



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102665568 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201180004643. 8

代理人 岳雪兰

(22) 申请日 2011. 09. 21

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/00 (2006. 01)

2010-215376 2010. 09. 27 JP

审查员 李伟博

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/005312 2011. 09. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/042794 JA 2012. 04. 05

(73) 专利权人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 高木一也 近藤敏志

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

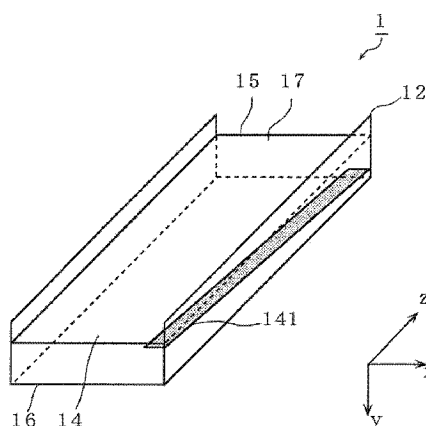
权利要求书3页 说明书22页 附图27页

(54) 发明名称

超声波诊断用适配器和超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明通过简单的机构来检测超声波探头的位置,而不依赖超声波探头的扫描速度以及被检体的组成分布。使用收发超声波的超声波探头(13)来诊断被检体时使用的超声波诊断用适配器(1)具备:包括主面(15)和背面(16)的衬垫(14),该主面(15)是配置超声波探头(13)一侧的面,该背面(16)是与主面(15)相对的、配置被检体一侧的面;被配置在衬垫(14)内部的第一反射部件(141),由声阻抗与构成衬垫的材料不同的材料构成。该第一反射部件(141)被配置成,该第一反射部件(141)与主面(15)的距离和从主面侧观察时的该第一反射部件(141)的宽度的至少一方根据主面(15)上的位置而变化。



1. 一种超声波诊断用适配器,在使用收发超声波的超声波探头来诊断被检体时,该超声波诊断用适配器介于所述超声波探头和所述被检体之间被使用,该超声波诊断用适配器具备:

衬垫,具有主面和背面,该主面是配置所述超声波探头一侧的面,该背面是与所述主面相对的、配置所述被检体一侧的面;以及

第一反射部件,被配置在所述衬垫的内部,并且,构成该第一反射部件的材料的声阻抗与构成所述衬垫的材料不同,

所述第一反射部件被配置成,从该第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的该第一反射部件的宽度的至少一方根据所述衬垫的所述主面上的位置而变化。

2. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器,

所述第一反射部件被延伸设置在所述衬垫的内部,

所述超声波诊断用适配器还具备第二反射部件,

所述第二反射部件沿着所述第一反射部件的延伸设置方向,被延伸设置在所述衬垫的内部,并且构成该第二反射部件的材料的声阻抗与构成所述衬垫的材料不同,

所述第一反射部件与所述第二反射部件被配置成倾斜角度互不相同,该倾斜角度表示从所述第一反射部件以及所述第二反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上的变化程度。

3. 如权利要求 2 所述的超声波诊断用适配器,

所述第一反射部件与所述第二反射部件,被与所述第一反射部件的延伸设置方向正交的截面划分为多个部分,

所述第一反射部件的各部分被配置成,从该部分至所述主面的距离在延伸设置方向上变化,

所述第一反射部件的多个部分被配置成,这些部分与所述主面的相对位置关系相一致,

所述第二反射部件的各部分被配置成,从该部分至所述主面的距离在延伸设置方向上不变化,

所述第二反射部件的多个部分被配置成,这些部分与所述主面的距离互不相同。

4. 如权利要求 2 所述的超声波诊断用适配器,

所述超声波诊断用适配器具备分别包含所述衬垫、所述第一反射部件和所述第二反射部件的多个衬垫组,

所述多个衬垫组所包含的多个所述第一反射部件分别被配置成,从该第一反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上变化,

所述多个衬垫组所包含的多个所述第二反射部件分别被配置成,从该第二反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上不变化,

所述多个衬垫组所包含的多个所述第二反射部件被配置成,从这些第二反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上互不相同。

5. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器,

所述超声波诊断用适配器具备分别包含所述衬垫和所述第一反射部件的多个衬垫组,

所述多个衬垫组所包含的多个所述第一反射部件被配置成,从这些第一反射部件至所

述主面的距离互不相同。

6. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器，

所述超声波诊断用适配器具备分别包含所述衬垫和所述第一反射部件的多个衬垫组，
从所述主面侧观察时的所述第一反射部件相对于所述衬垫的相对位置，根据每个所述衬垫组而不同。

7. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器，

所述超声波诊断用适配器还具备：

第一导轨，沿着所述第一反射部件的延伸设置方向而配置；以及
滑动器，保持所述超声波探头，并沿着所述第一导轨移动。

8. 如权利要求 2 所述的超声波诊断用适配器，

所述超声波诊断用适配器还具备：

两条导轨，分别沿着所述第一反射部件的延伸设置方向以及所述第二反射部件的延伸设置方向被配置；以及

滑动器，保持所述超声波探头，并且被保持在所述两条导轨之间移动。

9. 如权利要求 8 所述的超声波诊断用适配器，

所述衬垫被配置在从所述主面侧观察时的所述两条导轨之间，
在与所述主面正交的方向上，所述两条导轨的厚度分别大于所述衬垫的厚度。

10. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器，

所述第一反射部件与所述衬垫的背面隔距而配置。

11. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器，

所述衬垫具备位于主面侧的第一衬垫部和位于所述背面侧的第二衬垫部，
所述第一反射部件被配置在所述第一衬垫部的内部。

12. 如权利要求 11 所述的超声波诊断用适配器，

所述第二衬垫部由弹性模量低于所述第一衬垫部的材料构成。

13. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器，

所述衬垫由声速为 1450 米 / 秒以上、1585 米 / 秒以下且平均为 1530 米 / 秒的材料构成。

14. 如权利要求 1 所述的超声波诊断用适配器，

所述衬垫的在所述第一反射部件和所述主面之间的部分，由声速比所述衬垫内部的其他部分慢的材料构成。

15. 一种超声波诊断装置，具备：

如权利要求 1 至 14 中的任一项所述的超声波诊断用适配器；

超声波探头，收发超声波；

反射部件检测部，从由所述超声波探头接收的信号中，检测来自所述第一反射部件的反射波的信号；以及

探头位置算出部，从由所述反射部件检测部检测出的信号中，根据从所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方，检测所述超声波探头的位置。

16. 如权利要求 15 所述的超声波诊断装置，

所述反射部件检测部,从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅为规定阈值以上的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

17. 如权利要求 15 所述的超声波诊断装置,

所述反射部件检测部,从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅最大的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

18. 如权利要求 15 所述的超声波诊断装置,

所述反射部件检测部,从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅的导数为规定阈值以上的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

19. 如权利要求 15 所述的超声波诊断装置,

所述反射部件检测部,从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅的导数最大的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

20. 如权利要求 15 所述的超声波诊断装置,

所述探头位置算出部,根据从由所述反射部件检测部检测出的所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方,并按照如下关系式,算出所述超声波探头的位置,所述关系式表示所述超声波探头的位置相对于从由所述反射部件检测部检测出的所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方的关系。

21. 如权利要求 20 所述的超声波诊断装置,

所述探头位置算出部,利用在如下期间检测出的从所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方,来校正所述关系式,

所述期间是超声波探头被配置到第一规定位置开始到被移动至与第一规定位置不同的第二规定位置为止的期间。

22. 如权利要求 15 所述的超声波诊断装置,

所述探头位置算出部,进一步

检测随时间的经过所获得的所述第一反射部件的位置,并算出所述超声波探头的位置的移动量。

超声波诊断用适配器和超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用超声波探头来诊断被检体时使用的超声波诊断用适配器、超声波诊断装置以及超声波诊断方法。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置是利用超声波在生物体内的反射,取得作为超音波图像的生物体内信息并进行显示的诊断装置,作为能以非侵入性的方式来观测生物体内状态的有用装置得以利用。

[0003] 超声波诊断装置的概略图如图 34 所示。在超声波诊断装置中,进行超声波收发的部分是超声波探头 13。超声波探头内部有用于进行超声波的发送以及接收的超声波振动子。超声波探头使由超声波振动子生成以及发送的超声波脉冲射入被检体,并接收反射回来的超声波的反射波(回波)。超声波诊断装置将来自被检体的回波的特性作为图像进行显示。作为图像显示方式的例子,有 2 维图像显示方式以及 3 维图像显示方式等。2 维图像显示方式是使回波振幅与像素亮度(Brightness)形成对应关系,并作为被检体的断层图像(以下称之为 B 模式图像)进行显示的方式。3 维图像显示方式是利用多个 B 模式图像形成 3 维图像,并进行显示的方式。

[0004] 通过 3 维图像显示方式,操作者容易把握组织的位置关系,能提高诊断的客观性,因此该方式在临床上非常之有用。作为形成 3 维图像的方法,例如有利用摇动式探头的方法和利用位置传感器的方法。

[0005] 在利用摇动式探头的方法中,利用能使阵列元件群机械性地摇动的摇动式探头来接触目标部位,从而形成 3 维图像。该阵列元件群由 1 维排列的超声波振动子的元件构成。并且,通过使摇动式探头快速摇动,还可以实现将 3 维图像作为动画进行再生的 4D 功能。

[0006] 但是,若想对广范围的生物体内信息进行 3 维化时,摇动式探头的摇动机构的规模会增大,且摇动机构的重量也会增加。因此,会造成超声波探头的操作性低下,尤其是在进行颈部诊断等时,因压迫而会导致呼吸困难等的问题。

[0007] 作为利用位置传感器的方法,例如有通过在 1 维排列振动子而成的轻量小型的 1 维探头上安装位置传感器,从而形成 3 维图像的方法。作为位置传感器,现在已经有利用磁力传感器和利用支撑臂的传感器,但存在着成本高的问题。

[0008] 针对以上的问题,专利文献 1 中公开了一种通过算出由超声波探头进行扫描而获得的多张图像的相关关系,来求出图像间的距离,并根据该图像间的距离来组合图像,从而形成 3 维图像的方法。该方法的优点在于,无需使用位置传感器,且超声波探头的扫描自由度高。

[0009] 另外,专利文献 2 公开了一种设有利用滑轨和发条的超声波探头移动机构,使超声波探头按一定速度移动,并组合在规定位置取得的 B 模式图像,从而形成 3 维图像的方法。该方法的优点在于,能正确地取得在规定位置的 B 模式图像,且成本也相对低。

[0010] 专利文献 1:特开 2003-334192 号公报

[0011] 专利文献 2 :特开 2008-200096 号公报

[0012] 但是,专利文献 1 所公开的方法存在如下问题,由于是根据图像之间的相关关系来判断图像间距离,因此在被检体的组成分布的类似性(连续性)高的情况下,难以检测出超声波探头在进行物理性的移动的情况。另外,还存在随着超声波探头的移动距离,发生误差累积的问题。

[0013] 另外,在专利文献 2 中,以通过发条使超声波探头的扫描速度保持一定速度的情况作为前提,因此需要用于实现等速移动的移动机构,这有碍于小型化。

[0014] 对此,本发明是鉴于此类情况而开发的,其目的在于提供一种无需依赖超声波探头的扫描速度和被检体的组成分布(类似性)、也不会发生误差累积且不会妨碍小型化的、用于检测超声波探头的位置的超声波诊断用适配器等。

发明内容

[0015] 为了达成所述目的,在本发明的一形态的超声波探头位置检测方法中,在使用收发超声波的超声波探头来诊断被检体时,超声波诊断用适配器介于所述超声波探头和所述被检体之间被使用。该超声波诊断用适配器具备:衬垫,具有主面和背面,该主面是配置所述超声波探头一侧的面,该背面是与所述主面相对的、配置所述被检体一侧的面;第一反射部件,被配置在所述衬垫的内部,并且,构成该第一反射部件的材料的声阻抗与构成所述衬垫的材料不同。所述第一反射部件被配置成,从该第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的该第一反射部件的宽度的至少一方根据所述主面上的位置而变化。

[0016] 根据以上,B 模式图像内包含第一反射部件的像。B 模式图像上的第一反射部件的像的位置以及形状的至少一方,根据超声波探头在主面上的位置而变化。因此,如果预先使超声波探头在主面上的位置、与 B 模式图像内第一反射部件的位置以及形状形成对应关系,则根据在进行诊断时所取得的 B 模式图像上的第一反射部件的像的位置以及形状,能正确检测出超声波探头的位置。

[0017] 另外,优选为,所述第一反射部件被延伸设置在所述衬垫的内部,所述超声波诊断用适配器还具备第二反射部件,所述第二反射部件沿着所述第一反射部件的延伸设置方向被延伸设置在所述衬垫的内部,并且,构成该第二反射部件的材料的声阻抗与构成所述衬垫的材料不同。所述第一反射部件与所述第二反射部件被配置成倾斜角度互不相同,该倾斜角度表示从所述第一反射部件以及所述第二反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上的变化程度。

