



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105380676 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201510524464. 7

(22) 申请日 2015. 08. 24

(30) 优先权数据

2014-175113 2014. 08. 29 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 桥元伸晃

(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 田喜庆 纪秀凤

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

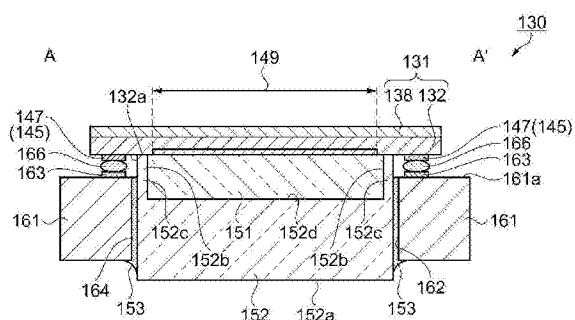
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

超声波器件及其制造方法、探测器、测量装置、电子设备

(57) 摘要

提供超声波器件及其制造方法、探测器、测量装置、电子设备。作为本实施方式的超声波器件的超声波器件单元 (130) 具备：元件基板 (131)，其包括配置于第一面 (132a) 上的、超声波元件和已连接于超声波元件的元件配线端子 (145)，(147)；以及配线基板 (161)，其包括以內包超声波元件所配置的区域的大小在厚度方向上贯通而开口的开口部 (162) 和设置于开口部 (162) 以外的安装面 (161a) 上的配线端子 (163)，第一面 (132a) 的超声波元件与开口部 (162) 相对配置，元件配线端子 (145)，(147) 与配线端子 (163) 相对而连接。将形成有声匹配层 (151) 的声透镜 (152) 插入配线基板 (161) 的开口部 (162) 中，声匹配层 (151) 与已配置有超声波元件的区域接触。



1. 一种超声波器件,其特征在于,具备:
元件基板,其包括超声波元件和连接于所述超声波元件的元件配线端子;以及
配线基板,其包括贯通的开口部和配线端子,
所述元件配线端子与所述配线端子相对并连接,
在从所述配线基板的厚度方向看的俯视观察中,所述开口部内包所述超声波元件。
2. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,还具备在所述开口部中从所述元件基板侧依次层叠的声匹配层和声透镜。
3. 根据权利要求2所述的超声波器件,其特征在于,还具有填充于所述开口部与所述声透镜的间隙中的密封部件。
4. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,还具备:
声匹配层,其掩埋所述开口部,并接触于所述元件基板;以及
声透镜,其在与所述开口部重叠的位置以与所述声匹配层接触的方式安装于所述配线基板。
5. 根据权利要求4所述的超声波器件,其特征在于,所述声透镜的与所述声匹配层接触的一侧的面比所述开口部大。
6. 一种超声波器件的制造方法,其特征在于,具备:
准备包括超声波元件和与所述超声波元件连接的元件配线端子的元件基板和包括贯通的开口部和配线端子的配线基板的工序;以及
以所述超声波元件与所述开口部相对的方式将所述元件基板安装于所述配线基板并连接所述元件配线端子与所述配线端子的工序。
7. 根据权利要求6所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,还包括:
在具有凸状的透镜面和与所述透镜面相对的平面的声透镜的所述平面上形成声匹配层的工序;以及
把形成有所述声匹配层的所述声透镜以所述声匹配层与所述元件基板接触的方式组装入所述配线基板的所述开口部的工序。
8. 根据权利要求7所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,包括将密封部件填充于所述开口部与所述声透镜的间隙的工序。
9. 根据权利要求6所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,还包括:
以掩埋安装有所述元件基板的所述配线基板的所述开口部的方式填充声匹配层形成部件的工序;
除去从所述配线基板的与设有所述配线端子的面相反的相反侧的面溢出的所述声匹配层形成部件的工序;以及
在所述配线基板的所述相反侧的面的与所述开口部重叠的位置配置声透镜的工序。
10. 根据权利要求9所述的超声波器件的制造方法,其特征在于,还包括在所述声透镜的外周部配置密封部件而将所述声透镜固定于所述配线基板的所述相反侧的面的工序。
11. 一种超声波探测器,其特征在于,具备权利要求1至5中任一项所述的超声波器件。
12. 一种超声波探测器,其特征在于,具备采用权利要求6至10中任一项所述的超声波器件的制造方法而制造出的超声波器件。
13. 一种超声波测量装置,其特征在于,具备:

权利要求 11 或 12 所述的超声波探测器；

处理部,其处理来自所述超声波探测器的超声波器件的输出从而形成图像 ;以及
显示部,其显示所述图像。

14. 一种电子设备,其特征在于,具备权利要求 1 至 5 中任一项所述的超声波器件。

15. 一种电子设备,其特征在于,具备采用权利要求 6 至 10 中任一项所述的超声波器件
的制造方法而制造出的超声波器件。

超声波器件及其制造方法、探测器、测量装置、电子设备

[0001] 相关申请的交叉参照

[0002] 本申请基于并要求于 2014 年 8 月 29 日提交的日本专利申请第 2014-175113 号的优先权的权益,其全部公开结合于此作为参照。

技术领域

[0003] 本发明涉及超声波器件、超声波器件的制造方法使用了该超声波器件的超声波探测器、超声波测量装置、电子设备。

背景技术

[0004] 作为超声波器件,已公开一种超声波换能器元件芯片,其具有超声波换能器元件,设置于以阵列状配置于基板的第一面的开口上;以及加强部件,固定于基板的与第一面相反侧的第二面上,其中在加强部件上具有使上述开口与外部空间连通的直线状槽部。此外,已公开一种具备搭载了该超声波换能器元件芯片的超声波探测器的超声波诊断装置。

[0005] 在上述超声波诊断装置中,上述超声波换能器元件芯片经由柔性印刷基板(以后称为 FPC)而与用于使超声波从上述超声波换能器元件发射或者用于由上述超声波换能器元件接收该超声波的反射波的发送接收电路电连接。

[0006] 然而,为使包括发送接收电路的至少一部分的配线基板与超声波换能器元件芯片电连接而使用 FPC 等中继基板,由于中继基板本身的配线电阻和与中继基板的连接中的连接电阻等,引起在发送接收电路与超声波换能器元件之间所发送接收的电信号的电压下降。此外,具有噪声容易从外部进入中继基板这样的问题。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1:日本特开 2013-211604 号公报

发明内容

[0010] 本发明为解决上述问题的至少一部分而做出,能够作为以下的方式或应用例而实现。

[0011] [应用例] 本应用例所涉及的超声波器件的特征在于,具备:元件基板,其包括配置于第一面上的超声波元件和连接于所述超声波元件的元件配线端子;以及配线基板,其包括以内包所述超声波元件所配置的区域的大小在厚度方向上贯通而开口的开口部和设置于所述开口部外的安装面上的配线端子,所述第一面的所述超声波元件与所述开口部相对配置,所述元件配线端子与所述配线端子相对而连接。

[0012] 根据本应用例,与使用中继基板而将元件基板和配线基板电连接的情况相比,由于将元件基板面朝下(face down)安装于配线基板上,因此难以受到起因于中继基板的配线电阻、连接电阻的电信号衰减和来自外部的噪声的影响,能够提供具有高连接可靠性并且薄型的超声波器件。

[0013] 上述应用例所述的超声波器件优选具备在所述开口部中从所述元件基板侧依次层叠的声匹配层和声透镜。

[0014] 根据该构成,通过声阻抗在超声波元件与不同的对象物的例如人体之间经由声透镜和声匹配层,从而能够将从超声波元件发射的超声波有效地照射至人体。此外,能够由超声波元件有效地接收例如从作为超声波照射的对象物的例如人体反射的超声波。

[0015] 在上述应用例所述的超声波器件中,优选具有填充于所述开口部与所述声透镜的间隙中的密封部件。

[0016] 根据该构成,通过密封部件而能够防止水分等从开口部与声透镜的间隙浸入。即,通过密封部件,能够防止由于水分等而使声匹配层或元件基板的特性和功能下降或者丧失。

[0017] 在上述应用例所述的超声波器件中,可以具备:掩埋所述开口部并接触于所述元件基板的声匹配层和以在与所述开口部重叠的位置与所述声匹配层接触的方式安装于所述配线基板上的声透镜。

[0018] 根据该构成,通过调整具有开口部的配线基板的厚度,从而能够高精度地确保声匹配层的层厚。由于声匹配层的层厚影响到声阻抗,因此能够实现可根据对象物而有效地传递超声波的超声波器件。

[0019] 在上述应用例所述的超声波器件中,所述声透镜的与所述声匹配层接触的一侧的面比所述开口部大。

[0020] 根据该构成,通过声透镜堵塞配线基板的开口部,水分等难以从开口部浸入,因此能够实现具有高连接可靠性的超声波器件。

[0021] [应用例] 本应用例所涉及的超声波器件制造方法的特征在于,具备:准备元件基板和配线基板的工序,该元件基板包括配置于第一面上的超声波元件和连接于所述超声波元件的元件配线端子,该配线基板包括以内包所述超声波元件所配置的区域的大小在厚度方向上贯通而开口的开口部和设置于所述开口部外的安装面上的配线端子;以及以所述第一面的所述超声波元件与所述开口部相对的方式将所述元件基板安装于所述配线基板并将所述元件配线端子与所述配线端子连接的工序。

[0022] 根据本应用例,与使用中继基板而将元件基板和配线基板电连接的情况相比,由于将元件基板面朝下(face down)安装于配线基板,因此难以受到起因于中继基板的连接电阻的电信号衰减和来自外部的噪声的影响,能够制造具有高连接可靠性并且薄型的超声波器件。

[0023] 在上述应用例所述的超声波器件制造方法中,优选,包括:在具有凸状的透镜面与所述透镜面相对的平面的声透镜的所述平面上形成声匹配层的工序以及把形成有所述声匹配层的所述声透镜以所述声匹配层与所述元件基板接触的方式组装入所述配线基板的所述开口部中的工序。

