



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103208282 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201210590296. 8

(22) 申请日 2012. 12. 28

(30) 优先权数据

2012-002988 2012. 01. 11 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 中村友亮

(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

(51) Int. Cl.

G10K 11/26 (2006. 01)

G10K 11/34 (2006. 01)

A61B 8/00 (2006. 01)

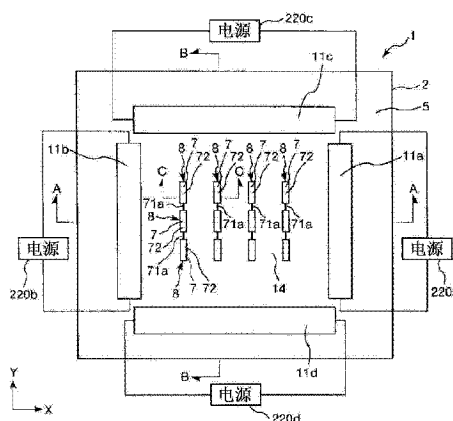
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备。该超声波换能器的特征在于,包括:具有可挠性的第一基板;设置在上述第一基板上、进行超声波的发送和接收的多个超声波元件;以及具有使上述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部、以及使上述第一基板在与第一方向交叉的第二方向上挠曲的第二基板变形部的基板变形装置。



1. 一种超声波换能器,其特征在于,包括:
具有可挠性的第一基板;
设置在所述第一基板上、进行超声波的发送和接收的多个超声波元件;以及
使所述第一基板在第一方向以及在与所述第一方向交叉的第二方向上挠曲的基板变形装置。
2. 根据权利要求1所述的超声波换能器,其中,所述基板变形装置具有使所述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部、以及使所述第一基板在所述第二方向上挠曲的第二基板变形部。
3. 根据权利要求1所述的超声波换能器,其中,所述超声波换能器被构成为使得所述第一基板在所述第一方向与所述第二方向中的至少一个方向上挠曲、以改变至少一个所述超声波元件的出射面的法线方向。
4. 根据权利要求1所述的超声波换能器,其中,所述超声波换能器被构成为使得所述第一基板在所述第一方向与所述第二方向中的至少一个方向上挠曲、以改变至少二个所述超声波元件的出射面的法线方向的相对方向。
5. 根据权利要求2至4的任一项所述的超声波换能器,其中,所述第一基板变形部和所述第二基板变形部分别具有压电元件,并通过所述压电元件的伸缩使得所述第一基板挠曲。
6. 根据权利要求2至4的任一项所述的超声波换能器,其中,所述第一基板变形部和所述第二基板变形部包括分别加热所述第一基板并使其膨胀的基板加热装置。
7. 根据权利要求1至6的任一项所述的超声波换能器,其中,在从所述第一基板的厚度方向看的俯视观察中,所述基板变形装置设置在比配置有所述各超声波元件的区域更外侧的位置上。
8. 根据权利要求1所述的超声波换能器,还包括:
接合在所述第一基板的与所述超声波元件相反一侧的、具有可挠性的第二基板,其中,所述基板变形装置通过使所述第二基板挠曲来使得所述第一基板挠曲。
9. 一种超声波换能器,其特征在于,包括:
具有可挠性的第一基板;
设置在所述第一基板上、进行超声波的发送和接收的多个超声波元件;
热膨胀率比所述第一基板大、接合在所述第一基板的与所述超声波元件相反一侧的具有可挠性的第二基板;以及
使所述第一基板在第一方向以及在与所述第一方向交叉的第二方向上挠曲的基板变形装置,
所述基板变形装置包括通过使所述第二基板加热膨胀来使得所述第一基板挠曲的基板加热装置。
10. 根据权利要求9所述的超声波换能器,其中,所述基板变形装置具有使所述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部、以及使所述第一基板在所述第二方向上挠曲的第二基板变形部。
11. 一种超声波换能器,其特征在于,包括:
具有可挠性的第一基板;

设置在所述第一基板上、进行超声波的发送和接收的多个超声波元件；
接合在所述第一基板的与所述超声波元件相反一侧的、具有可挠性的第二基板；以及
使所述第一基板在第一方向以及在与所述第一方向交叉的第二方向上挠曲的基板变形装置，

所述基板变形装置是通过将所述第二基板的中央部向与所述第一基板相反的一侧拉伸来使得所述第一基板挠曲的拉伸机构。

12. 根据权利要求 11 所述的超声波换能器，其中，所述基板变形装置具有使所述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部、以及使所述第一基板在所述第二方向上挠曲的第二基板变形部。

13. 根据权利要求 1 至 12 的任一项所述的超声波换能器，其中，所述超声波元件沿所述第一方向并列设置。

14. 根据权利要求 1 至 13 的任一项所述的超声波换能器，其中，所述超声波元件沿所述第二方向并列设置。

15. 根据权利要求 1 至 14 的任一项所述的超声波换能器，其中，所述第一方向与所述第二方向互相垂直。

16. 一种超声波探测器，其特征在于，具有：权利要求 1 至 15 的任一项所述的超声波换能器、以及容纳了所述超声波换能器的箱体。

17. 一种诊断设备，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 15 的任一项所述的超声波换能器；

容纳了所述超声波换能器的箱体；以及

具有根据从所述超声波换能器发送出的信号进行图像信号处理的图像信号处理部的装置本体。

18. 一种电子设备，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 15 的任一项所述的超声波换能器；

容纳了所述超声波换能器的箱体；以及

具有根据从所述超声波换能器发送出的信号进行信号处理的信号处理部的装置本体。

超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备。

背景技术

[0002] 已知由多个超声波元件布置成矩阵而构成的超声波换能器。作为这种超声波换能器的超声波元件的压电体,使用的是长方形的压电体。而且,通过个别驱动排列在压电体的短边方向的各超声波元件来进行波束形成,可提高压电体的短边方向即方位方向上的分辨率(方位分辨率),但由于必须独立地控制各超声波元件的驱动,因此,增加了处理电路的负荷。另一方面,为了提高压电体的长边方向、即断层(slice)方向的分辨率(断层分辨率(slice resolution)),必须设置声学透镜结构,且超声波换能器的焦点位置由声透镜的结构决定。

[0003] 而且,在专利文献1中公开了可改变焦点位置的超声波换能器。在这种超声波换能器中,通过使设有超声波元件的基板挠曲,可对超声波元件的出射面改变垂直线段的方向,通过这种方式使得焦点位置改变。

[0004] 然而,专利文献1所记载的超声波换能器中,只能使基板向一个方向挠曲,因此,对超声波元件的出射面只能将垂直线段的方向往一个方向改变。也就是说,超声波换能器的焦点只能在一个方向上改变。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献1:特表2004-512856号公报

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种可使第一基板向第一方向和第二方向挠曲并可对超声波元件的出射面改变垂直线段的方向的超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备。

[0008] 上述目的可通过以下描述的本发明来实现。

[0009] 本发明的超声波换能器的特征在于,包括:具有可挠性的第一基板;设置在上述第一基板上、进行超声波的接收和发送的多个超声波元件;以及具有使上述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部、以及使上述第一基板在与第一方向交叉的第二方向上挠曲的第二基板变形部的基板变形装置。

[0010] 由此,可使第一基板向第一方向和第二方向挠曲,通过这种方式,可在二个方向上调整超声波换能器的焦点位置。

[0011] 在本发明的超声波换能器中,优选可使得上述第一基板至少在上述第一方向和上述第二方向中的一个方向上挠曲、并改变垂直于至少一个上述超声波元件的出射面的线段的方向的结构。

[0012] 通过这种方式,可使得第一基板在第一方向和第二方向上挠曲并改变垂直于超声波元件的出射面的线段的方向。这样,可在二个方向上调整超声波换能器的焦点位置。

[0013] 在本发明的超声波换能器中,优选可使得上述第一基板在上述第一方向和上述第二方向中的至少一个方向上挠曲、并至少可改变二个上述超声波元件的相对方向和位置的结构。

[0014] 通过这种方式,可使得基板在第一方向和第二方向上挠曲并改变超声波元件的姿势。因此,可在二个方向上调整超声波换能器的焦点位置。

[0015] 在本发明的超声波换能器中,上述第一基板变形部及上述第二基板变形部均优选具有压电元件、且通过上述压电元件的伸缩而使得上述第一基板挠曲的基板变形部。

[0016] 通过这样,可确保第一基板挠曲。

[0017] 在本发明的超声波换能器中,上述第一基板变形部和上述第二基板变形部均优选是对上述第一基板进行加热并使其膨胀的第一基板加热装置。

[0018] 通过这种方式,可确保第一基板挠曲。

[0019] 在本发明的超声波换能器中,在从上述第一基板的厚度方向看的俯视观察中,上述基板变形装置优选设置在比配置有上述各超声波元件的区域更外侧的位置。

[0020] 通过这种方式,可确保第一基板挠曲。

[0021] 本发明的超声波换能器中,包括接合在上述第一基板的与上述超声波元件相反的一侧的具有可挠性的第二基板,其中,上述基板变形装置优选通过使上述第二基板挠曲来使得上述第一基板挠曲的装置。

[0022] 通过这种方式,不在第一基板上设置基板变形装置就可使得第一基板挠曲。

[0023] 本发明的超声波换能器,其特征在于,包括:具有可挠性的第一基板;设置在上述第一基板上、进行超声波的接收和发送的多个超声波元件;热膨胀率比上述第一基板大、接合在上述第一基板的与上述超声波元件相反的一侧的具有可挠性的第二基板;以及具有使上述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部及使上述第一基板在与第一方向交叉的第二方向上挠曲的第二基板变形部的基板变形装置,其中,上述基板变形装置是通过加热上述第二基板并使其膨胀而使得上述第一基板挠曲的第二基板加热装置。

