



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103505242 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310236883. 1

(22) 申请日 2013. 06. 14

(30) 优先权数据

2012-134560 2012. 06. 14 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

(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)

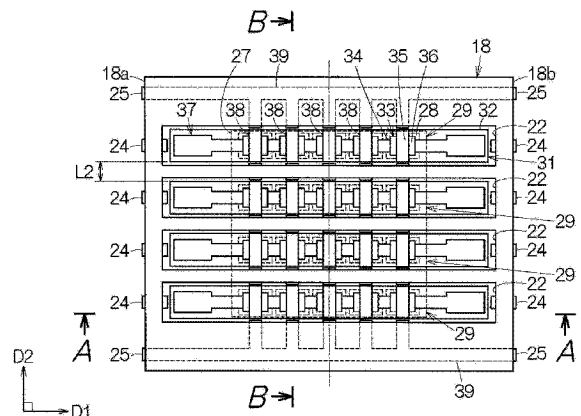
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

超声波换能器元件包及其生产方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声波换能器元件包及其生产方法。该超声波换能器元件包具有多个基板。基板具有在第一方向上排列的多个开口。多个基板在第二方向上隔开间隔地被支撑体支撑。第二方向与第一方向交叉。在各个开口处设置超声波换能器元件。而且, 优选开口例如排列在基板的长边方向上。



1. 一种超声波换能器元件包,其特征在于,具备:
多个基板,所述基板具有在第一方向排列的多个开口;
支撑体,支撑在与所述第一方向交叉的第二方向上隔开间隔的所述多个基板,以及
设置在各个所述开口处的超声波换能器元件。
2. 根据权利要求1所述的超声波换能器元件包,其特征在于,从所述支撑体的厚度方向俯视观察时,所述第一方向的开口间的间隔距离小于所述第二方向的基板间的间隔距离。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波换能器元件包,其特征在于,所述超声波换能器元件包具备:
一根第一导体,在从所述基板的厚度方向俯视观察时,所述第一导体横贯所述多个开口而形成所述超声波换能器元件的第一电极,以及
第二导体,从所述基板的厚度方向俯视观察时,所述第二导体对应各个所述开口,横贯所述开口单独形成所述超声波换能器元件的第二电极。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波换能器元件包,其特征在于,绝缘材料填充在所述基板之间。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的超声波换能器元件包,其特征在于,所述支撑体具备:
具有配置所述基板的表面的板状部;以及
从所述板状部的所述表面立起,沿着所述表面形成的环绕围绕所述基板和所述超声波换能器元件的凹部的围壁,
在所述凹部中填充声匹配层,所述声匹配层覆盖所述超声波换能器元件。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的超声波换能器元件包,其特征在于,所述超声波换能器元件包具备粘接层,所述粘接层被夹在所述支撑体和所述基板之间,将所述基板粘接在所述支撑体上,且具有低于所述支撑体和所述基板的刚性。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的超声波换能器元件包,其特征在于,所述支撑体具有凹状的弯曲面,所述凹状的弯曲面具有彼此平行的总线,在所述支撑体上,根据所述总线配置所述基板。
8. 一种探测器,其特征在于,具备:
权利要求1至7中任一项所述的超声波换能器元件包和支撑所述超声波换能器元件包的壳体。
9. 一种电子设备,其特征在于,具备:
权利要求8所述的探测器,以及
处理电路,与所述探测器连接,处理所述超声波换能器元件的输出。
10. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:
权利要求8所述的探测器;
处理电路,与所述探测器连接,处理所述超声波换能器元件的输出并生成图像,以及
显示所述图像的显示装置。
11. 一种探头,其特征在于,具备:
权利要求1至7中任一项所述的超声波换能器元件包,以及

支撑所述超声波换能器元件包的壳体。

12. 一种超声波换能器元件芯片,其特征在於,具备:

基板,所述基板具有沿规定方向排列的多个开口;

超声波换能器元件,设置在各个所述开口处;

一根第一导电体,在从所述基板的厚度方向俯视观察时,所述第一导电体横贯所述多个开口而形成所述超声波换能器元件的第一电极;

第二导电体,在从所述基板的厚度方向俯视观察时,所述第二导电体对应各个所述开口,横贯所述开口单独地形成所述超声波换能器元件的第二电极。

13. 一种超声波换能器元件包的制造方法,其特征在於,将具有在第一方向上排列的多个开口并在对应各个所述开口设置有超声波换能器元件的基板在支撑体上沿与所述第一方向交叉的第二方向上隔开间隔地扫列。

14. 一种超声波换能器元件包,其特征在於,具备:

第一基板,具有直线状排列的多个开口;

第一基板振动膜,封闭所述第一基板的多个开口;

压电元件,在所述第一基板振动膜上对应所述第一基板的多个开口中的各个开口而设置;

第二基板,具有直线状排列的多个开口;

第二基板振动膜,封闭所述第二基板的多个开口;

压电元件,在所述第二基板振动膜上对应所述第二基板的多个开口中的各个开口而设置,以及

支撑体,支撑间隔开的所述第一基板和所述第二基板,使所述第一基板的多个开口的排列方向与所述第二基板的多个开口的排列方向平行。

超声波换能器元件包及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波换能器元件包、超声波换能器元件芯片、探测器、探头、电子设备、超声波诊断装置以及超声波换能器元件包的生产方法。

背景技术

[0002] 例如如专利文献 1 所述,超声波换能器元件芯片具有一张基板。在基板上形成一对开口。在各个开口处设置超声波换能器元件。超声波换能器元件具有振动膜。振动膜从基板的表面挡住开口。各个超声波换能器元件根据振动膜的振动生成超声波。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献 1 :日本专利特开 2011-82624 号公报

[0005] 专利文献 2 :日本专利特开昭 63-128899 号公报

[0006] 在薄膜式的超声波换能器元件中,在产生振动时,对应配置在基板上的各个振动膜而形成压电体。如专利文献 2 所述的大容量 (bulk) 式的压电元件那样,超声波换能器元件无需从基板上切割出各个单体片。而另一方面,为了进行超声波束的扫描方向的聚焦,则要求在扫描方向扩大超声波换能器元件的间隔。可以根据这样的间隔调整超声波束的焦点的波束宽度。如果这样地在超声波扫描方向上扩大换能器元件的间隔,则会在基板的开口之间形成不用于收发超声波的不必要的基板区域。

发明内容

[0007] 根据本发明的至少一个方式,可以削减与不必要的基板区域对应的基板材料,又可以扩大超声波换能器元件列的间隔,进行超声波束的聚焦。

[0008] (1) 本发明的一个方式是一种超声波换能器元件包,具备 :多个基板,所述基板具有在第一方向排列的多个开口 ;支撑体,支撑在与所述第一方向交叉的第二方向上隔开间隔的所述多个基板 ;以及设置在各个所述开口处的超声波换能器元件。

[0009] 由于具有间隔地配置基板,因此可以从基板间的空间节省出基板材料。可以既减少基板材料,又扩大相邻的超声波换能器元件的间隔。如果像这样扩大超声波换能器元件的间隔,就可以进行超声波束的聚焦。

[0010] (2) 从上述支撑体的厚度方向俯视观察时,上述第一方向的开口间的间隔距离也可以小于上述第二方向的基板间的间隔距离。这样可以充分扩大超声波换能器元件的间隔。

[0011] (3) 超声波换能器元件包可以具备 :一根第一导体,在从上述基板的厚度方向俯视观察时,所述第一导体横贯上述多个开口、且形成上述超声波换能器元件的第一电极,第二导体,从所述基板的厚度方向俯视观察时,所述第二导体对应各个所述开口,横贯所述开口单独形成所述超声波换能器元件的第二电极。在多个超声波换能器元件上通用地连接第一导体。可以简化从第一电极引出的电线。

[0012] (4) 可以用绝缘材料填充在上述基板之间。利用绝缘体材料的作用可以容易保持

基板的间隔。

[0013] (5) 上述支撑体可以具备：具有配置上述基板的表面的板状部；从所述板状部的所述表面立起，沿着所述表面形成的环绕围绕所述基板和所述超声波换能器元件的凹部的围壁。此时，在上述凹部中填充声匹配层，上述声匹配层可以覆盖上述超声波换能器元件。在生产超声波换能器元件包时，流体的声匹配层材料可以流入围壁的内侧。这样容易形成声匹配层。这样的生产简单化有助于降低制造成本。

[0014] (6) 超声波换能器元件包可以具备粘接层，所述粘接层被夹在上述支撑体和上述基板之间，将上述基板粘接在上述支撑体上，且具有低于上述支撑体和上述基板的刚性。基板的振动被吸收层吸收。向着支撑体传输的振动被减轻。因此，串扰减少，S/N 比提高。

