



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104644212 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201410654181. X

(22) 申请日 2014. 11. 17

(30) 优先权数据

2013-240277 2013. 11. 20 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 清濑摄内

(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)

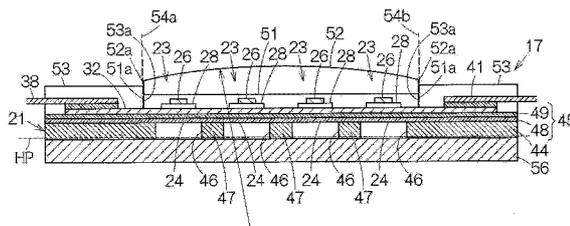
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

超声波器件及其制造方法、电子设备及超声波图像装置

(57) 摘要

本发明涉及超声波器件及其制造方法、电子设备及超声波图像装置。该超声波器件的特征在于,具备:基板,具有包含配置为阵列状的多个薄膜型超声波换能器元件的元件阵列;声匹配层,覆盖上述元件阵列;声透镜,配置在上述声匹配层之上;以及结构体,与上述声透镜接触,并固定于上述基板,具有比上述声透镜的刚性模量大的刚性模量。



1. 一种超声波器件,其特征在于,具备:
基板,具有包含配置为阵列状的多个薄膜型超声波换能器元件的元件阵列;
声匹配层,覆盖所述元件阵列;
声透镜,配置在所述声匹配层之上;以及
结构体,与所述声透镜接触,并固定于所述基板,具有比所述声透镜的刚性模量大的刚性模量。
2. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,
所述声匹配层与所述结构体接触,并固定于所述基板。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波器件,其特征在于,
所述结构体通过与所述声透镜的母线平行地扩展且分别与所述声透镜的侧面接触的两个侧面夹住所述声透镜。
4. 根据权利要求3所述的超声波器件,其特征在于,
所述声匹配层具有与所述声透镜的侧面在同一平面上扩展的侧面。
5. 根据权利要求3所述的超声波器件,其特征在于,
所述结构体通过分别与和所述声透镜的母线交叉的所述声透镜的侧面接触的两个侧面夹住所述声透镜。
6. 根据权利要求5所述的超声波器件,其特征在于,
所述声匹配层具有与和所述母线交叉的所述声透镜的所述侧面在同一平面上扩展的侧面。
7. 根据权利要求4所述的超声波器件,其特征在于,
与所述声透镜的母线交叉的所述声透镜的所述侧面以及所述声匹配层的所述侧面与所述基板的侧面在同一平面上。
8. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,还具备:
柔性印刷配线板,在所述基板的厚度方向的俯视观察中,所述柔性印刷配线板在所述声匹配层的轮廓的外侧与所述基板结合,
所述结构体在所述声匹配层与所述柔性印刷配线板之间配置在所述基板上的导电体上。
9. 根据权利要求8所述的超声波器件,其特征在于,
所述结构体配置在所述柔性印刷配线板上。
10. 一种探测器,其特征在于,具备:
权利要求1至9中任一项所述的超声波器件;以及
壳体,支撑所述超声波器件。
11. 根据权利要求10所述的探测器,其特征在于,
所述结构体固定于所述壳体。
12. 一种电子设备,其特征在于,具备:
权利要求1至9中任一项所述的超声波器件;以及
处理部,与所述超声波器件连接,并处理所述超声波器件的输出。
13. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备:
权利要求1至9中任一项所述的超声波器件;

处理部,与所述超声波器件连接,处理所述超声波器件的输出并生成图像;以及显示装置,显示所述图像。

14. 一种超声波器件的制造方法,其特征在于,具备:

在具有包含配置为阵列状的多个薄膜型超声波换能器元件的元件阵列的基板上将掩蔽材料配置于在所述基板的厚度方向的俯视观察中配置所述元件阵列的区域的两侧的工序;

在所述掩蔽材料之间将声匹配层以及声透镜配置在所述元件阵列上的工序;以及除去所述掩蔽材料并形成与所述声透镜接触且固定于所述基板、并具有比所述声透镜的刚性模量大的刚性模量的结构体的工序。

15. 根据权利要求 14 所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,还具备:

除去所述掩蔽材料后、在所述区域的两侧将柔性印刷配线板结合在所述区域与所述基板的边缘之间的工序;以及

使具有流动性的树脂材料流入所述声匹配层以及所述柔性印刷配线板之间并使该树脂材料固化而形成所述结构体的工序。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,

配置所述声透镜时,所述掩蔽材料从两侧对所述声透镜进行定位。

17. 根据权利要求 16 所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,

所述掩蔽材料具有开口,所述掩蔽材料对开口内的所述声透镜从四周进行定位。

18. 根据权利要求 17 所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,

配置所述声匹配层时,使具有流动性的树脂材料流入所述开口,所述树脂材料的厚度由所述掩蔽材料的厚度进行控制。

超声波器件及其制造方法、电子设备及超声波图像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波器件及其制造方法,以及利用了该超声波器件的探测器、电子设备及超声波图像装置等。

背景技术

[0002] 如专利文献 1 所公开的,超声波诊断装置这种超声波图像装置普遍为人所知。超声波图像装置具备配置为阵列状的多个超声波换能器元件。超声波换能器元件由所谓的 cMUT(静电电容型)振荡器所形成。声透镜覆盖在超声波换能器元件的阵列上。声透镜通过粘合剂与超声波换能器元件的阵列粘合。声透镜由硅橡胶形成。

[0003] 与生物体匹配时声透镜具有与生物体接近的声阻抗。因此,声透镜具有与生物体相同程度的柔软度。如果被按压在生物体上的声透镜沿着生物体的表面移动,则声透镜被暴露于剪切力,从而有声透镜产生剪切变形之忧。例如,如专利文献 1 所公开的,当声透镜嵌入超声波探测器的壳体从而被定位时,对应于嵌入的误差剪切力从壳体作用于声透镜,从而容易引起声透镜的剪切变形。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:日本专利特开 2008-193357 号公报

发明内容

[0007] 因此,期待一种针对剪切力能够充分抑制声透镜的剪切变形的超声波器件。

[0008] (1) 本发明的一种方式涉及超声波器件,其特征在于,具备:基板,具有包含配置为阵列状的多个薄膜型超声波换能器元件的元件阵列;声匹配层,覆盖上述元件阵列;声透镜,配置在上述声匹配层之上;以及结构体,与上述声透镜接触,并固定于上述基板,具有比上述声透镜的刚性模量大的刚性模量。

[0009] 如果沿着生物体的表面移动按压在生物体上的声透镜,则声透镜从特定的方向暴露于剪切力。此时,在剪切方向上声透镜被结构体挡住。即使向声透镜施加剪切力,也能够防止声透镜的剪切变形。这样,在超声波器件中,针对剪切力能够充分抑制声透镜的剪切变形。

[0010] (2) 在超声波器件中,上述声匹配层可以与上述结构体接触,并固定于上述基板。在剪切的方向上声匹配层被结构体挡住。因此,即使向声匹配层施加剪切力,也能够防止声匹配层的剪切变形。防止声匹配层的剪切变形能够对抑制声透镜的剪切变形做出很大的贡献。

[0011] (3) 上述结构体可以通过与上述声透镜的母线平行地扩展且分别与上述声透镜的侧面接触的两个侧面夹住上述声透镜。在声透镜中规定由与一中心线平行的母线形成的部分圆柱面。部分圆柱面用于汇聚超声波。由部分圆柱面决定超声波的焦点位置。因为结构体的侧面在与母线交叉的方向上夹住声透镜,所以防止在与母线交叉的方向上的声透镜的

剪切变形。这样能够维持声透镜的焦点位置。如果在与声透镜的母线交叉的方向上声透镜产生剪切变形,则有声透镜的焦点位置发生偏离之忧。如果焦点位置发生偏离,则不能绘制出精确的超声波图像。

[0012] (4) 上述声匹配层可以具有与上述声透镜的侧面在同一平面上扩展的侧面。在制造超声波器件时固体的声透镜通过流动性的树脂材料与元件阵列粘合。树脂材料固化从而形成声匹配层。此时,在基板上确定声透镜的边缘的位置,并形成挡住树脂材料流动的物理面。声透镜相对于元件阵列被准确定位。树脂材料固化后,声透镜的侧面与声匹配层的侧面在同一平面上连续。

