

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,具有配置所述基板的凹部,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;
设置在所述开口处的超声波换能器元件;以及
声匹配层,在所述凹部中填充所述声匹配层,所述声匹配层覆盖所述超声波换能器元件,
所述支撑体具有板状材和围壁,所述凹部被所述围壁围住,所述凹部的下端被所述板状材封闭,在形成所述声匹配层时,使流体的声匹配层材料从所述凹部的开口流入所述围壁的内侧。
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或2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或2所述的超声波换能器元件包,其特征在于,
所述板状部具有配置所述基板的表面的,
所述围壁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所述凹部。
6. 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或2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。

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体37。第一导体37从基板32的一端到另一端沿基板32的长边方向延伸。第一导体37被通用地形成在一列的元件28上。第一导体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相同数量的第二导体38。第二导体38与第一导体37绝缘。各个导体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都形成第二导体38。各个第二导体38彼此绝缘。第二导体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体39。第三导体39例如在元件阵列27的外侧与元件列29平行地延伸。第三导体39的两端分别与第二导体25连接。这样,第三导体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,所有的第二导体38都与第三导体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。由于一系列的元件28同时输出超声波,因此根据超声波的输出级别来决定一系列的个数、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,也可以是第一导体37形成压电元件部33的上部电极,而第二导体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、钽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的第一导体37、

压电体膜36、第二导体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体37并列地形成一根第三导体84。第三导体84与第一导体37绝缘。第三导体84从基板32的一端到另一端沿基板32的长边方向延伸。第三导体84上分别连接第二导体38。这样,第三导体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

