



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103491489 A

(43) 申请公布日 2014.01.01

(21) 申请号 201310233961.2

(22) 申请日 2013.06.13

(30) 优先权数据

2012-133670 2012.06.13 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 大西康宪 清濑摄内

(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.

H04R 17/00 (2006.01)

H04R 31/00 (2006.01)

B06B 1/06 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

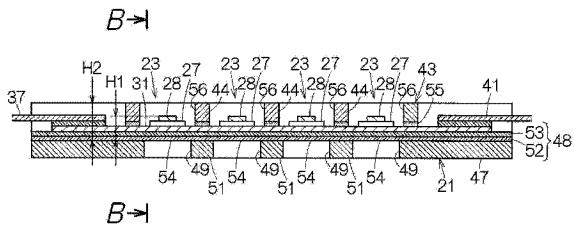
权利要求书1页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

超声波换能器元件单元、探测器、探头及电子  
/ 诊断设备

(57) 摘要

本发明提供一种超声波换能器元件单元、及探测器及探测器探头、及利用其的电子设备及超声波诊断设备。该超声波换能器元件单元包括：基板，所述基板呈阵列状地配置有开口；超声波换能器元件，所述超声波换能器元件在所述基板的一个主表面上设置于各个所述开口，且从所述一个主表面在垂直方向上具有第一高度；以及突出部，所述突出部在所述基板的所述一个主表面上被配置在从所述基板的厚度方向的俯视观察中不与所述超声波换能器元件重叠的位置上，且在所述垂直方向上具有比第一高度高的第二高度。



1. 一种超声波换能器元件单元,其特征在于,包括:

基板,所述基板呈阵列状地配置有开口;

超声波换能器元件,所述超声波换能器元件在所述基板的一个主表面上设置于各个所述开口,且从所述一个主表面在垂直方向上具有第一高度;以及

突出部,所述突出部在所述基板的所述一个主表面上被配置在从所述基板的厚度方向的俯视观察中不与所述超声波换能器元件重叠的位置上,且在所述垂直方向上具有比第一高度高的第二高度。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波换能器元件单元,其特征在于,包括:

保护膜,所述保护膜覆盖所述超声波换能器元件,并在所述一个主表面的垂直方向上、在所述第二高度的位置上具有表面。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波换能器元件单元,其特征在于,所述突出部的面向所述超声波换能器元件一侧的侧面是随着从所述一个主表面远离而在所述俯视观察中向从所述超声波换能器元件远离的方向倾斜的面。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波换能器元件单元,其特征在于,呈阵列状配置的所述开口是在指定方向排列的开口的列被配置为多列的开口,所述突出部配置在所述超声波换能器元件之间,并具有沿所述指定方向延伸的壁部。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波换能器元件单元,其特征在于,所述突出部包括在所述俯视观察中在所述超声波换能器元件之间呈网格点状配置的多个突起。

6. 一种探测器,其特征在于,包括:

权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的超声波换能器元件单元;以及

支撑所述超声波换能器元件单元的箱体。

7. 一种电子设备,其特征在于,包括:

权利要求 6 所述的探测器;以及

连接到所述探测器、处理所述超声波换能器元件的输出的处理电路。

8. 一种超声波诊断装置,其特征在于,包括:

权利要求 6 所述的探测器;

连接到所述探测器、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;以及显示所述图像的显示装置。

9. 一种探测器探头,其特征在于,包括:

权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的超声波换能器元件单元;以及

支撑所述超声波换能器元件单元的箱体。

## 超声波换能器元件单元、探测器、探头及电子 / 诊断设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波换能器元件单元、及利用其的探测器及探测器探头、以及利用这种探测器的电子设备及超声波诊断设备。

### 背景技术

[0002] 例如,如专利文献 1 中公开的,超声波换能器元件芯片包括一枚基板。在基板上呈阵列状地形成开口。每个开口上均设置超声波换能器元件。超声波换能器元件包括振动膜。振动膜从基板的表面将开口封闭。根据各个超声波元件上的振动膜的振动而产生超声波。

[0003] 当振动激发时,在振动膜的表面上形成压电元件。压电元件从基板的表面突出。因此,当基板的表面像超声波诊断装置的探测器那样被压向对象物(这里为人体)时,压电元件将承受来自对象物的反力。对象物的反力直接作用于振动膜。振动膜即超声波换能器元件有时会破损。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :特开 2010-147658 号公报

### 发明内容

[0007] 根据本发明的至少一方面,可提供一种能够降低超声波换能器元件的破损风险的超声波换能器元件单元。

[0008] (1) 本发明的一方面涉及一种超声波换能器元件单元,其包括:基板,上述基板呈阵列状地配置有开口;超声波换能器元件,上述超声波换能器元件在上述基板的一个主表面上设置于各个上述开口,且从上述一个主表面在垂直方向上具有第一高度;以及突出部,上述突出部在上述基板的上述一个主表面上被配置在从上述基板的厚度方向的俯视观察中不与上述超声波换能器元件重叠的位置上,且在上述垂直方向上具有比第一高度高的第二高度。其中,基板的主表面相当于板的表面并与侧面区别。

[0009] 在超声波换能器元件单元中,在比超声波换能器元件的高度更高的位置上,规定了突出部的顶端。因此,当基板的主表面被推压向对象物时,突出部可以先于超声波换能器元件接受来自对象物的反力。突出部支撑来自对象物的反力。因此,能够避免外力对超声波换能器元件的作用。能够可靠地降低超声波换能器元件的破损风险。

[0010] (2) 超声波换能器元件单元可以具有保护膜,上述保护膜覆盖上述超声波换能器元件,并在上述一个主表面的垂直方向上、在上述第二高度的位置上具有表面。当基板的主表面被推压向对象物时,突出部支撑来自对象物的反力。可抑制对保护膜的来自对象物的反力的作用。可防止保护膜的变形。

[0011] (3) 上述突出部的面向上述超声波换能器元件一侧的侧面可以是随着从上述一个主表面远离而在上述俯视观察中向从上述超声波换能器元件远离的方向倾斜的面。超声波换能器元件发射超声波波束。超声波换能器元件能够例如绕指定的旋转轴的来扫描超声波

波束。如果超声波波束对基板的主表面的垂直方向倾斜,随着离基板的主表面渐远,超声波波束将在平行于基板的表面的方向上远离超声波换能器元件。因此,若如上所述,突出部的侧面随着从基板的主表面远离而从超声波换能器元件远离,则突出部的截面将随着接近基端而增大,因此,可在回避突出部和超声波波束之间干扰的同时增强突出部的强度。

[0012] (4) 呈阵列状配置的上述开口是在指定方向排列的开口的列被配置为多列的开口,上述突出部配置在所述超声波换能器元件之间,并具有沿上述指定方向延伸的壁部。超声波换能器元件发射超声波波束。超声波换能器元件能够例如绕指定的旋转轴来扫描超声波波束。这种情况下,如果壁部沿超声波换能器元件的列形成一条空隙,则可回避突出部与超声波波束之间的干扰。在超声波换能器元件的行与行之间不需要配置突出部,其结果是,可缩小超声波换能器元件的行与行之间的间隔。超声波换能器元件的密度能够增大。

[0013] (5) 上述突出部包括在上述俯视观察中在上述超声波换能器元件之间呈网格点状配置的多个突起。超声波换能器元件发射超声波。超声波换能器元件能够例如绕指定的旋转轴来扫描超声波波束。这种情况下,如果突起被配置在平行于超声波波束的扫描方向,则能够回避突出部与超声波波束之间的干扰。可缩小超声波换能器元件的行与行之间的间隔。超声波换能器元件的密度能够增大。

[0014] (6) 超声波换能器元件单元可被安装在探测器内而利用。探测器可具有超声波换能器元件单元、以及支撑上述超声波换能器元件单元的箱体。

[0015] (7) 探测器可被安装在电子设备而利用。电子设备可具有探测器、以及连接到上述探测器并处理上述超声波换能器元件的输出的处理电路。

[0016] (8) 探测器可被安装在超声波诊断装置内而利用。超声波诊断装置可具有探测器、连接到上述探测器并处理上述超声波换能器元件的输出从而生成图像的处理电路、以及显示上述图像的显示装置。

[0017] (9) 超声波换能器元件单元可被内置于探测器而利用。探测器可具有超声波换能器元件单元、以及支撑上述超声波元件单元的箱体。

## 附图说明

[0018] 图 1 是简要示出一实施方式所涉及的电子设备的一个具体例子即超声波诊断装置的外观图。

[0019] 图 2 是超声波探测器的正视放大图。

[0020] 图 3 是第一实施方式所涉及的超声波换能器元件单元的俯视放大图。

[0021] 图 4 是沿图 3 的 A-A 线的截面图。

[0022] 图 5 是沿图 4 的 B-B 线的超声波换能器元件的截面放大图。

[0023] 图 6 是简要示出超声波诊断装置的电路构成的框图。

[0024] 图 7 是对应于图 5、简要示出超声波波束的摆动的超声波换能器元件的截面放大图。

[0025] 图 8 是简要示出在硅晶片上形成的柔性膜及第二导电体的局部放大的垂直截面图。

[0026] 图 9 是简要示出在第二导电体上形成的压电体膜及第一导电膜的局部放大的垂直截面图。

- [0027] 图 10 是简要示出覆盖硅晶片的导电材料的固体膜的局部放大的垂直截面图。
- [0028] 图 11 是简要示出硅晶片上形成的开口及网格体的局部放大的垂直截面图。
- [0029] 图 12 是对应于图 5 的、第二实施方式所涉及的超声波换能器元件单元的局部放大截面图。
- [0030] 图 13 是对应于图 5 的、第三实施方式所涉及的超声波换能器元件单元的局部放大截面图。
- [0031] 图 14 是对应于图 3 的、第四实施方式所涉及的超声波换能器元件单元的俯视放大图。
- [0032] 图 15 是对应于图 3 的、第五实施方式所涉及的超声波换能器元件单元的俯视放大图。

