



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104545993 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410538779. 2

(22) 申请日 2014. 10. 13

(30) 优先权数据

2013-219885 2013. 10. 23 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 中西大介 吉田一辉 大西康宪

(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 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

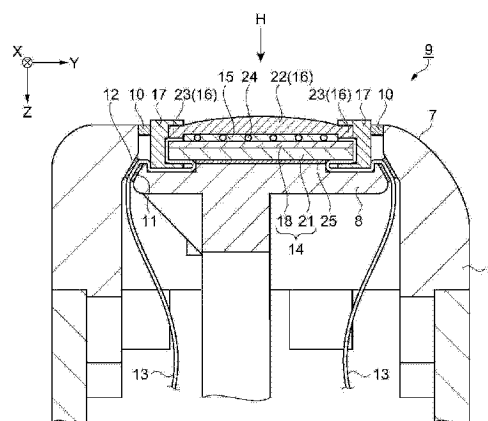
权利要求书2页 说明书16页 附图13页

### (54) 发明名称

超声波器件、超声波探头、超声波探测器及电子设备

### (57) 摘要

本发明涉及超声波器件、超声波探头、超声波探测器及电子设备。该超声波器件的特征在于,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;以及多个球状的间隔维持部件,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. 一种超声波器件,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  
多个球状的间隔维持部件,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。
2. 根据权利要求1所述的超声波器件,其特征在于,  
在从所述超声波元件阵列基板的厚度方向观察到的俯视观察中,所述球状的间隔维持部件以包围所述超声波元件的方式配置。
3. 根据权利要求1或2所述的超声波器件,其特征在于,  
在所述超声波元件阵列基板上设置有电极和使所述电极绝缘的绝缘膜,  
所述间隔维持部件位于所述电极上。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波器件,其特征在于,  
所述超声波元件阵列基板具备设置有所述超声波元件的基板,  
所述超声波元件距离基板表面的高度比所述电极距离所述基板表面的高度高。
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,  
还具备固定框,所述固定框夹住并固定所述超声波元件阵列基板和所述声透镜,  
在从所述超声波元件阵列基板的厚度方向观察到的俯视观察中,所述间隔维持部件配置在被所述固定框夹住的部位的所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间。
6. 一种超声波探头,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;以及  
框体,支撑所述超声波器件。
7. 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;以及  
驱动电路,驱动所述超声波器件。
8. 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;以及  
处理部,与所述超声波器件连接,使用所述超声波器件的输出来生成图像。
9. 一种超声波图像装置,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;  
处理部,与所述超声波器件连接,进行使用所述超声波器件的输出来生成图像的处理;  
以及  
显示部,显示所述图像。
10. 一种超声波器件的制造方法,其特征在于,  
向设置于超声波元件阵列基板的电极施加第一极性的电压,  
使带电为与所述第一极性不同的第二极性的球状的多个间隔维持部件散布在所述超声波元件阵列基板上,  
在所述间隔维持部件上重叠设置声透镜,

在所述超声波元件阵列基板上设置含有树脂的声匹配部的材料，  
固化所述声匹配部的材料。

11. 根据权利要求 10 所述的超声波器件的制造方法，其特征在于，

在所述超声波元件阵列基板上设置超声波元件，所述超声波元件在与所述超声波元件阵列基板相反一侧的表面具备上侧电极，

在散布多个所述间隔维持部件之前，向所述上侧电极施加第一极性的电压。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的超声波器件的制造方法，其特征在于，

在设置所述声匹配部的材料之前，将所述间隔维持部件固定于所述超声波元件阵列基板。

13. 根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的超声波器件的制造方法，其特征在于，

在将所述间隔维持部件散布于所述超声波元件阵列基板并设置所述声透镜之后，在所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间使所述声匹配部的材料流动而设置所述声匹配部。

## 超声波器件、超声波探头、超声波探测器及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波器件、超声波探头、超声波探测器、电子设备、超声波图像装置以及超声波器件的制造方法。

### 背景技术

[0002] 使用了收发超声波的超声波元件的超声波器件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已经在专利文献 1 中被公开。根据该文献，超声波内视镜具备：收发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侧电极的基板和设置有下列侧电极的隔膜施加交流电压。由此，静电力作用于基板和隔膜，隔膜振动而发送超声波。超声波从声透镜中通过，从而以汇聚于规定的位置的方式而被发射。声透镜由有机硅树脂形成，是超声波易于传递至被检体，且施加应力易于变形的材料。

[0004] 声透镜接触于被检体时易于传播超声波。而且，由于声透镜的位置由操作者控制，因此声透镜有时被按压在被检体上。在专利文献 1 中，声透镜的周围被金属外壳（メタルパッケージ）支撑。从而，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，因此就变得易于变形。在声透镜变形时，超声波汇聚的位置移动，汇聚的位置的超声波的声压降低。因此，期待一种能够抑制声透镜的变形而高效地收发超声波的超声波器件。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1：日本专利特开 2011-35916 号公报

### 发明内容

[0008] 本发明就是为了解决上述的课题而被做出的，能够作为以下的方式或应用例来实现：

[0009] 应用例 1

[0010] 本应用例涉及一种超声波器件，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；以及多个球状的间隔维持部件，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] 根据本应用例，在超声波元件阵列基板上设置有多个超声波元件。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后向被检体发射。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，超声波就变得难以反射，在声匹配部与声透镜之间的界面上，超声波变得难以反射。从而，超声波被高效地向被检体发射。

[0012] 使声透镜与被检体接触而使用。此时，声透镜被被检体按压，在声透镜的内部产生

应力。声匹配部的树脂由于易于变形,因此由于声透镜的应力而变形。另一方面,间隔维持部件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,声匹配部的厚度通过间隔维持部件被维持为一定,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,超声波器件能够高效地收发超声波。

#### [0013] 应用例 2

[0014] 在上述应用例所涉及的超声波器件中,其特征在于,在从所述超声波元件阵列基板的厚度方向观察到的俯视观察中,所述球状的间隔维持部件以包围所述超声波元件的方式配置。

[0015] 根据本应用例,间隔维持部件以包围超声波元件的方式配置。从而,间隔维持部件能够可靠地维持声匹配部的厚度。

#### [0016] 应用例 3

[0017] 在上述应用例所涉及的超声波器件中,其特征在于,在所述超声波元件阵列基板上设置有电极和使所述电极绝缘的绝缘膜,所述间隔维持部件位于所述电极上。

[0018] 根据本应用例,在超声波元件阵列基板上设置有电极和覆盖该电极而进行绝缘的绝缘膜。而且,间隔维持部件位于电极上。电极即使从间隔维持部件受到应力也难以受到影响,因此超声波器件能够高质量地动作。而且,通过使静电力的引力作用于携带有静电的间隔维持部件与施加有电压的电极,从而能够容易地使间隔维持部件被引导向电极。而且,由于在间隔维持部件与电极之间设置有绝缘膜,因此间隔维持部件维持着携带有静电的状态而静止于电极上。从而,能够使间隔维持部件容易地配置于具有电极的部位。

#### [0019] 应用例 4

[0020] 在上述应用例所涉及的超声波器件中,其特征在于,所述超声波元件阵列基板具备设置有所述超声波元件的基板,所述超声波元件距离所述基板表面的高度比所述电极距离所述基板表面的高度高。

[0021] 根据本应用例,超声波元件距离基板表面的高度比电极距离基板表面的高度高。在基板上设置间隔维持部件之后再设置声匹配部。在设置声匹配部之前,间隔维持部件成为易于在基板上移动的状态。而且,由于在位于超声波元件上的间隔维持部件上作用有重力,因此间隔维持部件变得易于从突出的超声波元件上移动至基板上。位于基板上的间隔维持部件变得难以从基板上移动至突出的超声波元件上。从而,能够使间隔维持部件变得难以位于超声波元件上。

#### [0022] 应用例 5

[0023] 在上述应用例所涉及的超声波器件中,其特征在于,具备夹住所述超声波元件阵列基板与所述声透镜而将其固定的固定框,在从所述超声波元件阵列基板的厚度方向观察到的俯视观察中,所述间隔维持部件配置在被所述固定框夹住的部位的所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间。

[0024] 根据本应用例,固定框夹住超声波元件阵列基板与声透镜而将其固定。在超声波元件阵列基板与声透镜之间,与声匹配部混合而设置有间隔维持部件。由于固定框将间隔维持部件夹在超声波元件阵列基板与声透镜之间,因此间隔维持部件能够可靠地将声匹配部的厚度保持为一定。

**[0025] 应用例 6**

**[0026]** 本应用例涉及一种超声波探头,其特征在於,具备上述所述的超声波器件和支撑所述超声波器件的框体。

**[0027]** 根据本应用例,超声波探头具备上述所述的超声波器件和支撑该超声波器件的框体。本应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收发超声波器件。从而,能够提供高效地进行超声波的收发的超声波探头。

**[0028] 应用例 7**

**[0029]** 本应用例涉及一种超声波探测器,其特征在於,具备上述所述的超声波器件和驱动所述超声波器件的驱动电路。

**[0030]** 根据本应用例,超声波探测器具备上述所述的超声波器件和驱动该超声波器件的驱动电路。本应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收发超声波器件。从而,能够提供高效地进行超声波的收发的超声波探测器。

**[0031] 应用例 8**

**[0032]** 本应用例涉及一种电子设备,其特征在於,具备:上述所述的超声波器件和与所述超声波器件连接,使用所述超声波器件的输出来生成图像的处理部。

**[0033]** 根据本应用例,电子设备具备上述所述的超声波器件以及处理部。处理部使用超声波器件的输出而进行图像数据的生成。本应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收发的超声波器件。从而,能够提供高效地进行超声波的收发的电子设备。

**[0034] 应用例 9**

**[0035]** 本应用例涉及一种超声波图像装置,其特征在於,具备:上述所述的超声波器件;处理部,与所述超声波器件连接,进行使用所述超声波器件的输出来生成图像的处理;以及显示部,显示所述图像。

**[0036]** 根据本应用例,超声波图像装置具备上述的超声波器件、处理部以及显示部。处理部使用超声波器件的输出而进行图像数据的生成。显示部显示处理部生成的图像。本应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收发的超声波器件。从而,能够提供高效地进行超声波的收发的超声波图像装置。

**[0037] 应用例 10**

**[0038]** 本应用例涉及一种超声波器件的制造方法,其特征在於,向设置于超声波元件阵列基板的电极施加第一极性的电压,使带电为与所述第一极性不同的第二极性的球状的多个间隔维持部件散布在所述超声波元件阵列基板上,在所述间隔维持部件上重叠设置声透镜,在所述超声波元件阵列基板上设置含有树脂的声匹配部的材料,以及固化所述声匹配部的材料。

**[0039]** 根据本应用例,向设置于基板的电极施加第一极性的电压。然后,使带电为与第一极性不同的第二极性的球状的多个间隔维持部件散布在基板上。从而,在电极与间隔维持部件之间作用有静电力的引力。于是,间隔维持部件向电极移动,因此间隔维持部件集结于电极。间隔维持部件成为球体状。从而,间隔维持部件变得易于在超声波元件阵列基板上滚转,因此能够易于使间隔维持部件配置在电极上。然后,在声透镜与超声波元件阵列基板之间,声匹配部被固化。

[0040] 由于间隔维持部件集结于具有电极的部位,因此间隔维持部件不会给超声波的发送与接收带来影响。而且,由于间隔维持部件将声透镜受到的来自被检体的应力传递至超声波元件阵列基板,因此能够维持声透镜以及声匹配部的形状。由于声匹配部的厚度维持为一定,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,超声波器件能够高效地收发超声波。

[0041] 应用例 11

[0042] 在上述应用例所涉及的超声波器件的制造方法中,其特征在于,在所述超声波元件阵列基板上设置超声波元件,所述超声波元件在与所述超声波元件阵列基板相反一侧的表面具备上侧电极,在散布多个所述间隔维持部件之前,向所述上侧电极施加第一极性的电压。

[0043] 根据本应用例,超声波元件在与超声波元件阵列基板相反一侧的面上具备上侧电极。并且,在散布间隔维持部件之前,向上侧电极施加第一极性的电压。由此,间隔维持部件与上侧电极带电为相同的极性。从而,在间隔维持部件与上侧电极之间作用有相互排斥的静电力,因此间隔维持部件向与上侧电极分离的部位移动。从而,能够防止间隔维持部件吸附在超声波元件上。其结果,超声波器件能够高质量地收发超声波。