[0024] 根据该方法,通过声阻抗在超声波元件与不同的对象物的例如人体之间经由声透镜和声匹配层,从而能够制造能将从超声波元件发射的超声波有效地照射至人体并能由超声波元件有效地接收从超声波照射的对象物的例如人体反射的超声波的超声波器件。

[0025] 在上述应用例所述的超声波器件制造方法中,优选包括将密封部件填充于所述开口部与所述声透镜的间隙的工序。

[0026] 根据这种方法,通过密封部件而能够防止水分等从开口部与声透镜的间隙浸入。即,通过密封部件,能够制造防止由于水分等而使声匹配层或元件基板的特性和功能下降或丧失、具有更高连接可靠性的超声波器件。

[0027] 在上述应用例所述的超声波器件制造方法中,可以包括:以掩埋安装有所述元件基板的所述配线基板的所述开口部的方式填充所述声匹配层形成部件的工序、除去从所述配线基板的与所述安装面相反一侧的面溢出的所述声匹配层形成部件的工序以及在所述配线基板的所述相反侧的面的与所述开口部重叠的位置上配置声透镜的工序。

[0028] 根据该方法,通过除去从配线基板溢出的声匹配层形成部件,从而通过具有开口部的配线基板的厚度而能够高精度地规定声匹配层的层厚。由于声匹配层的层厚影响到声阻抗,因此能够制造可根据对象物而有效地传递超声波的超声波器件。

[0029] 在上述应用例所述的超声波器件制造方法中,优选,包括在所述声透镜的外周部配置密封部件而将所述声透镜固定于所述配线基板的所述相反侧的面上的工序。

[0030] 根据该方法,能够将声透镜固定成在配线基板与声透镜之间不产生间隙,并且能够防止水分等从外部浸入声匹配层和元件基板的第一面。即,能够制造具有更高连接可靠性的超声波器件。

[0031] [应用例] 本应用例所涉及的超声波探测器的特征在于,具有上述应用例中所述的超声波器件。

[0032] [应用例] 本应用例所涉及的超声波探测器的特征在于,具有使用上述应用例中所述的超声波器件制造方法而制造出的超声波器件。

[0033] 根据这些应用例,能够提供比以前薄型、具有高连接可靠性的超声波探测器。

[0034] [应用例] 本应用例所涉及的超声波测量装置的特征在于,具备:上述应用例中所述的超声波探测器、处理来自所述超声波探测器的超声波器件的输出进而形成图像的处理部以及显示所述图像的显示部。

[0035] 根据本应用例,能够提供一种可以将超声波探测器抵接作为测量对象例如人体的特定部位,进而由超声波器件接收从超声波器件发射的超声波的反射波而将该特定部位内部的状况在显示部显示为图像,并具有高连接可靠性的超声波测量装置。

[0036] [应用例] 本应用例所涉及的电子设备的特征在于,具有上述应用例中所述的超声波器件。

[0037] [应用例] 本应用例所涉及的电子设备的特征在于,具有使用上述应用例中所述的超声波器件制造方法而制造出的超声波器件。

[0038] 根据这些应用例,能够提供具备薄型、具有高连接可靠性的超声波器件的电子设备。

附图说明

[0039] 图1是示出超声波测量装置的构成的立体图。

[0040] 图2是示出超声波测量装置的电学上构成的框图。

[0041] 图3是示出第一实施方式的超声波器件单元的构成的概略俯视图。

[0042] 图4的(a)是示出元件基板的构成的概略俯视图,图4的(b)是示出沿图4的(a)的B-B'线剖开后的元件基板的构成的概略截面图。

[0043] 图 5 是示出配线基板构成的概略俯视图。

[0044] 图 6 是示出第一实施方式的超声波器件单元的结构概略截面图。

[0045] 图 7 的 (a)、图 7 的 (b)、图 7 的 (c) 是示出第一实施方式的超声波器件单元的制造方法的概略截面图。

[0046] 图 8 的 (a)、图 8 的 (b)、图 8 的 (c)、图 8 的 (d) 是示出第一实施方式的超声波器件单元的制造方法的概略截面图。

[0047] 图 9 是示出第二实施方式的超声波器件单元的结构概略截面图。

[0048] 图 10 的 (a)、图 10 的 (b)、图 10 的 (c)、图 10 的 (d) 是示出第二实施方式的超声波器件单元的制造方法的概略截面图。

具体实施方式

[0049] 以下,按照附图而对将本发明具体化后的实施方式进行说明。此外,所使用的附图适当放大或缩小而显示,以便进行说明的部分成为可识别的状态。

[0050] (第一实施方式)

[0051] 〈电子设备〉

[0052] 首先,作为本实施方式的电子设备而列举超声波测量装置为例,参照图 1 和图 2 而进行说明。图 1 是示出超声波测量装置的构成的立体图,图 2 是示出超声波测量装置的电学构成的框图。

[0053] 如图 1 所示,作为本实施方式的电子设备的超声波测量装置 100 具有装置主体 110 和经由电缆 118 而与装置主体 110 电连接的超声波探测器 120。超声波测量装置 100 是一种如下的装置:可以将超声波探测器 120 抵接例如作为测量对象的人体的特定部位,由超声波探测器 120 接收从超声波探测器 120 发射的超声波在人体内部反射后的反射波(回波),将接收信息作为图像显示于装置主体 110 的显示部 114。

[0054] 装置主体 110 为固定型,内置有用于驱动超声波探测器 120 的各种电路(详细而言后述)。此外,在显示部 114 中装入有触摸方式的输入单元(省略图示),通过使用者(用户)触摸已显示于显示部 114 上的各种操作图标和按钮等,从而能够执行与操作图标和按钮等已建立对应的操作。

[0055] 超声波探测器 120 具备作为本实施方式的超声波器件的超声波器件单元 130 和装入有超声波器件单元 130 的框体(外壳)121。超声波器件单元 130 具备以从框体(外壳)121 的窗孔 122 突出的方式设置的、接触于测量对象而传递超声波或者将超声波的反射波向超声波探测器 120 的内部引导的声透镜 152。声透镜 152 具有圆柱形(是指作为圆柱侧面的曲面的一部分)的透镜面 152a。透镜面 152a 是接触于测量对象的部分。此外,为了高效地发送接收超声波及其反射波,超声波探测器 120 在将含有水分的凝胶涂布于作为测量对象的例如人体的特定部位之后将声透镜 152 抵接而进行测量。

[0056] 如图 2 所示,超声波测量装置 100 具有装置主体 110 和内置超声波器件单元 130 的超声波探测器 120。装置主体 110 具有:控制部 111、用户界面部(UI 部)112、处理部 113、显示部 114、发送电路 115、接收电路 116 以及选择电路 117。

[0057] 发送电路 115 在发送期间经由选择电路 117 而输出作为使超声波器件单元 130 发射超声波的电信号的发送信号。发送信号的频率和电压振幅能够经由 UI 部 112 而通过控

制部 111 设定。

[0058] 接收电路 116 在接收期间经由选择电路 117 而从超声波器件单元 130 接收作为电信号的接收信号。此外,进行已接收到的接收信号的放大、A/D 转换(模拟/数字转换)等接收处理。接收电路 116 能够由例如低噪音放大器、电压控制衰减器、可编程增益放大器、低通滤波器、A/D 转换器等构成。

[0059] 控制部 111 控制发送电路 115 和接收电路 116。具体而言,控制部 111 对发送电路 115 进行发送信号的生成和输出处理的控制,对接收电路 116 进行接收信号的频率设定和增益设定等控制。

[0060] 选择电路 117 根据控制部 111 的控制而输出已选择的发送信号。

[0061] UI 部 112 包括上述的触摸方式的输入单元,与控制部 111 连接。UI 部 112 根据用户所进行的操作(例如触摸方式的输入单元的操作等)而输出控制部 111 所需要的命令(指令,command)。

[0062] 处理部 113 接收来自接收电路 116 的检测数据而进行所需要的图像处理和显示用图像数据的生成等。

[0063] 显示部 114 是与处理部 113 连接的例如液晶显示器,显示从处理部 113 输出的显示用图像数据。

[0064] 本实施方式的超声波测量装置 100 是具备搭载了小型、薄型的超声波器件单元 130 的超声波探测器 120 并通过内置于装置主体 110 中的电源(在图 1 和图 2 中省略了图示)驱动的便携式超声波测量装置。此外,电源不限于内置在装置主体 110 中,既可以是分离体,也可以是从外部经由电源线供给的结构。

[0065] 〈超声波器件〉

[0066] 接下来,参照图 3 至图 6 而对作为本实施方式的超声波器件的超声波器件单元 130 进行说明。图 3 是示出超声波器件单元的构成的概略俯视图,图 4 的 (a) 是示出元件基板的构成的概略俯视图,图 4 的 (b) 是示出沿图 4 的 (a) 的 B-B' 线剖开后的元件基板结构的概略截面图,图 5 是示出配线基板构成的概略俯视图,图 6 是示出超声波器件单元的结构概略截面图。此外,图 6 是沿图 1 或图 3 的 A-A' 线剖开后的概略截面图。

[0067] 如图 3 所示,超声波器件单元 130 具有元件基板 131 和配线基板 161。在元件基板 131 上设有超声波元件。在配线基板 161 上设有多个配线端子 163 和两个连接器 165。元件基板 131 被平面安装在设有配线基板 161 的配线端子 163 的安装面上。在连接器 165 上连接有电缆 118 的配线 119。

[0068] 元件基板 131 和配线基板 161 的外形为四方形,下面,将元件基板 131 和配线基板 161 的长度方向作为 X 方向,将与长度方向正交的宽度方向作为 Y 方向而进行说明。

[0069] 如图 4 的 (a) 所示,元件基板 131 具有沿着 X 方向和 Y 方向配置的压电元件 140。在本实施方式中,压电元件 140 在 X 方向上等间隔配置有七个,在 Y 方向上等间隔配置有八个,总计配置有 56 个。换言之,如果将 X 方向作为行,将 Y 方向作为列,则压电元件 140 被配置成 8 行 7 列。将多个压电元件 140 所配置的区域称为元件区域 149。此外,配置于元件区域 149 上的压电元件 140 的数量并非限定于此。此外,压电元件 140 在元件区域 149 中的配置不限于在 X 方向和 Y 方向上分别等间隔配置,例如在 X 方向(行)上的配置或在 Y 方向(列)上的配置也可以每隔一个错开。

