



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103284755 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201310052062.2

(22)申请日 2013.02.17

(30)优先权数据

2012-038401 2012.02.24 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 西胁学

(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)

审查员 廖叶子

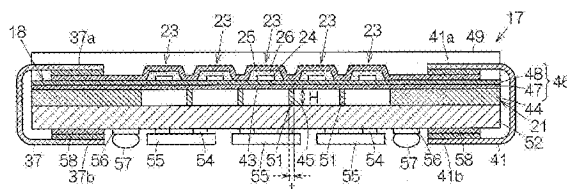
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

超声波换能器装置、探测器、电子设备及超
声波诊断装置

(57)摘要

本发明提供一种超声波换能器装置、探测器、电子设备及超声波诊断装置。其中,超声波换能器装置包括:基板,形成有配置成阵列状的多个开口;超声波换能器元件,设置于各个所述开口;配线基板,与所述基板的第二面相对配置,并具有第一配线,所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反的一侧的面;以及配线部件,与所述基板和所述配线基板连接,具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。



1. 一种超声波换能器装置,其特征在于包括:
基板,形成有配置成阵列状的多个开口;
超声波换能器元件,设置于各个所述开口;
配线基板,与所述基板的第二面相对配置,并具有第一配线,所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反一侧的面;以及
配线部件,与所述基板和所述配线基板连接,具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。
2. 根据权利要求1所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述超声波换能器装置还包括与所述第一配线连接的集成电路,所述集成电路具有信号处理侧的输入输出端子,所述输入输出端子的数量小于连接于所述超声波换能器元件的导线数量。
3. 根据权利要求2所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述集成电路包括复用器。
4. 根据权利要求2或3所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述超声波换能器装置还包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面的相反侧的所述配线基板的第二面,并与所述集成电路连接。
5. 根据权利要求4所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述集成电路包括安装于所述配线基板的所述第二面的集成电路芯片。
6. 根据权利要求4所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述集成电路包括形成于所述配线基板的所述第二面的单片集成电路。
7. 根据权利要求4所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述配线部件是具有包括所述第二配线的导线的柔性印刷基板,所述集成电路包括被安装于所述柔性印刷基板并且与所述导线连接的集成电路芯片。
8. 根据权利要求2或3所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述超声波换能器装置还包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面,并与所述集成电路连接。
9. 根据权利要求1至3中任意一项所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述配线基板由与所述基板重叠的板材形成,所述开口彼此之间的壁至少部分地被固定于所述配线基板。
10. 根据权利要求1所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述超声波换能器装置还包括与所述第一配线连接的集成电路,所述集成电路包括与所述超声波换能器元件连接的脉冲发生器。
11. 根据权利要求10所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述集成电路还包括与所述超声波换能器元件连接的模拟数字转换器。
12. 根据权利要求1所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述超声波换能器装置还包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面的相反侧的所述配线基板的第二面,并与所述第一配线连接。
13. 根据权利要求1所述的超声波换能器装置,其特征在于,所述超声波换能器装置还包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面,并与所述第一配线连接。
14. 根据权利要求1至3、10至13中任意一项所述的超声波换能器装置,其特征在于,所

述超声波换能器装置包括：一条共用电极，形成于所述基板，沿排列的行方向排列的元件延伸；以及电极端子，形成于所述基板，分别与所述电极的两端单独连接。

15. 根据权利要求14所述的超声波换能器装置，其特征在于，所述超声波换能器装置包括：一条共用第二电极，形成于所述基板，沿所述排列的列方向排列的元件延伸；以及第二电极端子，形成于所述基板，分别与所述第二电极的两端单独连接。

16. 一种探测器，其特征在于，包括权利要求1至15中任意一项所述的超声波换能器装置和支撑所述超声波换能器装置的壳体。

17. 一种电子设备，其特征在于，包括权利要求16中所述的探测器和与所述探测器连接并用于处理所述超声波换能器元件的输出的处理电路。

18. 一种超声波诊断装置，其特征在于，包括权利要求16所述的探测器、与所述探测器连接以处理所述超声波换能器元件的输出并生成图像的处理电路以及用于显示所述图像的显示装置。

19. 一种电子设备，所述电子设备包括超声波换能器装置，其特征在于，所述超声波换能器装置包括：

基板，形成有配置成阵列状的多个开口；

超声波换能器元件，设置于各个所述开口；

配线基板，与所述基板的第二面相对配置，并具有第一配线，所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反一侧的面；以及

配线部件，与所述基板和所述配线基板连接，具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。

20. 一种超声波诊断装置，所述超声波诊断装置包括超声波换能器装置，其特征在于，所述超声波换能器装置包括：

基板，形成有配置成阵列状的多个开口；

超声波换能器元件，设置于各个所述开口；

配线基板，与所述基板的第二面相对配置，并具有第一配线，所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反一侧的面；以及

配线部件，与所述基板和所述配线基板连接，具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。

超声波换能器装置、探测器、电子设备及超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波换能器装置、利用该装置的探测器以及利用该探测器的电子设备及超声波诊断装置,而该超声波换能器装置包括具有被配置为阵列状的开口的基板以及设置于各开口的超声波换能器元件。

背景技术

[0002] 例如如同专利文献1公开的,超声波换能器元件芯片包括基板。在基板上形成多个开口。超声波换能器元件设置于各个开口。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 【专利文献1】日本专利特开2011-82624号公报

[0006] 【专利文献2】日本专利特开2011-56258号公报

[0007] 【专利文献3】日本专利特开2006-122188号公报

[0008] 专利文献2公开了整体型的超声波换能器元件。在整体型的超声波换能器元件中,在基板上不形成开口。能够形成较厚的基板。能够充分地确保基板的强度。在基板上能够构筑集成电路。

[0009] 另一方面,如上所述,在构成超声波换能器元件芯片时,如果在基板上形成多个开口,则基板的强度就会下降。尤其是,由于在开口的形成中利用蚀刻处理,因而希望缩小基板的厚度。基板的薄型化会进一步导致基板的强度下降。对这样的基板,到目前为止尚未提出形成集成电路。

发明内容

[0010] 根据本发明的至少一种方式,能够提供一种在进行集成电路的连接时可以可靠地进行薄型化的超声波换能器元件芯片。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] (1)本发明的一种方式涉及一种超声波换能器装置,其包括:基板,形成有配置成阵列状的多个开口;超声波换能器元件,设置于各个所述开口;配线基板,与所述基板的第二面相对配置,并具有第一配线,所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反的一侧的面;以及配线部件,与所述基板和所述配线基板连接,具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。

[0013] 这样,第二配线能够被配置于基板和配线基板的外侧。能够省略在基板与配线基板之间配置的连接端子。其结果是,基板能够与配线基板重叠。最大限度地缩小基板与配线基板的距离。因此,在进行集成电路的连接时,缩小基板和配线基板的厚度。而且,如果基板与配线基板重叠,则能够加强基板的强度。能够可靠地使基板薄型化。从而能够实现超声波换能器装置的薄型化。