[0015] (7) 上述支撑体具有凹状的弯曲面，所述凹状的弯曲面具有彼此平行的总线，在所述支撑体上，可以根据上述总线配置上述基板。可以无声学透镜地收窄超声波束的波束宽度。因此可以实现薄型化，小型化。可以降低生产成本。

[0016] (8) 超声波换能器元件包可以安装在探测器中使用。探测器可以具有超声波换能器元件包和支撑上述超声波换能器元件包的壳体。

[0017] (9) 探测器可以安装在电子设备中使用。电子设备可以具有探测器以及与上述探测器连接、处理上述超声波换能器元件的输出的处理电路。

[0018] (10) 探测器可以安装在超声波诊断装置中使用。超声波诊断装置可以具有探测器，以及与上述探测器连接、处理上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上述图像的显示装置。

[0019] (11) 超声波换能器元件包可以安装在探头中使用。探头可以具有超声波换能器元件包和支撑上述超声波换能器元件包的壳体。

[0020] (12) 本发明的其他方式是涉及超声波换能器元件芯片，具备：基板，所述基板具有在规定的方向排列的多个开口；超声波换能器元件，设置在各个上述开口处；一根第一导电体，在从上述基板的厚度方向俯视观察时，所述第一导电体穿过上述多个开口、且形成上述超声波换能器元件的第一电极；第二导电体，在从所述基板的厚度方向俯视观察时，所述第二导电体对应各个所述开口，横贯所述开口单独地形成所述超声波换能器元件的第二电极。这样的超声波换能器元件芯片对实现上述的超声波换能器元件包起到很大的作用。

[0021] (13) 本发明的其他方式是涉及超声波换能器元件包的生产方法，将具有在第一方向上排列的多个开口并在各个所述开口设置有超声波换能器元件的基板在支撑体上沿与所述第一方向交叉的第二方向隔开间隔地排列。这样的生产方法对实现上述的超声波换能器元件包起到很大的作用。

[0022] 上述多个基板可以形成相同的形状。因此如果将基板形成标准化，通过更改支撑体的设计，超声波换能器元件包就可以应用于各种用途。可以缩短交货期、降低成本。

[0023] 另外，上述基板可以由 Si、玻璃等刚性高的材料形成。可以在各自的基板上保持开口的间隔。每个基板都可以形成一定的超声波束。保持这样的超声波束有助于简化超声波换能器元件包的设计。

附图说明

[0024] 图 1 是概略示出第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。

- [0025] 图 2 是超声波探测器的放大正视图。
- [0026] 图 3 是超声波换能器元件包的放大立体图。
- [0027] 图 4 是超声波换能器元件包的透视俯视图。
- [0028] 图 5 是沿着图 4 的 A-A 线的垂直截面图。
- [0029] 图 6 是沿着图 4 的 B-B 线的垂直截面图。
- [0030] 图 7 是概略示出超声波诊断装置的电路结构的框图。
- [0031] 图 8 是概略示出形成在硅晶片上的柔性膜和第一导电体的部分放大垂直截面图。
- [0032] 图 9 是概略示出形成在第一导电体上的压电体膜和第一导电膜的部分放大垂直截面图。
- [0033] 图 10 是概略示出覆盖硅晶片的导电材料的膜的部分放大垂直截面图。
- [0034] 图 11 是概略示出形成在硅晶片上的开口的部分放大垂直截面图。
- [0035] 图 12 是概略示出从硅晶片上切下的超声波换能器元件芯片的放大俯视图。
- [0036] 图 13 是概略示出第二实施方式所涉及的超声波换能器元件包的结构的侧视图。
- [0037] 图 14 是概略示出安装在第三实施方式所涉及的超声波换能器元件包内的超声波换能器元件芯片的放大俯视图。

具体实施方式

[0038] 以下参考附图对本发明的一实施方式进行说明。另外，以下说明的本实施方式不是对权利要求书所记载的本发明的内容进行不适当地限定，本实施方式中说明的所有结构作为本发明的解决方法不一定是必须的。

[0039] (1) 超声波诊断装置的整体结构

[0040] 图 1 是概略示出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 的结构。超声波诊断装置 11 具有装置终端 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 利用电缆 14 而彼此连接。装置终端 12 与超声波探测器 13 通过电缆 14 来交换电信号。在装置终端 12 上安装有显示面板（显示装置）15。显示面板 15 的画面显露在装置终端 12 的表面。如后所述，在装置终端 12 上基于超声波探测器 13 检测到的超声波而生成图像。图像化了的检测结果在显示面板 15 的画面上显示。

[0041] 如图 2 所示，超声波探测器 13 具有壳体 16。在壳体 16 内收容有超声波换能器元件包（以下称为“元件包”（素子パッケージ））17。元件包 17 的表面可以露出于壳体 16 的表面。元件包 17 从表面输出超声波的同时也接收超声波的反射波。另外，超声波探测器 13 可以具有自由拆装地与探测器本体 13a 连接的探头 13b。此时，元件包 17 可以安装在探头 13b 的壳体 16 内。

[0042] 图 3 概略地示出第一实施方式所涉及的元件包 17 的外观。元件包 17 具有支撑体 18。支撑体 18 具有板材（板状部）19。在板材 19 的表面上接合围壁 21。围壁 21 从板材 19 的板面立起沿着板材 19 的板面围住多个凹部 22。板材 19 与围壁 21 气密地接合。

[0043] 各个凹部 22 都形成长的长方体。各个凹部 22 并列排列。长方体从支撑体 18 的第一侧面 18a 向着相反侧的第二侧面 18b 彼此平行地延伸。各个凹部 22 中都填充树脂材料 23。树脂材料 23 例如可以使用有机硅树脂。

[0044] 在支撑体 18 的第一侧面 18a 上,对应各个凹部 22 而配置第一导电端子 24。第一导电端子 24 固定在支撑体 18 的第一侧面 18a 上。在第一导电端子 24 的阵列的两端配置一对的第二导电端子 25。即、在一对的第二导电端子 25 之间配置第一导电端子 24 的阵列。第二导电端子 25 被固定在支撑体 18 的第一侧面 18a。第一导电端子 24 和第二导电端子 25 可以分别从板材 19 的表面绕过板材 19 的端面并到达板材 19 的背面。在第一侧面 18a 的相反侧的第二侧面 18b 上同样地配置第一导电端子 24 和第二导电端子 25(在此未图示)。第一导电端子 24 和第二导电端子 25 例如可以由铜这样的金属材料以及其他的导电性材料形成。

[0045] 如图 4 所示,在支撑体 18 上形成元件阵列 27。元件阵列 27 由超声波换能器元件(以下称为“元件”)28 的阵列构成。阵列由多行多列的矩阵形成。在形成矩阵时,并排排列多列的超声波换能器元件列(以下称为“元件列”)29。元件列 29 由在第一方向 D1 上排列成一行(单列)的超声波换能器元件(以下称为“元件”)28 构成。

[0046] 在各个凹部 22 中安装超声波换能器元件芯片(以下称为“元件芯片”)31。元件芯片 31 具有长的基板 32。这样,多条长基板 32 在板材 19 的表面上沿与第一方向 D1 交叉的第二方向 D2 隔开间隔地排列。在此,第二方向 D2 与第一方向 D1 正交。所有的基板 32 都形成相同的形状。在此,基板 32 由硅形成。如后所述,基板 32 可以从一张基板、即硅晶片上切割下来。第二方向 D2 的基板 32 间的距离 L2 由相邻的基板 32 的端部间的距离规定。

[0047] 在各个基板 32 上形成单独的元件列 29。各个元件 28 都具有压电元件部 33。压电元件部 33 由下部电极(第一电极)34、上部电极(第二电极)35 和压电体膜 36 构成。各个元件 28 都是压电体膜 36 被夹在下部电极 34 和上部电极 35 之间。

[0048] 在各个基板 32 上都形成一根的第一导电体 37。第一导电体 37 从基板 32 的一端到另一端沿基板 32 的长边方向延伸。第一导电体 37 被通用地形成在一列的元件 28 上。第一导电体 37 对应各个元件 28 而形成下部电极 34。

[0049] 在各个基板 32 上形成与元件 28 相同数量的第二导电体 38。第二导电体 38 与第一导电体 37 绝缘。各个导电体 38 都沿着横贯基板 32 的长边方向的方向延伸。这里,第二导电体 38 沿着与基板 32 的长边方向正交的方向延伸。对应元件 28 都形成第二导电体 38。各个第二导电体 38 彼此绝缘。第二导电体 38 对应各个元件 28 都形成上部电极 35。

[0050] 在支撑体 18 上,在元件列 29 的阵列的两侧形成第三导电体 39。第三导电体 39 例如在元件阵列 27 的外侧与元件列 29 平行地延伸。第三导电体 39 的两端分别与第二导电体 25 连接。这样,第三导电体 39 在第一侧面 18a 的第二导电端子 25 与第二侧面 18b 的第二导电端子 25 之间延伸。如后所述,所有的第二导电体 38 都与第三导电体 39 连接。

