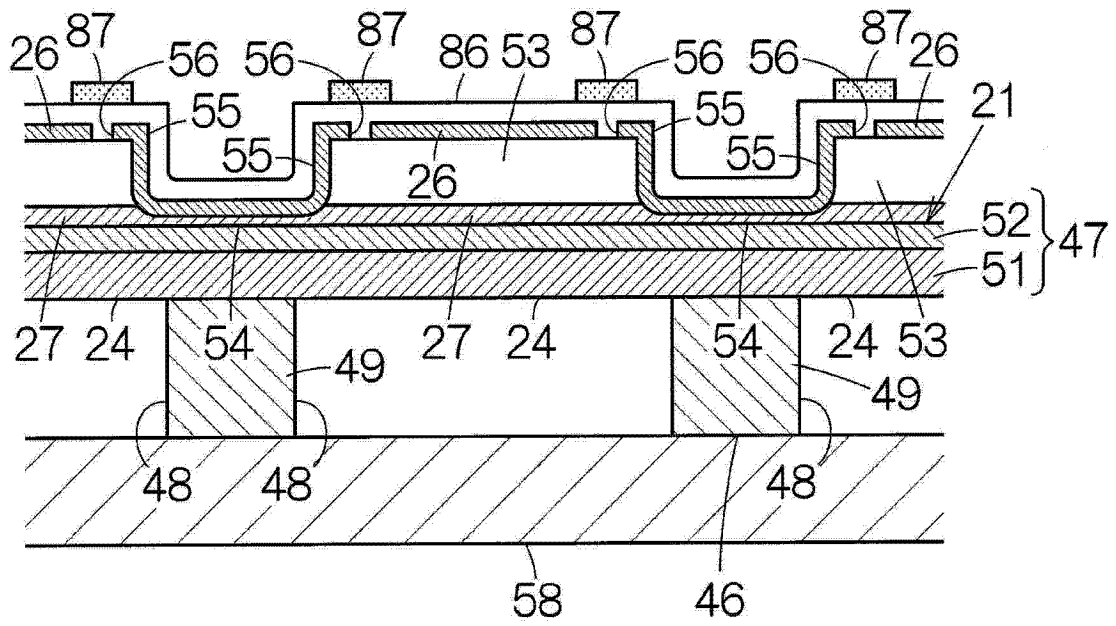


图 11

专利名称(译)	超声波换能器装置及其制造方法、探测器、电子设备		
公开(公告)号	CN104068893A	公开(公告)日	2014-10-01
申请号	CN201410120672.6	申请日	2014-03-27
[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	H01L41/0805 A61B8/5207 B06B1/0629 A61B8/4427 A61B8/4494 H01L27/20 H01L41/047 H01L41/332 Y10T29/42 B06B1/0688		
代理人(译)	余刚		
优先权	2013071582 2013-03-29 JP		
其他公开文献	CN104068893B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波换能器装置及其制造方法、探测器、电子设备以及超声波图像装置。超起波换能器装置的特征在于，具备多个振动膜配置为阵列状的基体、形成于所述振动膜上的第一电极膜、形成于所述第一电极膜上的压电体膜、形成于所述压电体膜上的第二电极膜以及形成成为比所述第一电极膜的膜厚大的膜厚且与所述第一电极膜连接的第一导电膜。

