



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105380676 B

(45)授权公告日 2019.12.24

(21)申请号 201510524464.7

(22)申请日 2015.08.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105380676 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(30)优先权数据

2014-175113 2014.08.29 JP

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

JP 2013144063 A, 2013.07.25,

CN 103961136 A, 2014.08.06,

JP 2014146884 A, 2014.08.14,

CN 101536547 A, 2009.09.16,

CN 103284755 A, 2013.09.11,

CN 103767731 A, 2014.05.07,

审查员 李易陆

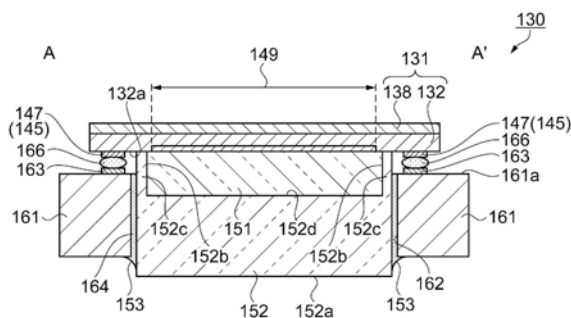
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(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,
所述超声波器件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,并且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。
2. 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。
3. 根据权利要求2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。
4. 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,
所述超声波器件的制造方法还包括:
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,
并且,所述超声波器件的制造方法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。
5. 根据权利要求4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。
6. 根据权利要求5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。
7. 一种超声波探测器,其特征在于,具备权利要求1至3中任一项所述的超声波器件。
8. 一种超声波探测器,其特征在于,具备采用权利要求4至6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。
9. 一种超声波测量装置,其特征在于,具备:
权利要求7或8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。

10.一种电子设备,其特征在于,具备权利要求1至3中任一项所述的超声波器件。

11.一种电子设备,其特征在于,具备采用权利要求4至6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 and 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了说明。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 and 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的厚度例如为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不限定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概略截面图。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进行比较的概略截面图。