[0051] 在各个基板 32 都进行元件 28 的通电的切换。根据这样的通电切换而实现行扫描或扇形扫描。由于一列的元件 28 同时输出超声波,因此根据超声波的输出级别来决定一列的个数、即阵列的行数。行数例如可以设定为 10 ~ 15 行左右。在图中进行了省略而描绘了 5 行。可以根据扫描范围的扩大来决定阵列的列数。列数例如设定为 128 列或 256 列即可。在图中进行了省略而描绘了 4 列。另外,阵列也可以设置成交错排列。在交错排列中,使偶数列的元件组相对奇数列的元件组错开行间距的二分之一即可。奇数列和偶数列的一方的元件数量可以比另一方的元件数量少一个。而且,也可以是第一导电体 37 形成压电元件部 33 的上部电极,而第二导电体 38 形成压电元件部 33 的下部电极。

[0052] 如图 5 所示,各个元件 28 具有振动膜 42。在形成振动膜 42 时,在基板 32 上对应各个元件 28 而形成开口 43。开口 43 沿基板 32 的长边方向排成一行。第一方向 D1 的开口 43 间的距离 L1 由相邻的开口 43 的外缘部间的距离规定。开口 43 间的距离 L1 小于基板 32 间的距离 L2。在基板 32 的表面的整个一面上形成柔性膜 44。柔性膜 44 由层压在基板 32 表面的氧化硅 (SiO₂) 层 45 和层压在氧化硅层 45 的表面的氧化锆 (ZrO₂) 层 46 形成。柔性膜 44 与开口 43 接触。这样,与开口 43 的轮廓相对应,柔性膜 44 的一部分发挥振动膜 43 的功能。可以基于谐振频率决定氧化硅层 45 的膜厚。谐振频率相当于超声波的频率。

[0053] 在振动膜 42 的表面上依次层压第一导电体 37、压电体膜 36 和第二导电体 38。第一导电体 37 穿过一行开口 43。第一导电体 37 可以使用例如钛 (Ti)、铱 (Ir)、铂 (Pt) 以及钛 (Ti) 的层压膜。压电体膜 36 例如可以由锆钛酸铅 (PZT) 形成。第二导电体 38 例如可以由铱 (Ir) 形成。第二导电体 38 在各个开口 43 单独穿过开口 43。第一导电体 37 和第二导电体 38 也可以使用其他导电材料,压电体膜 36 也可以使用其他压电材料。这里,在上部电极 35 的下面,压电体膜 36 完全覆盖下部电极 34。通过压电体膜 36 的作用,可以避免在上部电极 35 和下部电极 34 之间发生短路。

[0054] 各个第一导电端子 24 向凹部 22 突出。第一导电体 37 的一端与第一侧面 18a 的第一导电端子 24 连接,另一端与第二侧面 18b 的第一导电端子 24 连接。在连接时,可以例如分别使用一根导电线 47。这样的导电线 47 可以通过例如引线键合形成。这样可以向支撑体 18 的外侧导出一根第一导电体 37 的配线。

[0055] 从图 5 中可以明确,在被围壁 21 围住的凹部 22 内收容基板 32 和元件 28。围壁 21 形成围住基板 32 的凹部。由于围壁 21 的高度 H1 高于元件 28 的高度 H2,因此,树脂材料 23 覆盖元件 28。基板 32 的表面被树脂材料 23 覆盖。树脂材料 23 在振动膜 42 的表面可以发挥声匹配层的作用。声匹配层在振动膜 42 与对象物之间起到调整声阻抗、防止超声波反射的作用。

[0056] 如图 6 所示,第二导电体 38 与第三导电体 39 连接。在连接时,第三导电体 39 向离第三导电体 39 最近的凹部 22 对应各个元件 28 而突出。第二导电体 38 例如通过一根导电线 48 与第三导电体 39 连接。这样的导电线 48 例如可以由引线键合而形成。另外,在元件列 29 之间,第四导电体 49 被配置在围壁 21 与板材 19 之间。第四导电体 49 对应于一行元件 28 而配置。第四导电体 49 在围壁 21 的两侧向凹部 22 突出。第二导电体 38 例如通过一根导电线 50 与第四导电体 49 连接。这样的导电线 50 例如由引线键合而形成。从而在相邻的凹部 22,第二导电体 38 通过第四导电体 49 而电连接。其结果是,与一行元件 28 对应的第二导电体 38 在一行的两端分别与第三导电体 39 连接。从而所有的第二导电体 38 的配线都可以通过第三导电体 39 被通用地引出至支撑体 18 的外侧。

[0057] 基于图 6 可以明确,元件芯片 31 通过粘接层 51 而与支撑体 18 的板材 19 粘合。粘接层 51 被夹在板材 19 与基板 32 之间。这里,粘接层 51 是固化后会发现粘接功能的粘接剂,具有低于支撑体 18 的板材 19 和基板 32 的刚性。

[0058] (2) 超声波诊断装置的电路结构

[0059] 如图 7 所示,超声波诊断装置 11 具有与元件包 17 电连接的集成电路芯片 52。集成电路芯片 52 具有多路调制器 53 和收发电路 54。多路调制器 53 具有元件包 17 侧的端口组 53a 和收发电路 54 侧的端口组 53b。在元件包 17 侧的端口组 53a 上经由信号线 55 连接

第一导电端子 24 和第二导电端子 25。从而端子组 53a 与元件阵列 27 连接。这里,在收发电路 54 侧的端口组 53b 上连接集成电路芯片 52 内的规定数量的信号线 56。规定数量相当于在扫描时同时输出的元件 28 的列数。多路调制器 53 在电缆 14 侧的端子与元件包 17 侧的端子之间管理相互连接。

[0060] 收发电路 54 具有规定数量的转换开关 57。各个转换开关 57 分别单独与所对应的信号线 56 连接。收发电路 54 对应各个转换开关 57 而具有发送路径 58 和接收路径 59。在转换开关 57 上并联连接发送路径 58 和接收路径 59。转换开关 57 选择性地使发送路径 58 或接收路径 59 与多路调制器 53 连接。在发送路径 58 上安装脉冲发生器 61。脉冲发生器 61 利用与振动膜 42 的谐振频率相应的频率输出脉冲信号。在接收路径 59 上安装放大器 62、低通滤波器 (LPF) 63 以及模拟数字转换器 (ADC) 64。各个元件 28 的检测信号被放大后转换成数字信号。

[0061] 收发电路 54 具有驱动 / 接收电路 65。发送路径 58 和接收路径 59 与驱动 / 接收电路 65 连接。驱动 / 接收电路 65 根据扫描的形态同时控制脉冲发生器 61。驱动 / 接收电路 65 根据扫描的形态接收检测信号的数字信号。驱动 / 接收电路 65 通过控制线 66 与多路调制器 53 连接。多路调制器 53 基于驱动 / 接收电路 65 提供的控制信号实施相互连接的管理。

[0062] 在装置终端 12 中安装处理电路 67。处理电路 67 例如可以具有中央运算处理装置 (CPU)、存储器。根据处理电路 67 的处理来控制超声波诊断装置 11 的整体操作。处理电路 67 根据用户输入的指令控制驱动 / 接收电路 65。处理电路 67 根据元件 28 的检测信号生成图像。利用绘图数据来特别指定图像。

[0063] 在装置终端 12 中安装绘图电路 68。绘图电路 68 与处理电路 67 连接。在绘图电路 68 上连接显示面板 15。绘图电路 68 根据处理电路 67 生成的绘图数据生成驱动信号。驱动信号被输入显示面板 15。其结果是,图像被显示在显示面板 15 上。

[0064] (3) 超声波诊断装置的操作

[0065] 以下就超声波诊断装置 11 的动作进行简单说明。处理电路 67 指示驱动 / 接收电路 65 发送和接收超声波。驱动 / 接收电路 65 向多路调制器 53 提供控制信号的同时,向各个脉冲发生器 61 提供驱动信号。脉冲发生器 61 根据驱动信号的提供而输出脉冲信号。多路调制器 53 根据控制信号的指示在端子组 53b 的端子连接端子组 53a 的端子。根据端子的选择,脉冲信号通过第一至第四导电体 37、38、39、49 对应于各列而向元件 28 提供。振动膜 42 根据脉冲信号的提供而进行振动。其结果是,向着对象物 (例如人体内部) 发出所需要的超声波。

[0066] 在发送了超声波之后,切换转换开关 57。多路调制器 53 保持端子的连接关系。转换开关 57 确立接收路径 59 和信号线 56 的连接来取代发送路径 58 和信号线 56 的连接。超声波的反射波使振动膜 42 振动。其结果是,从元件 28 输出检测信号。检测信号被转换成数字信号后被输送向驱动与接收电路 65。

