



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 10638858 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201610608383.X

(22)申请日 2016.07.28

(30)优先权数据

2015-150418 2015.07.30 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 岩井光

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 田喜庆 吴孟秋

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/06(2006.01)

G01N 29/22(2006.01)

B08B 3/12(2006.01)

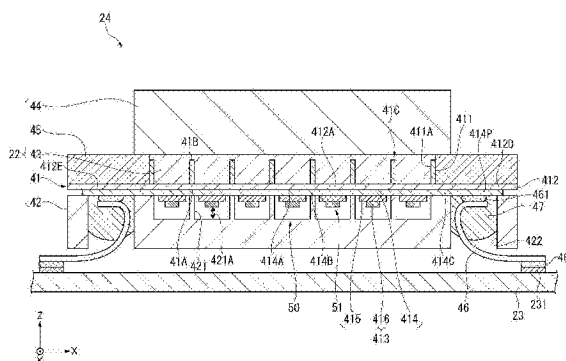
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54)发明名称

超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置

(57)摘要

本发明提供一种能够抑制翘曲的超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置。超声波器件(22)具备:元件基板(41),具备将多个超声波换能器(51)配置为阵列状的超声波换能器阵列(50),并具有第一面以及与第一面相反侧的第二面;端子部,设置于元件基板(41)的第一面并且在从第一面的法线方向观察的俯视下比超声波换能器阵列(50)靠外侧处,并与超声波换能器(51)进行电连接;以及加固板(45),设置于元件基板(41)的第二面并在俯视下与端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比元件基板(41)大。



1. 一种超声波器件,其特征在于,具备:

元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;

端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;以及

加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比所述元件基板大。

2. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,

所述超声波器件具备设置于所述元件基板的所述第一面侧的密封板,

在所述密封板上,在所述俯视下与所述端子部重叠的区域设置有在厚度方向上贯穿所述密封板的通孔,

所述加固板设置于在所述俯视下与所述通孔重叠的区域。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波器件,其特征在于,

所述元件基板具有基准厚度部和薄厚度部,所述基准厚度部具有预定的基准厚度尺寸,所述薄厚度部的厚度尺寸比所述基准厚度部小,

所述元件基板中的被设置所述加固板的区域是所述薄厚度部,并且所述元件基板中的被设置所述加固板的区域处的所述第二面位于比所述基准厚度部处的所述第二面靠所述第一面侧处。

4. 根据权利要求3所述的超声波器件,其特征在于,

所述元件基板具备:开口部,与多个所述超声波换能器分别对应;以及振动部,堵塞所述开口部的所述第一面侧,

所述元件基板的被设置所述加固板的区域处的所述第二面与所述振动部的面对所述开口部的面是同一平面。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的超声波器件,其特征在于,

所述超声波换能器阵列具有沿相对于第一方向交叉的第二方向配置多个超声波换能器组的阵列构造,所述超声波换能器组由沿所述第一方向排列并且通过同一信号线连接的多个所述超声波换能器构成,

所述端子部配置于各所述超声波换能器组的所述第一方向的两端之中的至少一端侧,

所述加固板在所述超声波换能器阵列的所述第一方向的两端之中的至少所述一端侧沿所述第二方向配置。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的超声波器件,其特征在于,

所述加固板在所述俯视下形成为框状,并且包围所述超声波换能器阵列。

7. 根据权利要求6所述的超声波器件,其特征在于,

所述超声波换能器阵列具有沿相对于第一方向交叉的第二方向配置多个超声波换能器组的阵列构造,所述超声波换能器组由沿所述第一方向排列并且通过同一信号线连接的多个所述超声波换能器构成,

在所述元件基板上,在所述超声波换能器阵列的所述第二方向的两端侧设置有沿所述第一方向排列的多个评价用超声波换能器,

所述端子部分别配置于各所述超声波换能器组的所述第一方向的两端侧,

所述加固板具备端子区域加固部和评价元件区域加固部,所述端子区域加固部在所述超声波换能器阵列中的所述第一方向的两端侧沿所述第二方向配置,所述评价元件区域加固部在所述超声波换能器阵列中的所述第二方向的两端侧且在所述俯视下与多个所述评价用超声波换能器重叠的区域沿所述第一方向配置。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的超声波器件,其特征在于,

所述元件基板具备:开口部,与多个所述超声波换能器的分别对应;振动部,堵塞所述开口部的所述第一面侧,

所述加固板中的未与所述元件基板接合的面位于与所述开口部的开口面同一平面,或者位于相对于所述开口面更远离所述第一面的方向处。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的超声波器件,其特征在于,

所述加固板具备:端子区域加固部,设置于在所述俯视下与所述端子部重叠的区域;以及元件间区域加固部,配置于在所述俯视下所述超声波换能器之间。

10. 一种超声波组件,其特征在于,具备:

元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;

端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;

加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比所述元件基板大;

连接部件,连接于所述端子部;

保护部件,覆盖所述端子部;以及

布线基板,连接于所述连接部件。

11. 一种电子设备,其特征在于,具备:

元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;

端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;

加固板,设置在所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比所述元件基板大;

连接部件,连接于所述端子部;

保护部件,覆盖所述端子部;

布线基板,连接于所述连接部件;以及

控制部,控制所述超声波换能器。

12. 一种超声波测定装置,其特征在于,具备:

元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;

端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;

加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区

域,并且弯曲刚性比所述元件基板大;

连接部件,连接于所述端子部;

保护部件,覆盖所述端子部;

布线基板,连接于所述连接部件;以及

测定控制部,控制来自所述超声波换能器阵列的超声波的发送以及被反射的超声波的接收,根据超声波的收发定时来测定被测定物。

超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置。

背景技术

[0002] 以往,已知具备可动膜并通过使该可动膜振动而输出超声波的超声波器件(例如,参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1的超声波探头的超声波收发部具备支承部件、设置于支承部件中的与超声波的放射方向相反侧的隔膜(可动膜)和设置于支承部件的所述相反侧并密封隔膜的密封部件。然后,在支承部件的所述相反侧的面设置有与构成隔膜的电极层电连接的端子部,该端子部经由焊接凸点连接于设置在密封部件的贯穿电极的一端部。据此,将贯穿电极的另一端部连接在布线基板上,从而能够将超声波收发部安装在布线基板上。

[0004] 专利文献1:日本专利特开2011-259274号公报

发明内容

[0005] 但是,作为将超声波收发部安装在布线基板的其他的方法,可考虑例如使用FPC(Flexible Printed Circuits:柔性印刷电路)的方法。

[0006] 在该方法中,在密封部件上设置有使设置于支承部件的端子部露出的通孔,FPC被插入在该通孔,FPC的电极与端子部连接。然后,位于通孔之外的FPC的其他的电极连接于布线基板,从而能够将超声波收发部安装在布线基板上。这种情况下,为了保护从密封部件露出的端子部,由树脂等的保护部件覆盖端子部。

[0007] 然而,根据该构成,保护部件由例如将超声波收发部安装在布线基板时的热而软化,这之后,在硬化时发生收缩。然后,伴随该收缩的应力施加到支承部件。在薄膜状的超声波换能器中,由于使用薄型的支承部件,因此对支承部件施加应力时,支承部件发生翘曲。

[0008] 本发明的目的在于提供能够抑制翘曲的超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置。

[0009] 本发明的一应用例的超声波器件,其特征在于,具备:元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并且与所述超声波换能器进行电连接;以及加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下设置于与所述端子部重叠的区域,弯曲刚性比所述元件基板大。

[0010] 超声波器件例如使用FPC而被安装在布线基板上。这种情况下,端子部连接于FPC的电极,进一步地,由树脂等的保护部件覆盖。然后,通过将FPC的其他的电极连接于布线基板,从而使超声波器件安装在布线基板。此时,保护部件由例如安装时的热而软化,这之后,在硬化时发生收缩。然后,伴随该收缩的应力被施加到元件基板。作为超声波器件向布线基板的安装方法,另外,可考虑例如使用焊锡等将设置于元件基板的端子部直接连接在布线

基板等,即使在这种情况下,也存在伴随焊锡的收缩的应力被施加到元件基板或由将熔融状态的焊接抵接在端子部时的热而使元件基板本身发生收缩的情况。

[0011] 在此,在本应用例中,如上述那样,在元件基板的第二面且在所述俯视下与端子部重叠的区域设置有弯曲刚性比元件基板大的(硬的)加固板。根据该构成,例如,在将FPC连接在元件基板的端子部并由保护部件覆盖该连接部分的情况下,即使由保护部件的收缩产生的应力施加在了元件基板,由于与元件基板的端子部对应的区域由加固板增强,因此能够抑制元件基板的翘曲。

[0012] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述超声波器件具备设置于所述元件基板的所述第一面侧的密封板,在所述密封板上在所述俯视下与所述端子部重叠的区域设置有在厚度方向上贯穿所述密封板的通孔,所述加固板设置于在所述俯视下与所述通孔重叠的区域。

[0013] 通过将通孔设置在密封板,从而使设置于元件基板的端子部从该通孔露出。因此,在通孔中例如插入FPC,将该FPC的电极与端子部连接,将该FPC的其他的电极与布线基板连接,从而能够将超声波器件安装在布线基板。此时,即使在使保护FPC与端子部的连接部分的例如树脂等的保护部件填充在密封板的通孔内的情况下,由于加固板被设置在与通孔重叠的区域,因此也能够缓和由保护部件的收缩产生的应力,能够抑制元件基板的翘曲。另外,通过在通孔内填充保护部件,从而保护部件不会在未设置加固板的区域扩散。也就是说,能够在由加固板使相对于应力的弯曲刚性被强化的部分配置保护部件,即使在这一点上,也能够抑制元件基板的翘曲。

[0014] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述元件基板具有基准厚度部和薄厚度部,该基准厚度部具有预定的基准厚度尺寸,该薄厚度部的厚度尺寸比所述基准厚度部小,所述元件基板中的被设置所述加固板的区域是所述薄厚度部,并且所述元件基板中的被设置所述加固板的区域处的所述第二面位于比所述基准厚度部处的所述第二面靠所述第一面侧处。

[0015] 根据本应用例,加固板设置于元件基板的厚度尺寸小的薄厚度部,且设置该加固板的薄厚度部的第二面位于比基准厚度部中的第二面靠第一面侧。即,元件基板的设置加固板的区域(以下,称为增强区域)在第一面侧为凹状或者阶梯状。因此,在成为这样的凹状或者阶梯状的部分配置加固板,从而与例如将加固板设置在和基准厚度部同一厚度尺寸的区域的情况相比,能够减小元件基板和加固板的合计厚度尺寸,能够促进超声波器件的薄型化。

[0016] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述元件基板具备:开口部,与多个所述超声波换能器分别对应;以及振动部,堵塞所述开口部的所述第一面侧,所述元件基板的被设置所述加固板的区域处的所述第二面与所述振动部的面对所述开口部的面是同一平面。

[0017] 在本应用例中,元件基板具备与多个超声波换能器分别对应的开口部和堵塞开口部的第一面侧的振动部。根据该构成,通过使超声波换能器驱动并使振动部振动,从而能够送出超声波,另外,通过检测由振动部的振动产生的超声波换能器的变形,从而能够接收超声波。