[0018] 根据以上,在 B 模式图像内会显现第一反射部件的像和第二反射部件的像。B 模式图像中的上下方向(以下,称之为垂直方向)与超声波探头发送以及接收超声波的方向对应,B 模式图像内的第一反射部件的像与第二反射部件的像在垂直方向上的距离(以下,称之为垂直方向距离)随着超声波探头在主面上的位置而变化。因此,通过预先使 B 模式图像上的第一反射部件的像以及第二反射部件的像的垂直方向距离、与超声波探头在主面上的位置形成对应关系,能根据诊断时所获得的 B 模式图像上的第一反射部件的像与第二反射部件的像的垂直方向距离,来正确检测出超声波探头的位置。尤其是,在超声波探头和衬垫的主面之间有缝隙的情况下,无论有无缝隙以及缝隙宽度多大,第一反射部件和第二反射部件的垂直方向距离都保持一定,因此能够正确算出超声波探头的位置。

[0019] 另外,优选为,所述第一反射部件与所述第二反射部件被与所述第一反射部件的延伸设置方向正交的截面划分为多个部分。所述第一反射部件的各部分被配置成,从该部分至所述主面的距离在延伸设置方向上变化。所述第一反射部件的多个部分被配置成,这些部分与所述主面的相对位置关系相一致。所述第二反射部件的各部分被配置成,从该部分至所述主面的距离在延伸设置方向上不变化。所述第二反射部件的多个部分被配置成,这些部分与所述主面的距离互不相同。

[0020] 根据以上,在B模式图像上会显现第一反射部件的像和第二反射部件的像。根据B模式图像上的第二反射部件的像的位置,来检测超声波探头位于哪个部分,该部分是指被与所述第一反射部件的延伸方向垂直的截面所分割而成的各部分。同时,根据第一反射部件的像的位置,检测超声波探头在该部分中的位置。根据这些信息,能够正确检测出超声波探头在衬垫上的位置。尤其是,能使为了配置第一反射部件所需的衬垫厚度减小,从而能使衬垫变薄。其结果,能够扩大在B模式图像上显示被检体的像的区域。

[0021] 另外,优选为,所述超声波诊断用适配器具备分别包含所述衬垫、所述第一反射部件和所述第二反射部件的多个衬垫组。所述多个衬垫组所包含的多个所述第一反射部件分别被配置成,从该第一反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上变化。所述多个衬垫组所包含的多个所述第二反射部件分别被配置成,从该第二反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上不变化。所述多个衬垫组所包含的多个所述第二反射部件被配置成,从这些第二反射部件至所述主面的距离在延伸设置方向上互不相同。

[0022] 根据以上,在利用多个衬垫进行检查时,根据各衬垫的第二反射部件与主面的距离来检测超声波探头位于哪个衬垫上,与此同时,根据第一反射部件与主面的距离来检测超声波探头在该衬垫上的位置。因此,即使在利用多个衬垫进行检查时,也能够正确算出超声波探头的位置。

[0023] 另外,优选为,所述超声波诊断用适配器具备分别包含所述衬垫和所述第一反射部件的多个衬垫组。所述多个衬垫组所包含的多个所述第一反射部件被配置成,从这些第一反射部件至所述主面的距离互不相同。

[0024] 根据以上,在利用多个衬垫进行检查时,根据各衬垫的第一反射部件与主面的距离来检测是哪个衬垫以及超声波探头位于该衬垫上的哪个位置。因此,即使在利用多个衬垫进行的检查时,也能够正确算出超声波探头的位置。尤其是,可利用多个在内部设有一个反射部件的衬垫,因此,与利用内部设有两个以上的反射部件的衬垫的情况相比,能以低成本实现。

[0025] 另外,优选为,所述超声波诊断用适配器具备分别包含所述衬垫和所述第一反射部件的多个衬垫组,从所述主面侧观察时的所述第一反射部件相对于所述衬垫的相对位置,根据每个所述衬垫组而不同。

[0026] 根据以上,在利用多个衬垫进行检查时,根据从主面侧观察时的各衬垫的第一反射部件的相对位置,来检测超声波探头存在于哪个衬垫上,并根据各衬垫的第一反射部件与主面的距离,来检测超声波探头在该衬垫上的位置。因此,即使在利用多个衬垫进行的检查时,也能够正确算出超声波探头的位置。尤其是,可利用多个在内部设有一个反射部件的衬垫,因此,与利用内部设有两个以上的反射部件的衬垫的情况相比,能以低成本实现。

[0027] 另外,优选为,所述超声波诊断用适配器还具备:第一导轨,沿着所述第一反射部

件的延伸设置方向而配置；滑动器，保持所述超声波探头，并沿着所述第一导轨移动。

[0028] 根据以上，能够沿着导轨由超声波探头对被检体进行扫描。由于导轨沿着第一反射部件的延伸方向被配置，因此，在通过该结构所取得的 B 模式图像上，第一反射部件的像所显现的区域被限定在特定区域。因此，如果限定于该特定区域来从 B 模式图像中检测第一反射部件的像，则能更正确更有效地在 B 模式图像上检测第一反射部件的像，其结果能正确算出超声波探头的位置。

[0029] 另外，优选为，所述超声波诊断用适配器还具备：两条导轨，分别沿着所述第一反射部件的延伸设置方向以及所述第二反射部件的延伸设置方向被配置；滑动器，保持所述超声波探头，并且被保持在所述两条导轨之间移动。

[0030] 根据以上，能够在由两条导轨保持的情况下，通过沿着导轨由超声波探头对被检体进行扫描来检查被检体。因此，能够更正确地沿着导轨使超声波探头进行扫描，并且，在 B 模式图像上，能将反射部件的像所显现的区域更正确地限定在特定的区域中。从而，能更正确且有效地在 B 模式图像上检测反射部件的像，其结果能够正确算出超声波探头的位置。

[0031] 另外，优选为，所述衬垫被配置在从所述主面侧观察时的所述两条导轨之间，在与所述主面正交的方向上，所述两条导轨的厚度分别大于所述衬垫的厚度。

[0032] 根据以上，在超声波探头通过衬垫来按压被检体等的情况下，即，衬垫的主面以及侧面承受施力的情况下，能够抑制衬垫的主面以及侧面的形状变化，以使反射部件与主面的距离不发生变化。从而，在超声波探头通过衬垫来按压被检体时，也能正确检测超声波探头的位置。

[0033] 另外，优选为，所述第一反射部件与所述衬垫的背面隔距而配置。

[0034] 根据以上，在超声波探头通过衬垫来按压被检体时，即使衬垫背面的形状发生了变化，也能使反射部件的形状保持不变。因此，在超声波探头按压被检体时，也能正确算出超声波探头的位置。

[0035] 另外，优选为，所述衬垫具备位于主面侧的第一衬垫部和位于所述背面侧的第二衬垫部，所述第一反射部件被配置在所述第一衬垫部的内部。

[0036] 另外，优选为，所述第二衬垫部由弹性模量低于所述第一衬垫部的材料构成。

[0037] 根据以上，能够用弹性较低的材料来按压被检体，使得紧贴被检体表面的凹凸，而衬垫背面和被检体之间不易产生缝隙。因此，对于表面凹凸的被检体，也能正确算出超声波探头的位置。

[0038] 另外，优选为，所述衬垫由声速为 1450（米 / 秒）以上、1585（米 / 秒）以下且平均为 1530（米 / 秒）的材料构成。

[0039] 根据以上，衬垫的介质具有与人体相同的声学特性，在被检体是人体时，能够抑制在衬垫背面和被检体的接触面上发生的超声波反射，从而能够获得良好的 B 模式图像。因此，在通过衬垫来对被检体进行超声波诊断时，也能够正确检测出 B 模式图像上的反射部件的像，从而能够正确检测出超声波探头的位置。

[0040] 另外，优选为，所述衬垫的在所述第一反射部件和所述主面之间的部分，由声速比所述衬垫内部的其他部分慢的材料构成。

[0041] 根据以上，能使射向反射部件的超声波、以及被反射部件反射之后射向超声波探头反射波（回波）的速度减慢。即使在反射部件存在于衬垫内部的、离主面最近的部分的情

况下,也能够正确获得 B 模式图像上的反射部件的像,而无需提高超声波探头的采样频率。由此,能将反射部件配置在离主面近的位置,从而能使衬垫的厚度减小。其结果,能够扩大在 B 模式图像上显示被检体的像的区域。

[0042] 另外,本发明的一形态的超声波诊断装置具备:超声波诊断用适配器;超声波探头,收发超声波;反射部件检测部,从由所述超声波探头接收的信号中,检测来自所述第一反射部件的反射波的信号;探头位置算出部,从由所述反射部件检测部检测出的信号中,根据从所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方,检测所述超声波探头的位置。

[0043] 根据以上,超声波探头接收来自衬垫内部的反射部件的反射波(回波),能在 B 模式图像上获得反射部件的像。通过检测该像,能够检测出反射部件与主面的距离以及超声波探头的位置。从而,能够正确算出超声波探头的位置。

[0044] 另外,优选为,所述反射部件检测部从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅为规定阈值以上的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

[0045] 另外,优选为,所述反射部件检测部从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅最大的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

[0046] 另外,优选为,所述反射部件检测部从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅的导数为规定阈值以上的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

[0047] 另外,优选为,所述反射部件检测部从由所述超声波探头接收的信号中,检测与所述衬垫的内部对应的、且振幅的导数最大的信号,以作为来自所述第一反射部件的信号。

[0048] 根据以上,能够检测出 B 模式图像上的反射部件的像。其结果,能够正确算出超声波探头的位置。

[0049] 另外,优选为,所述探头位置算出部,根据从由所述反射部件检测部检测出的所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方,并按照如下关系式,算出所述超声波探头的位置,所述关系式表示所述超声波探头的位置相对于从由所述反射部件检测部检测出的所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方的关系。

[0050] 根据以上,能够根据从 B 模式图像获得的反射部件与主面的距离,简单地算出超声波探头的位置。从而,能够根据从 B 模式图像上的信息所检测出的信息,正确算出超声波探头的位置。

[0051] 另外,优选为,所述探头位置算出部利用在如下期间检测出的从所述第一反射部件至所述主面的距离、和从所述主面侧观察时的所述第一反射部件的宽度的至少一方,来校正所述关系式,所述期间是超声波探头被配置到第一规定位置开始到被移动至与第一规定位置不同的第二规定位置为止的期间。

[0052] 根据以上,能够使用超声波诊断中实际使用的衬垫来构成关系式。从而,能使每个衬垫个体中存在的测定误差变得更小,其结果能够正确算出超声波探头的位置。

[0053] 另外,优选为,所述探头位置算出部,进一步检测随时间的经过所获得的所述第一反射部件的位置,并算出所述超声波探头的位置的移动量。

[0054] 根据以上,不仅能算出超声波探头在衬垫上的位置,还能够算出从作为基准的测定时间点到诊断时间点为止的超声波探头的移动距离。从而,能够正确算出某期间的超声波探头的移动距离。

[0055] 在此,不仅能通过超声波诊断装置来实现本发明,还能通过以构成该超声波装置的处理部作为步骤的方法、使计算机执行这些步骤的程序、记录有该程序的计算机可读取的 CD-ROM 等的记录介质、表示该程序的信息数据或者信号来实现本发明。并且,可以通过互联网等的通信网络来分发这些程序、信息、数据以及信号

[0056] 根据本发明,通过对一般的超声波诊断装置追加功能,能够在无需依赖超声波探头的扫描速度或被检体的组成分布(类似性)、不会发生误差累积且不会妨碍小型化的情况下,检测出超声波探头的位置以及移动量,从而获得 B 模式图像以及 3 维图像等的超声波诊断图像。

附图说明

[0057] 图 1 是第一实施方式的超声波诊断用适配器的概略图。

[0058] 图 2 是第一实施方式的超声波诊断用适配器的侧面图。

[0059] 图 3 是表示使用超声波诊断用适配器时的超声波的反射波(回波)的图。

[0060] 图 4 是超声波探头的扫描辅助机构的概略图。

[0061] 图 5 是组合超声波诊断用适配器和超声波探头的扫描辅助机构时的概略图。

[0062] 图 6 是用于说明超声波探头的扫描辅助机构的一个例子的概略图。

[0063] 图 7 是用于说明超声波诊断用适配器的导轨的一个例子的概略图。

[0064] 图 8 是第二实施方式的超声波诊断装置的动作说明图。

[0065] 图 9 是表示 3 维图像的显示例的图。

[0066] 图 10 是第二实施方式的超声波诊断装置的功能方框图。

[0067] 图 11 是第二实施方式的 3 维图像显示机构的动作说明图。

[0068] 图 12 中,(a)是表示所取得的 B 模式图像的图,(b)是用于说明删除 B 模式图像中的无用区域的图。

[0069] 图 13 是说明在第二实施方式的 B 模式图像上检测反射部件的像的图。

[0070] 图 14 是表示查询表的一个例子的图。

[0071] 图 15 是用于说明在形成 3 维图像时进行插值的图。

[0072] 图 16 是用于说明查询表的校正方法的图。

[0073] 图 17 是说明第三实施方式的超声波诊断用适配器的问题的图。

[0074] 图 18 是内部配置了两个第三实施方式的反射部件的衬垫的斜视图。

[0075] 图 19 是第三实施方式的衬垫的侧面图。

[0076] 图 20 是表示在 B 模式图像上的反射部件的像的位置的图。

[0077] 图 21 中,(a)是表示所取得的 B 模式图像的图,(b)是用于说明删除 B 模式图像中的无用区域的图。

[0078] 图 22 是说明第三实施方式的解决问题的效果的图。

[0079] 图 23 是表示第三实施方式的变形例的超声波诊断用适配器的图。

[0080] 图 24 是表示第四实施方式的超声波诊断用适配器的图。

- [0081] 图 25 是第四实施方式的衬垫的侧面图。
- [0082] 图 26 是表示第四实施方式的变形例 1 的衬垫的图。
- [0083] 图 27 是第四实施方式的变形例 1 的衬垫的侧面图。
- [0084] 图 28 是第四实施方式的变形例 3 的超声波诊断用适配器的图,其中(a)是俯视图,(b)是斜视图。
- [0085] 图 29 是第五实施方式的超声波诊断用适配器的图,其中,(a)是俯视图、(b)是斜视图。
- [0086] 图 30 是第五实施方式的 3 维图像显示机构的动作说明图。
- [0087] 图 31 是表示第五实施方式的 B 模式图像上的反射部件的位置的图。
- [0088] 图 32 是说明在传播声速不同的物质中被传播的超声波的反射波(回波)的接收时刻的图。
- [0089] 图 33 是表示第六实施方式的超声波诊断用适配器的图。
- [0090] 图 34 是超声波诊断装置的概略图。