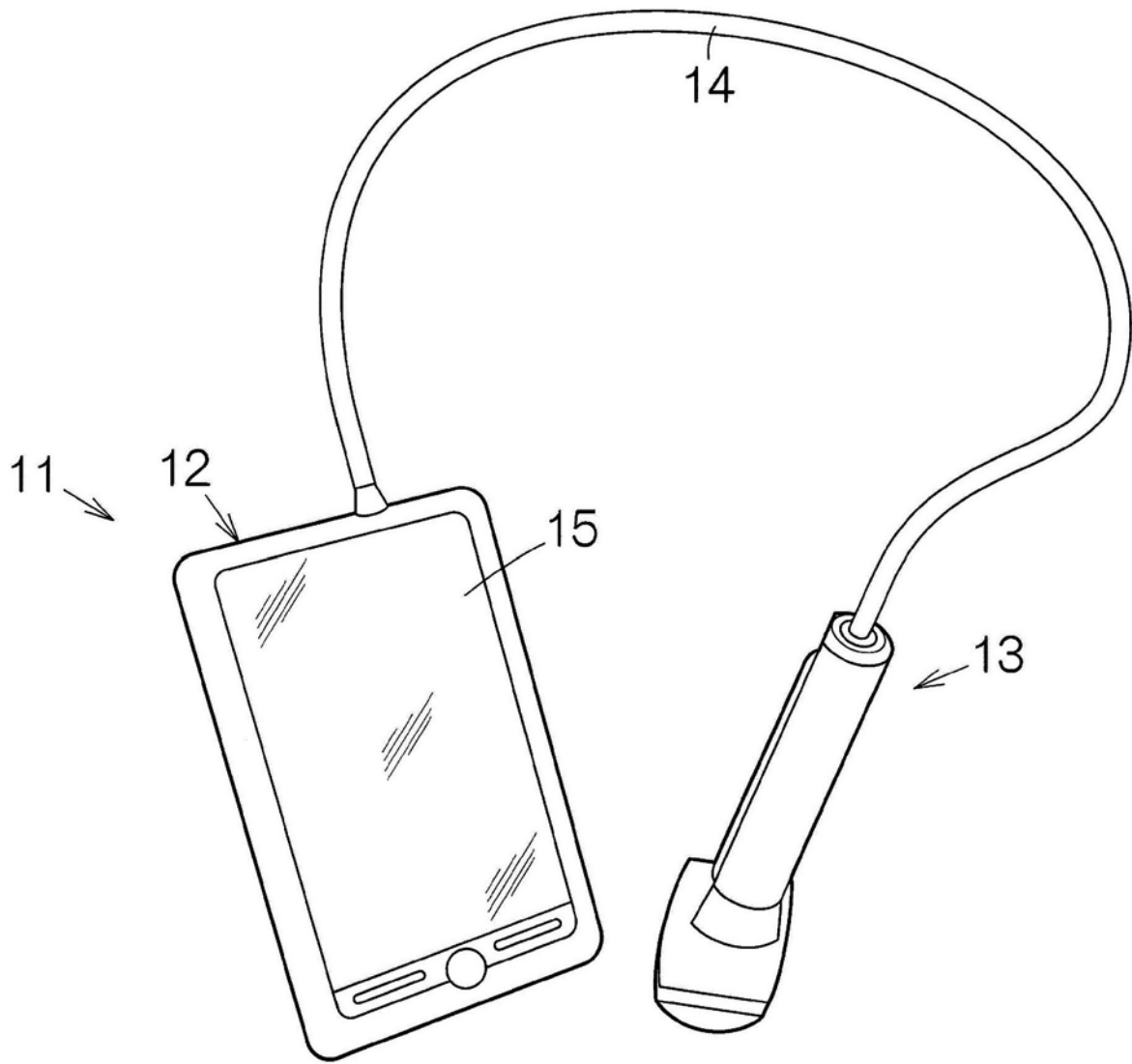


图1

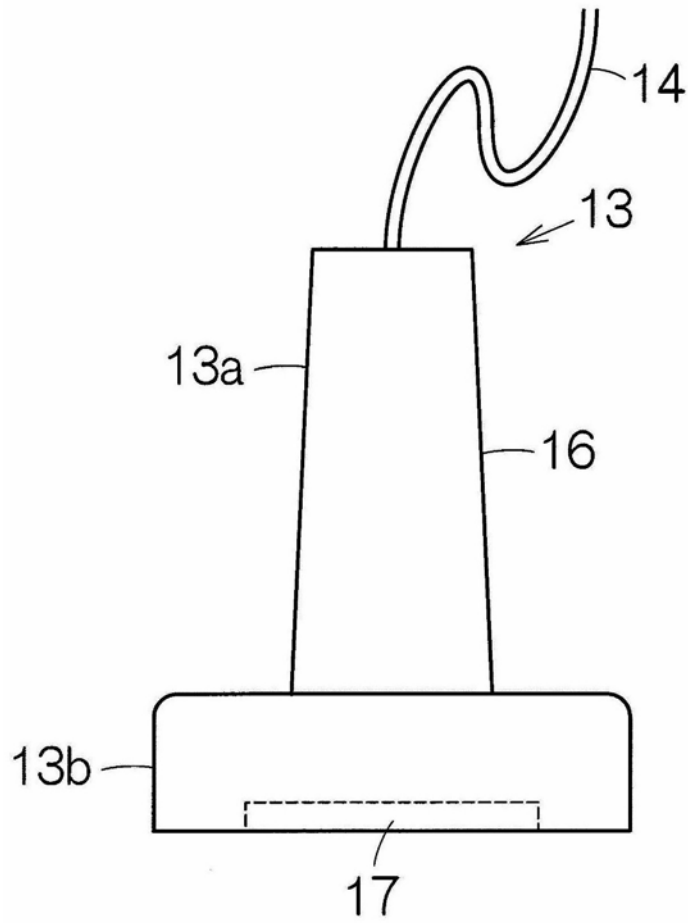


图2

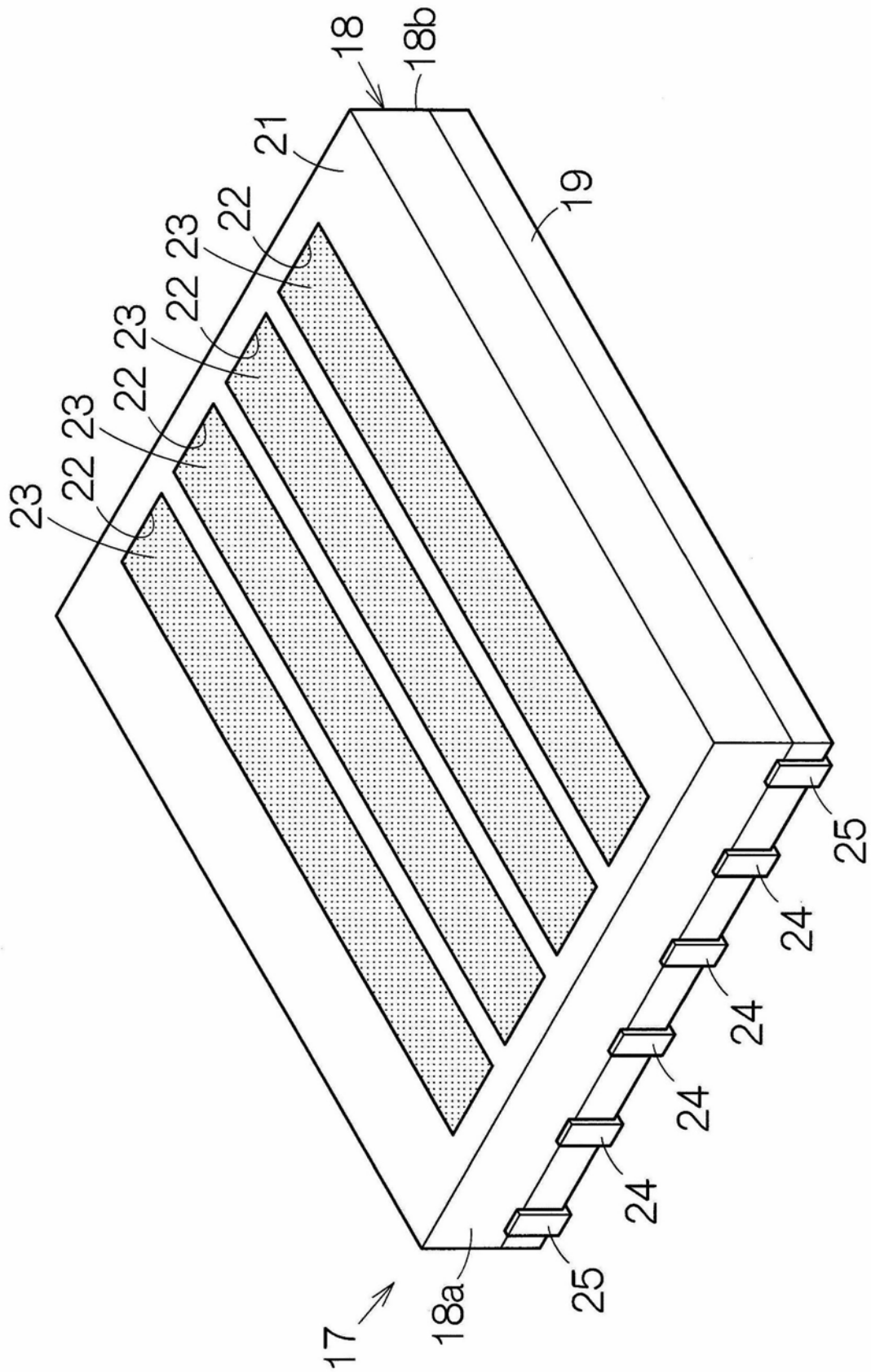


图3