[0018] 另外,开口部、元件基板中的增强区域例如能够通过针对平坦的基板进行蚀刻而形成。

[0019] 这种情况下,根据本应用例,由于只要在开口部和增强区域进行相同深度的蚀刻即可,因此与进行各自的深度的蚀刻的情况相比,能够简单地形成开口部以及增强区域。

[0020] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述超声波换能器阵列具有沿相对于第一方向交叉的第二方向配置多个超声波换能器组的阵列构造,所述超声波换能器组由沿所述第一方向排列并且通过同一信号线连接的多个所述超声波换能器构成,所述端子部配置于各所述超声波换能器组的所述第一方向的两端之中的至少一端侧,所述加固板在所述超声波换能器阵列的所述第一方向的两端之中的至少所述一端侧沿所述第二方向配置。

[0021] 在本应用例中,由沿第一方向排列的超声波换能器构成超声波换能器组,能够使一个超声波换能器组作为超声波收发中的一通道而发挥功能。通过沿第二方向配置多个这样的超声波换能器组,从而在本应用例中构成一维超声波阵列。这种情况下,与相对一维阵列配置的超声波换能器的各个单独地布线信号线的情况相比,可谋求布线的简化和谋求超声波器件的小型化。此时,将端子部的位置作为第一方向的两端之中的至少一端侧,沿第二方向排列与各超声波换能器组对应的端子部。然后,在超声波换能器阵列中的第一方向的两端之中的至少所述一端侧并沿第二方向配置纵长的加固板,从而能够容易地将与各端子部对应的区域由加固板覆盖。即,无需与各端子部的各个对应地设置加固板,而能够横跨在第二方向排列的多个端子部配置加固板,可谋求构成的简化。

[0022] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述加固板在所述俯视下形成为框状,并且包围所述超声波换能器阵列。

[0023] 根据本应用例,例如,在超声波换能器阵列构成上述阵列构造的情况下,与只在超声波换能器阵列的第一方向的两端侧设置有加固板的情况相比,能够更加坚固地加固元件基板,因此能够抑制元件基板的翘曲。

[0024] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述超声波换能器阵列具有沿相对于第一方向交叉的第二方向配置多个超声波换能器组的阵列构造,所述超声波换能器组由沿所述第一方向排列并且通过同一信号线连接的多个所述超声波换能器构成,在所述元件基板上在所述超声波换能器阵列的所述第二方向的两端侧设置有沿所述第一方向排列的多个评价用超声波换能器,所述端子部分别配置于各所述超声波换能器组的所述第一方向的两端侧,所述加固板具备端子区域加固部和评价元件区域加固部,该端子区域加固部在所述超声波换能器阵列中的所述第一方向的两端侧沿所述第二方向配置,该评价元件区域加固部在所述超声波换能器阵列中的所述第二方向的两端侧且在所述俯视下与多个所述评价用超声波换能器重叠的区域沿所述第一方向配置。

[0025] 并且,评价用超声波换能器是例如用于产品的检查用的元件,检查结束后配置加固板,因此不用于通常的超声波的收发。

[0026] 根据本应用例,将端子部的位置作为各超声波换能器组的第一方向的两端侧,沿第二方向排列与各超声波换能器组对应的端子部。然后,在超声波换能器阵列中的第一方向的两端侧并沿第二方向配置纵长的加固板,从而能够容易地将与各端子部对应的区域由加固板覆盖。

[0027] 另外,在超声波换能器阵列中的第二方向的两端侧并沿第一方向配置纵长的评价元件区域加固部,从而能够容易地将与各评价用超声波换能器对应的元件基板的区域由加固板覆盖。然后,将该区域由加固板覆盖,从而在给与超声波器件冲击时等,能够抑制在该

区域中在元件基板产生裂纹等,能够抑制评价用超声波换能器的损坏。

[0028] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述元件基板具备:开口部,与多个所述超声波换能器的各个分别对应;振动部,堵塞所述开口部的所述第一面侧,所述加固板中的未与所述元件基板接合的面,位于与所述开口部的开口面同一平面,或者位于相对于所述开口面更远离所述第一面的方向处。

[0029] 通常,在超声波器件中,在超声波换能器阵列中的超声波的发送或者接收方向设置声匹配层,该声匹配层用于缓和超声波换能器阵列与作为超声波的发送目标(在超声波接收的情况下,是超声波的发出(发射)目标)的对象物的声阻抗的差。在此,声阻抗大的空气层介于声匹配层与超声波换能器阵列之间时,由于在其边界超声波被反射,因此以完全地填埋元件基板中的开口部的方式将声匹配层填充在开口部内。

[0030] 此时,在本应用例中,加固板的不与元件基板接合的面(加固板表面),位于与开口部中的开口面同一平面或者相对开口面从第一面远离的方向。因此,在形成声匹配层时,例如,在开口部内填充用于形成声匹配层的材料(例如硅等)之后,将该材料沿加固板表面磨耗,从而能够将加固板表面作为基准而形成均匀的厚度尺寸的声匹配层。另外,在使加固板为框状的情况下,也能够由加固板阻止所述材料。

[0031] 在本应用例的超声波器件中,优选的是,所述加固板在所述俯视下具备:端子区域加固部,设置于与所述端子部重叠的区域;以及元件间区域加固部,配置于所述超声波换能器间,。

[0032] 根据本应用例,与在元件基板中的、在所述俯视下与超声波换能器阵列重叠的部分未配置加固板的情况相比,能够更加坚固地加固元件基板,因此能够抑制元件基板的翘曲。另外,也能够降低超声波换能器间的串扰。

[0033] 本发明的一应用例的超声波组件,其特征在于,具备:元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比所述元件基板大;连接部件,连接于所述端子部;保护部件,覆盖所述端子部;以及布线基板,连接于所述连接部件。

[0034] 本应用例的超声波组件,与上述超声波器件同样地,由于在元件基板的第二面且在所述俯视下与端子部重叠的区域设置有弯曲刚性比元件基板大的加固板,因此在对元件基板施加了例如伴随保护部件的收缩的应力的情况下,能够抑制元件基板的翘曲。

[0035] 本发明的一应用例的电子设备,其特征在于,具备:元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比所述元件基板大;连接部件,连接于所述端子部;保护部件,覆盖所述端子部;布线基板,连接于所述连接部件;以及控制部,控制所述超声波换能器。

[0036] 在本应用例的电子设备中,与上述超声波器件、超声波组件同样地,由于在元件基

板的第二面且在所述俯视下与端子部重叠的区域设置有弯曲刚性比元件基板大的加固板,因此在对元件基板施加了例如伴随保护部件的收缩的应力的情况下,能够抑制元件基板的翘曲。

[0037] 因此,在组装有这样的超声波器件、超声波组件的电子设备中,能够起到上述作用效果,且能够进行高精度的超声波的收发。

[0038] 本发明的一应用例的超声波测定装置,其特征在于,具备:元件基板,具备将多个超声波换能器配置为阵列状的超声波换能器阵列,并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面;端子部,设置于所述元件基板的所述第一面并且在从所述第一面的法线方向观察的俯视下比所述超声波换能器阵列靠外侧处,并与所述超声波换能器进行电连接;加固板,设置于所述元件基板的所述第二面并在所述俯视下与所述端子部重叠的区域,并且弯曲刚性比所述元件基板大;连接部件,连接于所述端子部;保护部件,覆盖所述端子部;布线基板,连接于所述连接部件;以及测定控制部,控制来自所述超声波换能器阵列的超声波的发送以及被反射的超声波的接收,根据超声波的收发定时来测定被测定物。

[0039] 在本应用例的超声波测定装置中,与上述超声波器件、超声波组件同样地,由于在元件基板的第二面且在所述俯视下与端子部重叠的区域设置有弯曲刚性比元件基板大的加固板,因此在对元件基板施加了例如伴随保护部件的收缩的应力的情况下,能够抑制元件基板的翘曲。

[0040] 因此,在组装有这样的超声波器件、超声波组件的超声波测定装置中,能够起到上述作用效果,且能够进行高精度的超声波的收发,能够实施利用超声波进行的对象物的高精度的测定处理。

附图说明

[0041] 图1是示出第一实施方式的超声波测定装置的简要构成的立体图。

[0042] 图2是示出第一实施方式的超声波测定装置的简要构成的框图。

[0043] 图3是示出第一实施方式的超声波探测器中的超声波传感器的简要构成的俯视图。

[0044] 图4是从密封板侧观察第一实施方式的超声波传感器的元件基板的俯视图。

[0045] 图5是第一实施方式的超声波传感器的剖面图。

[0046] 图6是从声透镜侧观察第一实施方式的超声波器件的俯视图。

[0047] 图7是示出第一实施方式中的超声波器件向布线基板的安装方法的图。

[0048] 图8是从声透镜侧观察第二实施方式的超声波器件的俯视图。

[0049] 图9是第三实施方式的超声波传感器的剖面图。

[0050] 图10是从声透镜侧观察第三实施方式的超声波器件的俯视图。

[0051] 图11是示出其他的实施方式中的电子设备的一例的图。

[0052] 附图标记说明:

[0053] 1超声波测定装置;2超声波探测器;22、22H、22I超声波器件;23布线基板;24、24I超声波传感器(超声波组件);41、41I元件基板;41I基板主体部;411A开口部;411B分隔壁部;412振动膜;412A振动部;412B、412C、412D、412E延伸部;414P第一电极焊盘(端子部);416P第二电极焊盘(端子部);41A背面(第一面);41B动作面(第二面);41C基准厚度部;42密

封板;422通孔;43声匹配层;45加固板;451端子区域加固部;452评价元件区域加固部;453元件间区域加固部;46FPC;47保护部件;50超声波换能器阵列;51超声波换能器;51T评价用超声波换能器;8超声波洗净机(电子设备);Ar1阵列区域;Ar2端子区域。

具体实施方式

[0054] 以下,基于附图说明作为本发明的实施方式的电子设备的超声波测定装置。

[0055] [第一实施方式]

[0056] [超声波测定装置1的构成]

[0057] 图1是示出本实施方式的超声波测定装置1的简要构成的立体图。图2是示出超声波测定装置1的简要构成的框图。

[0058] 如图1所示,本实施方式的超声波测定装置1具备超声波探测器2和经由电缆3电连接于超声波探测器2的控制装置10。

[0059] 该超声波测定装置1使超声波探测器2与生物体(例如人体)的表面抵接,从超声波探测器2向生物体内送出超声波。另外,被生物体内的器官反射出的超声波由超声波探测器2接收,基于该接收信号,例如取得生物体内的内部断层图像,或测定生物体内的器官的状态(例如血流等)。

[0060] [超声波探测器2的构成]

[0061] 图3是示出超声波探测器2中的超声波传感器24的简要构成的俯视图。

[0062] 如图1~图3所示,超声波探测器2具备壳体21、设置于壳体21内部的超声波器件22和设置有助于控制超声波器件22的驱动电路等的布线基板23。并且,由超声波器件22和布线基板23构成超声波传感器24,该超声波传感器24构成本发明的超声波组件。

[0063] 如图1所示,壳体21形成为俯视下矩形形状的箱状,在与厚度方向正交的一面(传感器面21A)设置有传感器窗21B,超声波器件22的一部分露出。另外,在壳体21的一部分(在图1示出的例子中是侧面)上设置有电缆3的通过孔21C,电缆3从通过孔21C连接于壳体21的内部的布线基板23。另外,电缆3与通过孔21C的间隙通过填充例如树脂材料等,从而确保了防水性。