[0014] (2)超声波换能器装置还能够包括与所述第一配线连接的集成电路,所述集成电

路具有信号处理侧的输入输出端子,所述输入输出端子的数量小于连接于所述超声波换能器元件的导线数量。其结果是,能够缩小与超声波换能器元件连接的电缆或者连接器的尺寸。与现有技术相比,超声波换能器装置能够被容纳在更狭小的空间。

[0015] (3)所述集成电路能够包括复用器。复用器在与超声波换能器元件连接的导线和数量小于导线数量的信号处理侧的输入输出端子之间管理连接关系。因此,复用器将大大地有助于缩小与超声波换能器元件连接的电缆或者连接器的尺寸。

[0016] (4)超声波换能器装置还能够包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面的相反侧的所述配线基板的第二面,并与所述集成电路连接。因此,超声波换能器装置能够作为一个单元而被操作。

[0017] (5)所述集成电路能够包括安装于所述配线基板的所述第二面的集成电路芯片。集成电路芯片不沿包括基板的二维平面扩展,因而能够有助于超声波换能器装置的小型化。

[0018] (6)所述集成电路能够包括形成于所述配线基板的所述第二面的单片集成电路。单片集成电路形成于配线基板的第二面上,因而能够有助于超声波换能器装置的小型化。

[0019] (7)在所述超声波换能器装置中,所述配线部件是具有包括所述第二配线的导线的柔性印刷基板,所述集成电路包括被安装于所述柔性印刷基板并且与所述导线连接的集成电路芯片。集成电路芯片不沿包括基板的二维平面扩展,因而能够有助于超声波换能器装置的小型化。

[0020] (8)超声波换能器装置还能够包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面,并与所述集成电路连接。从而,超声波换能器装置能够作为一个单元使用。而且,外部连接端子的形成作业以及外部连接端子与第一配线的连接作业都能够在配线基板的第一面上实施,因而,能够避免制造工序的复杂化。

[0021] (9)所述配线基板能够由与所述基板重叠的板材形成,所述开口彼此之间的壁能够至少部分地被固定在所述配线基板上。在开口彼此之间,能够提高壁的刚性。其结果是,能够抑制壁的振动(混响振动)。能够使超声波换能器元件的振动特性稳定。

[0022] (10)超声波换能器装置还能够包括与所述第一配线连接的集成电路。所述集成电路能够与所述超声波换能器元件连接的脉冲发生器。在超声波换能器元件与脉冲发生器之间,距离被缩短。因此,能够提高供给给超声波换能器元件的共振信号的S/N比。

[0023] (11)所述集成电路还能够包括与所述超声波换能器元件连接的模拟数字转换器。在超声波换能器元件与模拟数字转换器之间,距离被缩短。因此,能够提高从超声波换能器元件输出的检测信号的S/N比。

[0024] (12)超声波换能器装置还能够包括外部连接端子,所述外部连接端子形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面的相反侧的所述配线基板的第二面,并与所述第一配线连接。因此,超声波换能器装置能够作为一个单元使用。

[0025] (13)超声波换能器装置还能够包括外部连接端子,其形成于与所述基板相对的所述配线基板的第一面,并与所述第一配线连接。因此,超声波换能器装置能够作为一个单元使用。而且,外部连接端子的形成作业以及外部连接端子与第一配线的连接作业都能够在配线基板的第一面上实施,因而,能够避免制造工序的复杂化。

[0026] (14)超声波换能器装置能够包括:一条共用电极,形成于所述基板,沿所述排列的

行方向排列的元件延伸;以及电极端子,形成于所述基板,分别与所述电极的两端单独连接。将信号从两端的连接端子输入至电极。因此,能够尽可能地降低电压下降的影响。

[0027] (15)超声波换能器装置能够包括:一条共用第二电极,形成于所述基板,沿所述排列的列方向排列的元件延伸;以及第二电极端子,形成于所述基板,分别与所述第二电极的两端单独连接。将信号从两端的连接端子输入至电极。因此,能够尽可能地降低电压下降的影响。

[0028] (16)能够在探测器中利用超声波换能器装置。探测器能够包括超声波换能器装置和支撑所述超声波换能器装置的壳体。

[0029] (17)能够在电子设备中利用探测器。电子设备能够包括探测器以及与所述探测器连接、处理所述超声波换能器元件的输出的处理电路。

[0030] (18)能够在超声波诊断装置中利用探测器。超声波诊断装置能够包括:探测器、用于与所述探测器连接以处理所述超声波换能器元件的输出、并生成图像的处理电路以及用于显示所述图像的显示装置。

[0031] (19)本发明的另外的方式涉及一种包括超声波换能器装置的电子设备,该超声波换能器装置包括:基板,形成有配置成阵列状的多个开口;超声波换能器元件,设置于各个所述开口;配线基板,与所述基板的第二面相对配置,并具有第一配线,所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反的一侧的面;以及配线部件,与所述基板和所述配线基板连接,具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。

[0032] (20)而且,本发明的另一种方式涉及一种包括超声波换能器装置的超声波诊断装置,该超声波换能器装置包括:基板,形成有配置成阵列状的多个开口;超声波换能器元件,设置于各个所述开口;配线基板,与所述基板的第二面相对配置,并具有第一配线,所述基板的第二面为与设置有所述超声波换能器元件的所述基板的第一面相反的一侧的面;以及配线部件,与所述基板和所述配线基板连接,具有使所述超声波换能器元件和所述第一配线相互电连接的第二配线。

附图说明

[0033] 图1是概略地示出一实施方式涉及的电子设备的一具体例子即超声波诊断装置的外观图。

[0034] 图2是超声波探测器的放大主视图。

[0035] 图3是超声波换能器元件芯片单元的放大平面图。

[0036] 图4是沿图3的4-4线的截面图。

[0037] 图5对应于图4,是变型例涉及的超声波换能器元件芯片单元的放大截面图。

[0038] 图6是概略示出超声波诊断装置的电路构成的框图。

[0039] 图7对应于图3,是第二实施方式涉及的超声波换能器元件芯片单元的截面图。

[0040] 图8对应于图3,是第三实施方式涉及的超声波换能器元件芯片单元的截面图。

[0041] 图9对应于图3,是第4实施方式涉及的超声波换能器元件芯片单元的截面图。

具体实施方式

[0042] 下面,参照附图,同时说明本发明的一种实施方式。而且,以下说明的本实施方式不是对记载于请求保护的范围的本发明的内容的不当限定,而且,在本实施方式中说明的所有构成作为本发明的解决手段并不限于是必需的。

[0043] (1)超声波诊断装置的整体构成

[0044] 图1是示意性地示出本发明的一实施方式涉及的电子设备的一个具体示例即、超声波诊断装置(超声波检测装置)11的构成。超声波诊断装置11包括装置终端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进行电信号的交换。在装置终端12中组装有显示面板(显示装置)15。在装置终端12的表面露出显示面板15的画面。在装置终端12中,如后所述,根据由超声波探测器13检测的超声波而生成图像。在显示面板15的画面中显示被图像化的检测结果。