## 具体实施方式

[0033] 下面,边参照附图边对本发明的一实施方式进行说明。另外,以下描述的本实施方式并不构成对权利要求书所记载的本发明的内容的不当限制,在本实施方式中描述的所有构成并非是作为本发明的解决手段所必须的。

[0034] (1) 超声波诊断装置的整体构成

[0035] 图 1 简要示出了本发明的一实施方式所涉及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 包括装置终端 12 及超声波探测器(probe)13。装置终端 12 及超声波探测器 13 通过电缆 14 互相连接。装置终端 12 及超声波探测器 13 通过电缆 14 交换电信号。装置终端 12 安装有显示面板(显示装置)15。显示面板 15 的画面露出于装置终端 12 的表面。如后所述,装置终端 12 根据超声波探测器 13 检测出的超声波生成图像。图像化的检测结果显示在显示面板 15 的画面上。

[0036] 如图 2 所示,超声波探测器 13 具有箱体 16。箱体 16 中容纳有超声波换能器元件单元(以下称“元件单元”)17。元件单元 17 的表面能够露出于箱体 16 的表面。元件单元 17 从表面输出超声波,并接收超声波的反射波。此外,超声波探测器 13 可包括可装卸地连接到探测器本体 13a 的探测器探头 13b。这种情况下,元件单元 17 可组装在探测器探头 13b 的箱体 16 内。

[0037] 图 3 简要示出了第一实施方式所涉及的元件单元 17 的俯视图。元件单元 17 包括基体 21。基体 21 上形成了元件阵列 22。元件阵列 22 由超声波换能器元件(以下称“元件”)23 的阵列构成。阵列由多行多列的矩阵形成。各个元件 23 包括压电元件部 24。压电元件部 24 包括上部电极 25、下部电极 26 及压电体膜 27。各元件 23 的每个都在上部电极 25 及下部电极 26 之间夹有压电体膜 27。元件单元 17 被构成为一枚超声波换能器元件芯片。

[0038] 在基体 21 的表面上形成了多个第一导电体 28。第一导电体 28 在阵列的行方向上互相平行地延伸。每一行元件 23 分配有一个第一导电体 28。一个第一导电体 28 共用连接到在阵列的行方向上排列的元件 23 的压电体膜 27 上。第一导电体 28 在各元件 23 的每个上形成上部电极 25。第一导电体 28 的两端分别连接到一对引出配线 29 上。引出配线 29 在阵列的列方向上互相平行地延伸。因此,所有第一导电体 28 均具有相同长度。通过这种方式,上部电极 25 共用连接到整个矩阵的元件 23 上。

[0039] 在基体 21 的表面上形成了多个第二导电体 31。第二导电体 31 在阵列的列方向上

互相平行地延伸。每列元件 23 均分配有一个第二导电体 31。一个第二导电体 31 共用配置到在阵列的列方向上排列的元件 23 的压电体膜 27 上。每列地切换元件 23 的通电。根据这种通电切换, 可实现线扫描和扇形扫描。由于一列元件 23 同时输出超声波, 因此, 一列的个数即阵列的行数可根据超声波的输出电平确定。行数例如可设定为大约 10 ~ 15 行左右。图中作了省略, 只画出 4 行。阵列的列数可根据扫描范围的扩大来确定。列数例如可设定为 128 列或 256 列。图中作了省略, 只画出 5 列。此外, 阵列也可设立为交错排列。在交错排列中, 偶数列的元件 23 的组对奇数列的元件 23 的组错开行间距的二分之一。奇数列和偶数列中的一方的元件数可以比另一方的元件数少一个。而且, 上部电极 25 和下部电极 26 可以互换起作用。也就是说, 也可以下部电极共用连接到整个矩阵的元件 23, 而上部电极共用连接到阵列中的每一列的元件 23 上。

[0040] 基体 21 的轮廓具有被相互平行的一对直线隔开的相对的第一边 21a 和第二边 21b。在第一边 21a 和元件阵列 22 的轮廓之间配置有一排第一端子阵列 32a。第二边 21b 和元件阵列 22 的轮廓之间配置有一排第二端子阵列 32b。第一端子阵列 32a 可平行于第一边 21a 地形成一排。第二端子阵列 32b 可平行于第二边 21b 地形成一排。第一端子阵列 32a 包括一对上部电极端子 33 及多个下部电极端子 34。同样, 第二端子阵列 32b 包括一对上部电极端子 35 及多个下部电极端子 36。上部电极端子 33、35 分别连接到一条引出配线 29 的两端。引出配线 29 及上部电极端子 33、35 可以以相对于把元件阵列 22 二等分的垂直面为面对称的方式形成。下部电极端子 34、36 分别连接到一根第二导电体 31 的两端。第二导电体 31 及下部电极端子 34、36 可以以相对于把元件阵列 22 二等分的垂直面为面对称的方式形成。其中, 基体 21 的轮廓形成为矩形。基体 21 的轮廓可以是正方形, 也可以是梯形。

[0041] 基体 21 连接第一柔性印刷配线板(以下称“第一配线板”)37。第一配线板 37 覆盖第一端子阵列 32a。第一配线板 37 的一端上形成有分别对应于上部电极端子 33 和下部电极端子 34 的导线即第一信号线 38。第一信号线 38 分别面对上部电极端子 33 及下部电极端子 34 并分别与上部电极端子 33 及下部电极端子 34 接合。同样地, 第二柔性印刷配线板(以下称“第二配线板”)41 覆盖基体 21。第二配线板 41 覆盖第二端子阵列 32b。第二配线板 41 的一端上形成有分别对应于上部电极端子 35 和下部电极端子 36 的导线即第二信号线 42。第二信号线 42 分别面对上部电极端子 35 及下部电极端子 36 并分别与上部电极端子 35 及下部电极端子 36 接合。

[0042] 网格体 43 被固定在基体 21 的表面。网格体 43 包括在元件阵列 22 的行方向上延伸的多个第一长尺片 44、以及在元件阵列 22 的列方向上延伸的多个第二长尺片 45。第一长尺片 44 相互平行地排列。第二长尺片 45 相互平行地排列。第一长尺片 44 和第二长尺片 45 配置在在平行于基体 21 的表面的方向上从元件 23 偏离的位置上。在邻接的第一长尺片 44 之间配置有一行元件 23。在邻接的第二长尺片 45 之间配置有一列元件 23。通过这种方式, 可避免元件 23 和网格体 43 重叠。

[0043] 如图 4 所示, 基体 21 包括基板 47 和柔性膜 48。柔性膜 48 形成在基板 47 的整个表面上。基板 47 上对应各元件 23 的每个而形成开口 49。开口 49 相对于基板 47 呈阵列状配置。邻接的开口 49 之间由隔壁 51 区划开。各个开口 49 由隔壁 51 隔开。隔壁 51 的壁厚相当于开口 49 的空间的间隔。隔壁 51 在相互平行展开的平面内定义出二个壁面。壁厚

相当于壁面的距离。即,壁厚可由垂直于壁面并被夹在壁面之间的垂线的长度来定义。

[0044] 柔性膜 48 包括层叠在基板 47 的表面的氧化硅(SiO<sub>2</sub>)层 52、层叠在氧化硅层 52 的表面的氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)层 53。柔性膜 48 连接到开口 49。因此,柔性膜 48 的一部分对应于开口 49 的轮廓而形成振动膜 54。氧化硅层 52 的膜厚可根据谐振频率确定。

[0045] 在振动膜 54 的表面上依次层叠有第二导电体 31、压电体膜 27 及第一导电体 28。第二导电体 31 例如可使用钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)和钛的层叠膜。压电体膜 27 可由例如锆钛酸铅(PZT)形成。第一导电体 28 可由例如铱(Ir)形成。第一导电体 28 和第二导电体 31 也可利用其它导电材料,压电体膜 27 也可使用其它压电材料。在这种情况下,在第一导电体 28 的下面,压电体膜 27 完全覆盖第二导电体 31。由于压电体膜 27 的作用,可避免在第一导电体 28 和第二导电体 31 之间发生短路。

[0046] 在固定网格体 43 时,使用粘结剂 55。粘结剂 55 被夹在网格体 43 和基体 21 的表面之间。第一长尺片 44 和第二长尺片 45 在从基体 21 的厚度方向的俯视观察中被配置在与开口 49 不重叠的位置上。也就是说,网格体 43 在开口 49 的轮廓的外侧与基体 21 的表面接触。在元件 23 之间,网格体 43 连接到隔壁 51 上。网格体 43 具有比元件 23 的第一高度 H1 更大的第二高度 H2。第一高度 H1 及第二高度 H2 被规定在从基板 47 的表面(主表面)的垂直方向上。网格体 43 在邻接的第一长尺片 44 之间、且在邻接的第二长尺片 45 之间划出长方体的空间 56。各空间 56 的每个都封入有元件 23。