[0064] 并且,在本实施方式中,示出使用电缆3连接超声波探测器2和控制装置10的构成例,但不限于此,例如可以由无线通信连接超声波探测器2和控制装置10,也可以在超声波探测器2内设置有控制装置10的各种构成。

[0065] [超声波器件22的构成]

[0066] 图4是从密封板42侧观察超声波器件22中的元件基板41的俯视图。图5是由图4中的B-B线所切割的超声波传感器24的剖面图。图6是从声透镜44侧观察超声波器件22的俯视图。并且,在图6中,省略了声匹配层43以及声透镜44的图示。

[0067] 如图5所示,构成超声波传感器24的超声波器件22由元件基板41、密封板42、声匹配层43、声透镜44和加固板45构成。

[0068] (元件基板41的构成)

[0069] 如图5、图6所示,元件基板41在从厚度方向观察的俯视观察(从法线方向观察的俯视观察)中形成为长方形形状。元件基板41具备基板主体部411、层叠于基板主体部411的振动膜412和层叠于振动膜412的压电元件413。

[0070] 然后,在所述俯视下,在元件基板41的中心区域设置有后述的多个超声波换能器51被配置为阵列状的超声波换能器阵列50(参照图4)。以下,将设置该超声波换能器阵列50的区域称为阵列区域Ar1。

[0071] 并且,在以下的说明中,在所述俯视下,将沿元件基板41的纵长方向的方向作为X方向,与X方向正交的方向作为Y方向。另外,将与X方向以及Y方向正交的方向作为Z方向。并且,将X方向中的一方向作为+X方向,与+X方向相反方向作为-X方向。另外,将Y方向中的一方向作为+Y方向,与+Y方向相反方向作为-Y方向。另外,将从Z方向中的密封板42朝向声透镜44的方向作为+Z方向,与+Z方向相反方向作为-Z方向。

[0072] 在此,X方向相当于本发明的第一方向,Y方向相当于本发明的第二方向。另外,元件基板41的-Z侧的背面41A为本发明中的第一面,与背面41A相反侧的动作面41B为本发明中的第二面。

[0073] 基板主体部411是例如Si等的半导体基板。在该基板主体部411的阵列区域Ar1内设置有与各个超声波换能器51对应的开口部411A。另外,各开口部411A由设置于基板主体部411的-Z侧的振动膜412堵塞。

[0074] 振动膜412由例如SiO₂、SiO₂和ZrO₂的层叠体等构成。另外,振动膜412具有在所述俯视下与阵列区域Ar1重叠且覆盖基板主体部411的各开口部411A的振动部412A。进一步地,振动膜412具有在所述俯视下从振动部412A的+Y方向的端缘向外侧延伸的延伸部412B(参照图6)和从振动部412A的-Y方向的端缘向外侧延伸的延伸部412C(参照图6)。进一步地,振动膜412具有在所述俯视下从振动部412A以及延伸部412B、412C的+X方向的端缘向外侧延伸的延伸部412D、和从振动部412A以及延伸部412B、412C的-X方向的端缘向外侧延伸的延伸部412E。

[0075] 在此,振动部412A以及延伸部412B、412C、412D、412E的+Z侧的面位于同一平面上。另外,延伸部412B、412C在所述俯视下与基板主体部411重叠,延伸部412D、412E与基板主体部411未重叠(从基板主体部411露出)。

[0076] 该振动膜412的厚度尺寸为相对基板主体部411充分小的厚度尺寸。在基板主体部411由Si构成并且振动膜412由SiO₂构成的情况下,例如对基板主体部411的-Z侧的面进行氧化处理,从而能够容易地形成希望的厚度尺寸的振动膜412。另外,这种情况下,将SiO₂的振动膜412作为蚀刻停止层而对基板主体部411进行蚀刻处理,从而能够容易地形成开口部411A,同时使振动膜412中的延伸部412D、412E从基板主体部411露出。

[0077] 在此,在元件基板41中,在与振动膜412和基板主体部411在厚度方向重叠的部分且未设置开口部411A的部分,构成具有预定的基准厚度尺寸的本发明的基准厚度部41C。另外,从基板主体部411露出的延伸部412D、412E构成具有比基准厚度部41C小的厚度尺寸的本发明的薄厚度部。并且,基准厚度部41C的厚度尺寸在本实施方式中是80μm左右。

[0078] 另外,在振动部412A上设置有压电元件413,该压电元件413分别为下部电极414、压电膜415以及上部电极416的层叠体。在此,由振动部412A以及压电元件413构成本发明的超声波换能器51。

[0079] 在这样的超声波换能器51中,在下部电极414以及上部电极416之间施加预定频率的矩形波电压,从而能够使开口部411A的开口区域内的振动部412A振动并送出超声波。另外,由从对象物反射出的超声波使振动部412A振动时,在压电膜415的上下产生电位差。因

此,检测在下部电极414以及上部电极416间产生的所述电位差,从而能够检测接收到的超声波。

[0080] 另外,在本实施方式中,如图4所示,在元件基板41的阵列区域Ar1内沿X方向以及Y方向配置有多个上述那样的超声波换能器51。

[0081] 在此,下部电极414(本发明的信号线)形成为沿X方向的直线状。即,下部电极414横跨沿X方向排列的多个超声波换能器51而设置,由位于压电膜415与振动膜412之间的下部电极主体414A、连结相邻的下部电极主体414A的下部电极线414B、以及被引出到阵列区域Ar1外并位于延伸部412D、412E的端子区域Ar2的下部端子电极线414C构成。因此,在X方向排列的超声波换能器51中,下部电极414为同电位。

[0082] 另外,下部端子电极线414C延伸至阵列区域Ar1外的端子区域Ar2,在端子区域Ar2中,构成与后述的FPC46的电极连接的第一电极焊盘414P。

[0083] 另一方面,上部电极416具有横跨沿Y方向排列的多个超声波换能器51而设置的元件电极部416A和将相互平行的元件电极部416A的端部彼此连结的公共电极部416B。元件电极部416A具有层叠于压电膜415上的上部电极主体416C、连结相邻的上部电极主体416C的上部电极线416D和从配置于Y方向的两端部的超声波换能器51沿Y方向在外侧延伸的上部端子电极416E。

[0084] 公共电极部416B分别设置于阵列区域Ar1的+Y方向的端部以及-Y方向的端部。+Y侧的公共电极部416B将从沿Y方向设置的多个超声波换能器51之中的设置于+Y侧的端部的超声波换能器51向+Y方向延伸的上部端子电极416E彼此连接。-Y侧的公共电极部416B将向-Y侧延伸的上部端子电极416E彼此连接。因此,在阵列区域Ar1内的各超声波换能器51中,上部电极416为同电位。另外,这些一对公共电极部416B沿X方向设置,其端部从阵列区域Ar1被引出至端子区域Ar2。然后,公共电极部416B在端子区域Ar2中构成与后述的FPC46的电极连接的第二电极焊盘416P。在此,第二电极焊盘416P以及上述第一电极焊盘414P构成本发明的端子部。

[0085] 在上述那样的超声波换能器阵列50中,通过由下部电极414所连结的在X方向排列的超声波换能器51构成作为一通道而发挥功能的一个超声波换能器组51A,构成沿Y方向排列多个该超声波换能器组51A的一维阵列构造。即,X方向相当于超声波换能器阵列50的切片方向,Y方向相当于超声波换能器阵列50的扫描方向。

[0086] (密封板42的构成)

[0087] 如图5所示,密封板42形成为从厚度方向观察时的平面形状例如与元件基板41同形状,由硅基板等的半导体基板、绝缘体基板构成。并且,由于密封板42的材质、厚度对超声波换能器51的频率特性带来影响,因此优选基于由超声波换能器51收发的超声波的中心频率进行设定。

[0088] 然后,该密封板42在与元件基板41的阵列区域Ar1相对的区域形成有与元件基板41的开口部411A对应的多个凹槽421。由此,振动部412A之中、在由超声波换能器51引起振动的区域(开口部411A内),在与元件基板41之间设置预定尺寸的空隙421A,从而振动部412A的振动不被阻碍。另外,能够抑制来自一个超声波换能器51的背面波入射到其他的邻接的超声波换能器51的障碍(串扰)。

[0089] 另外,振动部412A振动时,除了开口部411A侧之外,也向密封板42侧释放作为背面

波的超声波。该背面波由密封板42反射,再次经由空隙421A被释放到振动膜412侧。此时,反射背面波与从振动膜412释放到动作面41B侧的超声波的相位偏移时,超声波发生衰减。因此,在本实施方式中,以空隙421A中的声性距离成为超声波的波长 λ 的四分之一($\lambda/4$)的奇数倍的方式设定了各凹槽421的槽深度。换言之,考虑从超声波换能器51发出的超声波的波长 λ 来设定元件基板41、密封板42的各部分的厚度尺寸。

[0090] 另外,在密封板42上,在与元件基板41的端子区域Ar2相对的位置,设置有在厚度方向贯穿密封板42并使设置于元件基板41的端子区域Ar2的各电极焊盘414P、416P露出的通孔422。然后,各电极焊盘414P、416P连接于被插入在通孔422内的后述的FPC46的电极。

[0091] (FPC46的构成)

[0092] FPC46在具有可挠性的薄膜上设置有布线图案而构成。FPC46的一端部被插入在密封板42的通孔422内,设置于该一端部的电极由例如焊锡等的导电性的接合部件461与元件基板41的各电极焊盘414P、416P接合。

[0093] 另外,FPC46的另一端部位于通孔422之外,设置于该另一端部的电极由例如焊锡等的导电性的接合部件462与后述的布线基板23的布线端子部231接合。由此,电极焊盘414P、416P与布线端子部231电连接。在此,FPC46构成本发明的连接部件。

[0094] 另外,电极焊盘414P、电极焊盘416P与FPC46的连接部分由填充于密封板42的通孔422的、保护连接部分的例如树脂等的保护部件47覆盖。由此,能够防止该连接部分的剥离、电腐蚀。

[0095] (加固板45的构成)

[0096] 如图5、图6所示,加固板45覆盖元件基板41的延伸部412D、412E的+Z侧的面而设置。即,加固板45在所述俯视下在阵列区域Ar1的X方向的两端侧沿Y方向配置。由此,加固板45在所述俯视下与元件基板41的各电极焊盘414P、416P以及设置于密封板42的通孔422重叠。

[0097] 另外,加固板45的弯曲刚性比元件基板41(基板主体部411以及振动膜412)大(硬)。在本实施方式中,加固板45由例如42合金等的金属板构成。并且,只要在加固板45中弯曲刚性比元件基板41大,即可使用金属板以外的板、例如陶瓷板等。

[0098] 另外,加固板45的厚度尺寸比元件基板41的基准厚度部41C的厚度尺寸大。因此,加固板45的+Z侧的面(加固板表面)相对基板主体部411的+Z侧的面(与开口部411A的开口面为同一面)位于+Z侧。

[0099] 并且,加固板45在将密封板42设置于元件基板41之后,相对设置有密封板42的元件基板41而安装。

[0100] (声匹配层43以及声透镜44的构成)

