



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104068893 B

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201410120672.6

(22)申请日 2014.03.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104068893 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(30)优先权数据

2013-071582 2013.03.29 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

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2011/0221306 A1, 2011.09.15,

JP 特开2013-46086 A, 2013.03.04,

JP 特开2013-46086 A, 2013.03.04,

US 2011/0221306 A1, 2011.09.15,

CN 1790751 A, 2006.06.21,

审查员 李陆美

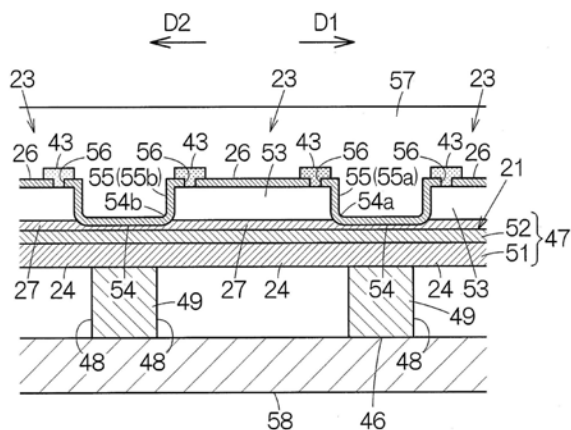
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(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

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。



1. 一种超声波换能器装置,其特征在于,具备:
基体,其配置有振动膜;
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,
所述超声波换能器装置还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,

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。

2. 根据权利要求1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。

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,所述第二电极膜的膜厚与所述第二导电膜的膜厚相等。

4. 一种探测器,其特征在于,具备权利要求1~3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。

5. 一种电子设备,其特征在于,具备权利要求1~3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。

6. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备权利要求1~3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。

7. 一种超声波换能器装置的制造方法,其特征在于,具备:
在配置于基体的振动膜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，

所述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，

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。

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使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构成成为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面对称。在此,基体21的轮廓形成成为矩形。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 μm 左右,加强板58的板厚设定为例如100 μm ~150 μm 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。