[0024] 通过这种方式,可确保第一基板挠曲。

[0025] 本发明的超声波换能器,其特征在于,包括:具有可挠性的第一基板;设置在上述第一基板上、进行超声波的接收和发送的多个超声波元件;接合在上述第一基板的与上述超声波元件相反的一侧的具有可挠性的第二基板;具有使上述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部及使上述第一基板在与第一方向交叉的第二方向上挠曲的第二基板变形部的基板变形装置,其中,上述基板变形装置是通过将上述第二基板的中央部向与上述第一基板的相反的一侧拉伸来使得上述第一基板挠曲的拉伸装置。

[0026] 通过这种方式,可确保第一基板挠曲。

[0027] 本发明的超声波换能器中,上述超声波元件优选沿上述第一方向并列设置。

[0028] 通过这样,可准确地调整超声波换能器的焦点位置。

[0029] 本发明的超声波换能器中,上述超声波元件优选沿上述第二方向并列设置。

[0030] 通过这样,可准确地调整超声波换能器的焦点位置。

[0031] 在本发明的超声波换能器中,上述第一方向与上述第二方向优选互相垂直。

[0032] 通过这种方式,可简单地进行控制,从而提供性能良好的超声波换能器。

[0033] 本发明的超声波探测器,其特征在于具有本发明的超声波换能器、以及容纳了上

述超声波换能器的箱体。

[0034] 通过这种方式,可得到能够发挥上述效果的超声波探测器。

[0035] 本发明的诊断设备,其特征在于,包括:本发明的超声波换能器、容纳了上述超声波换能器的箱体、以及具有基于从上述超声波换能器发送的信号进行信号处理的信号处理部的装置本体。

[0036] 通过这种方式,可得到能够发挥上述效果的诊断设备。

[0037] 本发明的电子设备,其特征在于,包括:本发明的超声波换能器、容纳了上述超声波换能器的箱体、以及具有基于从上述超声波换能器发送的信号进行信号处理的信号处理部的装置本体。

[0038] 通过这种方式,可得到能够发挥上述效果的电子设备。

附图说明

[0039] 图 1 是示出本发明的超声波探测器的第一实施方式的立体图。

[0040] 图 2 是示出图 1 所示的超声波探测器的超声波换能器(第一实施方式)的俯视图。

[0041] 图 3 是图 2 中的 A-A 线上的截面图。

[0042] 图 4 是用于说明图 2 所示的超声波换能器的作用的截面图(图 2 中的 A-A 线上的截面图)。

[0043] 图 5 是用于说明图 2 所示的超声波换能器的作用的截面图(图 2 中的 B-B 线上的截面图)。

[0044] 图 6 是示出将图 2 所示的超声波换能器的一部分放大后的俯视图。

[0045] 图 7 是示出图 2 和图 6 中的 C-C 线上的截面图。

[0046] 图 8 是示出本发明的超声波换能器的第二实施方式的俯视图。

[0047] 图 9 是示出本发明的超声波换能器的第三实施方式的截面图。

[0048] 图 10 是用于说明图 9 所示的超声波换能器的作用的截面图。

[0049] 图 11 是示出本发明的超声波换能器的第四实施方式的截面图。

[0050] 图 12 是用于说明图 11 所示的超声波换能器的作用的截面图。

[0051] 图 13 是示出本发明的诊断设备的实施方式的框图。

具体实施方式

[0052] 下面,根据附图所示的优选的实施方式,对本发明的超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备进行详细的说明。

[0053] < 第一实施方式 >

[0054] 图 1 是示出本发明的超声波探测器的第一实施方式的立体图,图 2 是示出图 1 所示的超声波探测器的超声波换能器(第一实施方式)的俯视图,图 3 是图 2 中的 A-A 线上的截面图,图 4 是用于说明图 2 所示的超声波换能器的作用的截面图(图 2 中的 A-A 线上的截面图),图 5 是用于说明图 2 所示的超声波换能器的作用的截面图(图 2 中的 B-B 线上的截面图),图 6 是示出将图 2 所示的超声波换能器的一部分放大后的俯视图,图 7 是示出图 2 和图 6 中的 C-C 线上的截面图。

[0055] 在下文中,将图 2 至图 7 中的上侧作为“上”、下侧作为“下”、右侧作为“右”、左侧

作为“左”来进行说明。

[0056] 而且,在图 2 中,省略了声响整合部、上部电极、下部电极、上部电极用导线、下部电极用导线等的部分图示,而示意性地示出超声波换能器。并且,在图 3~图 5 中,省略了上部电极、下部电极、上部电极用导线、下部电极用导线等的图示,而示意性地示出超声波换能器。并且,在图 6 中,省略了声响整合部的图示。

[0057] 而且,如各图所示,假定互相垂直的 X 轴、Y 轴,将 X 轴的方向(X 轴方向)作为第一方向,将 Y 轴的方向(Y 轴方向)作为与第一方向垂直的第二方向。另外,X 轴方向对应于方位方向,Y 轴方向对应于断层方向(第二至第四实施方式也同样)。

[0058] 如图 1 所示,超声波探测器 10 具有箱体 200、收纳(容纳)在箱体 200 中的超声波换能器 1。超声波换能器 1 设置在箱体 200 的前端部。该超声波探测器 10 例如可作为后述的诊断设备 100 等各种诊断设备的超声波探测器来使用。

[0059] 而且,按照实施方式,超声波换能器 1 的表面、即后述的声响整合部 6 的表面是暴露在外部的。该声响整合部 6 起着超声波探测器 10 及超声波换能器 1 的保护层的作用。作为声响整合部的构成材料,并不受特别限制,例如,可使用硅橡胶等声阻抗与活体大致相等的材料。另外,也可以为声响整合部 6 的表面不暴露在外部的结构。

[0060] 而且,在本实施方式中,超声波探测器 10 是用于使作为检查对象的活体接触声响整合部 6 的表面的接触式传感器。也就是说,检查的时候,超声波探测器 10 用于使作为检查对象的活体接触该声响整合部 6 的表面。这时,一旦被从超声波换能器 1 向声响整合部 6 发送出去,超声波就通过声响整合部 6 传输到活体内部,在活体内的规定部位反射的超声波通过声响整合部 6 被输入超声波换能器 1 中。

[0061] 而且,超声波探测器 10 通过电缆 210 与后述的诊断设备 100 的装置本体 300(参照图 13)电气连接。

[0062] 如图 2 至图 7 所示,超声波换能器 1 包括:具有可挠性的基板(第一基板)2;设置在基板 2 上、进行超声波的接收和发送的多个(图示的构成为 12 个)超声波元件(超声波振子)8;设置在基板 2 的超声波元件 8 侧、覆盖各超声波元件 8 的声响整合部 6;接合在基板 2 的与超声波元件 8 相反一侧的具有可挠性的基板(第二基板)3;接合在基板 3 的与基板 2 相反一侧的支撑基板 4。

[0063] 基板 2、基板 3 和支撑基板 4 的形状均不受特别限制,在图示的构成中,在俯视图(从基板 2 的厚度方向所见的俯视图)上为四角形。另外,作为基板 2、基板 3 和支撑基板 4 的俯视图上的其他形状,例如分别有五边形、六角形等其它多角形、圆形、椭圆形等。

[0064] 而且,作为基板 2、基板 3 和支撑基板 4 的构成材料,均不受特别限制,例如,可使用硅(Si)等半导体形成材料。因此,通过蚀刻等可容易地进行加工。

[0065] 超声波元件 8 由隔膜 51 和压电体 7 构成,各超声波元件 8 在基板 2 上呈队列状配置。也就是说,多个(图示的构成为 4 个)超声波元件 8 沿着 X 轴方向并列设置,同时多个(图示的构成为 3 个)超声波元件 8 沿着 Y 轴方向并列设置。

[0066] 压电体 7 的形状并不受特别限制,在图示的构成中,在俯视图上呈长方形。另外,作为压电体 7 的俯视图上的其它形状,例如分别有正方形等其它四角形、五边形、六角形等其它多角形、圆形、椭圆形等。另外,压电体 7 及其配线将在后面说明。

[0067] 而且,在基板 2 的对应于各超声波元件 8 的部位上,分别形成了用于形成该超声波

元件 8 的隔膜 51 的开口 21。

[0068] 开口 21 的形状,不受特别限制,但在图示的构成中,在俯视图上呈长方形。另外,作为开口 21 的俯视图上的其它形状,例如分别有正方形等其它四角形、五角形、六角形等其它多角形、圆形、椭圆形等。

[0069] 并且,在基板 2 上形成了支撑膜 5,各开口 21 由支撑膜 5 封闭。隔膜 51 由支撑膜 5 中的将开口 21 封闭的区域构成。另外,在隔膜 51 上设置有压电体 7。

[0070] 作为支撑膜 5 的构成材料,并不受特别限制,支撑膜 5 可由例如 SiO_2 膜和 ZrO_2 层的层叠体(双层结构)构成。其中,如果基板 2 为 Si 基板,则 SiO_2 层可通过对基板 2 的表面进行热氧化处理而形成。并且, ZrO_2 层可通过例如在 SiO_2 层上采用溅射等方法形成。其中,在例如使用 PZT 作为后述的压电体 7 的压电膜 72 的情况下, ZrO_2 层是用于防止构成 PZT 的 Pb 扩散到 SiO_2 层的层。并且, ZrO_2 层也具有提高相对于压电膜 72 的形变的挠曲效率等效果。