[0045] 如图2所示,超声波探测器13包括壳体16。在壳体16中收纳有超声波换能器元件芯片单元(以下,称为“芯片单元”)17。芯片单元17包括超声波换能器元件芯片(以下称为“元件芯片”)18。元件芯片18的表面能够在壳体16的表面上露出。元件芯片18从表面输出超声波,同时接收超声波的反射波。

[0046] 图3示意性示出元件芯片18的平面图。元件芯片18具有基板21。在基板21的表面(第一面)形成元件阵列22。元件阵列22由被配置成阵列状的超声波换能器元件(以下称为“元件”)23构成。阵列由多行多列的矩阵形成。此外,在阵列中也可以确立交错配置。在交错配置中,偶数列的元件23组可以相对于奇数列的元件23组错开1/2行间距。奇数列和偶数列的一方的元件数可以比另一方的元件数少一个。各元件23都具有压电元件部。压电元件部包括下部电极24、上部电极25以及压电体膜26。在每个元件23中,在下部电极24和上部电极25之间夹入压电体膜26。

[0047] 下部电极24包括多个第一导体(电极)24a。第一导电体24a沿排列的行方向相互平行地延伸。对每行的元件23都分配一条第一导电体24a。一条第一导电体24a共同配置于沿排列的行方向排列的元件23的压电体膜26。第一导电体24a的两端分别与一对引出配线27连接。引出配线27沿排列的列方向相互平行地延伸。因此,所有的第一导电体24a都具有相同的长度。因此,下部电极24共同连接于矩阵全体的元件23。

[0048] 上部电极25包括多个第二导电体(第二电极)25a。第二导电体25a沿排列的列方向相互平行地延伸。对每列的元件23分配一条第二导电体25a。一条第二导电体25a共同配置于沿排列的列方向排列的元件23的压电体膜26。按每列切换元件23的通电。根据该通电的切换,实现线扫描或者扇形扫描。一系列元件23同时输出超声波,因此,一系列的个数即排列的行数能够根据超声波的输出电平决定。例如行数可以设定为10~15行左右。在图中被省略,画出五行。排列的列数能够根据扫描范围的范围决定。列数可以设定为128列或者256列。在图中被省略,画出八列。

[0049] 基板21的轮廓由相互平行的一对直线29分隔并包括相对的第一边21a和第二边21b。在元件阵列22的外周与基板21的轮廓之间扩展的周边区域31中,沿着第一边21a,与第一边21a平行地形成一排第一端子阵列32a,沿着第二边21b,与第二边21b平行地形成一排第二端子阵列32b。第一端子阵列32a包括一对下部电极端子33和多个上部电极端子34。同样,第二端子阵列32b包括一对下部电极端子35和多个上部电极端子36。下部电极端子33、35被分别连接于一条引出配线27的两端。只要以平分元件阵列22的垂直面为面对称地形成

引出配线27以及下部电极端子33、35即可。上部电极端子34、36被分别连接于一条第二导电体25a的两端。只要第二导电体25a以及上部电极端子34、36以平分元件阵列22的垂直面为面对称地形成即可。在此,基板21的轮廓形成为矩形。基板21的轮廓既可以是正方形,也可以是梯形。

[0050] 芯片单元17包括第一柔性印刷基板(以下称为“第一柔性基板”)37和第二柔性印刷基板(以下称为“第二柔性基板”)41。第一柔性基板37连接于基板21。在连接时,第一柔性基板37被覆盖在第一端子阵列32a上。导线即第一信号线(第二配线)38分别对应于下部电极端子33和上部电极端子34而形成于第一柔性基板37的第一端37a。第一信号线38分别面对下部电极端子33和上部电极端子34,并分别接合于下部电极端子33和上部电极端子34。同样,第二柔性基板41连接于基板21。在连接时,第二柔性基板41被覆盖在第二端子阵列32b上。导线即第二信号线(第二配线)42分别对应于下部电极端子35和上部电极端子36而形成于第二柔性基板41的第一端41a。第二信号线42分别面对下部电极端子35和上部电极端子36,并分别结合于下部电极端子35和上部电极端子36。

[0051] 如图4所示,各个元件23具有振动膜43。在形成振动膜43时,在基板21的基体44中每个元件23都形成有开口45。开口45在基体44中被配置为阵列状。在基体44的表面,挠性膜46形成于一个面上。挠性膜46包括被层压在基体44的表面的二氧化硅(SiO_2)层47和被层压在二氧化硅层47的表面的二氧化锆(ZrO_2)层48。挠性膜46与开口45连接。因此,对应于开口45的轮廓,挠性膜46的一部分作为振动膜43而起作用。二氧化硅层47的膜厚能够根据共振频率决定。元件23的轮廓由开口45的轮廓规定。元件阵列23的轮廓能够由开口45的阵列的轮廓规定。

[0052] 在振动膜43的表面上依次层压下部电极24、压电体膜26以及上部电极25。在下部电极24中能够使用例如钛(Ti)、铱(Ir)、白金(Pt)以及钛(Ti)的层压膜。压电体膜26能够由例如锆钛酸铅(PZT)形成。上部电极25能够由例如铱(Ir)形成。在下部电极24和上部电极25中也可以利用其它的导电材料,在压电体膜26中也可以使用其它压电材料。在此,在上部电极25的下面,压电体膜26完全覆盖下部电极24。利用压电体膜26的作用,能够避免在上部电极25与下部电极24之间短路。

[0053] 在基板21的表面层压有保护膜49。保护膜49例如覆盖在基板21表面的整个面。其结果是,由保护膜49覆盖元件阵列22和第一以及第二端子阵列32a、32b、第一以及第二柔性基板37、41的第一端37a、41a。保护膜49能够使用例如硅树脂膜。保护膜49保护元件阵列22的结构、第一端子阵列32a与第一柔性基板37的接合、第二端子阵列32b与第二柔性基板41的接合。

[0054] 在邻接的开口45之间划分出分隔壁51。由分隔壁51分隔各开口45。开口45之间的间隔相当于分隔壁51的厚度 t 。开口45的深度相当于分隔壁51的高度 H 。如果缩小分隔壁51的厚度 t ,则能够提高振动膜43的配置密度。能够有助于元件芯片18的小型化。如果分隔壁51的高度 H 大于厚度 t ,则能够提高元件芯片18的弯曲刚度。由此,设定开口45之间的间隔小于开口45的深度。

[0055] 配线基板52固定于基板21的背面(第二面)。基板21的背面与配线基板52的表面(第一面)重叠。配线基板52在基板21的背面堵塞开口45。配线基板52能够具备刚性基材。配线基板52能够由例如硅基板形成。例如基体44的板厚可以设定为 $100\mu\text{m}$ 左右,例如配线基板