具体实施方式

[0091] 以下,参照附图说来明本发明的实施方式。在此,以下将说明的实施方式均表示本发明所优选的一具体例。以下的实施方式中采用的数值、形状、材料、结构要素、结构要素的配置以及连接方式、步骤、步骤的顺序等均属一例,并不意味本发明限于此。本发明限于权利要求项的范围。因此,关于以下实施方式的结构要素中的未被记载于表示本发明最上位概念的独立权利要求项中的结构要素,不是为了达成本发明目的所必需的结构,而是用于构成最为优选的形态的结构。

[0092] (第一实施方式)

[0093] 图 1 表示本实施方式的超声波诊断用适配器的一个例子。该超声波诊断用适配器 1 被配置在超声波诊断装置的超声波探头和目标部位的体表(被检体)之间。超声波诊断用适配器 1 具备衬垫 14 和被配置在该衬垫 14 内部的反射部件,该反射部件包含声阻抗与衬垫材料不同的材料。衬垫由能容易地紧贴于被检体曲面形状的材料(例如,高分子凝胶)构成。相对而言,反射部件由例如铝或者不锈钢等材料构成。在此,反射部件的材料优选是硬度高且即使被长时间配置在衬垫中也不易发生腐蚀的材料。另外,衬垫的材料优选其音速为 1450 (m/s)以上、1585 (m/s)以下且平均为 1530 (m/s)。通过这种方式,衬垫的介质将具有与人体相同的声学特性,在被检体是人体时,能够抑制在衬垫的背面和被检体的接触面上发生的超声波反射。

[0094] 在此,将衬垫 14 的配置有超声波探头的面称为主面 15,将与主面 15 相对的面称为背面 16。进行诊断时,背面 16 与被检体接触,从主面侧向背面侧(被检体方侧)发送超声波。另外,在图 1 中,扫描区域 17 是指由超声波探头进行扫描的主面 15 上的区域的一部分或者全部。

[0095] 另外,如图 1 所示,与主面 15 垂直的方向为 y 方向,反射部件的延伸设置方向为 z 方向,与 y 方向以及 z 方向正交的方向为 x 方向,各方向的指向如图所示。在其他图中也采用同样的坐标系。

[0096] 图 2 表示本实施方式的超声波诊断用适配器 1 的侧面图。超声波诊断用适配器 1

在其衬垫 14 内部设有反射部件 141, 反射部件 141 通过扫描区域 17 的一部分。并且, 反射部件 141 以相对于主面 15 构成大于 0 度的角度的方式被倾斜配置, 反射部件和衬垫主面的距离根据主面上的位置而异。以反射部件 141 和主面 15 的距离随着向图 2 中的 z 方向前进而逐渐增大的方式进行配置。

[0097] 在图 1 以及图 2 中, 反射部件 141 为大致直线状。从主面 15 侧观察时, 反射部件的延伸设置方向(z 方向)与超声波探头的扫描方向平行。并且, 反射部件 141 沿着长方形体扫描区域的与超声波探头的扫描方向平行的一边被延伸设置。

[0098] 以下, 根据图 3 来说明在反射部件 141 与主面 15 的距离不同的情况下, 由超声波探头 13 接收的回声。在图 3 中, 横坐标表示从超声波探头发送超声波脉冲到接收回波为止的时间 t, 纵坐标表示回波的接收强度(振幅) I。在图 3 的(a)以及(b)中, z 坐标分别表示在位置 z1 以及 z2 (在此, 设想是接收来自反射部件 141 的回波的区域)接收的回波的例子。在此, 设想为位置 z2 时的反射部件 141 和主面 15 之间的距离大于位置 z1 时的反射部件 141 和主面 15 之间的距离。该反射部件因其声阻抗不同于构成衬垫的材料声阻抗, 因此对超声波表现出不同的反射特性。因此, 超声波探头向体内发送超声波之后, 除了接收来自体内的回波之外, 还接收来自反射部件的回波。

[0099] 另外, 在该实施方式中, 设想为反射部件 141 的声阻抗大于衬垫 14, 因此, 检测结果会是来自反射部件 141 的回波的振幅强度大于来自被检体的回波。在图 3 的(a)以及(b)中, 到接收来自反射部件 141 的回波为止的时间 t 是不同的, 这是因为反射部件 141 与主面之间的距离不同所致。通过利用从由超声波探头发送超声波之后到检测出反射部件 141 的回波为止的时间根据超声波探头的位置而变的这一特点, 超声波诊断装置可算出 B 模式图像被取得时的超声波探头的位置或者各 B 模式图像之间的相对位置关系。

[0100] 如上所述, 通过在衬垫的内部, 以使反射部件与衬垫主面的距离根据衬垫主面上的位置而异的方式来配置反射部件, 能够简单地检测出超声波探头在主面上的位置以及 B 模式图像彼此之间的相对位置关系。另外, 与以往的根据图像的相关关系来判断超声波探头位置的方法不同的是, 用该方法检测超声波探头的位置时并不利用体内的组成分布的图像状态, 因此, 无论体内的组成分布如何, 都能精确地检测出超声波探头的位置, 并且无需依赖超声波探头的扫描速度。

[0101] 另外, 通过利用本实施方式的超声波诊断用适配器 1, 可具体检测超声波探头的位置, 或者算出所取得的 B 模式图像的相对位置。关于超声波探头的位置检测方法以及相对位置信息的算出方法, 详情后述。

[0102] 另外, 本实施方式的反射部件, 只要是被配置在衬垫的内部, 可将其配置在任何位置, 但优选为反射部件不与衬垫的背面(与被检体接触的面)接触。即, 优选为, 反射部件的与被检体最近的点存在于与衬垫的背面相离规定距离的位置。超声波探头通过衬垫来按压接触人体, 因此, 衬垫背面的形状随着被检体的形状而变化。在这种情况下, 如果配置成了反射部件的一部分与衬垫的背面相接处的方式, 那么衬垫形状歪曲可能对反射部件的形状构成大的影响, 而导致衬垫形状的歪曲。对此, 通过将反射部件配置在与衬垫的背面相离规定距离的位置上, 可降低衬垫的形状歪曲对反射部件造成的影响, 从而能更精确地进行超声波探头位置的检测。例如, 通过实验已确认到, 在采用高分子凝胶的情况下, 通过使反射部件 141 和背面 16 相离 5mm 以上 10mm 以下距离, 能将反射部件 141 的歪曲降低到不会对

观察造成问题的程度。

[0103] 即,衬垫具有位于主面侧的第一衬垫部和位于背面侧的第二衬垫部,通过将位于背面侧(被检体侧)的第二衬垫部的厚度设为 5mm 以上 10mm 以下,能够降低反射部件 141 的歪曲。另外,反射部件只被配置在第一衬垫部。在此,方便起见,将衬垫称为第一衬垫部以及第二衬垫部,当然该第一衬垫部以及第二衬垫部可以是非别体的一体化结构。通过使第一衬垫部以及第二衬垫部成为一体化结构,能防止在两个衬垫部的境界面上发生不必要的反射,从而能够降低噪声。

[0104] 另外,衬垫可至少由两种材料构成。即,衬垫的用于按压体表的侧使用第二物质,比使用了第二物质的区域更靠近超声波探头的区域使用硬度比所述第二物质高的第一物质。并且,在该硬度高的第一物质中配置有反射部件。在以上的例子中,在第二衬垫部使用第二物质,在第一衬垫部使用第一物质。作为第一物质以及第二物质的材料,从所述音速限制的角度考虑,优选使用水凝胶,并可以分别变更其硬度,但并不限于此。

[0105] 如上所述,通过利用硬度不同的第一物质和第二物质,能对各物质赋予可紧贴被检体形状的功能、降低反射部件以及超声波探头之间的形状歪曲的功能等。具体是,通过作为第二物质使用硬度较低的材料,可使衬垫背面的形状根据被检体形状而变化。相对而言,通过作为被设在离被检体较远侧的第一物质使用硬度较高的材料,即使在超声波探头按压体表而衬垫形状发生了歪曲的情况下,其影响也不易波及被配置在第一物质中的反射部件的形状或者反射部件与主面的距离,从而可降低进行位置检测时发生的误差。

[0106] 在此,只要反射部件 141 至少被包含在超声波探头的扫描范围内,可将其配置在任意的位置。如上所述,如果反射部件被配置在超声波探头的扫描范围的端部,反射部件的像将会显现在所取得的 B 模式图像的端部,因此不会分断 B 模式图像内的与被检体对应的区域。另外,即使在反射部件被配置在会使反射部件的像显现于 B 模式图像的端部之外的部分的位置上的情况下,例如被配置在超声波探头的扫描区域的中央部的情况下,也能获得可检测出超声波探头的位置或者所取得的多个 B 模式图像之间的相对位置的效果。

[0107] 另外,反射部件 141 可以是任意的形状,但优选为直线状的形状。在从主面侧观察时,反射部件 141 也可以与扫描区域的一边是不平行的。例如,在从主面 15 侧观察时反射部件 141 呈弯曲形状的情况下,超声波探头 13 的压电元件(超声波振动子)检测出被反射部件 141 反射的信号的位置可能会根据位置而变化。因此,从检测信号中提取反射部件 141 的信号的程序将变得复杂。虽然在这种情况下也能求出超声波探头的位置以及求出 B 模式图像的相对位置关系,但为了更简单地求出超声波探头的位置,优选是,反射部件 141 为直线状,反射部件 141 与主面的距离呈单调变化的。

[0108] 另外,在图 2 中,在 yz 平面上的反射部件的截面上,也优选反射部件 141 具有直线状的形状。例如,在 yz 平面上的反射部件的截面上反射部件 141 为弯曲形状的情况下,如下所述,超声波诊断装置通过预先存放表示反射部件 141 的形状与检测出反射部件 141 为止的时间之间的关系的数据表(LUT),可根据该 LUT 来求出超声波探头的位置。但是,反射部件 141 与主面 15 的距离相同的这种主面位置有时会存在多个,因此,为了能够简单地求出超声波探头的位置,反射部件 141 优选为直线状。

[0109] 另外,在图 1 以及图 2 中,表示了超声波探头的扫描区域中存在一个反射部件 141 的实施形态。此外,在扫描区域中也可以至少配置两个以上的反射部件 141。关于此类实施

方式,详情后述。

[0110] 另外,反射部件 141 可以不是全体连接的形状,而是规定长度的部件以空开规定间隔的方式被间断性地配置的形状。

[0111] 另外,所述实施方式中的作为反射部件的部分,也可以由具有吸收超声波的性质的材料(吸收材)构成。通过由吸收材构成反射部件,超声波诊断用适配器 1 能避免在反射部件和超声波探头之间产生多重反射。作为吸收材的材料,例如优选为包覆材(cyst),但并不限于此。

[0112] 另外,操作者使超声波探头在衬垫上进行扫描时,以经过衬垫中的反射部件 141 所存在的区域的上部的方式,使超声波探头移动。在此情况下,操作者可以在衬垫上以手动方式移动超声波探头,另外,如果使用下述的超声波探头的扫描辅助机构,将能使超声波探头以更接近直线状的方式进行移动。

[0113] 以下,关于在使超声波探头在衬垫主面上移动时用于使超声波探头进行直线性动作的扫描辅助机构进行说明。

[0114] 图 4 表示用于使超声波探头 13 进行直线状移动的扫描辅助机构的一个例子。扫描辅助机构至少具备沿着反射部件的延伸设置方向配置的两条导轨 12 和被配置在导轨 12 之间的滑动器 11。导轨 12 如图 5 所示被形成在衬垫 14 的主面上,并且在主面上沿着想让超声波探头移动的方向(扫描方向)被配置。在此,衬垫可以是起初就与扫描辅助机构一体化的结构,也可以是与衬垫分离配置的结构。

[0115] 滑动器 11 可对超声波探头 13 进行固定。例如,操作者通过将超声波探头 13 插入滑动器 11,而使滑动器 11 和超声波探头 13 一体化。该滑动器 11 以能够沿着导轨 12 移动的方式被形成,例如,能使超声波探头 13 以及滑动器 11 向着图 4 中以点线表示的超声波探头的扫描方向 10 移动。与由操作者以手动方式来移动超声波探头 13 的情况相比,通过使滑动器 11 沿着导轨 12 进行动作,能使超声波探头 13 以更接近直线状方式进行移动。由此,能取得多个想进行 3 维显示的部位的 B 模式图像。