[0067] 重复进行超声波的发送和接收。在重复进行时,多路调制器 53 改变端子的连接关系。最终实现行扫描、扇形扫描。一旦扫描结束,处理电路 67 就基于检测信号的数字信号形成图像。所形成的图像被显示在显示面板 15 的画面上。

[0068] 在元件包 17 中,元件芯片 31 被安装在凹部 22 中。相邻的凹部 22 被围壁 21 彼此

隔开。因此,元件芯片 31 的基板 32 在支撑体 18 上被隔开间隔地配置。其结果是,可以省略基板 32 间的基板材料。既可以减少基板材料,又可以任意地设定相邻的元件列 29 的间隔。如果可以任意设定元件列 29 的间隔,就可以扩大超声波束的焦距的自由度。

[0069] 如上所述,基板 32 由 Si、玻璃等刚性高的材料形成。在各个基板 32 上可以可靠地保持开口 43 的间隔。对应于各个基板 32 可以形成固定的超声波束。这样的超声波束的保持有助于简化元件包 17 的设计。

[0070] 在各个元件芯片 31 上,一根第一导体 37 穿过一系列开口 43。第一导体 37 在一系列压电体膜 36 上通用地形成下部电极 34。从而可以简化从下部电极 34 引出电线。

[0071] 在元件包 17 中,凹部 22 被围壁 21 彼此隔开。并且各个凹部 22 被树脂填满。因此,在相邻的基板 32 之间填充绝缘材料。利用绝缘材料的作用可以容易地保持基板 32 的间隔。

[0072] 如上所述,支撑体 18 具有板材 19 和围壁 21。凹部 22 被围壁 21 围住,凹部 22 的下端被板材 19 封闭。在形成声匹配层时,可以使流体的树脂材料(声匹配层原材料)23 从凹部 22 的开口流入围壁 21 的内侧。可以简单地形成声匹配层。这样生产的简单化有助于降低产品成本。

[0073] 固体的粘接层 51 被夹在支撑体 18 与基板 32 之间。粘接层 51 可以具有比支撑体 18 和基板 32 低的刚性。如果像这样地在硬的支撑体 18 与基板 32 之间插入刚性低的粘接层 51,粘接层 51 就可以吸收基板 32 的振动。当振动膜 42 振动时可以减轻向支撑体 18 传输振动。因此串扰减少。S/N 比提高。

[0074] (4) 超声波换能器元件芯片的生产方法

[0075] 如图 8 所示,在硅晶片(基板)71 的表面形成第一导体 37 的集合体。可以并列排列相同形状的第一导体 37。在第一导体 37 形成之前,在硅晶片 71 的表面依次形成氧化硅膜 72 和氧化锆膜 73。在氧化锆膜 73 的表面形成导电材料的膜。导电材料的膜由钛、铌、铂以及钛的层压膜构成。基于光刻技术从导电膜成形第一导体 37。

[0076] 如图 9 所示,在第一导电膜 37 的表面对应各个元件 28 而形成压电体膜 36 和第一导电膜 74。在形成压电体膜 36 和第一导电膜 74 时,在硅晶片 71 的表面成膜压电材料的膜和导电材料的膜。压电材料的膜由 PZT 膜形成。导电材料的膜由铌膜形成。基于光刻技术对应各个元件 28 由压电材料的膜和导电材料的膜成形压电体膜 36 和第一导电膜 74。

[0077] 然后,如图 10 所示,在硅晶片 71 的表面成膜导电材料的膜 75。导电材料的膜 75 覆盖第一导电膜 74。并且基于光刻技术由导电材料的膜 75 成形第二导电膜。第二导电膜沿与第一导体 37 正交的方向延伸,相继穿过第一导体 37。第二导电膜在行方向上连接第一导电膜 74。第一导电膜 74 和第二导电膜构成第二导体 38。在此,第一导电膜 74 相当于上部电极 35 的下层。

[0078] 然后,如图 11 所示,从硅晶片 71 的背面形成矩阵形的开口 43。在形成开口 43 时进行蚀刻处理。氧化硅膜 72 发挥蚀刻停止层的作用。在氧化硅膜 72 和氧化锆膜 73 上划分振动膜 42。

[0079] 在形成开口 43 之后,如图 12 所示,对应第一导体 37 连接的元件列 29 而切开硅晶片 71。通过这样来生产元件芯片 31。被切下来的元件芯片 31 在支撑体 18 上隔开间隔地彼此并列排列。如上所述,将各个元件芯片 31 收容在支撑体 18 的凹部 22 中。在配置元件

芯片 31 时,事先准备支撑体 18。通过将围壁 21 与板材 19 粘合而形成支撑体 18。板材 19 和围壁 21 例如可以用硬质的树脂材料成型。在粘合之前,在板材 19 上形成第一导电端子 24 或第二导电端子 25、第三和第四导电体 39、49。元件芯片 31 利用粘接层 51 固定在板材 19 的表面。然后,形成导电线 47、48。在形成导电线 47、48 之后,使流体的树脂材料 23(声匹配层原材料)流入凹部 22。

[0080] 可以在一张硅晶片 71 上用重复图案形成相当于一个元件芯片 31 的第一导电体 37、压电体膜 36、第二导电体 38 以及开口 43。元件芯片 31 可以简单地形成相同的形状。这样,如果元件芯片 31 实现标准化,则可以通过改变支撑体 18 的设计使元件包 17 满足各种用途。可以缩短交货期并降低成本。

[0081] (5) 第二实施方式所涉及的超声波换能器元件包

[0082] 图 12 概略示出第二实施方式所涉及的元件包 17a 的结构。该元件包 17a 具有凹状的弯曲面 81。弯曲面 81 例如被板材 19a 的表面所规定。弯曲面 81 具有彼此平行的总线 82。因此,弯曲面 81 的曲率被特定在与总线 82 正交的虚拟平面内。弯曲面 81 具有一样的曲率即可。

[0083] 沿着弯曲面 81 来划分凹部 22。在凹部 22 内,元件芯片 31 被固定在弯曲面 81 上。元件芯片 31 与弯曲面 81 的总线 82 平行地配置。各个元件 28 的振动膜 42 与包括总线 82 和弯曲面 81 的切线的虚拟平面平行地扩展。在此,总线 82 被特定为等间隔。

[0084] 在第二实施方式所涉及的元件包 17a 中,按照彼此平行的总线 82 来配置基板 32。在矩阵的一行元件 28 上,振动膜 42 的垂线 83 聚焦到一点。因此,可以无声透镜地收窄超声波束的波束宽度。因此可以实现薄型化,小型化。可以降低生产成本。

[0085] 在此,元件包 17a 的底面即板材 19a 的背面形成平面 HP。根据这样的平面 HP,元件包 17a 可以被容易地设置在平面上。由于第一导电端子 24 和第二导电端子 25 沿着平面 HP 配置,因此可以容易地与第一导电端子 24 和第二导电端子 25 确立导电连接。然而板材 19a 也可以形成具有均匀的厚度。因此,元件包 17a 的底面也可以弯曲。因此,如果厚度均匀地设置板材,就可以通过弯曲加工容易地生产板材 19a。另外,板材 19a 和围壁 21 也可以使用柔性树脂。板材 19a 和围壁 21 可以按照设置面的形状变形。其结果是,可以根据设置面的曲率提供各种的曲率的弯曲面 81。元件包 17a 可以满足各种焦距的超声波束。

[0086] (6) 第三实施方式所涉及的超声波换能器元件包

[0087] 图 14 示出第三实施方式所涉及的用于元件包的元件芯片 31a。在元件芯片 31a 上,在基板 32 的板面上与一根第一导电体 37 并列地形成一根第三导电体 84。第三导电体 84 与第一导电体 37 绝缘。第三导电体 84 从基板 32 的一端到另一端沿基板 32 的长边方向延伸。第三导电体 84 上分别连接第二导电体 38。这样,第三导电体 84 可以对应各个元件芯片 31a 而被引出至支撑体 18 的外侧。

[0088] 如上所述,就本实施方式进行了具体说明,但实质上不脱离本发明的新事项和效果的情况下可以进行许多变化,对此本领域的技术人员应该容易理解。因此,这样的变形例都包含在本发明的范围内。例如,在说明书或附图中至少一次与更广义或同义的术语同时描述的术语在说明书或附图中的任何地方都可以由该不同的术语取代。另外,超声波诊断装置 11 或超声波探测器 13、超声波换能器元件包 17、17a、元件阵列 27、超声波换能器元件 28、控制电路芯片 52 等的结构和操作也都不受本实施方式说明的内容的限制,可以进行各