[0071] 支撑基板 4 在其外周部具有向基板 3 侧突出的凸缘(支撑部)41,基板 3 与该凸缘 41 连接。通过这样,在支撑基板 4 与基板 3 之间形成了空间 12。该空间 12 作为基板 2、3 挠曲时该基板 2、3 的退避部而起作用。

[0072] 如图 7 所示,压电体 7 具有在隔膜 51(支撑膜 5)上形成的下部电极 71、在下部电极 71 上形成的压电膜 72、在压电膜 72 上形成的上部电极 73。

[0073] 而且,如图 6 所示,下部电极 71 连接着在支撑膜 5 上沿着 Y 轴方向延伸的下部电极用导线 71a。该下部电极用导线 71a 成为沿 Y 轴方向排列的各超声波元件 8 的共用的导线。也就是说,如图 6 所示,下部电极用导线 71a 连接着在 Y 轴方向上相邻的超声波元件 8 的下部电极 71。通过这样,可独立驱动沿 Y 轴方向排列的各超声波元件 8 的集合体。

[0074] 而且,如图 6 所示,上部电极 73 连接着在支撑膜 5 上沿着 X 轴方向延伸的上部电极用导线 73a。这个上部电极用导线 73a 成为沿 X 轴方向排列的各超声波元件 8 的共用的导线。也就是说,如图 6 所示,上部电极用导线 73a 连接着在 X 轴方向上相邻的超声波元件 8 的上部电极 73,在其端部上例如与 GND 连接。通过这样,各超声波元件 8 的上部电极 73 被接地。

[0075] 另外,与上述相反,也可以将下部电极用导线 71a 连接 GND。

[0076] 作为下部电极 71、上部电极 73、下部电极用导线 71a、上部电极用导线 73a 的构成材料,只要均为具有导电性的材料,则并不受特别限制,例如,可使用各种金属材料等。而且,下部电极 71、上部电极 73、下部电极用导线 71a、上部电极用导线 73a 可以均为单层,同时也可以为由多个层层叠而成的层叠体。举一个具体例子,例如,作为下部电极 71 和下部电极用导线 71a,可分别使用 Ti/Ir/Pt/Ti 层叠膜,作为上部电极 73 和上部电极用导线 73a,可分别使用 Ir 膜。

[0077] 压电膜 72 例如是通过将 PZT(锆钛酸铅:lead zirconate titanate)制成膜状而形成。另外,在本实施方式中,是使用 PZT 制成压电膜 72,但只要是通过施加电压可向面内方向收缩(伸缩)的材料,则可使用任何材料,除了 PZT 外,例如还可使用钛酸铅(PbTiO_3)、锆酸铅(PbZrO_3)、钛酸铅镧($(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$)等。

[0078] 在这种超声波元件 8 中,例如,通过装置本体 300(参照图 13),经由电缆 210,通过在下部电极 71 与上部电极 73 之间施加电压,压电膜 72 可向面内方向伸缩。这时,压电膜

72 的一个面通过下部电极 71 与支持膜 5 接合,而在另一个面上形成了上部电极 73。其中,由于在上部电极 73 上没有形成其它的层,因此,压电膜 72 的支撑膜 5 侧变得难以伸缩,而上部电极 73 侧变得容易伸缩。因此,如果对压电膜 72 施加电压,则会发生凸向开口 21 侧的挠曲,使得隔膜 51 挠曲。因此,通过对压电膜 72 施加交流电压,隔膜 51 会向膜厚方向振动,超声波由于该隔膜 51 的振动而被发送。

[0079] 而且,通过超声波元件 8 接收超声波时,超声波一被输入隔膜 51,隔膜 51 就向膜厚方向振动。在超声波元件 8 中,由于该隔膜 51 的振动,压电膜 72 的下部电极 71 侧的面上和上部电极 73 侧的面上将产生电位差,对应于压电膜 72 的位移量的接收信号(检测信号)(电流)被从上部电极 73 及下部电极 71 输出。该信号通过电缆 210 被发送到装置本体 300(参照图 13),在装置本体 300 中进行基于该信号的规定的信号处理等。通过这种方式,在装置本体 300 中形成并显示出超声波图像(电子图像)。

[0080] 而且,在这种超声波探测器 10 中,通过延迟并错开从沿 X 轴方向并列设置的各超声波元件 8 发出超声波的定时,可向所希望的方向发送超声波的平面波。

[0081] 如图 2 和图 3 所示,在换能器 1 中,作为使基板 2 在 X 轴方向上挠曲(弯曲)的第一基板变形部,具有压电体(压电元件)11a、11b,而作为使基板 2 在 Y 轴方向上挠曲的第二基板变形部,具有压电体(压电元件)11c、11d。压电体 11a、11b、11c、11d 分别具有未图示的压电膜、上部电极和下部电极,其结构与上述压电体 7 相同,因此省略对其的说明。另外,基板变形装置由压电体 11a、11b、11c、11d 构成。

[0082] 其中,压电体 11a、11b 是使基板 2 在 X 轴方向上挠曲、并改变垂直于至少一个超声波元件 8 的超声波的出射面的线段 13(参照图 7)的方向的装置。也就是说,压电体 11a、11b 是使基板 2 在 X 轴方向上挠曲、并改变至少二个超声波元件 8 的相对方向(线段 13 的方向)和位置的装置。

[0083] 而且,压电体 11c、11d 是使基板 2 在 Y 轴方向上挠曲、并改变至少一个超声波元件 8 的线段 13 的方向的装置。也就是说,压电体 11c、11d 是使基板 2 在 Y 轴方向上挠曲、并改变至少二个超声波元件 8 的相对方向(线段 13 的方向)和位置的装置。

[0084] 另外,“出射面”是指射出超声波元件 8 的超声波一侧的表面(面)。具体而言,“出射面”是指超声波元件 8 的隔膜 51 的压电体 7 侧(图 7 中的上侧)的表面。

[0085] 而且,“在 X 轴方向(第一方向)上挠曲”,是指如图 4 所示,从与 X 轴垂直(交叉)的 Y 轴方向(第二方向)看基板(第一基板)2 的截面时,基板 2 的截面形状在图 4 中从上向下弯曲,即挠曲。

[0086] 而且,“在 Y 轴方向(第二方向)上挠曲”,是指如图 5 所示,从与 Y 轴垂直(交叉)的 X 轴方向(第一方向)看基板 2 的截面时,基板 2 的截面形状在图 5 中从上向下弯曲,即挠曲。

[0087] 压电体 11a、11b、11c、11d 被分别设置在支撑膜 5(基板 2)上。这些压电体 11a、11b、11c、11d 可分别在形成上述压电体 7 的过程中同时形成。

[0088] 而且,压电体 11a、11b、11c、11d 分别被配置在基板 2 的外周部即基板 2 的比配置有各超声波元件 8 的区域 14 更外侧的位置。

[0089] 其中,压电体 11a、11b、11c、11d 的形状均不受特别限定,在图示的结构中,在俯视图上呈长方形。此外,作为压电体 11a、11b、11c、11d 俯视图上的其它形状,可分别例举正方形等其它四角形、五角形、六角形等其它多角形、圆形、椭圆形等。

[0090] 而且,压电体 11a 配置在区域 14 的图 2 中的右侧,其长边方向成为 Y 轴方向,压电体 11b 配置在区域 14 的图 2 中的左侧,其长边方向成为 Y 轴方向。并且,压电体 11c 配置在区域 14 的图 2 中的上侧,其长边方向成为 X 轴方向,压电体 11d 配置在区域 14 的图 2 中的下侧,其长边方向成为 X 轴方向。

[0091] 设置在装置本体 300 侧的电源 220a、220b、220c、220d 分别通过电缆 210 与各压电体 11a、11b、11c、11d 连接。

[0092] 下面,说明超声波探测器 10 的超声波换能器 1 的作用。

[0093] 如果通过电源 220a、220b 对压电体 11a、11b 施加直流电压,压电体 11a、11b 将收缩,通过这种方式,如图 4 所示,基板 2 和 3 将在 X 轴方向上挠曲(弯曲),使得与支撑基板 4 侧相反的一侧成为凹状。因此,超声波元件 8 的线段 13 的方向(姿势)被改变。也就是说,在 X 轴方向排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置上交叉,形成焦点。

[0094] 而且,如果改变施加在压电体 11a、11b 上的直流电压的电压值,压电体 11a、11b 的收缩程度将改变,由此,基板 2 和 3 的挠曲(弯曲)的程度也将改变。通过这种方式,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变,焦点位置也被改变。通过这种方式可调整焦点的位置。

[0095] 如果通过电源 220c、220d 对压电体 11c、11d 施加直流电压,压电体 11c、11d 将收缩,通过这种方式,如图 5 所示,基板 2 和 3 将在 Y 轴方向上挠曲(弯曲),使得与支撑基板 4 侧相反的一侧成为凹状。因此,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变。也就是说,在 Y 轴方向排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置上交叉,形成焦点。

[0096] 而且,如果改变施加在压电体 11c、11d 上的直流电压的电压值,压电体 11c、11d 的收缩程度将改变,由此,基板 2 和 3 的挠曲程度也将改变。通过这种方式,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变,焦点位置也被改变。通过这种方式可调整焦点的位置。

[0097] 如果通过电源 220a、220b、220c、220d 对压电体 11a、11b、11c、11d 施加直流电压,压电体 11a、11b、11c、11d 将收缩,通过这种方式,基板 2 和 3 将在 X 轴方向和 Y 轴方向上分别挠曲,使得与支撑基板 4 侧相反的一侧成为凹状。因此,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变。也就是说,在 X 轴方向排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置上交叉,形成焦点,同时在 Y 轴方向排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置交叉,形成焦点。