[0116] 另外,在图 4 中,在衬垫的主面上配置有两条相平行的导轨 12。即使在只有一条导轨 12 的情况下,也能通过使滑动器 11 紧靠在导轨 12 上(或者,通过能使滑动器 11 不脱离导轨 12 的机构),使滑动器 11 沿着导轨 12 移动。通过设置两条导轨 12,由导轨 12 夹持滑动器 11 的两端,从而能使超声波探头更正确地沿着导轨 12 进行动作。另外,在能使超声波探头向规定方式移动的情况下,也可以不设所述扫描辅助结构。

[0117] 另外,扫描辅助机构也可以具有平行配置的三条以上的导轨 12。通过该结构,能够扩大可使超声波探头沿着导轨进行移动的区域。

[0118] 另外,超声波诊断装置在使由滑动器 11 保持的超声波探头 13 沿着导轨 12 进行移动的同时,取得多个 B 模式图像。然后,通过对多个 B 模式图像进行组合而生成对象部位的 3 维图像。

[0119] 另外,在本实施方式中作为扫描辅助机构表示了图 4 的结构,但扫描辅助机构并不只限于图 4 的结构。例如,像图 6 所示的一个例子,也可以不是在衬垫上设置导轨的结构,而是通过在衬垫 61 上形成槽 62,来辅助超声波探头移动的结构。通过该结构,也能使超声波探头沿着槽 62 移动。由于导轨和衬垫为一体,因此不需要对导轨和衬垫的位置进行调整。在此,图 6 中省略了反射部件。

[0120] 另外,导轨沿着反射部件的延伸设置方向被配置即可,可以与衬垫分离配置。其理由在于,即使衬垫与导轨是分离的,只要在衬垫内部配置有本实施方式的反射部件,就能通过使超声波探头沿着反射部件进行移动,来检测出超声波探头的位置。另外,超声波探头和衬垫当然也可以是分离的结构。

[0121] 另外,超声波诊断用适配器也可以是采用了由硬度比衬垫高的材料构成的导轨、导轨的厚度大于或等于衬垫厚度且在衬垫的侧面配置导轨的结构。具有这种结构的超声波诊断用适配器 2 的一个例子如图 7 所示。根据该结构,例如在超声波探头通过衬垫来按压被检体的情况下,当衬垫的主面以及侧面承受施力时,能够抑制衬垫的主面以及侧面的形状变化。由此,能防止被配置在衬垫内部的反射部件的形状发生变化。

[0122] (第二实施方式)

[0123] 本实施方式的特征在于,能使用所述内部配置了反射部件的衬垫,从包含衬垫和被检体的像的 B 模式图像中检测出反射部件的像,并算出超声波探头的位置。

[0124] 在以下的说明中,以根据多个 B 模式图像来形成 3 维图像的 3 维图像显示机构为例进行说明。

[0125] 首先,关于本实施方式的 3 维图像显示机构的操作概要,参照图 8 的状态变迁图来进行说明。初期状态为冻结模式(802)。在该状态下,超声波探头不发送超声波。然后,待操作者解除该冻结状态之后(811:冻结 OFF),变为 B 模式图像记录模式(801),从而能记录 B 模式图像。该状态时,操作者通过使与滑动器为一体的超声波探头移动,来取得多个 B 模式图像。

[0126] 取得 B 模式图像之后,返回冻结模式(812:冻结 ON)。然后,切换成 3 维图像显示模式(803)(813:3 维图像显示 ON),形成 3 维图像。

[0127] 在使超声波探头进行往返移动等的情况下,如果由超声波探头对同一被检体进行多次扫描,将获得可形成与扫描次数相等数量的 3 维图像的 B 模式图像。例如,根据超声波探头的移动履历来检测扫描的间断处,按每个间断处,形成 3 维图像。具体是,使超声波探头每进行一次往返移动时,形成两个 3 维图像。在形成了多个 3 维图像的情况下,操作者例如像图 9 所示,在操作画面上选择想要显示的 3 维图像。确认完 3 维图像之后,返回冻结模式(802)(814:3 维图像显示 OFF)。

[0128] 以下,关于本实施方式的超声波诊断装置的功能块,参照图 10 进行说明。

[0129] 超声波诊断装置由以下各部分构成:发送和接收超声波的超声波收发部 1001;根据接收到的回波,形成 B 模式图像的断层图像形成部 1002;检测 B 模式图像中的反射部件的像的反射部件检测部 1003;从 B 模式图像中删除无用区域的无用区域删除部 1004;根据反射部件的位置,算出超声波探头的位置的探头位置算出部 1005;记录多个 B 模式图像的断层图像存储部 1006;根据所记录的多个 B 模式图像,形成 3 维图像的 3 维图像形成部 1007;显示 B 模式图像以及 3 维图像等的显示部 1008。

[0130] 以下,就数据的流程进行说明。

[0131] 超声波收发部 1001 通过内部配置有反射部件的衬垫来向被检体发送超声波,接收回波并将此回波变换成对应的回波信号。然后,将回波信号 D1011 输出给断层图像形成部 1002。

[0132] 断层图像形成部 1002 以由超声波收发部 1001 输出的回波信号 D1011 作为输入,

将回波信号变换成亮度值,形成 B 模式图像。然后,将形成的 B 模式图像 D1012 输出给反射部件检测部 1003 和无用区域删除部 1004。

[0133] 反射部件检测部 1003 以由断层图像形成部 1002 输出的 B 模式图像 D1012 作为输入,通过下述图像处理,检测 B 模式图像上的反射部件的像,并算出该像的与垂直方向坐标对应的垂直方向位置。然后,将反射部件的垂直方向位置信息 D1013 输出给探头位置输出部 1005。

[0134] 无用区域删除部 1004 以由断层图像形成部 1002 输出的 B 模式图像 D1012 作为输入,从 B 模式图像中删除进行诊断时不需要的、存在衬垫或反射部件的像的区域。然后,将删除了无用区域的 B 模式图像 D1014 输出给断层图像存储部 1006 和显示部 1008。

[0135] 在探头位置算出部 1005 中,根据由反射部件检测部 1003 输出的反射部件的垂直方向位置信息 D1013,算出取得 B 模式图像时的超声波探头的位置信息 D1015。然后,将算出的超声波探头的位置信息输出给断层图像存储部 1006。在此,如果显示的图像上允许显示反射部件的像,则可以省略无用区域删除部 1004。另外,也可以不具备无用区域删除部 1004,从由下述 3 维图像形成部 1007 形成的 3 维图像中只选择规定区域并发送给显示部 1008。

[0136] 断层图像存储部 1006 是用于存储由无用区域删除部 1004 输出的 B 模式图像 D1014 以及由探头位置算出部 1005 输出的超声波探头的位置信息 D1015 的存储装置。

[0137] 在 3 维图像形成部 1007 中,读出与断层图像存储部 1006 中存储的 B 模式图像 D1014 对应的超声波探头的位置信息 D1015,并根据位置信息排列 B 模式图像,从而形成 3 维图像。然后,将形成的 3 维图像 D1017 输出给显示部 1008。

[0138] 在显示部 1008 中,以由无用区域删除部 1004 输出的 B 模式图像和由 3 维图像形成部 1007 输出的 3 维图像 D1017 作为输入,并显示在显示器等的显示设备上。

[0139] 另外,图 10 中的超声波收发部 1001 相当于超声波探头,而超声波探头还可以具备其他功能块 1002 ~ 1008 的一部分或者全部。

[0140] 在此,功能块 1002 ~ 1005 以及 1007 可由 CPU、存储器、程序等以软件形式实现,也可由专用的电子电路等以硬件形式实现。

[0141] 以上,关于超声波诊断装置的功能块进行了说明。

[0142] 接下来,关于本实施方式的超声波诊断装置的动作流程,通过参照图 11 的流程图和图 12 的 B 模式图像来进行说明。

[0143] 作为准备,如图 5 所示,操作者将超声波探头 13 设置在滑动器 11 上。然后,将衬垫放在想要进行 3 维化的部位的体表上,然后解除冻结状态,并使超声波探头与滑动器一起开始动作。

[0144] 在超声波诊断装置中,在步骤 S1101 中,超声波收发部 1001 通过超声波探头发送超声波,并以线为单位,接收来自被检体内的回波。并且,断层图像形成部 1002 对各线的接收回波(来自被检体的回波)进行包络线检波、对数压缩等的处理,以变换成辉度值,从而生成 B 模式图像。

[0145] 然后,在步骤 S1102 中,反射部件检测部 1003 检测 B 模式图像上的反射部件的像。图 12 的(a)表示 B 模式图像的例子。在 B 模式图像上,衬垫区域位于 B 模式图像的上部的区域(1201),该衬垫区域是衬垫的像所存在的区域。被检体区域位于比衬垫区域靠下部的

区域(1202),该被检体区域是显示从与衬垫背面接触的被检体获得的信息的区域。在此,衬垫中配置有声阻抗与衬垫材料不同的反射部件,来自该反射部件的信号作为高亮度区域(1203)显现于B模式图像中。在此,反射部件检测部1003检测B模式图像中显现的高亮度区域(来自反射部件的回波),探头位置算出部1005根据该高亮度区域的位置算出超声波探头的位置。

[0146] 在反射部件检测部1003中,例如,将检测反射部件的像时所使用的区域,限定在衬垫端部的反射部件检测区域(1204),并通过以线为单位进行边缘检测,检测出反射部件的像的位置。具体是,在反射部件检测区域中,检测出相对于垂直方向的变化亮度导数为最大的部分,以作为反射部件的像。

[0147] 图13表示B模式图像的反射部件检测区域的扩大图。相对于图13中以白色长方形表示的反射部件的像1302,相对于垂直方向的变化亮度导数为最大的部分(1301)被反射部件检测部1003检测为反射部件的像。在此,反射部件与主面的距离相当于图13所示的反射部件的像和B模式图像的上端之间的像素(1303)。

[0148] 另外,在步骤S1103中,探头位置算出部1005根据检测出的反射部件的位置,算出取得B模式图像时的超声波探头的位置。算出时,使用如图14所示的查询表1401。在查询表1401中,从B模式图像的上端到反射部件的像为止的像素数与超声波探头的位置构成一一对应的关系。例如,如果以由反射部件检测部1003获得的反射部件的像位于从B模式图像的上端起第5像素的位置时的超声波探头的位置作为基准位置的话,反射部件的像显现于第7像素的位置时的超声波探头的位置即为从基准位置移动了10mm的位置。

[0149] 查询表1401是可以进行再设定的。例如,通过在规定位置配置超声波探头,使超声波探头的位置和反射部件的像的垂直方向位置形成对应关联,从而进行再设定。具体如图16所示,利用将超声波探头放在位置A时的从B模式图像上的上端至反射部件为止的像素数a、和将超声波探头放在位置B时的从B模式图像上的上端至反射部件为止的像素数b,获得通过点(a,A)和点(b,B)的直线。该直线式是表示反射部件的像的垂直方向位置和超声波探头的位置的关系式。根据该关系式重新生成查询表1401。当然,也可以从该直线式直接算出超声波探头的位置。

[0150] 然后,在步骤S1104中,为了从B模式图像中只提取用于进行诊断的被检体区域,由无用区域删除部1004B删除B模式图像中的删除区域(1205),该删除区域(1205)是衬垫区域和反射部件的像所存在的区域。图12的(b)表示删除例。

[0151] 以上的从步骤S1101至步骤S1104的处理为冻结解除中的处理,删除无用区域之后的B模式图像和超声波探头的位置以相对应的方式被存储到断层图像存储部1006。

[0152] 在已经取得了想进行3维化的区域的B模式图像的情况下,操作者使超声波诊断装置成为冻结模式,然后使得变为3维图像显示模式。然后,在步骤S1105中,3维图像形成部1007通过读出断层图像存储部1006中存储的B模式图像和超声波探头的位置信息,将B模式图像的亮度值设定到对应的3维空间位置的体素,从而形成3维图像。所形成的3维图像如图15所示。在因B模式图像的取得定时、扫描开始以及结束的定时或者扫描速度的变化等而产生了未设定亮度值的体素的情况下,通过根据周边体素进行插值,来决定亮度值。

[0153] 以上为动作的流程。

[0154] 根据以上的结构,即使不使用以往的那种由磁气传感器或支撑臂构成的高价的位置传感器,也能通过对 B 模式图像进行信号处理,来检测出超声波探头的位置。并且,由于根据一个 B 模式图像就能决定超声波探头的位置,因此不会像专利文献 1 那样受到误差累积的限制,或者像专利文献 2 那样受到等速移动的限制。

[0155] 另外,以上说明了在形成 B 模式图像之后检测反射部件的像的情况。此外,也可以利用变换成 B 模式图像之前的信号来进行检测,例如,可将回波的振幅值大于规定值的位置检测为反射部件的像。通过利用 B 模式图像形成前的信号来进行检测,能以更细致的分辨率来检测反射部件的像的位置。

[0156] 另外,以上说明了将衬垫区域中的、相对于垂直方向的变化了的亮度导数为最大的信号检测为反射部件的像的情况。此外,也可以利用阈值,将相对于垂直方向的变化了的亮度导数最先成为阈值以上的部分检测为反射部件的像。作为阈值,例如可设定成衬垫区域的亮度导数的值域(动态范围)的半值等可对反射部件和衬垫进行区别的值。