52的板厚可以设定为100 μm ~150 μm 左右。在此,分隔壁51与配线基板52结合。也可以在面之间接合。

[0056] 在配线基板52的背面(第二面)形成有第一配线54。第一配线54能够由导电材料的薄膜构成。导电材料能够使用例如铜之类的金属材料。通过薄膜能够在配线基板52的背面画出配线图案。

[0057] 在配线基板52的背面装有集成电路(IC)芯片55。集成电路芯片55构成集成电路。集成电路与第一配线54连接。

[0058] 在配线基板52的背面形成外部连接端子56。外部连接端子56与第一配线54连接。外部连接端子56能够由例如衬垫形状的导电材料构成。导电材料能够使用例如铜之类的金属材料。导电材料的凸起(bump)57也可以结合于外部连接端子56。外部连接端子56通过第一配线54与集成电路连接。在此,电缆14的信号线连接于外部连接端子56。而且,如图5所示,在配线基板52的背面能够设置连接器59,以代替外部连接端子56。连接器59与第一配线54连接。在壳体16中,连接器59能够连接于接收端的连接器(未图示)。电缆14的一端能够连接于接收端的连接器。

[0059] 由配线基板52分别独立地支撑第一柔性基板37和第二柔性基板41。在被支撑时,第一柔性基板37和第二柔性基板41与配线基板52的背面连接。在配线基板52的背面形成有转接端子58。转接端子58与第一配线54连接。第一柔性基板37的第二端37b和第二柔性基板41的第二端41b分别覆盖转接端子58。第一信号线38和第二信号线42单独连接于转接端子58。第一信号线38和第二信号线42能够利用例如焊锡或者导电粘合剂与转接端子接合。因此,第一信号线38和第二信号线42至少在基板21上的元件阵列22与第一配线54之间确保电导通。

[0060] (2)超声波诊断装置的电路构成

[0061] 如图6所示,集成电路包括复用器61和接收发送电路62。复用器61包括元件23一侧的端口组61a和信号处理一侧的端口组61b。第一信号线38和第二信号线42通过第一配线54被连接至元件23一侧的端口组61a。因此,端口组61a与元件阵列22连接。在此,在信号处理一侧的端口组61b上连接有接收发送电路62的规定数量的信号线63。规定数量相当于在扫描时同时输出的元件23的列数。复用器61在元件23一侧的端口与信号处理一侧即电缆14一侧的端口之间进行相互连接的管理。

[0062] 接收发送电路62包括规定数量的切换开关64。各切换开关64分别单独地与对应的信号线63连接。对于每个切换开关64,接收发送电路62具有发送路径65和接收路径66。发送路径65和接收路径66并列地联结于切换开关64。切换开关64选择性地将发送路径65或者接收路径66连接至复用器61。在发送路径65上组装有脉冲发生器67。脉冲发生器67以对应于振动膜43的共振频率的频率输出脉冲信号。在接收路径66上组装有放大器68、低通滤波器(LPF)69以及模拟数字转换器(ADC)71。各元件23的检测信号被放大并被转换为数字信号。

[0063] 接收发送电路62包括驱动/接收电路72。发送路径65和接收路径66与驱动/接收电路72连接。驱动/接收电路72根据扫描的状态同时控制脉冲发生器67。驱动/接收电路72根据扫描的状态接收检测信号的数字信号。驱动/接收电路72通过控制线73连接至复用器61。复用器61根据从驱动/接收电路72提供的控制信号实施相互连接的管理。

[0064] 在装置终端12上组装有处理电路74。处理电路74例如能够包括中央运算处理装置

(CPU)或者存储器。根据处理电路74的处理控制超声波诊断装置11的整体动作。处理电路74根据由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的检测信号生成图像。图像由描绘数据确定。

[0065] 在装置终端12中组装有描绘电路75。描绘电路75与处理电路74连接。显示面板15连接于描绘电路75。描绘电路75根据在处理电路74中生成的描绘数据生成驱动信号。驱动信号被输入至显示面板15。其结果是,在显示面板15中显示图像。

[0066] (3)超声波诊断装置的动作

[0067] 接下来,将简单地说明超声波诊断装置11的动作。处理电路74指示驱动/接收电路72发送和接收超声波。驱动/接收电路72将控制信号提供复用器61,同时将驱动信号供给各脉冲发生器67。脉冲发生器67根据提供的驱动信号输出脉冲信号。复用器61根据控制信号的指示将端口组61a的端口连接于端口组61b的端口。根据端口的选择,通过下部电极端子33、35以及上部电极端子34、36将脉冲信号按列提供给元件23。振动膜43根据提供的脉冲信号振动。其结果是,向着对象物(例如人体的内部)发出所期望的超声波。

[0068] 在超声波发送之后,切换开关64被切换。复用器61维持端口的连接关系。切换开关64确立接收路径66和信号线63的连接,以代替发送路径65和信号线63的连接。超声波的反射波使振动膜43振动。其结果是,从元件23输出检测信号。检测信号被转换为数字信号之后被送入驱动/接收电路72。

[0069] 反复进行超声波的发送和接收。在反复进行时,复用器61变更端口的连接关系。其结果是,实现了线扫描或者扇形扫描。如果扫描结束,处理电路74则根据检测信号的数字信号形成图像。在显示面板15的画面上显示形成的图像。

[0070] 在芯片单元17中,由第一柔性基板37和第二柔性基板41电连接基板21和配线基板52。第一柔性基板37和第二柔性基板41被配置在基板21和配线基板52的外侧。在基板21与配线基板52之间,能够省略连接端子的配置。其结果是,基板21能够与配线基板52重叠。最大限度地缩小基板21与配线基板52的距离。因此,在进行集成电路的连接时,能够缩小基板21和配线基板52的厚度。

[0071] 在元件芯片18中,将配线基板52接合于基板21的背面。配线基板52将强化基板21的强度。即使基板21的板厚例如被设定为 $100\mu\text{m}$ 左右,配线基板52也能够防止基板21的破损。另一方面,在由整体型的超声波换能器元件构成元件阵列时,基板的板厚可以设定为 $500\mu\text{m}\sim$ 数mm左右。即使连接配线基板52,与由整体型的超声波换能器元件构成元件阵列的情况相比,也能够可靠地缩小元件芯片18的厚度。而且,振动膜43的声阻抗与整体型的超声波换能器元件相比更接近于人体的声阻抗率,因而在元件芯片18中,与整体型的超声波换能器元件相比,能够省略声阻抗的匹配层。这种匹配层的省略能够进一步有助于元件芯片18的薄型化。

[0072] 并且,在元件芯片18中,分隔壁51与配线基板52结合。能够提高分隔壁51的刚性。其结果是,能够抑制分隔壁51的振动(混响振动)。能够使元件23的振动特性稳定。另一方面,如果分隔壁51的厚度 t 小于高度 H ,则由于截面的纵横比关系,分隔壁51的弯曲刚性在元件芯片18的面内方向减弱。如果分隔壁51不与配线基板52连接,分隔壁51则易于在元件芯片18的面内方向振动。就会产生所谓的串扰。