[0044] 应用例 12

[0045] 在上述应用例所涉及的超声波器件的制造方法中,其特征在于,在设置所述声匹配部的材料之前,将所述间隔维持部件固定于所述超声波元件阵列基板。

[0046] 根据本应用例,在设置声匹配部时,间隔维持部件被固定于基板。从而,难于发生间隔维持部件由于声匹配部而移动,因此能够抑制间隔维持部件偏集于超声波元件上的一部分的部位。

[0047] 应用例 13

[0048] 在上述应用例所涉及的超声波器件的制造方法中,其特征在于,在将所述间隔维持部件散布于所述超声波元件阵列基板并设置所述声透镜之后,在所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间使所述声匹配部的材料流动而设置所述声匹配部。

[0049] 根据本应用例,在散布了间隔维持部件之后设置声透镜。从而,间隔维持部件被超声波元件阵列基板与声透镜夹住。在该状态下使声匹配部的材料在超声波元件阵列基板与声透镜之间流动。此时,间隔维持部件的大小存在偏差,在小的间隔维持部件中,存在没有被超声波元件阵列基板与声透镜夹住的间隔维持部件。于是,小的间隔维持部件与声匹配部的材料一起流动而移动至超声波元件阵列基板的周围。从而,使间隔维持部件集结于超声波元件阵列基板的周围,因此能够使间隔维持部件配置于由固定框夹住的部位的超声波元件阵列基板和声透镜之间。

## 附图说明

[0050] 图 1 是表示第 1 实施方式所涉及的超声波图像装置的结构简要立体图。

[0051] 图 2 是表示超声波探测器的构造的局部侧截面示意图。

[0052] 图 3 是表示超声波探测器的构造的主要部分截面示意图。

[0053] 图 4 是超声波图像装置的控制方框图。

[0054] 图 5 是表示超声波器件的构造的平面示意图。

[0055] 图 6 的 (a) 是表示超声波器件的构造的侧截面示意图,图 6 的 (b) 是表示超声波器件的构造的侧面示意图,图 6 的 (c) 是表示超声波器件的构造的侧截面示意图,图 6 的 (d) 是表示超声波器件的构造的侧面示意图。

[0056] 图 7 的 (a) 是表示超声波元件的结构平面示意图,图 7 的 (b) 是表示超声波元件的构成的侧截面示意图。

[0057] 图 8 是表示超声波元件阵列基板的结构平面示意图。

[0058] 图 9 是超声波器件的制造方法的流程图。

[0059] 图 10 的 (a) ~ (d) 是用于说明超声波器件的制造方法的示意图。

[0060] 图 11 的 (a) ~ (e) 是用于说明超声波器件的制造方法的示意图。

[0061] 图 12 是表示第 2 实施方式所涉及的超声波元件的结构平面示意图。

[0062] 图 13 的 (a) 以及 (b) 是表示第 3 实施方式所涉及的超声波探测器的结构的侧面示意图。

[0063] 图 14 是表示第 4 实施方式所涉及的超声波图像装置的结构简要立体图。

[0064] 符号说明

[0065] 1...作为电子设备的超声波图像装置、6...框体、14...超声波元件阵列基板、15...声匹配部、16...声透镜、17...作为固定框的框体、22...透镜部、24...间隔维持部件、26...作为驱动电路的处理电路、32...处理部、36...超声波元件、37...作为基板的衬底基板、42...作为电极的第一电极、44...作为上侧电极的第二电极、45...绝缘膜、53...作为声匹配部的材料的声匹配部件、68...作为框体的头部用框体。

## 具体实施方式

[0066] 在本实施方式中,根据附图对超声波器件和设置有该超声波器件的超声波图像装置的特征性的示例进行说明。此外,各附图中的各部件为了变为在各附图中可识别程度的大小,每个部件使比例尺不同而图示。

[0067] (第 1 实施方式)

[0068] 在本实施方式中,作为电子设备的一例,根据图 1 至图 11 的 (a) ~ (e) 对检查例如人体的内部的超声波图像装置进行说明。图 1 是表示超声波图像装置的结构简要立体图。图 2 是表示超声波探测器的构造的局部侧截面示意图,图 3 是表示超声波探测器的构造的主要部分截面示意图。

[0069] 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 中安装有显示面板等显示部 5。显示部 5 是触摸面板式的显示器,兼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。

[0070] 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 的画面。超声波探测器 3 具备长方体状的框体 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收发的头部 7。此外,本实施方式的超声波图像装置 1 虽然是由电缆 4 连接装置主体 2 和超声波探测器 3 的方式,



但也可以是不使用电缆4,通过无线而在装置主体2与超声波探测器3之间进行信号的交换的方式。

[0071] 如图2所示,在超声波探测器3中,被支撑部件8固定的超声波器件9容纳于框体6内。超声波器件9从框体6的头部7露出,从超声波器件9对对象物输出超声波。并且,来自对象物的超声波的反射波由超声波器件9接收。将反射波也称为回波。框体6呈筒状的形态,形成操作者易于握持的形状。在框体6的一端设置有超声波器件9,在另一端设置有电缆4。将从超声波器件9朝向电缆4的方向设为Z方向。将与Z方向正交的2个方向设为X方向以及Y方向。超声波器件9呈大致板状的形状,沿X方向以及Y方向延伸。超声波器件9形成在X方向上比在Y方向上长的形状。

[0072] 如图3所示,在超声波器件9与框体6的头部7之间具有间隙,在该间隙中设置有填充有硅酮类密封材料的密封部10。该密封部10防止水分等侵入超声波探测器3的框体6的超声波器件9。支撑部件8位于超声波器件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接部件11以及粘接部件12。粘接部件11是粘贴于超声波器件9的支撑部件8的外周部,具有弹性的双面胶等部件。粘接部件12是粘贴于框体6,具有弹性的双面胶等部件。

[0073] 另外,连接超声波器件9与处理电路的FPC13(Flexible Printed Circuits:柔性印刷电路板)存在于该密封结构物的一部分处。FPC13由粘接部件11与粘接部件12夹住而被固定。FPC13也被称为柔性印刷电路板。作为粘接部件11以及粘接部件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布有丙烯酸类的粘接材料的双面胶。这样,在超声波探测器3中采用双重的密封结构,密封部10、粘接部件11以及粘接部件12防止水分等侵入框体6内。

[0074] 超声波器件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是多个超声波元件阵列状配置的基板,在从Z方向观察的俯视观察中呈沿X方向较长的长方形的形状。该元件基板18使用硅基板而形成,厚度为大约 $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。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,粘接有与元件基板18相同的平板状的背板21。背板21发挥抑制元件基板18的多余的振动的作用,使用厚度 $500\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ 的硅基板。该背板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而构成超声波器件9。

[0075] 在元件基板18的形成有超声波元件的面上,沿在俯视观察中在X方向上延伸的长边而设置有与多个超声波元件连接的多个端子。该端子与FPC13的端子连接,实现电连接。

[0076] 在元件基板18的形成有超声波元件的面的上方,配置有从-Z方向观察的平面形状与超声波元件阵列基板14相同的声透镜16。在声透镜16的一个面上设置有以规定的曲率向厚度方向凸出的透镜部22。并且,在其相反的面上设置有形成于声透镜16的外缘部的、沿厚度方向突出的壁部23。声透镜16由有机硅树脂等树脂形成。通过向该有机硅树脂中添加二氧化硅等改变比重,从而能够调整有机硅树脂的声阻抗。

[0077] 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使用硅酮类的粘接材料,通过粘接材料固化而使超声波元件阵列基板14与声透镜16粘合(粘接),固化后的粘接材料(树脂)作为声匹配部15而发挥功能。与声匹配部15并列地设置

有多个球体状的间隔维持部件 24, 间隔维持部件 24 配置于超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间, 并与超声波元件阵列基板 14 和声透镜 16 接触。并且, 间隔维持部件 24 将声匹配部 15 的厚度维持为一定。因此, 在声透镜 16 被按压到对象物上时, 间隔维持部件 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。

[0078] 声透镜 16 发挥将从元件基板 18 的超声波元件发送的超声波高效地导向对象物, 并且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。超声波器件 9 在背板 21 通过支撑部件 8 和粘接材料 25 被固定。

[0079] 图 4 是超声波图像装置的控制方框图。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 具备超声波器件 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 进行超声波器件 9 的发送处理以及接收处理。

[0080] 发送电路 28 在发送期间, 经由选择电路 27 对超声波器件 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。

[0081] 接收电路 29 进行从超声波器件 9 接收接收信号 VR 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 而接收来自超声波器件 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 将进行接收处理后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 能够由例如低噪声放大器、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。

[0082] 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 的频率设定和增益等的控制。选择电路 27 根据控制部 30 的控制, 将被选择的发送信号 VT 输出至超声波器件 9。

[0083] 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 进行超声波的收发控制, 对处理部 32 进行检测数据的图像处理等的控制。处理部 32 接收由接收电路 29 发送的检测数据, 进行除去噪音的图像处理和显示用图像数据的生成等。UI 部 33 根据用户进行的操作 (例如触摸面板操作等) 向主控制部 31 输出需要的命令 (指令)。显示部 5 是例如液晶显示器等, 显示来自处理部 32 的显示用图像数据。此外, 主控制部 31 进行的控制的一部分也可以由处理电路 26 的控制部 30 进行, 控制部 30 进行的控制的一部分也可以由主控制部 31 进行。

[0084] 图 5 是表示超声波器件的构造的平面示意图, 是在图 3 中从超声波探测器 3 的箭头 H 方向观察到的图。图 6 的 (a) 是表示超声波器件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) 是表示超声波器件的构造的侧面示意图, 是从 Y 方向观察到的图。图 6 的 (c) 是表示超声波器件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) 是表示超声波器件的构造的侧面示意图, 是从—X 方向观察到的图。

[0085] 如图 5 以及图 6 的 (a) ~ (d) 所示, 超声波器件 9 形成在 X 方向上较长的长方体的形状。在从 -Z 方向观察超声波器件 9 时, 框体 17 在中央形成有长方形的第一孔部 17a, 透镜部 22 从第一孔部 17a 露出。在从 Z 方向观察超声波器件 9 时, 框体 17 在中央形成有长方形的第二孔部 17b, 背板 21 从第二孔部 17b 露出。

[0086] 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 被粘接而固定。从而, 框体 17 在 Z 方向上夹住超声波元件阵列基板 14、声匹配部 15 以及声透镜 16 而将其固定。

[0087] 与声匹配部 15 并列地设置有间隔维持部件 24。于是, 在被框体 17 夹住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件 24。框体 17 间隔着间隔维持部件 24 夹住超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16, 可靠地将其固定。从而, 间隔维持部件 24 能够将声匹配部 15 的厚度保持为一定。

[0088] 在壁部 23 的 X 方向上形成有第一凹部 23c, 以及在一 X 方向上形成有第三凹部 23e。而且, 第一凹部 23c 和第三凹部 23e 与声匹配部 15 连接。在框体 17 的 X 方向侧设置有第一侧孔 17c, 在框体 17 的 -X 方向侧设置有第三侧孔 17e。第一侧孔 17c 与第一凹部 23c 连接, 第三侧孔 17e 与第三凹部 23e 连接。并且, 第一侧孔 17c 经由第一凹部 23c 与声匹配部 15 连接, 第三侧孔 17e 经由第三凹部 23e 与声匹配部 15 连接。于是, 声匹配部 15 也位于第一凹部 23c、第一侧孔 17c、第三凹部 23e 以及第三侧孔 17e 之中。

[0089] 在壁部 23 的 Y 方向上形成有第二凹部 23d, 以及在一 Y 方向上形成有第四凹部 23f。而且, 第二凹部 23d 和第四凹部 23f 与声匹配部 15 连接。在框体 17 的 Y 方向侧设置有 4 个第二侧孔 17d, 在框体 17 的 -Y 方向侧设置有 4 个第四侧孔 17f。第二侧孔 17d 与第二凹部 23d 连接, 第四侧孔 17f 与第四凹部 23f 连接。而且, 第二侧孔 17d 经由第二凹部 23d 与声匹配部 15 连接, 第四侧孔 17f 经由第四凹部 23f 与声匹配部 15 连接。于是, 声匹配部 15 也位于第二凹部 23d、第二侧孔 17d、第四凹部 23f 以及第四侧孔 17f 之中。