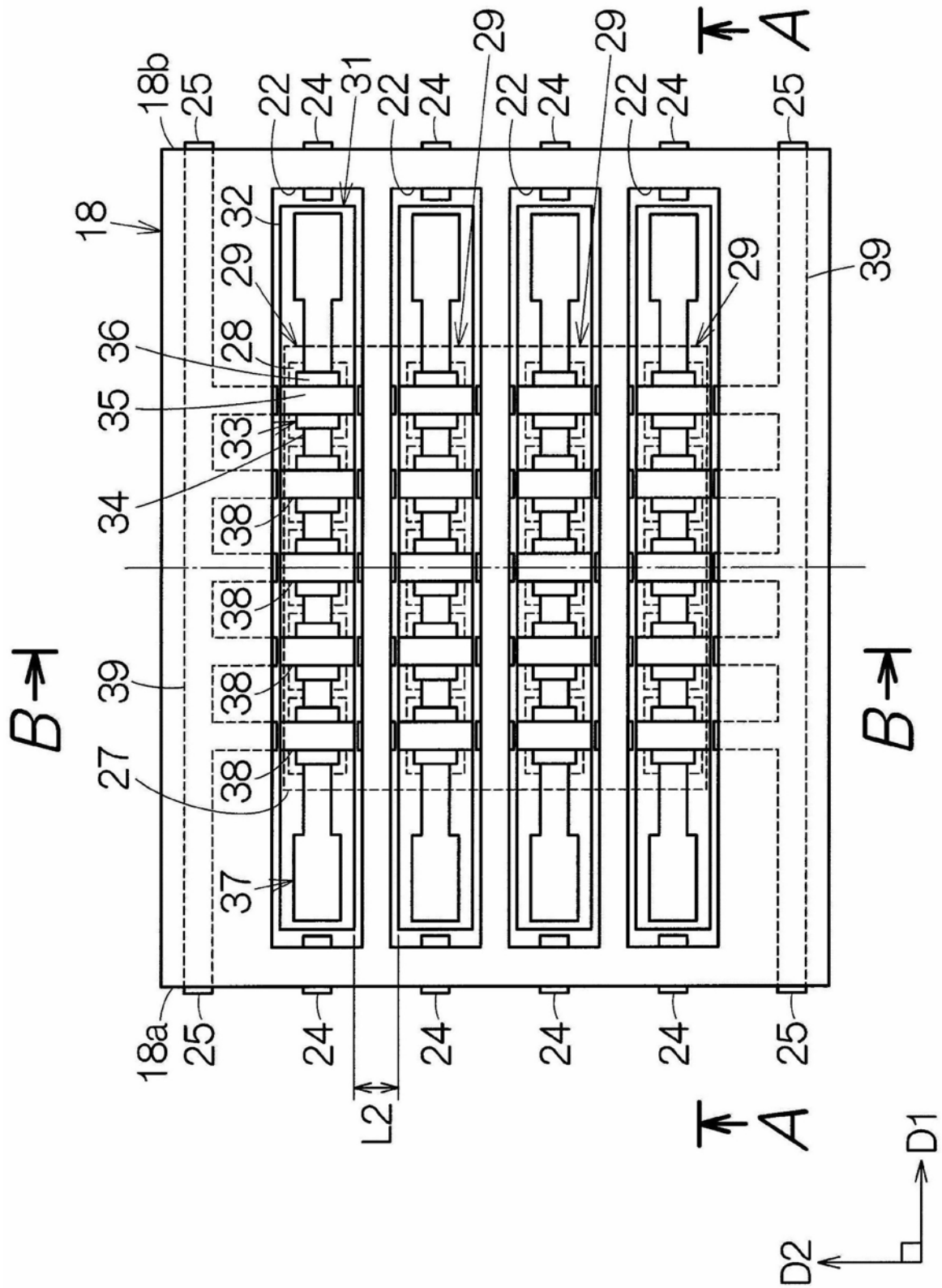


图4

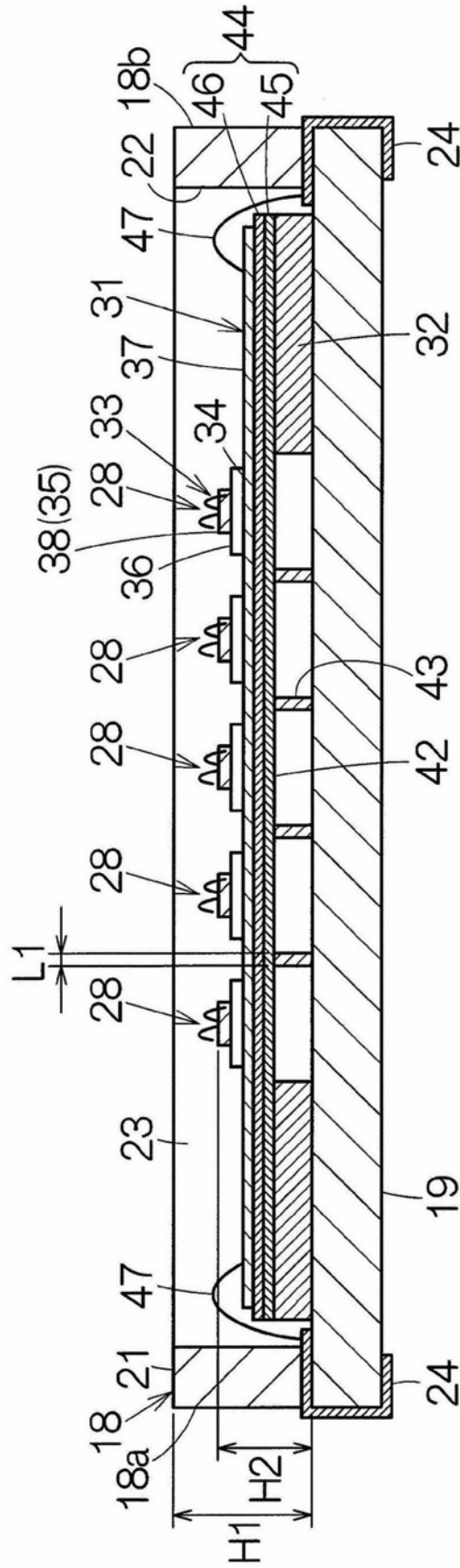


图5

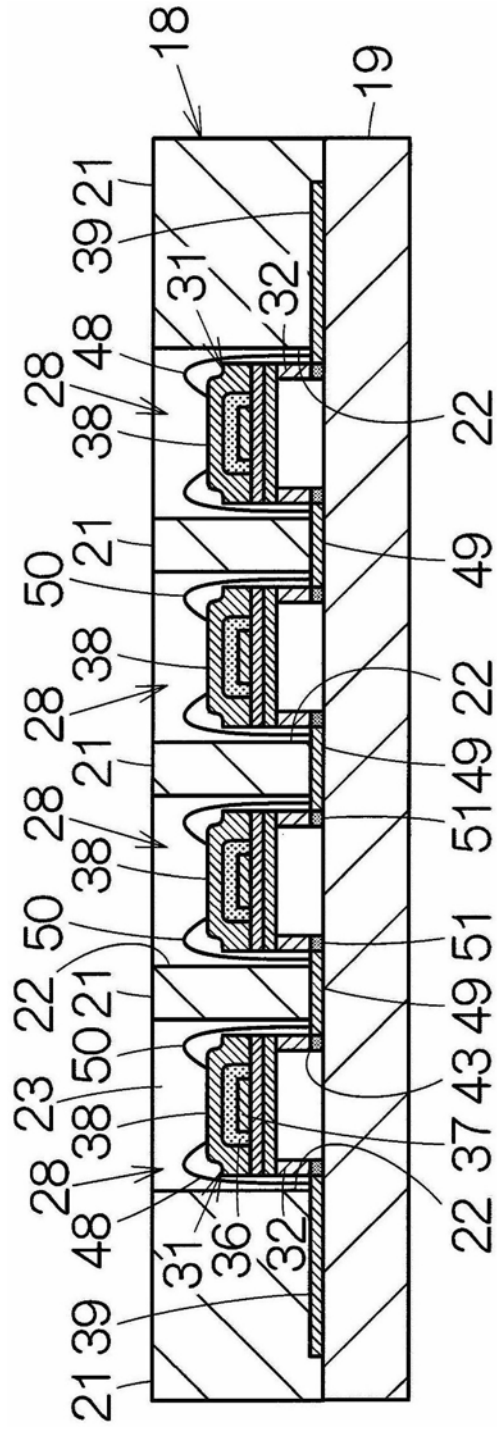


图6