[0101] 声匹配层43填充于元件基板41的开口部411A内,且从基板主体部411的+Z侧的面以预定的厚度尺寸形成。在此,声匹配层43的+Z侧的面与加固板45的+Z侧的面(加固板表面)位于同一平面上。

[0102] 声透镜44设置于声匹配层43的+Z侧的面,如图1所示,从壳体21的传感器窗21B露出在外部。

[0103] 这些声匹配层43、声透镜44使从超声波换能器51发送出的超声波高效地传送到作为测定对象的生物体,另外,使由生物体内反射的超声波高效地传送到超声波换能器51。因

此,声匹配层43以及声透镜44被设定为元件基板41的超声波换能器51的声阻抗与生物体的声阻抗的中间的声阻抗。

[0104] [布线基板23的构成]

[0105] 如图5所示,布线基板23具有与FPC46的电极对应的布线端子部231,使FPC46的电极相对该布线端子部231由例如焊接等的导电性的接合部件462接合。

[0106] 另外,布线基板23设置有用驱动超声波器件22的驱动电路等。具体地,如图2、图3所示,布线基板23具备选择电路233、发送电路234、接收电路235以及连接器部236。

[0107] 选择电路233基于控制装置10的控制,对连接超声波器件22和发送电路234的发送连接、以及连接超声波器件22和接收电路235的接收连接进行切换。

[0108] 发送电路234在由控制装置10的控制切换到发送连接时,经由选择电路233向超声波器件22输出发出超声波的命令的发送信号。

[0109] 接收电路235在由控制装置10的控制切换到接收连接时,经由选择电路233将从超声波器件22所输入的接收信号输出到控制装置10。接收电路235包含例如低噪音放大器、电压控制衰减器、可编程增益放大器、低通滤波器、A/D转换器等而构成,实施接收信号向数字信号的转换、噪声成分的去除、向希望信号电平的放大等的各信号处理之后,将处理后的接收信号输出到控制装置10。

[0110] 连接器部236连接于发送电路234、接收电路235。另外,电缆3连接于连接器部236,如上述那样,该电缆3从壳体21的通过孔21C被引出并连接于控制装置10。

[0111] [超声波器件22向布线基板23的安装方法]

[0112] 图7是示出本实施方式中的超声波器件22向布线基板23的安装方法的图。

[0113] 首先,如图7(A)所示,针对设置声匹配层43以及声透镜44之前的超声波器件22,将FPC46的一端部插入密封板42的通孔422,使该一端部的电极通过接合部件461与元件基板41的各电极焊盘414P、416P接合。此时,存在接合部件461由于热而收缩并向元件基板41施加应力的情况。或者,也存在由于将熔融状态的接合部件461抵接到各电极焊盘414P、416P时的热而使元件基板41本身发生收缩的情况。即使在这样的情况下,由设置于元件基板41的加固板45也可抑制元件基板41的翘曲。

[0114] 接下来,如图7(B)所示,在密封板42的通孔422内填充由热而呈软化的状态的保护部件47。这之后,保护部件47在温度下降的同时硬化而收缩。此时,伴随保护部件47的收缩对元件基板41施加应力。即使在这种情况下,由加固板45也可抑制元件基板41的翘曲。

[0115] 接下来,如图7(C)所示,将FPC46的另一电极通过接合部件462与布线基板23的布线端子部231接合。此时,给与FPC46的热进行热传递,存在使接合部件461、保护部件47、元件基板41本身发生收缩的情况。即使在这样的情况下,由设置于元件基板41的加固板45也可抑制元件基板41的翘曲。

[0116] 这之后,如图7(D)所示,在元件基板41的开口部411A内填充用于形成声匹配层43的材料(例如硅等)。然后,将填充的所述材料沿加固板45的+Z侧的面(加固板表面)磨耗,从而将加固板表面作为基准而形成均匀的厚度尺寸的声匹配层43。然后,使声透镜44紧贴在声匹配层43的+Z侧的面。

[0117] [控制装置10的构成]

[0118] 如图1、图2所示,控制装置10具备例如操作部11、显示部12、存储部13和运算部14

而构成。该控制装置10可以使用例如平板终端、智能手机、个人电脑等的终端装置,也可以是用于操作超声波探测器2的专用终端装置。

[0119] 操作部11是用于用户操作超声波测定装置1的UI(User Interface:用户接口),能够由例如设置于显示部12上的触摸屏、或者操作按钮、键盘、鼠标等构成。

[0120] 显示部12由例如液晶显示器等构成,显示图像。

[0121] 存储部13存储用于控制超声波测定装置1的各种程序、各种数据。

[0122] 运算部14由例如CPU(Central Processing Unit:中央处理器)等的运算电路、存储器等的存储电路构成。然后,运算部14读取并执行存储于存储部13的各种程序,从而针对发送电路234进行发送信号的生成以及输出处理的控制,针对接收电路235进行接收信号的频率设定、增益设定等的控制。

[0123] [第一实施方式的作用效果]

[0124] 在本实施方式中,在元件基板41的延伸部412D、412E的+Z侧的面且在所述俯视下与各电极焊盘414P、416P重叠的区域,设置有弯曲刚性比元件基板41大的加固板45。据此,如上述那样,即使在安装时对元件基板41施加了应力,由于与元件基板41的各电极焊盘414P、416P对应的区域由加固板45增强,因此能够抑制元件基板41的翘曲。由此,能够降低在元件基板41产生裂纹等的可能性。

[0125] 在本实施方式中,由于加固板45在所述俯视下被设置在与通孔422重叠的区域,因此能够缓和由填充在通孔422内的保护部件47的收缩产生的应力,能够抑制元件基板41的翘曲。另外,在通孔422内填充保护部件47,从而保护部件47不会在未设置加固板45的区域扩散。也就是说,能够在由加固板45使相对于应力的弯曲刚性被强化的部分配置保护部件47,即使在这点上,也能够抑制元件基板41的翘曲。

[0126] 在本实施方式中,加固板45设置于元件基板41的厚度尺寸小的延伸部412D、412E,且设置该加固板45的延伸部412D、412E的+Z侧的面位于比基准厚度部41C中的+Z侧的面靠-Z侧。即,元件基板41的设置加固板45的区域在-Z侧为阶梯状。因此,在成为这样的阶梯状的部分配置加固板45,从而与例如将加固板45设置在和基准厚度部41C同一厚度尺寸的区域的情况相比,能够减小元件基板41和加固板45的合计厚度尺寸,能够促进超声波器件22的薄型化。

[0127] 在本实施方式中,设置加固板45的薄厚度部(延伸部412D、412E)的+Z侧的面与振动部412A的面对开口的面是同一平面。据此,在针对用于形成元件基板41的平坦的基板进行蚀刻而形成开口部411A以及薄厚度部的情况下,只要在开口部411A和薄厚度部进行相同深度的蚀刻即可。据此,与在开口部411A和薄厚度部进行各自的深度的蚀刻的情况相比,能够简单地形成开口部411A以及薄厚度部。

[0128] 在本实施方式中,在阵列区域Ar1的X方向的两端侧并沿Y方向配置有纵长的加固板45,因此能够容易地用加固板覆盖与元件基板41的各电极焊盘414P、416P对应的区域加固板。即,无需与各电极焊盘414P、416P分别对应地设置加固板45,而能够横跨在Y方向排列的多个端子部配置加固板45,可谋求构成的简化。

[0129] 在本实施方式中,加固板45的+Z侧的面(加固板表面)相对开口部411A中的开口面位于+Z侧。因此,在形成声匹配层43时,在开口部411A内填充用于形成声匹配层43的材料之后,将该材料沿加固板表面磨耗,从而能够将加固板表面作为基准而形成均匀的厚度尺寸

的声匹配层43。

[0130] [第二实施方式]

[0131] 接下来,说明本发明的第二实施方式。

[0132] 在第一实施方式的超声波器件22中,元件基板41的薄厚度部设置于X方向的两端侧,加固板45设置于该薄厚度部。与此相对,在第二实施方式的超声波器件22H中,薄厚度部也设置于元件基板的Y方向的两端侧,主要不同点在于以覆盖薄厚度部整体的方式设置框状的加固板45。

[0133] 并且,在以下的说明中,对与第一实施方式同样的构成标注相同标记并省略或者简化其说明。

[0134] 图8是从声透镜44侧观察第二实施方式的超声波器件22H的俯视图。

[0135] 如图8所示,在超声波器件22H中,在所述俯视下,在元件基板中的阵列区域Ar1的+Y方向的外侧以及-Y方向的外侧沿X方向排列设置有多组评价用超声波换能器51T(TEG: Test Element Group),该评价用超声波换能器51T是用于产品的检查用的元件。评价用超声波换能器51T包含例如振动部、压电元件和电极而构成,使用于压电元件的驱动评价、通电评价等。

[0136] 另外,基板主体部411在所述俯视下以只与阵列区域Ar1重叠的方式形成。即,在所述俯视下,不仅振动膜412的延伸部412D、412E,而且延伸部412B、412C也未与基板主体部411重叠(从基板主体部411露出)。

[0137] 然后,加固板45在所述俯视下形成为框状,包围元件基板的阵列区域Ar1而形成。

[0138] 具体地,加固板45具有端子区域加固部451和评价元件区域加固部452。

[0139] 端子区域加固部451在所述俯视下在阵列区域Ar1的X方向的两端侧并沿Y方向配置,与振动膜412的延伸部412D、412E重叠。由此,端子区域加固部451在所述俯视下与元件基板的各电极焊盘414P、416P以及设置于密封板42的通孔422重叠。

[0140] 评价元件区域加固部452在所述俯视下在阵列区域Ar1的Y方向的两端侧并沿X方向配置,与延伸部412B、412C重叠。由此,评价元件区域加固部452在所述俯视下与元件基板的评价用超声波换能器51T重叠。

[0141] [第二实施方式的作用效果]

[0142] 根据本实施方式,由与第一实施方式同样的构成,能够获得同样的作用效果。

[0143] 另外,在本实施方式中,加固板45在所述俯视下形成为框状,且包围阵列区域Ar1。根据该构成,与例如只在阵列区域Ar1的X方向的两端侧设置有加固板45的情况相比,能够更加坚固地增强元件基板,因此能够更好地抑制元件基板的翘曲。例如,能够更加抑制元件基板沿作为切片方向的X方向发生弯曲。

[0144] 在本实施方式中,在阵列区域Ar1的Y方向的两端侧并沿X方向配置纵长的评价元件区域加固部452,从而能够容易地用加固板45覆盖与各评价用超声波换能器51T对应的元件基板的区域加固板。然后,将该区域由加固板45覆盖,从而在给与超声波器件22H冲击时等,能够抑制在该区域中在元件基板产生裂纹等,能够抑制评价用超声波换能器51T的损坏。

[0145] 在本实施方式中,由于加固板45形成为框状,因此在开口部411A内填充用于形成声匹配层43的材料时,能够由加固板45挡住所述材料。由此,能够容易地形成声匹配层43。

[0146] [第三实施方式]