[0073] 在元件芯片18中组装有集成电路。集成电路芯片55能够通过输入输出端子连接至

外部连接端子56,该输入输出端子的数量小于与元件阵列22连接的导线的数量即、下部电极端子33、35和上部电极端子34、36的数量。与下部电极端子33、35和上部电极端子34、36的数量相比,减少了集成电路芯片55的输入输出端子的端子数。其结果是,能够缩小与元件芯片18连接的电缆14或者连接器的尺寸。与现有技术相比,元件芯片18能够被容纳在更狭小的空间。

[0074] 尤其是,在集成电路芯片55中组装有复用器61。复用器61在端口组61a和信号处理一侧的端口组61b之间管理连接关系,端口组61a与下部电极端子33、35和上部电极端子34、36连接,端口组61b的数量小于下部电极端子33、35和上部电极端子34、36的数量。因此,复用器61将大大地有助于与元件芯片18连接的电缆14或者连接器的尺寸的缩小。

[0075] 而且,在集成电路芯片55中组装有脉冲发生器67。在元件23与脉冲发生器67之间,距离被缩短。因此,能够提高提供给元件23的共振信号的S/N比。而且,在集成电路55中还组装有模拟数字转换器71。在元件23与模拟数字转换器71之间,距离被缩短。因此,能够提高从元件33输出的检测信号的S/N比。

[0076] 在元件芯片18中,在配线基板52的背面形成有外部连接端子56。这样,能够将芯片单元17作为一个单元使用。能够由外部连接端子56简单地安装。而且,外部连接端子56遍布基板21的背面侧,因而,能够沿包括基板21的二维平面抑制配线基板52的扩展。能够有助于芯片单元17的小型化。

[0077] 在元件芯片18中,下部电极24具有第一导电体24a。第一导电体24a的两端分别与引出配线27连接。共振信号从下部电极端子33、35被输入至引出配线27。这样,从两端供给共振信号至第一导电体24a,因此,能够尽可能降低电压下降的影响。同样,上部电极25具有第二导电体25a。第二导电体25a的两端分别与上部电极端子34、36连接。因此,从两端的上部电极端子34、36将共振信号提供至第二导电体25a。能够尽可能抑制电压下降的影响。

[0078] (4)第二实施方式涉及的芯片单元的构成

[0079] 图7是示意性示出第二实施方式涉及的芯片单元17的构成。超声波诊断装置11能够利用元件芯片18a来代替上述的元件芯片18。在该第二实施方式中,由形成在配线基板52背面的单片集成电路81取代第一实施方式的集成电路55而构成上述的集成电路。单片集成电路81形成在配线基板52的背面,因而能够有助于元件芯片18a的小型化。其它的构成能够与上述第一实施方式同样地构成。对与上述第一实施方式均等的构成或者结构,将标以相同的参照符号,并省略重复的说明。

[0080] (5)第三实施方式涉及的芯片单元的构成

[0081] 图8是示意性示出第三实施方式涉及的芯片单元17的构成。超声波诊断装置11能够利用元件芯片18b来代替上述元件芯片18。在该第三实施方式中,集成电路芯片55能够被安装于第一柔性基板37和(或者)第二柔性基板41。在第一柔性基板37上,集成电路55与第一柔性基板37的导线连接。在第二柔性基板41上,集成电路55与第二柔性基板41的导线连接。集成电路芯片55没有沿着包括基板21的二维平面扩展,因而能够有助于元件芯片18b的小型化。其它的构成都能够与上述第一实施以及第二实施方式同样地构成。对于与上述第一和第二实施方式均等的构成或者结构上,将标以相同的参照符号,省略重复的说明。

[0082] (6)第四实施方式的芯片单元的构成

[0083] 图9是示意性示出根据第四实施方式的芯片单元17的构成。超声波诊断装置11能

够利用元件芯片18c来代替上述元件芯片18。在该第四实施方式中,使用配线基板82来代替上述配线基板52。配线基板82用表面支撑基板21。配线基板82的背面形成为平面。在配线基板82的表面形成第一配线83。在形成第一配线83时,配线基板82扩展到基板21的轮廓的外侧。第一配线83能够由导电材料的薄膜构成。导电材料能够使用例如铜之类的金属材料。利用薄膜能够在配线基板82表面描绘配线图案。

[0084] 第一柔性基板37和第二柔性基板41被分别独立地支撑在配线基板82上。在被支撑时,第一柔性基板37和第二柔性基板41与配线基板82的表面连接。在配线基板82的表面形成有转接端子84。转接端子84与第一配线83连接。将第一柔性基板37的第二端37b和第二柔性基板41的第二端41b分别覆盖在转接端子84上。第一信号线38和第二信号线42单独地连接至转接端子84。第一信号线38和第二信号线42能够利用例如焊锡或者导电粘合剂与转接端子84接合。这样,第一信号线38和第二信号线42至少在基板21上的元件阵列22与第一配线83之间确立电导通。在配线基板82的表面安装集成电路芯片55。集成电路与第一配线83连接。

[0085] 在配线基板82的表面形成有外部连接端子85。外部连接端子85与第一配线83连接。外部连接端子85能够由例如衬垫形状的导电材料构成。导电材料能够使用例如铜之类的金属材料。外部连接端子85能够通过例如引线86与电缆14的信号线结合。外部连接端子85通过第一配线83与集成电路连接。

[0086] 根据上述元件芯片18c的使用,能够在配线基板82的表面实施外部连接端子85的形成作业以及外部连接端子85与第一配线83的连接作业都,能够避免制造工序的复杂化。其它构成都能够与上述第一~第三实施方式同样地构成。对于与上述第一~第三实施方式均等的构成或者结构上,标以相同的参照符号,省略重复的说明。

[0087] 如上所述,对本实施方式进行了详细说明。但是,能够进行在实质上没有脱离本发明的新的事项和效果的多种变形,这一点对于本领域的普通技术人员来说,应该能够容易理解。因此,这种变型实例应当全部包括在本发明的范围之内。例如,在说明书或者附图中,至少一次随附更加广义或者同义的不同术语一同记载的术语在说明书或者附图中的任何地方都能够替换为该不同的术语。另外,超声波诊断装置11、超声波探测器13、芯片单元17、超声波换能器元件23、集成电路、处理电路74等的构成以及动作也不限于在本实施方式中说明的,其能够进行各种变形。

[0088] 符号说明

[0089] 11 超声波诊断装置(电子设备)

[0090] 13 探测器(超声波探测器)

[0091] 16 壳体

[0092] 17 超声波换能器装置(超声波换能器元件芯片单元)

[0093] 18 超声波换能器元件芯片

[0094] 21 基板

[0095] 23 超声波换能器元件

[0096] 38 第二配线(第一信号线)

[0097] 42 第二配线(第二信号线)

