



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104545994 B

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201410563113.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.10.21

A61B 8/00(2006.01)

G01N 29/24(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104545994 A

审查员 高瑞玲

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据

2013-223009 2013.10.28 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 吉田一辉 大西康宪 铃木博则

(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

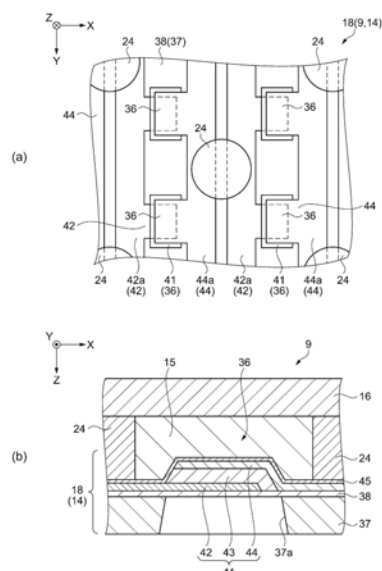
权利要求书1页 说明书13页 附图13页

(54)发明名称

超声波装置、超声波探头、探测器、电子设备
及图像装置

(57)摘要

一种超声波装置、超声波探头、超声波探测器、电子设备以及超声波图像装置。超声波装置的特征在于具备：超声波元件阵列基板，具有进行超声波的发送以及接收中的至少一方的多个超声波元件；声透镜，使所述超声波汇聚；声匹配部，配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间，由树脂形成；以及多个柱状的间隔维持部，配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间，并与所述超声波元件阵列基板和所述声透镜接触。



1. 一种超声波装置,其特征在于,具备:
超声波元件阵列基板,具有进行超声波的发送以及接收中的至少一方的多个超声波元件;
声透镜,使所述超声波汇聚;
声匹配部,配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,所述声匹配部由树脂形成;以及
多个柱状的间隔维持部,配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,并与所述超声波元件阵列基板和所述声透镜接触,
所述间隔维持部的厚度与所述声匹配部的厚度相同。
2. 根据权利要求1所述的超声波装置,其特征在于,在从所述超声波元件阵列基板的厚度方向来看的俯视观察中,所述间隔维持部被设置于不与所述超声波元件重叠的位置。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波装置,其特征在于,所述间隔维持部在所述超声波元件之间呈壁状地延伸配置。
4. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,所述间隔维持部比所述声匹配部的透水性低,并被配置为覆盖将电信号传递至超声波元件的配线。
5. 根据权利要求3所述的超声波装置,其特征在于,两个所述间隔维持部之间是声匹配部的材料流动的流路。
6. 根据权利要求4所述的超声波装置,其特征在于,两个所述间隔维持部之间是声匹配部的材料流动的流路。
7. 根据权利要求1或2所述的超声波装置,其特征在于,在俯视观察中,所述间隔维持部的形状为圆或椭圆。
8. 一种超声波探头,其特征在于,具备权利要求1~7中任一项所述的超声波装置和支撑所述超声波装置的框体。
9. 一种超声波探测器,其特征在于,具备权利要求1~7中任一项所述的超声波装置和驱动所述超声波装置的驱动电路。
10. 一种电子设备,其特征在于,具备:
权利要求1~7中任一项所述的超声波装置;以及
处理部,连接于所述超声波装置,使用所述超声波装置的输出而生成图像。
11. 一种超声波图像装置,其特征在于,具备:
权利要求1~7中任一项所述的超声波装置;
处理部,连接于所述超声波装置,进行使用所述超声波装置的输出而生成图像的处理;
以及
显示部,显示所述图像。

超声波装置、超声波探头、探测器、电子设备及图像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波装置、超声波探头、超声波探测器、电子设备以及超声波图像装置。

背景技术

[0002] 使用了对超声波进行接收发送的超声波元件的超声波装置正在被应用于各种各样的用途。具备有超声波元件的超声波内视镜在专利文献1中已被公开。根据该文献，超声波内视镜具备：接收发送超声波的静电电容式超声波元件和使超声波汇聚的声透镜。

[0003] 超声波元件对设置有下列电极的基板和设置有所侧电极的膜片施加交流的电压。由此，静电力作用于基板和膜片，膜片振动而发送超声波。超声波通过在声透镜中通过而以汇聚于规定的位置的方式被射出。声透镜由有机硅树脂形成，是超声波易于传递至被检体、如果施加应力则就易于变形的材料。

[0004] 声透镜接触于被检体就易于传播超声波。而且，由于声透镜的位置由操作者控制，因此声透镜往往被向检体按压。在专利文献1中，声透镜的周围被金属包装(package)支撑。因此，在应力由被检体施加于声透镜时，由于声透镜由外周保持着，因此中央就变得易于变形。在声透镜变形时，超声波汇聚的位置就移动，预定进行汇聚的位置上的超声波的音压下降。因此，一直希望通过抑制声透镜的变形而能够高效地接收发送超声波的超声波装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2011-35916号公报

发明内容

[0008] 本发明为了解决上述的问题而做出，能够作为以下的方式或适用例来实现：

[0009] 适用例1

[0010] 根据本适用例所涉及的超声波装置，其特征在于，具备：超声波元件阵列基板，具有进行超声波的发送以及接收中的至少一方的多个超声波元件；声透镜，使所述超声波汇聚；声匹配部，配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间，由树脂形成；以及多个柱状的间隔维持部，配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间，并与所述超声波元件阵列基板和所述声透镜接触。

[0011] 根据本适用例，在超声波元件阵列基板上设置有多超声波元件。超声波元件进行超声波的发送或接收。或者，超声波元件进行超声波的发送以及接收。超声波元件发送的超声波通过声匹配部以及声透镜而向被检体射出。声匹配部调整超声波元件与声透镜之间的声阻抗。由此，在超声波元件与声匹配部之间的界面上，超声波变得难以反射，在声匹配部与声透镜之间的界面上，超声波变得难以反射。因此，超声波被高效地向被检体射出。

[0012] 声透镜与被检体接触而使用。此时，声透镜由被检体按压，在声透镜的内部，产生应力。由于声匹配部的树脂易于变形，因此通过声透镜的应力而变形。另一方面，柱状的间

隔维持部与声透镜和超声波元件阵列基板接触,将声透镜的应力传递至超声波元件阵列基板。而且,由于声匹配部的厚度被维持为恒定,因此能够抑制声透镜的变形而使超声波高精度地汇聚。并且,由于声透镜的变形已经被抑制,因此由被检体反射的超声波也能够高精度地汇聚于超声波元件。其结果,超声波装置能够高效地接收发送超声波。

[0013] 适用例2

[0014] 在上述适用例所涉及的超声波装置中,其特征在于,在从所述超声波元件阵列基板的厚度方向来看的俯视观察中,所述间隔维持部被设置于不与所述超声波元件重叠的位置。

[0015] 根据本适用例,间隔维持部被设置于不与超声波元件重叠的位置。在超声波元件上,重叠有由树脂形成的声匹配部。因此,超声波装置能够射出声阻抗由声匹配部调整后的超声波。并且,在超声波装置中,声匹配部能够调整射入的超声波的声阻抗而向超声波元件射出。

[0016] 适用例3

[0017] 在上述适用例所涉及的超声波装置中,其特征在于,所述间隔维持部在所述超声波元件之间壁状地延伸而配置,使所述超声波元件阵列基板面内方向的超声波变得难以通过。

[0018] 根据本适用例,间隔维持部在超声波元件之间壁状地延伸而配置。间隔维持部使超声波元件阵列基板面内方向的超声波变得难以通过,进而限制超声波传播的方向。此外,超声波元件阵列基板面内方向是与超声波元件阵列基板的表面平行的方向。因此,能够抑制在隔着间隔维持部而配置的超声波元件在接收发送超声波时相互地影响。

[0019] 适用例4

[0020] 在上述适用例所涉及的超声波装置中,其特征在于,所述间隔维持部比所述声匹配部的透水性低,并被配置为覆盖将电信号传递至超声波元件的配线。

[0021] 根据本适用例,间隔维持部覆盖配线而配置。间隔维持部是透水性低、水分难以通过的部位。因此,间隔维持部抑制水分附着于配线,因而能够防止配线进行电场腐蚀。

[0022] 适用例5

[0023] 在上述适用例所涉及的超声波装置中,其特征在于,2个所述间隔维持部之间是声匹配部的材料流动的流路。

[0024] 根据本适用例,间隔维持部壁状地延伸。而且,在形成声匹配部时,2个间隔维持部之间成为声匹配部的材料流动的流路。并且,由于声匹配部的材料沿间隔维持部而移动,因此能够使间隔维持部之间无间隙地由声匹配部的材料填充。

[0025] 适用例6

[0026] 在上述适用例所涉及的超声波装置中,其特征在于,在所述俯视观察中,所述间隔维持部的形状为圆或椭圆。

[0027] 根据本适用例,间隔维持部的形状为圆或椭圆。圆或椭圆没有角,流体能够沿外周以较小的阻力而流动。因此,在具有间隔维持部的位置上使声匹配部的材料流动时,声匹配部的材料沿间隔维持部而移动。此时,由于声匹配部的材料将位于声匹配部的空间中的空气挤出,因此能够使间隔维持部之间无间隙地由声匹配部的材料填充。

[0028] 适用例7

[0029] 根据适用例涉及的超声波探头,其特征在于,具备上述任一项所述的超声波装置和支撑所述超声波装置的框体。

[0030] 根据本适用例,超声波探头具备上述所述的超声波装置和支撑该超声波装置的框体。本适用例的超声波探头具备恰当地维持声匹配部的厚度,进而高效地进行超声波的接收发送的超声波装置。因此,能够提供高效地进行超声波的接收发送的超声波探头。

[0031] 适用例8

[0032] 根据本适用例涉及的超声波探测器,其特征在于,具备上述任一项所述的超声波装置和驱动所述超声波装置的驱动电路。

[0033] 根据本适用例,超声波探测器具备上述所述的超声波装置和驱动该超声波装置的驱动电路。本适用例的超声波探测器具备恰当地维持声匹配部的厚度,进而高效地进行超声波的接收发送的超声波装置。因此,能够提供高效地进行超声波的接收发送的超声波探测器。

[0034] 适用例9

[0035] 根据本适用例涉及的电子设备,其特征在于,具备:上述任一项所述的超声波装置和被连接于所述超声波装置,使用所述超声波装置的输出而生成图像的处理部。

[0036] 根据本适用例,电子设备具备上述所述的超声波装置以及处理部。处理部使用超声波装置的输出而进行图像数据的生成。本适用例的电子设备具备恰当地维持声匹配部的厚度,进而高效地进行超声波的接收发送的超声波装置。因此,能够提供高效地进行超声波的接收发送的电子设备。

[0037] 适用例10

[0038] 根据本适用例涉及的超声波图像装置,其特征在于,具备:上述任一项所述的超声波装置;处理部,被连接于所述超声波装置,进行使用所述超声波装置的输出而生成图像的处理;以及显示部,显示所述图像。