[0090] 间隔维持部件 24 位于第一凹部 23c、第二凹部 23d、第三凹部 23e 以及第四凹部 23f。并且, 间隔维持部件 24 也位于第一侧孔 17c、第二侧孔 17d、第三侧孔 17e 以及第四侧孔 17f。在从 -Z 方向观察到的俯视图中, 在被框体 17 夹住的部位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件 24。由于固定框 17 将间隔维持部件 24 夹在超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间, 因此间隔维持部件 24 能够可靠地将声匹配部 15 的厚度保持为一定。

[0091] 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 夹住。于是, 通过框体 17 夹住超声波元件阵列基板 14 与壁部 23 而将其按压住, 能够防止在超声波元件阵列基板 14 与 FPC13 连接的部位上 FPC13 浮起。于是, FPC13 被可靠地固定。

[0092] 声匹配部 15 的厚度就所利用的超声波的波长  $\lambda$  而言, 被设定为例如  $1/4\lambda$  的奇数倍。而且, 间隔维持部件 24 的直径为与声匹配部 15 的厚度相同的长度。声匹配部 15 除了被设置于声透镜 16 与超声波元件阵列基板 14 之间以外, 还被设置于第一侧孔 17c ~ 第四侧孔 17f 之中。而且, 间隔维持部件 24 除了被设置于声透镜 16 与超声波元件阵列基板 14 之间以外, 还被设置于第一侧孔 17c ~ 第四侧孔 17f 之中。

[0093] 图 7 的 (a) 是表示超声波元件的结构平面示意图,是声透镜 16 被去除而设置有间隔维持部件 24 的图。图 7 的 (b) 是表示超声波元件的结构侧截面示意图,是设置有声透镜 16 以及声匹配部 15 的图。如图 7 的 (a) 和 (b) 所示,在元件基板 18 上设置有多超声波元件 36。超声波元件 36 具有作为基板的衬底基板 37、形成于衬底基板 37 的振动膜 38(隔膜)以及设置在振动膜 38 上的压电体部 41。而且,压电体部 41 具有作为电极的第一电极 42、压电体层 43 以及作为上侧电极的第二电极 44。

[0094] 超声波元件 36 在由硅基板等构成的衬底基板 37 上具有开口部 37a,具备覆盖并堵塞开口部 37a 的振动膜 38。振动膜 38 由例如  $\text{SiO}_2$  层和  $\text{ZrO}_2$  层的双重结构构成。衬底基板 37 为硅基板时, $\text{SiO}_2$  层可以通过对基板表面进行热氧化处理而成膜。另外, $\text{ZrO}_2$  层在  $\text{SiO}_2$  层上通过例如溅射等方法而成膜。在这里, $\text{ZrO}_2$  层是用于当作为压电体层 43 使用例如 PZT(锆钛酸铅)时,防止构成 PZT 的 Pb 扩散至  $\text{SiO}_2$  层的层。并且, $\text{ZrO}_2$  层还具有提高针对压电体层的形变的挠曲效率等的效果。

[0095] 在振动膜 38 上形成有第一电极 42,在第一电极 42 上形成有压电体层 43,再在压电体层 43 上形成有第二电极 44。即,压电体部 41 成为压电体层 43 被夹在第一电极 42 与第二电极 44 之间的结构。

[0096] 第一电极 42 由金属薄膜形成,沿 Y 方向延伸。第一电极 42 遍及于多个压电体部 41 而配置,也兼有配线的功能。压电体层 43 由例如 PZT(锆钛酸铅)薄膜形成,以覆盖第一电极 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( $\text{PbTiO}_3$ )、锆酸铅( $\text{PbZrO}_3$ )、镧钛酸铅( $(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$ )等。第二电极 44 由金属薄膜形成,以覆盖压电体层 43 的方式而设置。该第二电极 44 沿 Y 方向延伸。第二电极 44 遍及于多个压电体部 41 而配置,也兼有配线的功能。

[0097] 在从-Z 方向观察元件基板 18 时,第一电极 42 具有与第二电极 44 不重叠的部分。在该部位配置间隔维持部件 24。间隔维持部件 24 与元件基板 18 与声透镜 16 接触而设置有多。此外,不必在第一电极 42 与第二电极 44 不重叠的部分中的全部都配置间隔维持部件 24,也可以在一部分的部位不配置间隔维持部件 24。间隔维持部件 24 只要配置为声匹配部 15 的厚度可维持为一定的程度即可。虽然未图示,但间隔维持部件 24 也在第二电极 44 上配置。而且,在从-Z 方向观察到的俯视观察中,球状的间隔维持部件 24 以包围压电体部 41 的方式而配置。

[0098] 防止来自外部的透潮,覆盖超声波元件 36 而具备绝缘膜 45,该绝缘膜 45 使间隔维持部件 24 与第一电极 42 以及第二电极 44 之间绝缘。该绝缘膜 45 由氧化铝等材料形成,设置在超声波元件 36 的整个面或一部分上。并且,绝缘膜 45 覆盖第一电极 42 以及第二电极 44 而配置。在第一电极 42 中尚未被超声波元件 36 覆盖的部位被绝缘膜 45 覆盖。间隔维持部件 24 位于第一电极 42 上时,在间隔维持部件 24 与第一电极 42 之间设置有绝缘膜 45。即使携带有静电的间隔维持部件 24 接近第一电极 42,间隔维持部件 24 也维持带电状态。从而,间隔维持部件 24 被第一电极 42 引导而维持着携带有静电的状态静止在第一电极 42 上。从而,能够使间隔维持部件 24 容易地配置在第一电极 42 上。

[0099] 超声波元件 36 距离衬底基板 37 的高度比第一电极距离衬底基板 37 的高度高。即,超声波元件 36 相对于衬底基板 37 而向-Z 方向突出。由于在位于超声波元件 36 上的间隔维持部件 24 上作用有重力,因此间隔维持部件 24 变得易于从突出的超声波元件 36 上

移动至衬底基板 37 上。位于衬底基板 37 上的间隔维持部件 24 变得难以从衬底基板 37 上移动至突出的超声波元件 36 上。

[0100] 通过向第一电极 42 与第二电极 44 之间施加电压,压电体层 43 向面内方向伸缩。从而,当向压电体层 43 施加电压时,产生向开口部 37a 一侧凸出的挠曲,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,由于该振动膜 38 的振动,从开口部 37a 发射超声波。施加于压电体层 43 的电压(驱动电压)例如峰至峰为 10V ~ 30V,频率为例如 1MHz ~ 10MHz。

[0101] 超声波元件 36 也作为接收发射出的超声波由对象物反射回来的超声波回声的接收元件而动作。由于超声波回声,振动膜 38 振动,通过该振动,应力施加于压电体层 43,在第一电极 42 与第二电极 44 之间产生电压。能够将该电压作为接收信号而取出。

[0102] 图 8 是表示超声波元件阵列基板 14 的结构平面示意图。如图 8 所示,在超声波元件阵列基板 14 上包括矩阵状配置的多个超声波元件 36、第一电极 42、第二电极 44。为了使图变得易于观看,超声波元件 36 配置为 17 行 8 列,但行数以及列数并未特别限定。

[0103] 在发射超声波的发送期间,处理电路 26 输出的发送信号 VT 经由第二电极 44 而被供给至各超声波元件 36。另外,在接收超声波回声信号的接收期间,来自超声波元件 36 的接收信号 VR 经由第二电极 44 而被输出至处理电路 26。向第一电极 42 供给公共电压 VCOM。该公共电压只要是一定的电压即可,也可以不是 0V 即地电位(接地电位)。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,规定的频率的超声波被发射。

[0104] 在元件基板 18 的 X 方向一侧,沿边设置有第一模拟电极 46,在元件基板 18 的 -X 方向一侧,沿边设置有第二模拟电极 47。第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47 被绝缘膜 45 覆盖。即使带电的间隔维持部件 24 接近第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47,间隔维持部件 24 也不会放电。第一模拟电极 46 是与声透镜 16 的第一凹部 23c 相对的部位,第二模拟电极 47 是与声透镜 16 的第三凹部 23e 相对的部位。而且,沿第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47 而配置有间隔维持部件 24。

[0105] 在元件基板 18 的 Y 方向侧以及 -Y 方向侧的端部,沿边集中配置有间隔维持部件 24。即,在元件基板 18 的周围配置有很多间隔维持部件 24。框体 17 夹住声透镜 16 与超声波元件阵列基板 14 时,由于在接近框体 17 的部位间隔维持部件 24 受到负荷,因此声匹配部 15 的厚度能够维持为一定。

[0106] 接着,通过图 9 至图 11 的 (a) ~ (e) 对上述的超声波器件 9 的制造方法进行说明。图 9 是超声波器件的制造方法的流程图,图 10 的 (a) ~ (d) 以及图 11 的 (a) ~ (e) 是用于说明超声波器件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 S3。步骤 S3 相当于间隔维持部设置工序。该工序是在超声波元件阵列基板 14 上设置多个间隔维持部件 24 的工序。接着,转移至步骤 S4。

[0107] 步骤 S4 相当于透镜设置工序。该工序是在超声波元件阵列基板 14 上重叠而设置声透镜 16 的工序。接着,转移至步骤 S5。步骤 S5 相当于框体设置工序。该工序是夹住超声波元件阵列基板 14 和声透镜 16 而设置框体 17 的工序。接着,转移至步骤 S6。步骤 S6

相当于声匹配部件注入工序。该工序是向超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间注入声匹配部件的工序。接着,转移至步骤 S7。步骤 S7 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。通过以上的工序,制成超声波器件 9。

[0108] 接着,使用图 10 的 (a) ~ (d) 至图 11 的 (a) ~ (e),使其与图 9 所示的步骤对应,详细地说明制造方法。图 10 的 (a) 是对应于步骤 S1 的基板接合工序以及步骤 S2 的配线设置工序的图。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 41。压电体部 41 的制造方法是公知的,省略说明。在元件基板 18 或背板 21 上涂布粘接材料后使元件基板 18 与背板 21 重合。接着,通过加热干燥使粘接材料固化,制成超声波元件阵列基板 14。

[0109] 接着,在步骤 S2 中准备 FPC13。FPC13 在配线的端部实施镀焊锡。然后,在元件基板 18 上以与 FPC13 的配线的节距相同的间隔形成有端子。通过使 FPC13 的配线与元件基板 18 的端子对齐加热,从而将 FPC13 安装在超声波元件阵列基板 14 上。此外,既可以将异方性导电膜介入其间而将 FPC13 安装在超声波元件阵列基板 14 上,也可以间隔着树脂芯凸块 (resin core bump) 而安装。

[0110] 图 10 的 (b) ~ 图 10 的 (d) 是对应于步骤 S3 的间隔维持部件设置工序的图。首先,在元件基板 18 的 -Z 方向侧的面上涂布粘接材料。粘接材料不特别地限定,但能够优选使用单成分室温固化型的硅橡胶类的粘接材料。固化后的硅橡胶耐热性、耐寒性、电绝缘性优异,也能够没有问题地作为声阻抗应用。并且,能够通过控制空气中的水分而使其固化。此外,也能够使用光固化型的粘接材料。由于能够在短时间内使其固化,因此能够高生产率地使间隔维持部件 24 粘接于元件基板 18。

[0111] 如图 10 的 (b) 所示,准备散布装置 48。散布装置 48 具备腔室 (chamber) 49。在腔室 49 内设置有移动台 50 以及粒子散布部 51。粒子散布部 51 具备使间隔维持部件 24 随着气流而散布的风扇。此外,粒子散布部 51 还具备使间隔维持部件 24 带静电的电极。在移动台 50 上设置超声波元件阵列基板 14。移动台 50 通过使超声波元件阵列基板 14 的位置移动,使多个间隔维持部件 24 均等地落在超声波元件阵列基板 14 上。在腔室 49 的外面设置带电量控制装置 52,带电量控制装置 52 控制超声波元件阵列基板 14 和被散布的间隔维持部件 24 的带电量。

[0112] 粒子散布部 51 使带 + 极性电荷的间隔维持部件 24 向着超声波元件阵列基板 14 放出。移动台 50 通过使超声波元件阵列基板 14 移动,使散布在超声波元件阵列基板 14 上的间隔维持部件 24 的分布均匀化。

[0113] 如图 10 的 (c) 所示,带电量控制装置 52 使第二电极 44 以及间隔维持部件 24 带 + 极性电荷。而且,带电量控制装置 52 使第一电极 42、第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47 带 - 极性电荷。于是,当间隔维持部件 24 接近超声波元件阵列基板 14 时,间隔维持部件 24 对第二电极 44 产生斥力,对第一电极 42、第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47 产生吸引力。由此,间隔维持部件 24 吸附于第一电极 42、第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47。在该状态下,通过使腔室 49 内的湿度变高,从而涂布在超声波元件阵列基板 14 上的粘接材料固化。于是,使间隔维持部件 24 粘接在超声波元件阵列基板 14 上。其结果,如图 10 的 (d) 所示,形成粘接有间隔维持部件 24 的超声波元件阵列基板 14。