[0098] 45 开口

[0099]	52	配线基板
[0100]	54	第一配线
[0101]	55	集成电路(集成电路芯片)
[0102]	56	外部连接端子
[0103]	61	复用器
[0104]	67	脉冲发生器
[0105]	71	模拟数字转换器
[0106]	74	处理电路
[0107]	81	集成电路(单片集成电路)
[0108]	82	配线基板
[0109]	83	第一配线
[0110]	85	外部连接端子

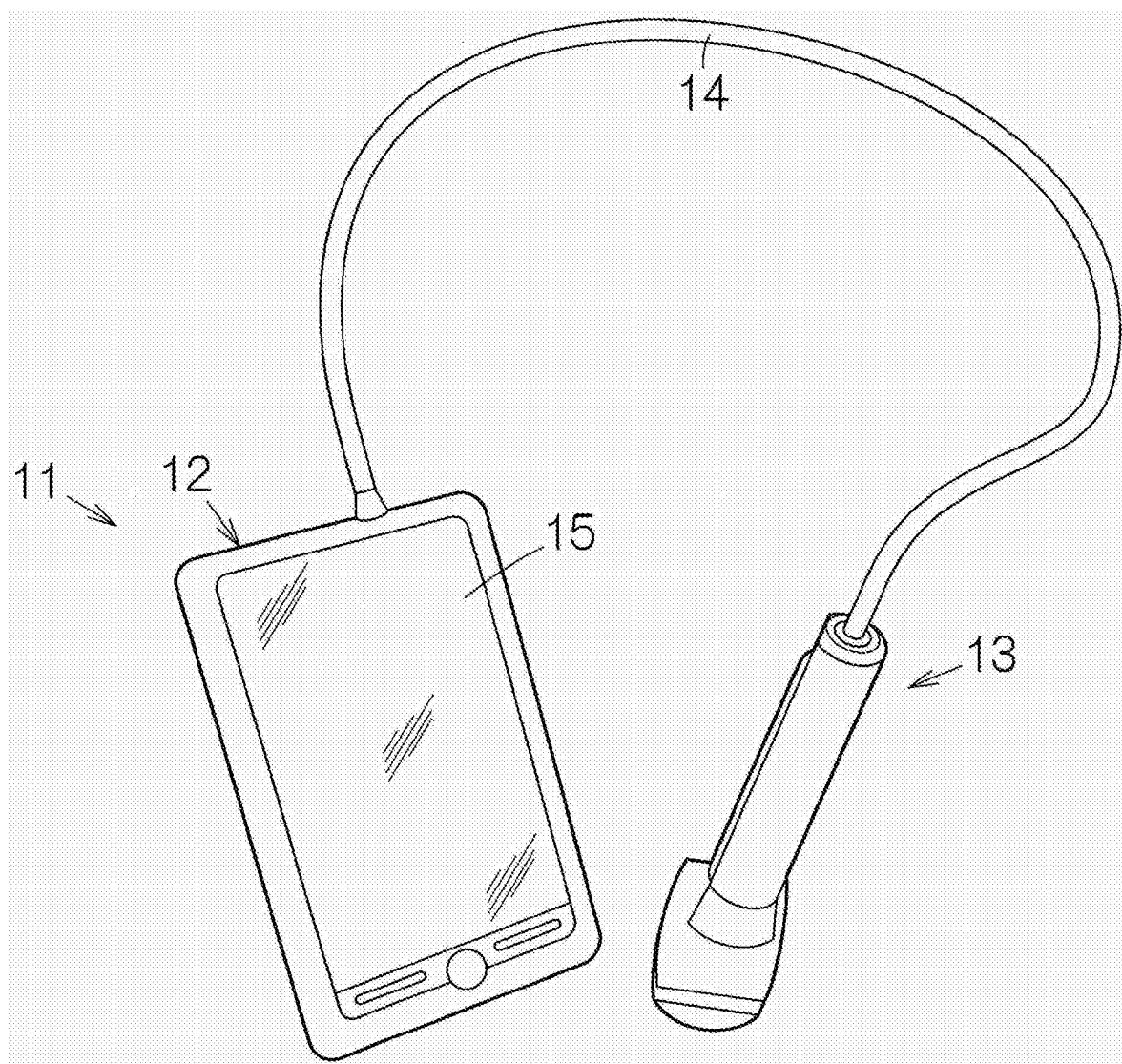


图1

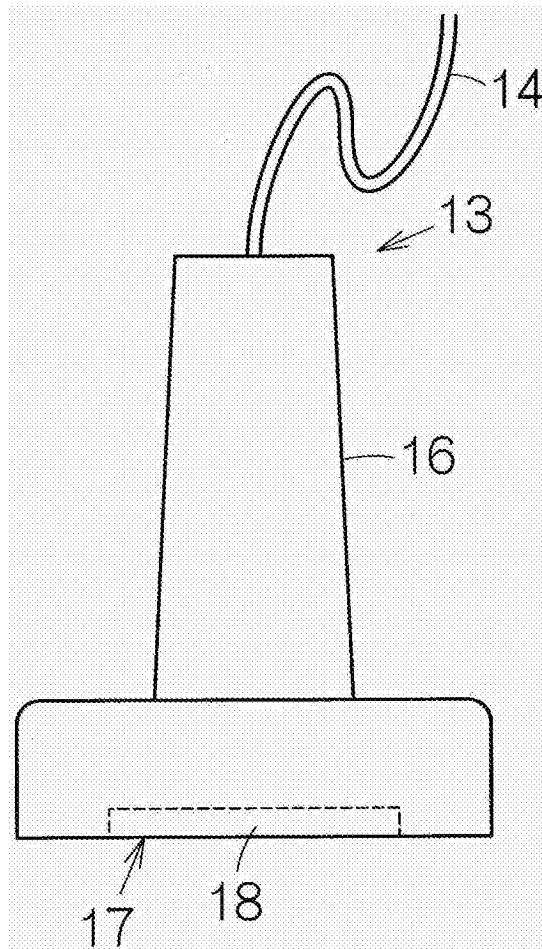


图2

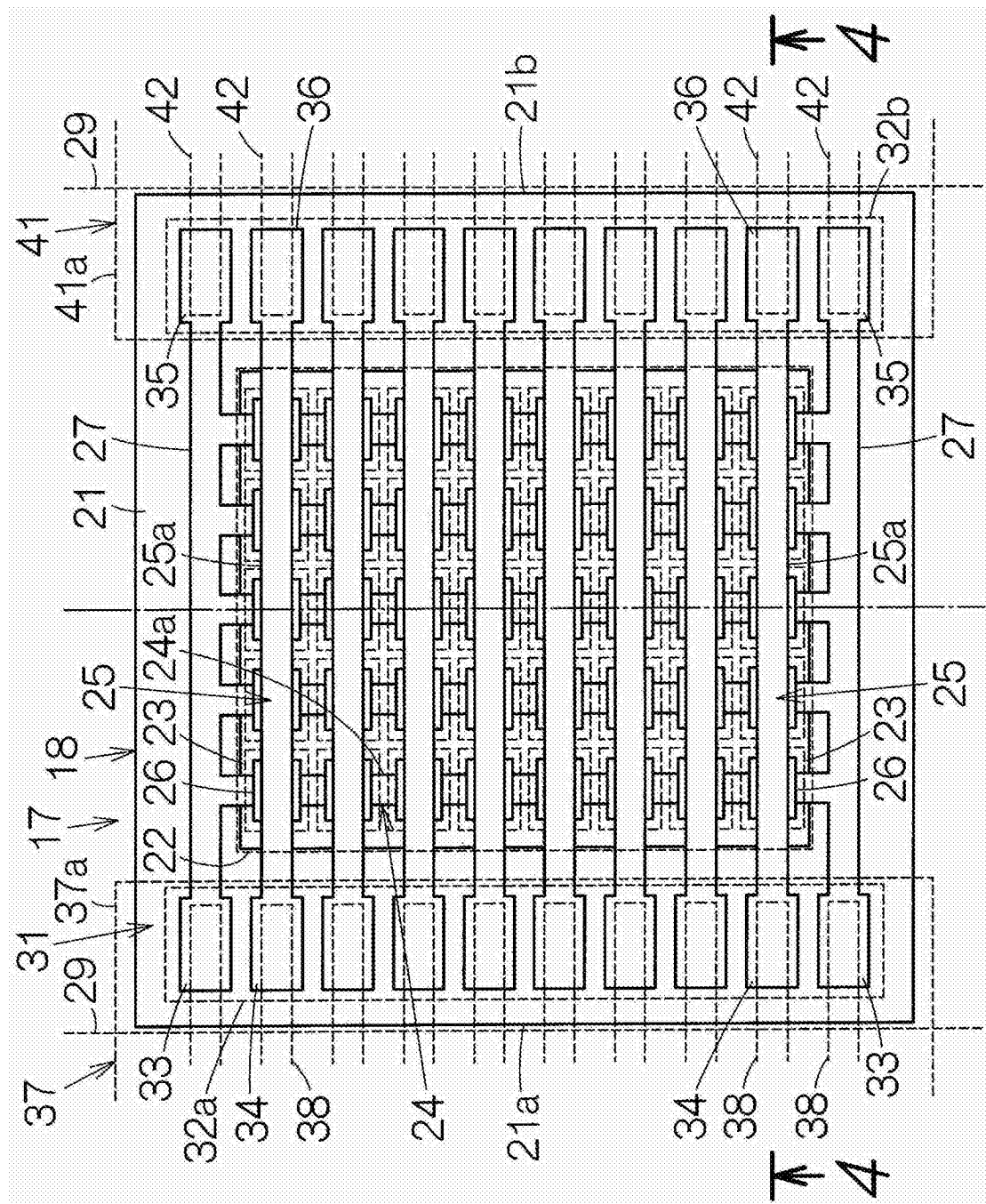


图3