[0070] 如图 4 的 (a) 和图 4 的 (b) 所示, 压电元件 140 具有: 上电极 141、下电极 143 以及夹持于这些电极间的压电体膜 142。压电体膜 142 例如为锆钛酸铅 (PZT) 膜。

[0071] 元件基板 131 具有上电极配线 144, 其包括跨越在 Y 方向上排列的八个压电体膜 142 而配置的第一配线部 144a 和与七个第一配线部 144a 的两端连接并在 X 方向上延伸的一对第二配线部 144b。此外, 具有跨越在 X 方向上排列的七个压电体膜 142 并设于压电体膜 142 的下层的下电极配线 146。换言之, 按列单位设置的第一配线部 144a 在沿 Y 方向排列的八个压电元件 140 的各个中作为上电极 141 而发挥作用。此外, 按行单位设置的下电极配线 146 在沿 X 方向排列的七个压电元件 140 的各个中作为下电极 143 而发挥作用。上电极配线 144 使用例如铱 (Ir) 而形成。下电极配线 146 可以使用例如钛 (Ti)、铱 (Ir)、铂 (Pt) 而形成或者将这些金属层叠而形成。

[0072] 在沿 X 方向延伸的一对第二配线部 144b 的两端设有元件配线端子 145。同样地在沿 X 方向延伸的下电极配线 146 的两端设有元件配线端子 147。在元件基板 131 的 X 方向的左端沿 Y 方向设有包括两个元件配线端子 145 和等间隔配置于两个元件配线端子 145 之间的八个元件配线端子 147 的端子部 145a。同样地, 在元件基板 131 的 X 方向的右端沿 Y 方向设有包括两个元件配线端子 145 和等间隔配置于两个元件配线端子 145 之间的八个元件配线端子 147 的端子部 145b。

[0073] 如图 4 的 (b) 所示, 元件基板 131 具有基板主体 132 和层叠于基板主体 132 的第一面 132a 上的振动板 135。在本实施方式中, 振动板 135 包括依次层叠于第一面 132a 上的第一电介质膜 136 和第二电介质膜 137。第一电介质膜 136 例如为氧化硅 (SiO_2) 膜, 第二电介质膜 137 例如为氧化锆 (ZrO_2) 膜。多个压电元件 140 配置于振动板 135 的第二电介质膜 137 上。

[0074] 基板主体 132 使用例如硅等半导体基板。基板主体 132 的厚度为例如 0.15mm。在基板主体 132 上, 对应于压电元件 140 的各个而形成有空间 134。相邻的空间 134 通过壁 133 间隔开。也就是说, 与在元件区域 149 中沿 X 方向和 Y 方向配置的压电元件 140 的各个相对应的空间 134 和壁 133 形成于基板主体 132 上, 通过振动板 135 关闭空间 134 的第一面 132a 侧。如图 4 的 (a) 所示, 空间 134 在俯视观察中的大小比压电体膜 142 的大小大。

[0075] 在基板主体 132 的与第一面 132a 相反侧的第二面 132b 上设有加强板 138。加强板 138 能够使用例如由铁镍合金等构成的金属板、硅基板等。加强板 138 的材料和厚度由于对超声波器件单元 130 的频率特性带来影响, 因此根据超声波器件单元 130 的中心频率而设定。在本实施方式中, 加强板 138 使用常温附近的热膨胀率比其他金属材料小的 42 合金 (铁镍合金), 其厚度例如为 0.1mm。在加强板 138 上设有使在基板主体 132 上沿 X 方向相邻的七个空间 134 与外部气体连通的槽 139。换言之, 槽 139 以使对应于沿 X 方向配置在振动板 135 上的七个压电元件 140 而设于基板主体 132 上的七个空间 134 连通的方式在加强板 138 上按行单位设有多个。此外, 槽 139 不限于按行单位设置, 既可以按列单位设置, 也可以对应于行单位和列单位双方而设置。此外, 使空间 134 与外部气体连通的单元不局限于槽 139, 也可以是例如贯通加强板 138 的孔或使槽和孔组合而使其与外部气体连通。

[0076] 根据这样的元件基板 131 的构成, 如果对上电极配线 144 与下电极配线 146 之间施加规定频率的例如矩形波, 则就能够以行单位和 / 或者列单位驱动压电元件 140 而使振动板 135 振动, 使超声波产生。此外, 通过超声波的反射波 (回波) 使振动板 135 振动而能

够在压电元件 140 的上电极 141 与下电极 143 之间使规定频率的电信号产生。

[0077] 通过振动板 135 振动而产生的超声波不仅相对于基板主体 132 向压电元件 140 侧放出,而且经由空间 134 而传播至加强板 138 侧并在加强板 138 上反射。在加强板 138 上反射后的超声波再经由空间 134 而从压电元件 140 侧放出。因此,为了不使通过振动板 135 的振动直接放出的超声波与在加强板 138 上反射后的超声波的相位错开而衰减,空间 134 的声学距离设定为超声波的波长 λ 的四分之一 ($\lambda/4$) 的奇数倍。换言之,考虑从由作为致动器(电气机械转换元件)的压电元件 140 和振动板 135 构成的超声波元件发出的超声波的波长 λ 而设定基板主体 132 的厚度和加强板 138 的厚度。

[0078] 此外,压电元件 140 也作为将振动板 135 接收到的反射波的能量(力)转换为电信号的机电转换元件而发挥作用。此外,元件基板 131 既可以如本实施方式那样形成为包括加强板 138 的构成,也能形成为不包括加强板 138 的构成。此外,空间 134 不限于为空气层,也可以是例如有机硅(silicone)等树脂层。

[0079] 如图 5 所示,元件基板 131 进行平面安装的配线基板 161 是刚性的例如玻璃环氧基配线基板,具有贯通配线基板 161 的开口部 162、设于安装面 161a 上的多个配线端子 163 以及两个连接器 165。开口部 162 的形状是四方形。开口部 162 的大小(形状和面积)设定成不阻碍从元件基板 131 发出的超声波的放出或不阻碍超声波的反射波到达元件基板 131。具体而言,开口部 162 的大小(形状和面积)优选内包元件基板 131 中的元件区域 149 的大小即与元件区域 149 的大小(形状和面积)相同或比元件区域 149 的大小(面积)稍大。此外,元件区域 149 的形状和面积能够通过对应于多个压电元件 140 的各个而形成的多个空间 134 所占的区域的边缘规定(参照图 4 的(a))。

[0080] 配线端子 163 在 X 方向上夹着开口部 162 而配置,并且沿开口部 162 的 Y 方向的边缘而配置有多个。多个配线端子 163 对应于元件基板 131 上的端子部 145a、145b 的两个元件配线端子 145 和八个元件配线端子 147 而在 Y 方向上等间隔配置(参照图 4 的(a))。

[0081] 如图 6 所示,超声波器件单元 130 具备:元件基板 131、配线基板 161、声匹配层 151 以及声透镜 152。元件基板 131 平面安装(面朝下安装)于配线基板 161 的安装面 161a 上。具体而言,以元件区域 149 与开口部 162 面对面的方式将元件基板 131 与配线基板 161 相对而配置,彼此已相对配置的元件配线端子 147(145)和配线端子 163 经由接合部件 166 而接合。由此,已设于元件基板 131 上的多个压电元件 140 与配线基板 161 电连接。接合部件 166 既可以是例如黄金、焊锡等的凸块(bump),也可以是热可塑性的各向异性导电膜或各向异性导电粘合剂。

[0082] 在配线基板 161 的开口部 162 中插入有声透镜 152。声透镜 152 具有如上所述圆柱形的透镜面 152a 和设于透镜面 152a 的相反侧的凹部 152b。凹部 152b 包括支撑部 152c 和平面 152d 而构成。在凹部 152b 中填充声匹配层形成部件而构成声匹配层 151。声透镜 152 以支撑部 152c 接触于元件基板 131 的元件区域 149 以外的部分、声匹配层 151 至少与元件区域 149 接触的方式插入开口部 162 中。然后,以掩埋声透镜 152 的侧面与开口部 162 的内壁的间隙 164 的方式填充密封部件 153。由此,声透镜 152 被固定于配线基板 161。密封部件 153 使用具有高耐湿性能和粘合性能的例如热固化性的环氧基树脂。

[0083] 具有透镜面 152a 和凹部 152b 的声透镜 152 通过将透明的例如有机硅(silicone)树脂填充至成型模具中并固化而形成。声匹配层 151 也能够使用透明的例如有机硅树脂而

形成。通过由与声透镜 152 同系的部件构成声匹配层 151, 从而能够确保声匹配层 151 对声透镜 152 的贴紧性和粘合性。

[0084] 声匹配层 151 和声透镜 152 为了将在元件基板 131 上产生的超声波高效地传导至测量对象的例如人体或者将从人体反射后的超声波反射波高效地传导至元件基板 131 而设置。超声波及其反射波在声匹配层 151 和声透镜 152 中的传播效率也就是声阻抗考虑元件基板 131 中的超声波元件 (包括压电元件和振动板 135) 和测量对象的例如人体的声阻抗而设定。

[0085] 在上述的超声波测量装置 100 中, 用于测量的超声波成为 1MHz ~ 30MHz 之间的频率。我们知道, 声速随超声波所传导的物体及其温度不同而不同。在测量对象为例如人体的情况下, 由于作为媒介的人体具有接近水的特性, 因此用于测量的超声波的声速将水中的声速即大约 1530m/s (秒) (35℃) 作为前提。如果将声阻抗表示为“Z”, 则声阻抗 Z 能够由媒介的密度 ρ 与声速 C 之积 (算式 (1)) 表示。