[0039] 根据本适用例,超声波图像装置具备上述的超声波装置、处理部以及显示部。处理部使用超声波装置的输出而进行图像数据的生成。显示部显示处理部所生成的图像。本适用例的超声波图像装置具备恰当地维持声匹配部的厚度,进而高效地进行超声波的接收发送的超声波装置。因此,能够提供高效地进行超声波的接收发送的超声波图像装置。

附图说明

[0040] 图1是示出超声波图像装置的构成的立体示意图。

[0041] 图2是显示超声波探测器的构造的侧截面局部示意图。

[0042] 图3是示出超声波探测器的构造的主要部分截面示意图。

[0043] 图4是超声波图像装置的控制框图。

[0044] 图5是示出超声波设备的构造的俯视示意图。

[0045] 图6的(a)以及图6的(c)是示出超声波装置的构造的侧截面示意图,图6的(b)以及图6的(d)是示出超声波装置的构造的侧面示意图。

[0046] 图7的(a)是示出超声波元件的构成的俯视示意图,图7的(b)是示出超声波元件的构成的侧截面示意图。

[0047] 图8是示出超声波元件阵列基板的构成的俯视示意图。

- [0048] 图9是超声波装置的制造方法的流程图。
- [0049] 图10的(a)～(e)是用于说明超声波装置的制造方法的示意图。
- [0050] 图11的(a)～(d)是用于说明超声波装置的制造方法的示意图。
- [0051] 图12的(a)是示出超声波元件的构成的主要部分俯视示意图,图12的(b)是示出超声波元件阵列基板的构成的俯视示意图。
- [0052] 图13的(a)以及图13的(b)是示出超声波探测器的构成的侧面示意图。
- [0053] 图14是示出超声波图像装置的构成的立体示意图。
- [0054] 符号说明
- | | |
|-------------------------|----------------|
| [0055] 1、作为电子设备的超声波图像装置 | 5、显示部 |
| [0056] 9、超声波装置 | 14、超声波元件阵列基板 |
| [0057] 15、声匹配部 | 16、声透镜 |
| [0058] 24、51、间隔维持部件 | 26、作为驱动电路的处理电路 |
| [0059] 32、处理部 | 36、超声波元件。 |

具体实施方式

[0060] 在本实施方式中,根据附图对超声波装置和设置有该超声波装置的超声波探测器以及超声波图像装置的特征性的示例进行说明。此外,为了使各附图中的各部件成为在各附图上可识别的程度上的大小,每个部件按不同比例尺而示出。

[0061] (第一实施方式)

[0062] 在本实施方式中,作为电子设备的一例,根据图1至图11对检查例如人体的内部的超声波图像装置进行说明。图1是示出超声波图像装置的构成的立体示意图。图2是示出超声波探测器的构造的局部侧截面示意图,图3是示出超声波探测器的构造的主要部分截面示意图。

[0063] 如图1所示,作为电子设备的超声波图像装置1具备装置主体2和超声波探测器3。装置主体2和超声波探测器3由电缆4连接,装置主体2和超声波探测器3能够通过电缆4而进行电信号的交换。而且,在装置主体2上,嵌入有显示面板等显示部5。显示部5是触摸面板式的显示屏,兼用作操作者向装置主体2输入信息的用户界面部。以下,将用户界面部称为UI部。

[0064] 在装置主体2中,根据由超声波探测器3检测到的超声波而生成图像,被图像化的检测结果显示于显示部5的屏幕上。超声波探测器3具备直方体状的框体6,在框体6的长度方向的一端连接有电缆4。而且,在其相反一侧具有进行超声波的接收发送的头部7。此外,超声波图像装置1处于将装置主体2与超声波探测器3用电缆4连接的方式。也可以是不使用电缆4而通过无线在装置主体2与超声波探测器3之间进行信号的交换的方式。

[0065] 如图2所示,在超声波探测器3中,固定于支撑部件8的超声波装置9容纳于框体6内。超声波装置9从框体6的头部7露出,从超声波装置9向对象物输出超声波。并且,来自对象物的超声波的反射波由超声波装置9接收。也将反射波称为回声波。框体6呈筒状的形态,成为操作者易于握持的形状。在框体6的一端设置有超声波装置9,在另一端设置有电缆4。将从超声波装置9朝向电缆4去的方向作为Z方向。将与Z方向正交的两个方向作为X方向以及Y方向。超声波装置9呈大致板状的形状,沿X方向以及Y方向延伸。超声波装置9成为在X方

向上比在Y方向上长的形状。

[0066] 如图3所示,在超声波装置9与框体6的头部7之间具有间隙,在该间隙中设置填充有有机硅(silicone)类的密封材料的密封部10。该密封部10防止水分等侵入至超声波探测器3的框体6的超声波装置9。支撑部件8位于超声波装置9的Z方向一侧,在支撑部件8与头部7之间设置有密封结构物。该密封结构物具备粘合部件11以及粘合部件12。粘合部件11是被粘贴于支撑部件8的外周,具有弹性的双面胶等部件。粘合部件12是被粘贴于框体6,具有弹性的双面胶带等部件。

[0067] 在粘合部件11与粘合部件12之间,存在将超声波装置9与处理电路连接的FPC13(Flexible Printed Circuits:柔性印刷电路板)。FPC13由粘合部件11与粘合部件12夹持而被固定。FPC13也被称为柔性印刷配线基板。作为粘合部件11以及粘合部件12,能够使用在例如聚乙烯或氨基甲酸酯等闭孔泡沫体上涂敷有丙烯酸类的粘合材料的双面胶带。这样,在超声波探测器3上,采用双重的密封结构,密封部10、粘合部件11以及粘合部件12防止水分或尘埃等侵入至框体6内。

[0068] 超声波装置9具备超声波元件阵列基板14、声匹配部15、声透镜16、FPC13以及作为固定框的框体17。超声波元件阵列基板14具有元件基板18和背板21。元件基板18是在-Z方向一侧的面上多个超声波元件被阵列状地配置的基板,在从Z方向来看的俯视观察中呈沿X方向较长的长方形的形状。该元件基板18使用硅基板(silicon)而形成,厚度为大约150 μm ~200 μm 。而且,在与朝向-Z方向的元件基板18的元件形成面相反的面上,粘合有与元件基板18相同的平板状的背板21。背板21抑制元件基板18的多余的振动,发挥吸收超声波的作用。在背板21上,使用厚度500 μm ~600 μm 的硅基板。背板21除了硅基板以外,也可以使用金属板。此外,在从元件基板18沿Z方向行进的超声波的影响小时,也可以不使用背板21而构成超声波装置9。

[0069] 在元件基板18的形成有超声波元件的面上,沿俯视观察中在X方向上延长的长边而设置有被连接于多个超声波元件的多个端子。该端子与FPC13的端子连接,进而也被电连接。

[0070] 在元件基板18中超声波元件被形成的面上,配置有声透镜16。从-Z方向来看的声透镜16的平面形状是与超声波元件阵列基板14相同的形状。在声透镜16上,设置有朝向-Z方向的面以规定的曲率沿厚度方向突出的透镜部22。并且,在朝向Z方向的面上,设置有形成于声透镜16的外缘部的向厚度方向突出的壁部23。声透镜16由有机硅(silicone)树脂等树脂形成。通过向该有机硅树脂中添加硅石(silica)等而改变比重,从而能够调整有机硅树脂的声阻抗。

[0071] 在超声波元件阵列基板14与声透镜16之间,形成有声匹配部15。声匹配部15使用有机硅(silicone)类的粘合材料,通过粘合材料固化而使超声波元件阵列基板14与声透镜16固定(粘合),固化后的粘合材料(树脂)作为声匹配部15而发挥作用。与声匹配部15并列地设置有多多个圆柱状的间隔维持部24,间隔维持部24将声匹配部15的厚度维持为恒定。并且,在声透镜16被按压到对象物时,间隔维持部24将施加于声透镜16的力传递至超声波元件阵列基板14。于是,通过从超声波元件阵列基板14受到的反作用力,抑制声透镜16变形。

[0072] 声透镜16使从元件基板18的超声波元件发送的超声波汇聚而高效地导向对象物。并且,声透镜16发挥将从对象物反射回来的回声波高效地导向超声波元件的作用。声匹配

部15发挥缓和超声波元件与声透镜16之间的声阻抗的不匹配的作用。超声波装置9在背板21上通过支撑部件8和粘合材料25而被固定。

[0073] 图4是超声波图像装置的控制框图。如图4所示,超声波图像装置具备装置主体2和超声波探测器3。超声波探测器3具备超声波装置9和作为驱动电路的处理电路26。处理电路26具有:选择电路27、发送电路28、接收电路29、控制部30。处理电路26进行超声波装置9的发送处理以及接收处理。

[0074] 发送电路28在发送期间,经由选择电路27而对超声波装置9输出发送信号VT。具体而言,发送电路28根据控制部30的控制而生成发送信号VT,并输出至选择电路27。然后,选择电路27根据控制部30的控制,输出来自发送电路28的发送信号VT。发送信号VT的频率以及振幅电压由控制部30设定。

[0075] 接收电路29进行从超声波装置9对接收信号VR进行接收的接收处理。具体而言,接收电路29在接收期间,经由选择电路27而接收来自超声波装置9的接收信号VR。然后,接收电路29进行接收信号的放大、增益设定、频率设定、A/D转换(模拟/数字转换)等接收处理。接收电路29将进行了接收处理的结果作为检测数据(检测信息)而输出至装置主体2。接收电路29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。

[0076] 控制部30控制发送电路28以及接收电路29。具体而言,控制部30对发送电路28进行发送信号VT的生成以及输出处理的控制,对接收电路29进行接收信号VR的频率设定或增益等的控制。选择电路27将根据控制部30的控制而被选择的发送信号VT输出至超声波装置9。

[0077] 装置主体2具备:显示部5、主控制部31、处理部32、UI部33(用户界面部)。主控制部31对超声波探测器3进行超声波的接收发送控制,对处理部32进行检测数据的图像处理等的控制。处理部32接受来自接收电路29的检测数据,进行除去噪音的图像处理或显示用图像数据的生成等。UI部33具备用户进行指示输入的功能,根据用户进行的操作(例如触摸面板操作等),UI部33输出主控制部31所需要的命令(指令)。显示部5是例如液晶显示屏等,从处理部32输入显示用图像数据并显示。此外,既可以是主控制部31进行的控制的一部分由处理电路26的控制部30进行,也可以是控制部30进行的控制的一部分由主控制部31进行。

[0078] 图5是示出超声波装置的构造的俯视示意图,是在图3中从超声波探测器3的箭头H方向来看的图。图6的(a)是示出超声波装置的构造的侧截面示意图,是沿图5的A—A截线的截面图。图6的(b)是示出超声波装置的构造的侧面示意图,是从Y方向来看的图。图6的(c)是示出超声波装置的构造的侧截面示意图,是沿图5的B—B截线的截面图。图6的(d)是示出超声波装置的构造的侧面示意图,是从—X方向来看的图。