[0013] (5) 上述结构体可以通过分别与和上述声透镜的母线交叉的上述声透镜的侧面接触的两个侧面夹住上述声透镜。在此,因为结构体的侧面在沿着声透镜的母线的方向夹住声透镜,所以防止在沿母线的方向上声透镜的剪切变形。这种剪切变形的防止能够对防止焦点位置的偏离做出很大的贡献。

[0014] (6) 上述声匹配层可以具有与和上述母线交叉的上述声透镜的上述侧面在同一平面扩展的侧面。在制造超声波器件时固体的声透镜通过流动性的树脂材料与元件阵列粘合。树脂材料固化从而形成声匹配层。此时,在基板上确定声透镜的边缘的位置,并形成挡住树脂材料流动的物理面。声透镜相对于元件阵列被准确定位。树脂材料固化后,声透镜的侧面与声匹配层的侧面在同一平面上连续。

[0015] (7) 与上述声透镜的母线交叉的上述声透镜的上述侧面以及上述声匹配层的上述侧面可以与上述基板的侧面在同一平面上。形成声匹配层时,相对于基板的边缘声透镜的边缘被定位,并形成挡住树脂材料流动的物理面。物理面限制声透镜向与声透镜的母线平行的方向移动。声透镜的边缘与基板的边缘对齐。树脂材料固化后,声透镜的侧面与声匹配层的侧面与基板侧面在同一平面上连续。

[0016] (8) 可以进一步具备在上述基板的厚度方向的俯视观察中,在上述声匹配层的轮廓的外侧与上述基板结合的柔性印刷配线板,上述结构体在上述声匹配层与上述柔性印刷配线板之间可以配置在上述基板上的导电体上。元件阵列与柔性印刷配线板通过基板上的导电体相互电连接。因为导电体在声匹配层与柔性印刷配线板之间被结构体覆盖,所以避免导电体露出。这样,基板上的导电体被保护。

[0017] (9) 上述结构体可以配置在上述柔性印刷配线板上。结构体能够增强柔性印刷配线板的固定强度。

[0018] (10) 超声波器件可以组装到探测器中使用。此时,探测器可以具备超声波器件、以及支撑上述超声波器件的壳体。

[0019] (11) 在探测器中,上述结构体可以固定于上述壳体。制造探测器时超声波器件被容纳在壳体中。在壳体内,结构体防止超声波器件移动。声透镜被可靠地固定于壳体。

[0020] (12) 超声波器件可以组装到电子设备中使用。此时,电子设备可以具备:超声波器件;以及处理部,与上述超声波器件连接,并处理上述超声波器件的输出。

[0021] (13) 超声波器件可以组装到超声波图像装置中使用。此时,超声波图像装置可以具备:超声波器件;处理部,与上述超声波器件连接、处理上述超声波器件的输出并生成图像;以及显示装置,显示上述图像。

[0022] (14) 本发明的其他方式涉及超声波器件的制造方法,具备:在具有包含在基材上

配置为阵列状的多个薄膜型超声波换能器元件的元件阵列的基板上、将掩蔽材料配置于在上述基板的厚度方向的俯视观察中配置上述元件阵列的区域的两侧的工序；在上述掩蔽材料之间、将声匹配层及声透镜配置在上述元件阵列上的工序；除去上述掩蔽材料并形成与上述声透镜接触且固定于上述基板、并具有比上述声透镜的刚性模量大的刚性模量的结构体的工序。这样，能够制造上述超声波器件。

[0023] (15) 超声波器件的制造方法可以具备：在除去上述掩蔽材料之后，在上述区域的两侧将柔性印刷配线板结合在上述区域与上述基板的边缘之间的工序；以及使具有流动性的树脂材料流入上述声匹配层及上述柔性印刷配线板之间并使该树脂材料固化而形成上述结构体的工序。

[0024] 元件阵列与柔性印刷配线板通过基板上的导体相互电连接。因为导体在声匹配层与柔性印刷配线板之间被结构体覆盖，所以避免导体露出。当形成结构体时，使树脂材料流入声匹配层及柔性印刷配线板之间的空间。树脂材料能够可靠地覆盖导体。另一方面，例如被滴下的树脂材料被其他部件推压着扩散后空间被树脂材料填充的情况下，树脂材料不能充分遍及空间的角落。

[0025] (16) 在超声波器件的制造方法中，当配置上述声透镜时，上述掩蔽材料可以从两侧对上述声透镜进行定位。由于掩蔽材料的作用，能够相对于元件阵列高度精确地确定声透镜的位置。

[0026] (17) 上述掩蔽材料能够具有开口，上述掩蔽材料能够对开口内的上述声透镜从四周实施定位。由于掩蔽材料的作用，能够相对于元件阵列高度精确地确定声透镜的位置。

[0027] (18) 配置上述声匹配层时使具有流动性的树脂材料流入上述开口，上述树脂材料的厚度可以通过上述掩蔽材料的厚度进行控制。开口在基板上区划包围元件阵列的框体。声匹配层的树脂材料能够流入框体。树脂材料的流动被挡住。这样声匹配层的形状被调整。这样，能够决定声匹配层的厚度。

附图说明

[0028] 图 1 是概略示出一个实施方式涉及的电子设备的一个具体例即超声波诊断装置的外观图。

[0029] 图 2 是超声波探测器的放大主视图。

[0030] 图 3 是第一实施方式涉及的超声波器件的放大俯视图。

[0031] 图 4 是沿图 3 的 A-A 线的剖视图。

[0032] 图 5 是超声波器件的立体图。

[0033] 图 6 是沿图 5 的 B-B 线的剖视图。

[0034] 图 7 是示出超声波器件的制造方法的图，是概略示出在基板上形成的掩蔽材料的局部放大剖视图。

[0035] 图 8 是示出超声波器件的制造方法的图，是概略示出流入元件阵列上的树脂材料的局部放大剖视图。

[0036] 图 9 是示出超声波器件的制造方法的图，是概略示出设置在掩蔽材料的开口的声透镜的局部放大剖视图。

[0037] 图 10 是示出超声波器件的制造方法的图，是概略示出除去掩蔽材料后与基板结

合的第一配线板及第二配线板的局部放大剖视图。

[0038] 图 11 是示出超声波器件的制造方法的图,是概略示出在基板上形成的保护膜
的局部放大剖视图。

[0039] 图 12 是对应于图 5,概略示出第一变形例涉及的超声波器件的立体图。

[0040] 图 13 是概略示出第二变形例涉及的超声波器件的垂直剖视图。

[0041] 符号说明

[0042] 11 作为电子设备的超声波图像装置 (超声波诊断装置)

[0043] 12 处理部 (装置终端) 13 探测器 (超声波探测器)

[0044] 15 显示装置 (显示面板) 16 壳体

[0045] 17 超声波器件 17a 超声波器件

[0046] 17b 超声波器件 22 元件阵列

[0047] 23 薄膜型超声波换能器元件 (超声波换能器元件)

[0048] 38 柔性印刷配线板 (第一柔性印刷配线板)

[0049] 41 柔性印刷配线板 (第二柔性印刷配线板)

[0050] 51 声匹配层 51a 侧面

[0051] 51b 侧面 52 声透镜

[0052] 52a 侧面 52b 侧面

[0053] 53 结构体 (保护膜) 53a 侧面 (接触面)

[0054] 53b 侧面 (接触面) 61 基板

[0055] 63 掩蔽材料 64 开口

[0056] 66 树脂材料 71 声匹配层

[0057] 71a 侧面 71b 侧面

[0058] 72 声透镜 72a 侧面

[0059] 72b 侧面 74b 虚拟平面

[0060] 74b 虚拟平面 79 结构体 (保护材料)

具体实施方式

[0061] 以下,参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。此外,以下说明的本实施方式并非不合理地限定权利要求书的范围所记载的本发明的内容,本实施方式中说明的结构作为本发明的解决方案并不一定全部都是必须的。

[0062] (1) 超声波诊断装置的整体结构

[0063] 图 1 是概略示出本发明的一个实施方式涉及的电子设备的一个具体例子即超声波诊断装置 (超声波图像装置)11 的结构。超声波诊断装置 11 具备装置终端 (处理部)12 与超声波探测器 (探测器)13。装置终端 12 与超声波探测器 13 通过电缆 14 相互连接。装置终端 12 与超声波探测器 13 通过电缆 14 交换电信号。在装置终端 12 中组装有显示面板 (显示装置)15。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 中基于由超声波探测器 13 检测出的超声波生成图像。被图像化的检测结果显示在显示面板 15 的画面上。