[0086] $Z = \rho \times C \cdots \cdots (1)$

[0087] 因此, 如果将水的密度 ρ 设为 1000kg/m³、声速设为 1530m/s, 则水也就是人体的声阻抗 Z 成为 $1.5 \times 10^6 \text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。该值称为 1.5M rayls (兆瑞利)。

[0088] 从本实施方式的元件基板 131 的超声波元件发出的超声波的频率为大约 7.5MHz, 声阻抗为大约 1M 瑞利。因此, 声匹配层 151 和声透镜 152 设定 1M 瑞利与 1.5M 瑞利之间的值。从有效地发送接收超声波的角度而言, 优选, 声匹配层 151 设定为接近超声波元件的声阻抗, 声透镜 152 设定为接近人体的声阻抗。本实施方式中的声匹配层 151 的声阻抗为例如 1.2M 瑞利, 声透镜 152 的声阻抗为 1.5M 瑞利。声匹配层 151 需要在如上述那样考虑声阻抗的同时, 还考虑厚度。如果厚度变厚, 则超声波在声匹配层 151 中传导的期间容易衰减。因此, 声匹配层 151 优选尽量地薄。本实施方式中的声匹配层 151 的厚度为大约 0.1mm。将声匹配层 151 和声透镜 152 容纳于开口部 162 中的配线基板 161 的厚度为大约 0.5mm。此外, 声匹配层 151 不限于如本实施方式那样为单层, 也可以是声阻抗不同的多层结构。

[0089] 〈超声波器件的制造方法〉

[0090] 接下来, 参照图 7 和图 8 而对作为本实施方式的超声波器件的制造方法的超声波器件单元制造方法进行说明。图 7 的 (a)、图 7 的 (b)、图 7 的 (c) 和图 8 的 (a)、图 8 的 (b)、图 8 的 (c)、图 8 的 (d) 是示出超声波器件单元的制造方法的概略截面图。

[0091] 本实施方式的超声波器件单元 130 的制造方法具备: 准备元件基板 131 和配线基板 161 的工序 (步骤 S1)、将元件基板 131 安装于配线基板 161 的工序 (步骤 S2)、在声透镜 152 上形成声匹配层 151 的工序 (步骤 S3)、将声透镜 152 装入配线基板 161 的工序 (步骤 S4) 以及将密封部件 153 填充于开口部 162 与声透镜 152 的间隙的工序 (步骤 S5)。以后, 参照图 7 和图 8 来更具体地进行说明。

[0092] 在步骤 S1 中, 准备形成有压电元件 140 和与压电元件 140 连接的上电极配线 144 和下电极配线 146 的元件基板 131。此外, 准备至少形成有开口部 162 和配线端子 163 的配线基板 161。然后, 如图 7 的 (a) 所示, 在配线基板 161 的配线端子 163 上配置接合部件 166。在本实施方式中, 作为接合部件 166 而使用了各向异性导电粘合剂, 涂布于配线端子 163 上。各向异性导电粘合剂的涂布能够列举例如印刷法、点胶 (dispense) 法等。由于使用了各向异性导电粘合剂, 因此即使跨越多个配线端子 163 而涂布, 相邻的配线端子 163 彼

此也不会由于各向异性导电粘合剂而短路。此外,这种接合部件 166 的配置可以在以下的步骤 S2 中进行。然后,向步骤 S2 进行。

[0093] 在步骤 S2 中,如图 7 的 (b) 所示,以元件区域 149 与开口部 162 面对面且元件配线端子 147(145) 与配置有接合部件 166 的配线端子 163 相对的方式将元件基板 131 和配线基板 161 定位而配置。作为如此地将元件基板 131 和配线基板 161 定位而进行相对配置的方法,可以列举出对配置于各自不同的基准位置上的元件基板 131 和配线基板 161,用照相机等摄像装置分别对元件配线端子 147(145) 和配线端子 163 进行图像识别,使另一方相对于一方相对地移动,从而通过图像处理来定位而进行相对配置的方法。此外,也可以利用配线基板 161 的开口部 162,通过从开口部 162 侧对元件基板 131 摄像而将元件基板 131 和配线基板 161 定位,进而使它们相对配置。然后,如图 7 的 (c) 所示,使压接工具 50 抵接于元件基板 131 的加强板 138,将元件基板 131 推压到配线基板 161 上。此时,用加热器等加热压接工具 50,以使热传导至接合部件 166。通过将元件基板 131 以规定的温度热压接在配线基板 161 上规定的时间,从而将元件配线端子 147(145) 和配线端子 163 经由接合部件 166 而接合。

[0094] 在步骤 S3 中,首先,如图 8 的 (a) 所示,将声匹配层形成部件 151a 填充到声透镜 152 的凹部 152b 中。接着,通过将支撑部 152c 作为导引(引导部)而使刮板(squeegee)70 移动,从而将从支撑部 152c 溢出的多余的声匹配层形成部件 151a 用刮板 70 刮去。由此,如图 8 的 (c) 所示,形成与凹部 152b 的平面 152d 相对的面 151b 大致平坦的声匹配层 151。换言之,形成具有偏差小的、稳定的厚度的声匹配层 151。然后,向步骤 S4 进行。此外,步骤 S3 不必在步骤 S2 之后进行,只要在步骤 S4 之前已进行即可。

[0095] 在步骤 S4 中,如图 8 的 (d) 所示,将形成有声匹配层 151 的声透镜 152 插入配线基板 161 的开口部 162 中。只要以声透镜 152 的支撑部 152c 抵接于元件基板 131 的方式插入,则声匹配层 151 与元件区域 149 就接触而配置。然后,向步骤 S5 进行。

[0096] 在步骤 S5 中,将密封部件 153 填充于由将声透镜 152 插入配线基板 161 的开口部 162 所产生的、声透镜 152 的侧面与开口部 162 的内壁之间的间隙 164(参照图 8 的 (d)) 中并进行固化。由此,将声透镜 152 固定于配线基板 161 上而完成超声波器件单元 130(参照图 6)。此外,在元件基板 131 的第一面 132a 与安装面 161a 之间的间隙中也可以填充密封部件 153。

[0097] 此外,连接器 165 既可以在将元件基板 131 平面安装于配线基板 161 之前安装,也可以在将元件基板 131 平面安装于配线基板 161 上之后安装。

[0098] 根据第一实施方式,可以获得以下的效果:

[0099] (1) 根据超声波器件单元 130 及其制造方法,由于将元件基板 131 平面安装(面朝下安装)于配线基板 161,因此与使用 FPC 等中继基板而使元件基板 131 的元件配线端子 145、147 与配线基板 161 的配线端子 163 连接的情况相比,难以受到起因于中继基板的配线电阻和连接电阻的、在元件基板 131 与配线基板 161 之间所发送接收的电信号的衰减和来自外部的噪声的影响,能够提供以及制造具有高连接可靠性并且薄型的超声波器件单元 130。

[0100] (2) 配线基板 161 能够使用在安装面 161a 上配置配线端子 163 和引绕配线并能将连接器 165 等电子部件安装于安装面 161a 上的单面基板,因此与使用两面基板或多层基板

的情况相比,能够实现低成本化。

[0101] (3) 超声波器件单元 130 具备声匹配层 151 和声透镜 152。此外,声匹配层 151 以掩埋声透镜 152 的凹部 152b 的方式形成。然后,以声匹配层 151 与元件基板 131 的元件区域 149 接触的方式将声透镜 152 插入配线基板 161 的开口部 162 中并通过密封部件 153 固定。因此,能够提供以及制造可以在将从元件基板 131 发出的超声波高效地传导至测量对象的例如人体等的同时将该超声波的来自人体的反射波高效地传导至元件基板 131 的薄型的超声波器件单元 130。

[0102] (4) 通过向由于将声透镜 152 插入配线基板 161 的开口部 162 而产生的间隙 164 中填充密封部件 153 而将配线基板 161 和声透镜 152 固定。据此,能够防止水分等从间隙 164 浸入,能够防止由于水分等的影响而使声匹配层 151 变质或使元件配线端子 147(145) 与配线端子 163 经由接合部件 166 进行的接合变得不稳定。

[0103] (5) 由于超声波探测器 120 具备上述超声波器件单元 130,因而能够实现具有高连接可靠性、薄型的超声波探测器 120。

[0104] (6) 由于超声波测量装置 100 具备上述超声波探测器 120,因而能够实现具有高连接可靠性、便携性卓越的超声波测量装置 100。

[0105] (第二实施方式)

[0106] 〈超声波器件〉

[0107] 接下来,参照图 9 而对作为第二实施方式的超声波器件的超声波器件单元进行说明。图 9 是示出第二实施方式的超声波器件单元的结构的大概截面图。第二实施方式的超声波器件单元相对于第一实施方式的超声波器件单元 130 而使配线基板、声匹配层、声透镜的构成不同。在与第一实施方式相同的构成上标以相同的符号并省略详细的说明。此外,图 9 是能与第一实施方式的图 6 中示出的超声波器件单元 130 进行比较的大概截面图。

[0108] 如图 9 所示,本实施方式的超声波器件单元 230 具备:元件基板 131、配线基板 261、声匹配层 251 以及声透镜 252。在配线基板 261 上设有贯通配线基板 261 并与元件区域 149 的大小相同或比其大地进行开口的开口部 262。在配线基板 261 的安装面 261a 上,沿开口部 262 的边缘部而设有多个配线端子 263。将元件基板 131 平面安装(面朝下安装)于配线基板 261 的安装面 261a 上。具体而言,以元件区域 149 与开口部 262 面对面的方式将元件基板 131 与配线基板 261 相对而配置,彼此已相对配置的元件配线端子 147(145) 和配线端子 263 经由接合部件 166 而接合。由此,设于元件基板 131 上的多个压电元件 140 与配线基板 261 电连接。接合部件 166 如在第一实施方式中说明的那样既可以是例如黄金、焊锡等的凸块(bump),也可以是热可塑性的各向异性导电膜或各向异性导电粘合剂。在本实施方式中,作为接合部件 166,使用了热可塑性的各向异性导电粘合剂。