[0157] 并且,在进行检测时,也可以不是根据亮度导数,而是根据亮度值来进行判断。例如,在衬垫区域内,将亮度值为最大的部分检测为反射部件的像。另外,与根据亮度导数进行的检测同样,利用阈值时,可将亮度值最先成为阈值以上的信号检测为反射部件的像。作为阈值,例如可设定成衬垫区域的亮度值的值域(动态范围)的半值等可对反射部件的像和衬垫进行区别的值。

[0158] 另外,以上说明了从检测出的反射部件的像的位置直接换算出超声波探头的位置的情况。此外,也可以按每个检测定时,记录反射部件的像的位置,然后使用对这些位置进行平滑化之后的值。通过平滑化,能够抑制因噪声或手抖等造成检测结果摆动。作为平滑化方法,例如有中央值滤波器和平均值滤波器等,但并不限于此。另外,也可以在换算为超声波探头的位置之后进行平滑化。

[0159] 另外,以上说明了根据查询表 1401 来算出超声波探头的位置的情况。此外也可以利用每次取得 B 模式图像时获得的反射部件的像的检测位置的变化量。例如,在三个 B 模式图像 X、Y 以及 Z 的反射部件的像的垂直方向位置分别为 x、y 以及 z 的情况下,如果设想为取得图像 X 时的位置为 0、缩放值为 s,则取得图像 Y 时的超声波探头的位置如式 1 所示。

$$s \times (y - x) \quad (\text{式 1})$$

[0161] 取得图像 Z 时的超声波探头的位置如式 2 所示。

$$s \times (z - x) \quad (\text{式 2})$$

[0163] 另外,如果预先已知超声波探头的移动量与反射部件的像的位置的变化量的对应关系,就能知道缩放值 s,从而能够换算出超声波探头的绝对移动量。3 维图像形成部 1007 利用该超声波探头移动量来配置 B 模式图像,从而形成 3 维图像。

[0164] 另外,即使在反射部件的像的垂直方向位置与超声波探头的位置或移动量未构成对应关系,也能够适当地配置 B 模式图像。例如,在形成了 B 模式图像 1、B 模式图像 2、……B 模式图像 N 等多个 B 模式图像时,假设被配置在各图像上的反射部件的像的垂直方向位置为位置 1、位置 2、……位置 N。在此,使作为各 B 模式图像的位置信息的位置 1、位置 2、……位置 N,与 B 模式图像 1、B 模式图像 2、……B 模式图像 N 形成对应关系。在此基础上,通过使规定的 B 模式图像 i ($i \leq N$) 和 B 模式图像 1 之间的距离差 z、以及作为规定的 B 模式图像上的反射部件的像的垂直方向位置的位置 i ($i \leq N$) 和位置 1 的差 y 的比例

始终保持一定的方式来排列各 B 模式图像,从而生成 3 维图像。

[0165] 根据实施方式 1 的记载以及图 1 等的表示,被配置在衬垫内部的反射部件 141 为大致直线状,其与主面 15 的距离根据衬垫的主面 15 上的位置而逐渐变化。因此,通过使反射部件 141 的像的垂直方向位置相对于某个基准点的变位、和超声波探头相对于某个基准点的位置变位保持一定的方式来配置 B 模式图像,虽然另需 3 维图像在 z 方向上的图像伸缩倍率,但能够更正确地显示图像的连续性。

[0166] 另外,如实施方式 1 中说明的那样,并不要求反射部件 141 一定是连续的单一部件,也可以具有被分割成多个部件的形状。即,图 2 中的衬垫的 yz 平面上的反射部件的截面形状,将成为由多个部件构成的点线形状。在反射部件具有所述形状的情况下,会存在反射部件的像不被显示在所取得的 B 模式图像上的图像。在此情况下,可以对显示有反射部件的像的 B 模式图像决定图像的排列顺序,并在考虑与该图像的类似性的基础上,决定未显示出反射部件的像的图像的排列位置。另外,在排列显示有反射部件的像的 B 模式图像的同时,还可以根据由断层图像形成部 1002 形成图像的顺序来排列未显示反射部件的像的 B 模式图像。

[0167] (第三实施方式)

[0168] 在本实施方式中,将说明衬垫的其他形态以及超声波诊断装置的其他形态。

[0169] 首先,参照图 17 来说明在本实施方式所针对的问题。

[0170] 图 17 的(a)是表示超声波探头 13 与衬垫 14 的主面 15 相紧贴的情况下的衬垫 14 的截面图,图 17 的(b)是表示超声波探头 13 与衬垫 14 的主面 15 之间有缝隙 1701,即超声波探头与衬垫的主面 15 并非紧贴的情况下的衬垫的截面图。

[0171] 在第一以及第二实施方式中,说明了根据从衬垫的主面到反射部件的垂直方向距离来算出超声波探头的位置的方式。但是,因手抖等原因,有时超声波探头会从衬垫的主面浮起。在此情况下,从超声波探头表面到反射部件的距离会变得长于从衬垫的主面 15 到反射部件的距离,因而会发生无法正确算出超声波探头的位置的问题。对此,在本实施方式中,将介绍即使在超声波探头从衬垫的主面浮起的情况下也能正确算出超声波探头的位置的结构。

[0172] 以下,关于本实施方式的超声波诊断用适配器 3,图 18 为斜视图,图 19 为侧面图。

[0173] 在本实施方式中,衬垫 1800 具备沿着该衬垫的两边配置的直线状的反射部件 1801 和反射部件 1802。在此,该至少一组反射部件如图 19 所示,它们相对于衬垫 1800 的主面 15 的倾斜角度是不同的。即,反射部件 1801 与主面的距离以及反射部件 1802 与主面的距离之差,根据衬垫的 z 方向的位置而变化。

[0174] 以下,对根据使超声波探头在该衬垫上移动而获得的信号来生成 3 维图像的 3 维图像显示机构进行说明。

[0175] 关于 3 维图像显示机构的结构,由于与第二实施方式以及图 10 的结构相同,因此省略重述。

[0176] 图 20 表示了使用第三实施方式的衬垫,由断层图像形成部 1002 形成的 B 模式图像。在 B 模式图像上,反射部件 1801 以及反射部件 1802 的像作为高亮度区域,分别被表示为 2002 及作为 2004。两个反射部件的像的垂直方向距离如图 20 所示,例如以像素 2005 为单位,对此进行计数。

[0177] 然后,反射部件检测部 1003 从 B 模式图像中检测出分别与反射部件 1801 以及反射部件 1802 的像对应的反射部件的像 2002 以及 2004。在此,关于具体的反射部件的检测方法,由于与第二实施方式相同,因此省略重述。然后,反射部件检测部向探头位置算出部 1005 发送反射部件的像的垂直方向位置。

[0178] 探头位置算出部 1005 根据从反射部件检测部 1003 接收到的 B 模式图像上的反射部件的像的垂直方向位置,来算出超声波探头的位置。在此,反射部件检测部 1003 的特征在于,不是根据一个反射部件的像的垂直方向位置来算出超声波探头的位置,而是根据两个反射部件的像的垂直方向距离来算出超声波探头的位置。探头位置算出部 1005 具备查询表,该查询表表示超声波探头的位置与反射部件的像 2002 及 2004 的垂直方向距离的一一对应关系。利用该查询表和两个反射部件的像的垂直方向距离来算出超声波探头的位置。查询表例如与图 14 所示的查询表相同,但不同点在于像素数在此为反射部件的像的垂直方向距离。

[0179] 在此,与第二实施方式同样,查询表是可以进行再设定的。具体是,在规定的位置配置超声波探头,使两个反射部件的垂直方向距离和超声波探头的位置形成对应关系。例如,与图 16 同样(但是,在此将图 16 的横轴换成表示两个反射部件的垂直方向距离),利用将超声波探头放在位置 A 时检测出的两个反射部件的像之间的像素数 a、和将超声波探头放在位置 B 时检测出的两个反射部件的像之间的像素数 b,获得通过点(a,A)和点(b,B)的直线。根据该直线式,再生成查询表。当然,也可以根据该直线式直接算出超声波探头的位置。

[0180] 如上所述,探头位置算出部 1005 算出取得规定的 B 模式图像时的超声波探头的位置信息,并发送给断层图像存储部 1006。在此,可任意选择,是使 B 模式图像与超声波探头的位置信息形成对应关系之后存放到断层图像存储部 1006 中,还是将 B 模式图像与超声波探头的位置信息分别按时序进行存储。

[0181] 另外,如图 21 所示,无用区域删除部 1004 删除 B 模式图像中的删除区域(2107),并从 B 模式图像中只提取进行诊断时使用的被检体区域,所述删除区域(2107)是衬垫区域和反射部件所存在的区域

[0182] 3 维图像形成部基于断层图像存储部 1006 中存放的超声波探头的 位置信息,对 B 模式图像进行排列,从而形成 3 维图像。

[0183] 在此,B 模式图像上的反射部件的像的检测方法,以及根据反射部件的像算出超声波探头的位置的方法,都可以利用第一实施方式中记载的方法。但是,关于超声波探头的位置算出方法,第一实施方式中利用的是反射部件与主面的距离,而本实施方式中利用第一反射部件和第二反射部件在 y 方向上的距离。例如,可利用每次取得 B 模式图像时获得的一组反射部件的像的垂直方向距离的变化量,算出超声波诊断装置的缩放值 s (即,超声波探头的绝对移动量)。

[0184] 另外,可具有探头位置算出部 1005,根据在反射部件检测部 1003 求出的第一反射部件的像和第二反射部件的像的垂直方向距离,直接排列 B 模式图像。例如,在形成了 B 模式图像 1、B 模式图像 2、……B 模式图像 N 等多个 B 模式图像时,假设在各图像上显现的第一反射部件的像和第二反射部件的像的垂直方向距离为距离 1、距离 2、……距离 N。在此,使作为各 B 模式图像的位置信息的距离 1、距离 2、……距离 N 与 B 模式图像 1、B 模式图像

2、……B 模式图像 N 形成对应关系。在此基础上,通过使规定的 B 模式图像 i ($i \leq N$) 以及 B 模式图像 1 之间的距离差 z 、和 B 模式图像 i 时的距离 i ($i \leq N$) 以及 B 模式图像 1 时的距离 1 的差 y 的比例始终保持一定的方式来排列各 B 模式图像,从而生成 3 维图像。根据该 3 维图像的生成方法,虽然另需 3 维图像在 z 方向上的图像的伸缩倍率,但能够更正确地显示图像的连续性。

[0185] 另外,在图 18 的例子中,显示了第一反射部件 1801 与主面 15 非平行、第二反射部件 1802 相对于主面 15 平行的结构。但是,反射部件 1801 以及 1802 也可以都相对于主面 15 非平行。另外,在图 18 中,说明了具备一组反射部件(1801 以及 1802)的结构,当然也可以是具有两组以上的反射部件的衬垫。

[0186] 通过使用所述衬垫,如图 22 所示,即使在超声波探头与衬垫不紧贴的情况下,也能根据两个反射部件的 y 方向的距离来算出超声波探头的位置。因此,能够缓和手抖等的影响。

[0187] 接下来,说明第三实施方式的变形例。

[0188] 图 23 表示第三实施方式的超声波诊断用适配器 4。在图 23 中,(a) 表示斜视图,(b) 表示与第一反射部件近的侧的侧面图,(c) 表示与第二反射部件近的侧的侧面图。在本实施方式的变形例中,衬垫 2300、第一反射部件 2301 和第二反射部件 2304,被与反射部件的延伸设置方向(z 方向)正交的截面 2313 分割成多个部分。如图 23 所示,将这些各部分称为衬垫的第一区域(2311)以及衬垫的第二区域(2312)。第一反射部件由衬垫的第一区域(2311)内的部分 2302 和衬垫的第二区域内的部分 2303 构成。这些反射部件的部分 2302 以及 2303,被配置成与主面的相对位置关系相一致的方式。另外,第二反射部件被配置成从主面侧观察时与第一反射部件的延伸设置方向平行的方式,且被配置在衬垫的第一区域(2311)内。

[0189] 在该结构中,如果用超声波探头进行扫描,当超声波探头在衬垫的第一区域(2311)时,第一反射部件的部分 2302 的像和第二反射部件 2304 的像将显现在 B 模式图像上。根据检测出第二反射部件 2304 的像,可检测出超声波探头在第一区域,并根据部分 2302 与主面的距离,可检测出超声波探头在第一区域(2311)内的位置。另外,当超声波探头在第二区域时,只有部分 2303 会显现在 B 模式图像上。如果未能检测出第二反射部件的像,即可知超声波探头在第二区域,根据部分 2303 与主面的距离可检测出超声波探头在第二区域(2312)内的位置。根据该方法能够检测出超声波探头的位置。根据该结构,即使在第一反射部件相对于主面的倾斜角度与第一实施方式相同的情况下,也能使衬垫的厚度减至 $1/2$,从而能使 B 模式图像内的被检体区域增大。

[0190] 另外,以上的例子中说明了将衬垫分成两个区域的情况,当然也可以分成更多的区域。根据该结构,能使衬垫的厚度减至 $1/(\text{区域数})$,从而能进一步使 B 模式图像内的被检体区域增大。

[0191] (第四实施方式)

[0192] 本实施方式的特征在于,即使在使用多衬垫来对广范围区域进行 3 维化的情况下,也能够算出超声波探头的位置。

[0193] 图 24 表示本实施方式的超声波诊断用适配器的一个例子。本实施方式的超声波诊断用适配器 5 可识别出超声波探头被配置在哪个衬垫,或者,能在与超声波探头的扫描