[0079] 如图5以及图6所示,超声波装置9成为在X方向上较长的长方体的形状。在从—Z方向来看超声波装置9时,框体17在中央处形成有长方形的第1孔部17a,透镜部22从第1孔部17a露出。在从Z方向来看超声波装置9时,框体17在中央处形成有长方形的第2孔部17b,背板21从第2孔部17b露出。

[0080] 框体17由位于内侧的内框34和位于外侧的外框35构成。内框34从—Z方向按压声透镜16。外框35从Z方向一侧按压超声波元件阵列基板14。而且,内框34与外框35被粘合,进而被固定。因此,框体17在Z方向上夹着超声波元件阵列基板14、声匹配部15以及声透镜16

而固定。

[0081] 与声匹配部15并列地设置有间隔维持部24。并且,在被框体17夹着的超声波元件阵列基板14与声透镜16之间配置有间隔维持部24。框体17隔着间隔维持部24而夹持超声波元件阵列基板14与声透镜16,进而切实地固定。因此,间隔维持部24能够将声匹配部15的厚度保持为恒定。

[0082] 在壁部23的X方向上,形成有第1凹部23c,以及在一X方向上,形成有第3凹部23e。而且,第1凹部23c和第3凹部23e与在和透镜部22面对面的位置上的声匹配部15连接。并且,声匹配部15也位于第1凹部23c、第3凹部23e之中。

[0083] 在壁部23的Y方向上,形成有第2凹部23d,以及在一Y方向上,形成有第4凹部23f。而且,第2凹部23d和第4凹部23f与在与透镜部22面对面的位置上的声匹配部15连接。并且,声匹配部15也位于第2凹部23d以及第4凹部23f之中。

[0084] 间隔维持部24位于第1凹部23c以及第3凹部23e。在从-Z方向来看的俯视观察中,在被框体17夹着的位置的超声波元件阵列基板14与声透镜16之间配置间隔维持部24。由于框体17将间隔维持部24夹在超声波元件阵列基板14与声透镜16之间,因此间隔维持部24能够切实地将声匹配部15的厚度保持为恒定。

[0085] 在声透镜16的Y方向以及-Y方向侧,FPC13被超声波元件阵列基板14与壁部23夹持。于是,通过框体17夹着超声波元件阵列基板14与壁部23并按压住,能够防止在超声波元件阵列基板14与FPC13连接的位置上FPC13浮起。于是,FPC13被切实地固定。

[0086] 在将所利用的超声波的波长设为 λ 时,声匹配部15的厚度被设定为 $1/4\lambda$ 的奇数倍。而且,在Z方向上,间隔维持部件24的厚度成为与声匹配部15的厚度相同的长度。

[0087] 图7的(a)是示出超声波元件的构成的俯视示意图,成为声透镜16以及声匹配部15被去除而只设置有间隔维持部24的图。图7的(b)是示出超声波元件的结构的侧截面示意图,是设置了声透镜16以及声匹配部15的图。如图7所示,在元件基板18上,设置有多个超声波元件36。超声波元件36具有:作为基板的衬底基板37、被形成于衬底基板37上的振动膜38(膜片)以及设于振动膜38上的压电体部41。而且,压电体部41具有:作为下侧电极的第1电极42、压电体层43以及作为上侧电极的第2电极44。

[0088] 在由硅基板等构成的衬底基板37上具有开口部37a,超声波元件36具备覆盖开口部37a而闭塞的振动膜38。振动膜38由例如 SiO_2 层和 ZrO_2 层的双重结构构成。在衬底基板37为硅基板的情况下,通过对基板表面进行热氧化处理, SiO_2 层能够成膜。此外, ZrO_2 层在 SiO_2 层上通过例如溅射等方法而被成膜。在这里,在作为压电体层43而使用例如PZT(锆钛酸铅)的情况下, ZrO_2 层是用于防止构成PZT的Pb扩散至 SiO_2 层的层。并且, ZrO_2 层还具有使相对于压电体层的应变的挠曲效率提高等的效果。

[0089] 在振动膜38上,形成有第1电极42,在第1电极42上,形成有压电体层43。并且,在压电体层43上形成有第2电极44。即,压电体部41成为压电体层43被夹在第1电极42与第2电极44之间的结构。

[0090] 第1电极42由金属薄膜形成,沿Y方向延长,一部分在超声波元件36的地方向X方向突出。第1电极42遍及于多个压电体部41而被配置,也兼有配线的功能。将第1电极42中的作为配线而发挥作用的部分设为第1配线42a。压电体层43由例如PZT(锆钛酸铅)薄膜形成,以覆盖第1电极42的一部分的方式而设置。此外,压电体层43的材料并非限于PZT,也可以使用

例如钛酸铅 (PbTiO_3)、锆酸铅 (PbZrO_3)、镧钛酸铅 ($(\text{Pb}, \text{La}) \text{TiO}_3$) 等。第2电极44由金属薄膜形成,以覆盖压电体层43的方式而设置。该第2电极44沿Y方向延长,一部分在超声波元件36的地方向-X方向突出。第2电极44遍及于多个压电体部41而被配置,也兼有配线的功能。将第2电极44中的作为配线而发挥作用的部分设为第2配线44a。

[0091] 在从-Z方向来看元件基板18时,在超声波元件36上,第1电极42与第2电极44重叠。并且,第1配线42a以及第2配线44a成为第1电极42不与第2电极44重叠的部分。在第1配线42a以及第2配线44a被设置的位置上,配置间隔维持部24。于是,间隔维持部24被设置于不与超声波元件36重叠的位置。声匹配部15重叠设置于超声波元件36上。此外,不必在所有不与超声波元件36重叠的位置上都配置间隔维持部24,只要在一部分的位置上配置间隔维持部24就可以。间隔维持部24只要被配置为声匹配部15的厚度能够维持为恒定的程度就可以。

[0092] 防止来自外部的透潮,将声匹配部15与第1电极42以及第2电极44之间绝缘的绝缘膜45覆盖超声波元件36而具备。该绝缘膜45由氧化铝等材料形成,被设置于超声波元件36的整个面或一部分上。并且,绝缘膜45覆盖第1电极42以及第2电极44而配置。

[0093] 通过向第1电极42与第2电极44之间施加电压,压电体层43向面内方向伸缩。因此,如果将电压施加于压电体层43,则就产生向开口部37a一侧成为凸的挠曲,进而使振动膜38挠曲。通过向压电体层43施加交流电压,振动膜38相对于膜厚方向振动,通过该振动膜38的振动,超声波从开口部37a辐射。被施加于压电体层43的电压(驱动电压)是例如峰至峰10~30V,频率为例如1~10MHz。

[0094] 超声波元件36也作为接收被射出的超声波在对象物上被反射回来的超声回波的接收元件而动作。振动膜38通过超声回波而振动,由于该振动,应力施加于压电体层43,在第1电极42与第2电极44之间产生电压。能够将该电压作为接收信号而取出。

[0095] 图8是示出超声波元件阵列基板的结构的俯视示意图。如图8所示,在超声波元件阵列基板14上,设置有:被矩阵状地配置的多个超声波元件36、第1电极42、第2电极44。为了使图变得易于观看,超声波元件36被配置为17行8列,但行数以及列数不特别地限定。

[0096] 在射出超声波的发送期间,处理电路26输出的发送信号VT经由第2电极44而被供给至各超声波元件36。此外,在接收超声回波信号的接收期间,来自超声波元件36的接收信号VR经由第2电极44而被输出至处理电路26。对第1电极42供给公共电压VCOM。该公共电压只要是恒定的电压就可以,也可以不是0V即接地电位(ground potential)。在发送期间,发送信号电压与公共电压之差的电压被施加于各超声波元件36,进而规定的频率的超声波被辐射。

[0097] 在元件基板18的X方向侧,沿边而在声透镜16的第1凹部23c所位于的位置上设置有间隔维持部24。同样地,在元件基板18的-X方向侧,沿边而在声透镜16的第3凹部23e所位于的位置上也设置有间隔维持部24。在框体17夹持声透镜16与超声波元件阵列基板14时,由于在接近于框体17的位置上间隔维持部件24受到负荷,因此声匹配部15的厚度维持为恒定变为可能。

[0098] 接着,通过图9~图11对上述的超声波装置9的制造方法进行说明。图9是超声波装置的制造方法的流程图,图10以及图11是用于说明超声波装置的制造方法的示意图。在图9的流程图中,步骤S1相当于基板接合工序。该工序是通过接合元件基板18与背板21而形成

超声波元件阵列基板14的工序。接着,转移至步骤S2。步骤S2相当于间隔维持部形成工序。该工序是在超声波元件阵列基板14上设置间隔维持部24的工序。接着,转移至步骤S3。步骤S3相当于配线设置工序。该工序是在超声波元件阵列基板14上接合FPC13的工序。接着,转移至步骤S4。步骤S4相当于声匹配部件涂敷工序。该工序是在超声波元件阵列基板14上涂敷设置声匹配部的材料的工序。接着,转移至步骤S5。

[0099] 步骤S5相当于透镜设置工序。该工序是重叠于超声波元件阵列基板14而设置声透镜16的工序。接着,转移至步骤S6。步骤S6相当于声匹配部件固化工序。该工序是将声匹配部件固化的工序。接着,转移至步骤S7。步骤S7相当于框体设置工序。该工序是夹着超声波元件阵列基板14和声透镜16而设置框体17的工序。通过以上的工序,超声波装置9完成。

[0100] 接着,使用图10~图11,使其与图9所示的步骤对应而详细地说明制造方法。图10的(a)是对应于步骤S1的基板接合工序的图。如图10的(a)所示,在步骤S1中,准备元件基板18以及背板21。在元件基板18上,形成有压电体部14。压电体部14的制造方法众所周知,将省略说明。在元件基板18或背板21上涂敷粘合材料而使元件基板18与背板21重叠。接着,通过加热干燥而将粘合材料固化,进而超声波元件阵列基板14完成。

[0101] 图10的(b)以及图10的(c)是对应于步骤S2的间隔维持部形成工序的图。如图10的(b)所示,在步骤S2中,在元件基板18上设置间隔维持部用膜24a。在间隔维持部用膜24a上,能够使用感光性的树脂膜。然后,在超声波元件阵列基板14上涂敷粘合材料而使间隔维持部用膜24a粘合于超声波元件阵列基板14。接着,用规定的图案掩蔽间隔维持部用膜24a并曝光。其后,蚀刻间隔维持部用膜24a。其结果,如图10的(c)所示,在超声波元件阵列基板14上设置间隔维持部。此外,也可以采用与将间隔维持部用膜24a粘合于超声波元件阵列基板14上的方法不同的方法。例如,也可以采用旋涂或浸渍等方法涂敷间隔维持部用膜24a的材料并使其干燥。在间隔维持部用膜24a的材料上,能够使用环氧树脂。