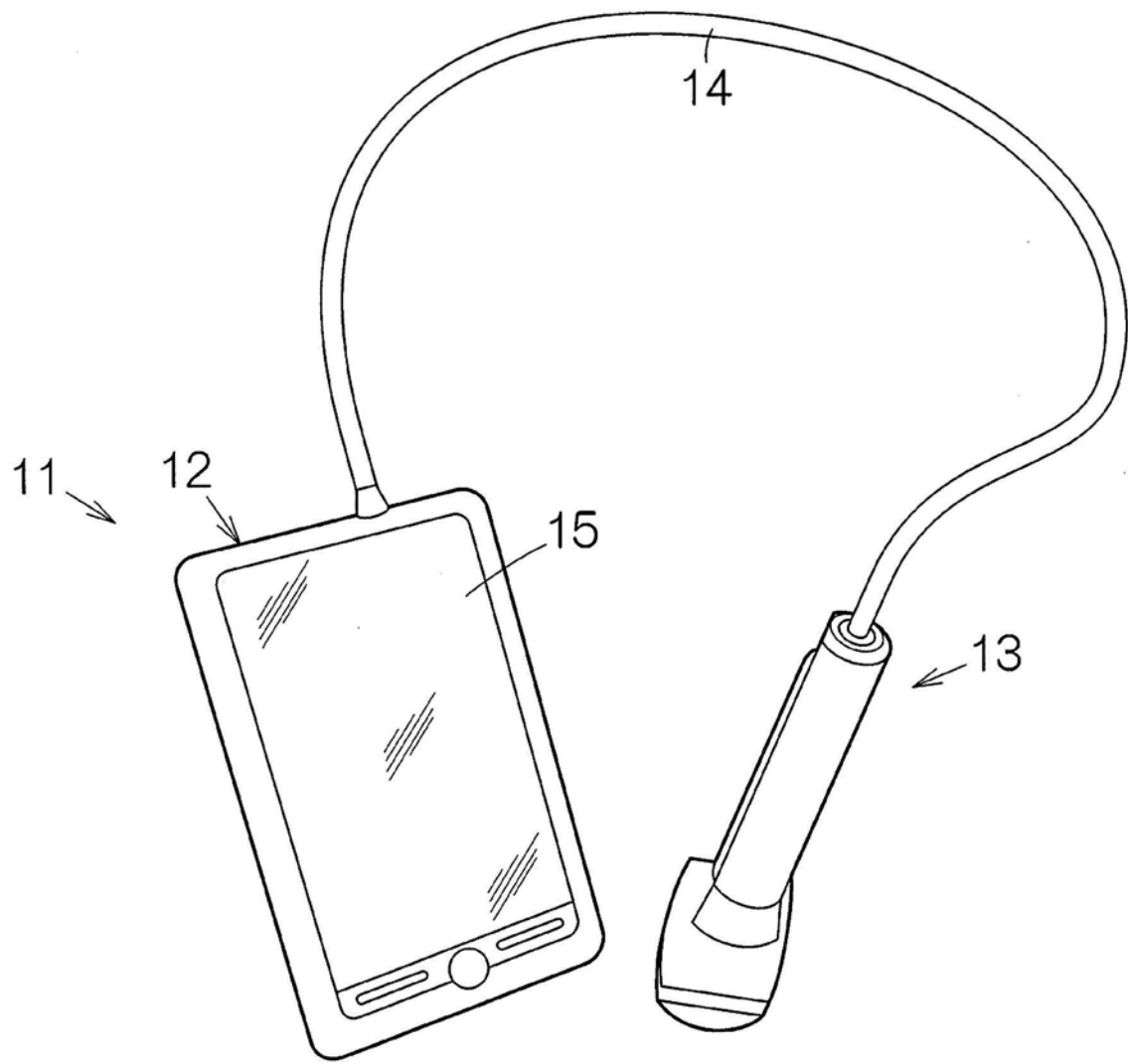


图1

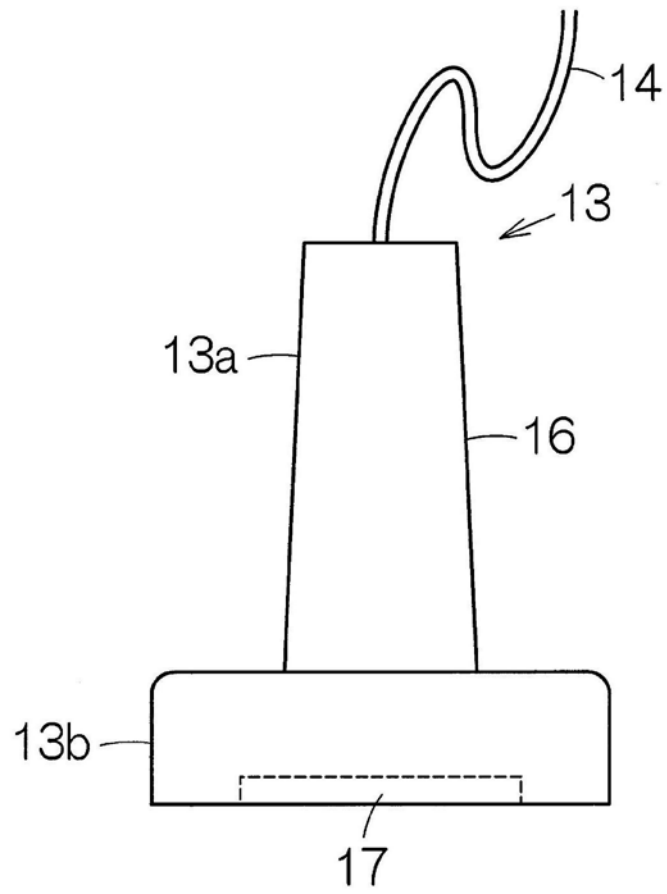