[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。

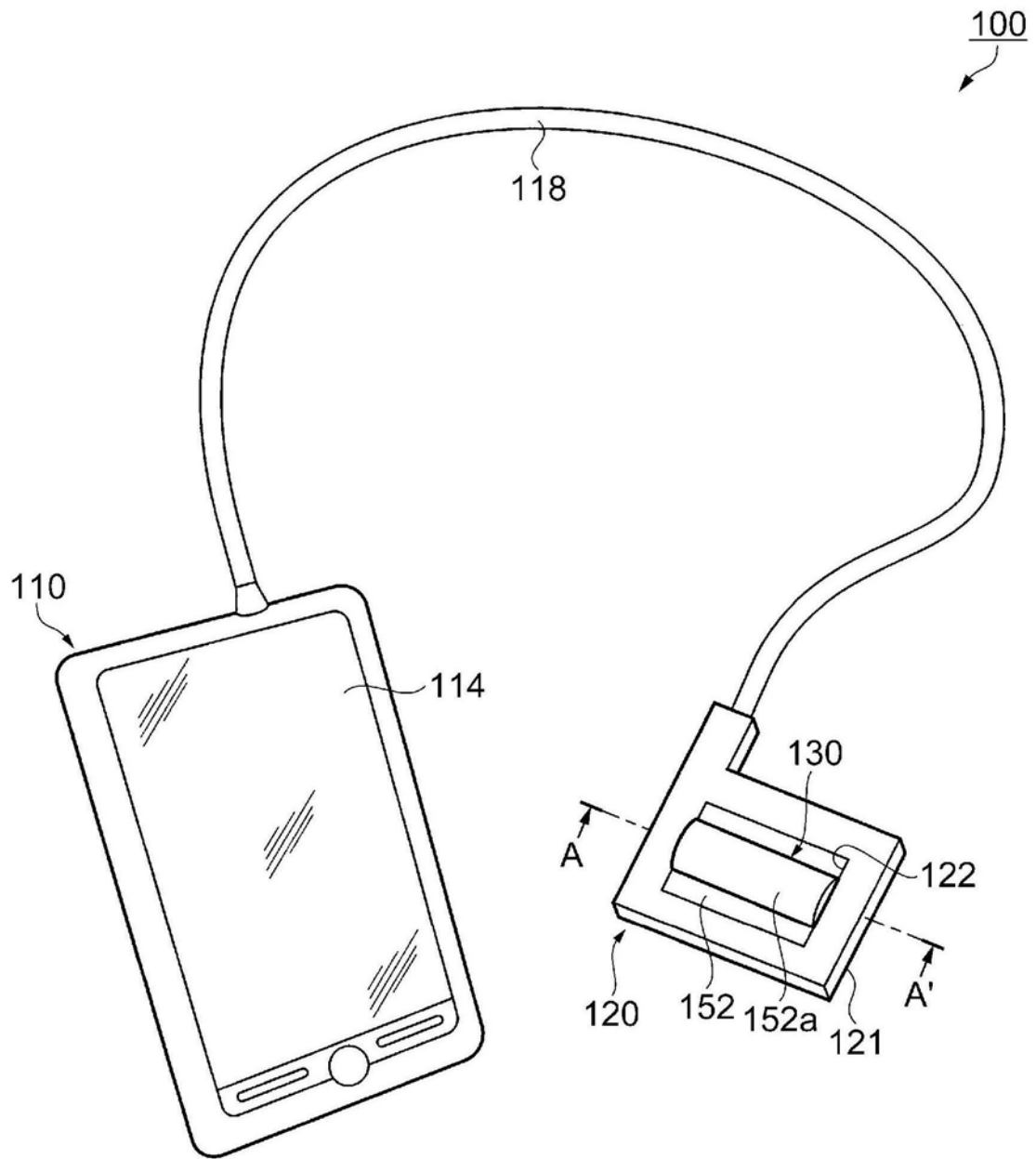


图1