种变化。

[0089] 附图标记说明

[0090]	11	作为电子设备的超声波诊断装置		
[0091]	13	探测器（超声波探测器）		
[0092]	13b	探头	15	显示装置（显示面板）
[0093]	16	壳体	17	超声波换能器元件包
[0094]	17a	超声波换能器元件包	18	支撑体
[0095]	19	板状部（板材）	19a	板状部（板材）
[0096]	21	围壁	22	凹部
[0097]	23	声匹配层（树脂材料）	28	超声波换能器元件
[0098]	31	超声波换能器元件芯片	32	基板
[0099]	34	第一电极（下部电极）	35	第二电极（上部电极）
[0100]	37	第一导电体	38	第二导电体
[0101]	43	开口	51	粘接层
[0102]	81	弯曲面	82	总线

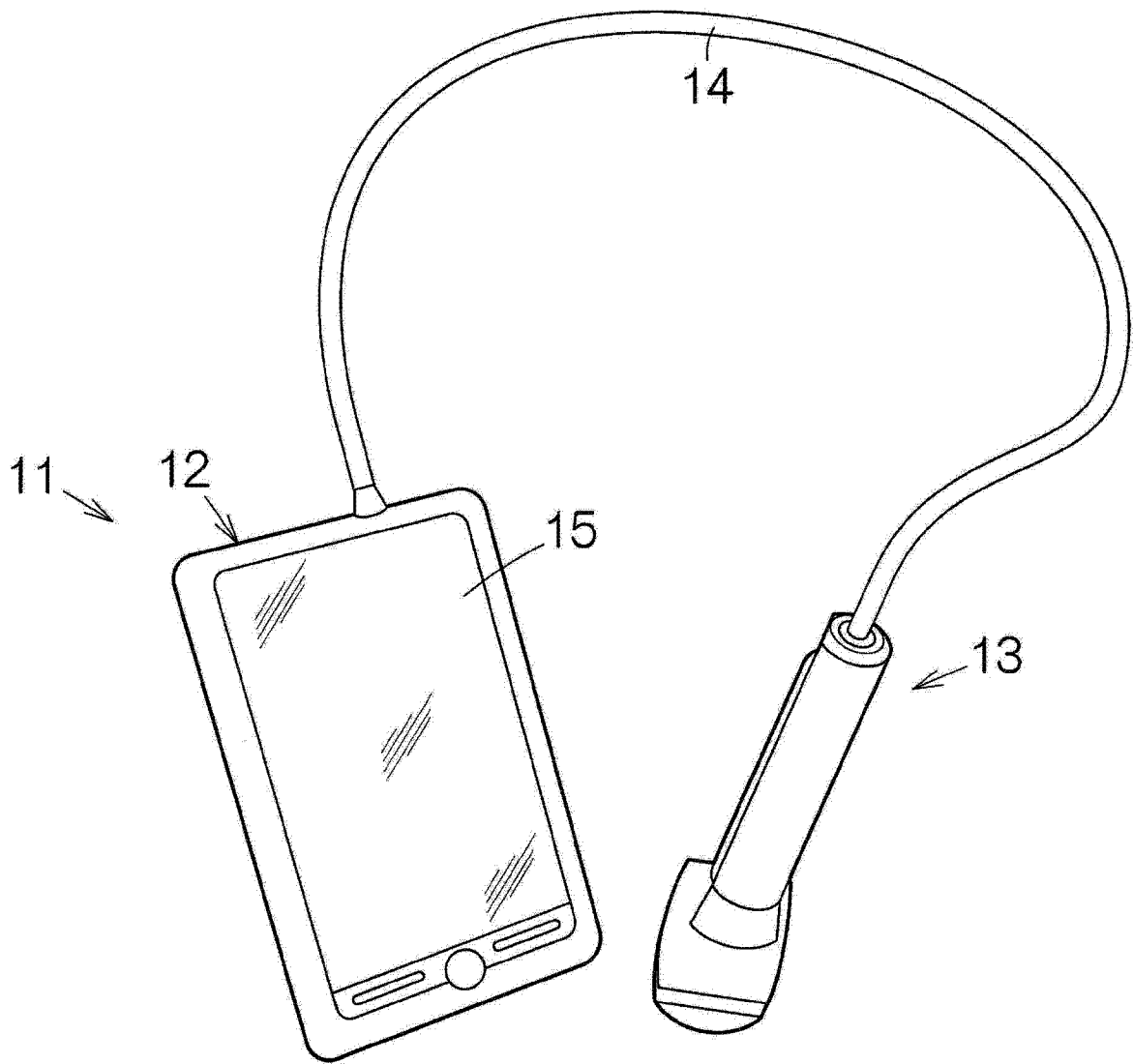