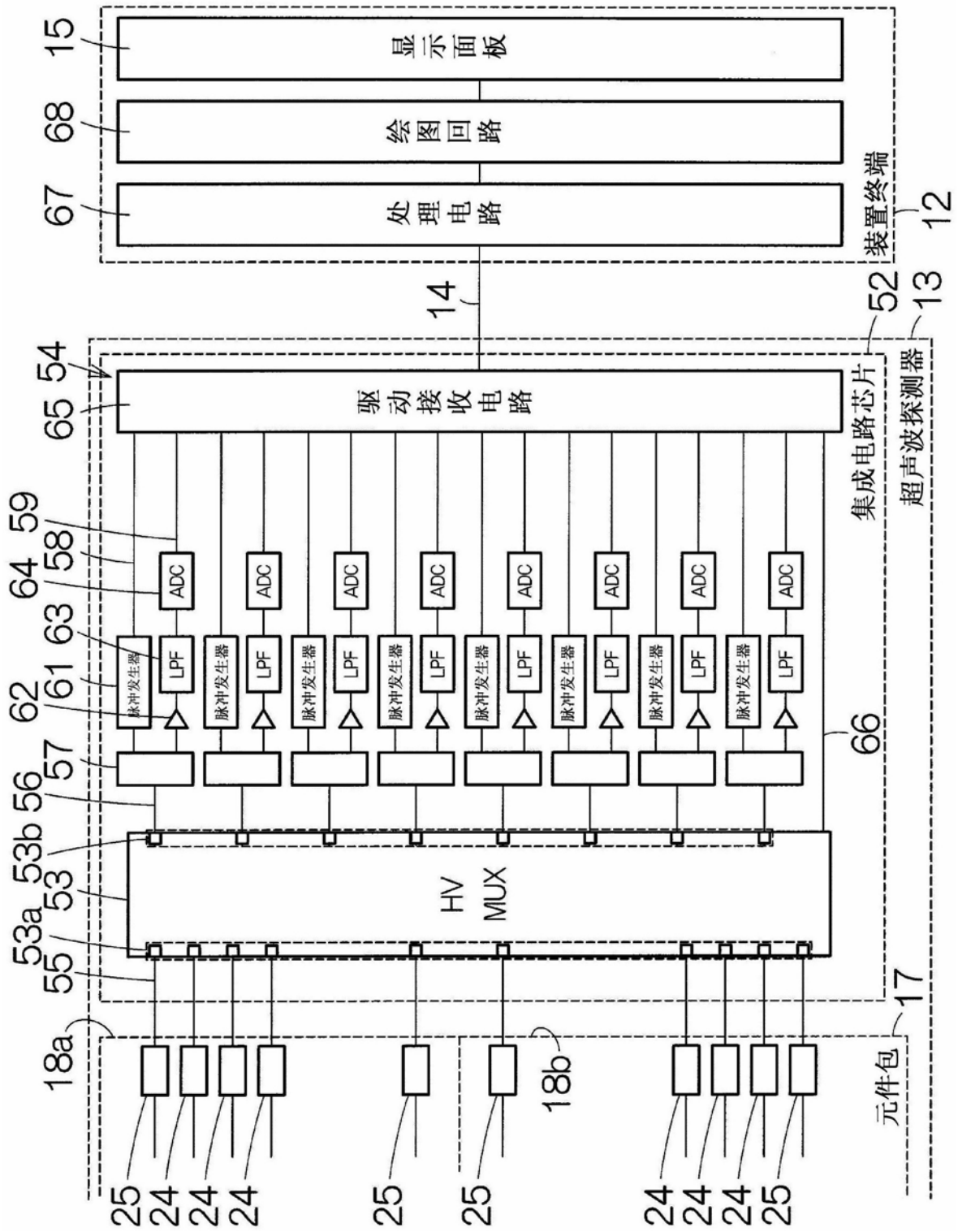


图7

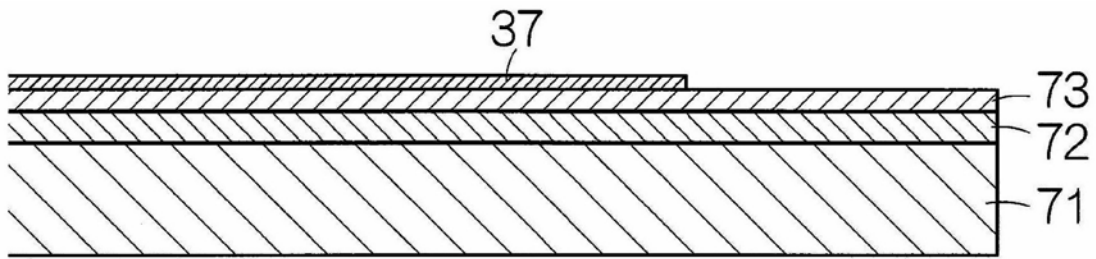


图8

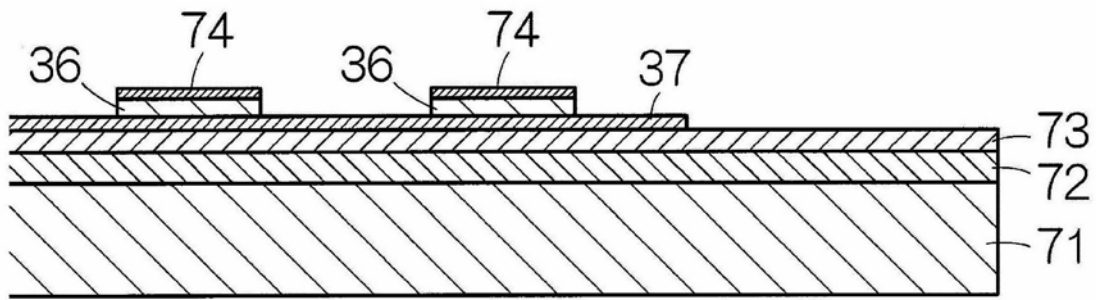


图9