[0098] 而且,如果改变施加在压电体 11a、11b、11c、11d 上的直流电压的电压值,压电体 11a、11b、11c、11d 的收缩程度将改变,由此,基板 2 和 3 在 X 轴方向和 Y 轴方向上的挠曲程度也将分别改变。通过这种方式,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变,焦点位置也被改变。通过这种方式,可在二个方向上调整焦点的位置。

[0099] 而且,在基板 2 的表面扭曲或翘曲时,由基于压电体 11a、11b、11c、11d 的基板 2 和 3 的变形动作也可用于校正该扭曲或翘曲。

[0100] 此外,也可以省略基板 3。

[0101] 而且,也可以将后述的第二至第四实施方式的超声波换能器 1 用于这个超声波探测器 10。

[0102] < 第二实施方式 >

[0103] 图 8 是示出本发明的超声波换能器的第二实施方式的俯视图。

[0104] 另外,在下文中,将图 8 中的上侧作为“上”、下侧为“下”、右侧为“右”、左侧为“左”来进行说明。

[0105] 而且,在图 8 中,将声响整合部、上部电极、下部电极、上部电极用导线、下部电极用导线的一部分等的图示省略,示意性地示出超声波换能器。

[0106] 下面,以与上述第一实施方式的不同点为中心对第二实施方式进行说明,对于相同的事项,则省略对其的说明。

[0107] 如图 8 所示,在第二实施方式的超声波换能器 1 中,作为第一基板变形部,具有将基板 2 加热并使其膨胀的加热部(第一基板加热装置) 15a、15b,作为第二基板变形部,具有将基板 2 加热并使其膨胀的加热部(第一基板加热装置) 15c、15d。作为加热部 15a、15b、15c、15d,只要可分别将基板 2 加热,并无特别限定,例如,可使用加热器等。另外,基板变形装置由加热部 15a、15b、15c、15d 构成。

[0108] 加热部 15a、15b、15c、15d 分别设置在支撑膜 5(基板 2)上。这些加热部 15a、15b、15c、15d 可分别在形成上述下部电极用导线 71a 和上部电极用导线 73a 的过程中同时形成。

[0109] 而且,加热部 15a、15b、15c、15d 分别配置在基板 2 的外周部,即基板 2 的比配置有各超声波元件 8 的区域 14 更外侧的位置。

[0110] 其中,加热部 15a、15b、15c、15d 的形状均不受特别限定,但在图示的结构中,俯视图呈长方形。另外,作为加热部 15a、15b、15c、15d 的俯视图上的其它形状,例如分别为正方形等其它四角形、五角形、六角形等其它多角形、圆形、椭圆形等。

[0111] 而且,加热部 15a 配置在区域 14 的图 8 中的右侧,其长边方向成为 Y 轴方向,加热部 15b 配置在区域 14 的图 8 中的左侧,其长边方向成为 Y 轴方向。并且,加热部 15c 配置在区域 14 的图 8 中的上侧,其长边方向成为 X 轴方向,加热部 15d 配置在区域 14 的图 8 中的下侧,其长边方向成为 X 轴方向。

[0112] 设置在装置本体 300 侧的电源 220a、220b、220c、220d 分别通过电缆 210 与各加热部 15a、15b、15c、15d 连接。

[0113] 下面,说明超声波换能器 1 的作用。

[0114] 如果通过电源 220a、220b 对加热部 15a、15b 施加直流电压,则基板 2 被加热部 15a、15b 加热而膨胀,由此,基板 2 和 3 在 X 轴方向上挠曲,使得与支撑基板 4 相反的一侧成为凸状。通过这种方式,超声波元件 8 的线段 13 的方向(姿势)被改变。

[0115] 而且,如果改变对加热部 15a、15b 施加的直流电压的电压值,则加热部 15a、15b 的加热温度改变,通过这样,基板 2 的膨胀程度将改变,基板 2 和 3 的挠曲程度也被改变。通过这种方式,可改变超声波元件 8 的线段 13 的方向。

[0116] 而且,如果通过电源 220c、220d 对加热部 15c、15d 施加直流电压,则基板 2 被加热部 15c、15d 加热而膨胀,通过这样,基板 2 和 3 在 Y 轴方向上挠曲,使得与支撑基板 4 相反的一侧成为凸状。通过这种方式,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变。

[0117] 而且,如果改变对加热部 15c、15d 施加的直流电压的电压值,则加热部 15c、15d 的加热温度改变,通过这样,基板 2 的膨胀程度将改变,基板 2 和 3 的挠曲程度也被改变。通过这种方式,可改变超声波元件 8 的线段 13 的方向。

[0118] 而且,如果通过电源 220a、220b、220c、220d 对加热部 15a、15b、15c、15d 施加直流电压,则基板 2 被加热部 15a、15b、15c、15d 加热而膨胀,通过这样,基板 2 和 3 分别在 X 轴方向和 Y 轴方向上挠曲,使得与支撑基板 4 相反的一侧成为凸状。通过这种方式,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变。

[0119] 而且,如果改变对加热部 15a、15b、15c、15d 施加的直流电压的电压值,则加热部 15a、15b、15c、15d 的加热温度改变,通过这样,基板 2 的膨胀程度将改变,基板 2 和 3 的 X 轴方向和 Y 轴方向上的各自的挠曲程度也被改变。通过这种方式,可改变超声波元件 8 的线段 13 的方向。

[0120] 在这个超声波换能器 1 中,当基板 2 的表面扭曲或翘曲时,能够对这种扭曲或翘曲进行校正。

[0121] 此外,也可以省略基板 3。

[0122] < 第三实施方式 >

[0123] 图 9 示出本发明的超声波换能器的第三实施方式的截面图,图 10 示出用于说明图 9 所示的超声波换能器的作用的截面图。

[0124] 另外,在下文中,将图 9 和图 10 中的上侧作为“上”、下侧为“下”、右侧为“右”、左侧为“左”来进行说明。

[0125] 而且,在图 9 和图 10 中,省略了上部电极、下部电极、上部电极用导线、下部电极用导线等的图示,示意性地示出超声波换能器。

[0126] 下面,以与上述第一实施方式的不同点为中心,对第三实施方式进行说明,对于相同的事项,则省略对其的说明。

[0127] 如图 9 所示,在第三实施方式的超声波换能器 1 中,作为第一基板变形部和第二基板变形部(基板变形装置),具有将基板 3 加热并使其膨胀的加热部(第二基板加热装置)16。这个加热部 16 通过使基板 3 膨胀并挠曲来使得基板 2 挠曲。而且,作为加热部 16,只要可加热基板 3,并不受特别限制,例如,可使用加热器等。

[0128] 而且,加热部 16 设置在基板 3 的支撑基板 4 侧的面上。并且,加热部 16 配置在基板 3 的中央部。另外,加热部 16 的形状不受特别限定。

[0129] 而且,基板 3 的热膨胀率设定为大于基板 2 的热膨胀率。这样,在通过加热部 16 加热基板 3 并使其膨胀时,即使基板 2 被加热而膨胀,膨胀的程度也是基板 3 更大。通过这种方式,基板 2 分别在 X 轴方向和 Y 轴方向上挠曲,使得与支撑基板 4 相反的一侧成为凹状。

[0130] 此外,设置在装置本体 300 侧的未图示的电源通过电缆 210 与加热部 16 连接。

[0131] 下面,说明超声波换能器 1 的作用。

[0132] 如果通过电源对加热部 16 施加直流电压,则基板 3 被加热部 16 加热而膨胀,由此,如图 10 所示,基板 2 和 3 会分别在 X 轴方向和 Y 轴方向上挠曲,使得与支撑基板 4 相反的一侧成为凹状。通过这样,超声波元件 8 的线段 13 的方向(姿势)会被改变。也就是说,在 X 轴方向上排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置交叉并形成焦点的同时,在 Y 轴方向上排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置交叉并形成焦点。

[0133] 而且,如果改变对加热部 16 施加的直流电压的电压值,则加热部 16 的加热温度会改变,由此,基板 3 的膨胀程度会改变,基板 2 和 3 各自的 X 轴方向和 Y 轴方向上的挠曲程度会改变。由此,超声波元件 8 的线段 13 的方向将改变。通过这种方式,可在二个方向上调整焦点的位置。

[0134] 而且,在基板 2 的表面扭曲或翘曲时,上述基于加热部 16 的基板 2 和 3 的变形动作也可以用于校正该扭曲或翘曲。

[0135] < 第四实施方式 >

[0136] 图 11 是示出本发明的超声波换能器的第四实施方式的截面图,图 12 是用于说明图 11 所示的超声波换能器的作用的截面图。

[0137] 另外,在下文中,将图 11 和图 12 中的上侧作为“上”、下侧为“下”、右侧为“右”、左侧为“左”来进行说明。

[0138] 而且,在图 11 和图 12 中,省略了上部电极、下部电极、上部电极用导线、下部电极用导线等的图示,示意性地示出超声波换能器。

[0139] 下面,以与上述第一实施方式的不同点为中心,对第四实施方式进行说明,对于相同的事项,则省略对其的说明。

[0140] 如图 11 所示,在第四实施方式的超声波换能器 1 中,作为第一基板变形部和第二基板变形部(基板变形装置),具有将基板 3 的中央部向与基板 2 相反的一侧拉伸的拉伸机构 17。这个拉伸机构 17 是通过将基板 3 拉伸而使其挠曲来使得基板 2 挠曲的结构。