图 1

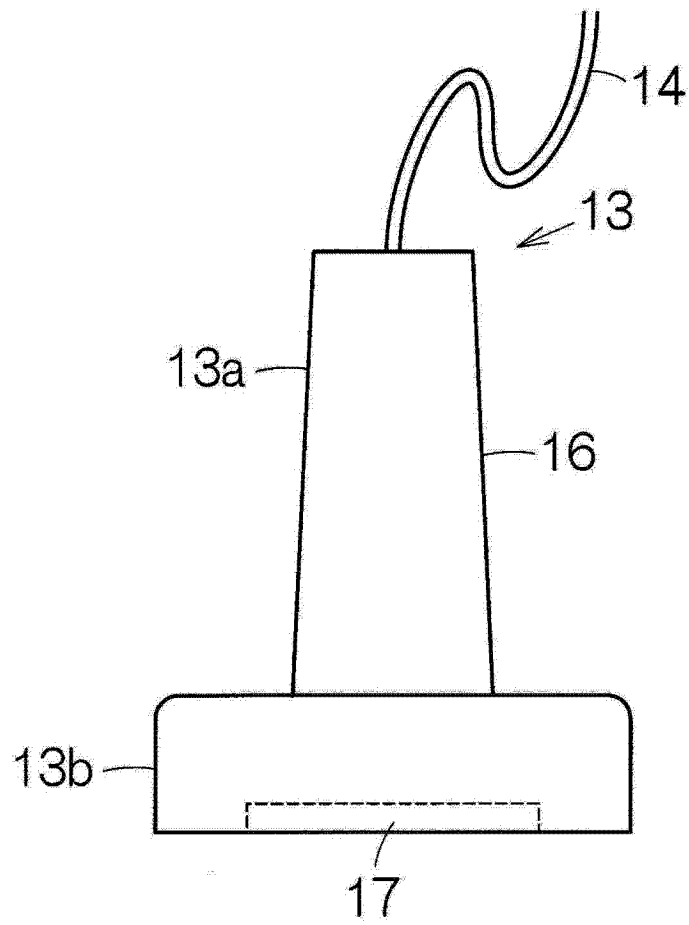


图 2

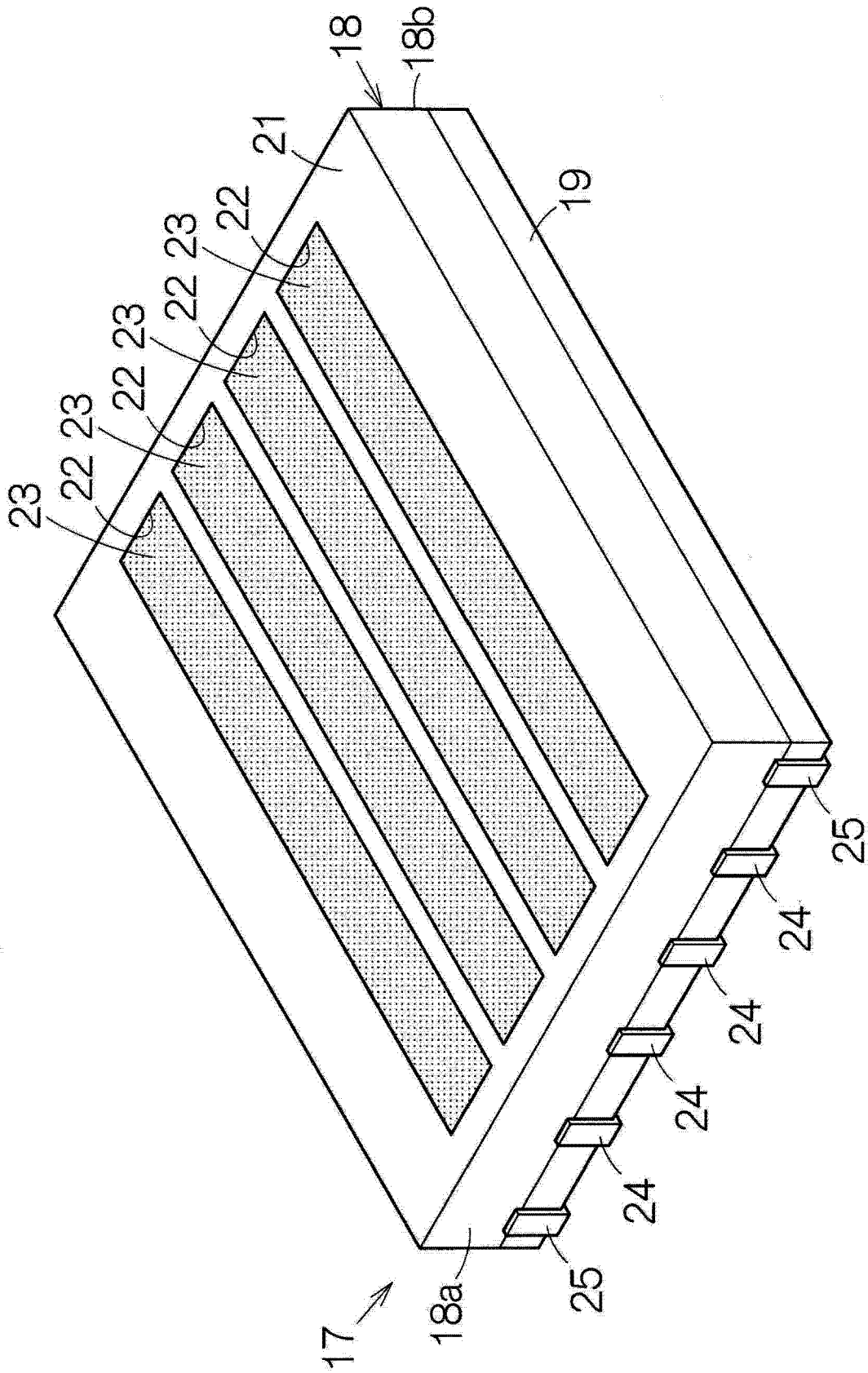


图 3

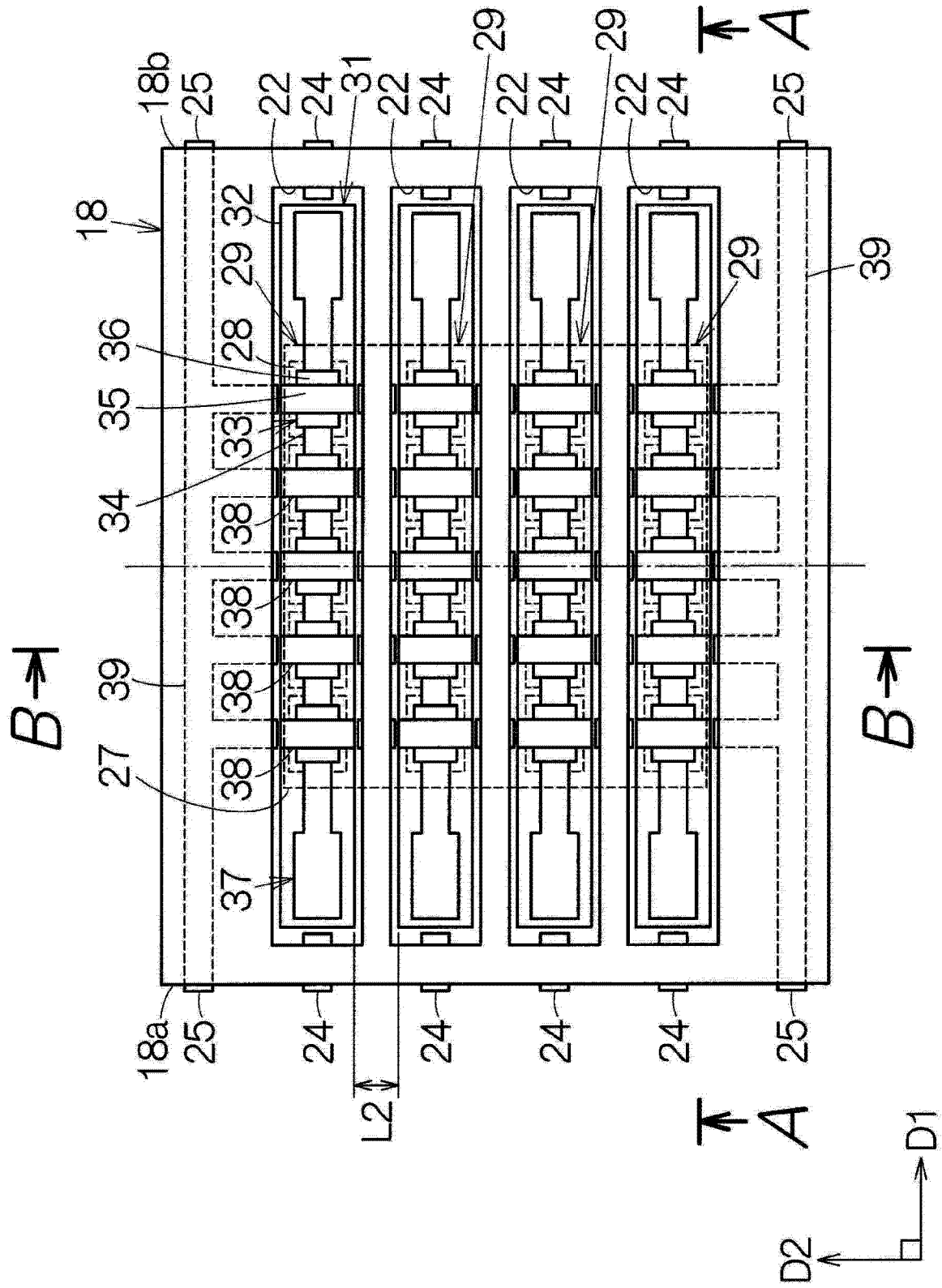


图 4

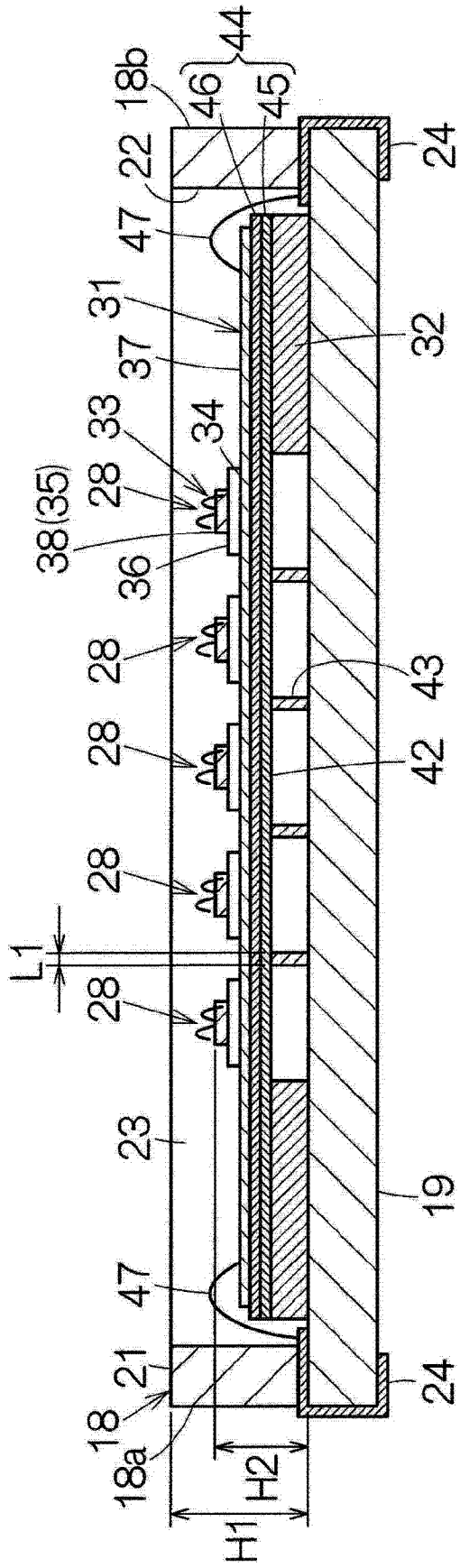


图 5

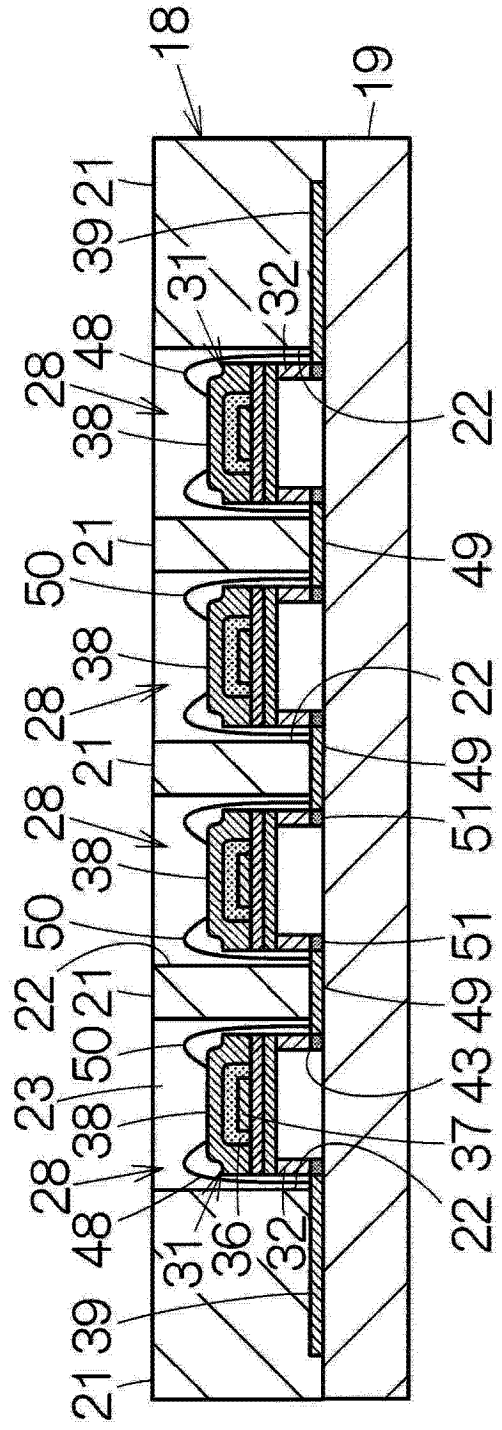


图 6

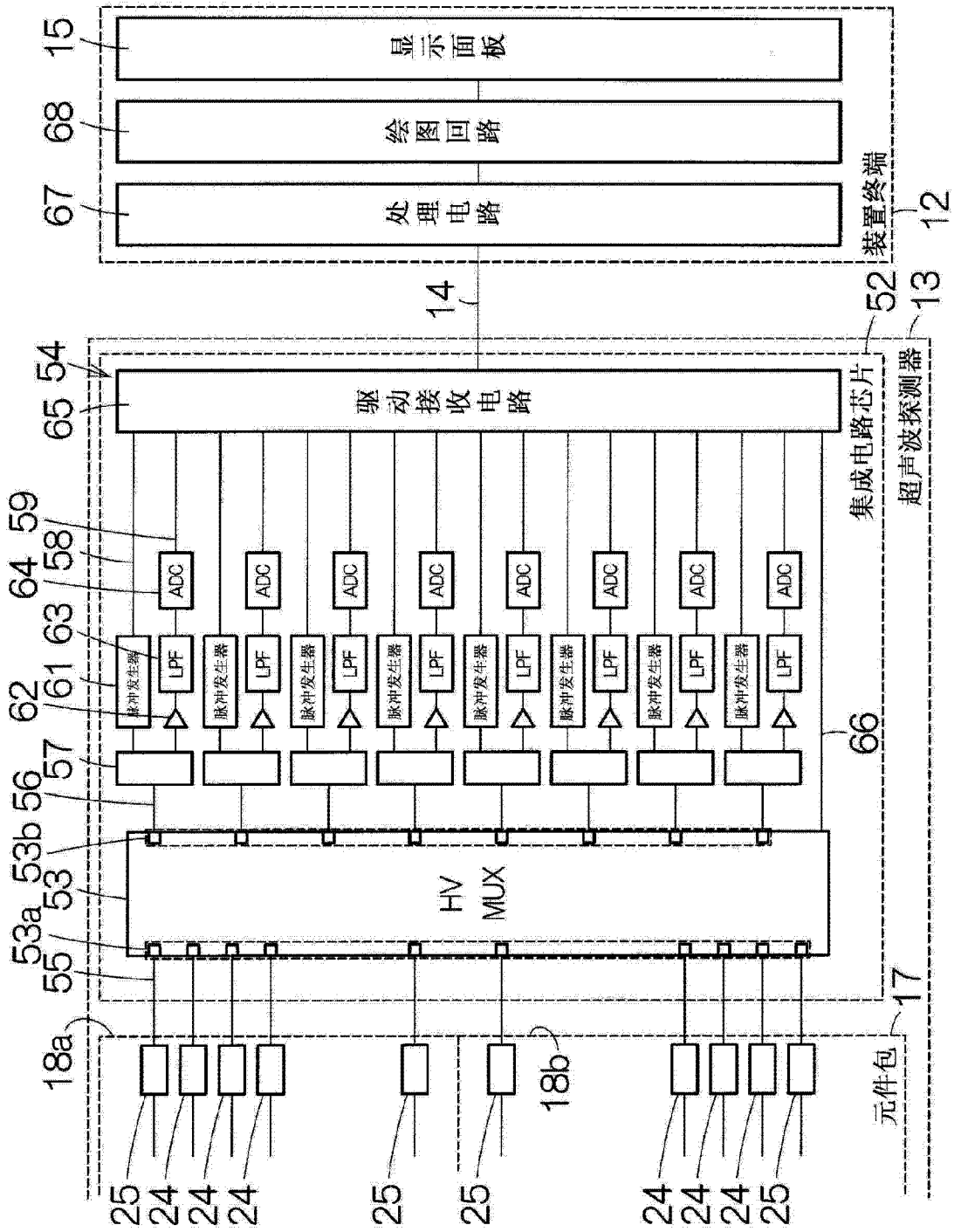


图 7

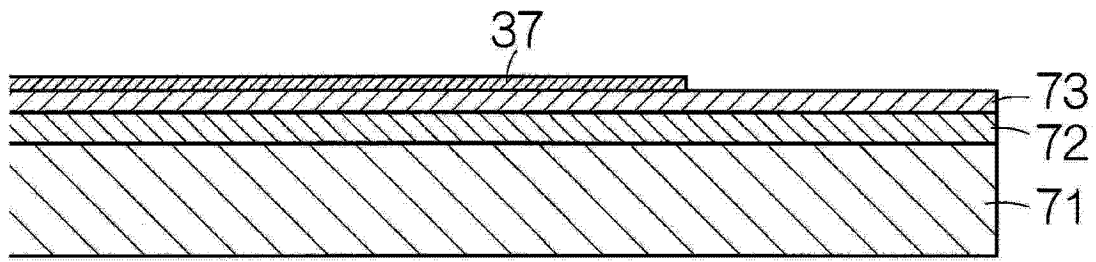


图 8

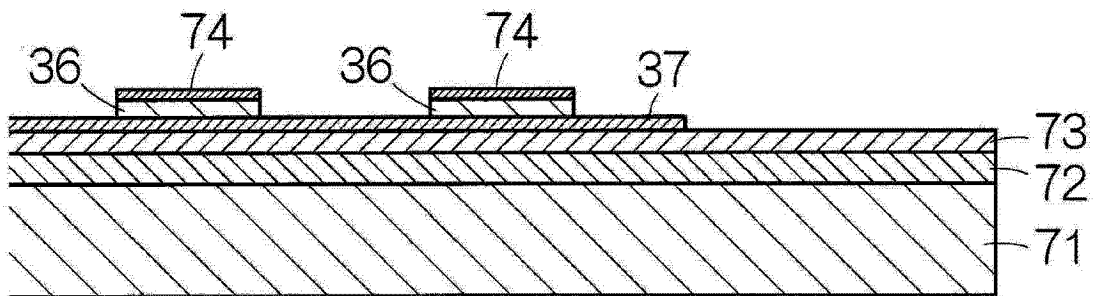


图 9