图2

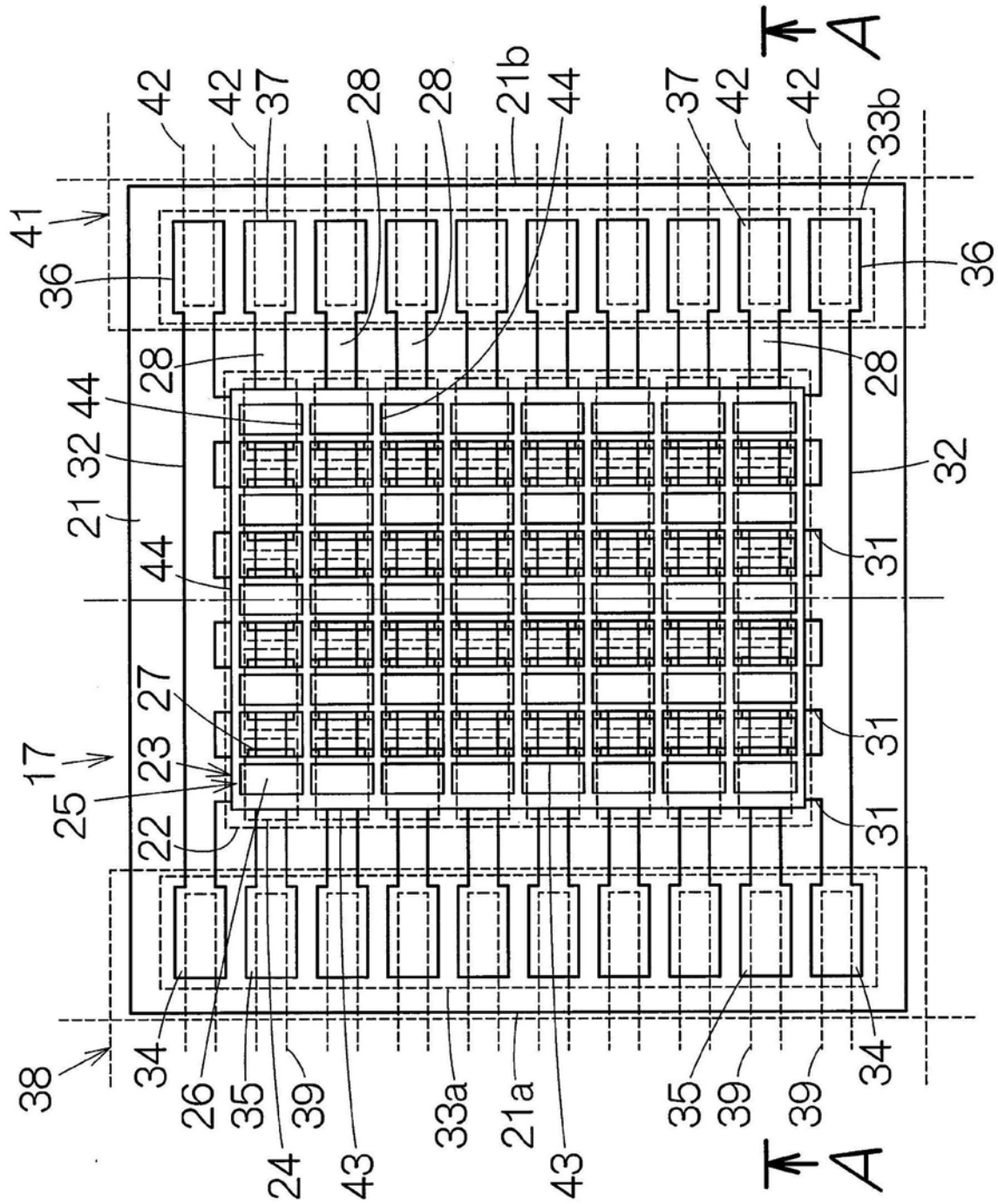


图3