[0064] 如图 2 所示,超声波探测器 13 具有壳体 16。在壳体 16 内容纳超声波器件 17。超

声波器件 17 的表面能够在壳体 16 的表面露出。超声波器件 17 从表面输出超声波,并接收超声波的反射波。另外,超声波探测器 13 能够具备装卸自由地连接于探测器主体 13a 的探测器头 13b。此时,超声波器件 17 能够被组装在探头 13b 的壳体 16 内。

[0065] 图 3 是概略示出超声波器件 17 的俯视图。超声波器件 17 具备基体 21(基材)。在基体 21 上形成元件阵列 22。元件阵列 22 由配置为阵列状的超声波换能器元件 23(下文称为“元件”)的排列构成。排列由多行多列的矩阵形成。另外,在排列中也可以确立交错配置。在交错配置中,偶数列的元件 23 组只要相对于奇数列的元件 23 组错开行间距的二分之一即可。奇数列及偶数列中的一方的元件数也可以比另一方的元件少一个。

[0066] 各个元件 23 具备振动膜 24。在图 3 中,与振动膜 24 的膜面正交的方向的俯视观察(从基板的厚度方向的俯视观察)中,振动膜 24 的轮廓由虚线绘制。在振动膜 24 上形成压电元件 25。压电元件 25 由上电极 26、下电极 27 及压电薄膜 28 构成。每个元件 23 的上电极 26 及下电极 27 之间夹着压电薄膜 28。这些按照下电极 27、压电薄膜 28 及上电极 26 的顺序重叠。超声波器件 17 构成为一块超声波换能器元件芯片(基板)。

[0067] 在基体 21 的表面形成多根第一导电体 29。第一导电体 29 沿排列的行方向相互平行地延伸。每一行元件 23 分配一根第一导电体 29。对沿排列的行方向并排的元件 23 的压电薄膜 28 共同连接一根第一导电体 29。第一导电体 29 对每个元件 23 形成上电极 26。第一导电体 29 的两端分别与一对引出配线 31 连接。引出配线 31 在排列的列方向相互平行地延伸。因此,所有第一导电体 29 具有相同长度。这样,矩阵全体的元件 23 共同与上电极 26 连接。第一导电体 29 例如能够由铱(Ir)形成。但是,第一导电体 29 也可以利用其他导电材料。

[0068] 在基体 21 的表面形成多根第二导电体 32。第二导电体 32 沿排列的列方向相互平行地延伸。每一列元件 23 分配一根第二导电体 32。对沿排列的列方向并排的元件 23 的压电薄膜 28 共同配置一根第二导电体 32。第二导电体 32 对每个元件 23 形成下电极。第二导电体 32 例如能够使用钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)及钛(Ti)的层叠膜。但是,第二导电体 32 也可以利用其他导电材料。

[0069] 按照每一列切换元件 23 的通电。随着这样的通电切换,可以实现线形扫描和扇形扫描。一列元件 23 同时输出超声波,因此一列的个数即排列的行数能够根据超声波的输出电平而决定。行数例如可以设定为 10~15 行左右。在图中省略描而只画出 5 行。排列的列数能够根据扫描的范围的宽度来决定。列数例如可以设定为 128 列或 256 列。在图中省略而只画出 8 列。上电极 26 及下电极 27 的作用可以调换。即,也可以整个矩阵的元件 23 共同地与下电极连接,而排列的每一列的元件 23 共同地与上电极连接。

[0070] 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 及第二边 21b。在第一边 21a 与元件阵列 22 的轮廓之间配置一排第一端子阵列 33a。在第二边 21b 与元件阵列 22 的轮廓之间配置一排第二端子阵列 33b。第一端子阵列 33a 能够平行于第一边 21a 而形成一排。第二端子阵列 33b 能够平行于第二边 21b 而形成一排。第一端子阵列 33a 由一对上电极端子 34 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 及多个下电极端子 37 构成。在一根引出配线 31 的两端分别连接上电极端子 34、36。引出配线 31 及上电极端子 34、36 可以以平分元件阵列 22 的垂直面面对称地形成。在一根第二导电体 32 的两端分别连接下电极端子 35、37。第二导电体 32 及下电极端

子 35、37 可以以平分元件阵列 22 的垂直面面对称地形成。在此,基体 21 的轮廓形成为矩形。基体 21 的轮廓既可以为正方形,也可以为梯形。

[0071] 在基体 21 上连接有第一柔性印刷配线板 38(下文称为“第一配线板”)。第一配线板 38 覆盖第一端子阵列 33a。在第一配线板 38 的一端分别对应于上电极端子 34 及下电极端子 35 而形成导电线即第一信号线 39。第一信号线 39 分别与上电极端子 34 及下电极端子 35 相对并分别接合。同样,在基体 21 上覆盖第二柔性印刷配线板 41(下文称为“第二配线板”)。第二配线板 41 覆盖第二端子阵列 33b。在第二配线板 41 的一端分别对应于上电极端子 36 及下电极端子 37 而形成导电线即第二信号线 42。第二信号线 42 分别与上电极端子 36 及下电极端子 37 相对并分别接合。

[0072] 如图 4 所示,基体 21 具备基板 44 及覆盖膜 45。在基板 44 的表面上一整面地形成覆盖膜 45。在基板 44 上对每个元件 23 形成开口 46。开口 46 相对于基板 44 配置为阵列状。开口 46 所配置的区域轮廓相当于元件阵列 22 的轮廓。在相邻的两个开口 46 之间区划出间隔壁 47。间隔壁 47 的壁厚相当于开口 46 的间隔。间隔壁 47 在相互平行展开的平面内规定两个壁面。壁厚相当于两个壁面的距离。即,壁厚能够由与壁面正交而夹在壁面之间的垂线的长度规定。基板 44 例如可以形成硅基板。

[0073] 覆盖膜 45 由层叠在基板 44 的表面的氧化硅(SiO₂)层 48 和层叠在氧化硅层 48 的表面的氧化锆(ZrO₂)层 49 构成。覆盖膜 45 与开口 46 接触。这样,对应开口 46 的轮廓覆盖膜 45 的一部分形成振动膜 24。振动膜 24 是覆盖膜 45 中的、与开口 46 相对因此能够沿基板 44 的厚度方向进行膜振动的部分。氧化硅层 48 的膜厚能够基于共振频率来决定。

[0074] 在振动膜 24 的表面上顺序层叠下电极 27、压电薄膜 28 及上电极 26。压电薄膜 28 例如能够由锆钛酸铅(PZT)形成。压电薄膜 28 也可以使用其他压电材料。在此,在第一导电体 29 下,压电薄膜 28 完全覆盖第二导电体 32。由于压电薄膜 28 的作用,能够避免第一导电体 29 与第二导电体 32 之间短路。

[0075] 在基体 21 的表面层叠声匹配层 51。声匹配层 51 覆盖元件阵列 22。声匹配层 51 的膜厚根据振动膜 24 的共振频率来决定。声匹配层 51 例如能够使用有机硅树脂膜。声匹配层 51 被容纳在第一端子阵列 33a 及第二端子阵列 33b 之间的空间中。声匹配层 51 的边缘远离基体 21 的第一边 21a 及第二边 21b。声匹配层 51 具有比基体 21 的轮廓小的轮廓。

[0076] 声匹配层 51 上配置声透镜 52。声透镜 52 的轮廓与声匹配层 51 的轮廓重叠。因此,声透镜 52 的边缘远离基体 21 的第一边 21a 及第二边 21b。声透镜 52 与声匹配层 51 的表面紧贴。声透镜 52 在声匹配层 51 的作用下与基体 21 粘合。声透镜 52 的外表面形成为部分圆柱面。部分圆柱面具有与第一导电体 29 平行的母线。部分圆柱面的曲率根据从与一根第二导电体 33 连接的一列元件 23 发送的超声波的焦点位置来决定。声透镜 52 例如由有机硅树脂形成。声透镜 52 具有与生物体的声阻抗接近的声阻抗。