[0102] 图10的(d)是对应于步骤S3的配线设置工序的图。如图10的(d)所示,在步骤S3中准备FPC13。FPC13在配线的端部实施焊锡镀。然后,在元件基板18上,第1电极42以及第2电极44延伸至Y方向侧和-Y方向侧的端部。第1电极42以及第2电极44的端部成为与FPC13接合的端子。通过使FPC13的配线与元件基板18的端子对齐而加热,FPC13被安装于超声波元件阵列基板14上。此外,既可以使异方性导电膜介入而将FPC13安装于超声波元件阵列基板14上,也可以经由树脂核心凸块而安装。

[0103] 图10的(e)以及图11的(a)是对应于步骤S4的声匹配部件涂敷工序的图。如图10的(e)所示,在元件基板18的-Z方向侧的面上涂敷声匹配部件46。如图11的(a)所示那样,声匹配部件46在超声波元件阵列基板14的俯视观察中涂敷于中央。涂敷的形状成为沿X方向长的形状。

[0104] 图11的(b)以及图11的(c)是对应于步骤S5的透镜设置工序的图。如图11的(b)所示,在步骤S5中,在超声波元件阵列基板14上重叠而设置声透镜16。由此,间隔维持部24的下部被粘合于超声波元件阵列基板14,上部接触于声透镜16。换言之,间隔维持部24与超声波元件阵列基板14和声透镜16接触而设置。超声波元件阵列基板14与声透镜16成为从Z方向来看时的外形形状相同的形状。因此,通过对照外形,能够进行超声波元件阵列基板14与声透镜16的对位。

[0105] 图11的(c)成为将声透镜16去除后的图。如图11的(c)所示,在由超声波元件阵列

基板14与声透镜16挟持声匹配部件46时,声匹配部件46向外周流动。图中被虚线包围的位置是声匹配部件46被涂敷的位置。箭头表示声匹配部件46流动的方向。间隔维持部24空开间隔而设置。并且,间隔维持部24构成声匹配部件46流动的流路。因此,声匹配部件46能够从超声波元件阵列基板14的中央向外周流动。

[0106] 在从-Z方向来看的俯视观察中,间隔维持部24的形状成为圆或椭圆。圆或椭圆没有角,流体能够沿外周以较小的阻力而流动。因此,在具有间隔维持部24的位置上使声匹配部件46流动时,声匹配部件46沿间隔维持部24而移动。此时,由于声匹配部件46将位于超声波元件阵列基板14与声透镜16之间的空间中的空气挤出,因此能够使间隔维持部24之间无间隙地由声匹配部件46填充。

[0107] 从超声波元件阵列基板14与声透镜16之间溢出的声匹配部件46也可以使用刮板等而除去。也可以以声匹配部件46从超声波元件阵列基板14与声透镜16之间不溢出的方式调整声匹配部件46的涂敷量。

[0108] 图11的(d)是对应于步骤S6的声匹配部件固化工序以及步骤S7的框体设置工序的图。如图11的(d)所示,在步骤S6中,通过将声匹配部件46加热干燥而变为声匹配部15。在声匹配部件46上,既可以选择与光反应而固化的材料,也可以选择与水分反应而固化的材料。

[0109] 在步骤S7中,在内框34的外侧的侧面涂敷粘合材料。接着,从-Z方向侧将内框34插入到超声波元件阵列基板14和声透镜16。接着,从Z方向侧将外框35插入到内框34。接着,通过将内框34与外框35之间的粘合材料固化来粘合内框34与外框35。此时,优选,以由内框34与外框35夹着超声波元件阵列基板14和声透镜16的方式施加负荷。由此,能够高精度地固定超声波元件阵列基板14与声透镜16的间隔。通过以上的工序,超声波装置9完成。

[0110] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果:

[0111] (1) 根据本实施方式,声透镜16与被检体接触而使用。此时,声透镜16由被检体按压。在声透镜16的内部产生应力。声匹配部15是树脂,易于变形,因此通过声透镜16的应力而变形。另一方面,柱状的间隔维持部24与声透镜16和超声波元件阵列基板14接触,将声透镜16的应力传递至超声波元件阵列基板14。而且,由于声匹配部15的厚度被维持为恒定,因此能够抑制声透镜16的变形,进而能够使超声波高精度地汇聚。并且,由于声透镜16的变形被抑制,因此由被检体反射的超声波也能够高精度地使其汇聚于超声波元件36。其结果,超声波装置9能够高效地接收发送超声波。

[0112] (2) 根据本实施方式,间隔维持部24设置于不与超声波元件36重叠的位置。因此,在超声波元件36上,重叠有由树脂形成的声匹配部15。因此,超声波装置9能够射出声阻抗由声匹配部15调整后的超声波。并且,在超声波装置9中,声匹配部15能够调整射入的超声波的声阻抗而向超声波元件36射出。

[0113] (3) 根据本实施方式,间隔维持部24的形状为圆或椭圆。圆或椭圆没有角,流体能够沿外周以较小的阻力而流动。因此,在具有间隔维持部24的位置上使声匹配部件46流动时,声匹配部件46沿间隔维持部24的排列而移动。此时,由于声匹配部件46将位于超声波元件阵列基板14与声透镜16之间的空间的空气挤出,因此能够使间隔维持部24之间无间隙地由声匹配部件46填充。

[0114] (第2实施方式)

[0115] 接着,使用图12对超声波装置的一实施方式进行说明。图12的(a)是示出超声波元

件的结构的主要部分俯视示意图,成为声透镜16被除去而设置有间隔维持部的图。图12的(b)是示出超声波元件阵列基板14的结构的俯视示意图,成为设置有间隔维持部以及声匹配部件的图。此外,图中FPC13被省略。本实施方式与第1实施方式不同之处在于图7所示的间隔维持部24的形状不同这一点上。此外,对于与第1实施方式相同的方面,省略说明。

[0116] 即,在本实施方式中,如图12所示,超声波装置49具备元件基板50。元件基板50具备设置有振动膜38的衬底基板37。在振动膜38上,设置有第1电极42以及第2电极44。在第1配线42a以及第2配线44a的上侧,覆盖第1配线42a以及第2配线44a而设置有间隔维持部51。间隔维持部51具备与第1实施方式同样的功能,间隔维持部51将声匹配部15的厚度维持为恒定。

[0117] 间隔维持部51使超声波难以通过而壁状地延伸配置在沿X方向相邻的超声波元件之间。超声波难以通过间隔维持部51,间隔维持部51限制超声波传播的方向。因此,能够抑制隔着间隔维持部51而位于X方向上的超声波元件36经由超声波而相互地影响。

[0118] 间隔维持部51由透水性低、使水分难以通过的材料形成。例如,在间隔维持部51的材料上,能够使用环氧树脂。而且,覆盖第1配线42a以及第2配线44a而设置。因此,间隔维持部51抑制水分附着于第1配线42a以及第2配线44a,因而能够防止第1配线42a以及第2配线44a进行电场腐蚀。

[0119] 如图12的(b)所示,在元件基板50上,在步骤S2的间隔维持部形成工序中设置间隔维持部51。然后,在步骤S4的声匹配部件涂敷工序中,涂敷声匹配部件46。在步骤S5的透镜设置工序中,声匹配部件46被元件基板50和声透镜16夹持。此时,声匹配部件46被元件基板50与声透镜16挤压而向外周侧流动。

[0120] 间隔维持部51构成声匹配部件46流动的流路。而且,由于声匹配部件46沿间隔维持部51而移动,因此能够挤出气泡而使间隔维持部51之间无间隙地由声匹配部件46填充。

[0121] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果:

[0122] (1) 根据本实施方式,间隔维持部51在超声波元件36之间壁状地延伸而配置。超声波难以通过间隔维持部51,间隔维持部51限制超声波传播的方向。因此,能够抑制隔着间隔维持部51而设置的超声波元件36经由超声波而相互地影响。

[0123] (2) 根据本实施方式,间隔维持部51覆盖第1配线42a以及第2配线44a而配置。间隔维持部51是使水分难以通过的结构。因此,间隔维持部51抑制水分附着于第1配线42a以及第2配线44a,因而能够防止第1配线42a以及第2配线44a进行电场腐蚀。

[0124] (3) 根据本实施方式,间隔维持部51成为声匹配部件46流动的流路。而且,由于声匹配部件46沿间隔维持部51而移动,因此间隔维持部51之间的空气由声匹配部件46挤出。其结果,能够使间隔维持部51之间无间隙地由声匹配部件46填充。

[0125] (第3实施方式)

[0126] 接着,使用图13的(a)以及图13的(b)的示出的超声波探测器的结构的侧面示意图,对超声波探测器的一种实施方式进行说明。本实施方式与第1实施方式不同之处在于,超声波探测器可分离为主体部和超声波探头这一点上。此外,对于与第1实施方式相同的方面,省略说明。

[0127] 如图13的(a)所示,超声波探测器54具备探测器主体55以及探头56。探测器主体55具备主体用框体57,在主体用框体57的内部,设置有处理电路26。处理电路26经由电缆4而

与装置主体2连接。在主体用框体57上,设置有第1连接器58,第1连接器58与处理电路26连接。

[0128] 探头56具备作为框体的探头用框体59,在探头用框体59中,内置有超声波装置9。超声波装置9的声透镜16从探头用框体59露出。在探头用框体59上,设置有与第1连接器58连接的第2连接器60,处理电路26与超声波装置9经由第1连接器58和第2连接器60而被电连接。

[0129] 如图13的(b)所示,探测器主体55与探头56变为可分离。第1连接器58和第2连接器60能够进行分离和连接。超声波装置9备有多个接收、发送的超声波的频率不同的探头56。于是,将根据被检体的特性或被检体的进行检查的部位的深度而恰当的探头56连接于探测器主体55变为可能。

[0130] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果:

[0131] (1) 根据本实施方式,探头56具备超声波装置9和支撑该超声波装置9的探头用框体59。超声波探测器54具备恰当地维持声匹配部15的厚度,进而高效地进行超声波的接收发送的超声波装置9。因此,能够提供高效地进行超声波的接收发送的超声波探测器54。

[0132] (2) 根据本实施方式,超声波探测器54能够更换探头56。因此,能够更换为根据被检体的声阻抗或进行检查的部位而恰当的超声波装置9。

[0133] (第4实施方式)

[0134] 接着,使用图14的示出的超声波图像装置的结构立体示意图,对超声波图像装置的一种实施方式进行说明。在本实施方式的超声波图像装置上设置有第1实施方式的超声波探测器。此外,对于与第1实施方式相同的方面,省略说明。

[0135] 如图14所示,超声波图像装置63是移动式的超声波图像装置。超声波图像装置63具有:装置主体64(电子设备主体)、使显示用图像数据显示的显示部65、UI部66(用户界面部)、超声波探测器67、电缆68。超声波图像装置63能够利用于生物体的脂肪厚度、肌肉厚度、血流、骨密度等的测定。超声波图像装置63所具备的超声波装置9恰当地维持声匹配部15的厚度,进而高效地接收发送超声波。因此,超声波图像装置63可以说是具备有高效地接收发送超声波的超声波装置9的装置。