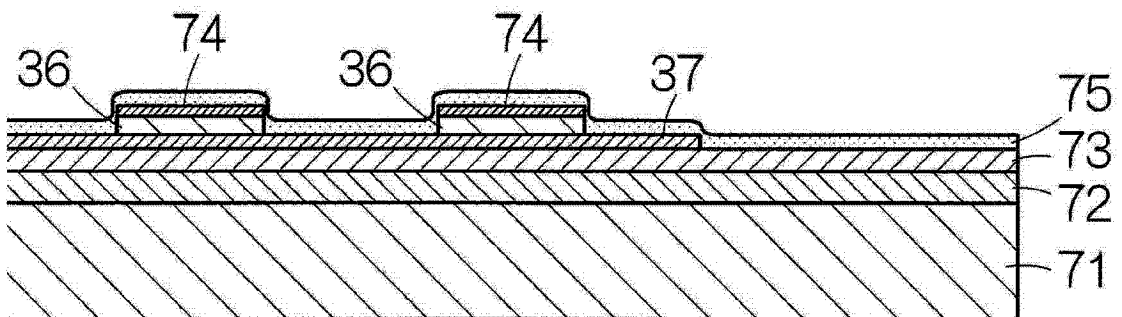


图 10

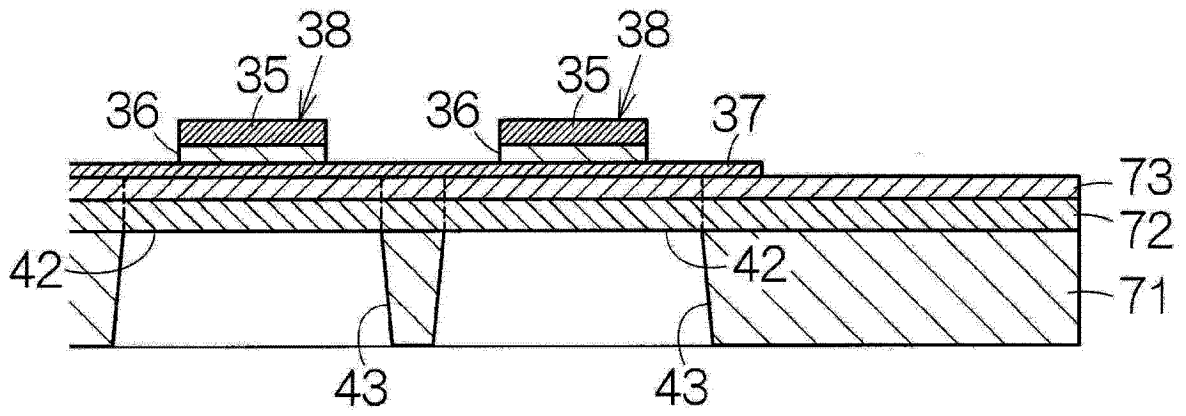


图 11

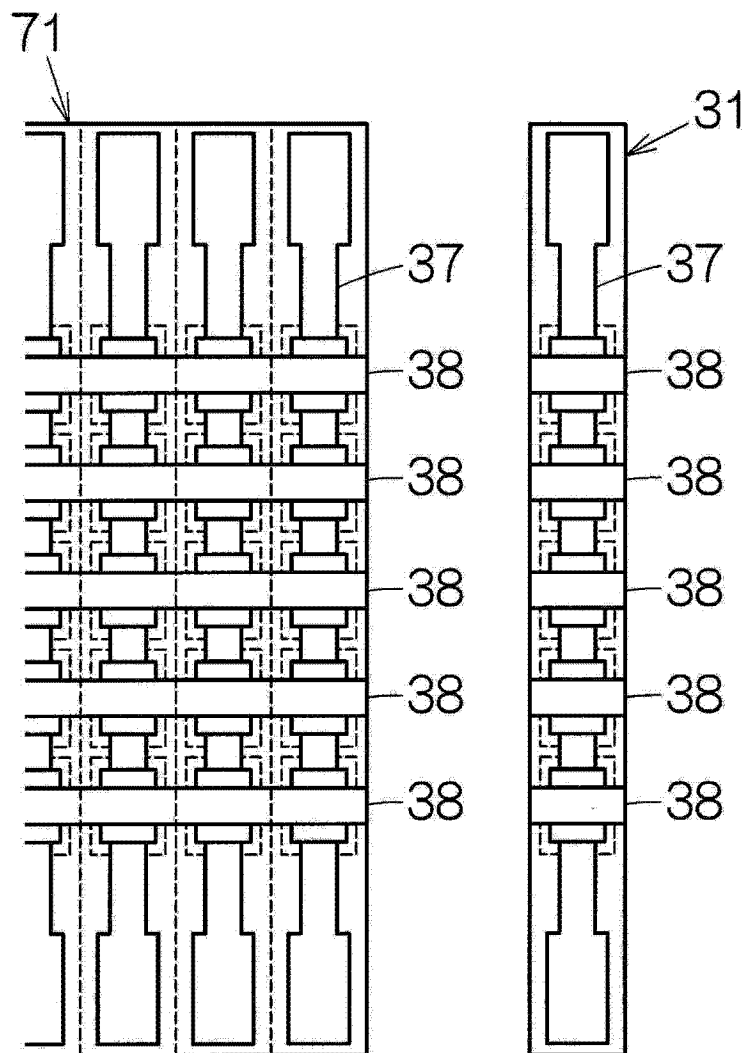


图 12

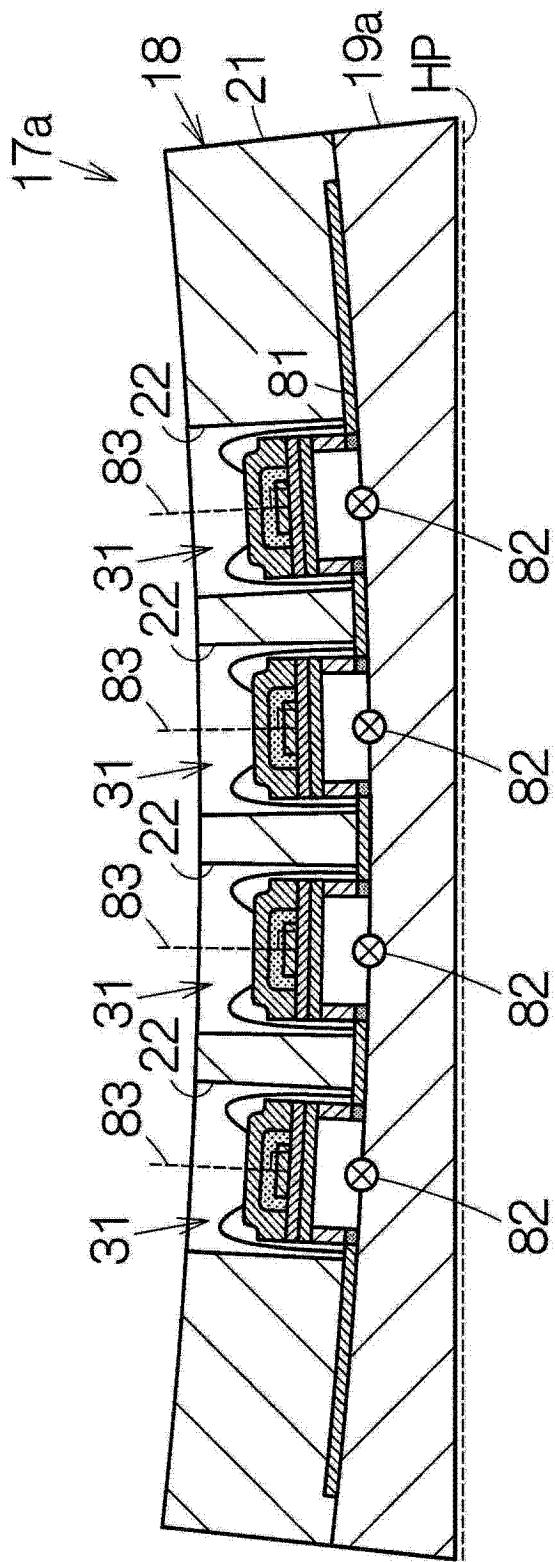


图 13

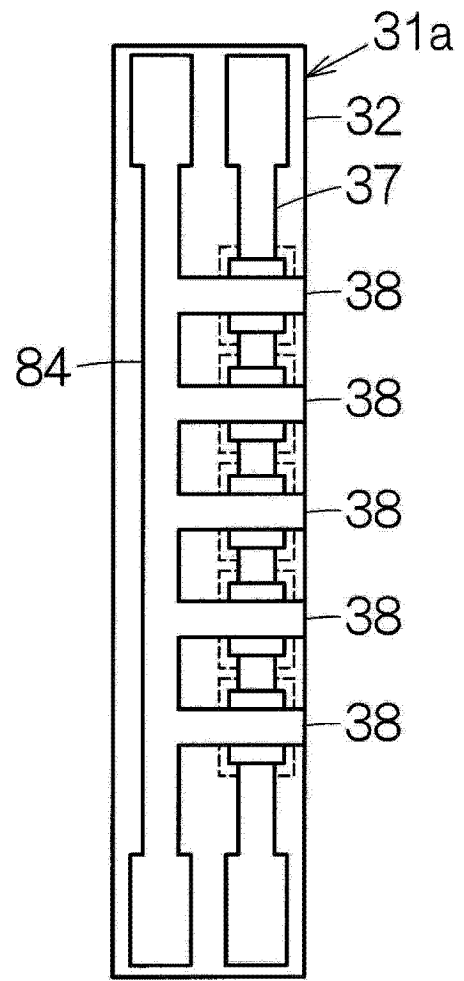


图 14

专利名称(译)	超声波换能器元件包及其生产方法		
公开(公告)号	CN103505242A	公开(公告)日	2014-01-15
申请号	CN201310236883.1	申请日	2013-06-14
[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		
发明人	大西康宪		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/13 H04R17/005 A61B8/00 B06B1/0629 A61B8/4494 H01L41/25 A61B8/4483 Y10T29/42		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012134560 2012-06-14 JP		
其他公开文献	CN103505242B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波换能器元件包及其生产方法。该超声波换能器元件包具有多个基板。基板具有在第一方向上排列的多个开口。多个基板在第二方向上隔开间隔地被支撑体支撑。第二方向与第一方向交叉。在各个开口处设置超声波换能器元件。而且，优选开口例如排列在基板的长边方向上。