[0077] 在基体 21 上固定保护膜 53(结构体)。保护膜 53 例如由环氧树脂这种具有防水性的原材料形成。但是,保护膜 53 也可以由其他树脂材料形成。保护膜 53 具有比声透镜 52 的刚性模量大的刚性模量。保护膜 53 与声透镜 52 及声匹配层 51 接触。在此,保护膜 53 粘合于声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52a、51a。侧面 52a、51a 与基体 21 的表面垂直地从基体 21 的表面立起。在图 4 中,保护膜 53 通过分别沿着与声透镜 52 的母线平行扩展且与基体 21 垂直交叉的两个虚拟平面 54a、54b 的接触面 53a 夹住声透镜 52 及声匹配层

51。此时，声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52a、51a 在同一平面上扩展。保护膜 53 在声匹配层 51 与第一及第二配线板 38、41 之间覆盖基体 21 表面的第二导电体 32 和引出的配线 31。同样，保护膜 53 覆盖基体 21 上的第一配线板 38 及第二配线板 41 的端部。

[0078] 在基体 21 的背面固定衬垫材料 56。基体 21 的背面重叠于衬垫材料 56 的表面。衬垫材料 56 在超声波器件 17 的背面关闭开口 46。衬垫材料 56 能够具备刚性的基体。在此，间隔壁 47 与衬垫材料 56 结合。衬垫材料 56 与各个间隔壁 47 通过至少一处接合区域相接合。接合时能够使用粘合剂。

[0079] 如图 5 所示，保护膜 53 在俯视观察中沿着声透镜 52 的轮廓包围声透镜 52。保护膜 53 在声透镜 52 的轮廓与基体 21 的边缘之间扩展为框形形状。如图 6 所示，形成框形形状时保护膜 53 粘合于声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52b、51b。侧面 52b、51b 与基体 21 的表面垂直地从基体 21 的表面立起，并且侧面 52b、51b 在同一平面上连接。保护膜 53 通过分别沿着与声透镜 52 的母线垂直交叉且与基体 21 垂直交叉的两个虚拟平面 57a、57b 的接触面 53b 夹住声透镜 52 及声匹配层 51。此时，声音透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52b、51b 在同一平面上扩展。

[0080] (2) 超声波诊断装置的动作

[0081] 下面对超声波诊断装置 11 的动作进行简单说明。发送超声波时向压电元件 25 供给脉冲信号。通过下电极端子 35、37 及上电极端子 34、36 向每列元件 23 供给脉冲信号。在各个元件 23 中，在下电极 27 及上电极之间，电场作用于压电薄膜 28。压电薄膜 28 按照超声波的频率进行振动。压电薄膜 28 的振动传递至振动膜 24。这样，振动膜 24 进行超声波振动。其结果，向对象物（例如人体的内部）发送所希望的超声波波束。

[0082] 超声波的反射波使振动膜 24 振动。振动膜 24 的超声波振动以所希望的频率使压电薄膜 28 进行超声波振动。根据压电元件 25 的压电效应，从压电元件 25 输出电压。在各个元件 23 中，在上电极 26 与下电极 27 之间生成电位。从下电极端子 35、37 及上电极端子 34、36 作为电信号而输出电位。这样，超声波被检测。

[0083] 反复发送及接收超声波。其结果，实现线形扫描和扇形扫描。当完成扫描时，则根据输出信号的数字信号形成图像。形成的图像显示于显示面板 15 的画面。

[0084] 形成超声波图像时，声透镜 52 被按压在生物体上。声透镜 52 沿着生物体的表面在与声透镜 52 的母线正交的方向上移动时，则声透镜 52 从与母线正交的方向暴露于剪切力。此时，在剪切的方向上，声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52a、51a 被保护膜 53 挡住。即使向声透镜 52 施加剪切力，也能够防止声透镜 52 的剪切变形。这样，在超声波器件 17 中针对剪切力能够充分抑制声透镜 52 的剪切变形。防止声匹配层 51 的剪切变形能够对抑制声透镜 52 的剪切变形做出很大的贡献。

[0085] 如上所述，在声透镜 52 中规定以与一中心线平行的母线形成部分圆柱面。部分圆柱面用于汇聚超声波。通过部分圆柱面决定超声波的焦点位置。因为保护膜 53 的接触面 53a 在与母线垂直交叉的方向上夹住声透镜 52，所以防止声透镜 52 在与母线交叉的方向上的剪切变形。这样，能够维持声透镜 52 的焦点位置。如果声透镜 52 在与声透镜 52 的母线交叉的方向上发生剪切变形，则有声透镜 52 的焦点位置产生偏差之忧。如果焦点位置发生偏差，则不能绘制出精确的超声波图像。而且，在本实施方式中，保护膜 53 在沿声透镜 52 的母线方向上通过接触面 53b 夹住声透镜 52。沿着母线的方向上的声透镜 52 的剪切变形

被防止。这样,防止剪切变形能够对防止焦点位置的偏差做出很大的贡献。

[0086] 在超声波器件 17 中,声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52a、51a 分别粘合于作为单一平面的接触面 53a。因此,声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52a、51a 在同一平面上扩展。如后所述,在制造超声波器件 17 时固体的声透镜 52 通过流动性的树脂材料与元件阵列 22 粘合。树脂材料固化而形成声匹配层 51。此时,在基体 21 上,在与声透镜 52 的母线垂直交叉的方向上确定声透镜 52 的边缘的位置,并形成挡住树脂材料的流动的物体面。声透镜 52 在与母线垂直交叉的方向上相对于元件阵列 22 被准确定位。树脂材料固化后,则声透镜 52 的侧面 52a 与声匹配层 51 的侧面 51a 在同一平面上连续。同样,声透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52b、51b 分别粘合于作为单一平面的接触面 53b。因此,声音透镜 52 及声匹配层 51 的侧面 52b、51b 在同一平面上扩展。在制造超声波器件 17 时在基体 21 上,在与声透镜 52 的母线平行的方向上确定声透镜 52 的边缘的位置,并形成挡住树脂材料的流动的物体面。声透镜 52 在与母线平行的方向上相对于元件阵列 22 被准确定位。树脂材料固化后,则声透镜 52 的侧面 52b 与声匹配层 51 的侧面 51b 在同一平面上连续。

[0087] 在超声波器件 17 中,元件阵列 22 与第一及第二配线板 38、41 通过基体 21 上的第二导电体 33 或引出配线 31 相互电连接。保护膜 53 在声匹配层 51 与第一及第二配线板 38、41 之间覆盖基体 21 上的第二导电体 32 和引出配线 31。这样,因为第二导电体 33 和引出配线 31 在声匹配层 51 与第一及第二配线板 38、41 之间被保护膜 53 覆盖,所以避免第二导电体 33 和引出配线 31 露出。这样基体 21 上的导电体被保护。特别是,如果保护膜 53 被赋予防水性,则能够保护第二导电体 33 和引出配线 31 不受水分和湿气的影响,从而防止第二导电体 33 和引出配线 31 这种导电材料彼此短路。如上所述,如果保护膜 53 覆盖在第一及第二配线板 38、41 的端部,则保护膜 53 能够增强第一及第二配线板 38、41 的固定强度。

[0088] (3) 超声波器件的制造方法

[0089] 下面说明超声波器件 17 的制造方法。如图 7 所示,准备基板 61。基板 61 具有包含在基材 62 上配置为阵列状的多个元件 23 的元件阵列 22。基材 62 相当于上述的基体 21。在基材 62 上层叠掩蔽材料 63。掩蔽材料 63 在俯视观察中在元件阵列 22 的轮廓与基材 62 的边缘之间形成围栏形状。掩蔽材料 63 在元件阵列 22 上形成开口 64。开口 64 在基材 62 上区划出包围元件阵列 22 的框体。因此,掩蔽材料 63 在俯视观察中,在第二导电体 33 的延伸方向上配置在元件阵列 22 的轮廓的两侧,并在第一导电体 29 的延伸方向上配置在元件阵列 22 的轮廓的两侧。在此,掩蔽材料 63 形成双层的层叠结构。下层 63a 的厚度与声匹配层 51 的膜厚一致。下层 63a 与上层 63b 的界面 65 能够作为表示声匹配层 51 的膜厚的标记发挥作用。掩蔽材料 63 能够使用金属掩膜和光致抗蚀剂。

[0090] 然后,在掩蔽材料 63 的开口 64 内配置声匹配层 51 及声透镜 52。配置这些时,如图 8 所示,使声匹配层 51 的树脂材料 66 流入掩蔽材料 63 的开口 64 中。树脂材料 66 具有流动性。树脂材料 66 的流动被掩蔽材料 63 挡住。这样声匹配层 51 的形状被调整。树脂材料 66 在掩蔽材料 63 的开口 64 内均匀扩展。在此,基于标记调整树脂材料 66 的容量。通过标记的作用能够高精度的控制树脂材料 66 的厚度。