[0136] 本发明并非限于以上说明的实施方式,本发明实施时的具体的结构以及程序在能够达到本发明的目的范围内,能够适当变更为其它结构等。而且,多种变形可以在本发明的技术思想内由在本领域中具有常识的人员进行。将变形例说明于以下。

[0137] (变形例1)

[0138] 在上述第1实施方式中,虽然间隔维持部24为圆或椭圆的柱状,但间隔维持部24的形状不限于此。能够形成为圆锥、椭圆锥、立方体、长方体、三棱柱、多棱柱等各种形状。间隔维持部24的形状能够形成为易于制造的形状。

[0139] (变形例2)

[0140] 在上述第1实施方式中,超声波元件36进行了超声波的发送和接收这两者。也可以将进行超声波的发送的元件和进行超声波的接收的元件形成为各自不同的元件。并且,也可以配置进行超声波发送的元件、进行超声波接收的元件、进行超声波的发送和接收的元件。也可以根据进行超声波的接收发送的精度要求而使它们组合。

[0141] 在上述第1实施方式中,压电体层43是采用光刻法而被形成的薄膜。压电体层43也

可以是具有厚度的堆积型。此时,由于间隔维持部24也将声匹配部15的厚度维持为恒定,因此即使声透镜16被按压,也能够使声透镜16变得难以变形。

[0142] (变形例3)

[0143] 在上述第2实施方式中,间隔维持部51呈覆盖第1配线42a以及第2配线44a而沿Y方向延伸的、连续的长方体的形状。间隔维持部51也可以在Y方向上被分离为多个。声匹配部件46也可以变为沿X方向也可流动。能够以声匹配部件46填充间隔维持部51之间的方式使声匹配部件46流动。