[0047] 基体 21 的表面上层叠着保护膜 57。保护膜 57 至少被充填在各个空间 56 中。保护膜 57 在与网格体 43 的高度 H2 相同的高度 H2 上具有表面。因此,保护膜 57 覆盖元件 23。在这里,保护膜 57 覆盖在基体 21 的表面的整个表面上。其结果是,不止是元件阵列 22,第一端子阵列 32a 和第二端子阵列 32b、第一配线板 37 和第二配线板 41 被保护膜 57 覆盖。保护膜 57 可使用例如硅树脂膜。保护膜 57 保护元件阵列 22 的构造、及第一端子阵列 32a 及第一配线板 37 的接合、第二端子阵列 32b 及第二配线板 41 的接合。

[0048] 如图 5 所示,在从振动膜 54 的轮廓到网格体 43 的第二长尺片 45 的距离 D 与从振动膜 54 的表面到网格体 43 的顶表面的距离 L(这里为保护膜 57 的膜厚)之间下式成立。

[0049] [数学式 1]

[0050]  $D = L \cdot \tan \theta$

[0051] 其中,角度  $\theta$  从由最接近网格体 43 的第二长尺片 45 的振动膜 54 的边缘所定义的垂直面指定倾斜角。角度  $\theta$  相当于超声波波束的摆动角。例如,如果保护膜 57 的声速为 800m/s,保护膜 57 接触的生命体(对象物)的声速为 1600m/s,则角度  $\theta$  可设定为 16 度以上。保护膜 57 的膜厚可设定为超声波频率的波长的四分之一。其结果是,保护膜 57 可作为声响整合层而起作用。距离 D 可规定在由最接近网格体 43 的第二长尺片 45 的振动膜 54 的边缘所定义的垂直面与第二长尺片 45 的上端之间。

[0052] (2) 超声波诊断装置的电路构成

[0053] 如图 6 所示,超声波诊断装置 11 包括与元件单元 17 电连接的集成电路芯片 58。集成电路芯片 58 包括多路复用器 59 及收发电路 61。多路复用器 59 包括元件单元 17 侧的端口组 59a 和收发电路 61 侧的端口组 59b。元件单元 17 侧的端口组 59a 经由配线 62 连接到第一信号线 38 及第二信号线 42。因此,端口组 59a 连接元件阵列 22。其中,收发电路 61 侧的端口组 59b 连接集成电路芯片 58 内的指定数目的信号线 63。在扫描时,指定数目

相当于同时输出的元件 23 的列数。多路复用器 59 管理电缆 14 侧的端口与元件单元 17 侧的端口之间的互连。

[0054] 收发电路 61 具有指定数目的切换开关 64。各个切换开关 64 分别连接到各个对应的信号线 63。收发电路 61 的每个切换开关 64 上均包括发送路径 65 及接收路径 66。发送路径 65 和接收路径 66 并联连接于切换开关 64。切换开关 64 选择性地将发送路径 65 或接收路径 66 连接到多路复用器 59 上。发送路径 65 中安装有脉冲发生器 67。脉冲发生器 67 以对应于振动膜 54 的谐振频率的频率输出脉冲信号。接收路径 66 中安装有放大器 68、低通滤波器 (LPF) 69 及模数转换器 (ADC) 71。各个元件 23 的检测信号被放大并转换成数字信号。

[0055] 收发电路 61 包括驱动·接收电路 72。发送路径 65 和接收路径 66 连接驱动·接收电路 72。驱动·接收电路 72 根据扫描的形式同时控制脉冲发生器 67。驱动·接收电路 72 根据扫描的形式接收检测信号的数字信号。驱动·接收电路 72 通过控制线 73 连接到多路复用器 59。多路复用器 59 根据由驱动·接收电路 72 提供的控制信号, 实施互连的管理。

[0056] 装置终端 12 中安装有处理电路 74。处理电路 74 可包括例如中央运算处理单元 (CPU) 和存储器。超声波诊断装置 11 的整体操作根据处理电路 74 的处理进行控制。处理电路 74 根据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。

[0057] 装置终端 12 中安装有描绘电路 75。描绘电路 75 连接处理电路 74。显示面板 15 连接到描绘电路 75 上。描绘电路 75 根据由处理电路 74 生成的描绘数据而生成驱动信号。驱动信号被输入显示面板 15。其结果是, 图像被映射在显示面板 15 上。

[0058] (3) 超声波诊断装置的操作

[0059] 下面, 简单说明超声波诊断装置 11 的操作。处理电路 74 对驱动·接收电路 72 指示超声波的发送和接收。驱动·接收电路 72 对多路复用器 59 提供控制信号, 同时对各个脉冲发生器 67 提供驱动信号。脉冲发生器 67 根据提供的驱动信号输出脉冲信号。多路复用器 59 根据控制信号的指示, 将端口组 59a 的端口连接到端口组 59b 的端口。根据端口的选择, 脉冲信号通过上部电极端子 33、35 及下部电极端子 34、36 被提供给每列元件 23。振动膜 54 根据提供的脉冲信号振动。其结果是, 所需的超声波波束被向对象物(例如人体内部)发送。

[0060] 发送超声波后, 切换开关 64 被切换。多路复用器 59 维持端口的连接关系。切换开关 64 建立接收路径 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 54 振动。其结果是, 检测信号被从元件 23 输出。检测信号被转换成数字信号并被输送到驱动·接收电路 72。

[0061] 重复超声波的发送和接收。在重复时, 多路复用器 59 改变端口的连接关系。其结果是实现了线扫描和扇形扫描。扫描一结束, 处理电路 74 就根据检测信号的数字信号形成图像。形成的图像被显示在显示面板 15 的画面上。

[0062] 元件单元 17 中, 网格体 43 在比元件 23 的高度 H1 更高的位置上定义了上表面。因此, 当基体 21 的表面被压向对象物时, 网格体 43 可先于元件 23 接受来自对象物的反力。网格体 43 支撑来自对象物的反力。因此, 可避免外力对元件 23 的作用。能够可靠地防止

元件 23 的破损。而且,由于保护膜 57 的表面形成在网格体 43 的上表面的整个表面上,因此,可抑制来自对象物的反力对保护膜 57 的作用。能够防止保护膜 57 的变形。

[0063] 如图 7 所示,元件单元 17 中,元件 23 发射超声波束 76。元件 23 能够绕平行于元件阵列 22 的行方向的旋转轴来扫描超声波波束 76。如果超声波波束 76 对振动膜 54 的表面的垂直方向倾斜,则随着离开振动膜 54 的表面渐远,超声波波束 76 在平行于振动膜 54 的表面的方向上远离元件 23。如果根据超声波束 76 的最大倾斜角设定距离 D,则可回避网格体 43 的第二长尺片 45 与超声波波束 76 之间的干扰。

[0064] (4) 超声波换能器元件单元的制造方法

[0065] 如图 8 所示,在硅晶片 78 的表面上对各元件单元 17 的每个形成第二导电体 31 和下部电极端子 34、36 (从图 8 以后未图示出)。在第二导电体 31 和下部电极端子 34、36 形成之前,在硅晶片 78 的表面上依次形成氧化硅膜 79 和氧化锆膜 81。氧化锆膜 81 的表面上形成了导电膜。导电膜由钛、铱、铂和钛的层叠膜构成。基于光刻技术使导电膜形成第二导电体 31 和下部电极端子 34、36。

[0066] 如图 9 所示,在第二导电体 31 的表面上对各元件 23 的每个形成压电体膜 27 和第一导电膜 82。在形成压电体膜 27 和第一导电膜 82 时,在硅晶片 78 的表面形成压电材料膜和导电材料的固体膜。压电材料膜由 PZT 膜构成。导电材料的固体膜由铱膜构成。基于光刻技术,对各元件 23 的每个,将压电材料膜和导电材料的固体膜成形为压电体膜 27 和第一导电膜 82。

[0067] 接下来,如图 10 所示,在硅晶片 78 的表面上使导电材料的固体膜 83 成膜。导电材料的固体膜 83 覆盖各第一导电膜 82。第一导电膜 82 通过固体膜 83 相互连接。然后,基于光刻技术,由固体膜 83 形成第二导电膜。第二导电膜在垂直于第二导电体 31 的方向上延伸,并逐一与第二导电体 31 横向交叉。第二导电膜在元件阵列 22 的行方向上分别连接到第一导电膜 82。第二导电膜形成第一导电体 28、引出配线 29 及上部电极端子 33、35。第二导电膜的一部分重叠在第一导电膜 82 上,并与第一导电膜 82 共同形成上部电极 25。

[0068] 而后,如图 11 所示,从硅晶片 78 的背面形成阵列状的开口 49。在形成开口 49 时实施蚀刻处理。氧化硅膜 79 作为蚀刻停止层发挥作用。在氧化硅膜 79 和氧化锆膜 81 上区划出振动膜 54。开口 49 形成后,在硅晶片 78 的表面上,将网格体 43 粘接到每个元件单元 17 上。网格体 43 重叠在硅晶片 78 的表面上。粘接后,由硅晶片 78 上切出各个元件单元 17。