[0091] 如图 9 所示,在掩蔽材料 63 的开口 64 内在树脂材料 66 上层叠声透镜 52。声透镜 52 可以加工成预先确定的形状。掩蔽材料 63 在俯视观察中在第二导电体 33 的延伸方向从两侧确定声透镜 52 的位置,同时,在第一导电体 29 的延伸方向从两侧确定声透镜 52 的位

置。因此,掩蔽材料 63 对开口 64 内的声透镜 52 从四周进行定位。通过掩蔽材料 63 的作用,声透镜 52 能够以高精度相对于元件阵列 22 定位。在此,在与基材 62 的表面正交的平面形成掩蔽材料 63 的壁面 63c。声透镜 52 的边缘与掩蔽材料 63 的壁面 63c 面接触。树脂材料 66 随着加热或紫外线的照射而固化。树脂材料 66 固化从而形成声匹配层 51。这样,声透镜 52 与元件阵列 22 粘合。

[0092] 如图 10 所示,声匹配层 51 固化后,除去掩蔽材料 63。掩蔽材料 63 例如可以通过蚀刻处理等可以除去。如上所述,因为声透镜 52 的边缘与掩蔽材料 63 的壁面 63c 面接触,因此声透镜 52 的侧面 52a 及声匹配层 51 的侧面 51a 相互在同一平面上连续,声透镜 52 的侧面 52b 及声匹配层 51 的侧面 51b 相互在同一平面上连续。

[0093] 除去掩蔽材料 63 后,在基材 62 的表面上在元件阵列 22 的轮廓与基材 62 的周边之间,第一端子阵列 33a 及第二端子阵列 33b 露出。除去掩蔽材料 63 之后,在元件阵列 22 的轮廓与基材 62 的周边之间第一配线板 38 及第二配线板 41 各自被结合。第一配线板 38 覆盖在第一端子阵列 33a 上。第二配线板 41 覆盖在第二端子阵列 33b 上。第一配线板 38 的第一信号线 39 分别与上电极端子 34 及下电极端子 35 连接。第二配线板 41 的第二信号线 42 分别与上电极端子 36 及下电极端子 37 连接。接合可以使用压接等接合方法。

[0094] 此后,如图 11 所示,在基材 62 上形成保护膜 53。使树脂材料 67 流入声匹配层 51 与第一配线板 38 之间以及声匹配层 51 与第二配线板 41 之间。供给树脂材料 67 时例如可以使用喷嘴。喷嘴可以与声透镜 52 的母线平行地沿着第一配线板 38 的边缘以及第二配线板 41 的边缘移动。树脂材料 67 具有流动性。使树脂材料 67 流入时可以在第一配线板 38 及第二配线板 41 上可以区划出围栏 68。围栏 68 例如通过模具形成。围栏 68 能够挡住树脂材料 67 的流动。树脂材料 67 随着加热或紫外线的照射而固化。树脂材料 67 固化从而形成保护膜 53。树脂材料 66 及树脂材料 67 可以使用环氧树脂。这种情况下声透镜 52 可以由环氧树脂形成。

[0095] (4) 变形例涉及的超声波器件

[0096] 图 12 概略示出第一变形例涉及的超声波器件 17a。在超声波器件 17a 中,声匹配层 71 及声透镜 72 具有远离基体 21 的第一边 21a 及第二边 21b 的轮廓。因此,在与声透镜 72 的母线垂直交叉的方向上,声匹配层 71 及声透镜 72 形成得比基体 21 小。另一方面,在与声透镜 72 的母线平行的方向上,声匹配层 71 及声透镜 72 扩展为与基体 21 同样大小。因此,在与母线平行的方向上,声匹配层 71 及声透镜 72 在基体 21 上最大限度地延伸。声透镜 72 及声匹配层 71 的侧面 72b、71b 与基体 21 的侧面 21c 在同一平面上扩展。保护膜 73 与声透镜 72 的母线平行地与声匹配层 71 及声透镜 72 并列延伸。保护膜 73 粘合于声透镜 72 及声匹配层 71 的侧面 72a、71a。保护膜 73 通过分别沿着与声透镜 72 的母线平行地扩展且与基体 21 垂直交叉的两个虚拟平面 74a、74b 的接触面 73a 夹住声透镜 72 及声匹配层 71。其他结构与上述的超声波器件 17 相同。

[0097] 图 13 概略示出第二变形例涉及的超声波器件 17b。超声波探测器 13 的壳体 16 形成开口 76。在开口 76 配置声透镜 52。超声波器件 17b 被支撑部件 77 支撑。支撑部件 77 结合于壳体 16 的内侧。结合时第一配线板 38 及第二配线板 41 夹在支撑部件 77 与壳体 16 之间。在声透镜 52 及声匹配层 51 的周围在基体 21 与壳体 16 之间区划出空间 78。空间 78 被保护材料 79 填充。保护材料 79 具有比声透镜 52 的刚性模量大的刚性模量。保护材

料 79 将声透镜 52、声匹配层 51 及基体 21 固定于壳体 16。保护材料 79 能够发挥与上述的保护膜 53 相同的功能。其他的结构与上述超声波器件 17 相同。

[0098] 制造超声波探测器 13 时,将超声波器件 17b 及支撑部件 77 容纳于壳体 16。支撑部件 77 固定于壳体 16 时,则声透镜 52 面对开口 76。此时,在声透镜 52 及声匹配层 51 的周围在基体 21 与壳体 16 之间区划出空间 78。从开口 76 的间隙向空间 78 填充具有流动性的树脂材料。树脂材料固化后,形成保护材料 79。保护材料 79 防止声透镜 52 在开口 76 内移动。声透镜 52 被可靠地固定于壳体 16。

[0099] 此外,如上所述对于本实施方式进行了详细说明,但是,对本领域技术人员而言,能够容易理解在实际上不脱离本发明的新内容以及效果的前提下可以有多种变形。因此,这样的变形全部包括在本发明的范围内。例如,在说明书中或附图中,至少一次与更广义或相同意义的不同术语一起记载的术语在说明书或附图的任任何位置都可以置换为该不同的术语。而且,超声波诊断装置 11 和装置终端 12、超声波探测器 13、显示面板 15、壳体 16、基体 21、元件 23、第一及第二配线板 38、41、声匹配层 51、71、声透镜 52、72 等的构成以及动作也并限于在本实施方式中的说明,能够实施各种变形。