[0109] 声匹配层 251 以掩埋配线基板 261 的开口部 262 并接触于平面安装在配线基板 261 上的元件基板 131 的元件区域 149 的方式形成。

[0110] 声透镜 252 具有圆柱形的透镜面 252a 和与透镜面 252a 相对的平坦的面 252b。面 252b 的大小(面积)比开口部 262 的大小(面积)大。此外,声透镜 252 以面 252b 与声匹配层 251 接触的方式配置在与配线基板 261 的安装面 261a 相反侧的面 261b 上。并且,在声透镜 252 的外周部配置有密封部件 153,通过密封部件 153 而将声透镜 252 固定于配线基板 261 的面 261b 上。

[0111] 声匹配层 251 与第一实施方式同样地使用透明的例如有机硅树脂而形成。声透镜 252 也与第一实施方式同样通过用成型模具将透明的例如有机硅树脂成型而形成。声匹配层 251 和声透镜 252 以声阻抗成为 1M 瑞利至 1.5M 瑞利之间的值的方式进行设定。声匹配层 251 的声阻抗例如为 1.2M 瑞利, 声透镜 252 的声阻抗为 1.5M 瑞利。

[0112] 〈超声波器件的制造方法〉

[0113] 接下来, 参照图 10 而对作为第二实施方式的超声波器件的制造方法的超声波器件单元制造方法进行说明。图 10 的 (a)、图 10 的 (b)、图 10 的 (c)、图 10 的 (d) 是示出第二实施方式的超声波器件单元的制造方法的概略截面图。

[0114] 本实施方式的超声波器件单元 230 的制造方法具备: 准备元件基板 131 和配线基板 261 的工序 (步骤 S11)、将元件基板 131 安装在配线基板 261 上的工序 (步骤 S12)、形成声匹配层 251 的工序 (步骤 S13)、将声透镜 252 配置于配线基板 261 的工序 (步骤 S14) 以及将声透镜 252 固定在配线基板 261 上的工序 (步骤 S15)。以后, 参照图 10 来更具体地进行说明。此外, 步骤 S11 由于内容与第一实施方式的步骤 S1 没有变化, 因此省略说明。

[0115] 在步骤 S12 中, 如图 10 的 (a) 所示, 以元件基板 131 的元件区域 149 与开口部 262 面对面且元件配线端子 147(145) 与配置有接合部件 166 的配线端子 263 相对的方式将元件基板 131 和配线基板 261 定位而配置。然后, 通过将元件基板 131 以规定的温度热压接在配线基板 261 上规定的时间, 从而将元件配线端子 147(145) 和配线端子 263 经由接合部件 166 而接合。然后, 向步骤 S13 进行。

[0116] 在步骤 S13 中, 如图 10 的 (b) 所示, 使平面安装有元件基板 131 的配线基板 261 上下翻转, 以掩埋开口部 262 的方式填充声匹配层形成部件 251a。接着, 除去从与配线基板 261 的安装面 261a 相反一侧的面 261b 溢出的多余的声匹配层形成部件 251a。具体而言, 如图 10 的 (c) 所示, 通过在将刮板 (squeegee) 70 抵接于配线基板 261 的面 261b 的状态下使其移动, 从而用刮板 70 刮去从面 261b 溢出的多余的声匹配层形成部件 251a。由此, 形成在配线基板 261 的开口部 262 上露出的面大致平坦的声匹配层 251。然后, 向步骤 S14 进行。

[0117] 在步骤 S14 中, 如图 10 的 (d) 所示, 以声透镜 252 的面 252b 与开口部 262 重叠并且面 252b 与声匹配层 251 接触的方式将声透镜 252 配置于配线基板 261 的面 261b 上。然后, 通过在声透镜 252 的外周部配置密封部件 153 并进行固化, 从而将声透镜 252 固定在配线基板 261 的面 261b 上。由此, 完成超声波器件单元 230。

[0118] 根据上述第二实施方式, 除获得与上述第一实施方式的效果 (1)、(2)、(5)、(6) 同样的效果以外, 还获得以下的效果:

[0119] (7) 根据上述超声波器件单元 230 及其制造方法, 声匹配层 251 掩埋配线基板 261 的开口部 262 而形成, 除去从配线基板 261 溢出的多余的声匹配层形成部件 251a。因此, 通过调整配线基板 261 的厚度, 从而能够控制声匹配层 251 的厚度。与如第一实施方式那样将声匹配层 151 所形成的凹部 152b 设于声透镜 152 的情况相比, 声透镜 252 的成形变得容易。此外, 由于在声透镜 252 上没有如第一实施方式的支撑部 152c 那样突出的部分, 因此难以产生由于落下等的撞击而使支撑部 152c 破损或者在声透镜 152 上产生从支撑部 152c 开裂等不良状况。也就是说, 能够提供抗撞击性卓越的超声波器件单元 230。

[0120] (8) 配线基板 261 的开口部 262 通过声匹配层 251 掩埋, 同时通过声透镜 252 的平

坦的面 252b 封闭。而且,由于声透镜 252 的外周部通过密封部件 153 密封,因此与第一实施方式相比,水分等更难以浸入开口部 262。也就是说,能够更可靠地防止由于水分等声匹配层 251 变质或者水分等浸入元件基板 131 与配线基板 261 的接合部分而使接合状态变得不稳定。

[0121] 此外,在第二实施方式中,在改变声匹配层 251 的厚度的情况下,配线基板 261 的厚度也需要同时改变。与此相对,在第一实施方式中,即使改变声匹配层 151 的厚度,也不需要改变配线基板 161 的厚度,因此具有能够将配线基板 161 作为通用部件而利用的优点。换言之,在第二实施方式中,具有能够将声透镜 252 作为通用部件而利用的优点。

[0122] 本发明并非局限于上述的实施方式,在不违反从权利要求书和说明书全文中所领会的发明要旨或思想的范围内能够适当进行改变,带有那样的改变的超声波器件和超声波器件的制造方法以及适用该超声波器件的超声波探测器和超声波测量装置(电子设备)也包含在本发明的技术范围内。除上述实施方式以外,也可以考虑各种各样的变形例。以下,列举变形例而进行说明。

[0123] (变形例 1) 超声波器件不限定于是具有声匹配层和声透镜的单元构成。也可以形成没有声匹配层和声透镜而将元件基板平面安装于配线基板的构成或在平面安装有元件基板的配线基板上设置声匹配层的构成。

[0124] (变形例 2) 构成超声波元件的压电元件 140 不限定于是在上电极 141 与下电极 143 之间夹持有压电体膜 142 的结构。例如,也可以是第一电极和第二电极留出间隔而相对配置在压电体膜 142 上的结构。