[0069] (5) 涉及其它实施方式的超声波换能器元件单元

[0070] 图 12 简要地示出第二实施方式所涉及的元件单元 17a 的构造。在第二实施方式中,网格体 43 的第二长尺片 45 具有倾斜面 85 的侧面(面对元件 23 侧的侧面)。倾斜面 85 可例如由平面形成。随着从基体 21 的表面在垂直方向上远离,倾斜面 85 在俯视观察中从元件 23 远离。这种情况下,形成倾斜面的上端的棱线 85a 与最接近第二长尺片 45 的振动膜 54 的边缘连接而形成的平面 86 的倾斜角(=角度  $\theta$ )可以如上所述的方式,由 [数学式 1] 确定。其它的构成与上述相同。

[0071] 在元件单元 17a 中,元件 23 发射超声波波束 76。元件 23 可绕平行于元件阵列 22 的行方向的旋转轴来扫描超声波波束 76。如果超声波波束 76 对振动膜 54 的表面的垂直方向倾斜,则随着从振动膜 54 的表面远离,超声波波束 76 在平行于振动膜 54 的表面的方向

上从元件 23 远离。如上所述,如果根据超声波波束 76 的最大倾斜角设定距离 D,则可回避网格体 43 的第二长尺片 45 与超声波波束 76 之间的干扰。这里,相比涉及第一实施方式的网格体 43,第二长尺片 45 的壁厚可增大。因此,网格体 43 的强度可增加。

[0072] (6) 其它实施方式涉及的超声波换能器元件单元

[0073] 图 13 简要示出了第三实施方式涉及的元件单元 17b 的构造。在第三实施方式中,网格体 43 的第二长尺片 45 具有比保护膜 57 的第三高度 H3 更低的第二高度 H2。第二高度 H2 比元件 23 的第一高度 H1 高。这种情况下,由于保护膜 57 的膜厚被保持为与上述相同,因此,保护膜 57 可作为声响整合层发挥作用。网格体 43 可先于元件 23 接受来自对象物的反力。网格体 43 支撑来自对象物的反力。而且,由于能够减小网格体 43 的高度 H2,因此,在回避第二长尺片 45 与超声波波束 76 之间的干扰时,第二长尺片 45 可比第一实施方式及第二实施方式更接近振动膜 54。因此,元件 23 的密度可得到增大。这里,第一长尺片 44 的高度可与第二长尺片 45 的高度一致,也可与保护膜 57 的高度一致。其它构成与上述相同。

[0074] (7) 其它实施方式所涉及的超声波换能器元件单元

[0075] 图 14 简要示出了第四实施方式所涉及的元件单元 17c 的构造。在第四实施方式中,网格体 87 被固定在基体 21 的表面上,代替上述网格体 43。该网格体 87 具有配置在元件 23 的列之间、相互平行地延伸的第一长尺片(壁部)88。这里,第一长尺片 88 分别对应于元件 23 的列的两侧而配置。第一长尺片 88 通过在元件阵列 22 的轮廓的外侧在行方向上延伸的一对第二长尺片 89 相互连接。在邻接的第一长尺片 88 之间被一条空隙占据。长尺片 88 之间不存在障碍物。其它构成与上述相同。

[0076] 在元件单元 17c 中,例如在实现扇形扫描时,在各个元件 23 上,超声波波束绕在行方向上延伸的旋转轴扫描。在网格体 87 中,第一长尺片 88 平行于超声波波束的扫描方向而配置。超声波波束的扫描方向上不存在障碍物。其结果是,可回避网格体 87 与超声波波束之间的干扰。由于在行方向邻接的元件 23 之间未配置长尺片,因此,元件 23 的行的间隔可变窄。元件 23 的密度可得到增加。

[0077] (8) 其它实施方式所涉及的超声波换能器元件单元

[0078] 图 15 简要示出了第五实施方式涉及的元件单元 17d 的构造。在第五实施方式中,突起 91 的集合体 92 被固定在基体 21 的表面上代替上述网格体 43。突起 91 的集合体 92 具有呈网格点状配置的多个突起 91。也就是说,在各个集合体 92 中,突起 91 在元件阵列 22 的列方向上平行地排列在被限定在基体 21 的表面上的虚拟平行线 93 上,并被配置在元件 23 的列与列之间。其中,集合体 92 被分别对应于元件 23 的列的两侧而配置。突起 91 被配置在各个元件 23 的轮廓线(相当于振动膜 54 的轮廓线)的外侧。邻接的列方向的集合体 92 之间被空间占据。不存在障碍物。其它构成与上述相同。

[0079] 在元件单元 17d 中,例如在实现扇形扫描时,在各个元件 23 上,超声波波束绕在行方向上延伸的旋转轴进行扫描。因此,超声波波束的扫描方向上不存在障碍物。其结果是,可回避突起 91 与超声波束之间的干扰。由于在行方向邻接的元件 23 之间未配置突起,因此,元件 23 的行与行之间的间隔可变窄。元件 23 的密度可得到增大。

[0080] 另外,如上所述,对本实施方式进行了详细的说明,但本领域技术人员能够理解,只要实质上不脱离本发明的新事项及效果,本发明可以有很多变形。因此,这样的变形例全部包括在本发明的范围内。例如,在说明书或图面中,至少有一次与更广义或同义的不同术

语一起被记述的术语，在说明书或图面的任何地方，均可与该不同术语互换。而且，超声波诊断装置 11、超声波探测器 13、探测器探头 13b、元件单元 17、17a、17b、17c、17d、元件 23 等的构成及操作均不仅限于本实施方式中的说明，可以有多种变形。

[0081] 符号说明

[0082]	11 作为电子设备的超声波诊断装置	12 装置终端
[0083]	13 探测器(超声波探测器)	13b 探测器探头
[0084]	15 显示装置(显示面板)	16 箱体
[0085]	17 超声波换能器元件单元	23 超声波换能器元件
[0086]	43 突出部(网格体)	57 保护膜
[0087]	85 侧面(倾斜面)	87 突出部(网格体)
[0088]	88 壁部(第一长尺片)	91 突出部(突起)
[0089]	92 集合体	93 虚拟平行线
[0090]	H1 第一高度	H2 第二高度