[0114] 图 11 的 (a) 是对应于步骤 S4 的透镜设置工序的图。如图 11 的 (a) 所示,在步骤

S4 中,在超声波元件阵列基板 14 上重叠而设置声透镜 16。超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 形成从 Z 方向观察时外形形状相同的形状。从而,通过对齐外形,能够使超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 位置对齐。

[0115] 图 11 的 (b) 是对应于步骤 S5 的框体设置工序的图。如图 11 的 (b) 所示,在步骤 S5 中,在内框 34 的外侧的侧面涂布粘接材料。接着,从 -Z 方向侧将内框 34 插入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 插入内框 34。接着,通过将内框 34 与外框 35 之间的粘接材料固化来粘接内框 34 与外框 35。此时,优选以由内框 34 与外框 35 夹住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。

[0116] 图 11 的 (c) 以及图 11 的 (d) 是对应于步骤 S6 的声匹配部件注入工序的图。如图 11 的 (c) 以及图 11 的 (d) 所示,在步骤 S6 中,向超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间注入作为声匹配部 15 的材料的声匹配部件 53。声匹配部件 53 是具有粘性的液体,是固化时形成声匹配部 15 的材料。声匹配部件 53 从配管 54 供给。将配管 54 的供给口 54a 对准第一侧孔 17c 以及第三侧孔 17e。于是,从配管 54 向超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间注入声匹配部件 53。声匹配部件 53 从第一侧孔 17c 以及第三侧孔 17e 进入,向第二侧孔 17d 以及第四侧孔 17f 流动。

[0117] 直径大的间隔维持部件 24 由于被超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 夹住,因此即使声匹配部件 53 流动也不移动。直径小的间隔维持部件 24 被声匹配部件 53 的流动冲走而移动。因此,间隔维持部件 24 多数分布在第二侧孔 17d 以及第四侧孔 17f 附近。从而,间隔维持部件 24 的分布在超声波元件阵列基板 14 的 Y 方向侧与 -Y 方向侧的密度变高。

[0118] 图 11 的 (e) 是对应于步骤 S7 的声匹配部件固化工序的图。如图 11 的 (e) 所示,在步骤 S7 中,通过将声匹配部件 53 加热干燥而形成声匹配部 15。声匹配部件 53 既可以是与光反应而固化的材料,也可以是与水分反应而固化的材料。可以选择易于制造的形态的材料。通过以上的工序,制成超声波器件 9。

[0119] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果。

[0120] (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 被被检体按压。在声透镜 16 的内部产生应力。声匹配部 15 是树脂易于变形,因此随着声透镜 16 的应力而变形。另一方面,间隔维持部件 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 的厚度被维持为一定,因此能够抑制声透镜 16 的变形,而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汇聚于超声波元件 36。其结果,超声波器件 9 能够高效地收发超声波。

[0121] (2) 根据本实施方式,框体 17 夹住超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 而将其固定。在超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间,与声匹配部 15 混合而设置有间隔维持部件 24。由于固定框 17 将间隔维持部件 24 夹在超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间,因此间隔维持部件 24 能够可靠地将声匹配部 15 的厚度保持为一定。

[0122] (3) 根据本实施方式,由于在间隔维持部件 24 与第一电极 42 之间设置有绝缘膜 45,因此间隔维持部件 24 维持着携带有静电的状态而静止在第一电极 42 上。从而,能够使间隔维持部件 24 容易地配置在第一电极 42 上。

[0123] (4) 根据本实施方式, 超声波元件 36 相对于衬底基板 37 而突出。由于在间隔维持部件 24 上作用有重力, 因此间隔维持部件 24 变得易于从突出的超声波元件 36 上移动至衬底基板 37 上。位于衬底基板 37 上的间隔维持部件 24 变得难以从衬底基板 37 上移动至突出的超声波元件 36 上。从而, 能够使间隔维持部件 24 难以配置于超声波元件 36 上。

[0124] (5) 根据本实施方式, 超声波探测器 3 具备超声波器件 9 和驱动该超声波器件 9 的处理电路 26。超声波探测器 3 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收发的超声波器件 9。从而, 能够提供高效地进行超声波的收发的超声波探测器 3。

[0125] (6) 根据本实施方式, 超声波图像装置 1 具备超声波器件 9、处理部 32 以及显示部 5。处理部 32 使用超声波器件 9 的输出而进行图像数据的生成。显示部 5 显示处理部 32 生成的图像。超声波图像装置 1 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收发的超声波器件 9。从而, 能够提供高效地进行超声波的收发的超声波图像装置 1。

[0126] (7) 根据本实施方式, 向第一电极 42 施加一极性的电压。而且, 将带为 + 极性电荷的间隔维持部件 24 散布于超声波元件阵列基板 14。从而, 在第一电极 42 与间隔维持部件 24 之间作用有静电力的引力。于是, 间隔维持部件 24 向第一电极 42 移动, 因此能够使间隔维持部件 24 集结于第一电极 42。并且, 由于间隔维持部件 24 集结于具有第一电极 42 的部位, 因此能够使间隔维持部件 24 不对超声波的发送和接收造成影响。其结果, 超声波器件 9 能够高效地收发超声波。

[0127] (8) 根据本实施方式, 超声波元件 36 在与衬底基板 37 相反一侧的面上具备第二电极 44。并且, 在散布间隔维持部件 24 之前, 向第二电极 44 施加 + 极性的电压。从而, 在间隔维持部件 24 与第二电极 44 之间作用有静电力的斥力, 因此间隔维持部件 24 向与第二电极 44 分离的部位移动。从而, 能够防止间隔维持部件 24 吸附于超声波元件 36。其结果, 超声波器件 9 能够高质量地收发超声波。

[0128] (9) 根据本实施方式, 在设置声匹配部 15 时, 间隔维持部件 24 被固定于衬底基板 37。从而, 难于发生间隔维持部件 24 由于声匹配部 15 而移动, 因此能够抑制间隔维持部件 24 被设置在超声波元件 36 上。

[0129] (10) 根据本实施方式, 间隔维持部件 24 为球体状。从而, 间隔维持部件变得易于在超声波元件阵列基板 14 上滚转, 因此能够易于使间隔维持部件 24 配置在第一电极 42 上。

[0130] (11) 根据本实施方式, 在散布间隔维持部件 24 之后设置声透镜 16。从而, 间隔维持部件 24 被超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 夹住。在该状态下使声匹配部件 53 在超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间流动。此时, 间隔维持部件 24 在大小上存在偏差, 在小的间隔维持部件 24 之中存在不被超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 夹住的间隔维持部件 24。于是, 小的间隔维持部件 24 与声匹配部件 53 一起流动而移动至超声波元件阵列基板 14 的周围。从而, 使间隔维持部件 24 集结于超声波元件阵列基板 14 的周围, 因此能够由框体 17 容易地夹住间隔维持部件 24、超声波元件阵列基板 14 以及声透镜 16 而将其固定。

[0131] (第 2 实施方式)

[0132] 接着, 对于超声波器件的一种实施方式, 使用图 12 的表示超声波元件的结构的面示意图来说明。图 12 是声透镜 16 被去除而设置有间隔维持部件 24 的图。本实施方式



与第 1 实施方式的不同之处在于,图 7 的 (a) 和 (b) 所示的第一电极 42 以及第二电极 44 的配置不同这一点。此外,对于与第 1 实施方式的相同点,将省略说明。

[0133] 即,在本实施方式中,如图 12 所示,超声波器件 57 具备元件基板 58。元件基板 58 具备设置有振动膜 38 的衬底基板 37。在振动膜 38 上设置有第一电极 59。第一电极 59 形成与第 1 实施方式中的第二电极 44 相同的形状。也就是说,第一电极 59 具备沿 Y 方向延伸的配线部 59a 和从配线部 59a 向 -X 方向突出的矩形的下电极部 59b。

[0134] 在下电极部 59b 上设置有压电体层 43,在压电体层 43 上 5 设置有第二电极 60。第二电极 60 沿 Y 方向延伸,第二电极 60 形成与第 1 实施方式中的第一电极 42 相同的形状。覆盖第一电极 59 以及第二电极 60 而设置有绝缘膜 45。由第一电极 59、压电体层 43、第二电极 60 等构成压电体部 61。

[0135] 接着,说明超声波器件 57 的制造方法。此外,除了步骤 S3 以外的步骤与第 1 实施方式相同,省略说明。在步骤 S3 的间隔维持部设置工序中,使间隔维持部件 24 携带 + 极性电荷。使第一电极 59 携带 - 极性电荷,使第二电极 60 携带 + 极性电荷。在间隔维持部件 24 被散布于元件基板 58 上时,静电力作用于间隔维持部件 24。间隔维持部件 24 在与第一电极 59 之间作用有引力,在与第二电极 60 之间作用有斥力。由此,间隔维持部件 24 移动至第一电极 59 上并静止。从而,能够使间隔维持部件 24 配置在与压电体层 43 分离的第一电极 59 上。

[0136] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果。

[0137] (1) 根据本实施方式,间隔维持部件 24 维持着携带有静电的状态而静止于第一电极 59 上。从而,能够使间隔维持部件 24 容易地配置于第一电极 59 上。并且,由于间隔维持部件 24 集结于第一电极 59 上,因此能够使间隔维持部件 24 不对超声波的发送和接收造成影响。其结果,超声波器件 57 能够高效地收发超声波。

[0138] (第 3 实施方式)

[0139] 接着,对超声波探测器的一种实施方式,使用图 13 的 (a) 以及图 13 的 (b) 的表示超声波探测器的结构的侧面示意图来进行说明。本实施方式与第 1 实施方式的不同之处在于,超声波探测器可分离为主体部和超声波探头这一点。此外,对于与第 1 实施方式的相同点,将省略说明。

[0140] 如图 13 的 (a) 所示,超声波探测器 63 具备探测器主体 64 以及探头 65。探测器主体 64 具备主体用框体 66,在主体用框体 66 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 66 设置有第一连接器 67,第一连接器 67 与处理电路 26 连接。

[0141] 探头 65 具备作为框体的头部用框体 68,头部用框体 68 中内置有超声波器件 9。超声波器件 9 的声透镜 16 从头部用框体 68 露出。在头部用框体 68 上设置有与第一连接器 67 连接的第二连接器 69,处理电路 26 与超声波器件 9 通过第一连接器 67 和第二连接器 69 电连接。

[0142] 如图 13 的 (b) 所示,探测器主体 64 与探头 65 可分离。第一连接器 67 和第二连接器 69 可以进行切断和连接。准备有多个超声波器件 9 收发的超声波的频率不同的探头 65。因此,将符合被检体的特性或被检体的检查位置的深度的合适的的探头 65 连接于探测器主体 64 变为可能。

[0143] 如上所述,根据本实施方式,具有以下的效果。

[0144] (1) 根据本实施方式,探头 65 具备超声波器件 9 和支撑该超声波器件 9 的头部用框体 68。超声波探测器 63 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收发超声波器件 9。从而,能够提供高效地进行超声波的收发超声波探测器 63。

[0145] (2) 根据本实施方式,超声波探测器 63 能够更换探头 65。从而,能够更换为符合被检体的声阻抗或检查位置的合适的超声波器件 9。

[0146] (第 4 实施方式)

[0147] 接着,使用图 14 的表示超声波图像装置的结构体的简要立体图对超声波图像装置的一种实施方式进行说明。本实施方式的超声波图像装置设置有第 1 实施方式的超声波探测器。此外,对于与第 1 实施方式的相同点,将省略说明。

[0148] 如图 14 所示,超声波图像装置 72 是固定式的超声波图像装置。超声波图像装置 72 具有装置主体 73(电子设备主体)、使显示用图像数据显的显示部 74、UI 部(用户界面部)、超声波探测器 76、电缆 77。超声波图像装置 72 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 72 所具备的超声波器件 9 高效地收发超声波。从而,超声波图像装置 72 可以说是具备高效地收发超声波的超声波器件 9 的装置。

[0149] 本发明本非限于以上说明的实施方式,本发明实施时的具体的构造以及步骤在能够达到本发明的目的的范围,能够适当变更其他构造等。而且,多种变形在本发明的技术思想内,可以由在该领域中具有常识的技术人员进行。以下,将说明变形例。