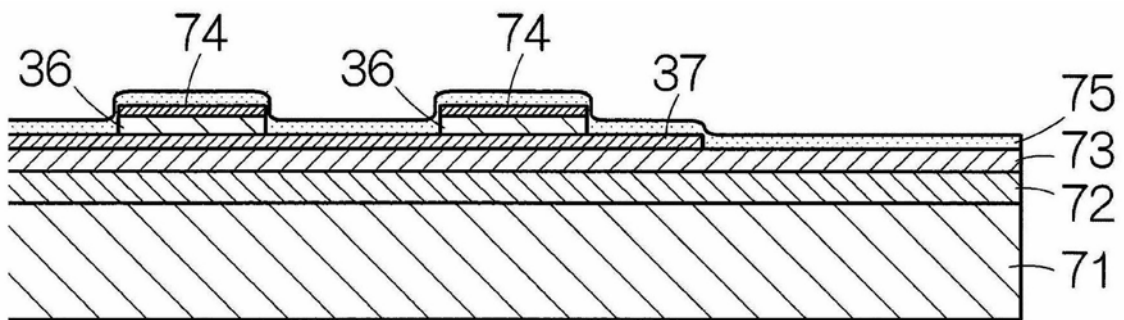


图10

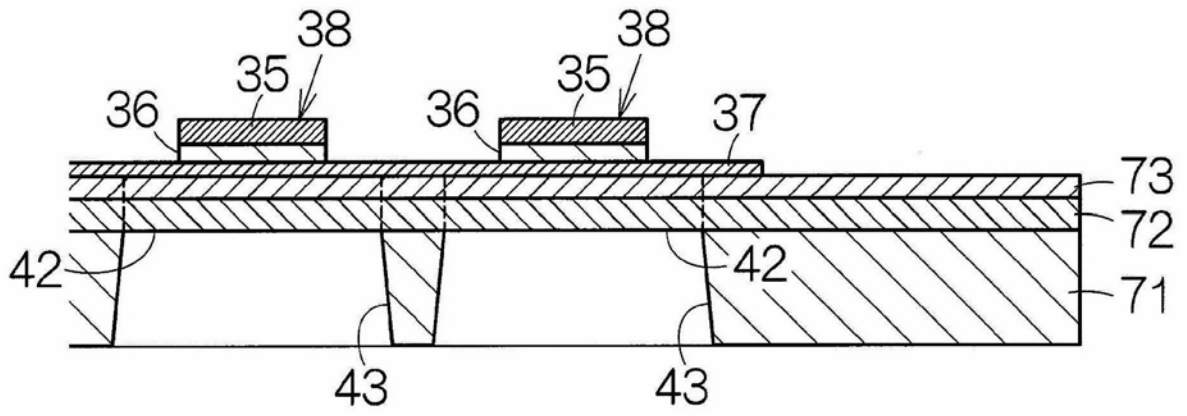


图11

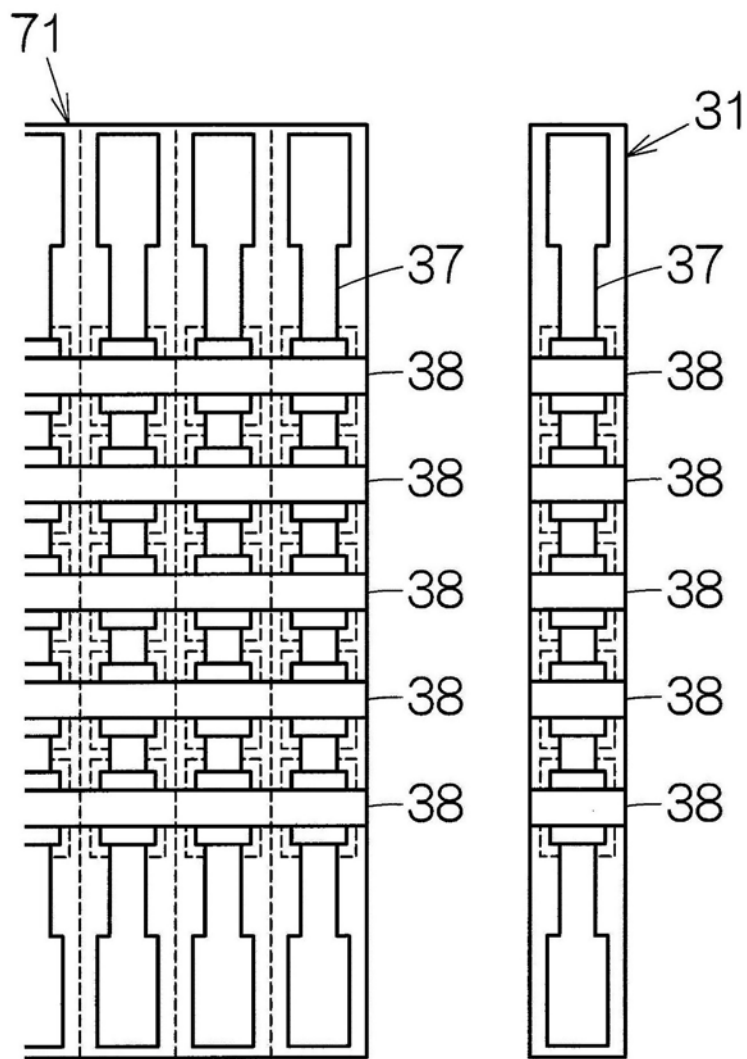


图12

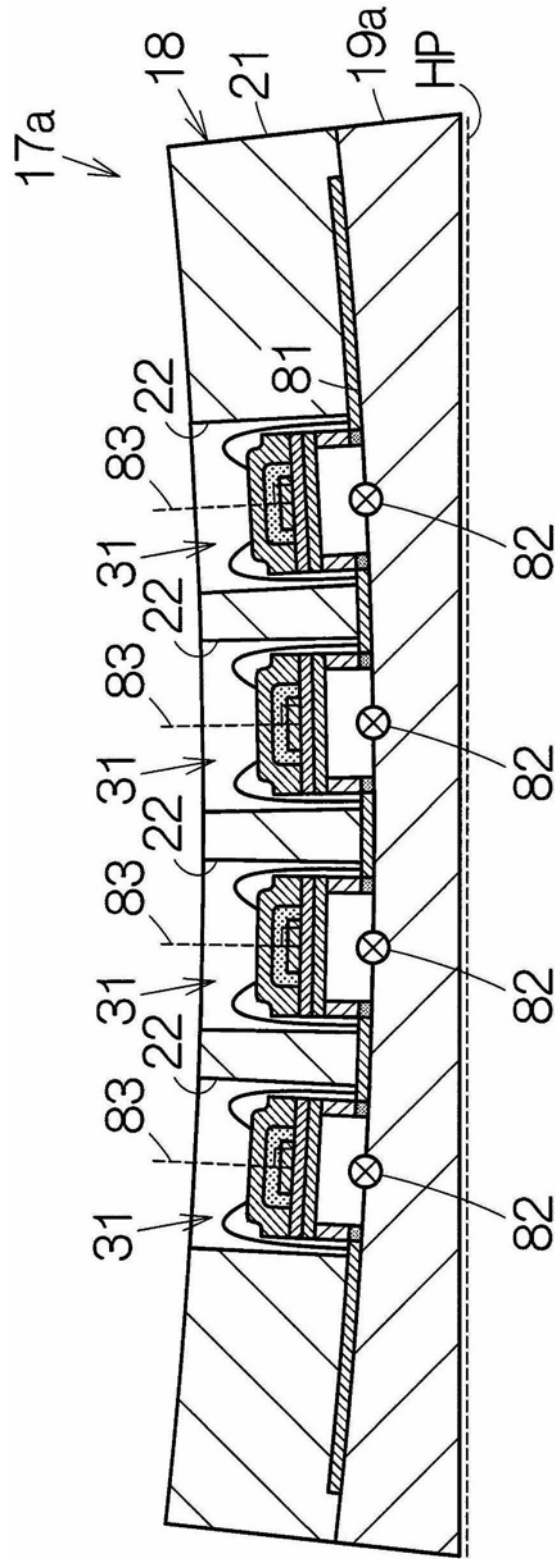