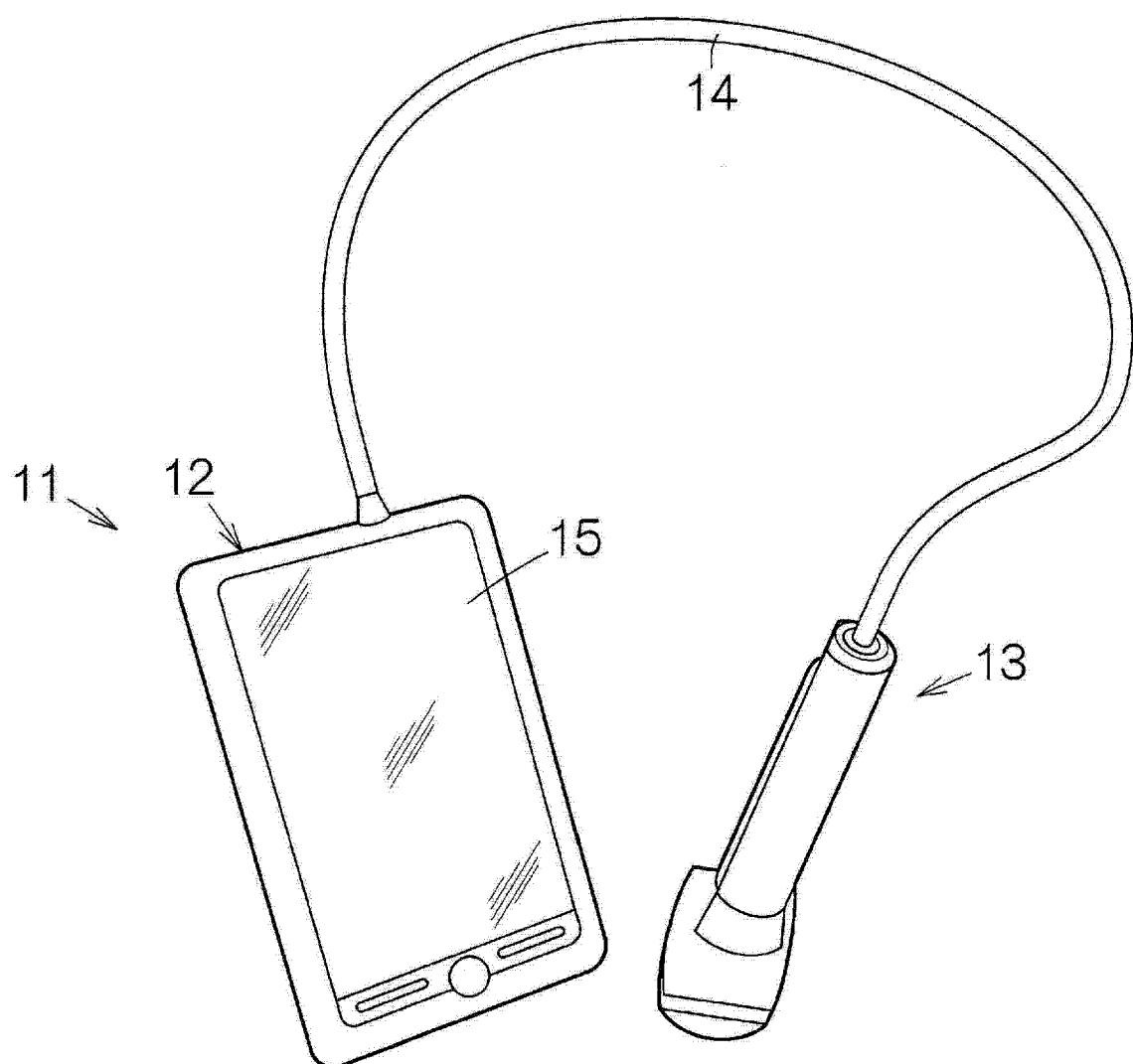


图 1

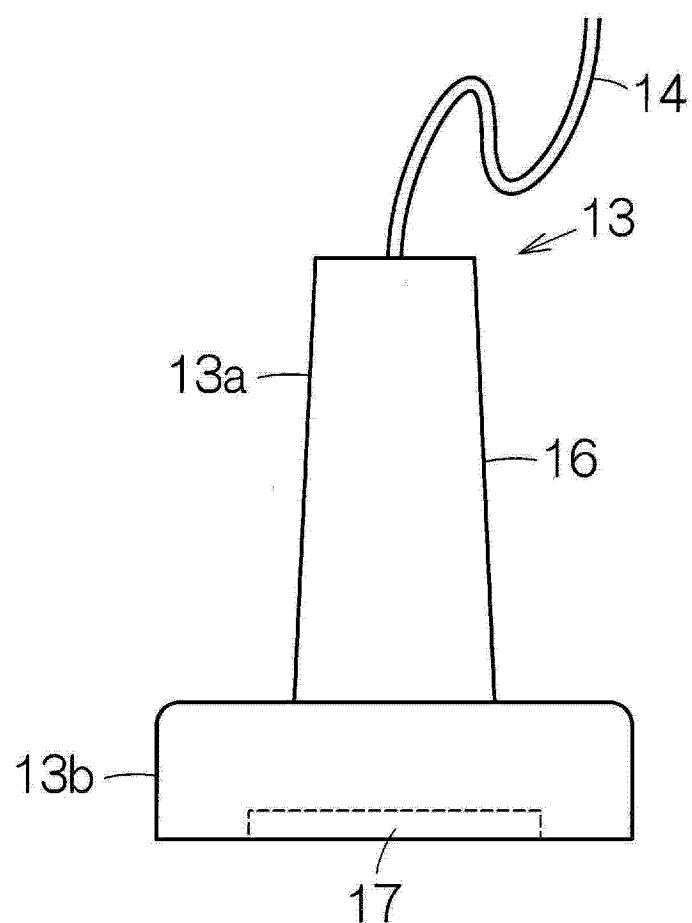
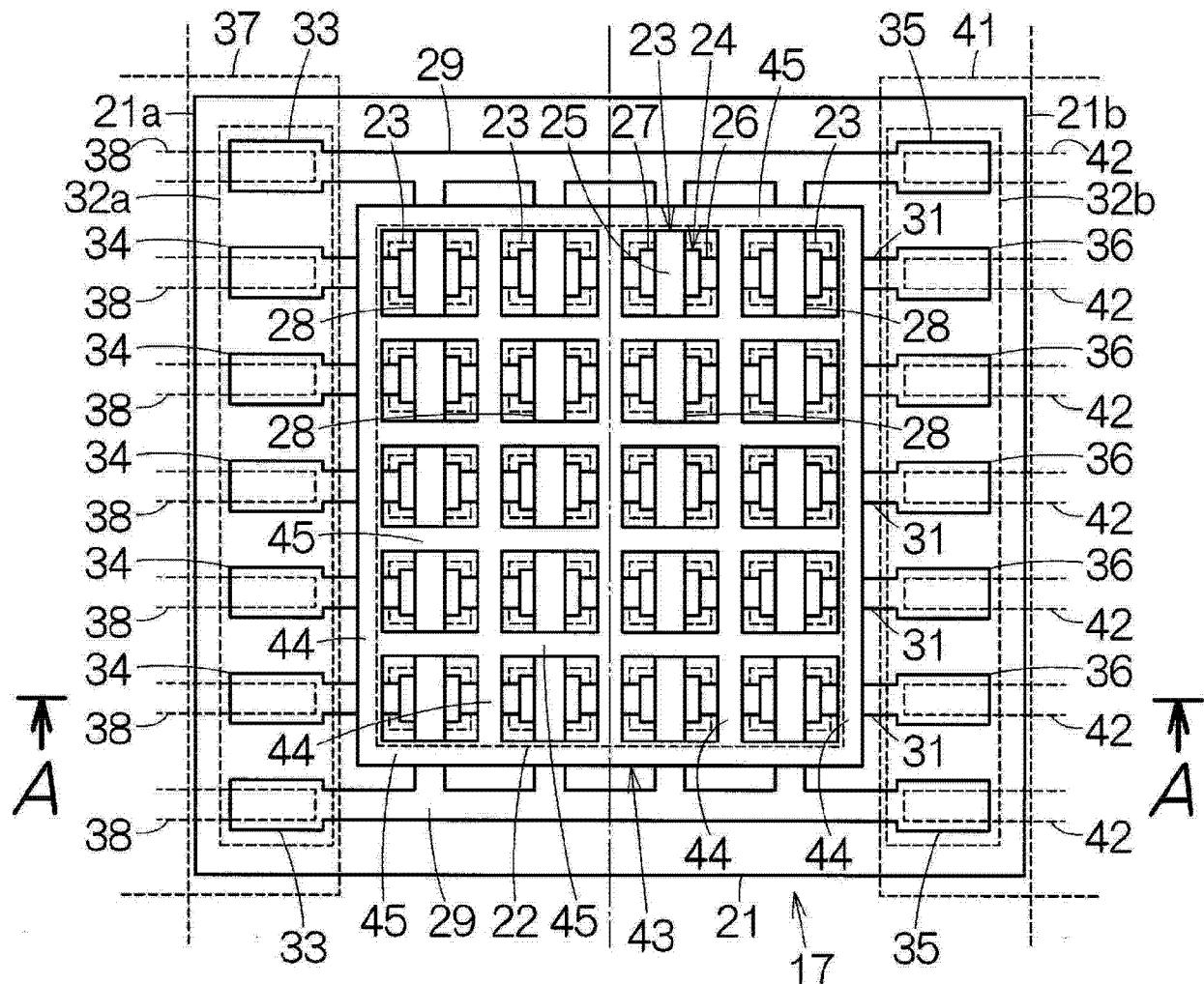