[0147] 接下来,说明本发明的第三实施方式。

[0148] 在第二实施方式的超声波器件22H中,薄厚度部除了设置在元件基板的X方向的两端侧外还设置在Y方向的两端侧设置薄厚度部,以覆盖薄厚度部整体的方式设置有框状的加固板45。与此相对,在第三实施方式的超声波器件22I中,主要不同点在于以除了薄厚度部整体外还覆盖基准厚度部41C的方式设置有加固板45。

[0149] 并且,在以下的说明中,对与第一实施方式同样的构成标注相同标记并省略或者简化其说明。

[0150] 图9是第三实施方式的超声波传感器24I的剖面图。图10是从声透镜44侧观察第三实施方式的超声波器件22I的俯视图。

[0151] 如图10所示,在超声波器件22I中,与第二实施方式的超声波器件22H同样地,在所述俯视下,在元件基板41I中的阵列区域Ar1的+Y方向的外侧以及-Y方向的外侧沿X方向排列设置有多评价用超声波换能器51T。

[0152] 另外,如图9、图10所示,在超声波器件22I中,基板主体部411在所述俯视下形成为与振动膜412同一形状以及同一尺寸。即,基板主体部411在所述俯视下不仅与振动膜412的延伸部412B、412C而且也与延伸部412D、412E重叠。

[0153] 然后,加固板45设置于基板主体部411的+Z侧的面。具体地,加固板45与第二实施方式的超声波器件22H同样地,在所述俯视下,具有与振动膜412的延伸部412D、412E重叠的端子区域加固部451和与延伸部412B、412C重叠的评价元件区域加固部452。

[0154] 进一步地,加固板45具有元件间区域加固部453,该元件间区域加固部453覆盖作为基板主体部411中的开口部411A间的部分的分隔壁部411B之中、沿X方向的分隔壁部411B。即,元件间区域加固部453在所述俯视下配置于在Y方向排列的超声波换能器51之间。

[0155] [第三实施方式的作用效果]

[0156] 根据本实施方式,由与第一、第二实施方式同样的构成,能够获得同样的作用效果。

[0157] 另外,在本实施方式中,加固板45具有元件间区域加固部453,该元件间区域加固部453在所述俯视下配置于在Y方向排列的超声波换能器51之间。据此,与在和阵列区域Ar1重叠的部分未配置加固板45的情况相比,能够更加坚固地增强元件基板41I,因此能够更好地抑制元件基板41I的翘曲。特别是,由于能够抑制超声波换能器阵列50沿作为切片方向的X方向发生弯曲,因此在构成超声波换能器组51A的各超声波换能器51间,能够将发射的超声波的方向统一在预定的方向。另外,也能够降低在Y方向排列的超声波换能器51间、即超声波换能器组51A间的串扰。

[0158] [变形例]

[0159] 并且,本发明并不限定于上述的各实施方式,通过适当地组合在能够达成本发明的目的的范围内的变形、改良以及各实施方式等而获得的构成包含于本发明。

[0160] 在上述各实施方式中,例示出了由伴随保护部件47的收缩而施加到元件基板的应力使该元件基板翘曲,但也可以是例如无保护部件47的构成,只要是向元件基板的各电极焊盘414P、416P的附近施加应力的构成,通过应用本发明,即能够抑制元件基板的翘曲。例如,在使用焊锡等将各电极焊盘414P、416P直接连接在布线基板23的情况下,也存在伴随焊

锡的收缩的应力被施加到元件基板或由将熔融状态的焊锡抵接到各电极焊盘414P、416P时的热而使元件基本身发生收缩的情况。这种情况下,通过应用本发明,也能够抑制元件基板的翘曲。

[0161] 在上述各实施方式中,加固板45在所述俯视下与密封板42的通孔422重叠,但本发明不限于于此。即,加固板45在所述俯视下只要至少与各电极焊盘414P、416P重叠即可。

[0162] 在上述各实施方式中,元件基板的设置加固板45的区域(增强区域)的+Z侧的面是振动部412A的面对开口部411A的面,或者与开口部411A的开口面是同一平面,但本发明不限于于此。例如,增强区域的+Z侧的面可以位于面对振动部412A的开口部411A的面与开口部411A的开口面之间,也可以相对该开口面位于+Z侧。

[0163] 在上述各实施方式中,各电极焊盘414P、416P设置于阵列区域Ar1的X方向的两端侧,但本发明不限于于此。例如,各电极焊盘414P、416P也可以只设置于阵列区域Ar1的+X侧以及-X侧的任一侧。

[0164] 在上述第二以及第三实施方式中,在阵列区域Ar1的Y方向的两端侧设置有评价用超声波换能器51T,但本发明不限于于此。即,也可以不设置评价用超声波换能器51T。

[0165] 另外,在第二实施方式中,也可以在所述俯视下以与振动膜412的延伸部412B、412C重叠的方式形成基板主体部411,在与该延伸部412B、412C重叠的区域设置开口部,包含振动部、压电元件、电极和开口部而构成评价用超声波换能器51T。这种情况下,不仅能够对压电元件的通电评价,而且也能够对是否从超声波换能器发射出超声波或者是否能够接收超声波进行评价。

[0166] 这种情况下,采用有别于端子区域加固部451的部件构成评价元件区域加固部452,并设置在基板主体部411上的构成。或者,也可以采用以下构成:以与基板主体部411的厚度相应的量使加固板45弯曲或折弯而形成阶梯状,评价元件区域加固部452载于基板主体部411的构成。

[0167] 并且,如第二实施方式那样,在评价用超声波换能器51T不具备设置于基板主体部411的开口部的情况下,由于能够将评价元件区域加固部452直接设置在延伸部412B、412C,因此能够将具有框状的平的板子使用于加固板45。

[0168] 另外,在第三实施方式中同样地,也可以在与基板主体部411的延伸部412B、412C重叠的区域设置开口部,包含振动部、压电元件、电极和开口部而构成评价用超声波换能器51T。并且,这种情况下,在第三实施方式中,也能够将具有框状的平的板子使用于加固板45。

[0169] 在上述各实施方式中,加固板45的+Z侧的面(加固板表面)相对开口部411A的开口面位于+Z侧,但本发明不限于于此。即,加固板表面也可以相对所述开口面位于同一平面上或者-Z侧。并且,在加固板表面相对所述开口面位于同一平面上的情况下,与上述各实施方式同样地,能够将加固板表面作为基准而形成均匀的厚度尺寸的声匹配层43。

[0170] 在上述第三实施方式中,加固板45的元件间区域加固部453覆盖基板主体部411的分隔壁部411B之中、沿X方向的分隔壁部411B,但本发明不限于于此。即,元件间区域加固部453也可以以覆盖沿Y方向的分隔壁部411B的方式形成。另外,元件间区域加固部453也可以形成为格子状,并以覆盖沿X方向的分隔壁部411B以及沿Y方向的分隔壁部411B的方式形成。

[0171] 并且,元件间区域加固部453以覆盖沿Y方向的分隔壁部411B方式形成,从而能够抑制超声波换能器阵列50沿作为扫描方向的Y方向发生弯曲,因此在各超声波换能器组51A间,能够将发射的超声波的方向统一在预定的方向。另外,也能够降低在X方向排列的超声波换能器51间的串扰。

[0172] 另外,在上述第三实施方式中,加固板45的端子区域加固部451以及评价元件区域加固部452设置于基板主体部411,但本发明不限于此。也可以采用例如延伸部412B、412C、412D、412E从基板主体部411露出,端子区域加固部451以及评价元件区域加固部452直接设置于延伸部412B、412C、412D、412E的构成。这种情况下,采用由有别于端子区域加固部451以及评价元件区域加固部452的部件构成元件间区域加固部453,并设置在基板主体部411上的构成。或者,也可以采用以下构成:使加固板45弯曲或折弯而形成阶梯状,元件间区域加固部453载于基板主体部411的构成。

[0173] 在上述各实施方式中,作为加固板45的材料,例示出了42合金,但本发明不限于此。例如,在加固板45的材料中使用热传导率比较低的材料(例如钛等),从而在安装时由于热难以传递到保护部件47,因此能够降低施加到元件基板的应力。

[0174] 在上述各实施方式中,使用FPC46将超声波器件安装在布线基板23上,但本发明不限于此。例如,也可以在密封板42上设置在厚度方向贯穿密封板42的贯穿电极,使该贯穿电极的+Z方向的端部连接在元件基板的各电极焊盘414P、416P,使-Z方向的端部连接在布线基板23的布线端子部231,从而将超声波器件安装在布线基板23上。这种情况下,也存在在安装时等向元件基板的各电极焊盘414P、416P附近施加应力的可能性,但在上述各实施方式中,由于在元件基板中的俯视下与各电极焊盘414P、416P重叠的位置设置有加固板45,因此能够抑制元件基板的翘曲。

[0175] 在上述各实施方式中,采用了在元件基板设置开口部411A的构成,但也可以采用例如在元件基板不设置开口部411A,而通过超声波换能器51使元件基板本身振动来送出超声波,通过元件基板的振动来检测超声波的接收的构成等。

[0176] 另外,例示出了在开口部411A的-Z侧设置振动部412A的构成,但也可以采用例如在开口部411A的+Z侧设置振动部,在该振动部的-Z侧设置构成超声波换能器51的压电元件的构成。

[0177] 在上述各实施方式中,采用了在设置有开口部411A的基板主体部411的-Z侧设置振动膜412的构成,但本发明不限于此。也可以采用例如在基板主体部411的+Z侧设置与各超声波换能器51对应的多个凹槽,将该凹槽的底面作为振动膜的构成。

[0178] 在上述各实施方式中,例示出了作为压电元件由将下部电极、压电膜、上部电极在厚度方向层叠的层叠体构成的例子,但本发明不限于此。也可以采用例如在与压电膜的厚度方向正交的一面侧使一对电极相互对置地配置的构成等。另外,也可以在沿压电膜的厚度方向的侧面以夹入压电膜的方式配置电极。

[0179] 在上述各实施方式中,例示出了作为超声波测定装置用于测定生物体的内部断层构造的构成,但此外,也能够作为例如用于检查混凝土建筑物等的混凝土内部构造的测定机等使用。

[0180] 另外,例示出了具备超声波器件的超声波测定装置,但针对其他的电子设备也能够应用。例如,能够使用于针对洗净对象送出超声波并将洗净对象进行超声波洗净的超声

波洗净机等。

[0181] 图11是示出超声波洗净机的简要构成的图。

[0182] 图11示出的超声波洗净机8具备洗净槽81和设置于洗净槽81的例如底面的超声波组件82。

[0183] 超声波组件82具备与上述各实施方式同样的超声波器件22和控制超声波器件22的布线基板83。即,超声波器件22具备,动作面41B面对洗净槽81的内面的元件基板41,和设置于元件基板41的背面41A侧的密封板42,在元件基板41的背面41A侧具备,由多个超声波换能器51(在图11中省略图示)构成的超声波换能器阵列50(在图11中省略图示),和被引出至超声波换能器阵列50的阵列区域Ar1(在图11中省略图示)的外侧的电极线。然后,电极线在阵列区域Ar1外的端子区域Ar2中连接于插入在密封板42的通孔422的FPC46的电极,经由FPC46电连接于设置在布线基板83的布线端子部(省略图示)。

[0184] 在这样的构成中,能够相对布线基板83采用面朝下安装的方式容易地安装超声波器件22。另外,由于元件基板41的动作面41B侧面向洗净槽81侧,因此能够提高设置于背面41A侧的超声波换能器51、电极线的防水性。