方向相垂直的方向上,适当地对所获得的 B 模式图像进行重新排列。

[0194] 如图 24 所示,本实施方式的超声波诊断用适配器 5 具备两个以上的衬垫(衬垫 2400 及衬垫 2410),并且,在各衬垫上配置有一组以上的反射部件。即,在超声波诊断用适配器 5 的内部共配置有四个以上的反射部件。

[0195] 在图 24 所示的超声波诊断用适配器 5 中,在第一衬垫 2400 的内部配置有反射部件 240 以及反射部件 2402,在第二衬垫 2410 的内部配置有反射部件 2411 以及反射部件 2412。反射部件 2401 以及反射部件 2411 是与其与主面 15 的距离在其延伸设置方向上有变化的方式被配置的反射部件(第一反射部件)。相对而言,反射部件 2402 以及反射部件 2412 是与其与主面 15 的距离在其延伸方向上保持一定,且各反射部件与衬垫主面的距离互不相同的方式被配置的反射部件(第二反射部件)。因此,在第一衬垫 2400 上配置了超声波探头的情况下以及在第二衬垫 2410 上配置了超声波探头的情况下,从主面 15 至与其平行配置的第二反射部件的距离是不同的。图 25 表示了各衬垫的侧面图。对于第一反射部件 2401 以及 2411,通过比较它们与主面的距离,从衬垫 2400 和衬垫 2410 中识别出超声波探头所存在的衬垫,然后根据第二反射部件 2402 以及自 2412 与主面 15 的距离,能识别出衬垫上的超声波探头的位置。

[0196] 超声波诊断装置使用该超声波诊断用适配器 5,来判断超声波探头被配置在哪个衬垫上,即判断超声波探头的 x 方向上的位置。例如,在反射部件检测部 1003 中,检测出 B 模式图像上的反射部件 2401 以及反射部件 2411 的像,并检测各反射部件的像的垂直方向位置。探头位置算出部 1005 具有表示 x 方向的超声波探头的位置与反射部件的像的垂直方向位置之间的关系的查询表。利用该查询表和反射部件的像的垂直方向位置,能识别出超声波探头位于哪个衬垫上。根据该结构,可识别出各 B 模式图像是超声波探头位于哪个衬垫上时取得的图像。

[0197] 另外,优选为,随着衬垫的配置位置在 x 方向上前进,第一反射部件与主面的距离单调减少或者单调增加。通过使用该衬垫,即使不使用查询表,也能够以适当的顺序对所获得的 B 模式图像进行排列。

[0198] 如上所述,根据第二反射部件 2402 以及 2412 能识别出衬垫,根据第一反射部件 2401 以及 2411 能识别出超声波探头在衬垫上的位置,因此在使用了两个衬垫的宽范围内,也能算出超声波探头的位置。

[0199] 另外,以上说明了根据反射部件与主面的距离来算出超声波探头的位置的情况。此外,也可以像第三实施方式那样,根据与被配置在该衬垫内的其他反射部件的距离来算出。

[0200] 另外,以上说明了有两个衬垫的情况,也可以增加衬垫数量。

[0201] 另外,第一反射部件 2401 以及 2411 用于算出超声波探头在 z 方向上的位置,因此相对于衬垫的主面被倾斜配置即可。

[0202] 接下来,说明第四实施方式的变形例 1。图 26 表示第四实施方式的变形例 1 的超声波诊断用适配器 6。

[0203] 以上说明了在各衬垫的扫描区域的两边配置反射部件的情况。此外,如图 26 所示,也可以采用只在扫描区域一边配置反射部件,且各衬垫中的反射部件与主面的距离不重复的方式。即,无需在扫描区域两边都配置反射部件。

[0204] 在第四实施方式的变形例 1 中,超声波诊断用适配器 6 也具有两个以上的衬垫。并且,各衬垫内至少配置有一个以上的相对于主面 15 倾斜的反射部件(第一反射部件)。在此,实施方式 4 的变形例的特征在于,反射部件与主面的距离按每个衬垫是互不重复的。图 27 表示第四实施方式的变形例 1 的衬垫的侧面图。图 27 的(a)和(b)分别表示不同的衬垫的侧面图。如图 27 的(a)和(b)所示,以各衬垫的反射部件与主面的距离互不重复的方式进行配置。超声波诊断装置例如具有表示反射部件在衬垫端部的位置、和衬垫的 x 方向的位置(即超声波探头的 x 方向的位置)之间的关系的查询表,可将超声波探头的 x 方向的位置信息附加在 B 模式图像上。

[0205] 另外,优选为,随着衬垫的位置在 x 方向上前进,使反射部件在衬垫端部的位置以单调减少或单调增加的方式变化。根据该结构,即使不使用查询表,也能在 x 方向上适当排列所取得的 B 模式图像

[0206] 另外,在图 27 中表示了被配置在各衬垫内的第一反射部件 2601 以及 2611 相对于主面以相同角度倾斜的实施方式。此外,所述倾斜角度也可以是不同的。

[0207] 以下,说明第四实施方式的变形例 2。

[0208] 作为第四实施方式的变形例 2,可使配置在各衬垫内的第一反射部件的倾斜度根据衬垫而变化,并利用该倾斜度的值来判断是在超声波探头位于哪个衬垫上时所取得的 B 模式图像。例如,随着衬垫的配置位置在 x 方向上前进,可以使反射部件的倾斜度单调增加或者单调减少。在此基础上,由超声波诊断装置的反射部件检测部 1003,根据一系列的 B 模式图像的反射部件的垂直方向位置,算出反射部件的倾斜度,并附加上倾斜信息之后将 B 模式图像存放到断层图像存储器中。在 3 维图像形成部 1007 中,在以 z 方向排列 B 模式图像来生成 3 维图像的同时,基于倾斜信息,在 x 方向上排列所生成的 3 维图像。

[0209] 根据该结构,能更正确地配置 B 模式图像并生成 3 维图像,与此同时还能在与超声波探头的扫描方向垂直的方向(x 方向)上适当地排列 3 维图像。

[0210] 接下来,说明第四实施方式的变形例 3。

[0211] 作为第四实施方式的变形例 3,超声波诊断用适配器具有两个以上的衬垫,在各衬垫中,从主面侧观察时的第一反射部件相对于衬垫的相对位置可以根据每个衬垫而异。

[0212] 图 28 表示本实施方式的变形例 3 的超声波诊断用适配器 7 一个例子。图 28 的(a)为俯视图,(b)为侧视图。在图 28 中表示了,内部具有第一反射部件 2801 的衬垫 2800 和内部具有第一反射部件 2811 的衬垫 2810。在各衬垫中,配置成从主面侧观察时的第一反射部件相对于衬垫的相对位置按每个衬垫而异的方式。即,在图 28 的(a)的俯视图中,反射部件 2801 被配置在衬垫 2800 的左端,反射部件 2811 被配置在衬垫 2810 的右端。

[0213] 通过采用该方式,在 B 模式图像上,反射部件 2801 以及 2811 的像的反射部件检测区域为不同的区域。由此,通过预先使每个衬垫的反射部检测区域成为不重复的状态,可根据检测出反射部件的像的区域,来检测超声波探头正在扫描的衬垫。并且,根据反射部件 2801 以及反射部件 2811 与主面的距离,能检测出超声波探头在衬垫上的位置。

[0214] 根据以上的结构,通过预先使每个衬垫的反射部检测区域成为不重复的状态,能根据从主面侧观察时的相对位置来检测出衬垫,与此同时能根据各反射部件与主面的距离来检测出超声波探头的位置。

[0215] (第五实施方式)

[0216] 在本实施方式中,说明衬垫的其他形态以及超声波诊断装置的其他形态。

[0217] 图 29 表示本实施方式的超声波诊断用适配器 8 的俯视图。超声波探头中的压电元件(超声波振子)在图 29 的 x 方向上被排列成一行或者多列,超声波探头在 z 方向上被移动。在此虽未图示,还配置有导轨等的扫描辅助机构,以使超声波探头能在 z 方向上进行大致直线状的动作。

[0218] 超声波诊断用适配器 8 具有衬垫和被配置在衬垫内部的反射部件 2901。反射部件 2901 由声阻抗与衬垫不同的材料所构成。反射部件 2901 的特征在于从主面 15 侧观察时其宽度根据主面上的位置而异。即,反射部件 2901 具有从主面 15 侧观察时该反射部件的宽度沿着规定方向逐渐变化的形状。具体是,在图 29 中,随着向 z 方向前进,反射部件的宽度逐渐增加。因此,随着超声波探头的移动,反射部件 2901 在 x 方向上的宽度发生变化。在此,可利用反射部件 2901 的形状来更正确地算出超声波探头的位置。

[0219] 另外,反射部件 2901 的像的垂直方向位置,即,与主面 15 的距离可以是固定的,也可以像第一至第四实施方式中说明的那样,根据位置而异。

[0220] 以下,说明利用该反射部件 2901 进行的位置检测方法,以及利用反射部件 2901 来检测位置的超声波诊断装置。

[0221] 超声波诊断装置的结构与所述图 10 的相同,因此省略其说明。但是,作为反射部件检测部 1003 的输出的 D1013,在此不是算出反射部件的像的位置,而是算出反射部件的像的宽度,并向探头位置算出部发送该宽度,这一点不同于实施方式 1~4。

[0222] 以下,参照图 30 来说明利用反射部件 2901 的超声波探头位置算出方法。图 30 中的步骤 S3003 的内容与图 11 中的步骤 S1103 不同。其他的步骤 S3001、S3002、S3004 以及 S3005 分别与图 11 的步骤 S1101、S1102、S1104 以及 S1105 是相同的,因此省略其说明。

[0223] 通过步骤 S3001 以及 S3002,超声波收发部 1001 接收回波,断层图像形成部 1002 生成 B 模式图像。图 31 表示所形成的 B 模式图像。在此,反射部件 2901 具有其宽度随着超声波探头的扫描方向而逐渐变化的形状,因此根据超声波探头的位置,B 模式图像中显示的反射部件的像的宽度 3103 也发生变化。

[0224] 在步骤 S3003 中,例如通过边缘检测等来检测反射部件 2901 的像的宽度 3103。超声波诊断装置具有表示反射部件的像的宽度和超声波探头位置的一一对应关系的查询表。利用该表,可根据反射部件的像的宽度,算出超声波探头的位置。然后,根据超声波探头的位置,适当地排列图像,生成 3 维图像。

[0225] 根据该形态,无需在衬垫内部倾斜配置反射部件,可以与主面平行地配置,因此能减小衬垫的厚度。其结果,能扩大在 B 模式图像上显示被检体的像的区域。

[0226] 在此,关于与第二、第三以及第四实施方式相同的内容,例如,可对查询表进行更新、不需要进行从 B 模式图像中删除无用区域的步骤 S3004、不是在算出超声波探头的位置之后排列图像而可以通过使各图像上显示的反射部件的像的宽度 3103 单调增加或使减的方式来直接形成 3 维图像等内容,在此省略重复说明。

[0227] (第六实施方式)

[0228] 在本实施方式中,说明构成衬垫的物质的其他形态。在本实施方式中,反射部件和主面之间的部分由音速比衬垫以外的部分慢的材料所构成。

[0229] 通过这种方法,能够延长从超声波探头发送超声波之后到接收回波为止所需的时

间,因此能减小衬垫的厚度,其结果能增大 B 模式图像内的被检体区域。

[0230] 图 32 表示在时刻 0 由超声波探头发送超声波的情况下,接收其反射波(回波)的时刻(横坐标)与在该时刻的回波的音压(纵坐标)之间的关系。(a)表示反射部件与主面之间的部分由音速与其他部分相同的物质构成的情况,(b)表示反射部件与主面之间的部分由音速比其他部分慢物质构成的情况。根据以上的关系,可知反射部件与主面之间的部分由音速比其他部分慢的材料构成时,到接收回音为止的时间变长。

[0231] 为了减小衬垫的厚度,可将反射部件配置在靠近主面的位置,但在这种情况下,从超声波探头发送超声波之后到接收回波的所需时间会变短。为了正确接收回波,需要提高超声波探头的采样频率,但这要求提高超声波诊断装置的硬件性能,从而造成成本提高。在此,如果作为反射部件与主面之间的部分的物质,使用音速慢的材料,能使得从超声波探头发送超声波之后到接收回波的所需时间变长。

[0232] 图 33 表示本实施方式的超声波诊断用适配器 9。图 33 的(a)是侧视图,(b)是侧面图,(c)是与反射部件的延伸设置方向正交的面的截面图。在衬垫 3300 的内部配置有第一反射部件 3301。另外,第一反射部件 3301 与主面 15 之间的部分的物质由音速比衬垫的其他部分的物质慢的材料 3302 所构成。通过这种方法,能够使从超声波探头发送超声波到接收回波所需的时间延伸。

[0233] 通过以上方法,能在不提高超声波探头的采样频率的情况下,将反射部件配置在靠近主面的位置,并减小衬垫的厚度,其结果能够扩大 B 模式图像内的被检体区域。