图 2



冬 3

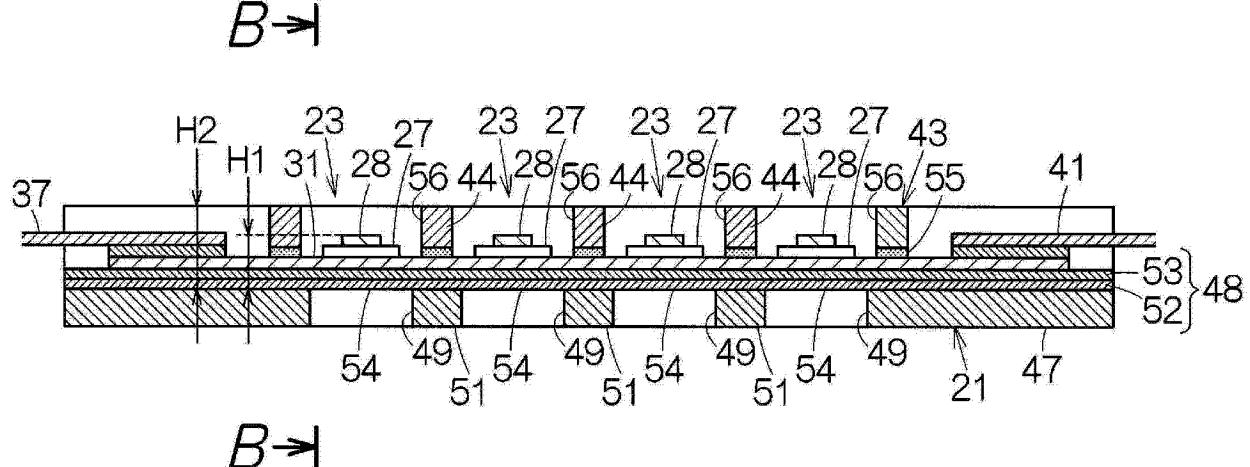


图 4

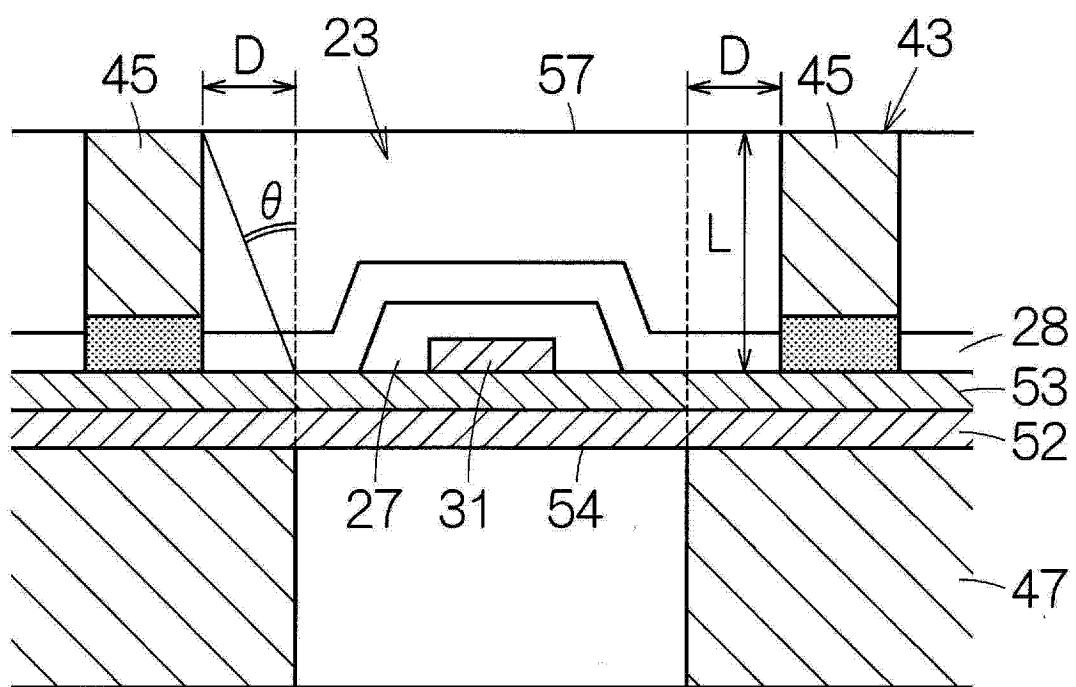


图 5

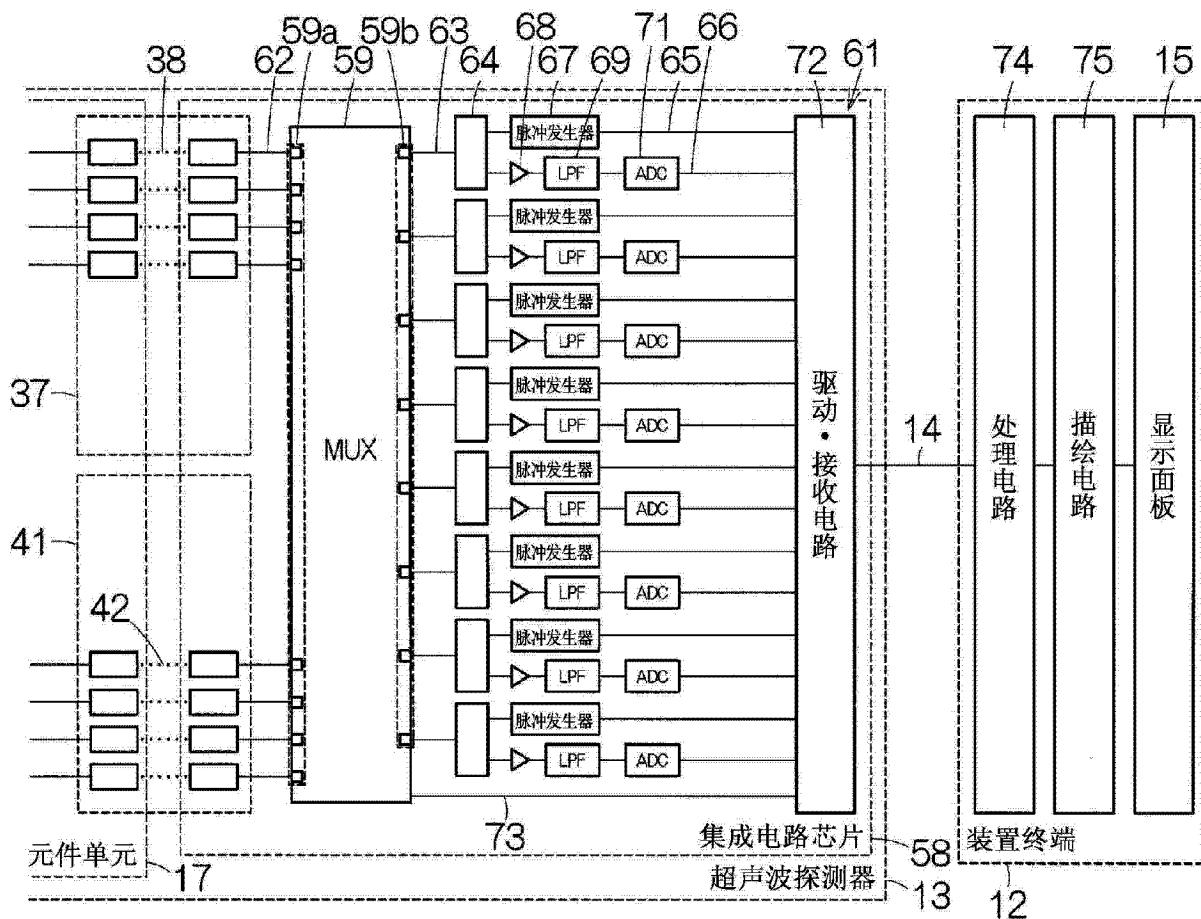


图 6

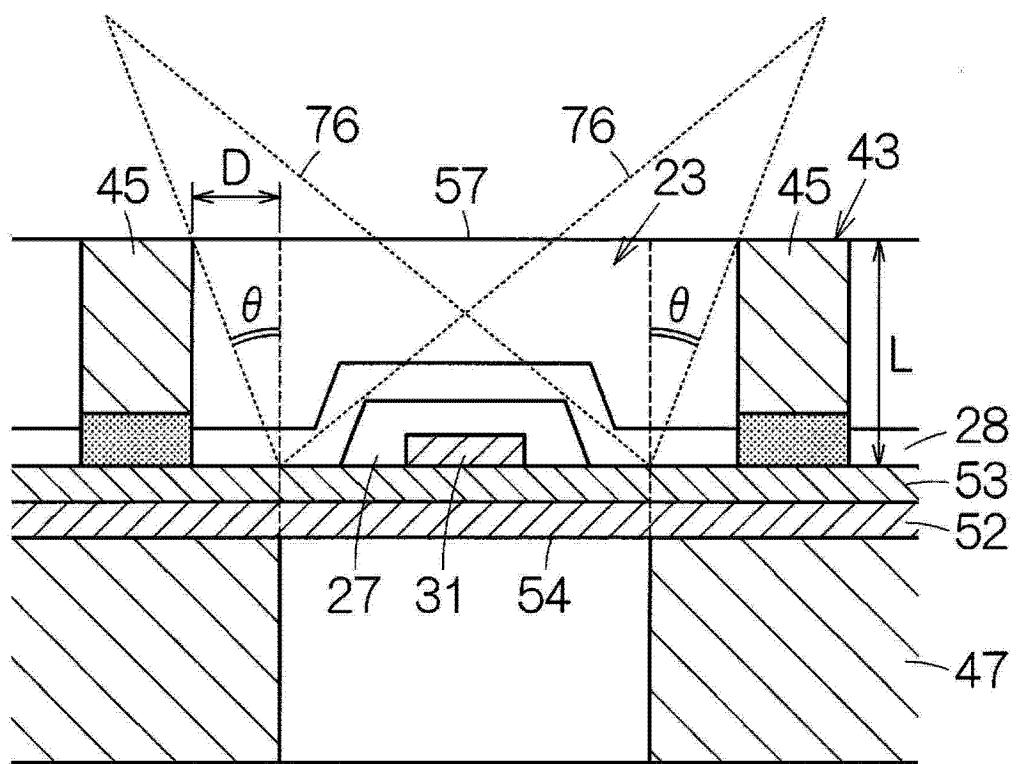


图 7

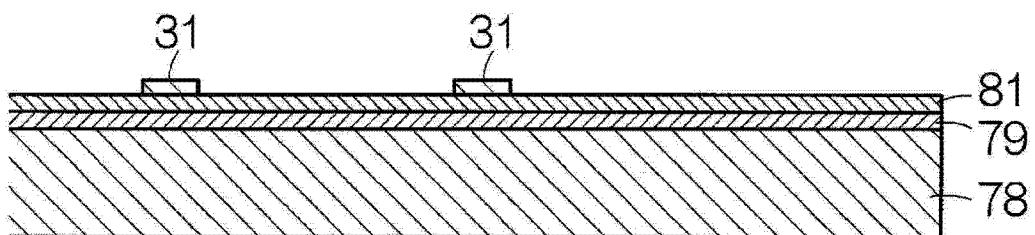


图 8

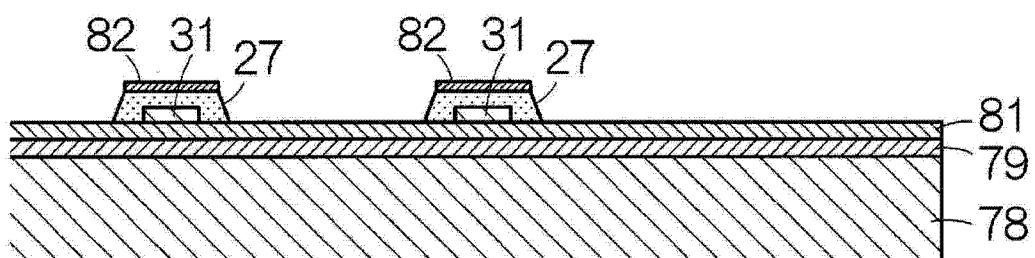


图 9

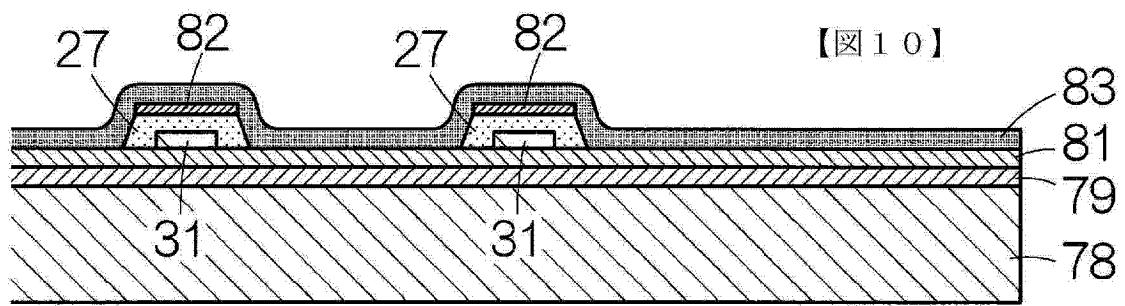


图 10

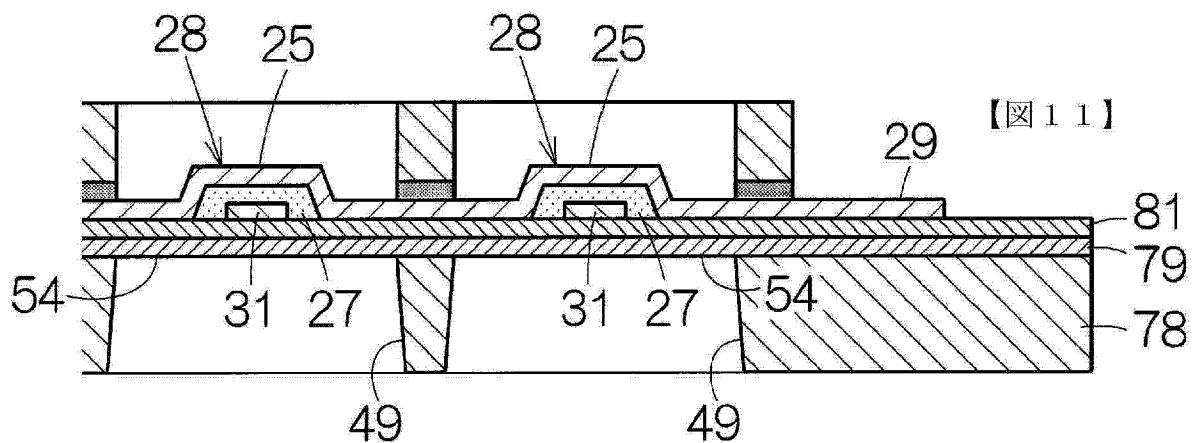


图 11

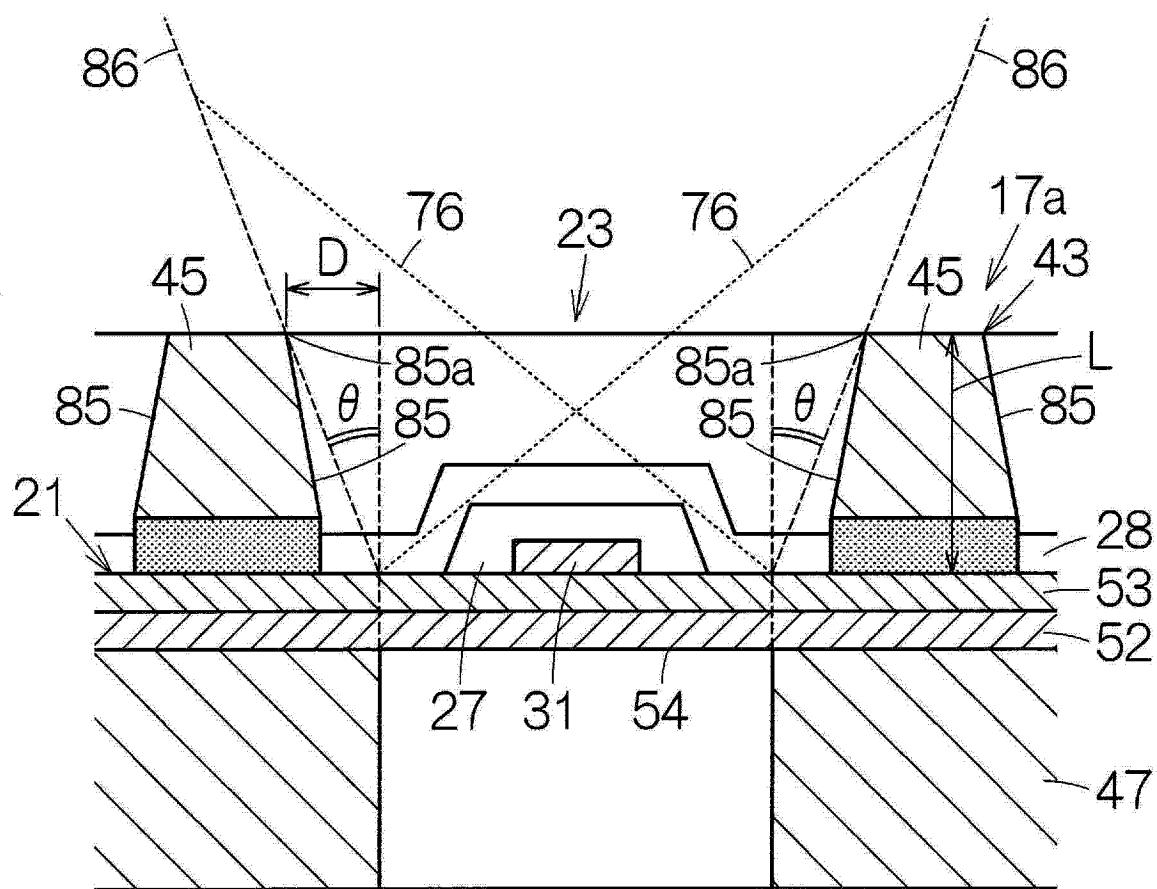


图 12