[0185] 另外,本发明实施时的具体的构造,可以在达成本发明的目的的范围内通过适当地组合上述各实施方式以及变形例而构成,另外也可以适当地变更为其他的构成等。

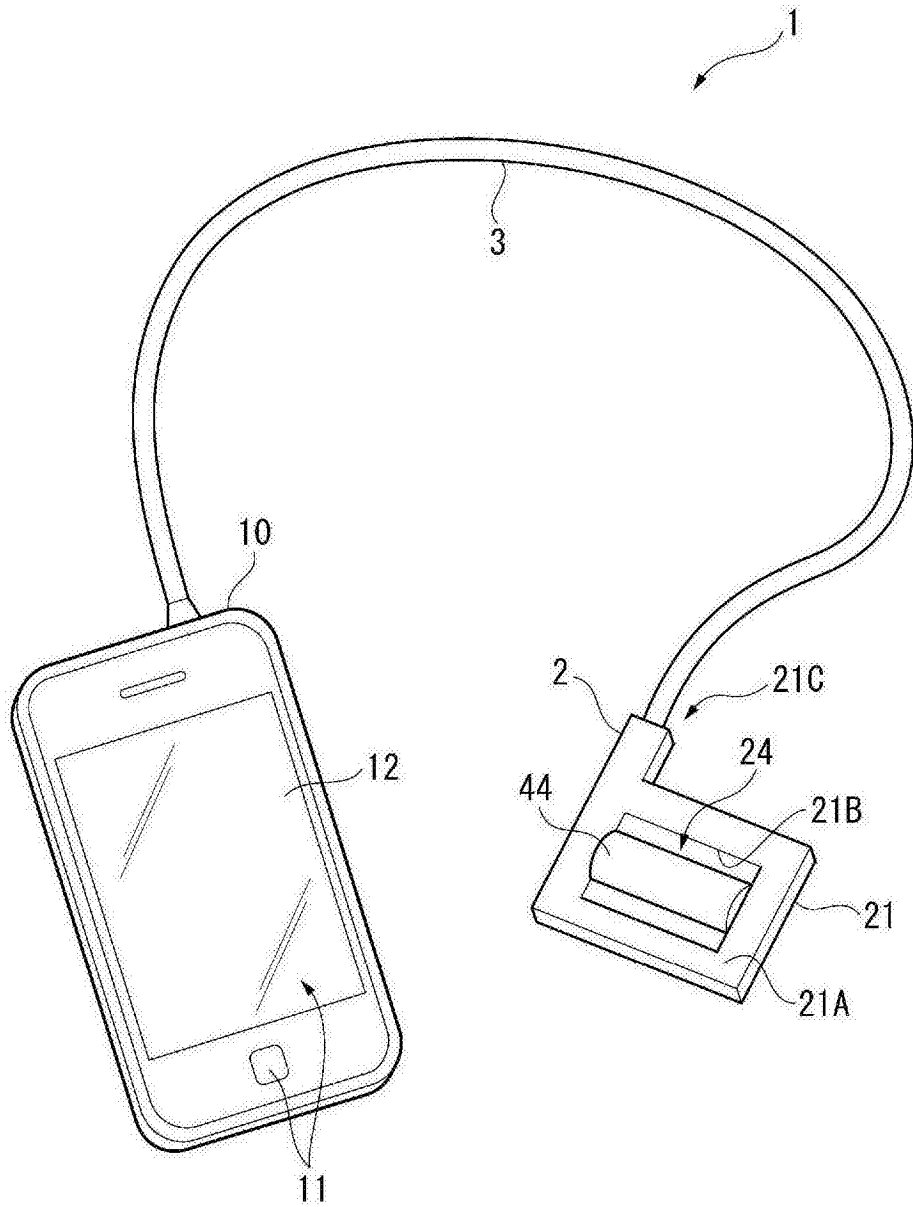


图1

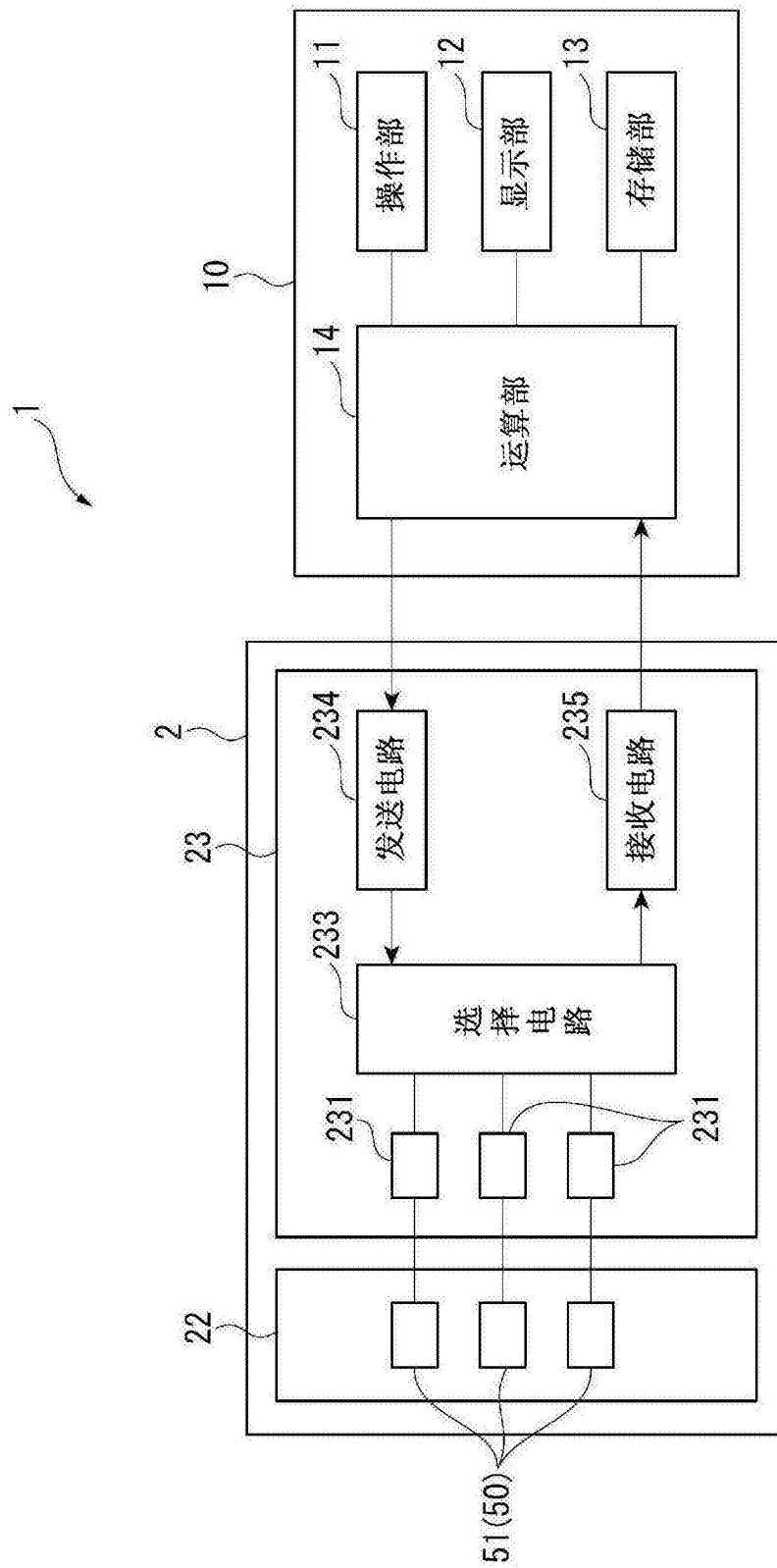


图2

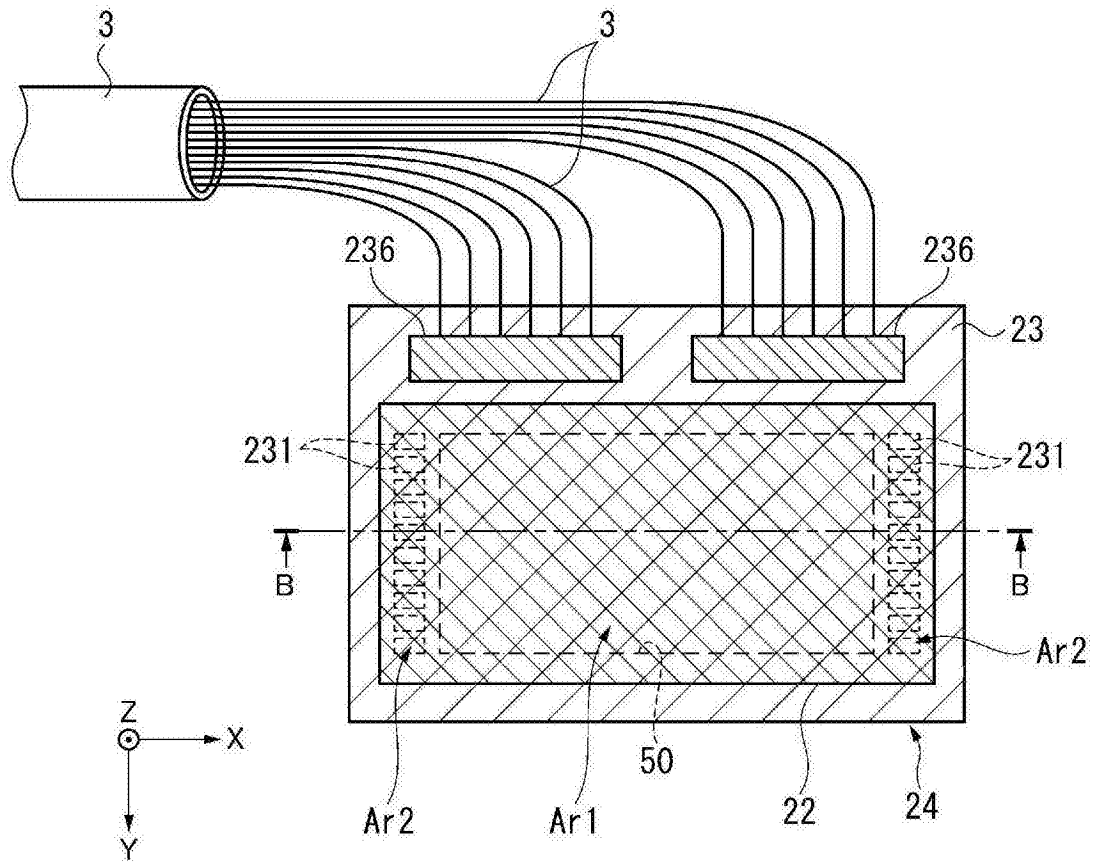


图3

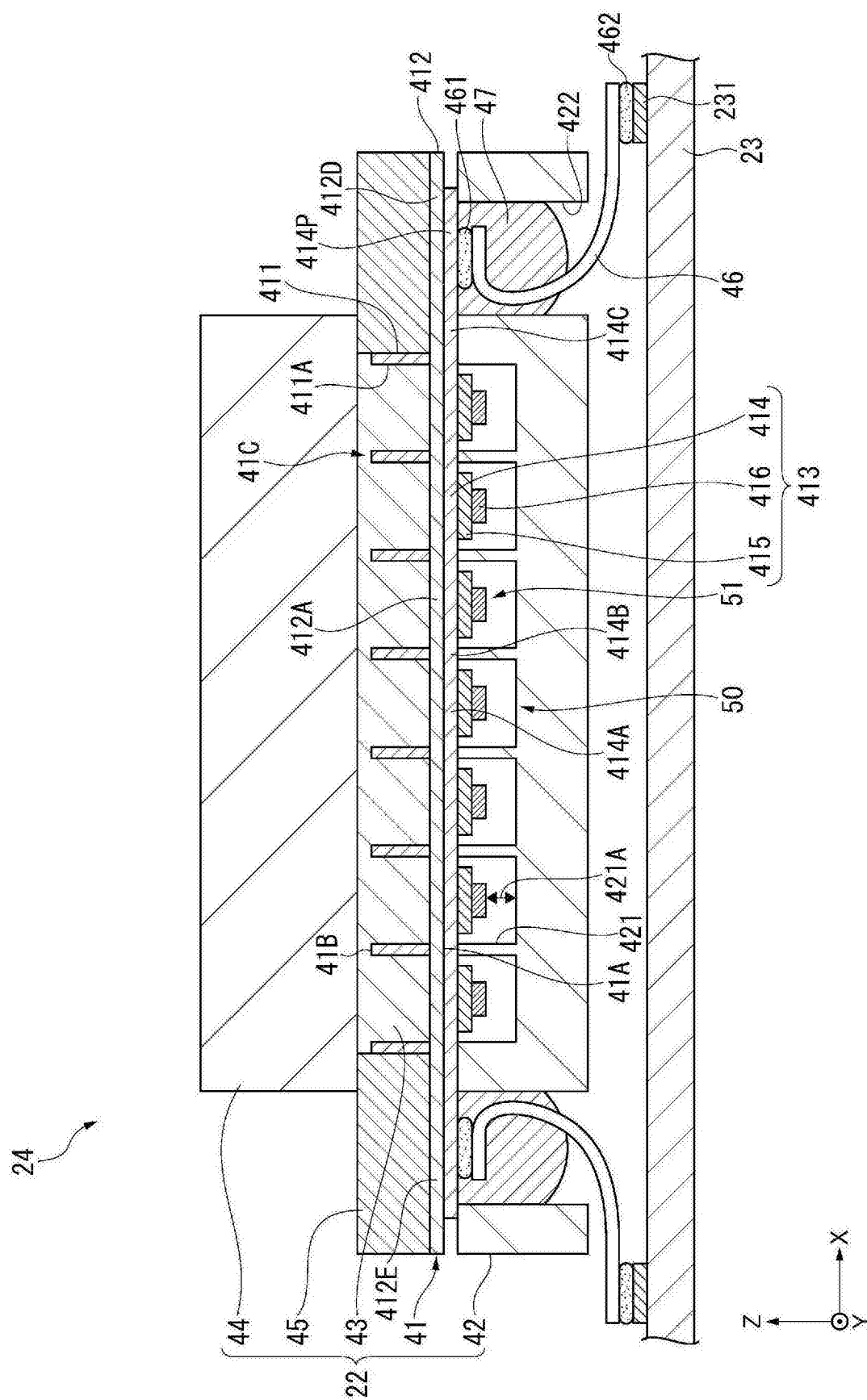


图5

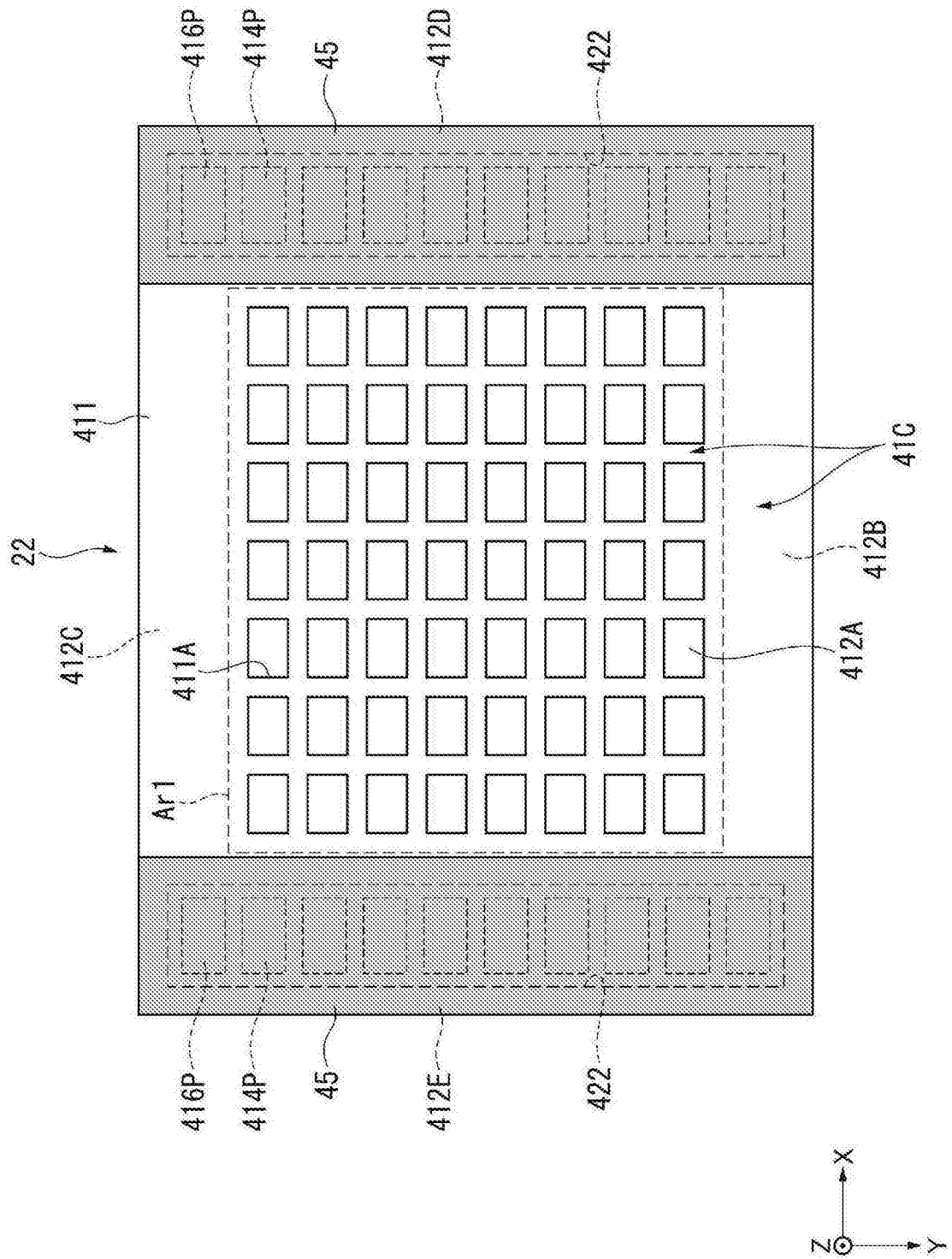


图6

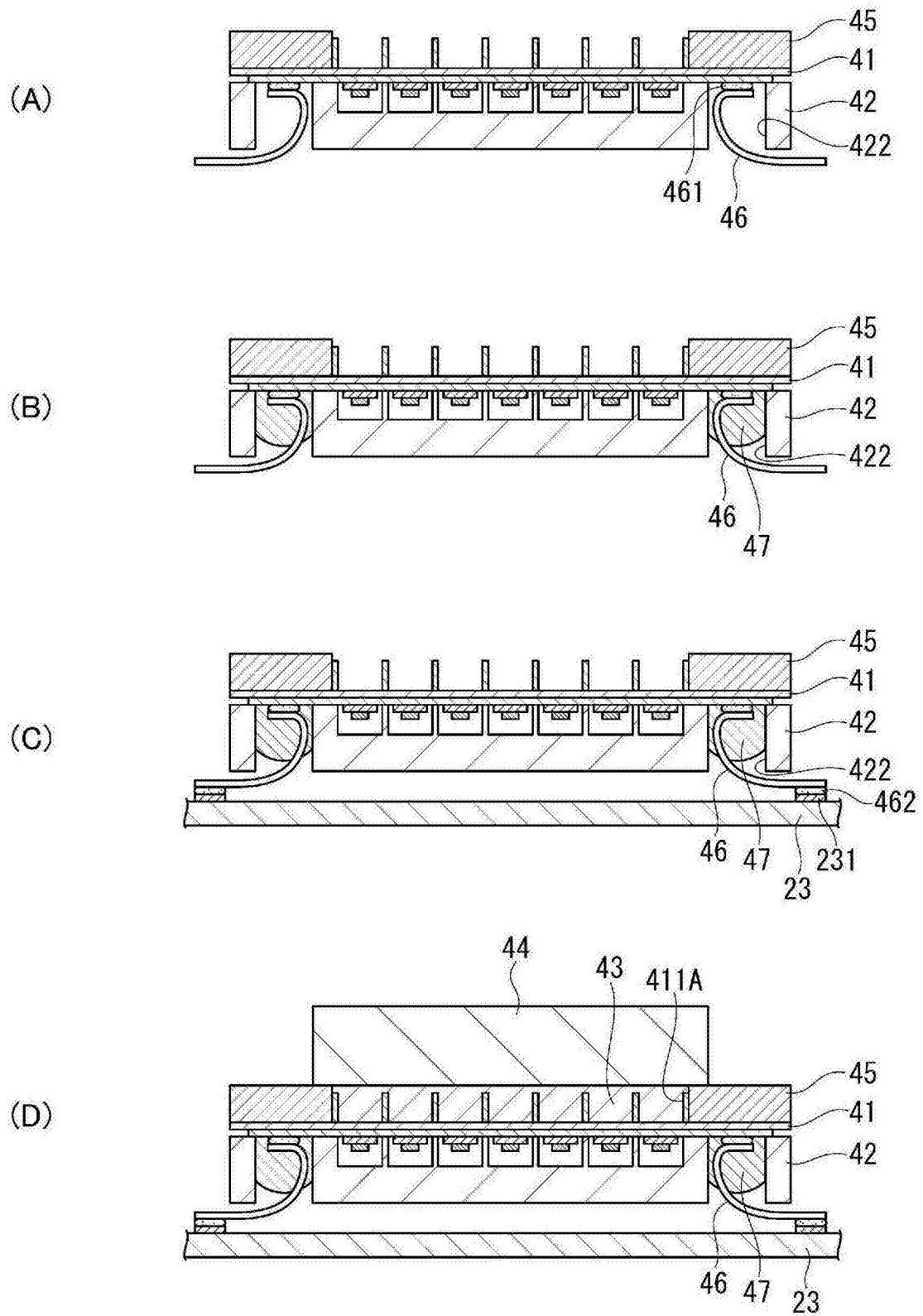


图7

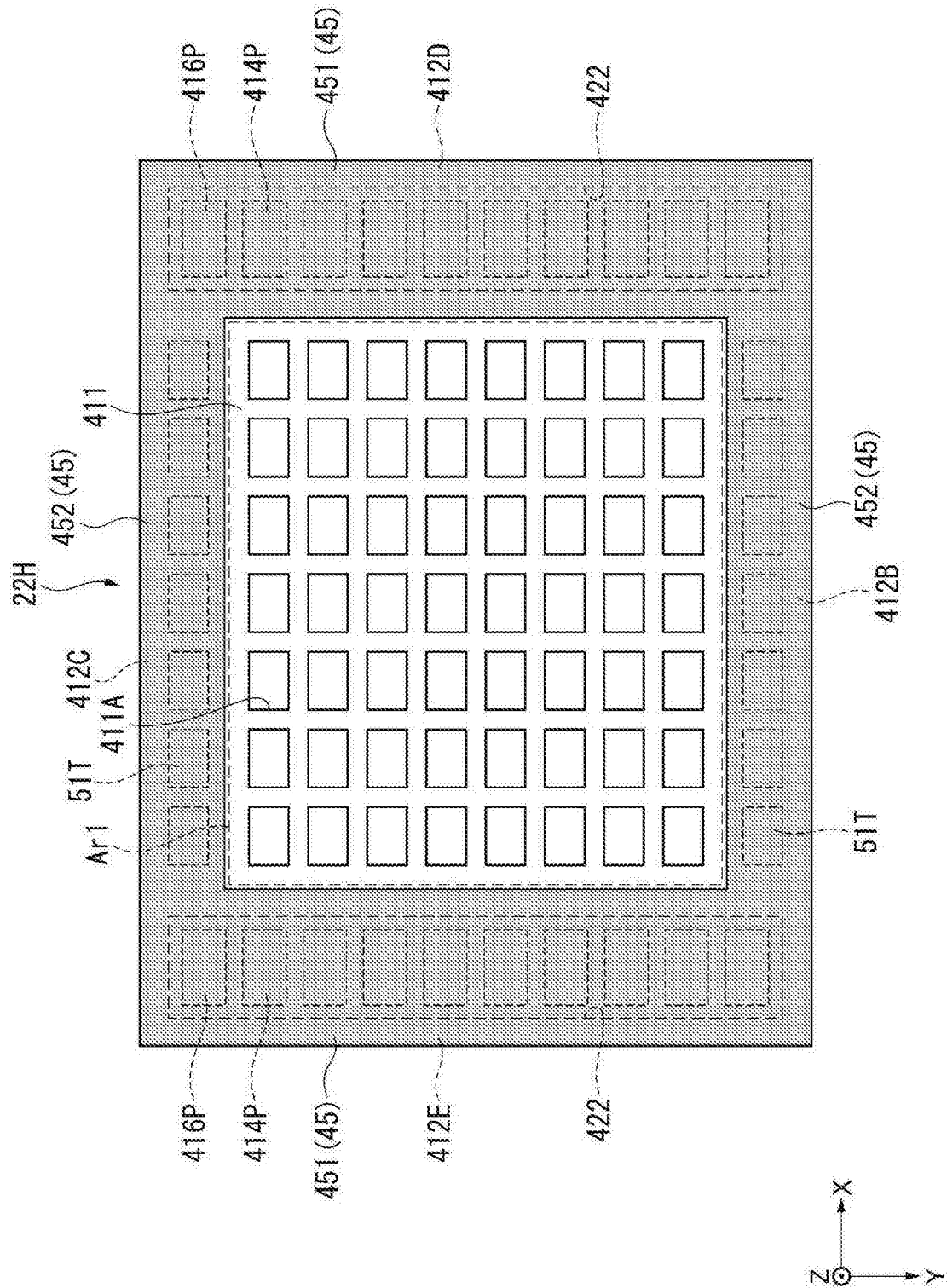


图8

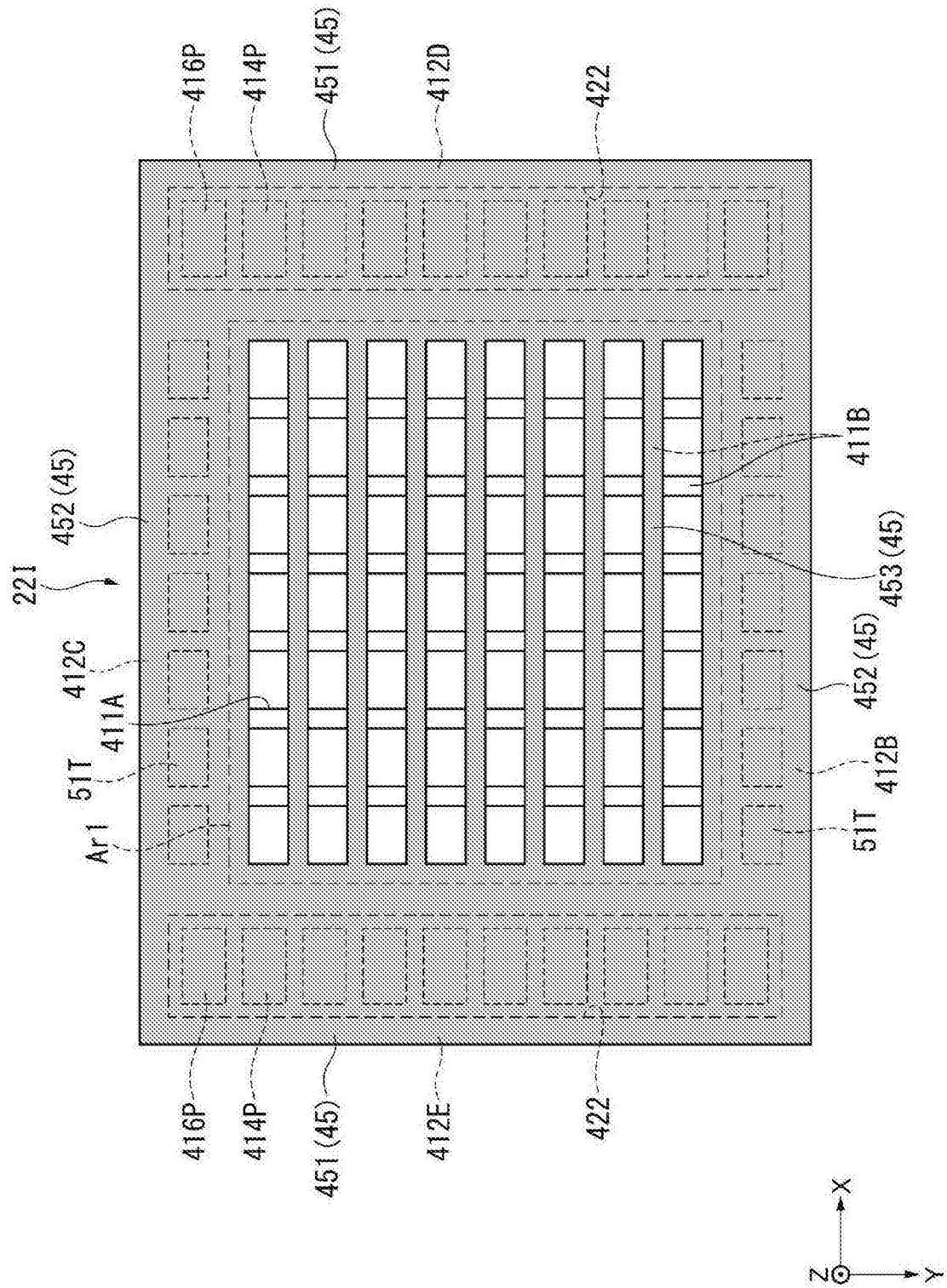