[0141] 作为拉伸机构 17,只要是可将基板 3 的中央部向与基板 2 相反的一侧拉伸的结构,并无特别限制,在本实施方式中,使用凸轮机构。也就是说,拉伸机构 17 具有支撑部件 171、凸轮 172、发动机 173。下面,对拉伸机构 17 进行说明。

[0142] 首先,支撑部件 171 设置在基板 3 的支撑基板 4 侧的面上。这个支撑部件 171 在图示的结构中呈 L 形状,并与基板 3 的中央部连接。

[0143] 而且,凸轮 172 可旋转(转动)地设置于在支撑基板 4 的中央部形成的壁部 42 上。这个凸轮 172 被直接设置在支撑部件 171 的上面。

[0144] 而且,发动机 173 的旋转轴 174 被固定在凸轮 172 上,当旋转轴通过发动机 173 驱动而旋转时,凸轮 172 随着该旋转轴 174 一起旋转。

[0145] 另外,发动机 173 通过电缆 210 与设置在装置本体 300 侧的发动机 173 的未图示的驱动控制部连接。

[0146] 下面,说明超声波换能器 1 的作用。

[0147] 如果通过驱动控制部对发动机 173 施加驱动电压,则发动机 173 驱动,凸轮 172 旋转(参照图 12)。由此,支撑部件 171 被凸轮 172 推压而向支撑基板 4 侧移动。由此,基板 3 的中央部通过支撑部件 171 被拉向支撑基板 4 侧,基板 2 和 3 分别在 X 轴方向和 Y 轴方向上挠曲,使得与支撑基板 4 相反的一侧成为凹状。因此,超声波元件 8 的线段 13 的方向(姿势)被改变。也就是说,在 X 轴方向上排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定的位置交叉并形成焦点,同时在 Y 轴方向上排列的各超声波元件 8 的线段 13 在规定位置交叉并形成焦点。

[0148] 而且,如图 12 所示,如果凸轮 172 进一步旋转,则支撑部件 171 进一步被凸轮 172 推压并向支撑基板 4 侧移动。由此,基板 3 的中央部通过支撑部件 171 被进一步拉向支撑基板 4 侧,基板 2 和 3 在 X 轴方向和 Y 轴方向上的各自的挠曲程度被改变。通过这样,超声波元件 8 的线段 13 的方向被改变。通过这种方式,可在二个方向上调整焦点的位置。

[0149] 而且,在基板 2 的表面扭曲或翘曲的情况下,上述基于拉伸机构 17 的基板 2 和 3 的变形动作可用于对该扭曲或翘曲进行校正。

[0150] 如上所述的超声波探测器 10 和超声波换能器 1,可优选用于例如诊断设备等各种电子设备。下面,作为电子设备的实施方式,以诊断设备为代表,对其实施方式进行说明。

[0151] < 诊断设备(电子设备)的实施方式 >

[0152] 图 13 是示出本发明的诊断设备的实施方式的框图。

[0153] 如图 13 所示,诊断设备 100 包括上述超声波探测器 10、通过电缆 210 与超声波探测器 10 电气连接的装置本体 300。

[0154] 装置本体 300 包括控制部(控制装置) 310、驱动信号发生部 320、检测信号处理部 330、图像信号处理部 340、图像显示部(显示装置) 350。另外,信号处理部由检测信号处理部 330 及图像信号处理部 340 构成。

[0155] 控制部 310 由例如微型计算机等构成,驱动信号发生部 320、图像信号处理部 340 等对整个装置本体 300 进行控制。而且,图像显示部 350 由例如 CRT、LCD 等显示装置构成。

[0156] 下面,对诊断设备 100 的动作进行说明。

[0157] 检查时,将超声波探测器 10 的声响整合部 6 的表面与作为检查对象的活体接触,使诊断设备 100 动作。

[0158] 首先,控制部 310 一将发送命令向驱动信号发生部 320 输出,驱动信号发生部 320 就分别在规定的定时对各超声波元件 8 发送驱动该超声波元件 8 的驱动信号。由此,各超声波元件 8 分别在规定的定时驱动。通过这种方式,超声波被从超声波探测器 10 的超声波换能器 1 发送出。

[0159] 发送出的超声波向活体内部传输,在活体内规定的部位反射的超声波被向超声波探测器 10 的超声波换能器 1 输入。

[0160] 而且,根据输入的超声波,检测信号从超声波换能器 1 输出。这个检测信号通过电缆 210 被向装置本体 300 的检测信号处理部 330 发送,在检测信号处理部 330 实施规定的信号处理,并通过检测信号处理部 330 中包括的未图示的 A/D 转换器转换为数字信号。

[0161] 从检测信号处理部 330 输出的数字信号被输入到图像信号处理部 340,与帧定时信号同步,作为面数据被依次存储到图像信号处理部 340 中包括的未图示的一次存储部中。图像信号处理部 340 在根据各面数据重新构成二维或三维图像数据的同时,对图像数据进行例如插补、响应增强处理、灰度处理等图像处理。进行了图像处理的图像数据被存储到图像信号处理部 340 中包括的未图示的二次存储部中。

[0162] 然后,进行了图像处理的图像数据被从图像信号处理部 340 的二次存储部读取并向图像显示部 350 输入。图像显示部 350 根据图像数据显示图像。医生等医务工作者看上述图像显示部 350 上显示的图像进行诊断等。

[0163] 以上是根据图示的实施方式对本发明的超声波换能器、超声波探测器、诊断设备和电子设备进行的说明,但本发明并不仅限于此,各部分的结构也可被具有同样功能的任意结构取代。而且,也可以对本发明添加其它任意构成物。

[0164] 而且,本发明也可以将上述各实施方式中的任意二种以上的构成(特征)组合起来。

[0165] 此外,本发明的超声波换能器不仅限于与检查对象接触使用的超声波探测器,也适用于与检查对象非接触式使用的接近传感器这样的非接触式传感器。

[0166] 符号说明

[0167] 1 超声波换能器

2 基板

[0168] 21 开口

3 基板

[0169] 4 支撑基板

41 凸缘

[0170]	42 壁部	5 支撑膜
[0171]	51 隔膜	6 声响整合部
[0172]	7 压电体	71 下部电极
[0173]	71a 下部电极用导线	72 压电膜
[0174]	73 上部电极	73a 上部电极用导线
[0175]	8 超声波元件	10 超声波探测器
[0176]	11a、11b、11c、11d 压电体	12 空间
[0177]	13 线段	14 区域
[0178]	15a、15b、15c、15d 加热部	16 加热部
[0179]	17 拉伸机构	171 支撑部件
[0180]	172 凸轮	173 发动机
[0181]	174 旋转轴	100 诊断设备
[0182]	200 箱体	210 电缆
[0183]	220a、220b、220c、220d 电源	300 装置本体
[0184]	310 控制部	320 驱动信号发生部
[0185]	330 检测信号处理部	340 图像信号处理部
[0186]	350 图像显示部	