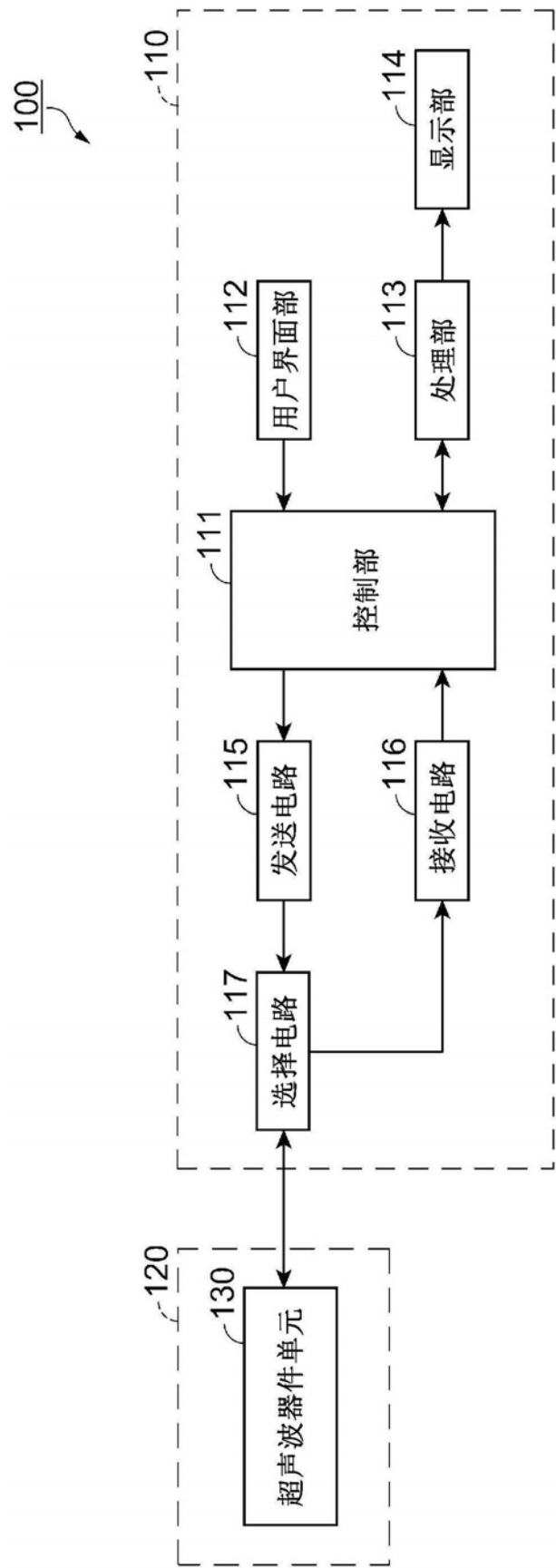


图2

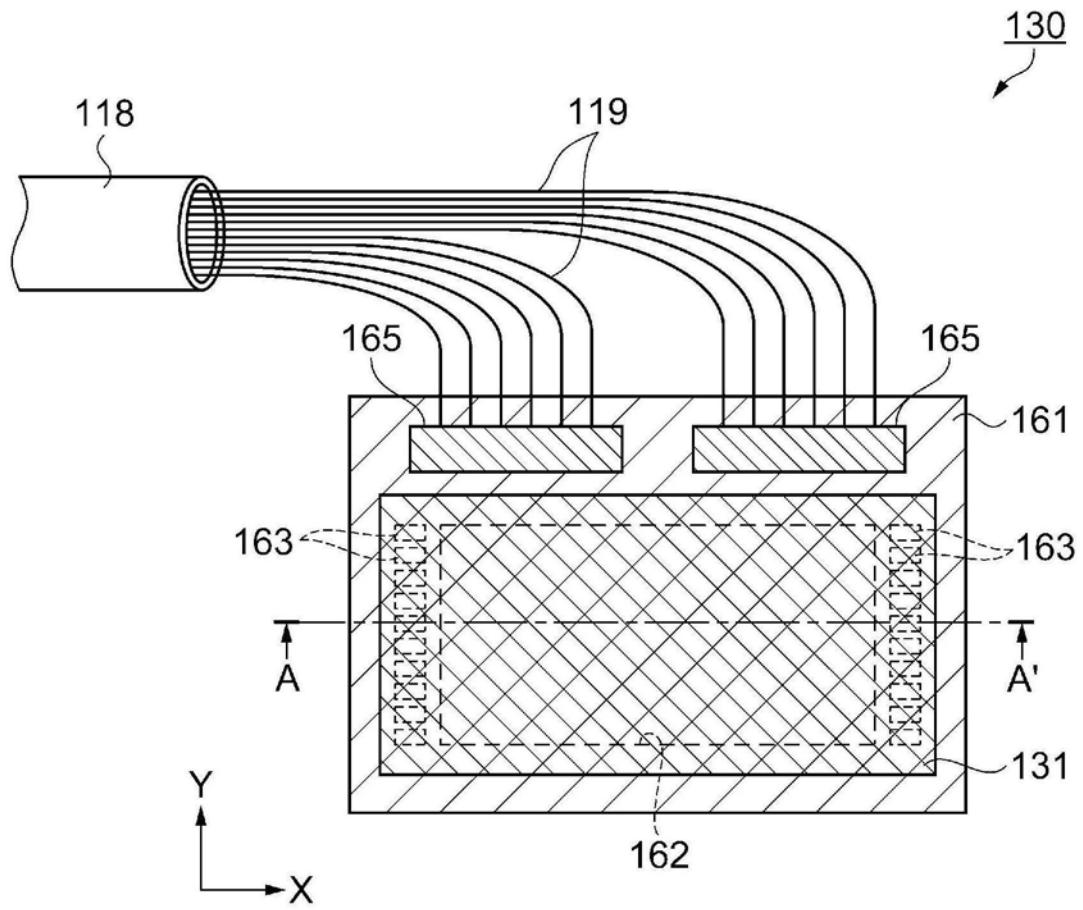


图3

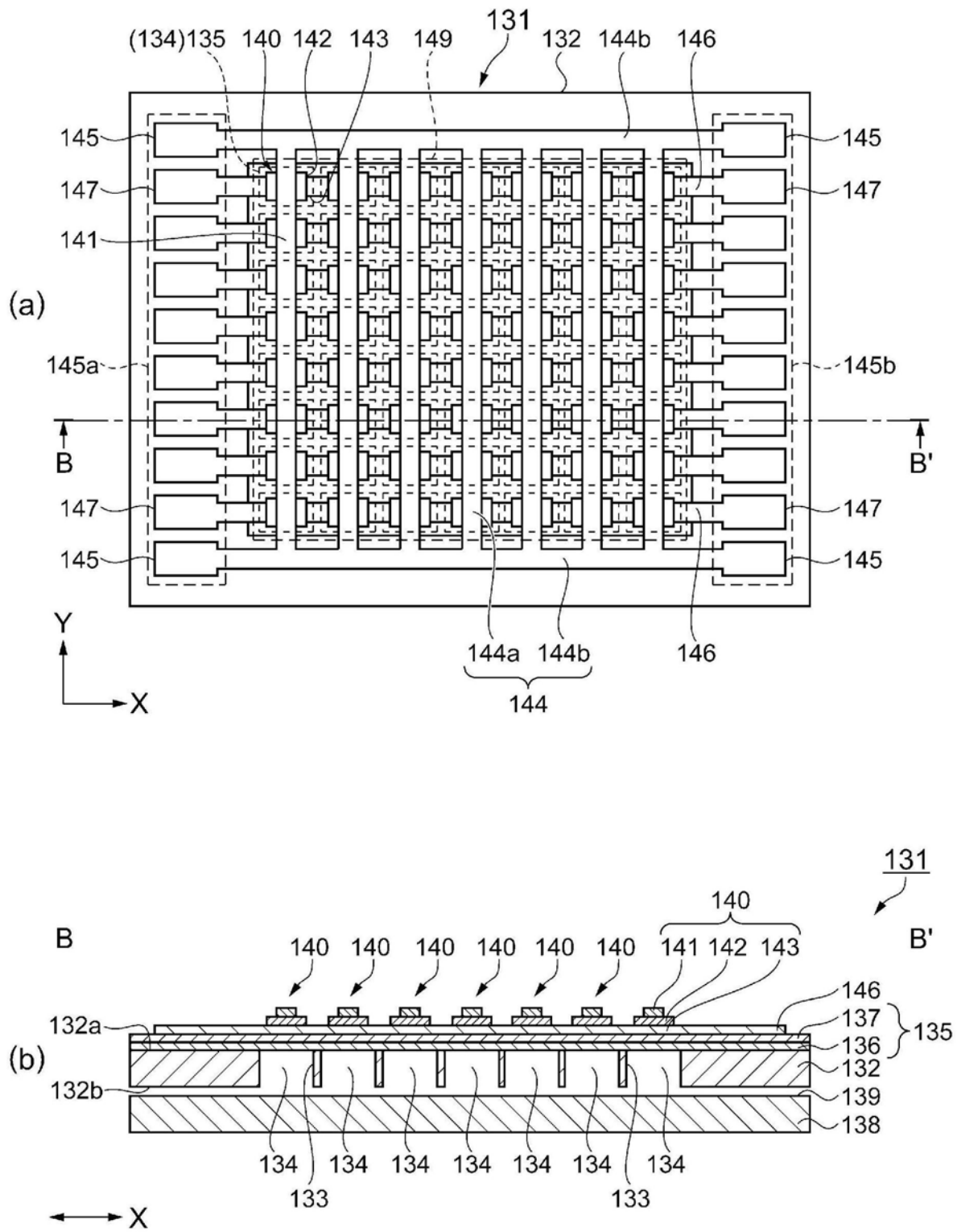