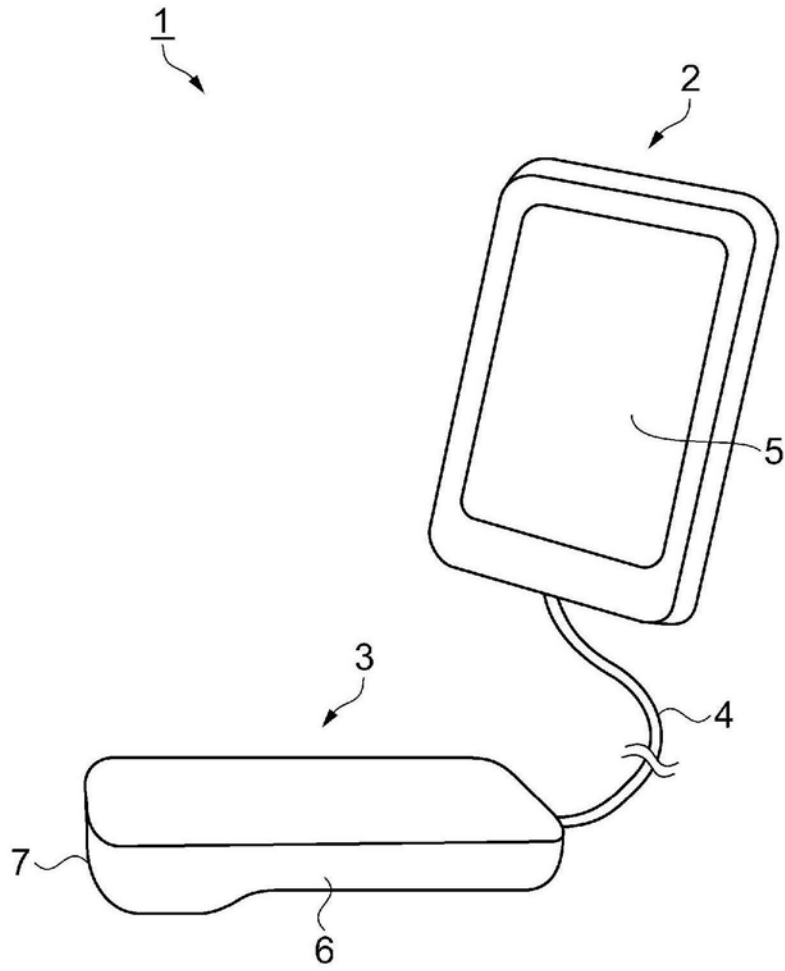


图1

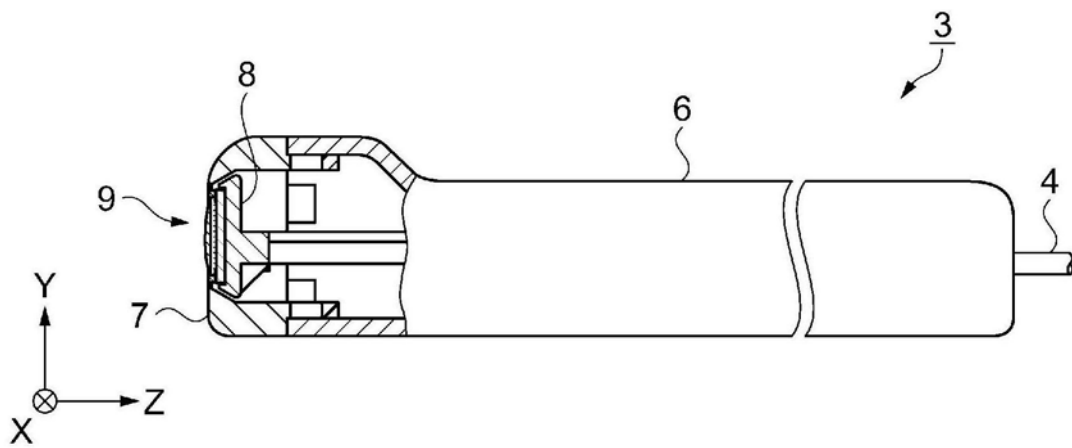


图2

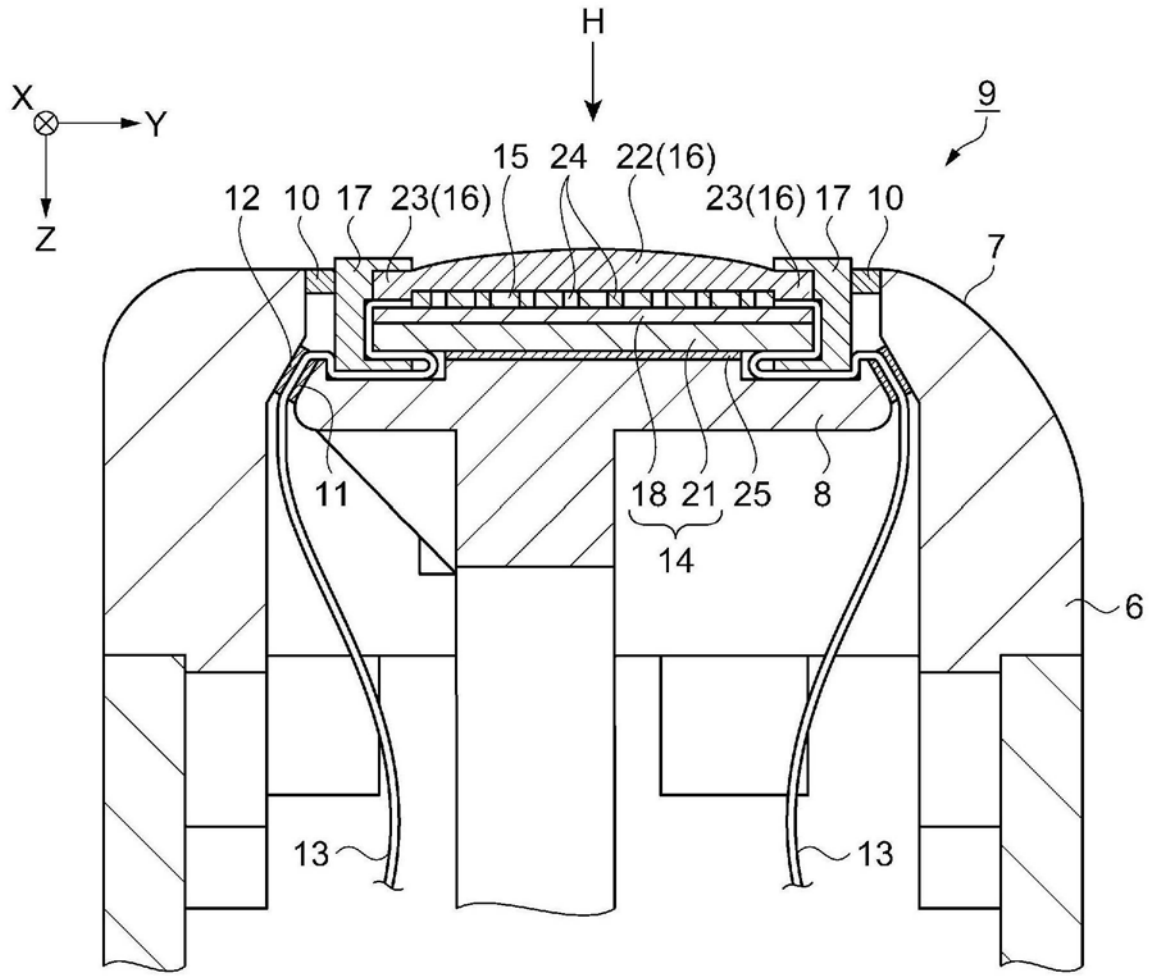


图3