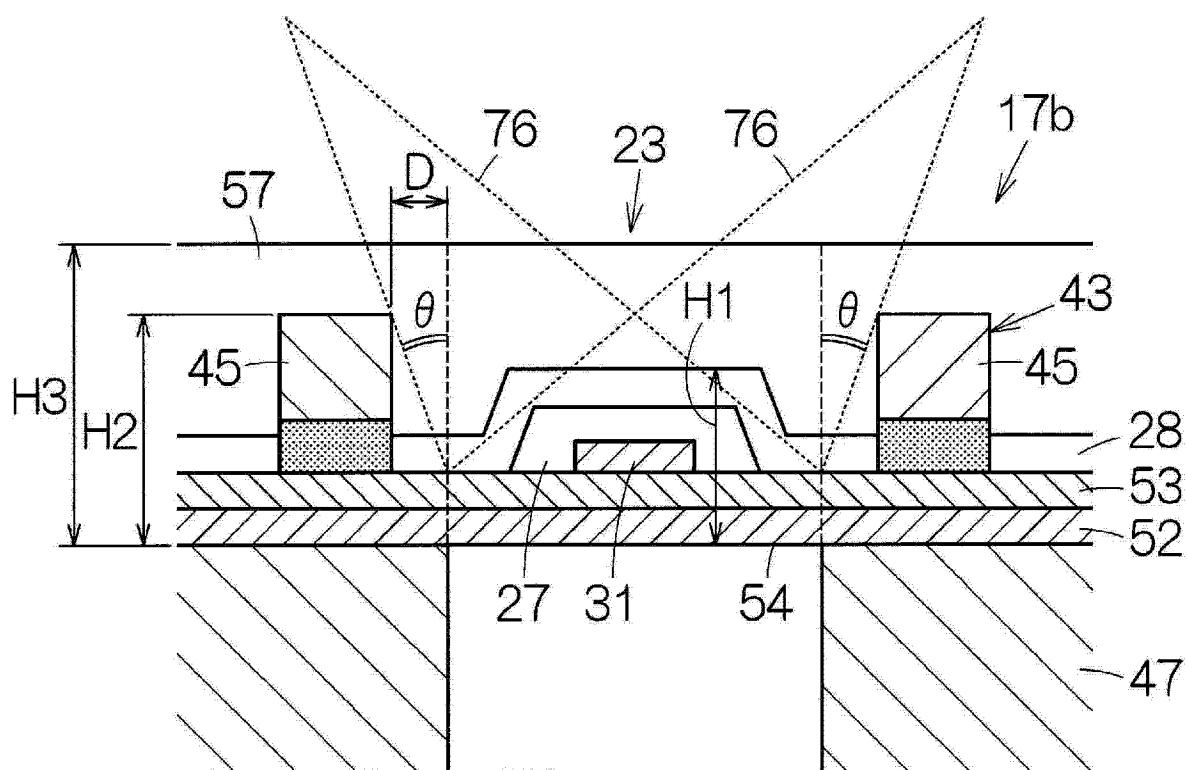


图 13

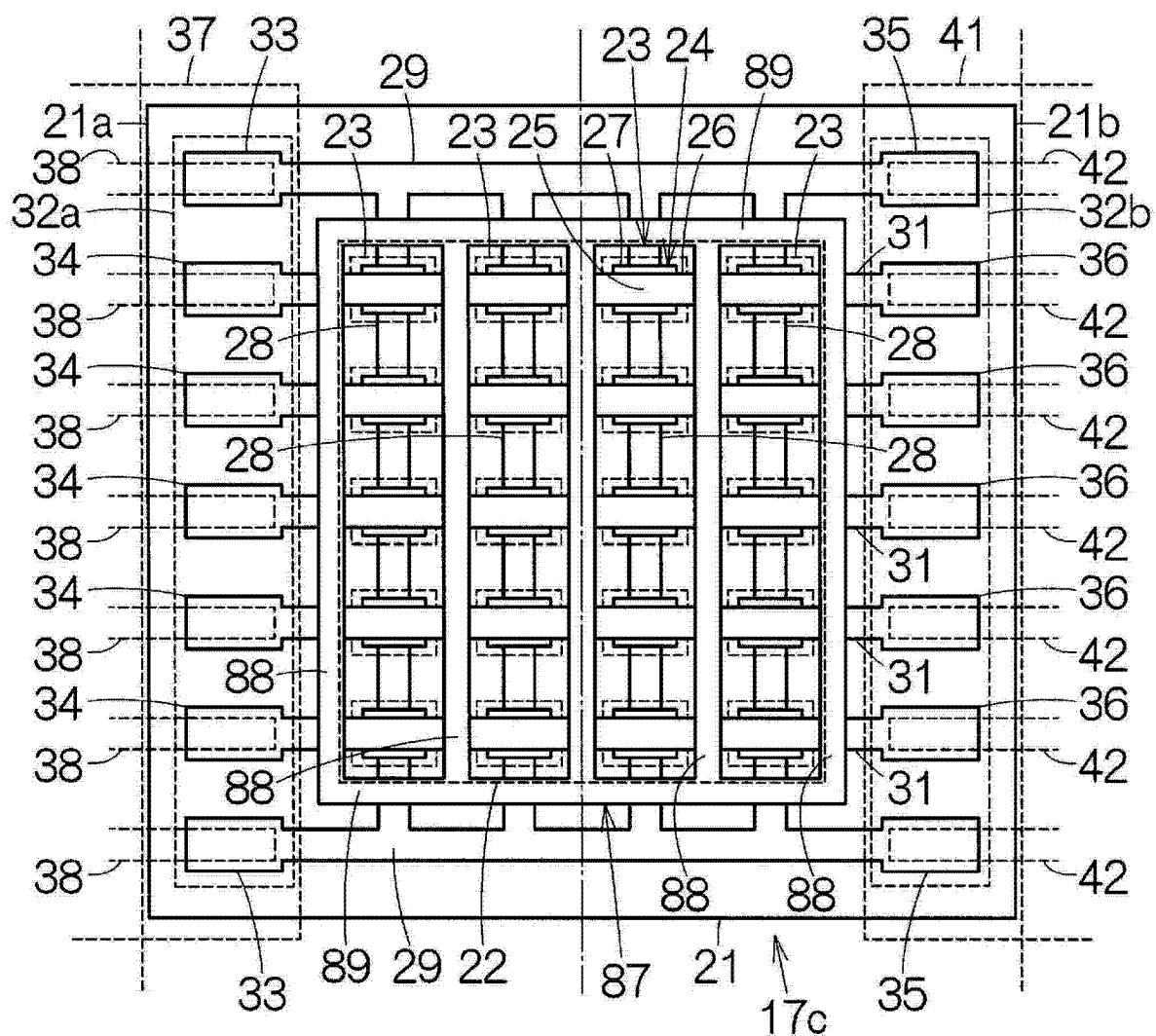


图 14

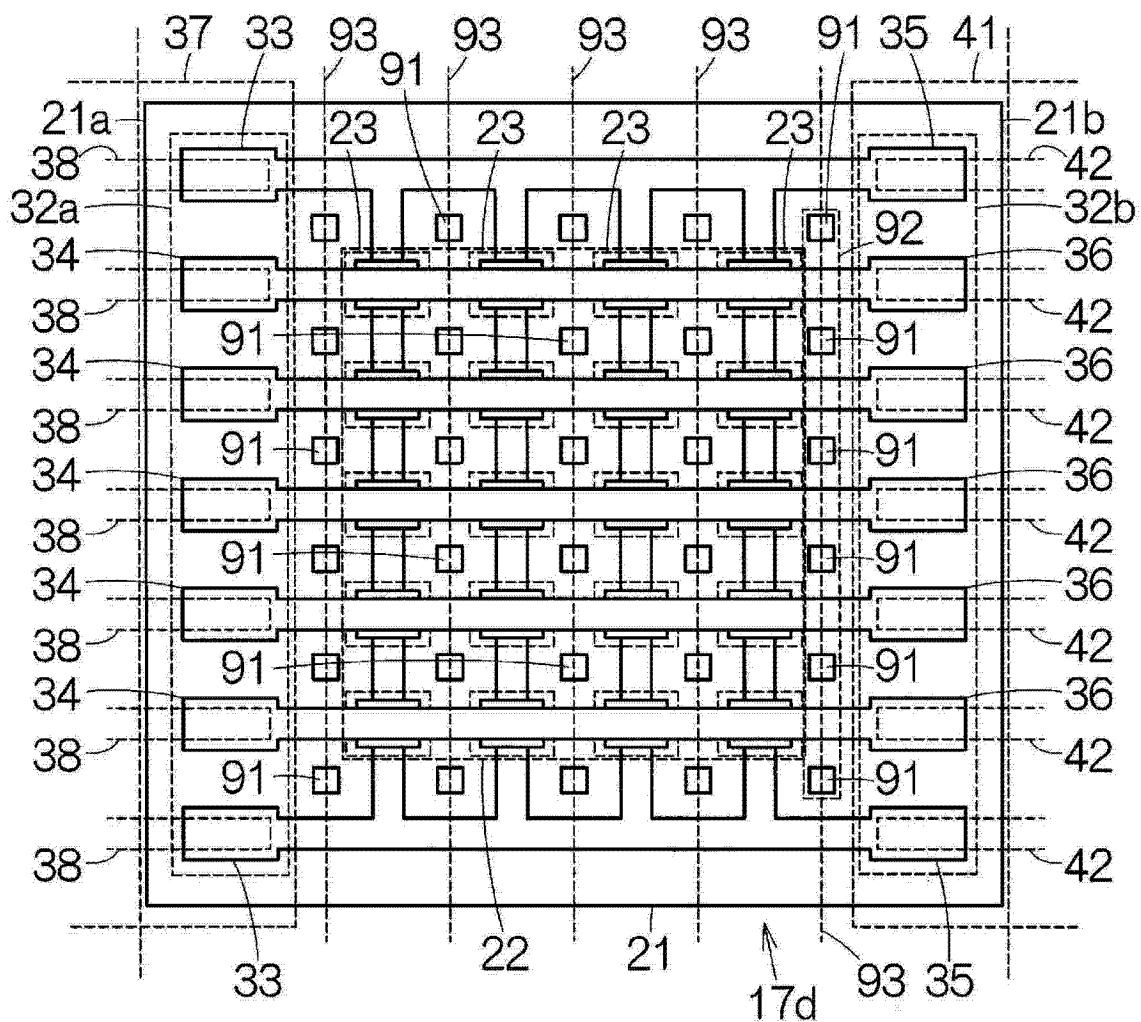


图 15

专利名称(译)	超声波换能器元件单元、探测器、探头及电子/诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN103491489A</a>	公开(公告)日	2014-01-01
申请号	CN201310233961.2	申请日	2013-06-13
[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	大西康宪 清瀬撮内		
发明人	大西康宪 清瀬撮内		
IPC分类号	H04R17/00 H04R31/00 B06B1/06 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/461 B06B1/0622 A61B8/4444 A61B8/4494 A61B8/462		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012133670 2012-06-13 JP		
其他公开文献	CN103491489B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明提供一种超声波换能器元件单元、及探测器及探测器探头、及利用其的电子设备及超声波诊断设备。该超声波换能器元件单元包括：基板，所述基板呈阵列状地配置有开口；超声波换能器元件，所述超声波换能器元件在所述基板的一个主表面上设置于各个所述开口，且从所述一个主表面在垂直方向上具有第一高度；以及突出部，所述突出部在所述基板的所述一个主表面上被配置在从所述基板的厚度方向的俯视观察中不与所述超声波换能器元件重叠的位置上，且在所述垂直方向上具有比第一高度高的第二高度。