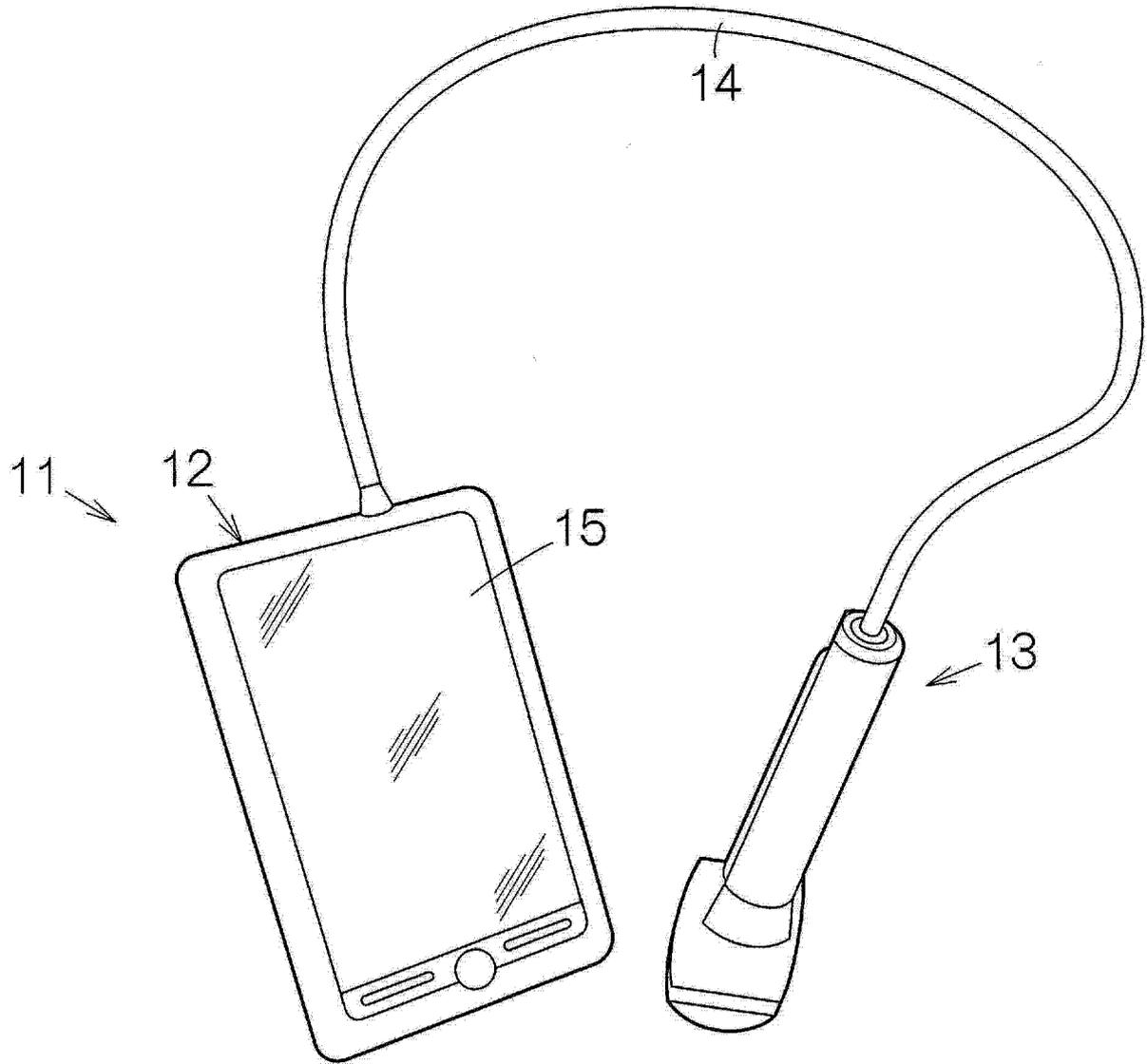


图 1

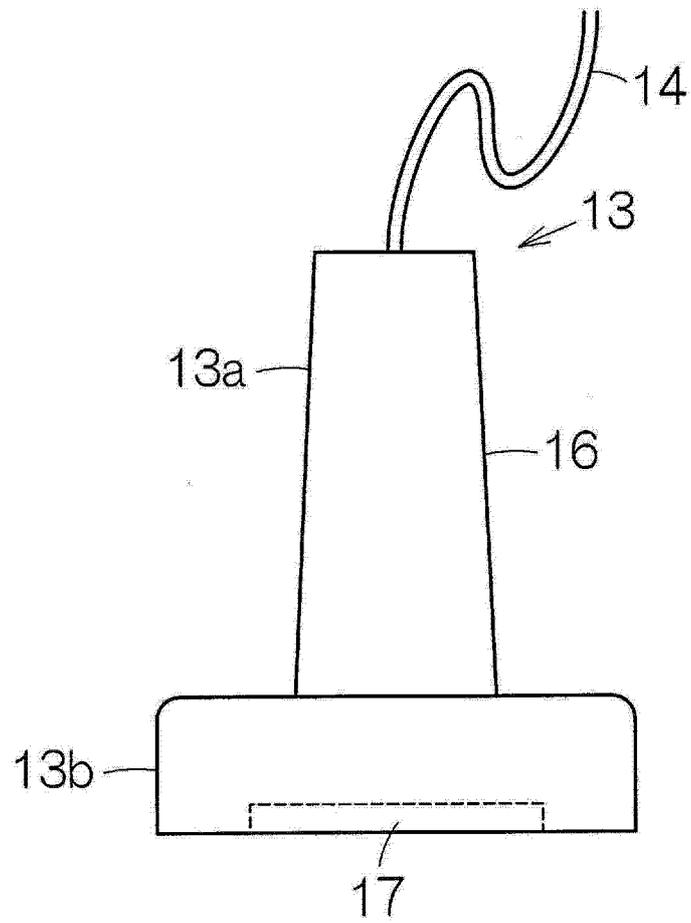


图 2

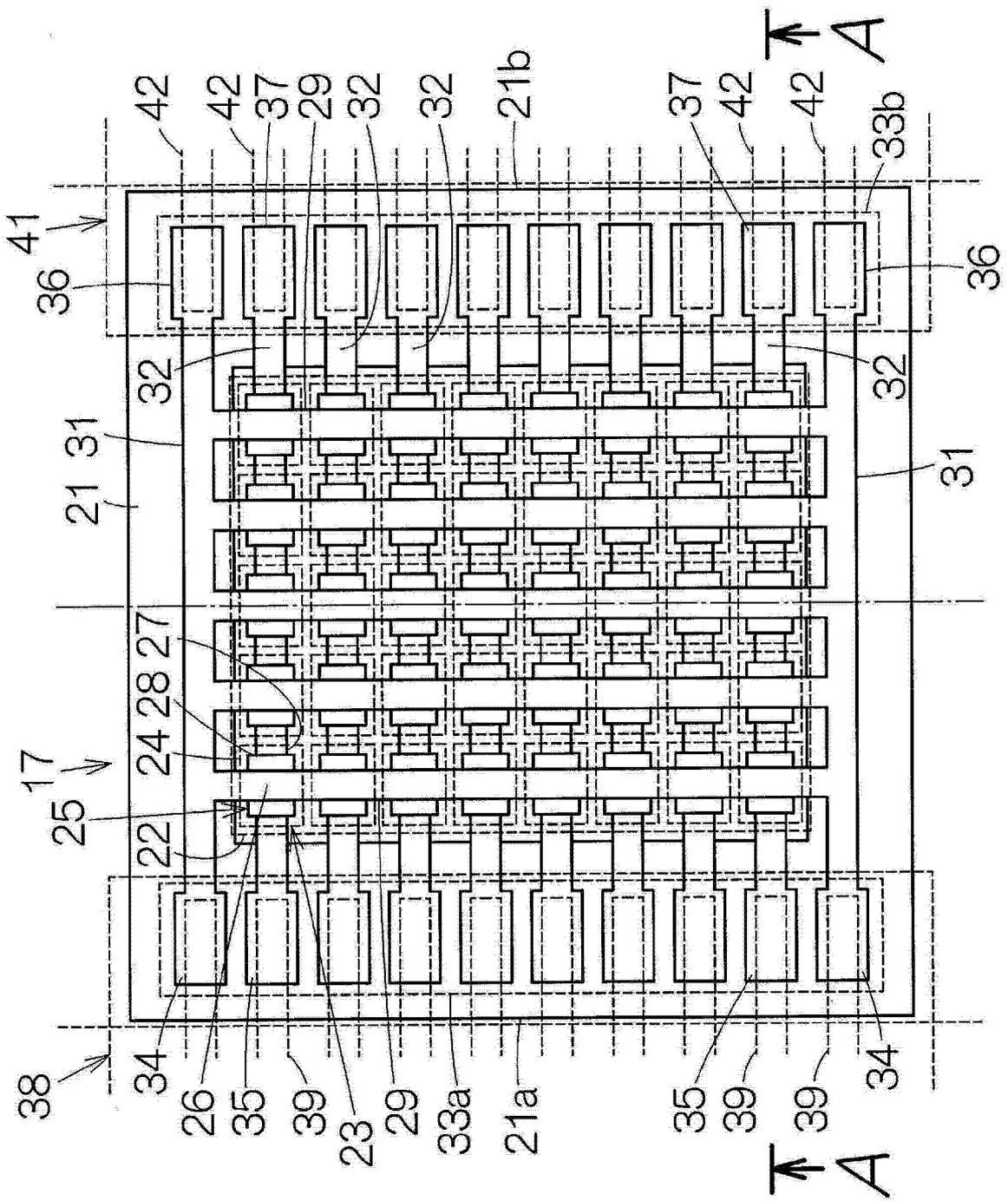


图 3

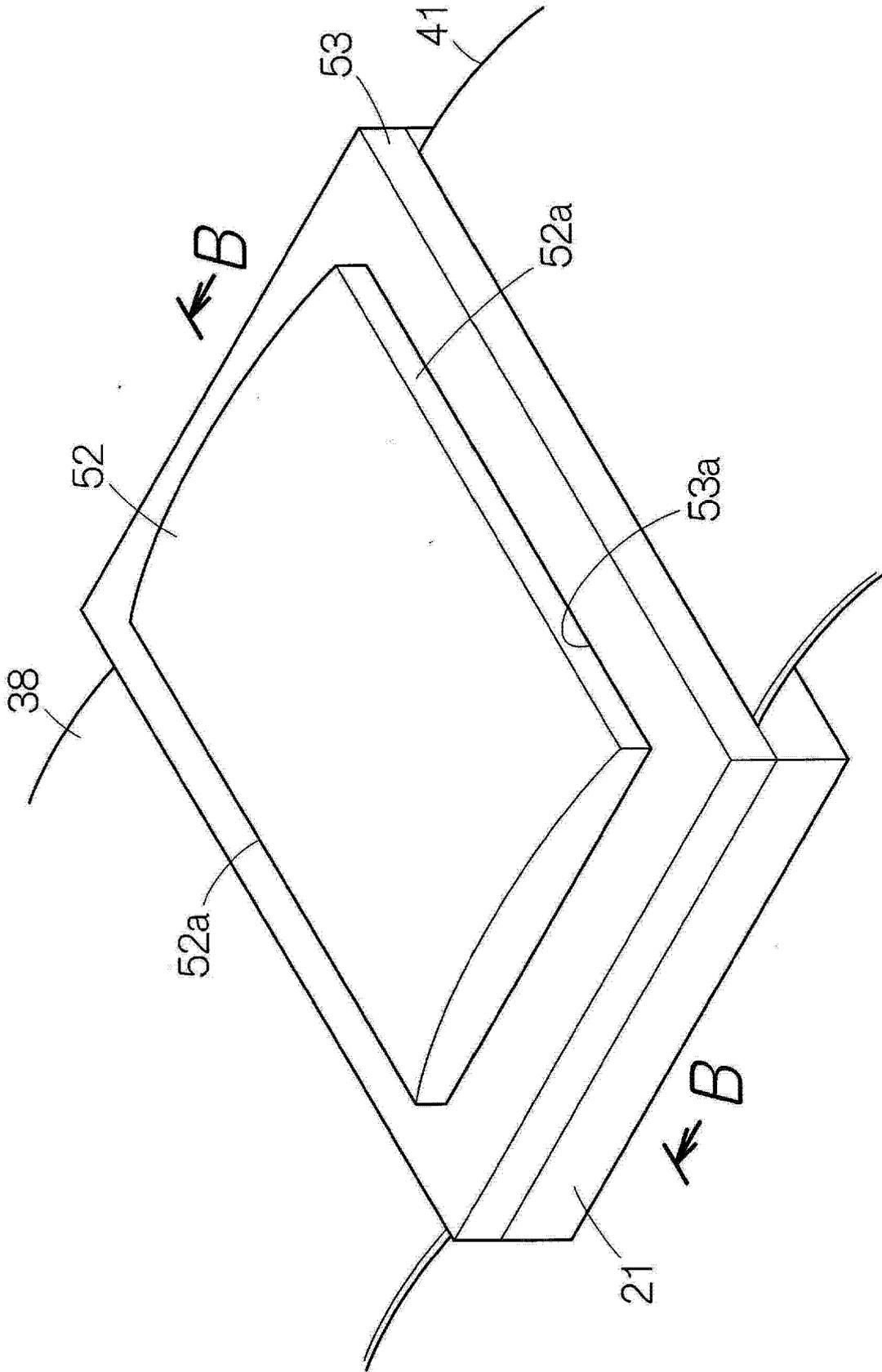