图4

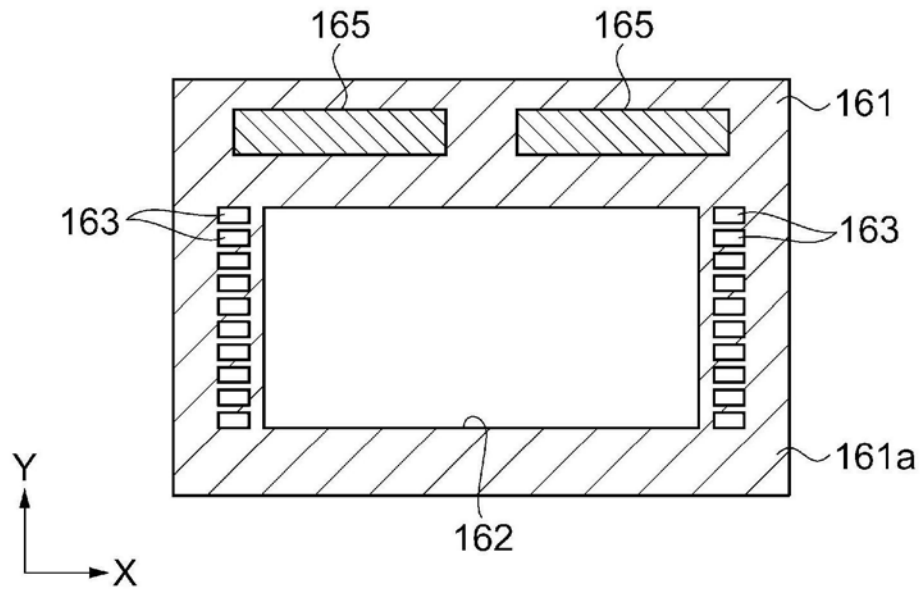


图5

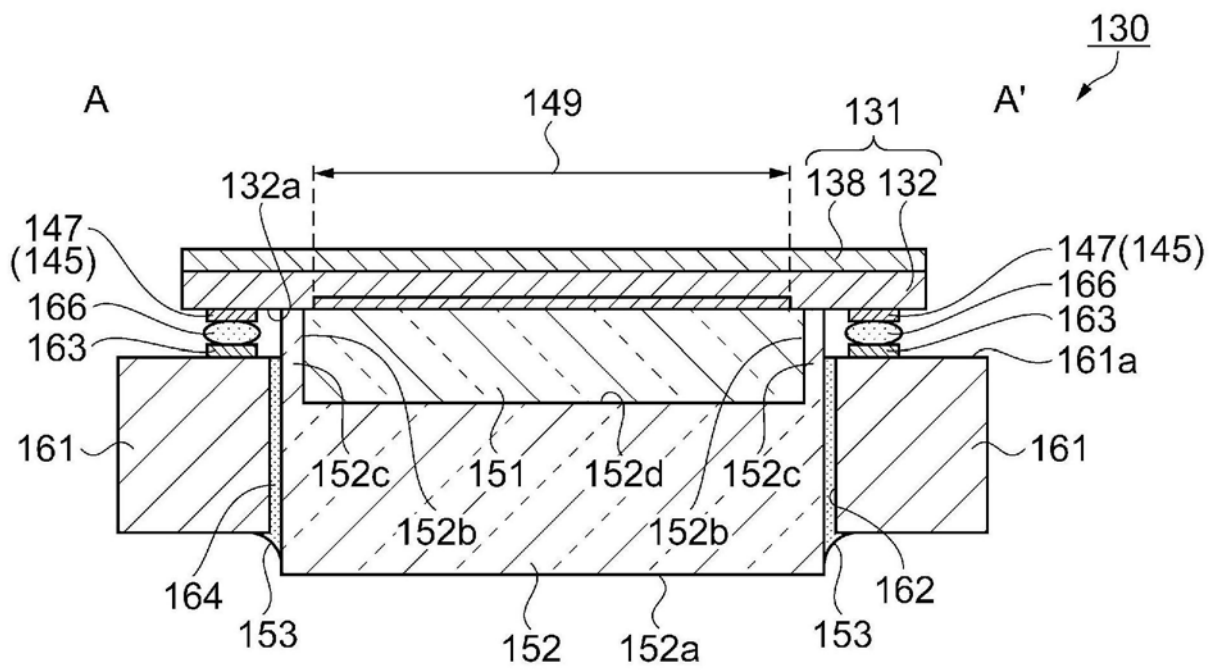


图6