[0234] 另外,反射部件与背面之间的材料可以是与反射部件相同的材料,也可以是与衬垫的其他部分的物质相同的材料,还可以是音速比衬垫的其他部分的物质慢的材料。

[0235] 以上,根据实施方式说明了本发明的实施方法,但本发明并不限于这些实施方式。在不脱离本发明的宗旨的情况下,将本领域技术人员所想到的各种变形形态实施于本实施方式而获得的形态,以及对不同实施方式的结构要素进行组合而成的形态也属于本发明的范围内。

[0236] 另外,构成所述各装置的结构要素的一部分或全部可由一个系统 LSI (Large Scale Integration:大规模集成电路)构成。系统 LSI 是将多个构成部集积在一个芯片上制造的超多功能 LSI,具体为包括微处理器、ROM、RAM 等构成的计算机系统。所述 RAM 中存储有计算机程序。通过使所述微处理器根据所述计算机程序工作,系统 LSI 达成其功能。

[0237] 另外,可对构成所述各装置的结构要素的各部分分别进行单片化,也可以对其中一部分或者全部进行单片化。

[0238] 在此列举了系统 LSI,此外,根据集成程度的不同,还有被称为 IC、LSI、超级 LSI、最超级 LSI 的结构。另外,集成电路化的方法并不限于 LSI,也可以通过专用电路或通用处理器来实现。另外,还可以利用制造 LSI 之后能进行编程的 FPGA (Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)或能够对 LSI 内部的电路单元进行连接和设定的可重组型处理器。

[0239] 另外,随着半导体技术的进步以及其他衍生技术的出现,若有可代替 LSI 的集成化技术出现,当然可以利用该技术来对结构要素进行集成化。生物技术具有应用可能性。

[0240] 本发明作为超声波诊断用适配器以及超声波诊断装置,尤其作为能对广范围的生物体内信息进行 3 维化的超声波诊断用适配器以及超声波诊断装置,例如能利用于病变有