图 5

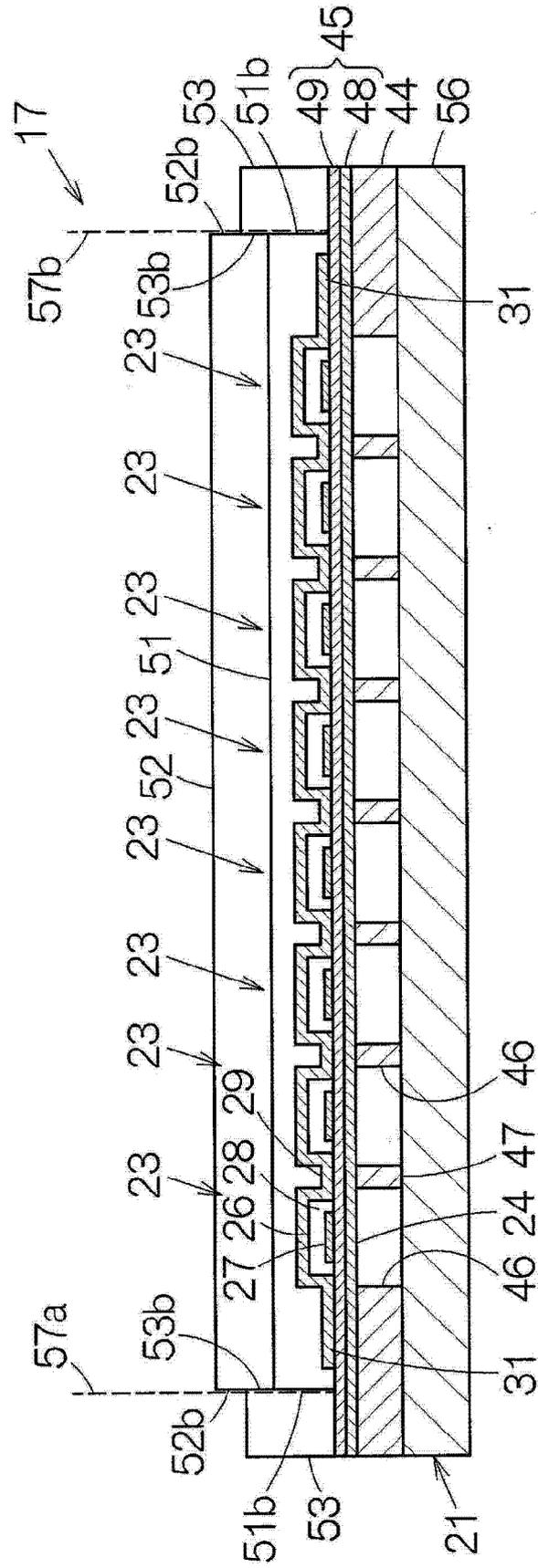


图 6

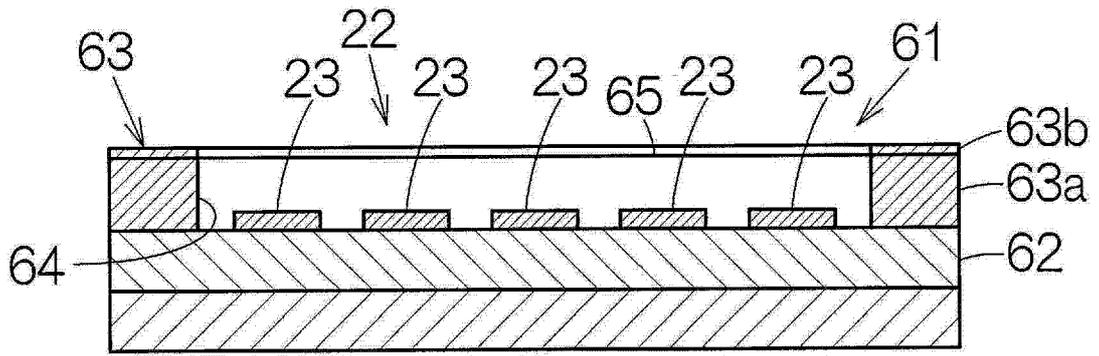


图 7

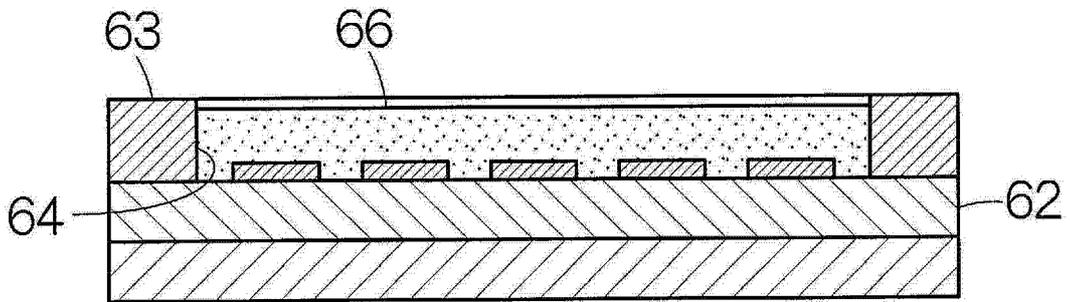


图 8