图10

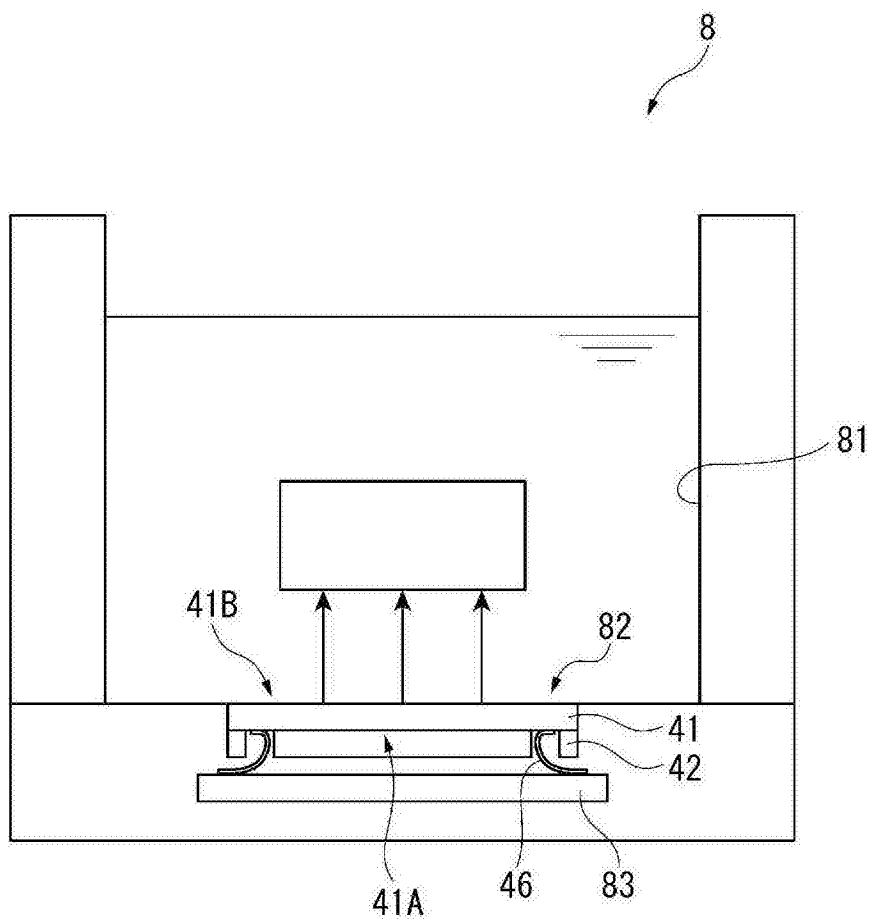


图11

专利名称(译)	超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置		
公开(公告)号	CN10638858A	公开(公告)日	2017-02-15
申请号	CN201610608383.X	申请日	2016-07-28
[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 岩井光		
发明人	清濑摄内 岩井光		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06 G01N29/22 B08B3/12		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/06 A61B8/44 A61B8/4494 A61B8/56 B08B3/12 G01N29/22 A61B8/4472 B06B1/0629 G01S7/52077 G01S7/52079 G01S15/8915 A61B8/4281 A61B8/4444		
优先权	2015150418 2015-07-30 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能够抑制翘曲的超声波器件、超声波组件、电子设备以及超声波测定装置。超声波器件(22)具备：元件基板(41)，具备将多个超声波换能器(51)配置为阵列状的超声波换能器阵列(50)，并具有第一面以及与所述第一面相反侧的第二面；端子部，设置于元件基板(41)的第一面并且在从第一面的法线方向观察的俯视下比超声波换能器阵列(50)靠外侧处，并与超声波换能器(51)进行电连接；以及加固板(45)，设置于元件基板(41)的第二面并在俯视下与端子部重叠的区域，并且弯曲刚性比元件基板(41)大。