[0150] (变形例 1)

[0151] 在所述第 1 实施方式中,间隔维持部件 24 为球体状,但间隔维持部件 24 的形状不限于此。可以采用旋转椭圆体、立方体、长方体、多面体的各种形状。间隔维持部件 24 的形状可以采用易于制造的形状。

[0152] (变形例 2)

[0153] 在所述第 1 实施方式中,在步骤 S3 的间隔维持部设置工序中,使间隔维持部件 24 携带+极性电荷。也可以使间隔维持部件 24 携带-极性电荷。此时,使第一电极 42 携带+极性电荷并使第二电极 44 携带-极性电荷。由此,能够将间隔维持部件 24 向第一电极 42 引导。

[0154] 在所述第 2 实施方式中,在步骤 S3 的间隔维持部设置工序中,使间隔维持部件 24 携带+极性电荷。也可以使间隔维持部件 24 携带-极性电荷。此时,使第一电极 59 携带+极性电荷并使第二电极 60 携带-极性电荷。由此,能够将间隔维持部件 24 向第一电极 59 引导。

[0155] (变形例 3)

[0156] 在所述第 1 实施方式中,在步骤 S3 的间隔维持部设置工序中,使第二电极 44 携带+极性电荷。即使不使第二电极 44 带电间隔维持部件 24 也被向第一电极 42 引导时,也可以不使第二电极 44 带电。能够减少使第二电极 44 带电的配线。

[0157] 在所述第 2 实施方式中,在步骤 S3 的间隔维持部设置工序中,使第二电极 60 携带+极性电荷。即使不使第二电极 60 带电间隔维持部件 24 也被向第一电极 59 引导时,也可以不使第二电极 60 带电。能够减少使第二电极 60 带电的配线。

[0158] (变形例 4)

[0159] 在所述第 1 实施方式中,使多个间隔维持部件 24 配置在被框体 17 夹住的部位的超声波元件阵列基板 14 与声透镜 16 之间。声透镜 16 难以变形时,也可以不用特别地使多个间隔维持部件 24 配置在被框体 17 夹住的部位。而且,也可以去除第一模拟电极 46 以及第二模拟电极 47。电极数少的情况下,能够使元件基板 18 变得易于制造。

[0160] (变形例 5)

[0161] 在所述第 1 实施方式中,超声波元件 36 进行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作为各自不同的元件。并且,也可以配置进行超声波的发送的元件、进行超声波的接收的元件、以及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收发的精度的要求进行组合。

[0162] (变形例 6)

[0163] 在所述第 1 实施方式中,压电体层 43 是采用光刻法而形成的薄膜。压电体层 43 也可以是具有厚度的块型。此时,由于间隔维持部件 24 也将声匹配部 15 的厚度维持为一定,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。

[0164] (变形例 7)

[0165] 在所述第 1 实施方式中,在步骤 S6 的声匹配部件注入工序中,从第一侧孔 17c 以及第三侧孔 17e 注入声匹配部件 53。并不局限于此,也可以从第二侧孔 17d 以及第四侧孔 17f 吸引而将声匹配部件 53 填充于声透镜 16 与元件基板 18 之间。并且,也可以同时进行声匹配部件 53 从第一侧孔 17c 以及第三侧孔 17e 的注入和从第二侧孔 17d 以及第四侧孔 17f 的吸引。由于能够在短时间内填充,因此能够高生产率地制造超声波器件 9。