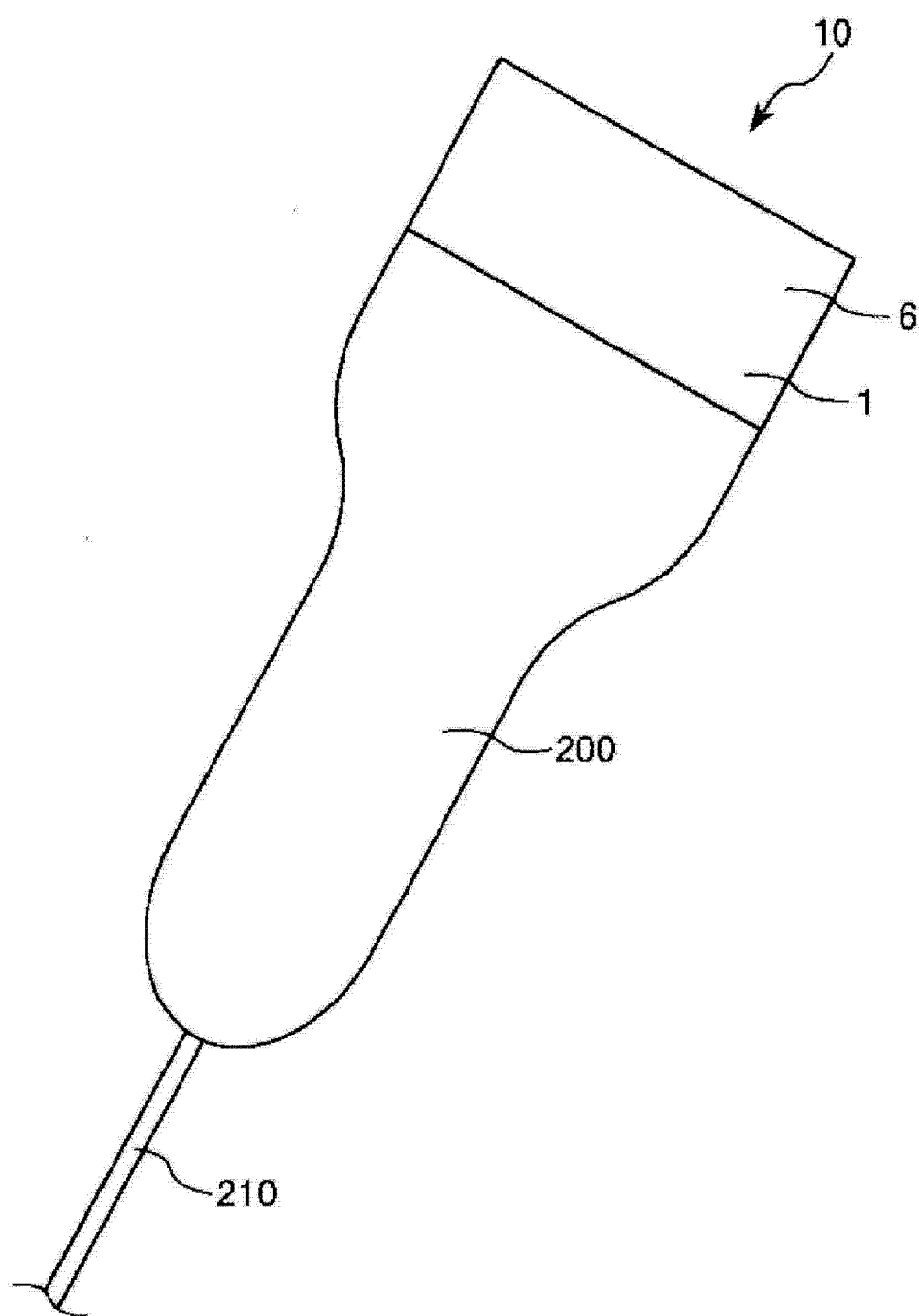


图 1

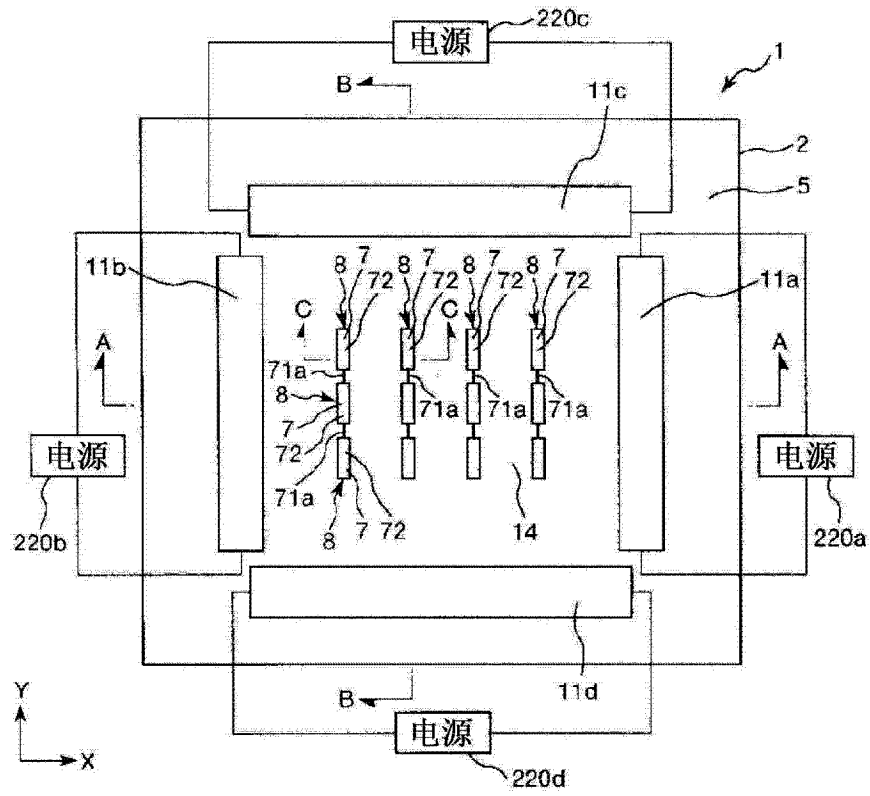


图 2

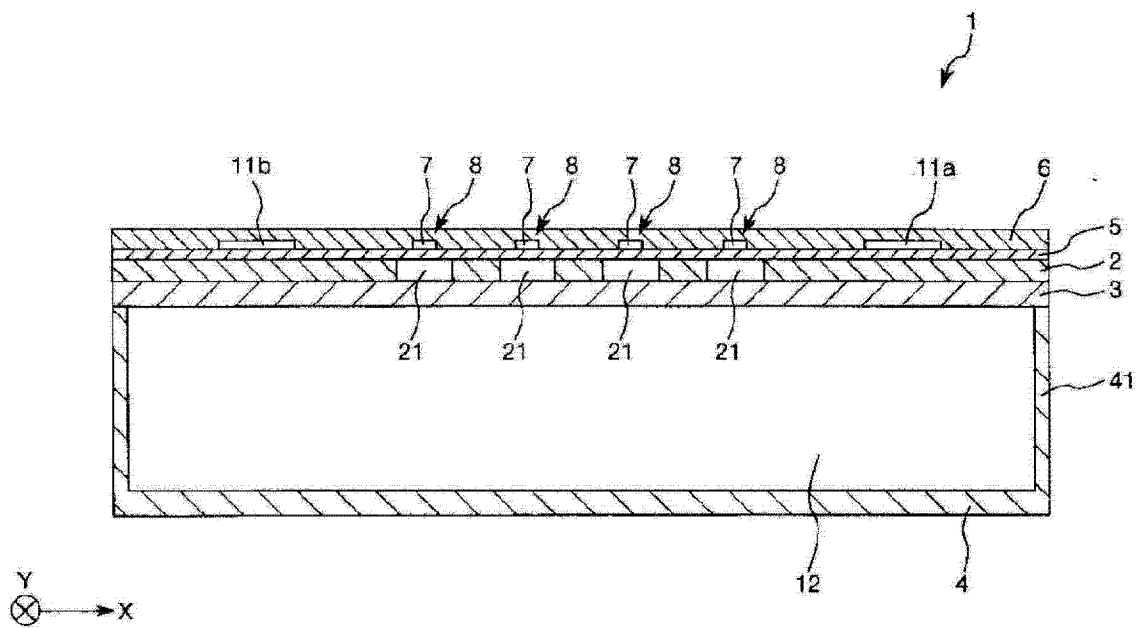


图 3

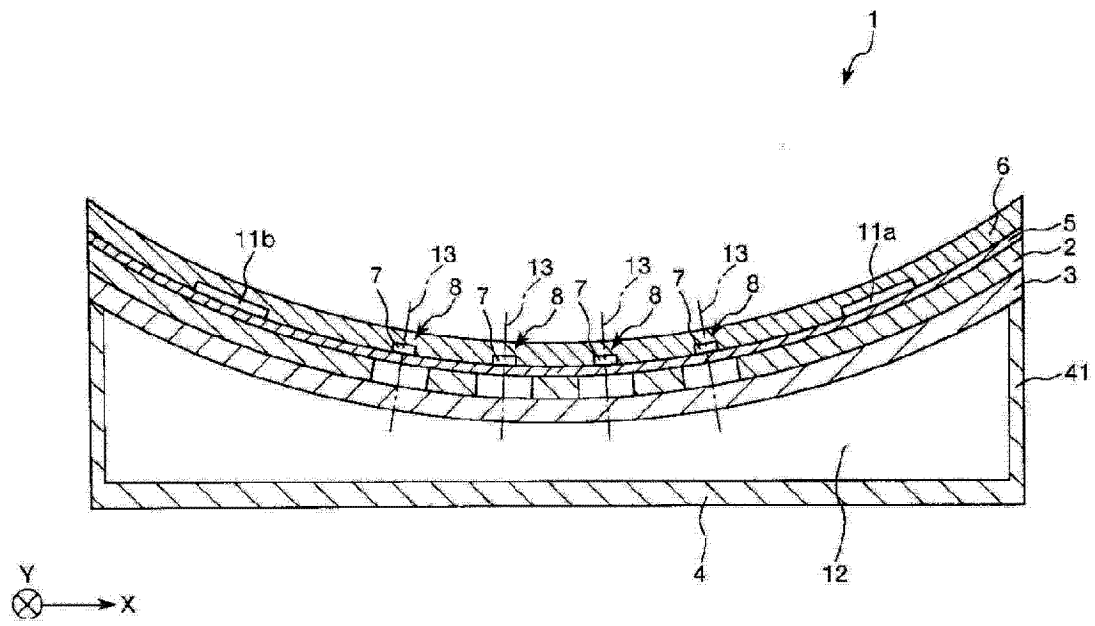


图 4

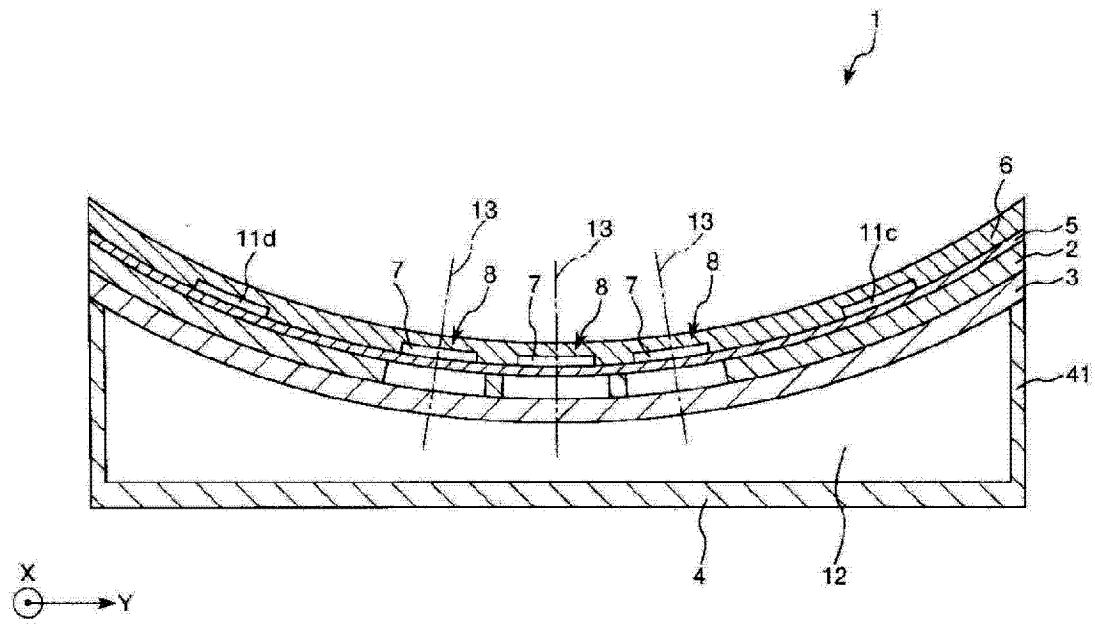


图 5

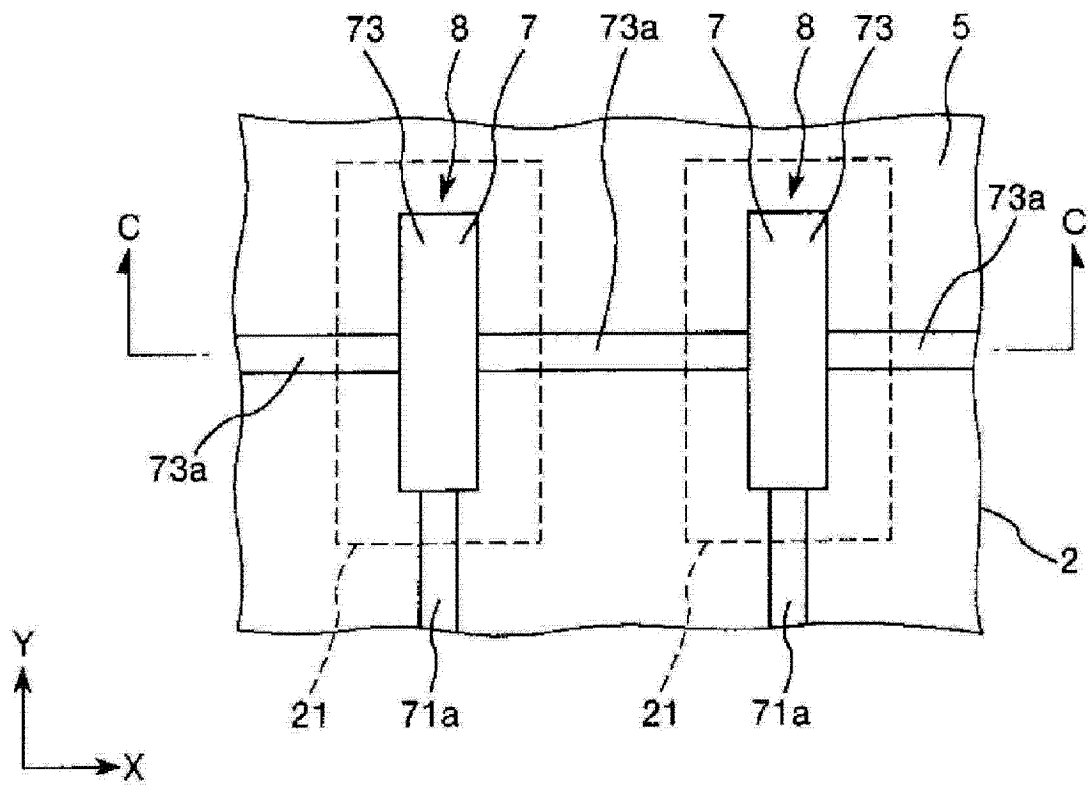


图 6

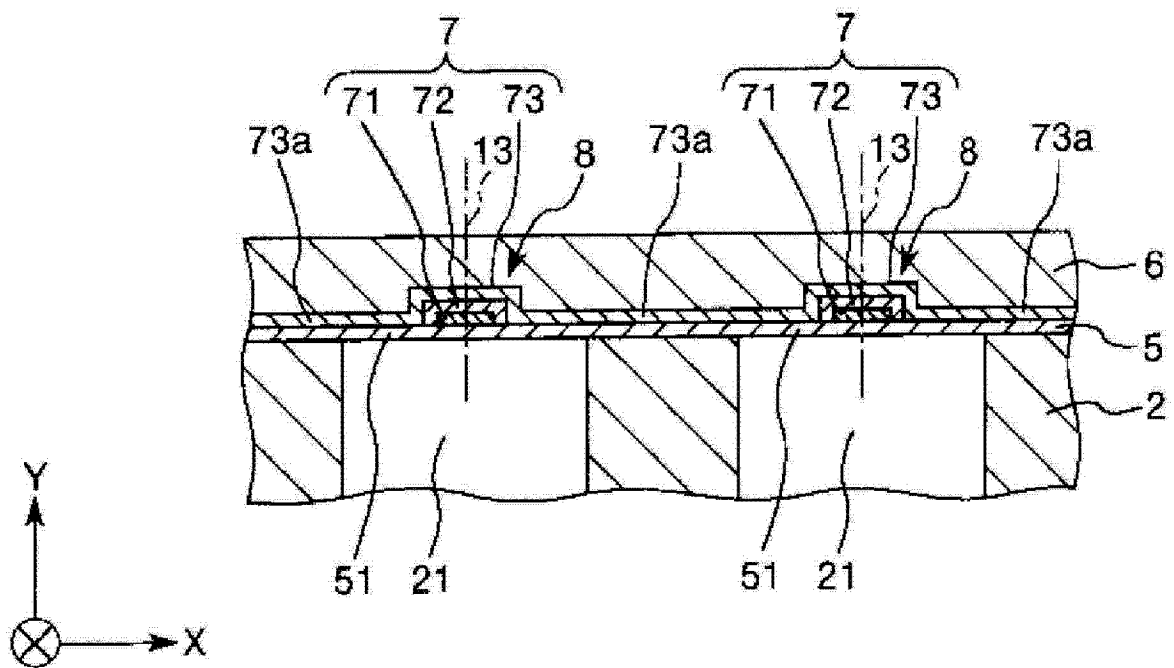


图 7

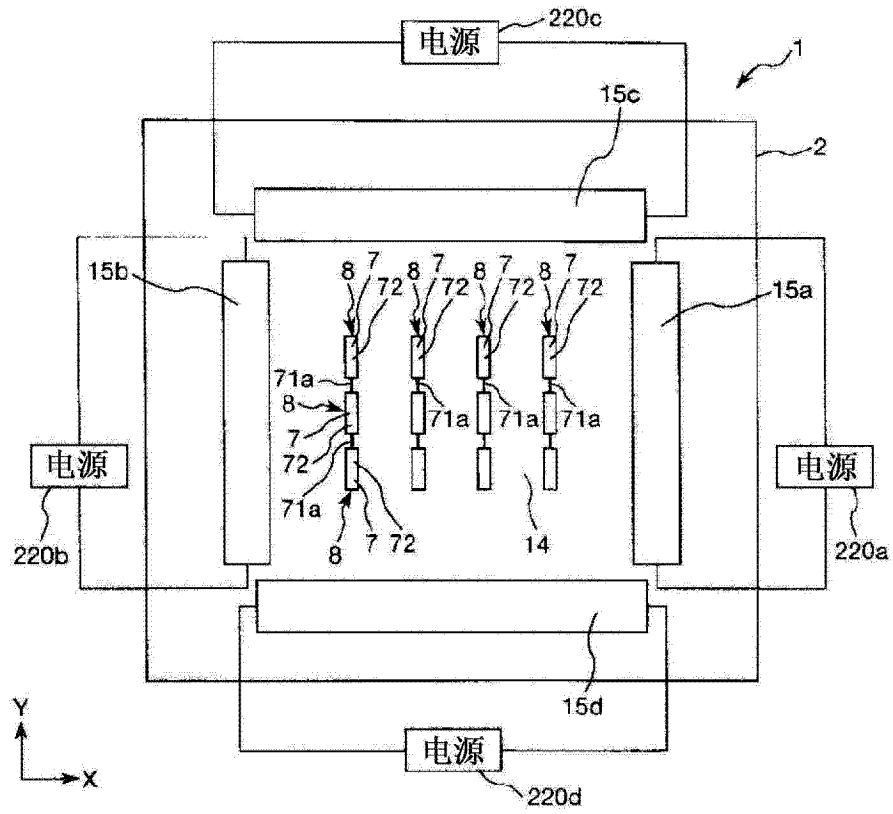


图 8

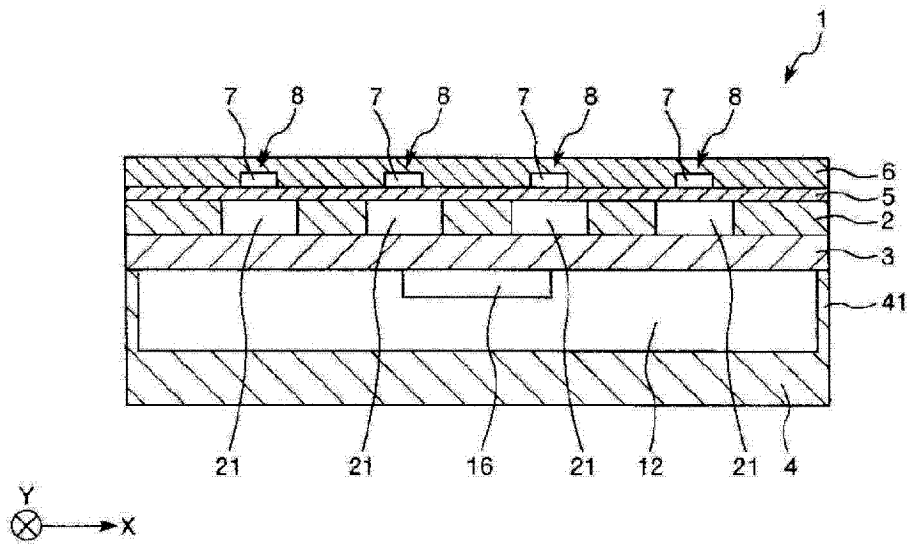