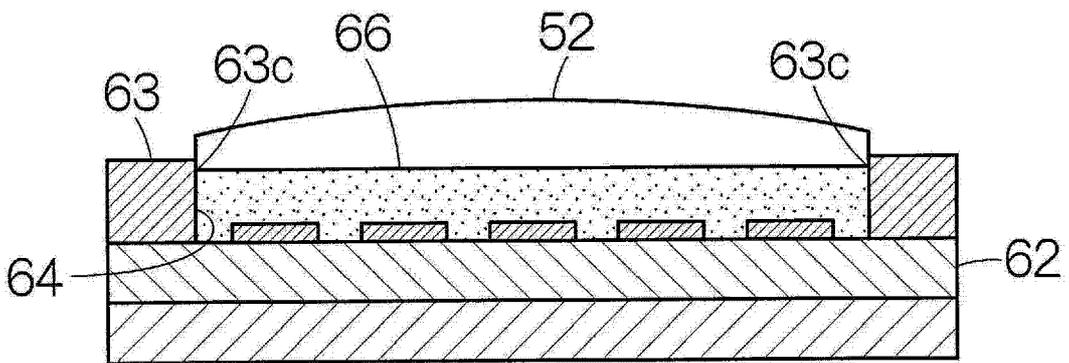


图 9

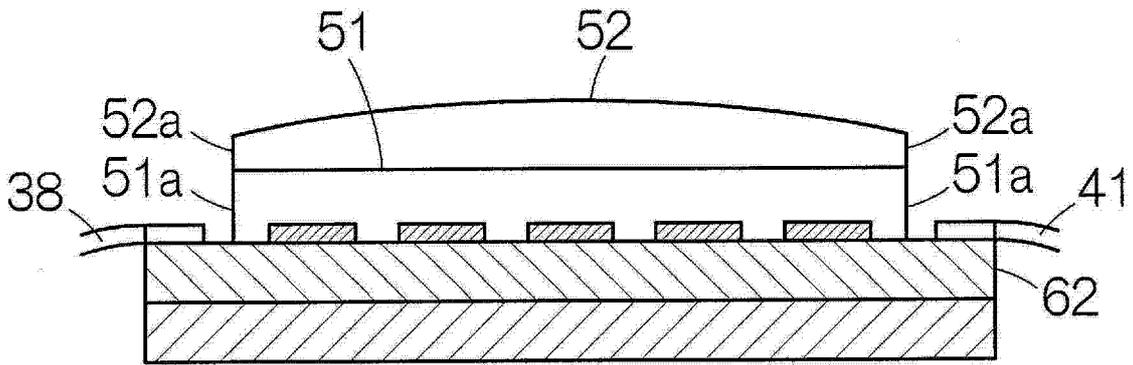


图 10

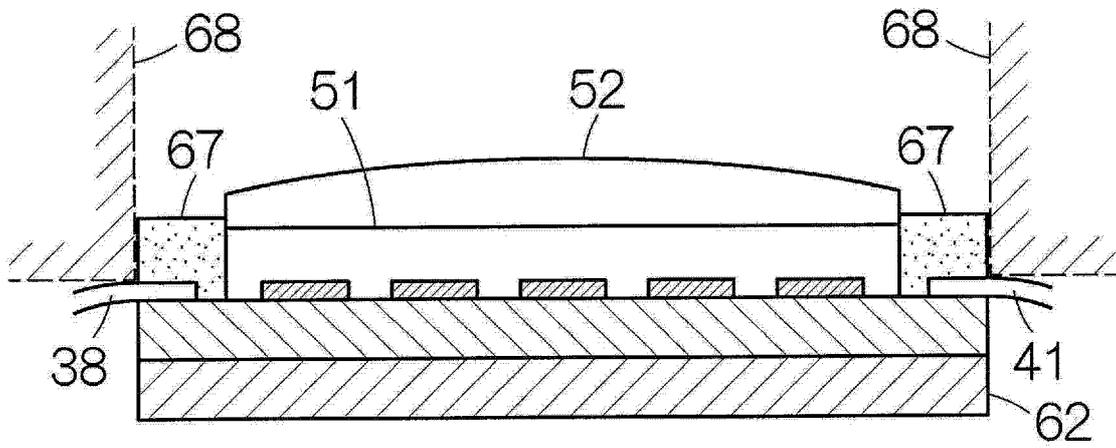


图 11

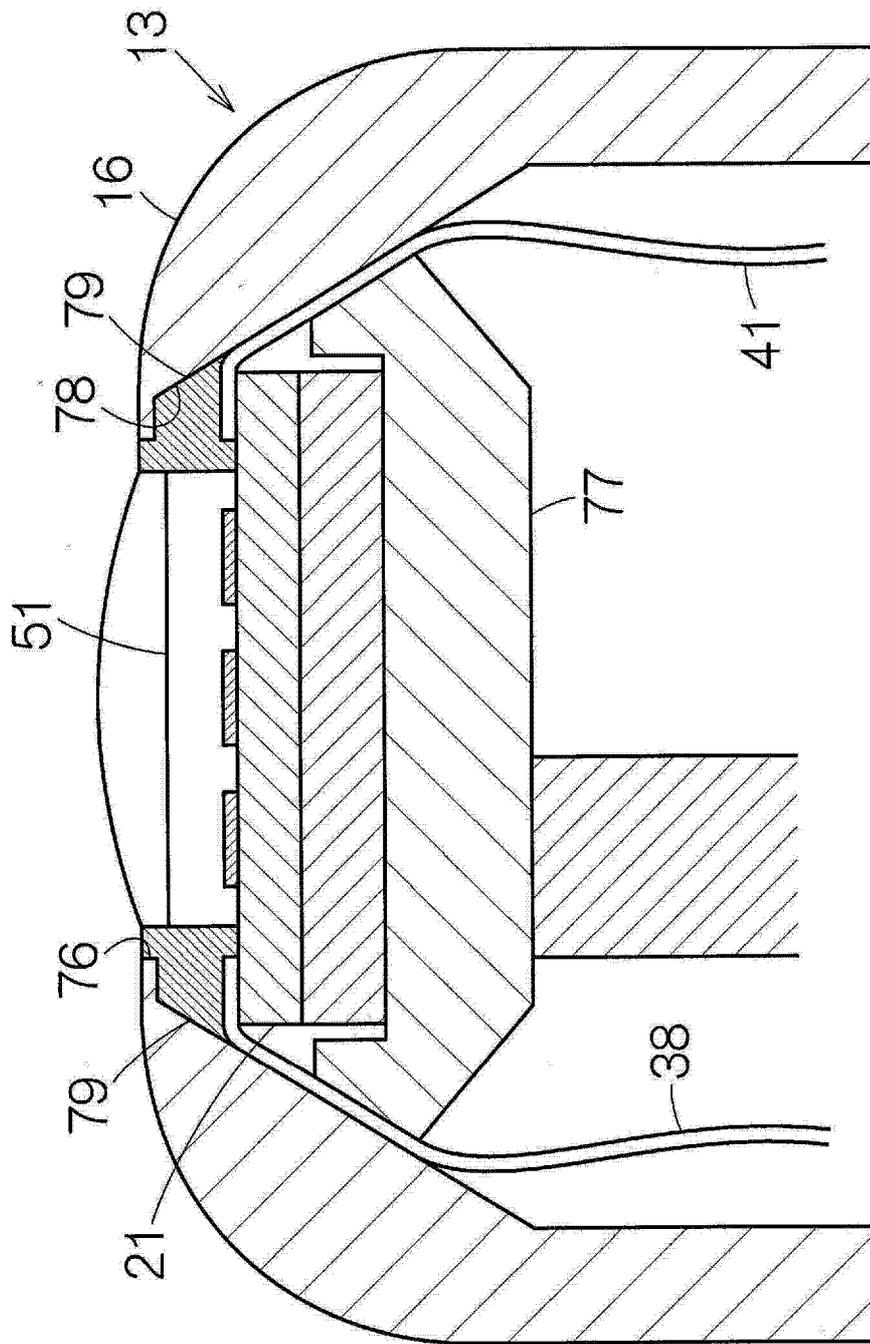


图 13