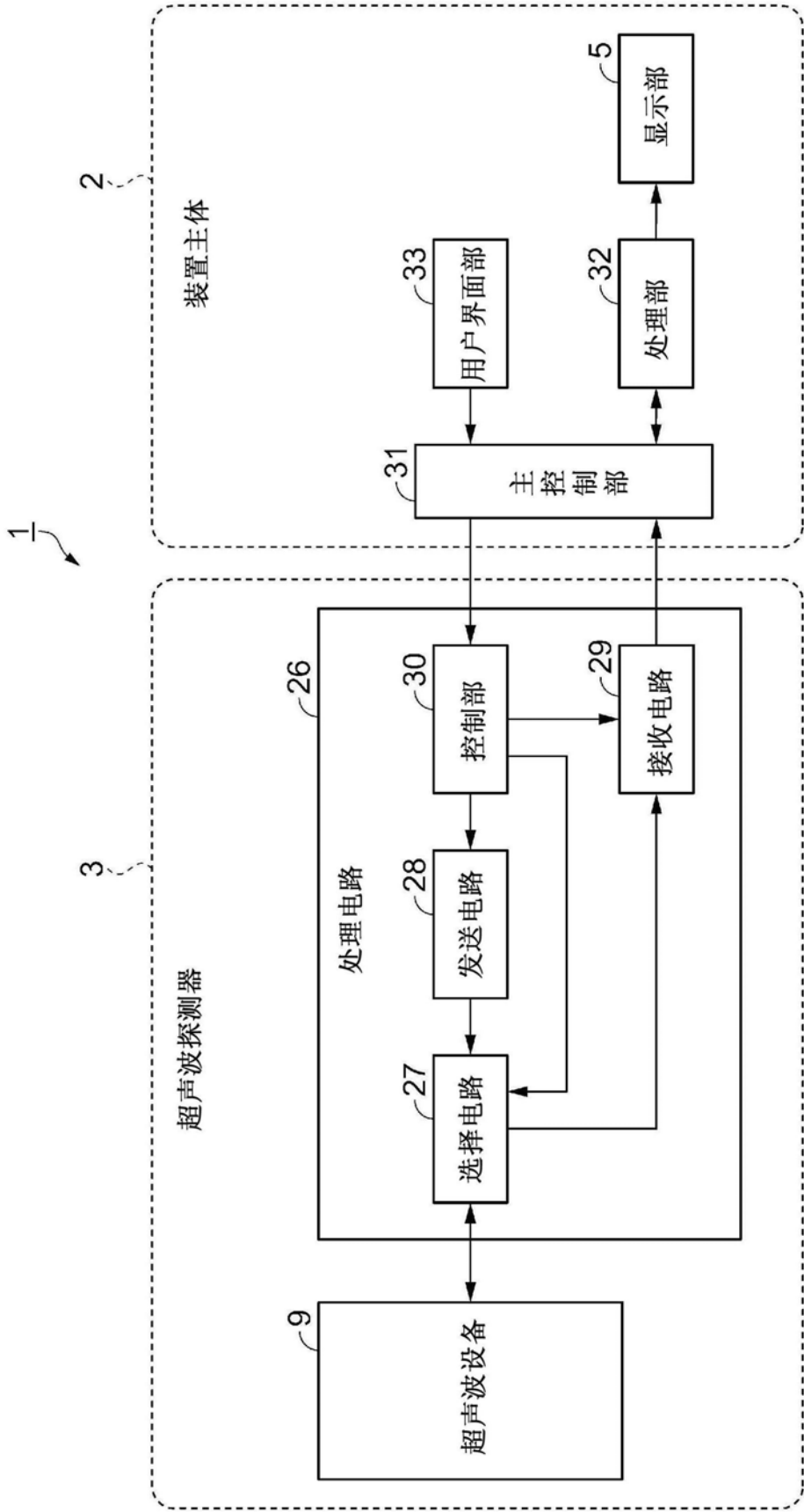


图4

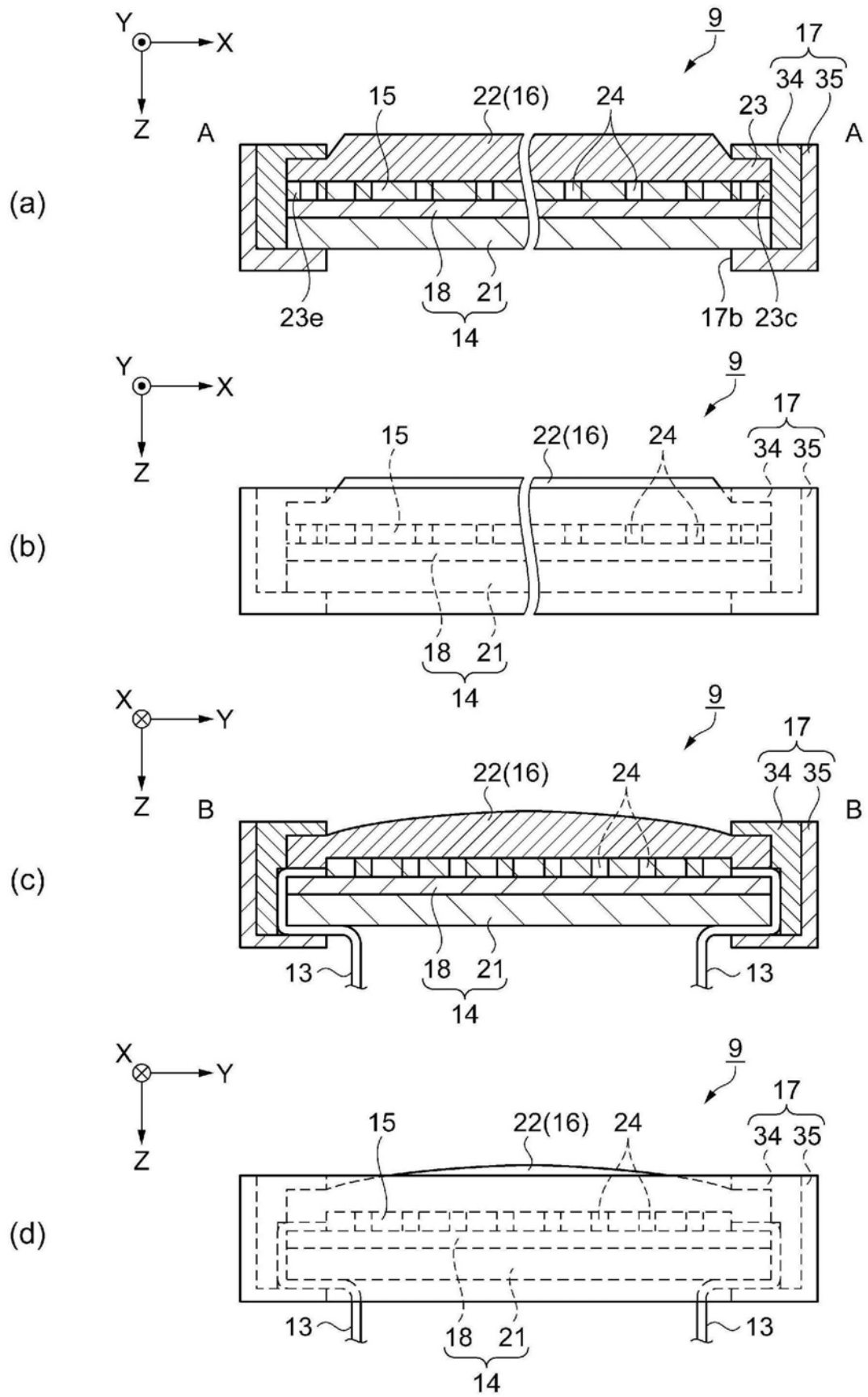


图6

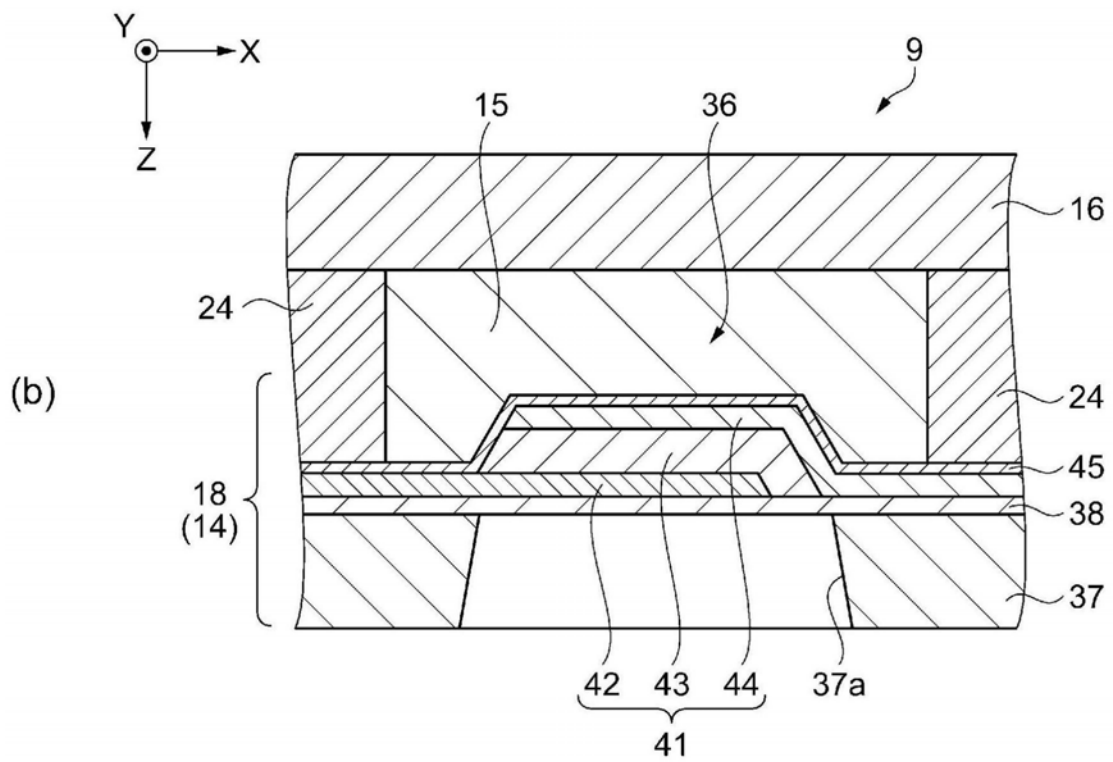
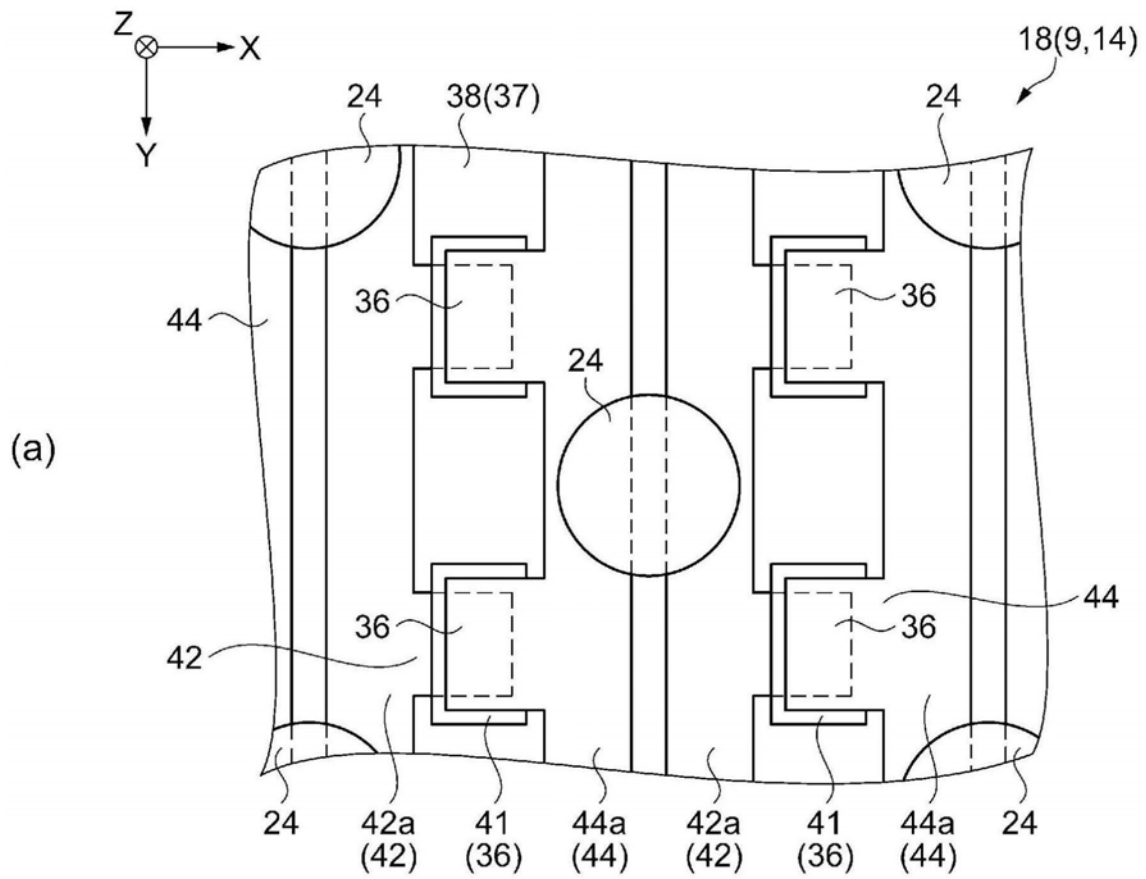