图 9

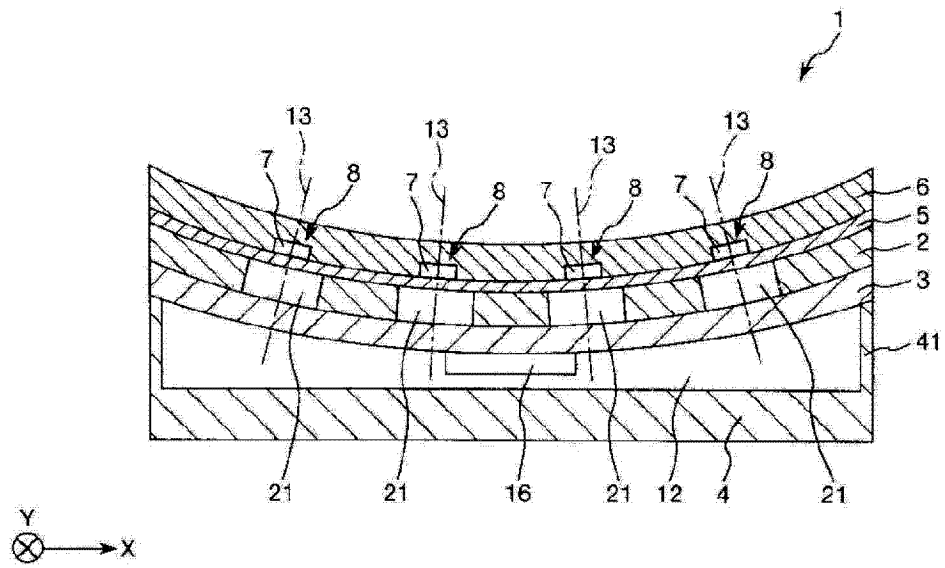


图 10

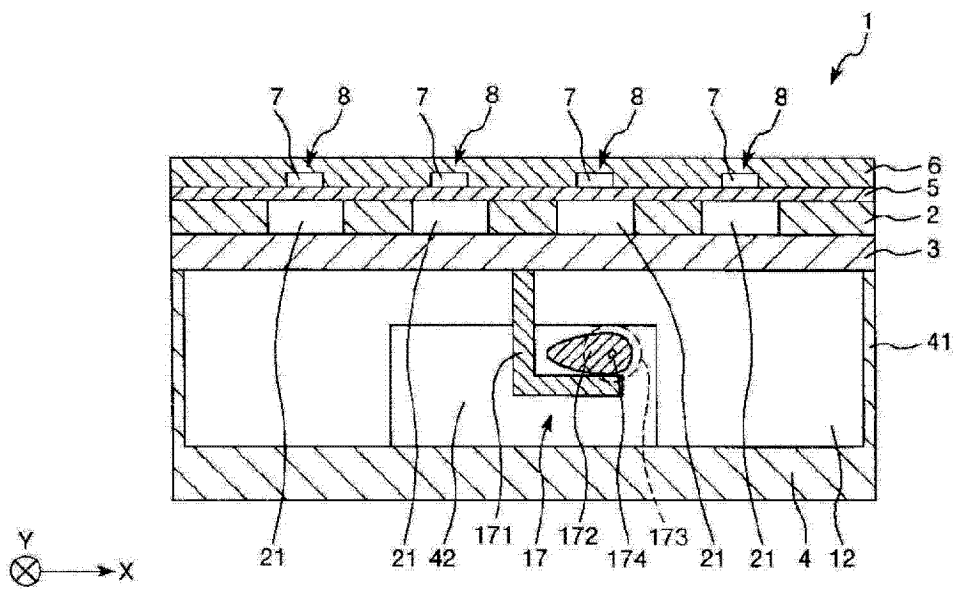


图 11

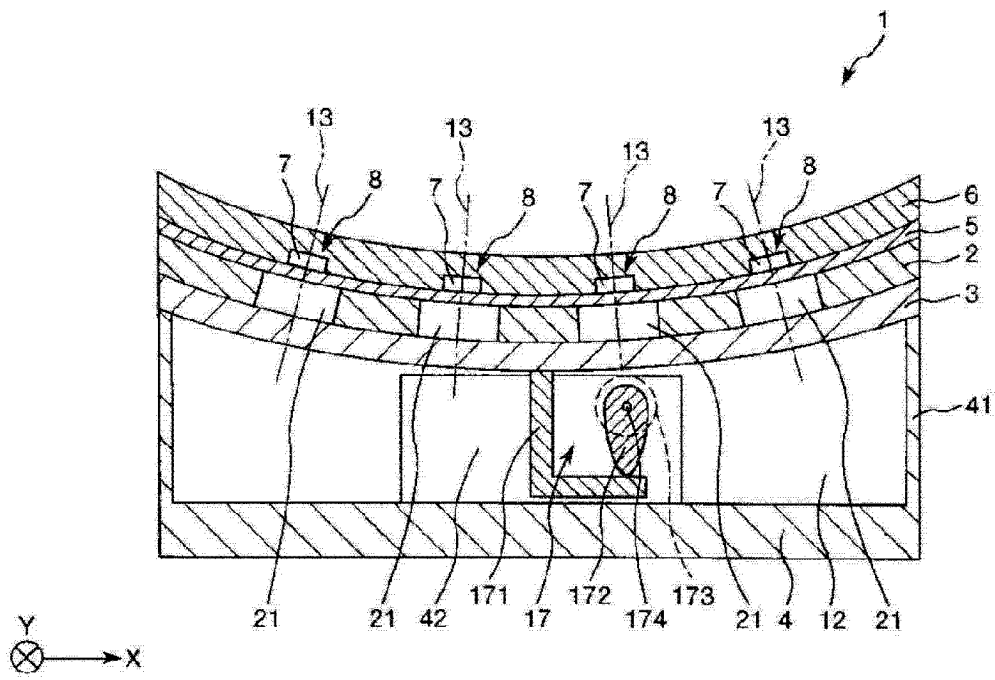


图 12

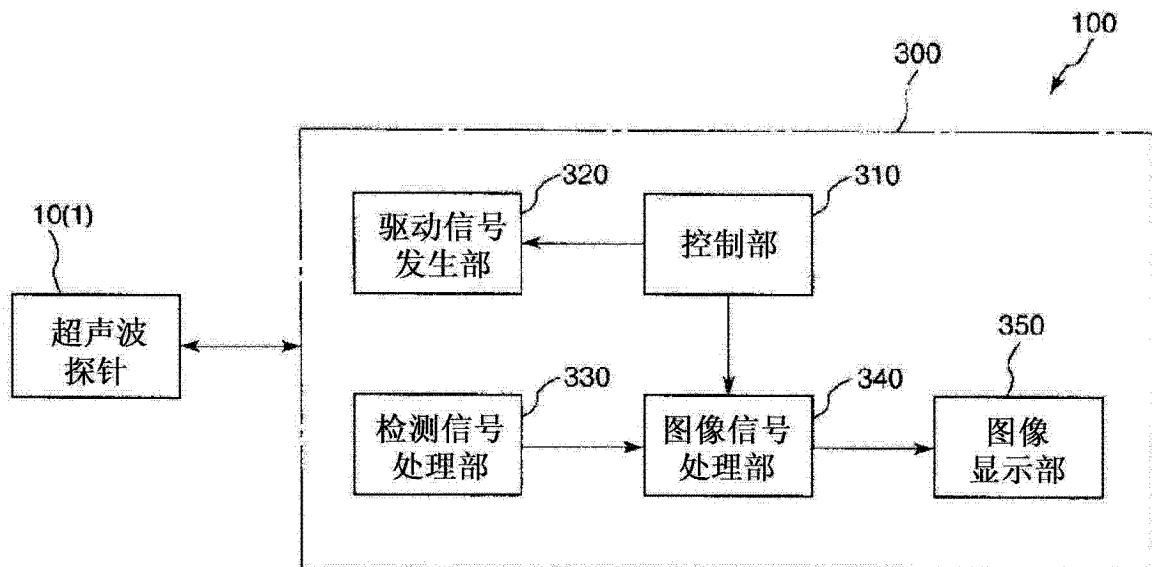


图 13

专利名称(译)	超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备		
公开(公告)号	CN103208282A	公开(公告)日	2013-07-17
申请号	CN201210590296.8	申请日	2012-12-28
[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	中村友亮		
发明人	中村友亮		
IPC分类号	G10K11/26 G10K11/34 A61B8/00		
CPC分类号	G03B42/06 B06B1/0629 G10K11/32 G10K9/125		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012002988 2012-01-11 JP		
其他公开文献	CN103208282B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波换能器、超声波探测器、诊断设备及电子设备。该超声波换能器的特征在于，包括：具有可挠性的第一基板；设置在上述第一基板上、进行超声波的发送和接收的多个超声波元件；以及具有使上述第一基板在第一方向上挠曲的第一基板变形部、以及使上述第一基板在与第一方向交叉的第二方向上挠曲的第二基板变形部的基板变形装置。