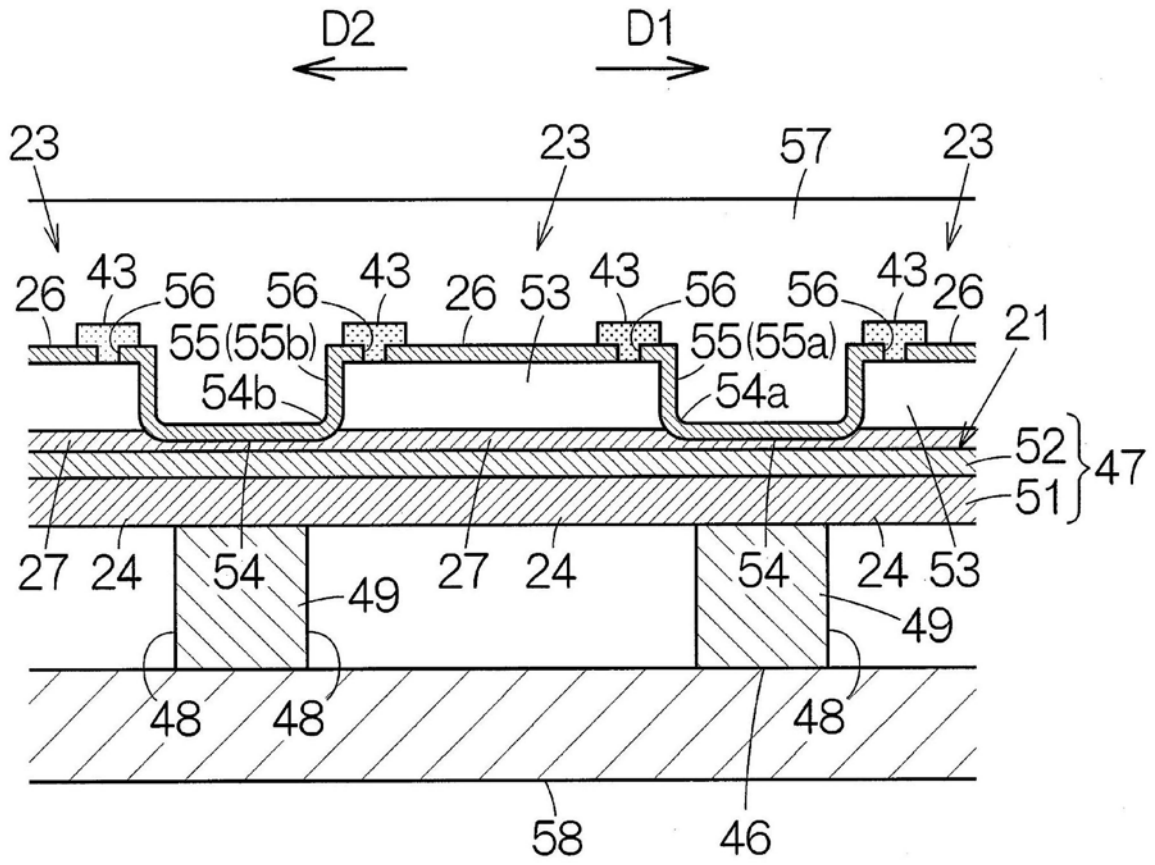


图4

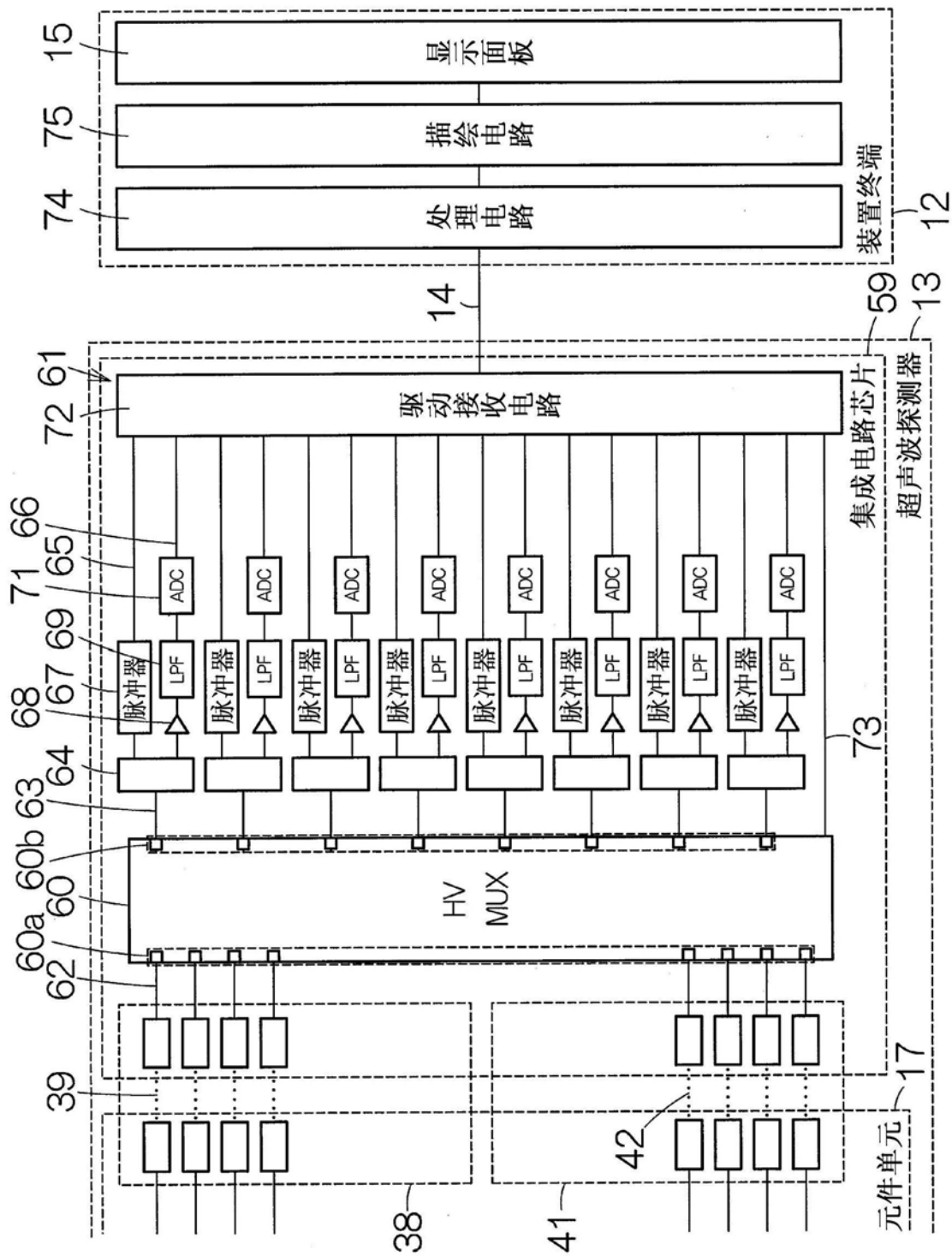


图5