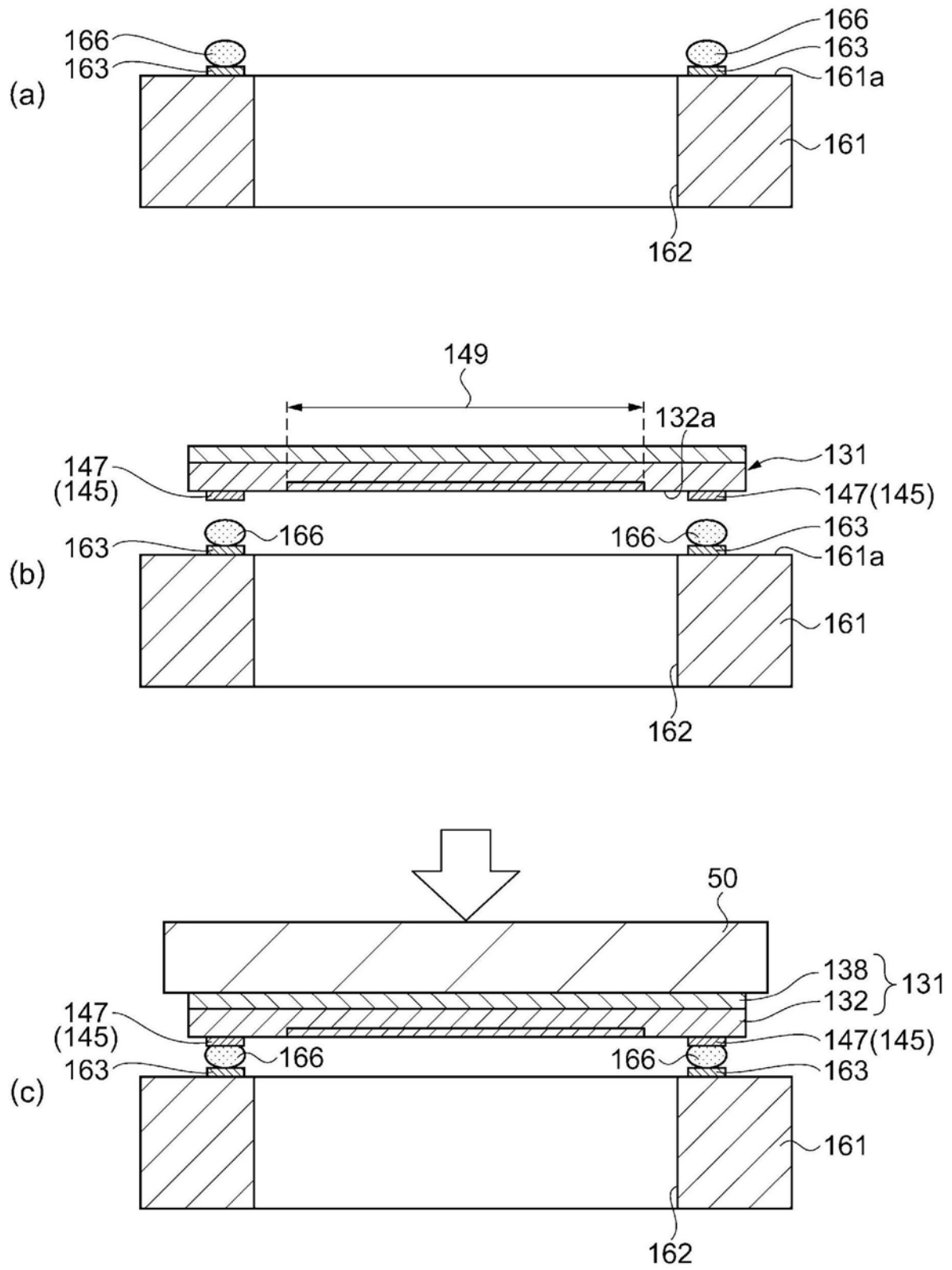


图7

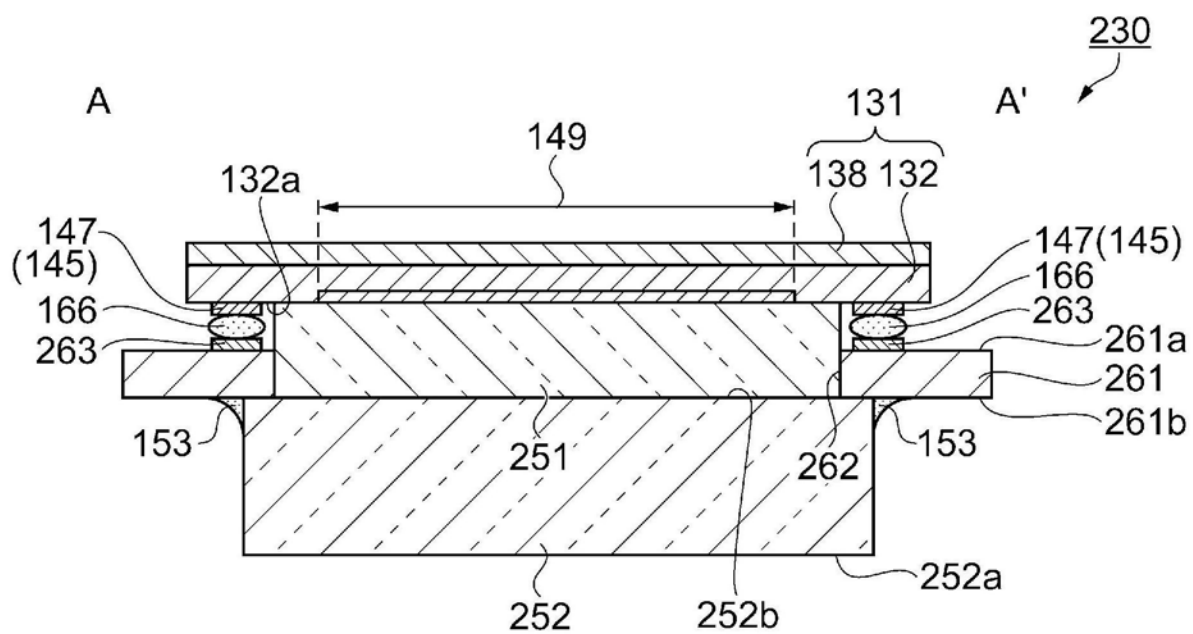


图9

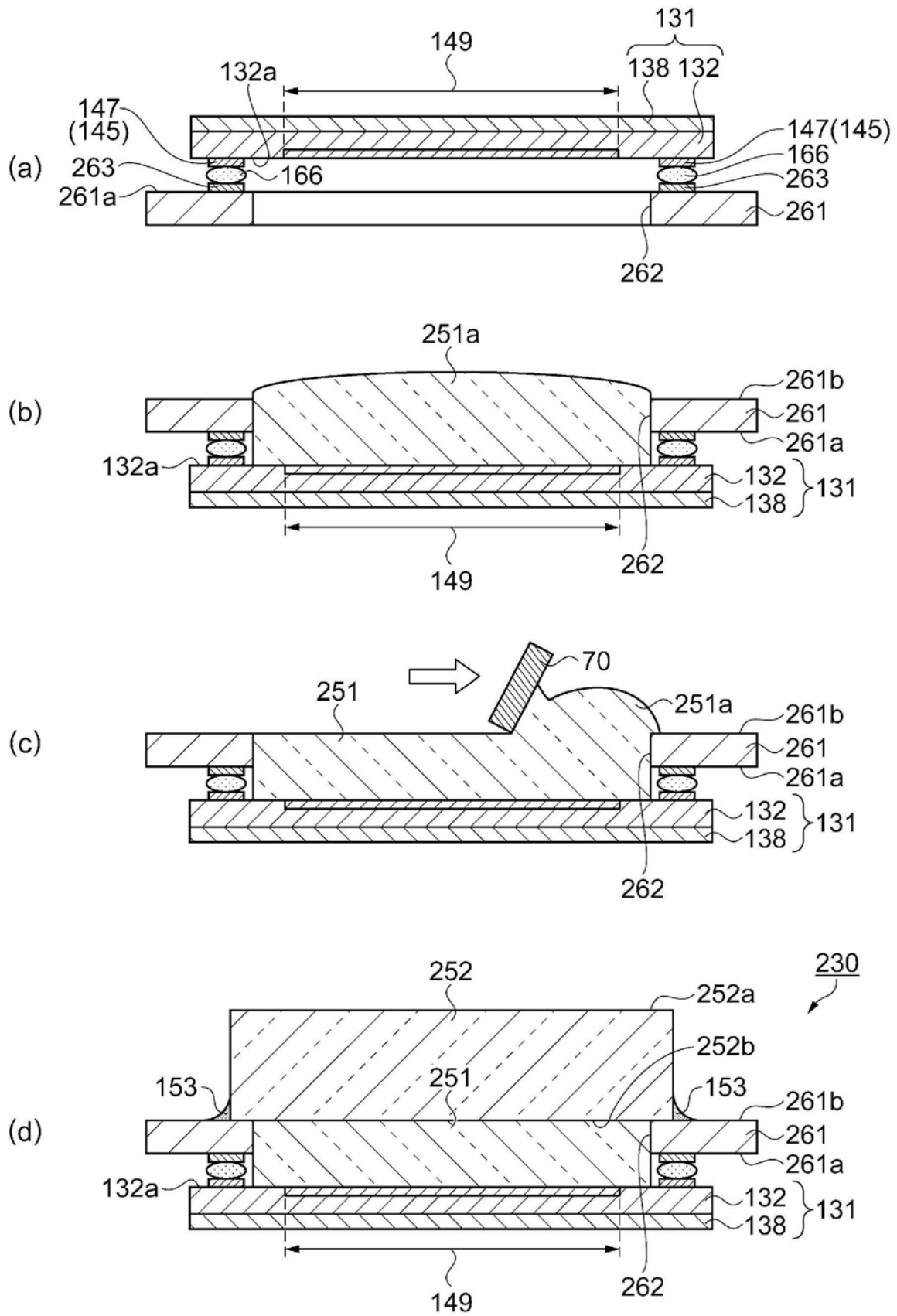


图10

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	CN105380676B	公开(公告)日	2019-12-24
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	CN105380676A		
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。