图7

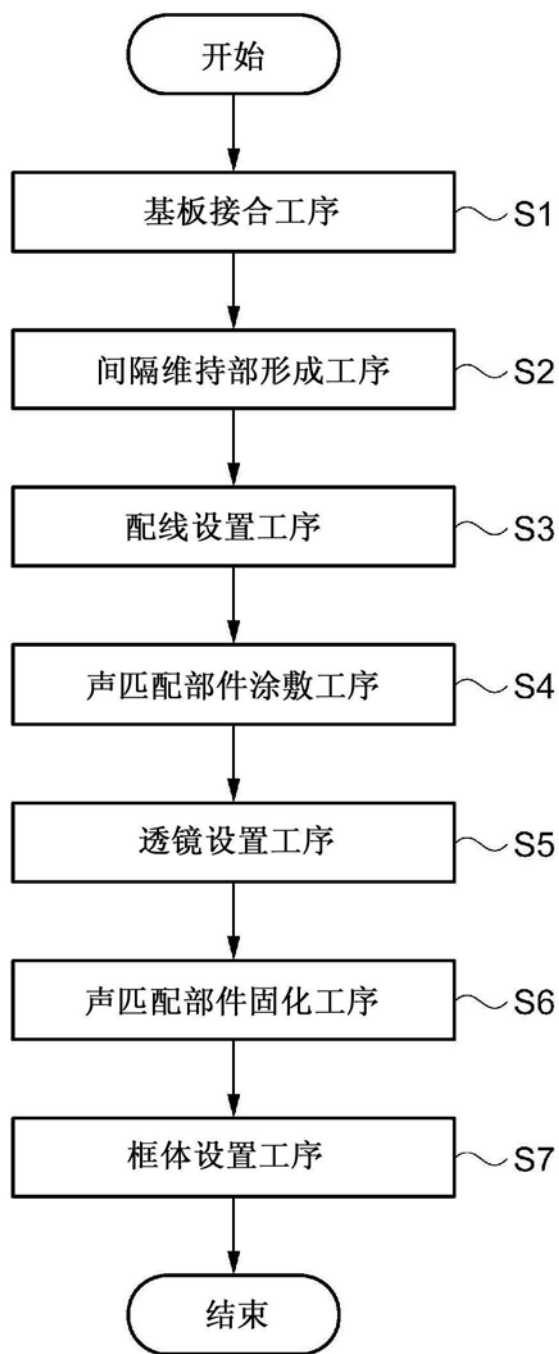


图9

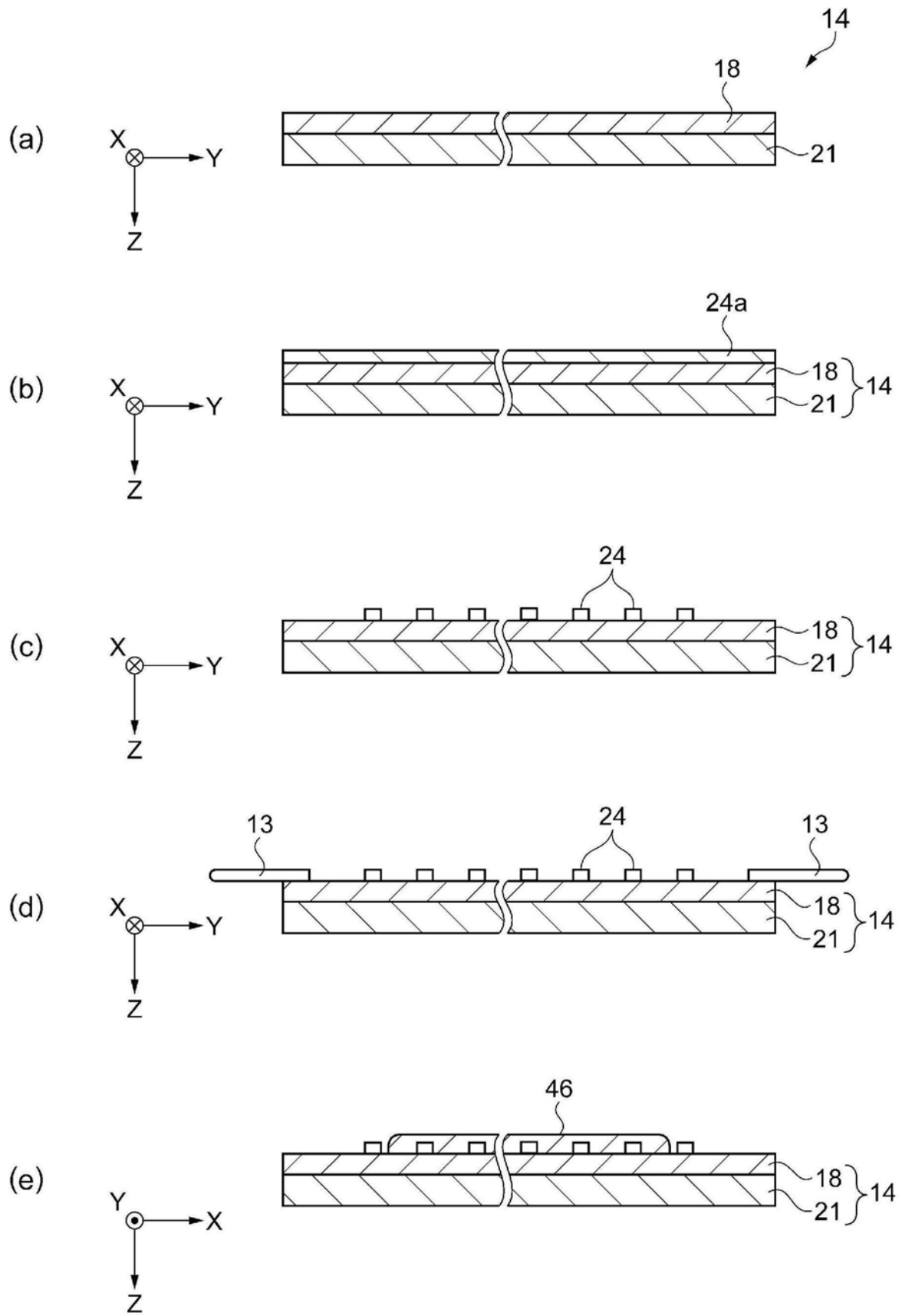


图10

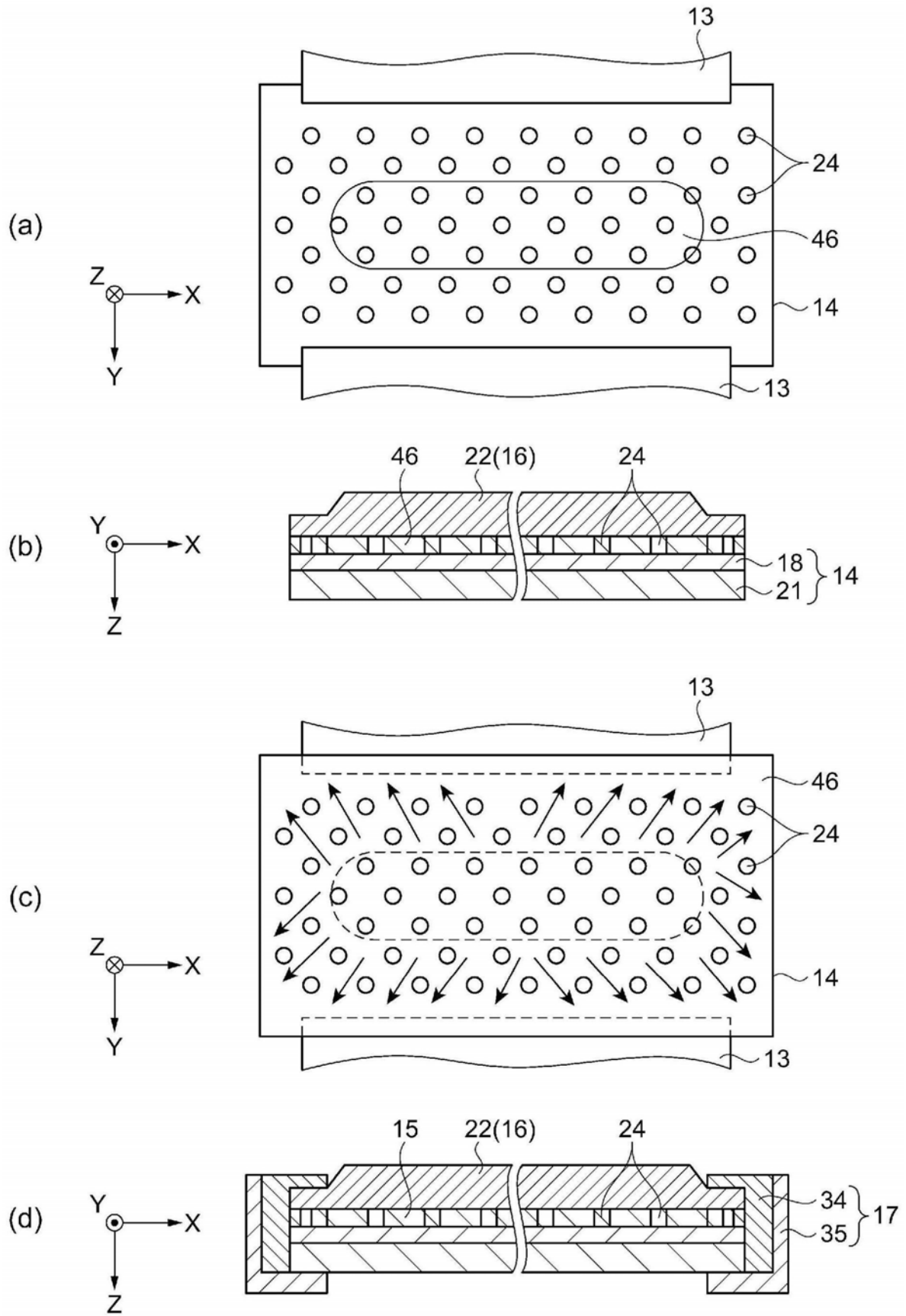


图11

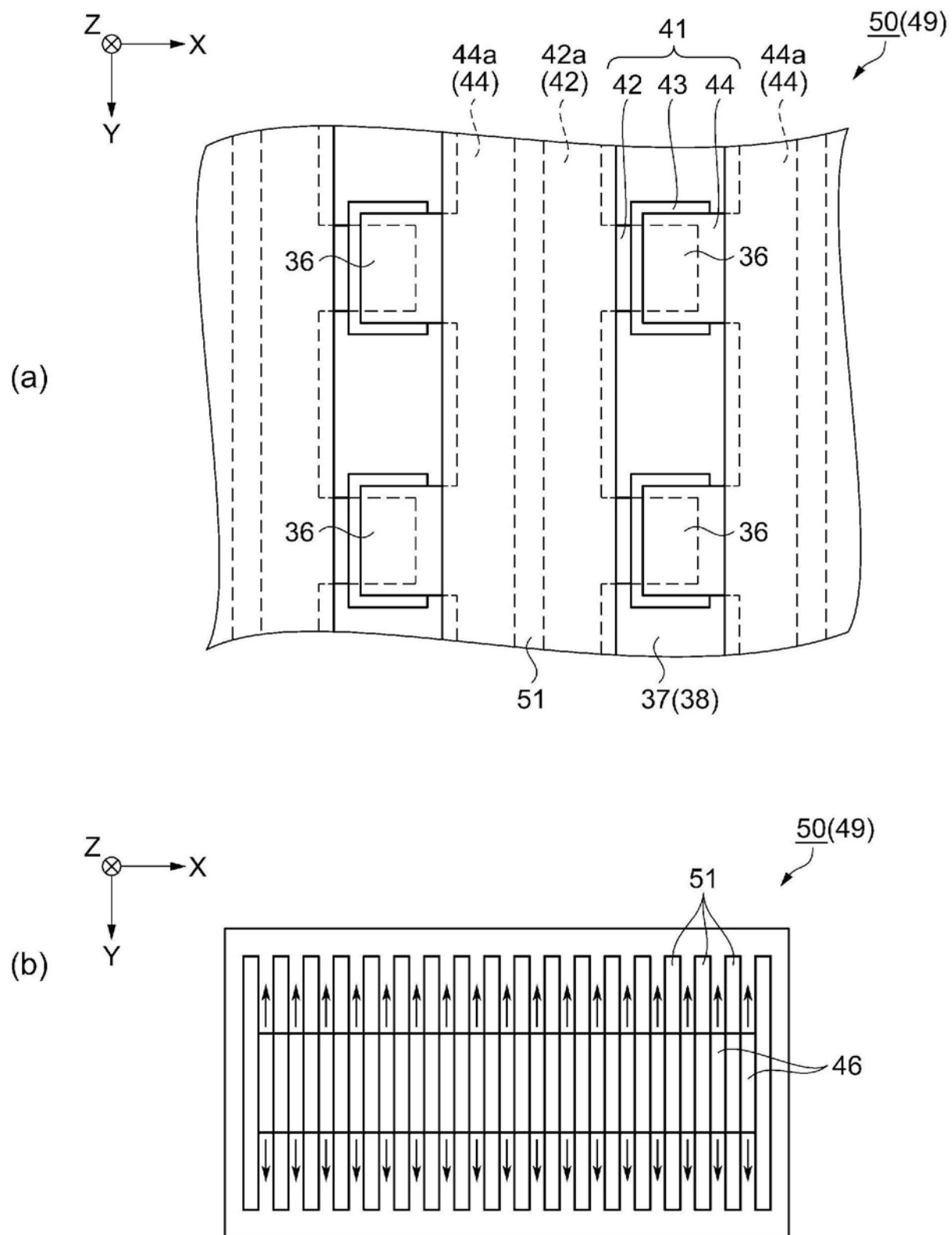


图12

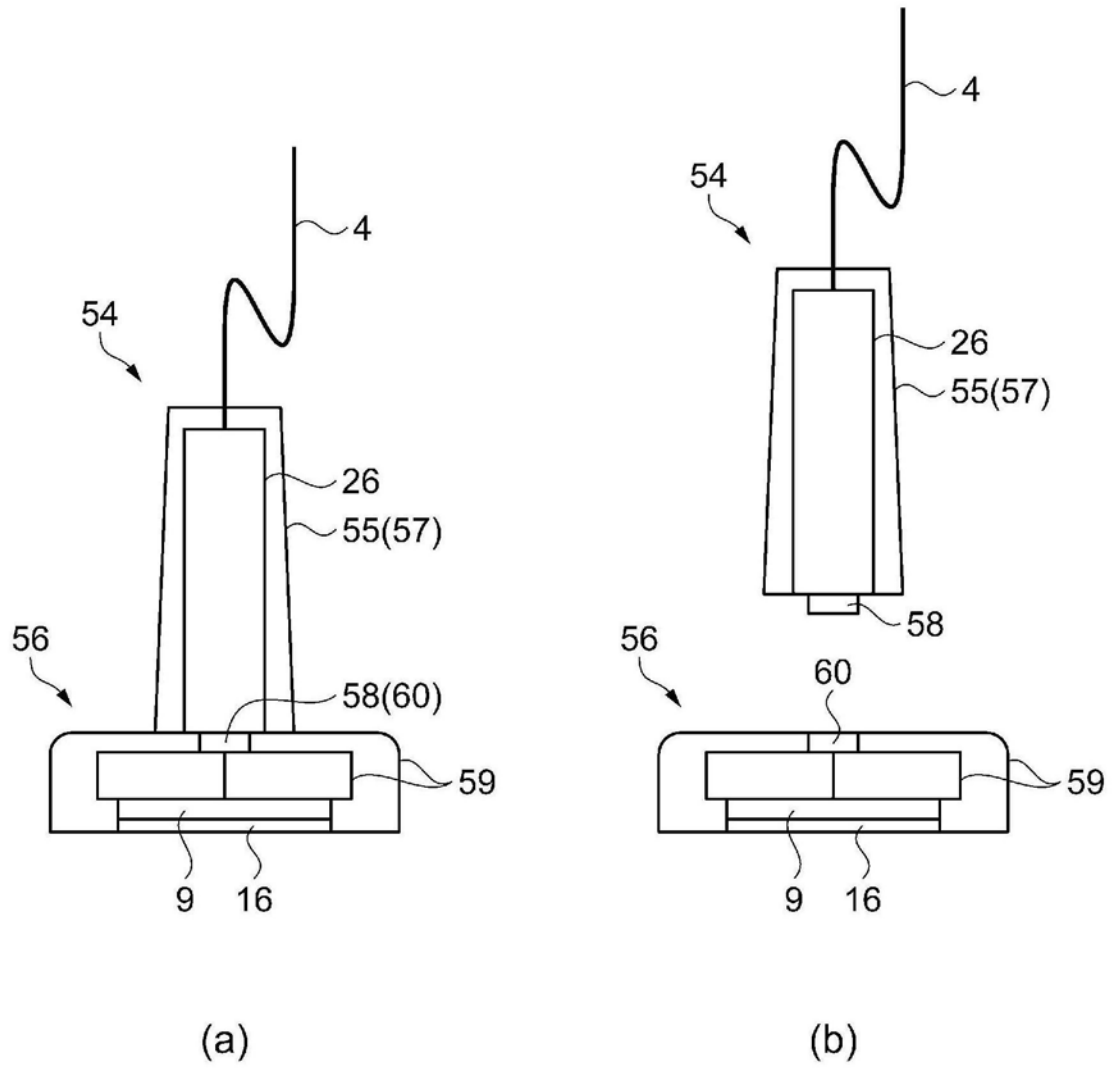


图13

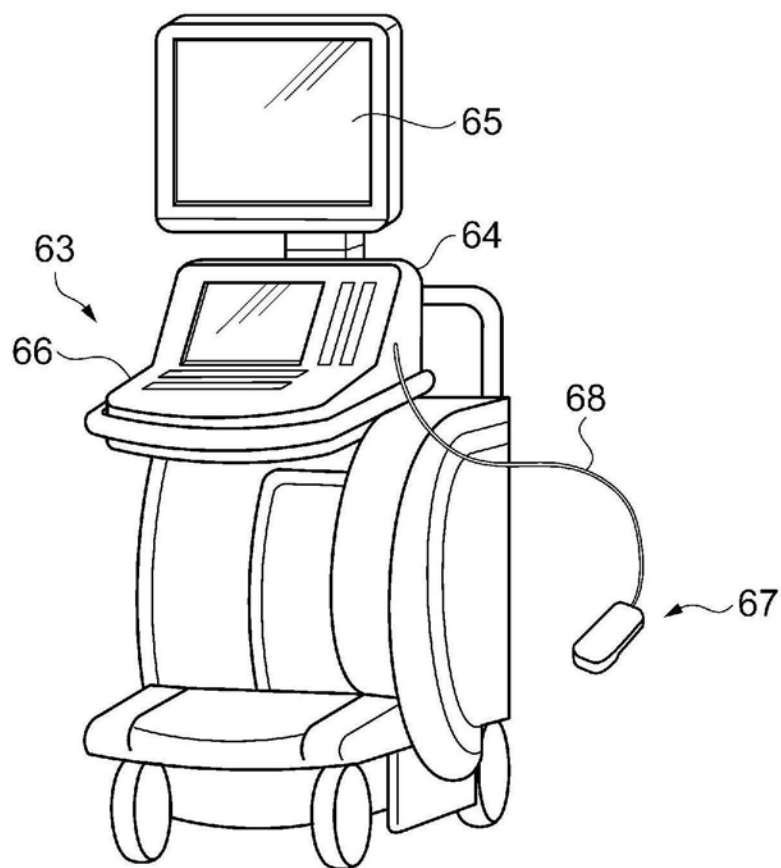


图14

专利名称(译)	超声波装置、超声波探头、探测器、电子设备及图像装置		
公开(公告)号	CN104545994B	公开(公告)日	2019-04-23
申请号	CN201410563113.2	申请日	2014-10-21
[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	吉田一辉 大西康宪 铃木博则		
发明人	吉田一辉 大西康宪 铃木博则		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4281 A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4483 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/461 B06B1/0622 B06B1/067 G10K11/02 G10K11/30		
代理人(译)	余刚		
优先权	2013223009 2013-10-28 JP		
其他公开文献	CN104545994A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声波装置、超声波探头、超声波探测器、电子设备以及超声波图像装置。超声波装置的特征在于具备：超声波元件阵列基板，具有进行超声波的发送以及接收中的至少一方的多个超声波元件；声透镜，使所述超声波汇聚；声匹配部，配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间，由树脂形成；以及多个柱状的间隔维持部，配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间，并与所述超声波元件阵列基板和所述声透镜接触。