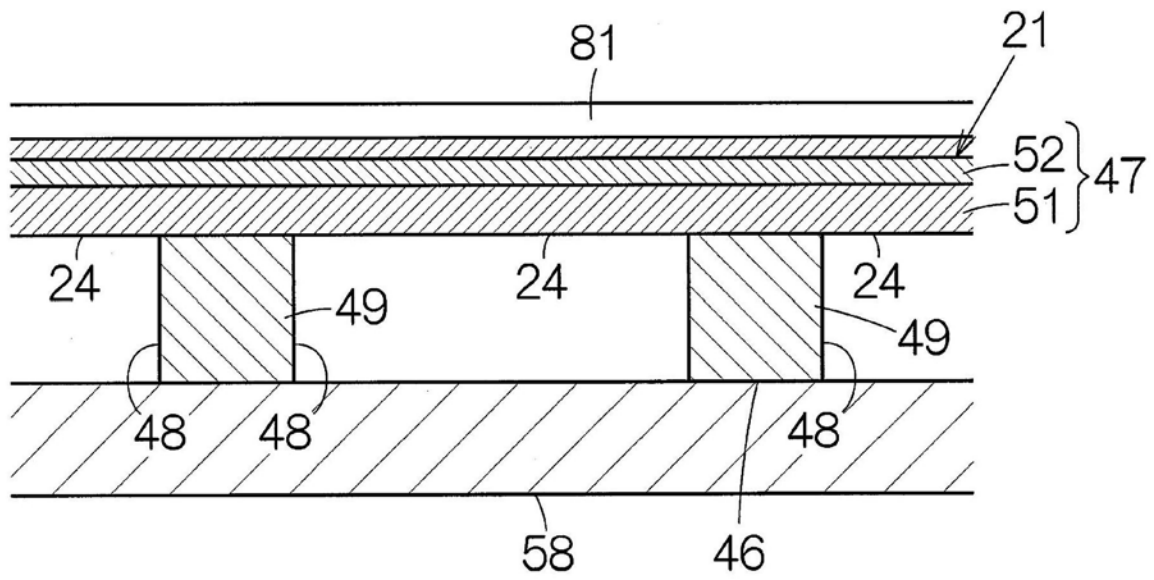


图6

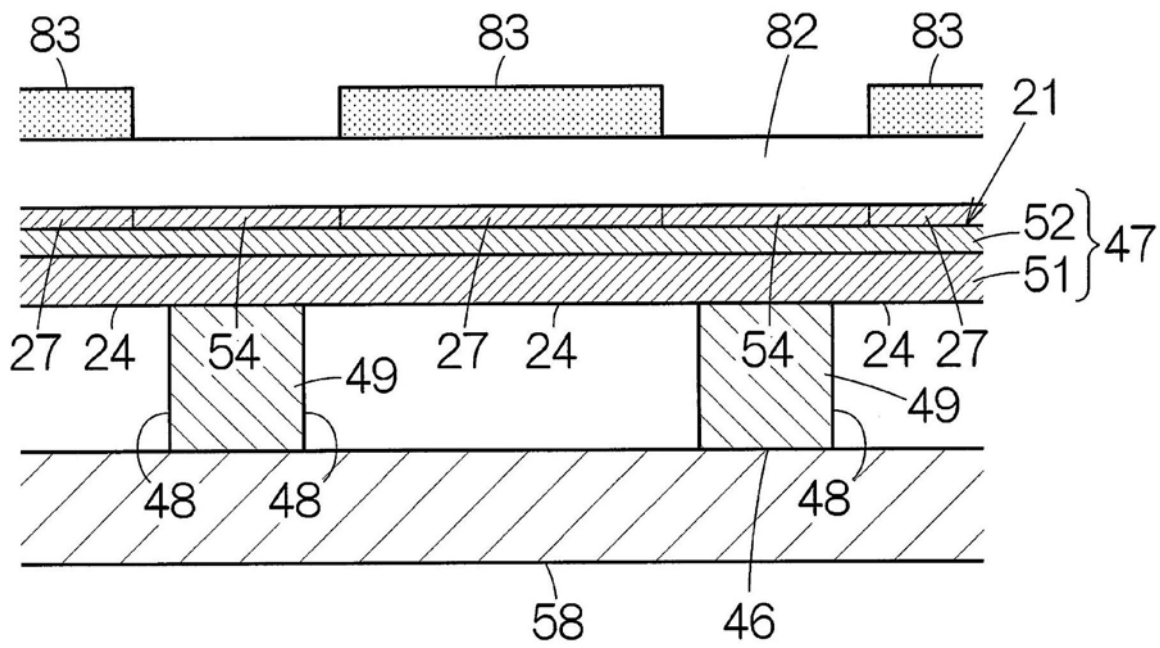