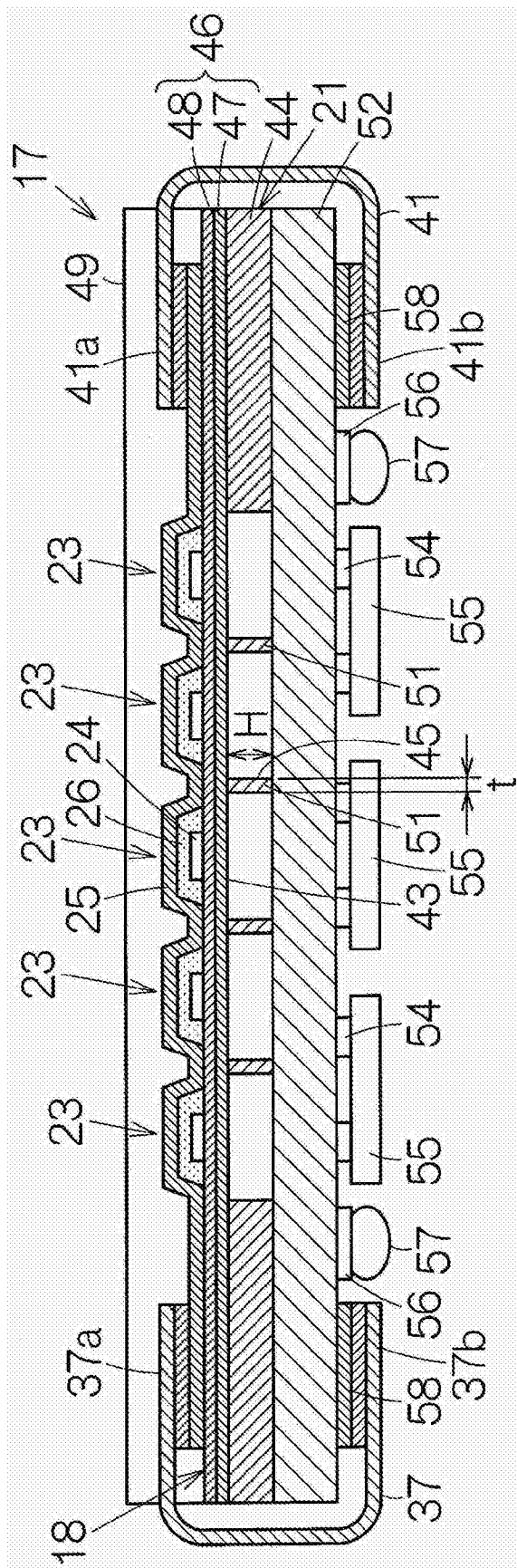


图4

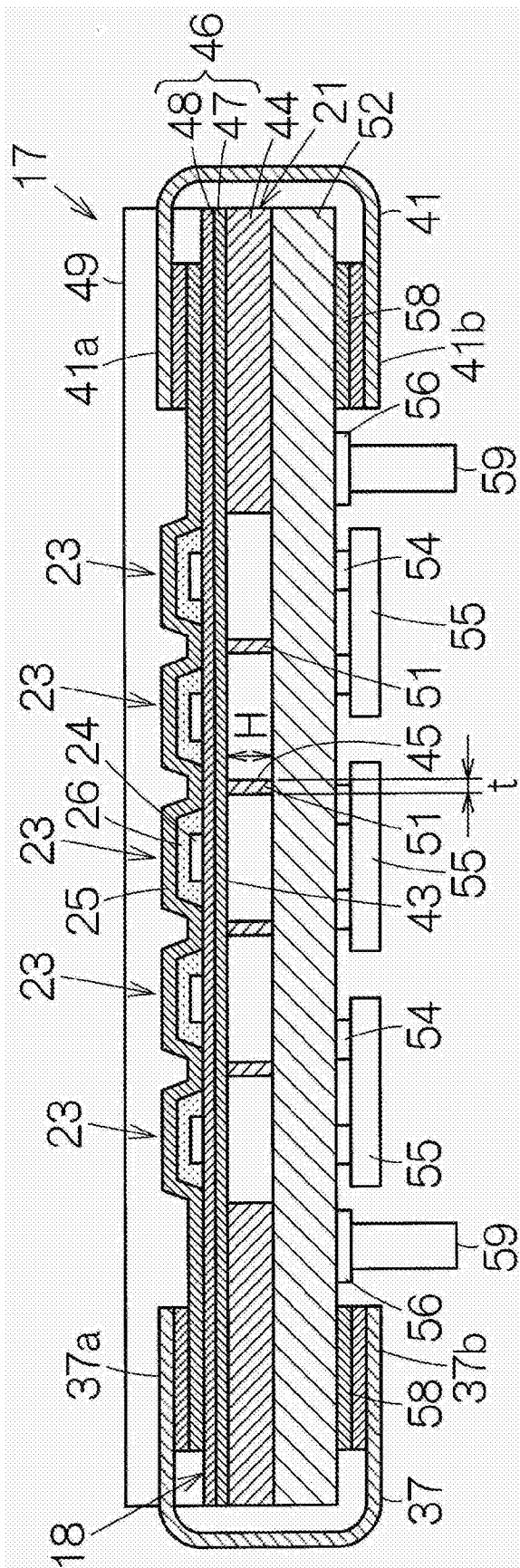


图5

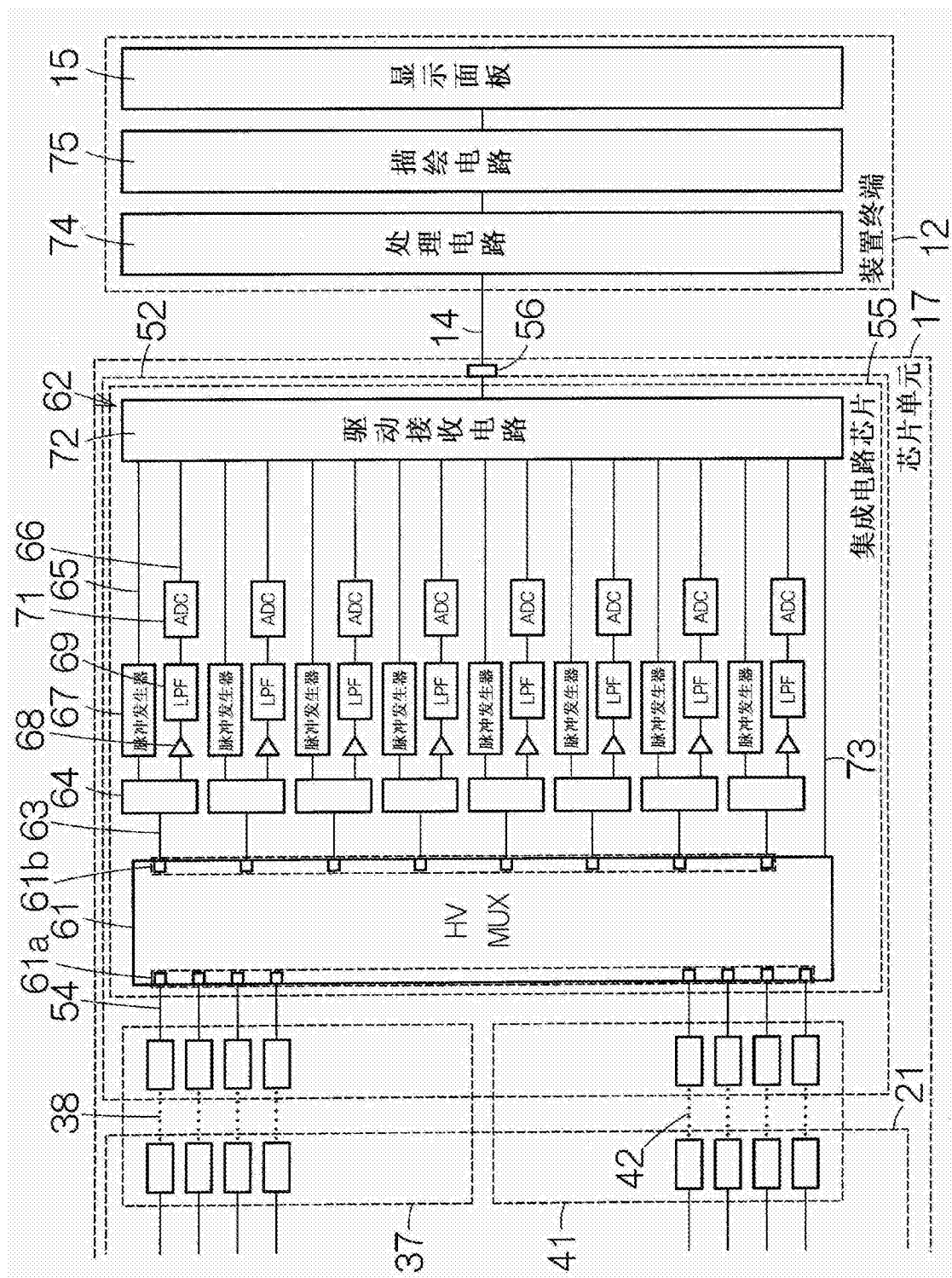


图6

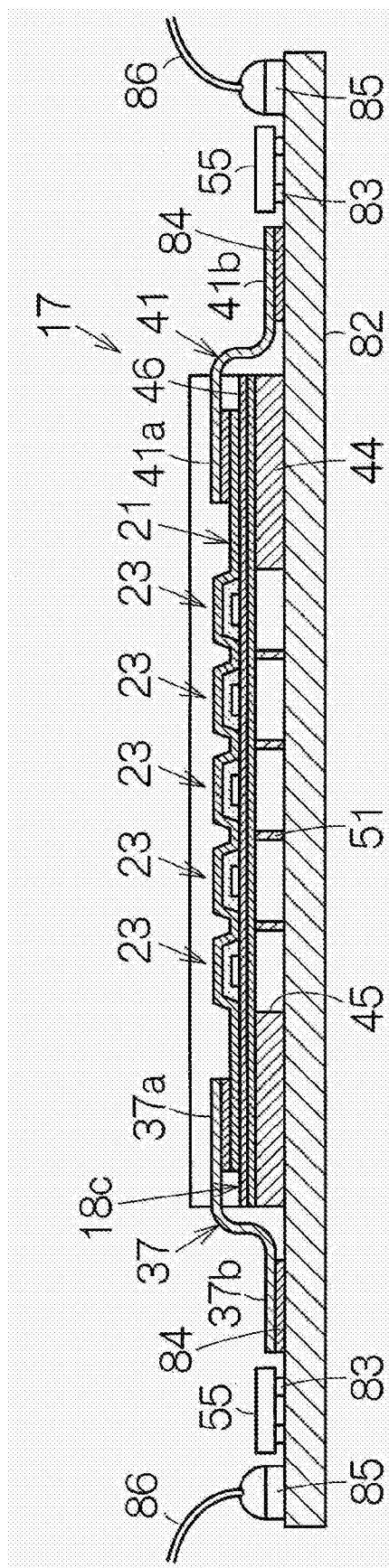


图9