[0125] (变形例 3) 本发明的超声波器件所适用的电子设备不限定于超声波测量装置 100。例如,能够适用于超声波液中测量装置、超声波空中计量仪等。

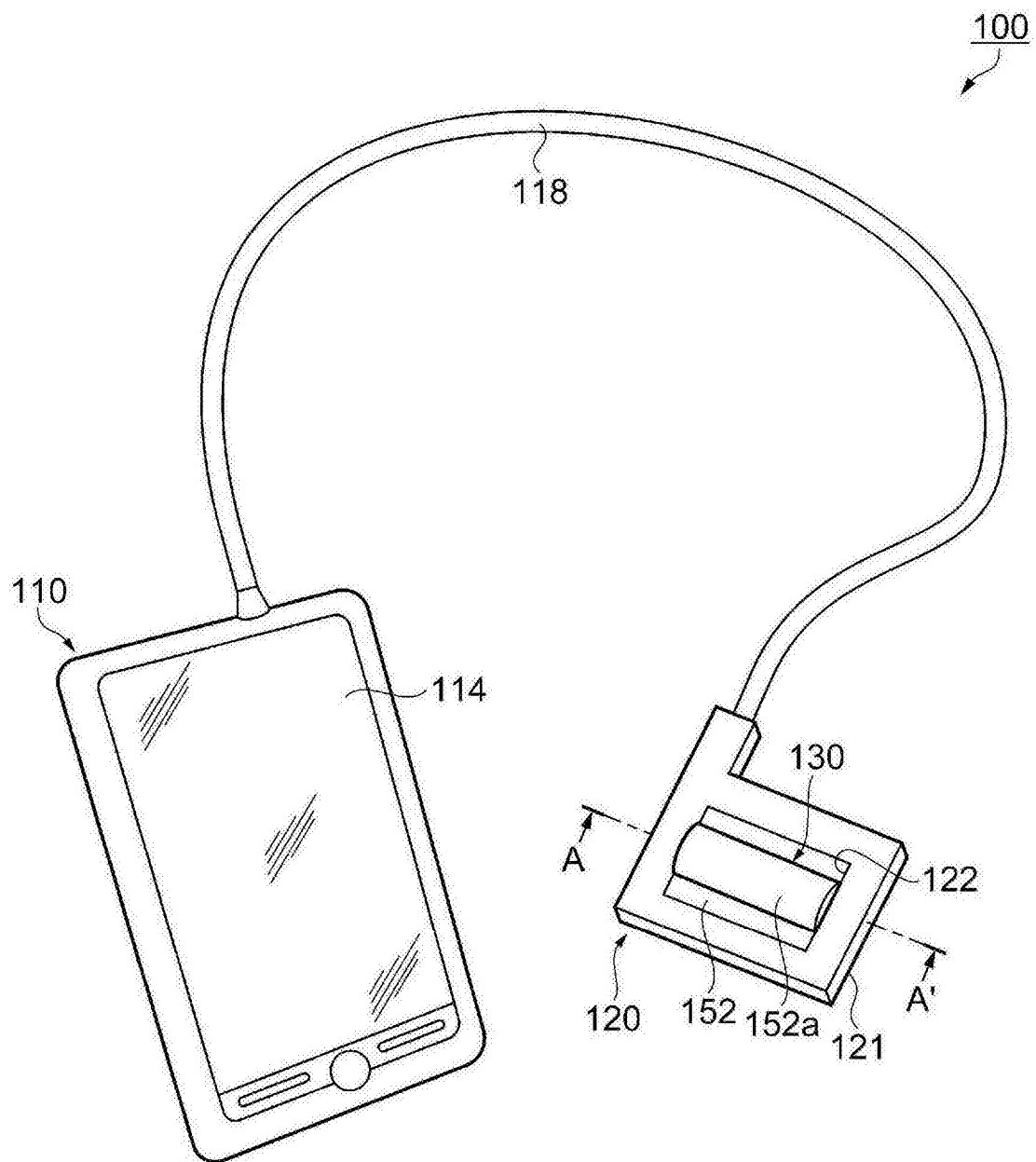


图 1

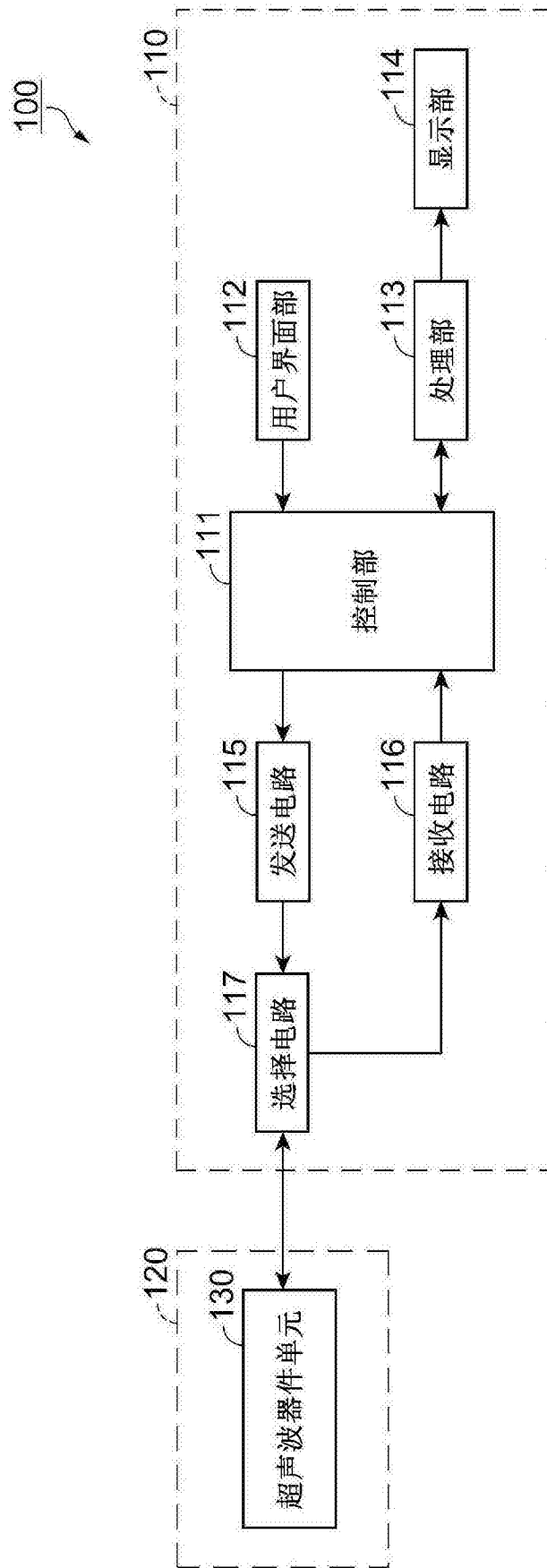


图 2

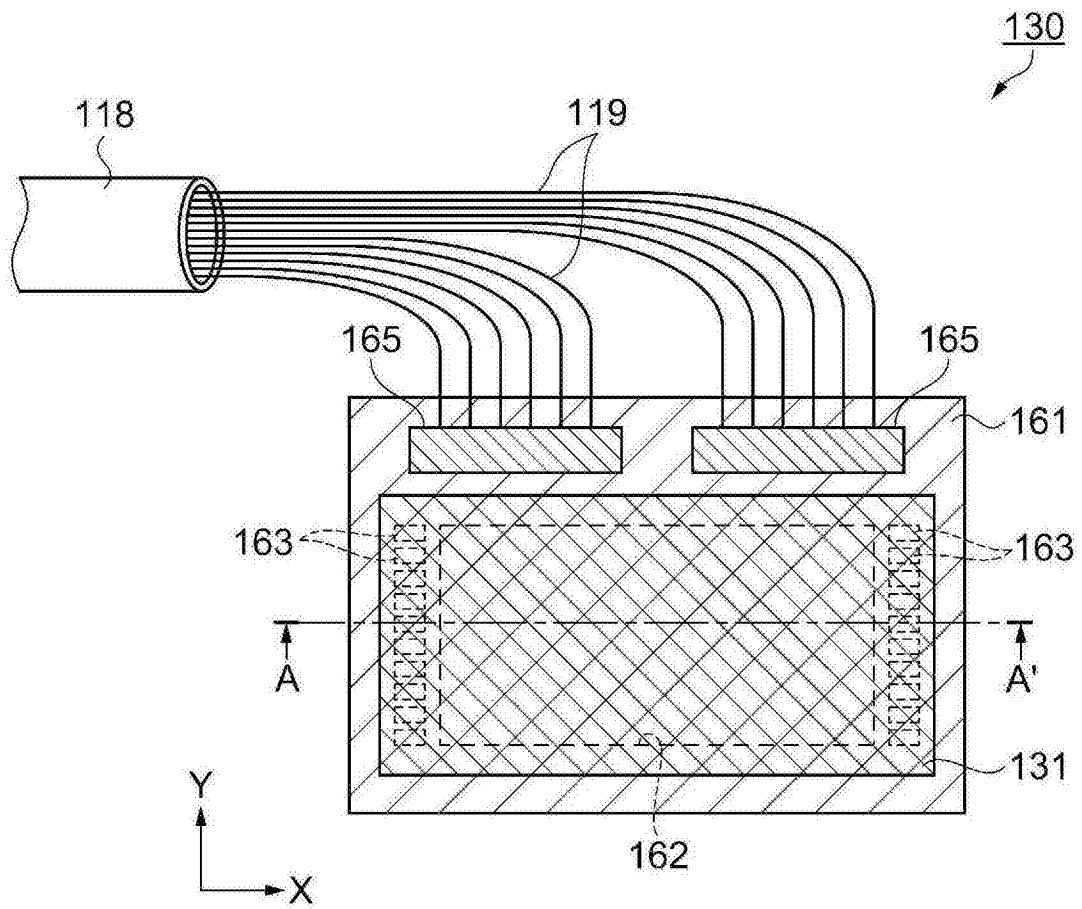


图 3

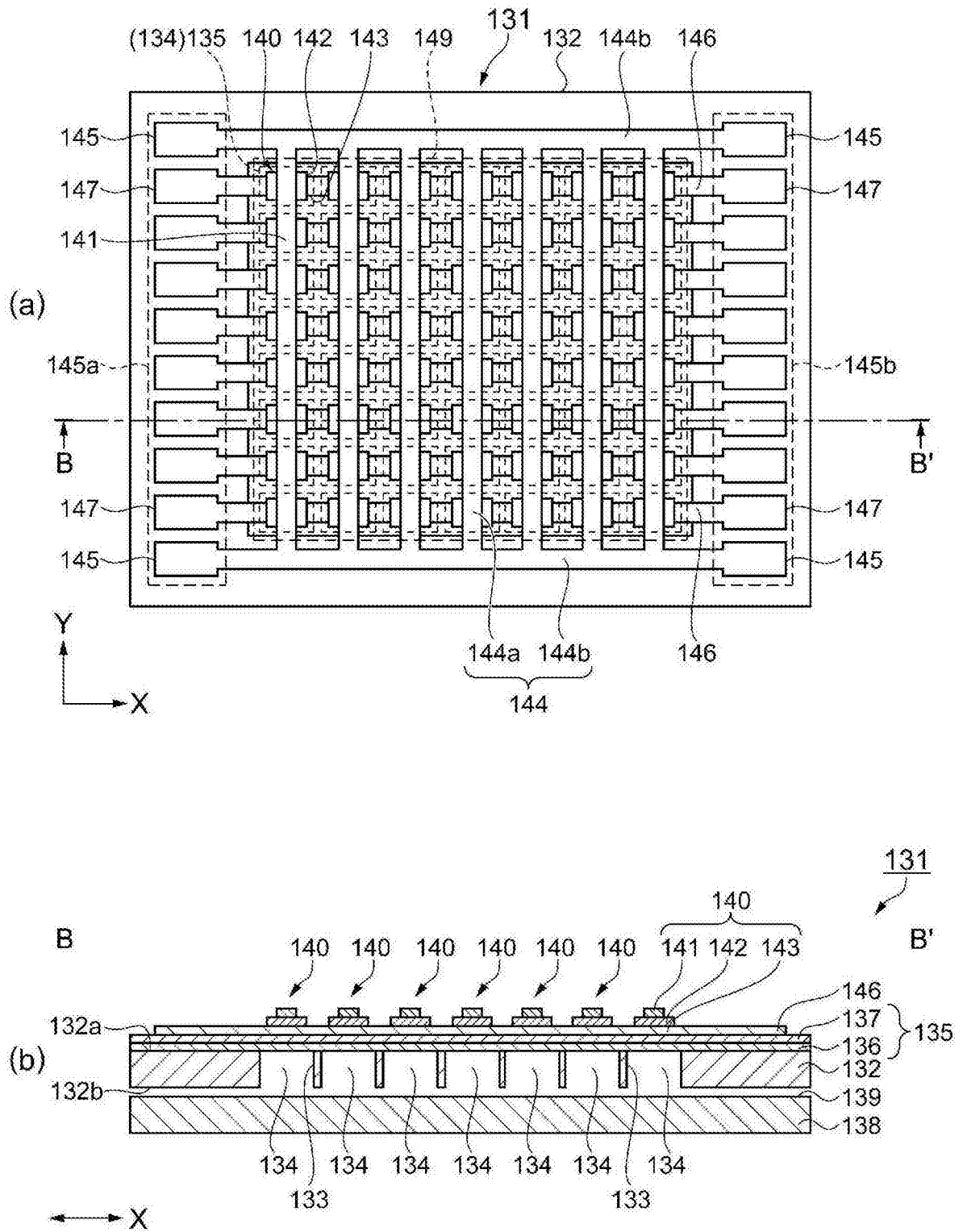


图 4

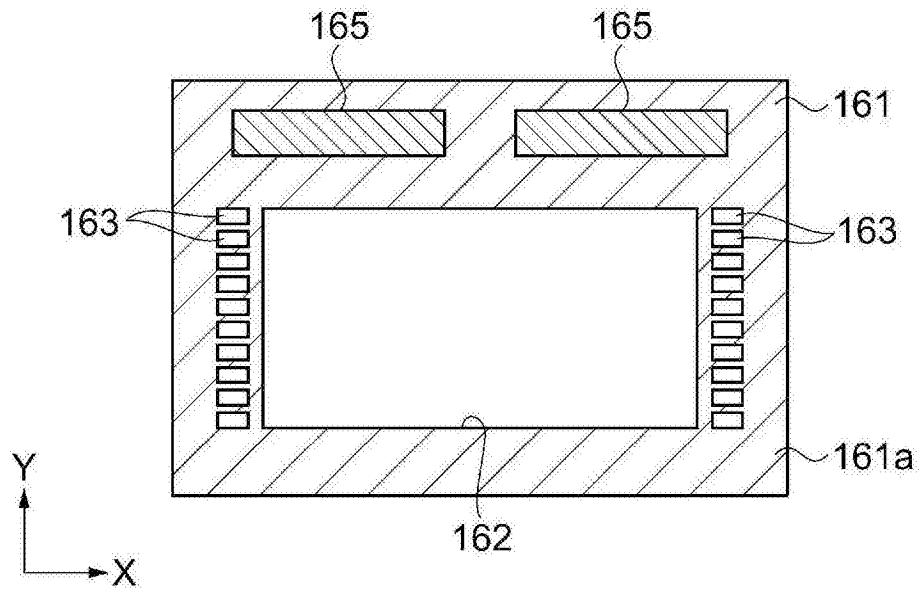


图 5

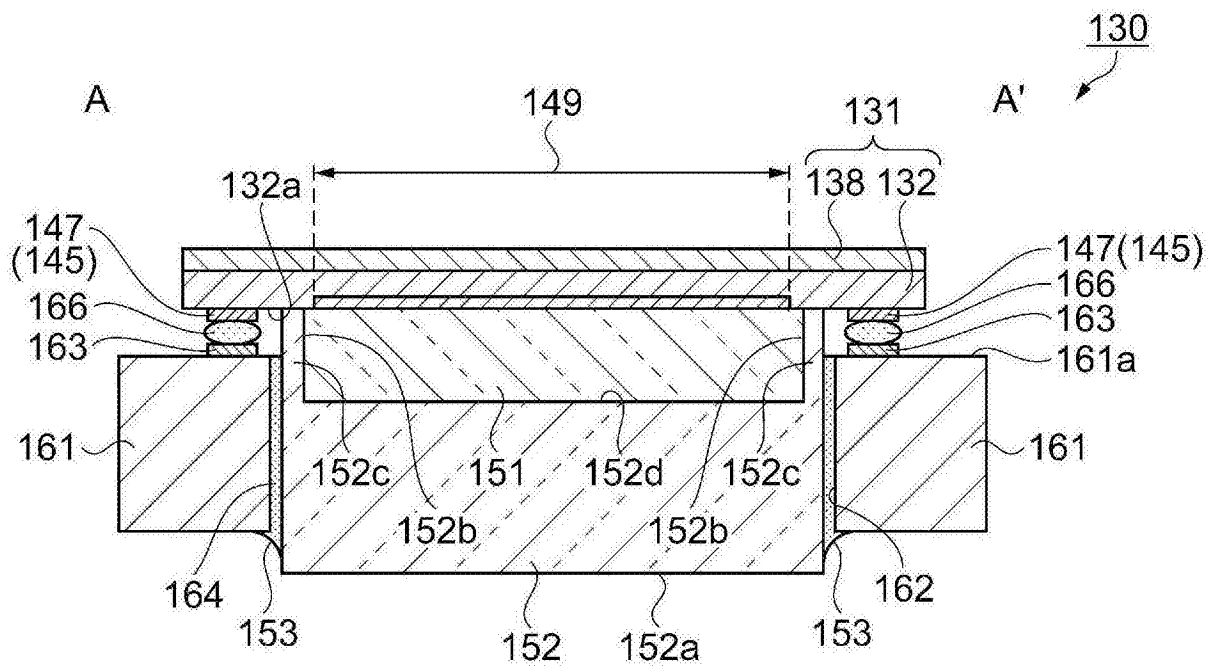


图 6

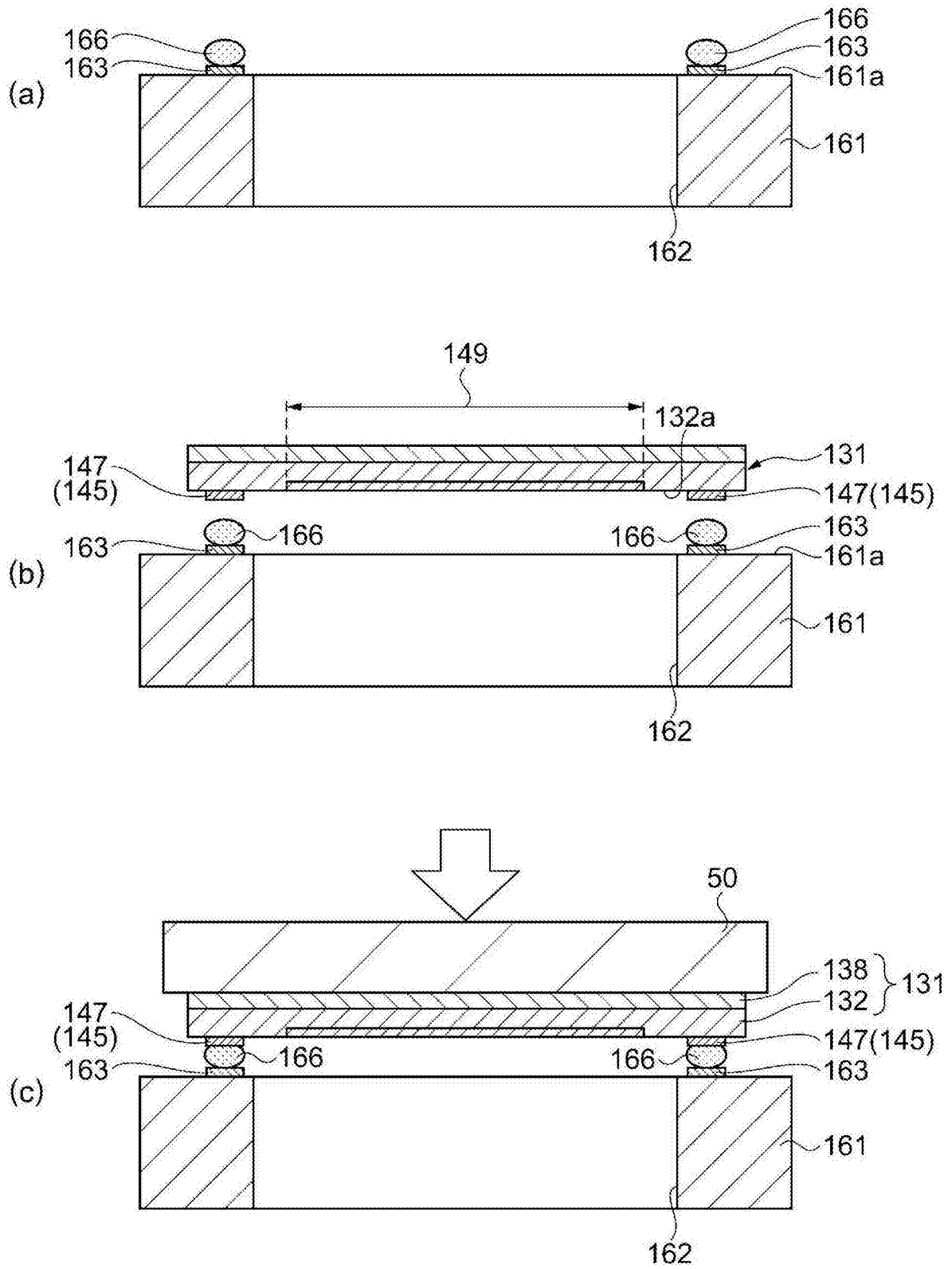


图 7

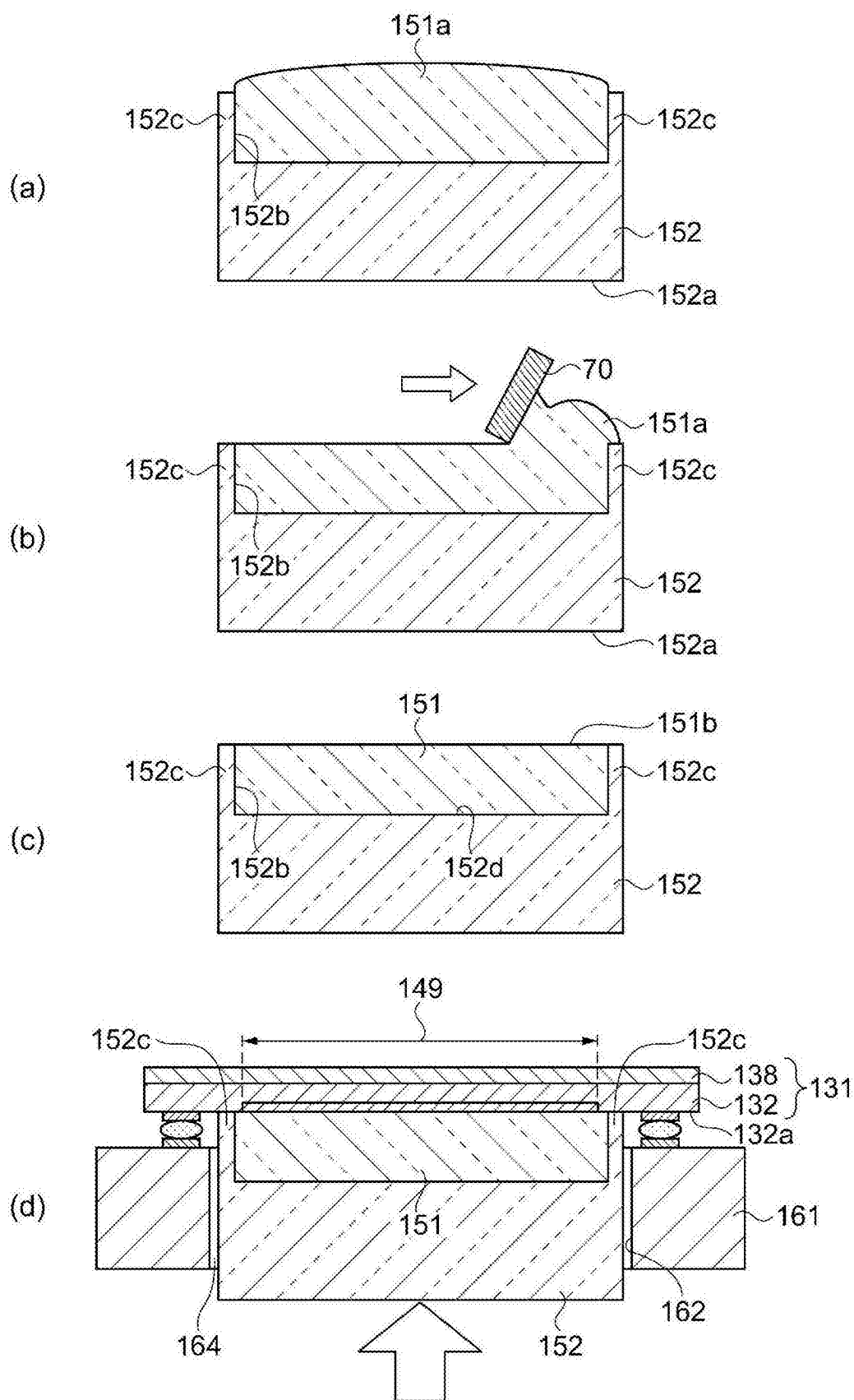