图7

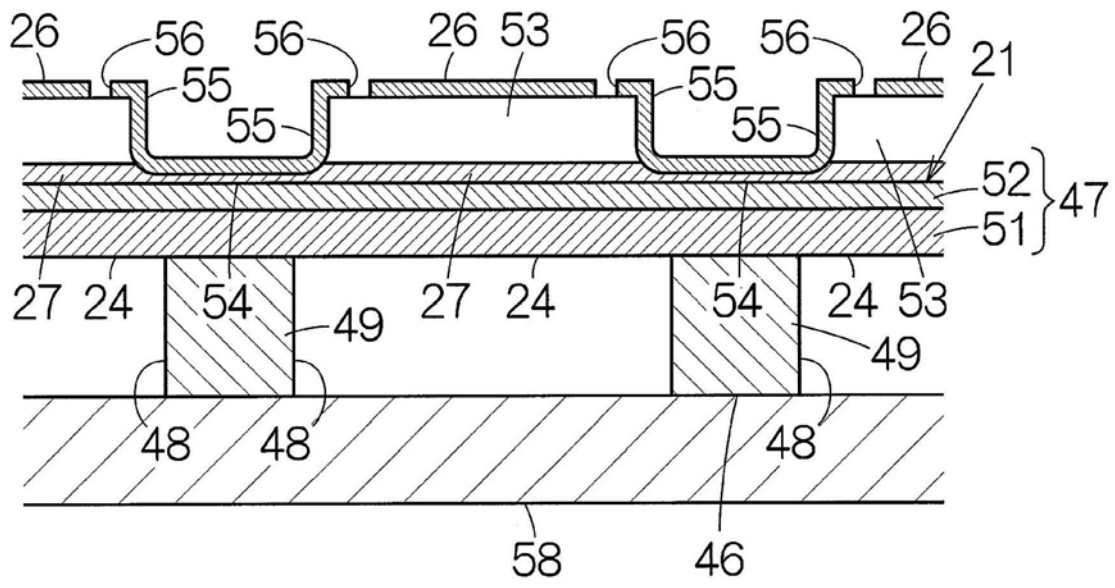


图10

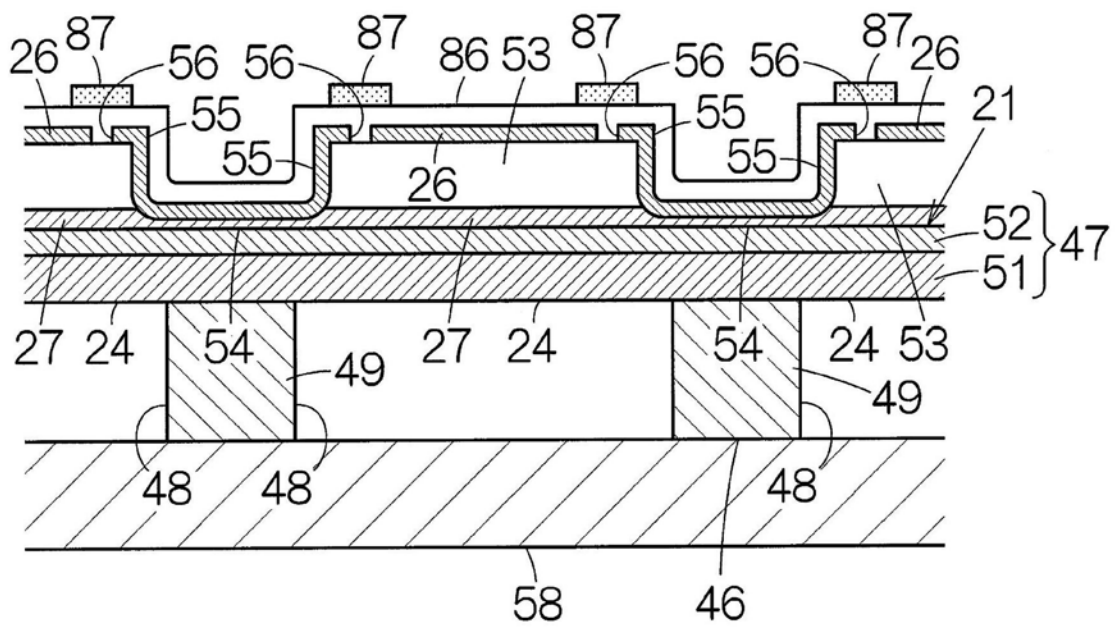


图11

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。