图13

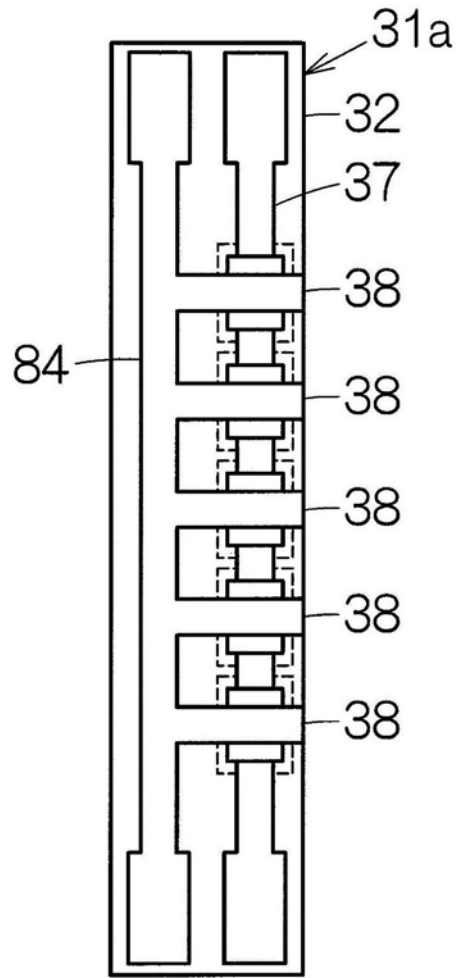


图14

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	CN103505242B	公开(公告)日	2018-06-15
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	A61B8/4494 A61B8/00 A61B8/13 A61B8/4483 B06B1/0629 H01L41/25 Y10T29/42		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012134560 2012-06-14 JP		
其他公开文献	CN103505242A		
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。