图 8

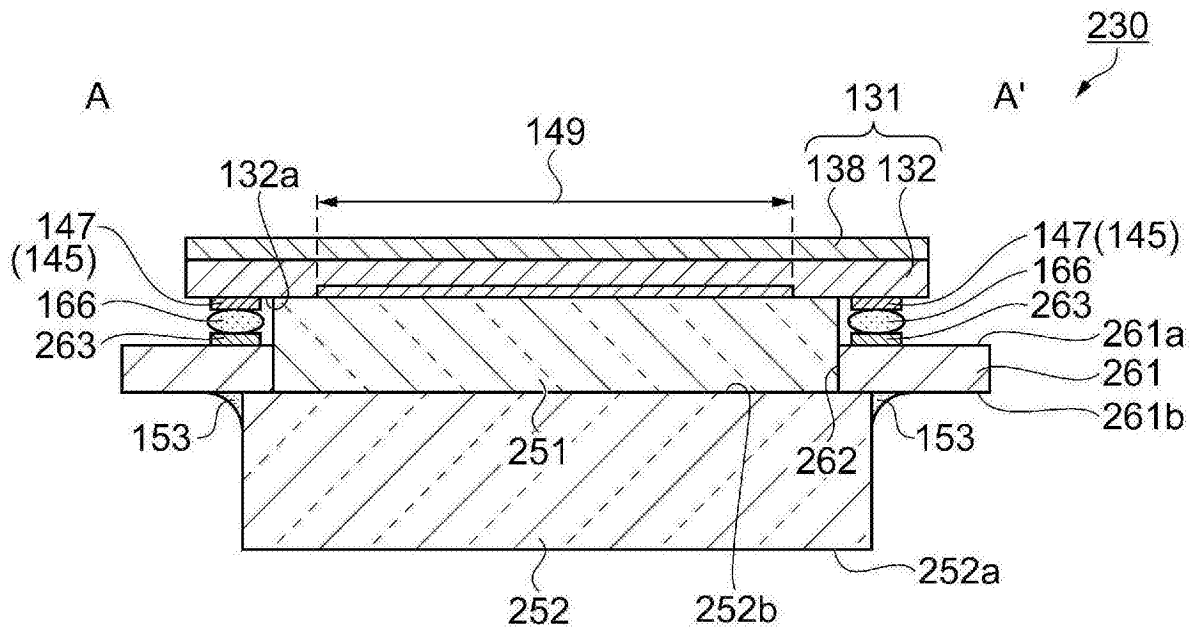


图 9

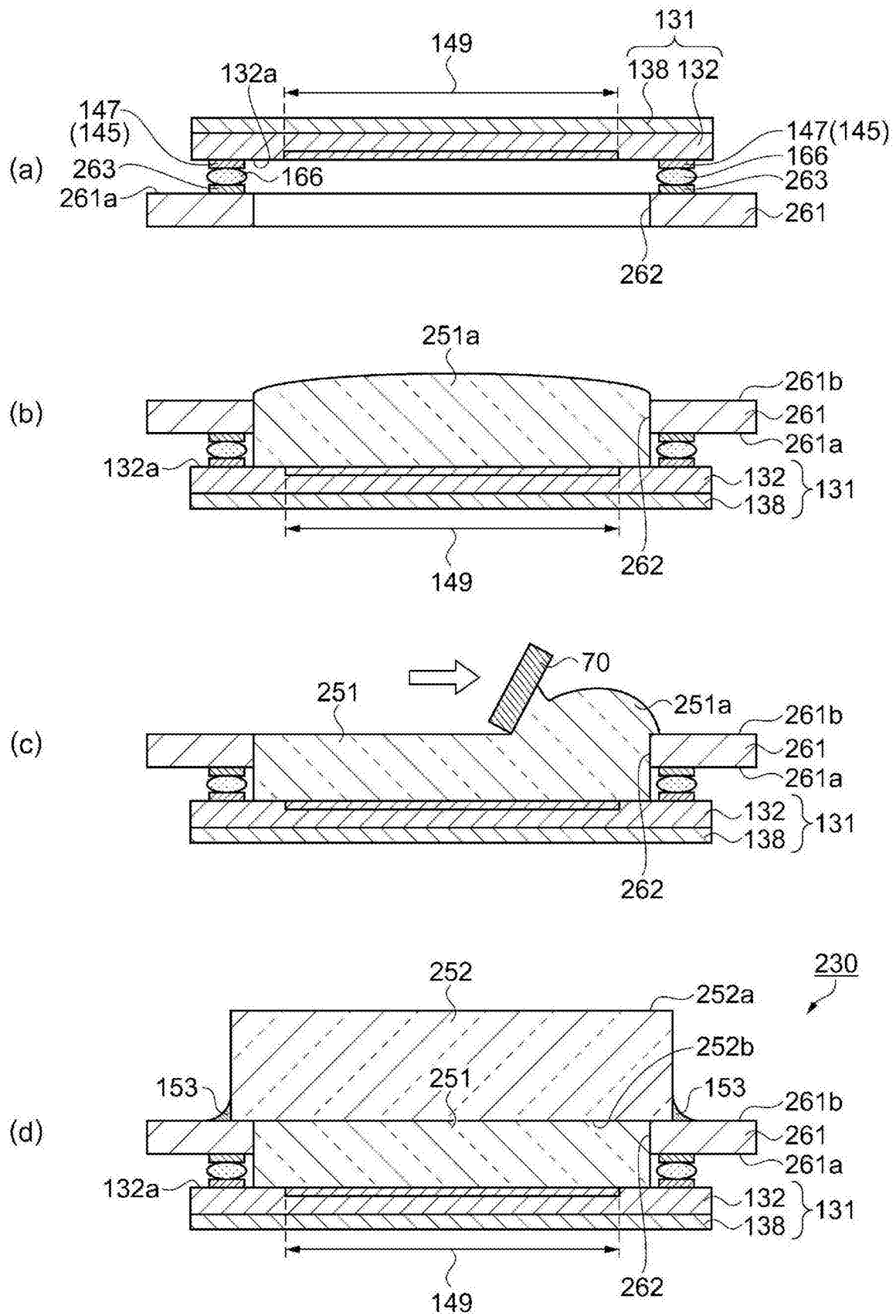


图 10

专利名称(译)	超声波器件及其制造方法、探测器、测量装置、电子设备		
公开(公告)号	CN105380676A	公开(公告)日	2016-03-09
申请号	CN201510524464.7	申请日	2015-08-24
[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	清濑摄内 桥元伸晃		
发明人	清濑摄内 桥元伸晃		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4427 A61B8/4444 A61B8/4494 B06B1/0629 B06B1/067 G01S7/52079 G01S15/8925		
代理人(译)	纪秀凤		
优先权	2014175113 2014-08-29 JP		
其他公开文献	CN105380676B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供超声波器件及其制造方法、探测器、测量装置、电子设备。作为本实施方式的超声波器件的超声波器件单元(130)具备：元件基板(131)，其包括配置于第一面(132a)上的、超声波元件和已连接于超声波元件的元件配线端子(145)，(147)；以及配线基板(161)，其包括以包超声波元件所配置的区域的大小在厚度方向上贯通而开口的开口部(162)和设置于开口部(162)以外的安装面(161a)上的配线端子(163)，第一面(132a)的超声波元件与开口部(162)相对配置，元件配线端子(145)，(147)与配线端子(163)相对而连接。将形成有声匹配层(151)的声透镜(152)插入配线基板(161)的开口部(162)中，声匹配层(151)与已配置有超声波元件的区域接触。