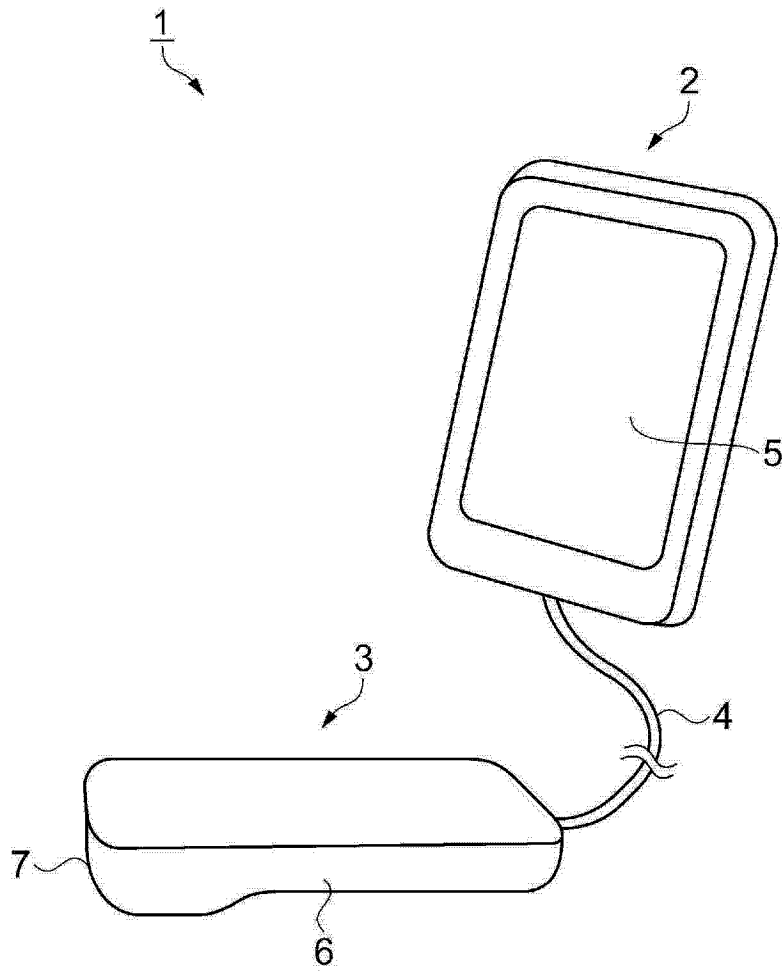


图 1

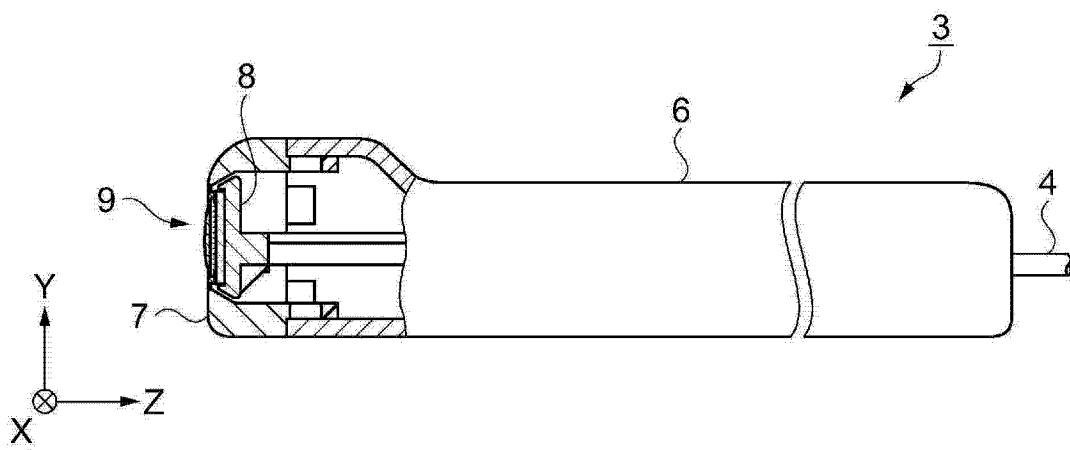


图 2

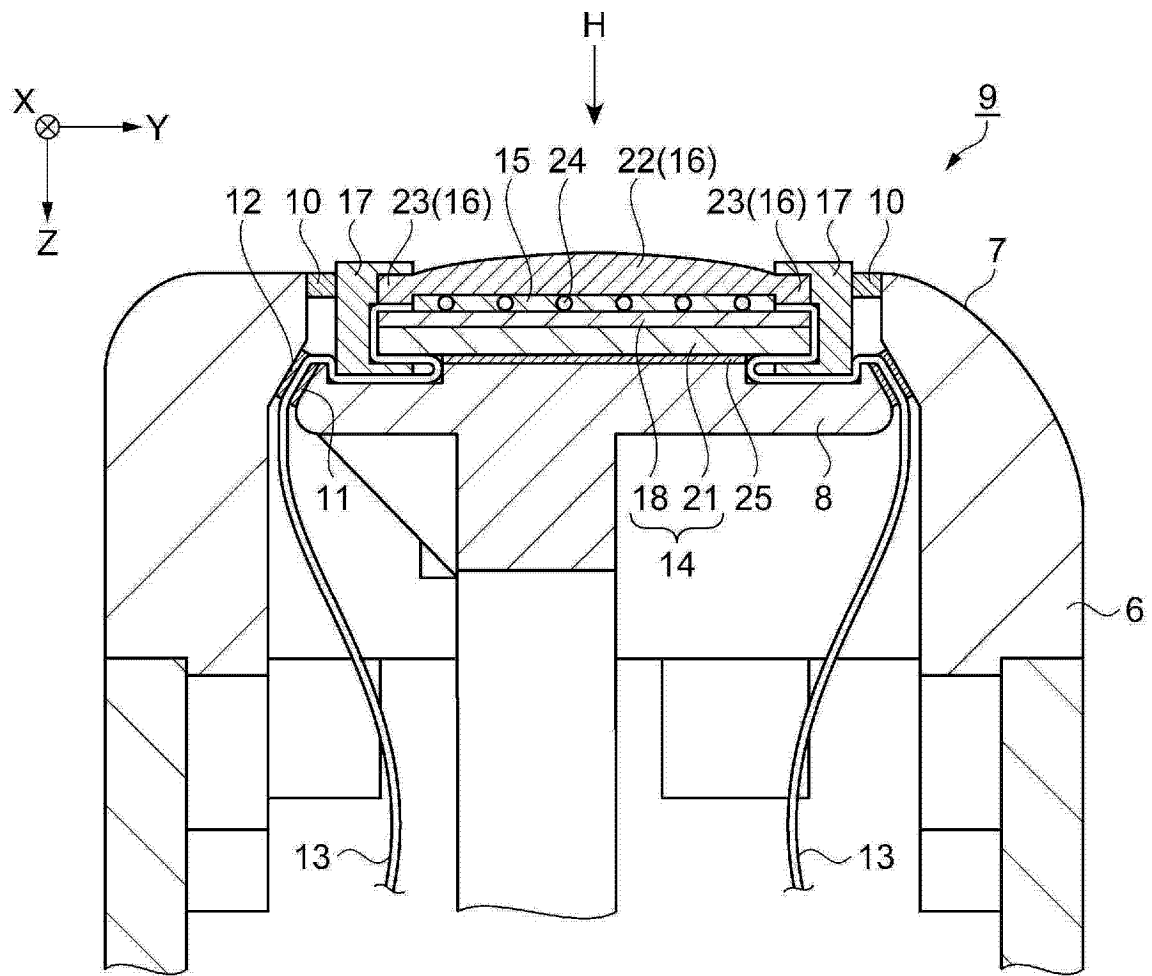


图 3

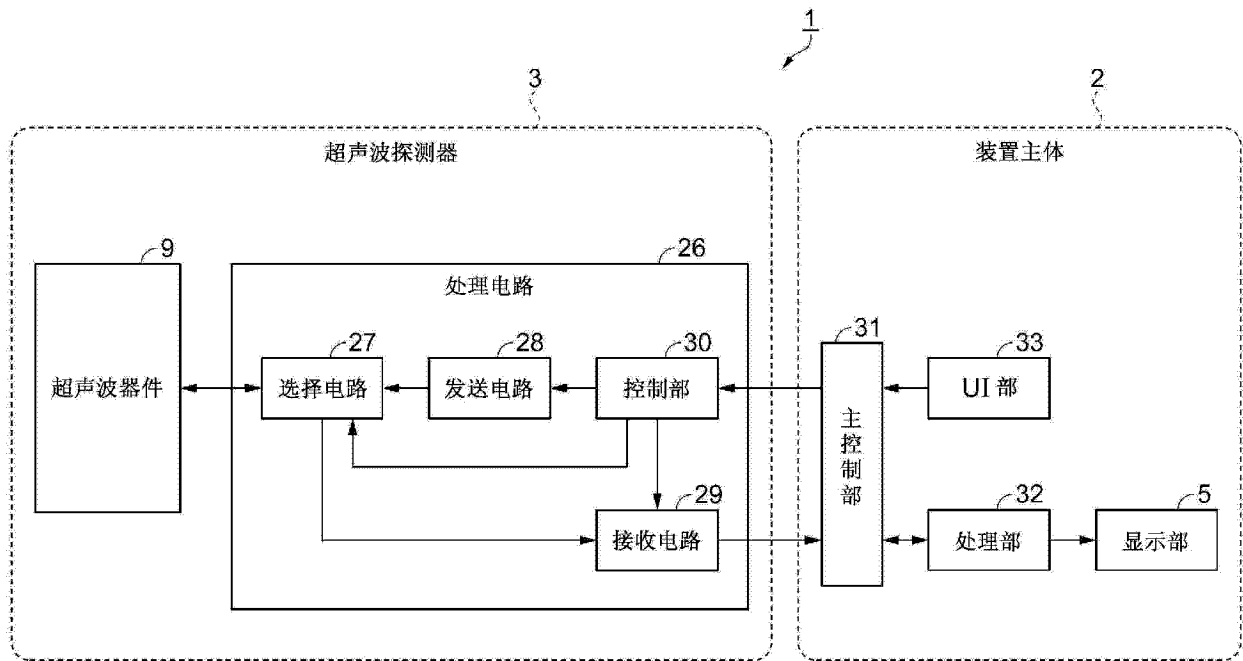


图 4

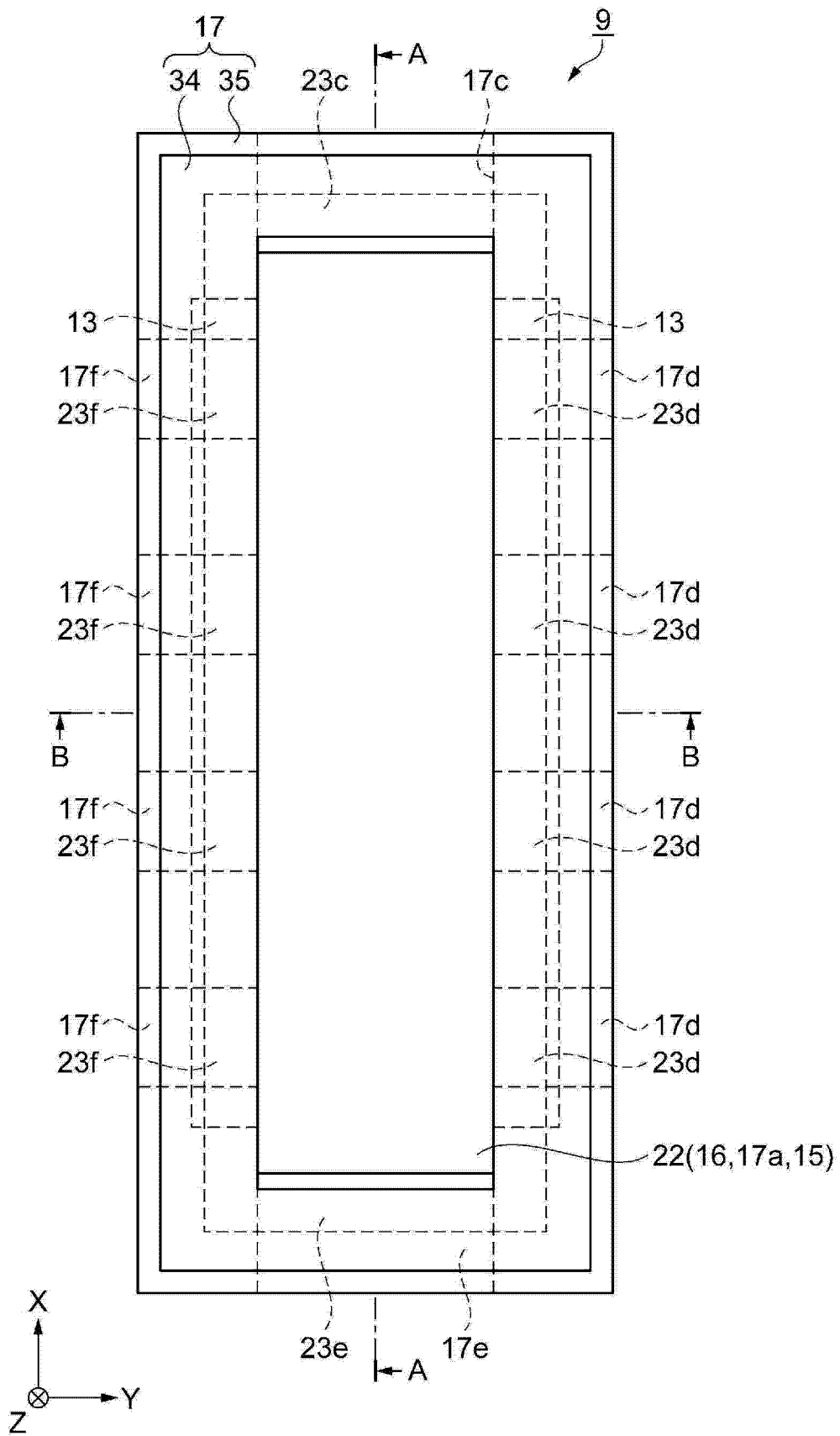


图 5

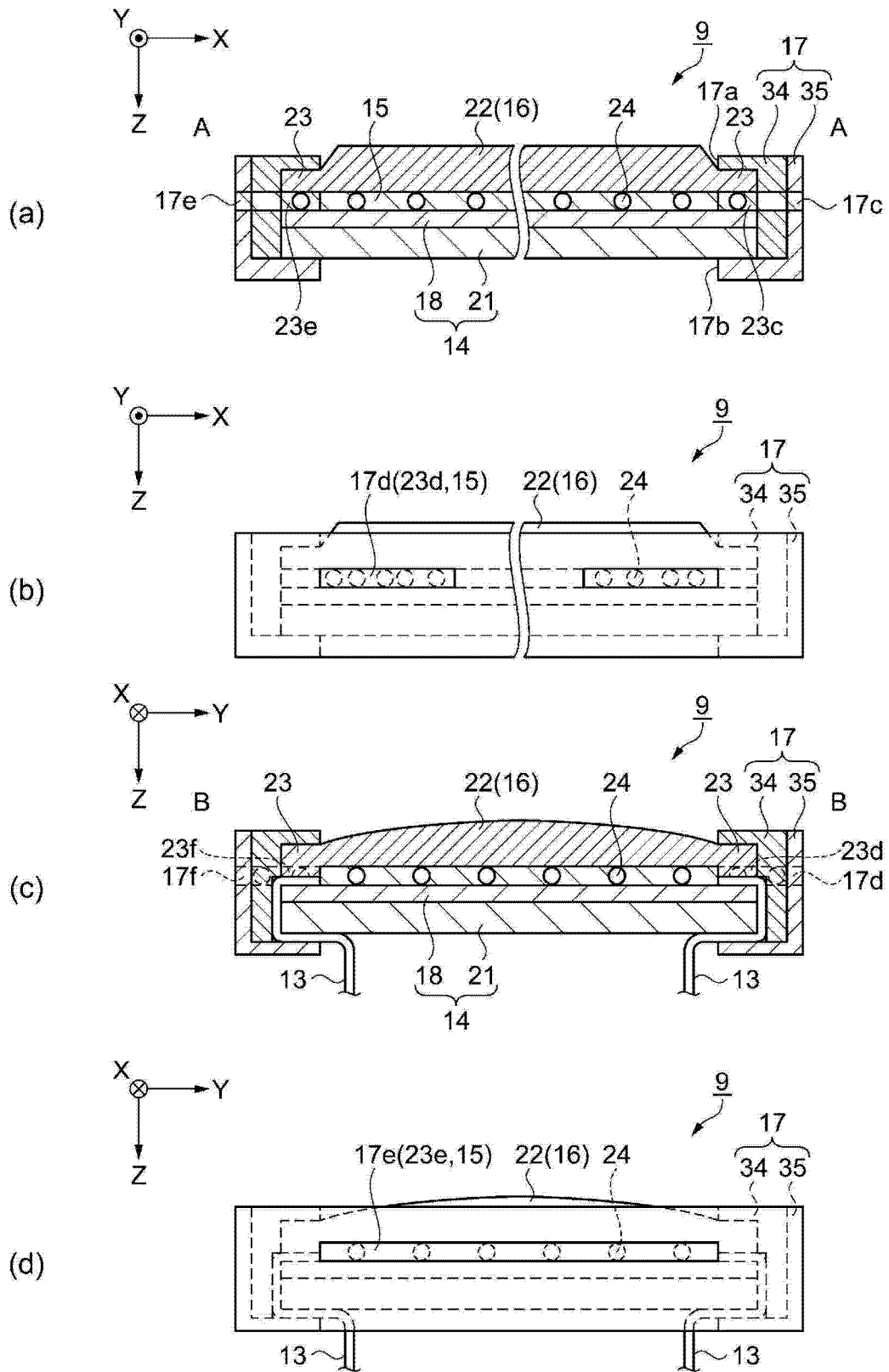


图 6



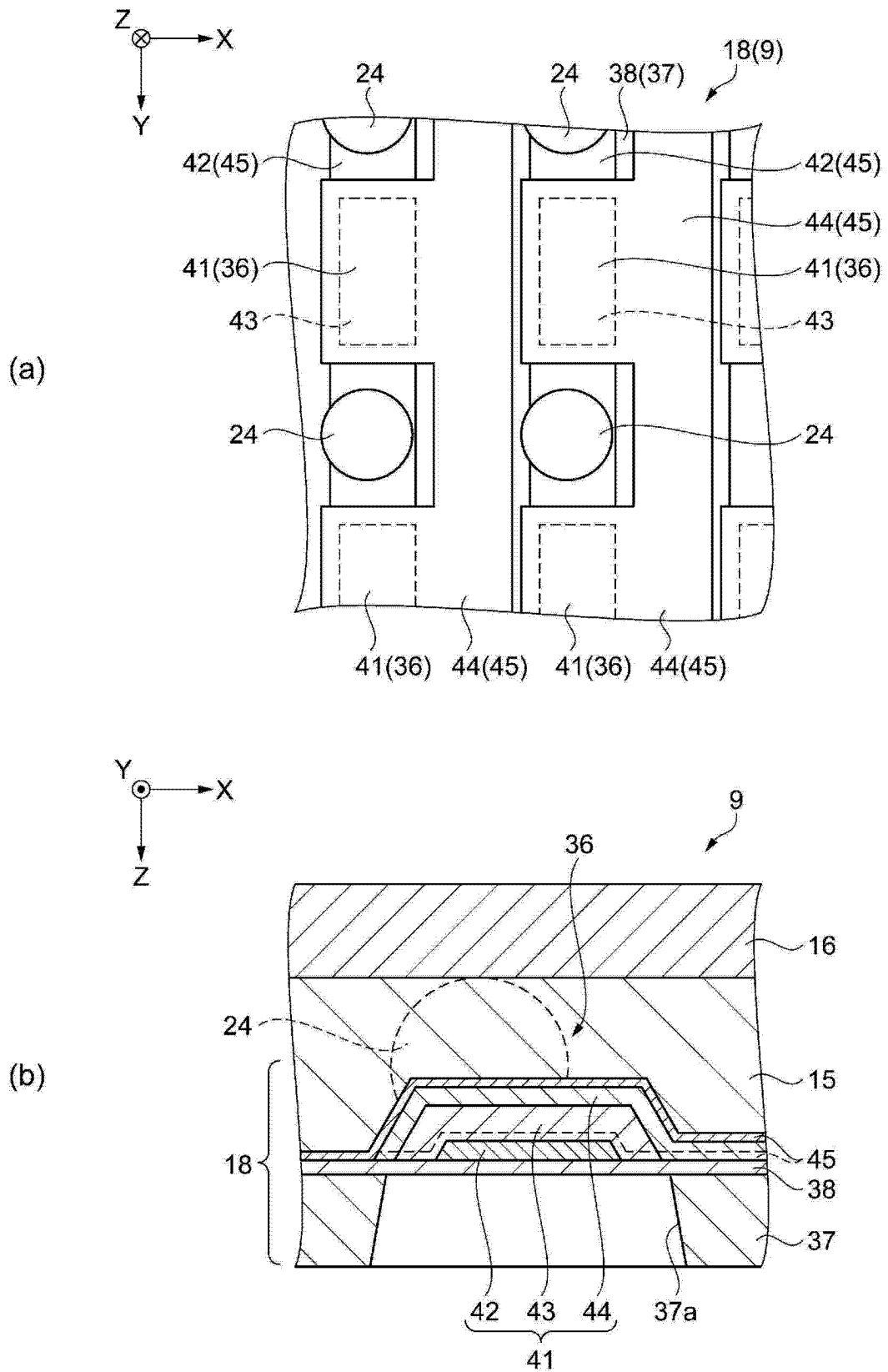


图 7

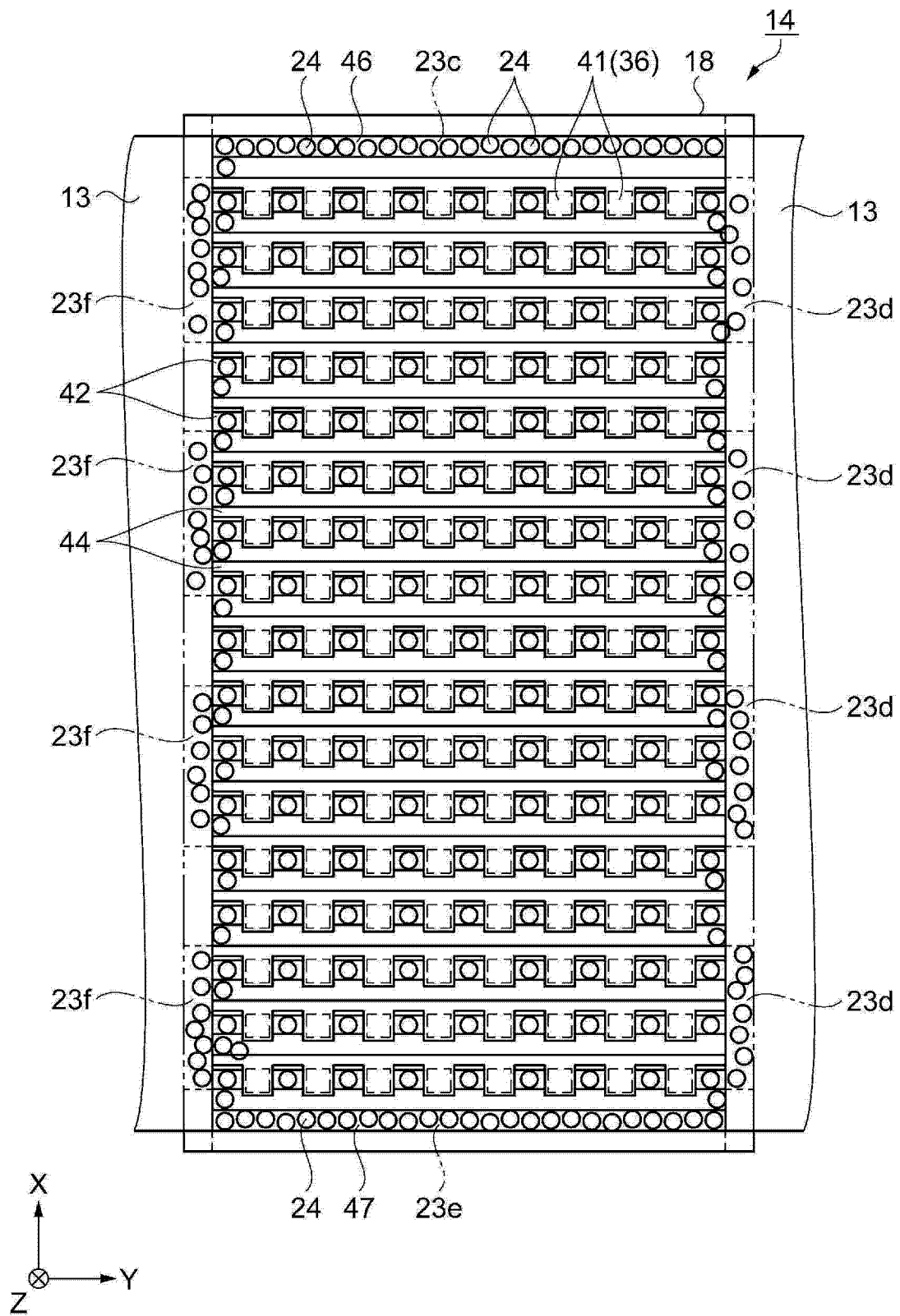


图 8

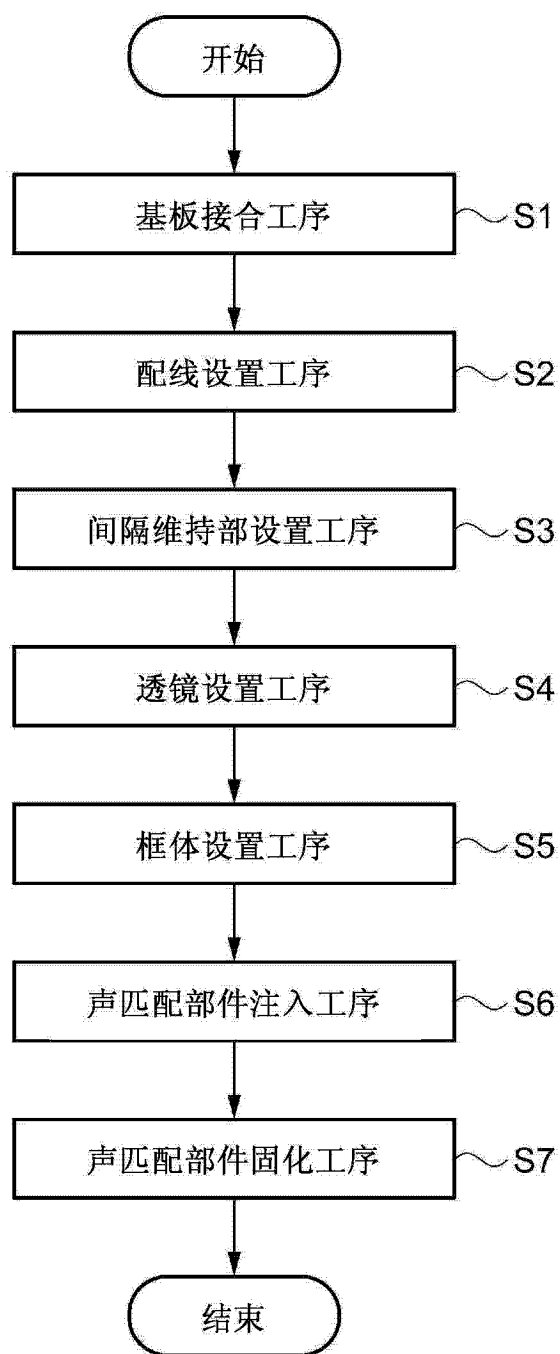


图 9

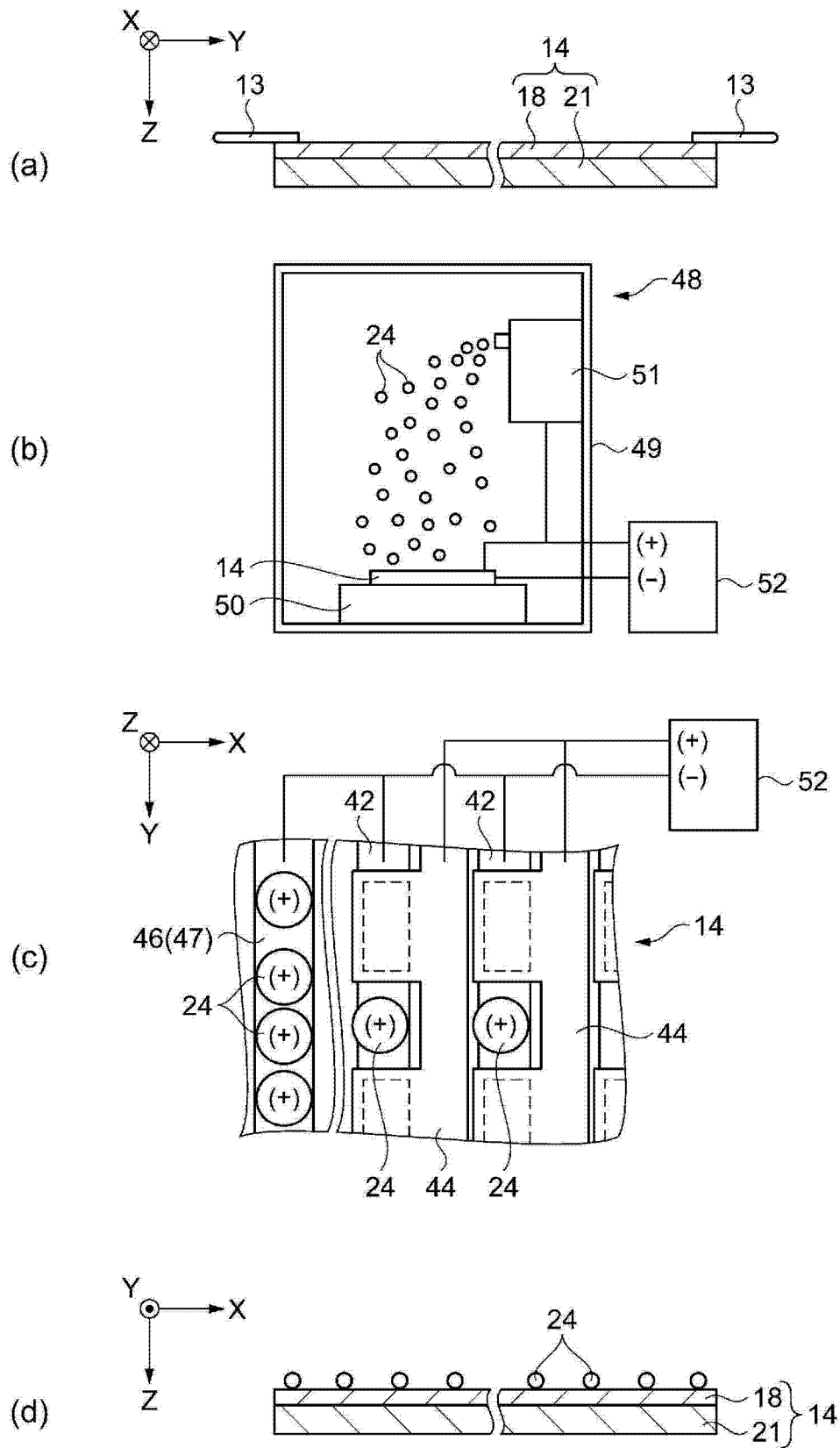


图 10

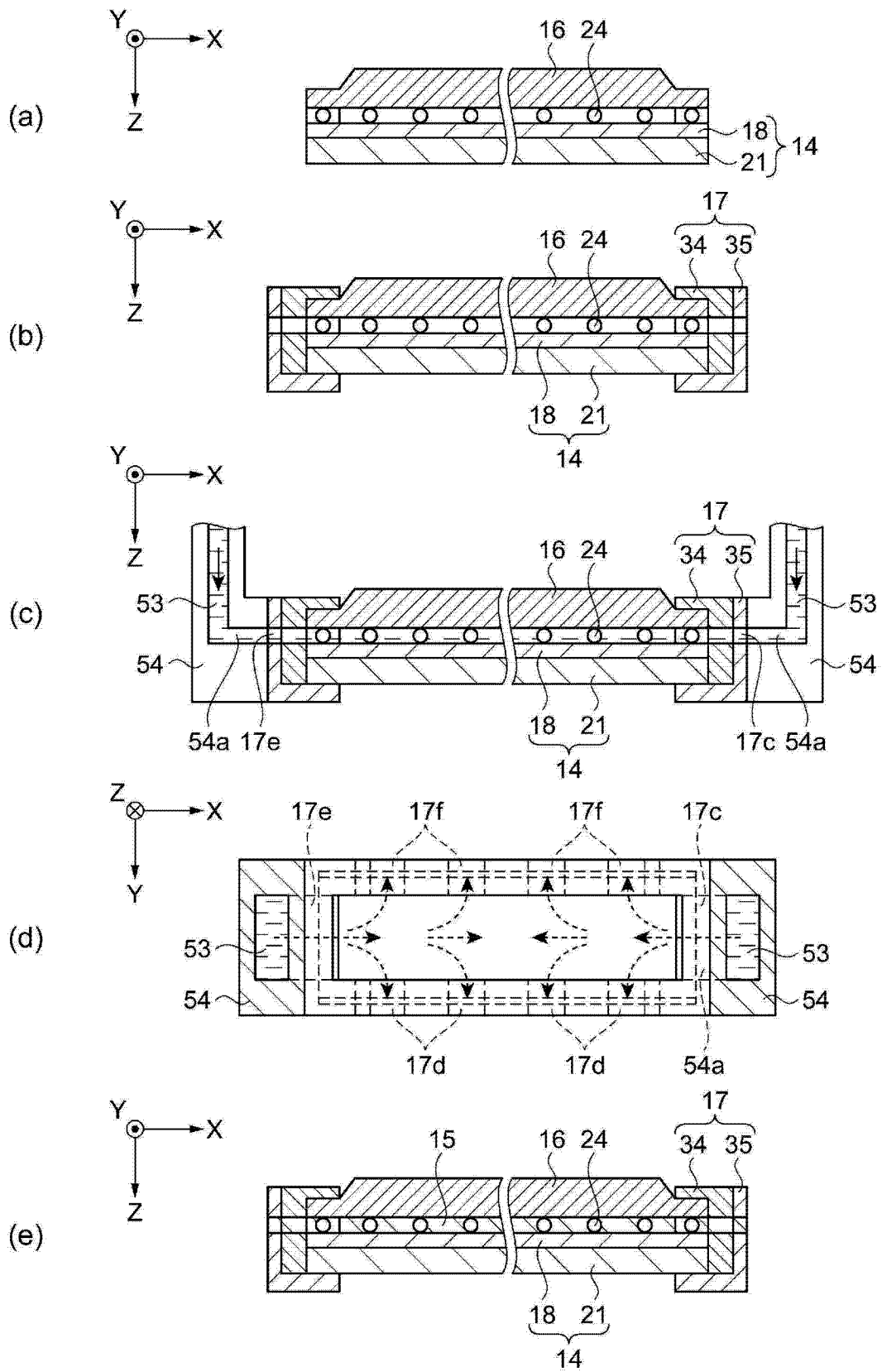


图 11

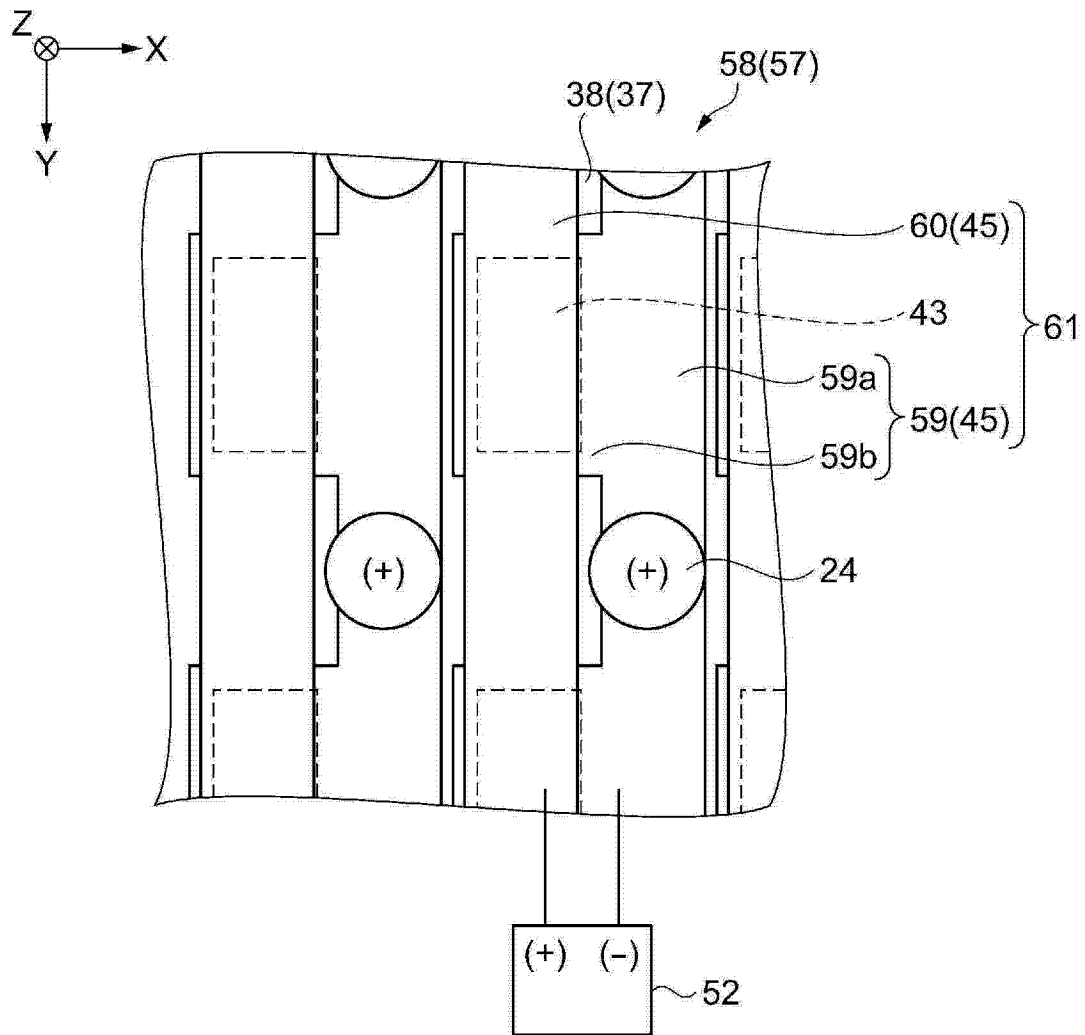


图 12

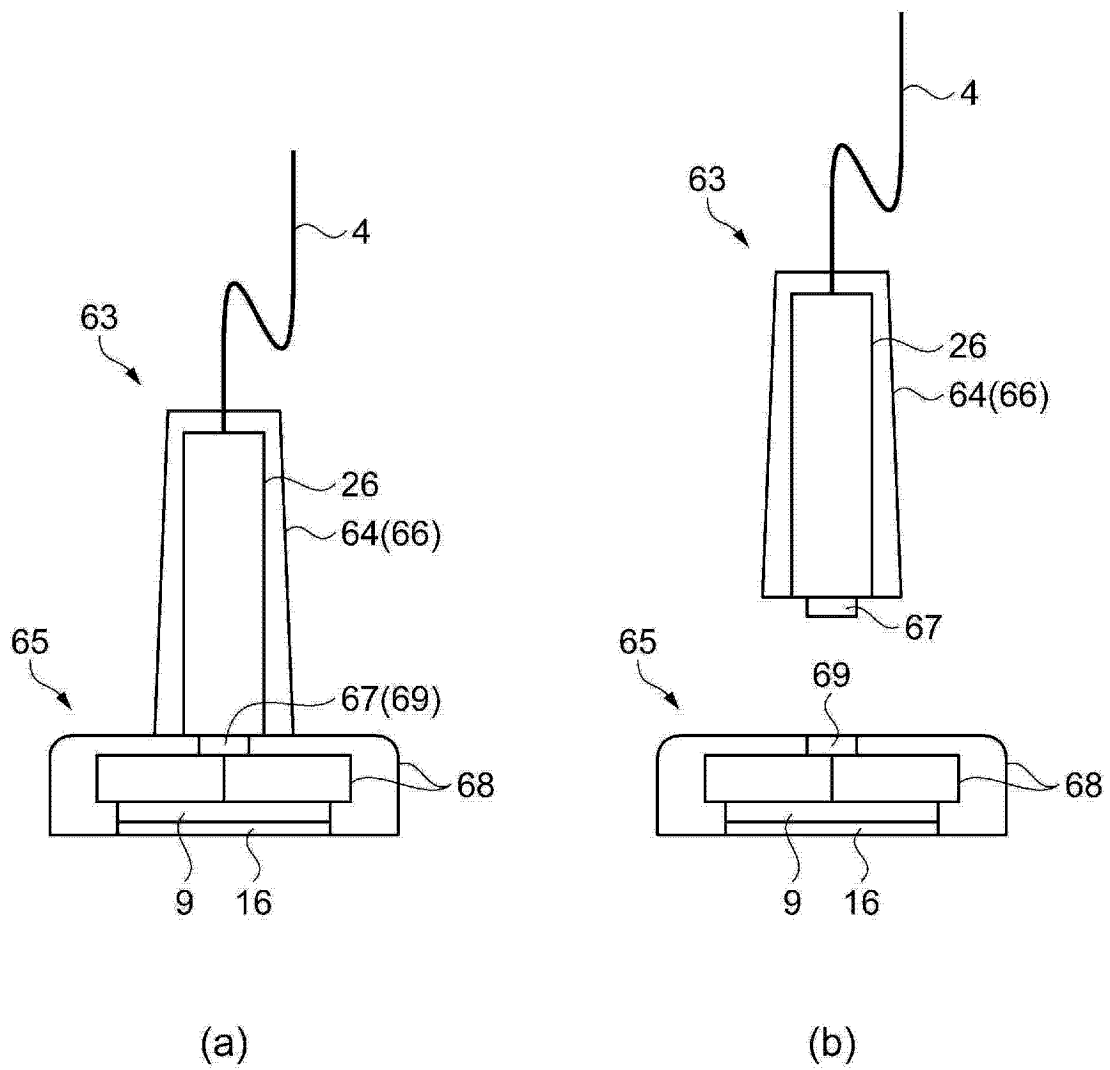


图 13

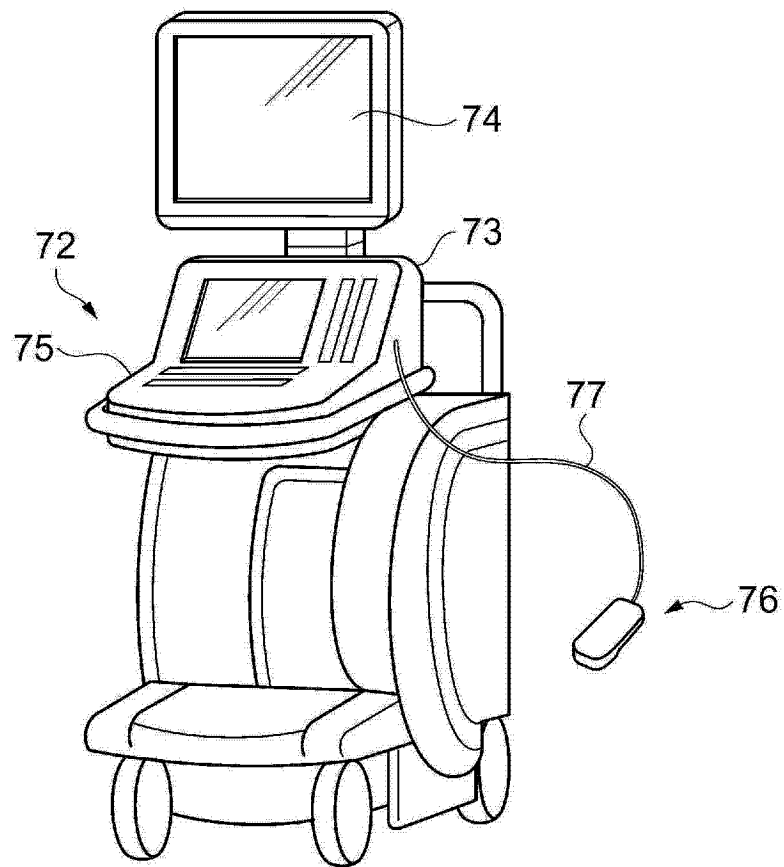


图 14



|                |                                                                                                                                                       |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波器件、超声波探头、超声波探测器及电子设备                                                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104545993A</a>                                                                                                                          | 公开(公告)日 | 2015-04-29 |
| 申请号            | CN201410538779.2                                                                                                                                      | 申请日     | 2014-10-13 |
| [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         | 中西大介<br>吉田一辉<br>大西康宪                                                                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 中西大介<br>吉田一辉<br>大西康宪                                                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                                                                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/4494 A61B8/4281 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4444 B06B1/0622 B06B1/067 G10K11/02 G10K11/30 Y10T29/49005 A61B8/13 A61B8/4272 A61B8/461 A61B8/5207 |         |            |
| 代理人(译)         | 余刚                                                                                                                                                    |         |            |
| 优先权            | 2013219885 2013-10-23 JP                                                                                                                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                        |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及超声波器件、超声波探头、超声波探测器及电子设备。该超声波器件的特征在于，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；以及多个球状的间隔维持部件，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。