无诊断或者与其他形态进行比较等。尤其是,不需要大规模的装置,小型化且方便携带,利于往诊等。

[0241] 符号说明

[0242] 1、2、3、4、5、6、7、8、9 超声波诊断用适配器

[0243] 11 滑动部

[0244] 12 导轨

[0245] 13 超声波探头

[0246] 14 衬垫

[0247] 15 主面

[0248] 16 背面

[0249] 17 扫描区域

[0250] 141 反射部件

[0251] 1001 超声波收发部

[0252] 1002 断层图像形成部

[0253] 1003 反射部件检测部

[0254] 1004 无用区域删除部

[0255] 1005 探头位置算出部

[0256] 1006 断层图像存储部

[0257] 1007 3 维图像形成部

[0258] 1008 显示部

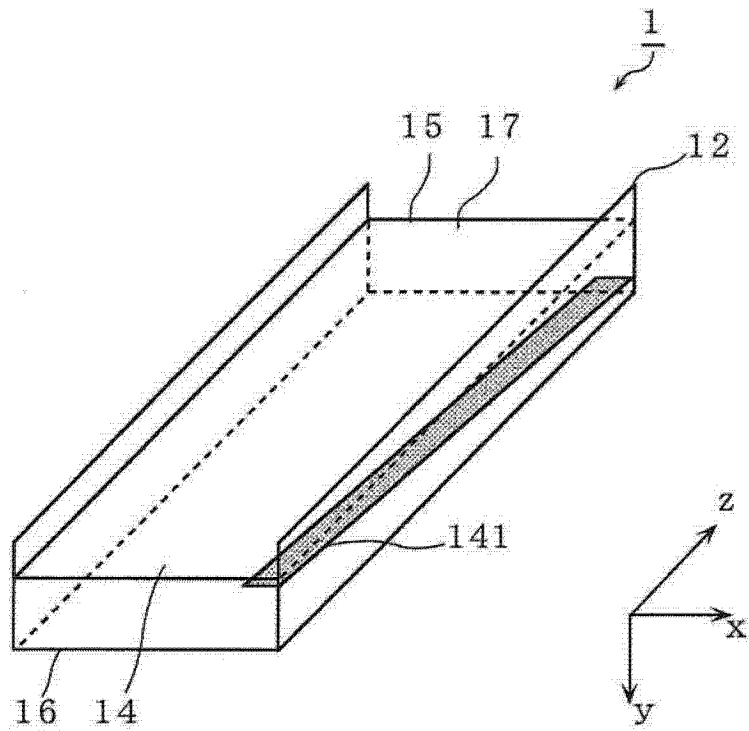


图 1

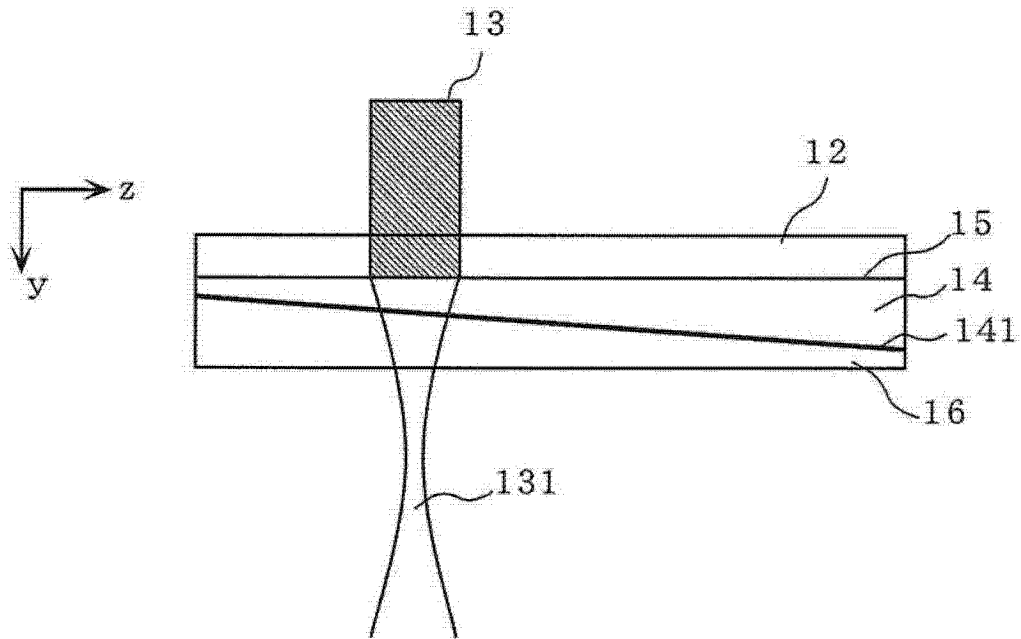


图 2

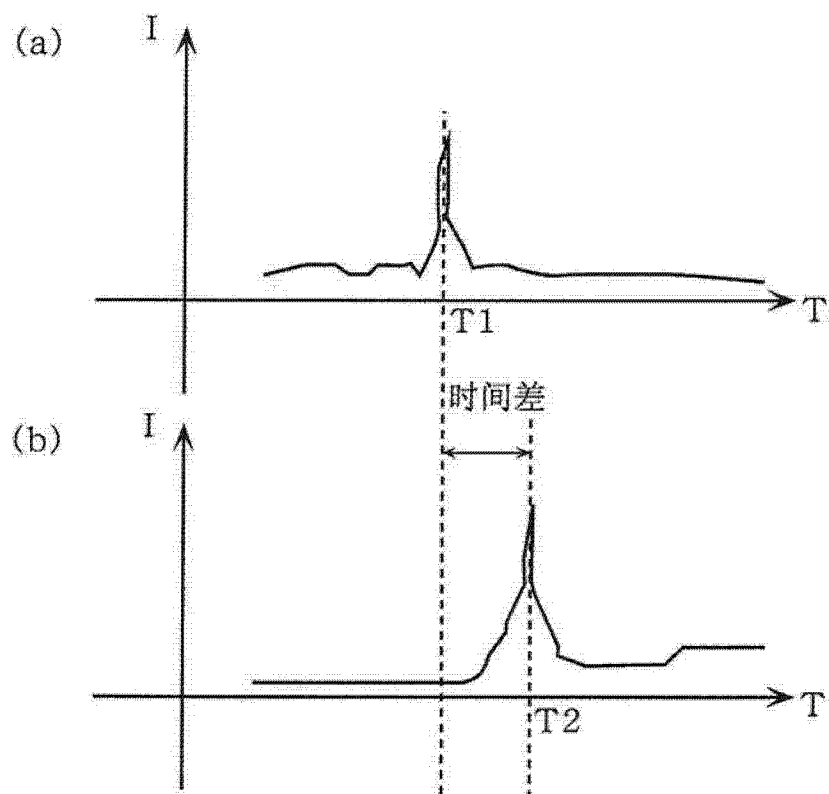


图 3

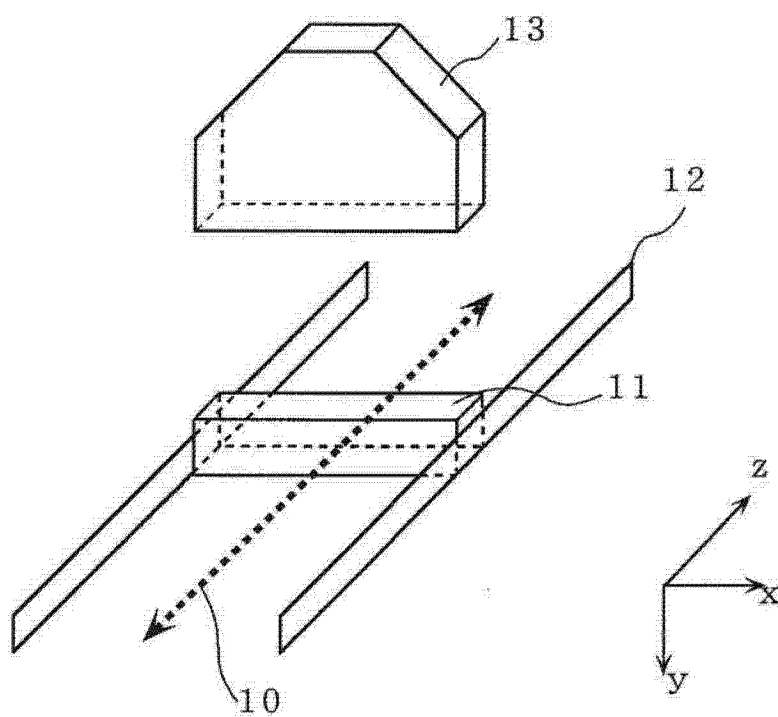


图 4

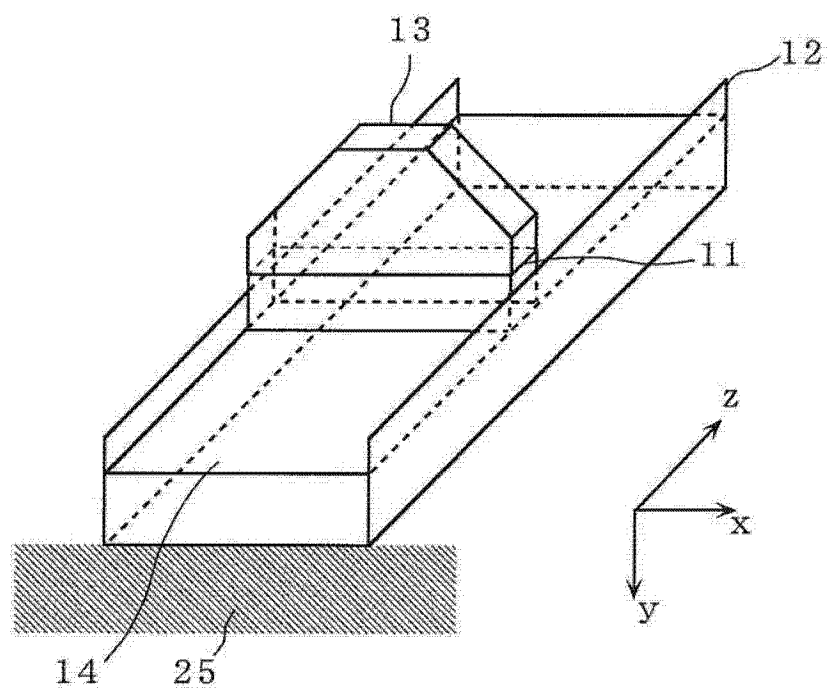


图 5

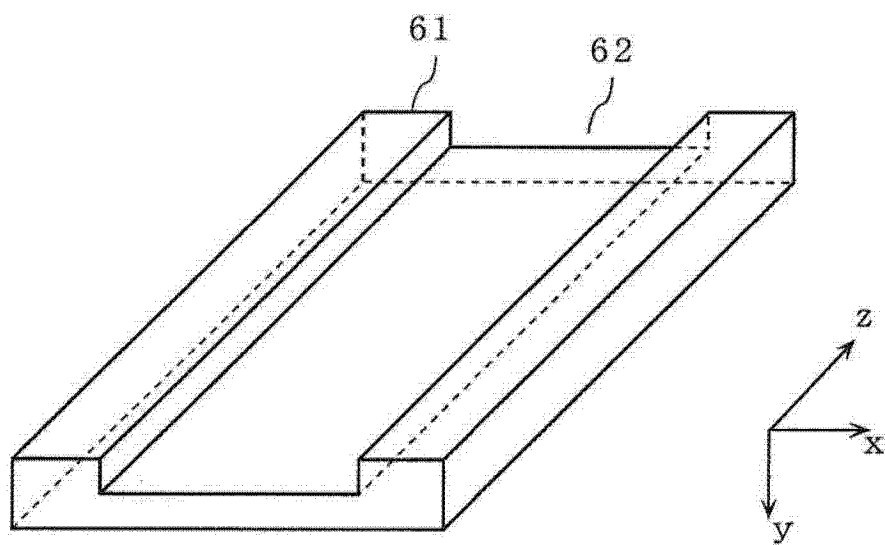


图 6

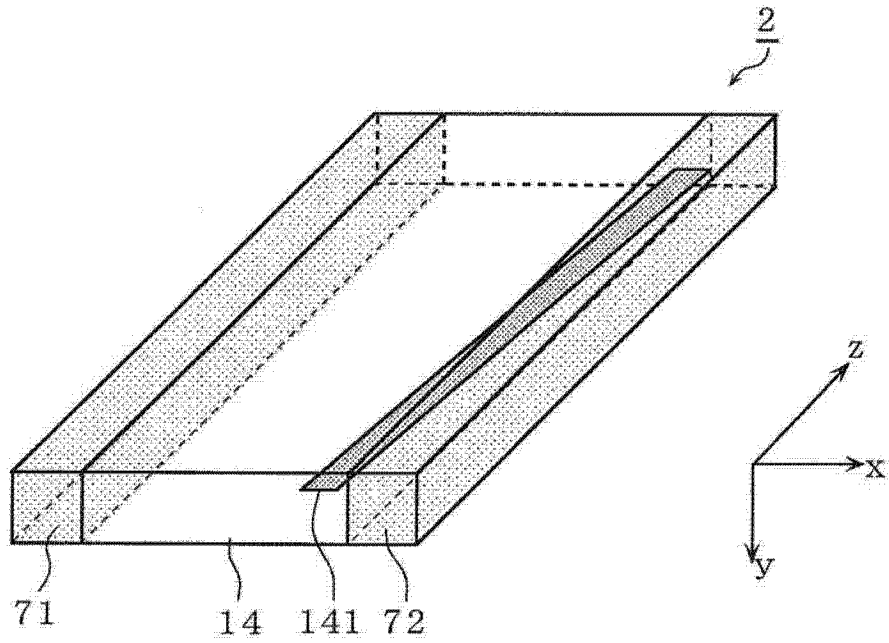


图 7

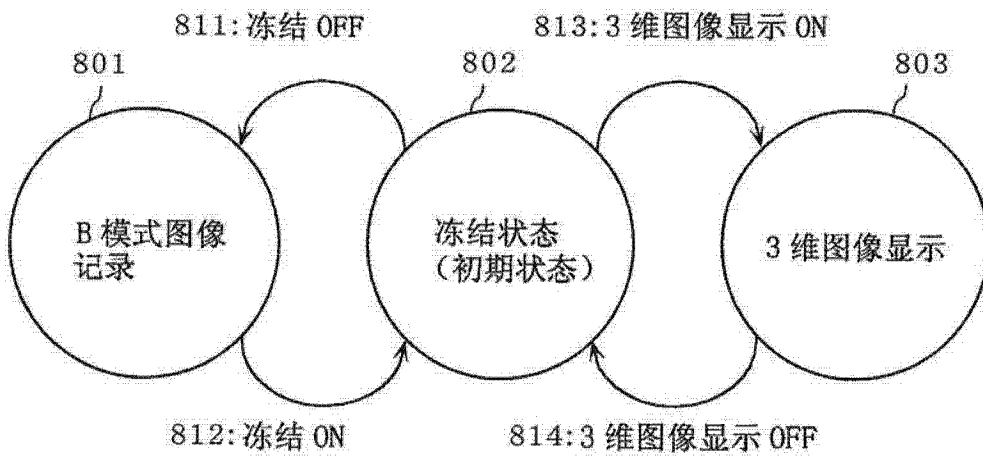


图 8

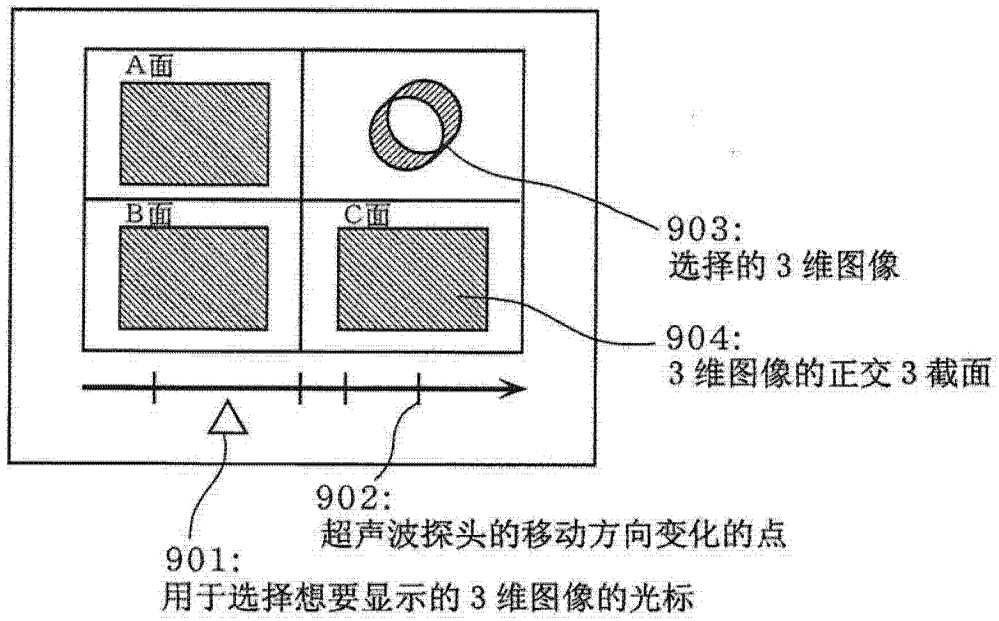


图 9

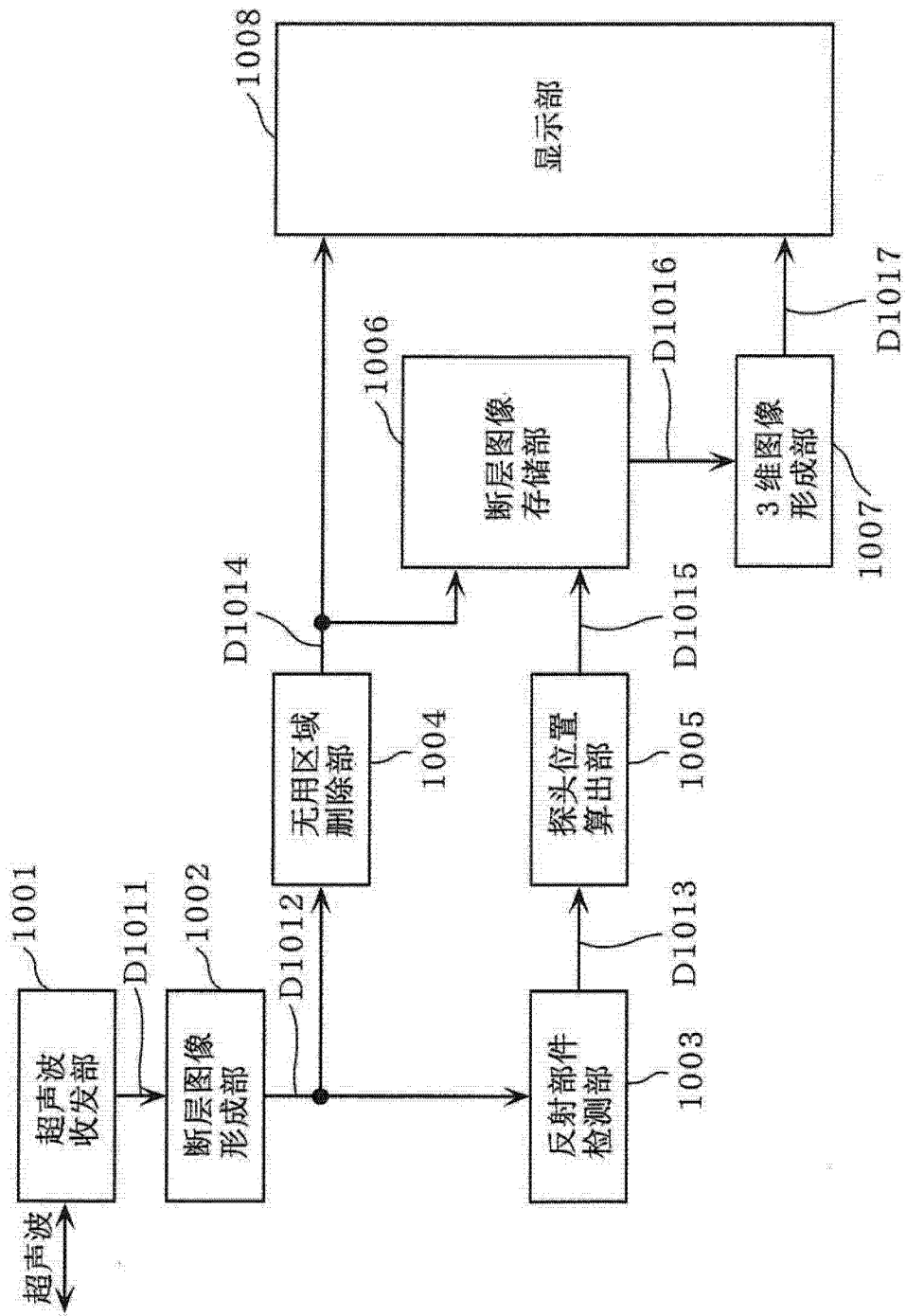


图 10

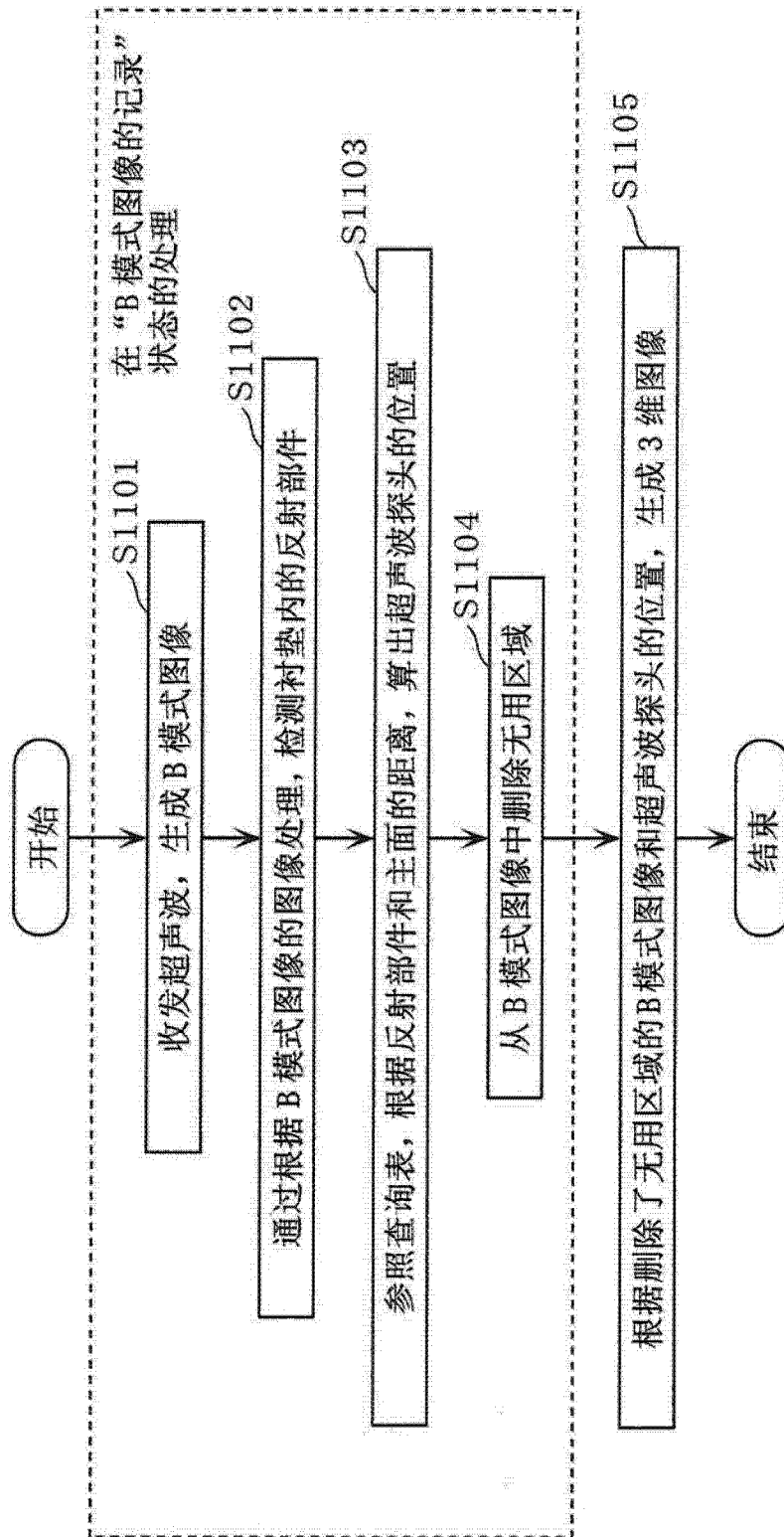


图 11

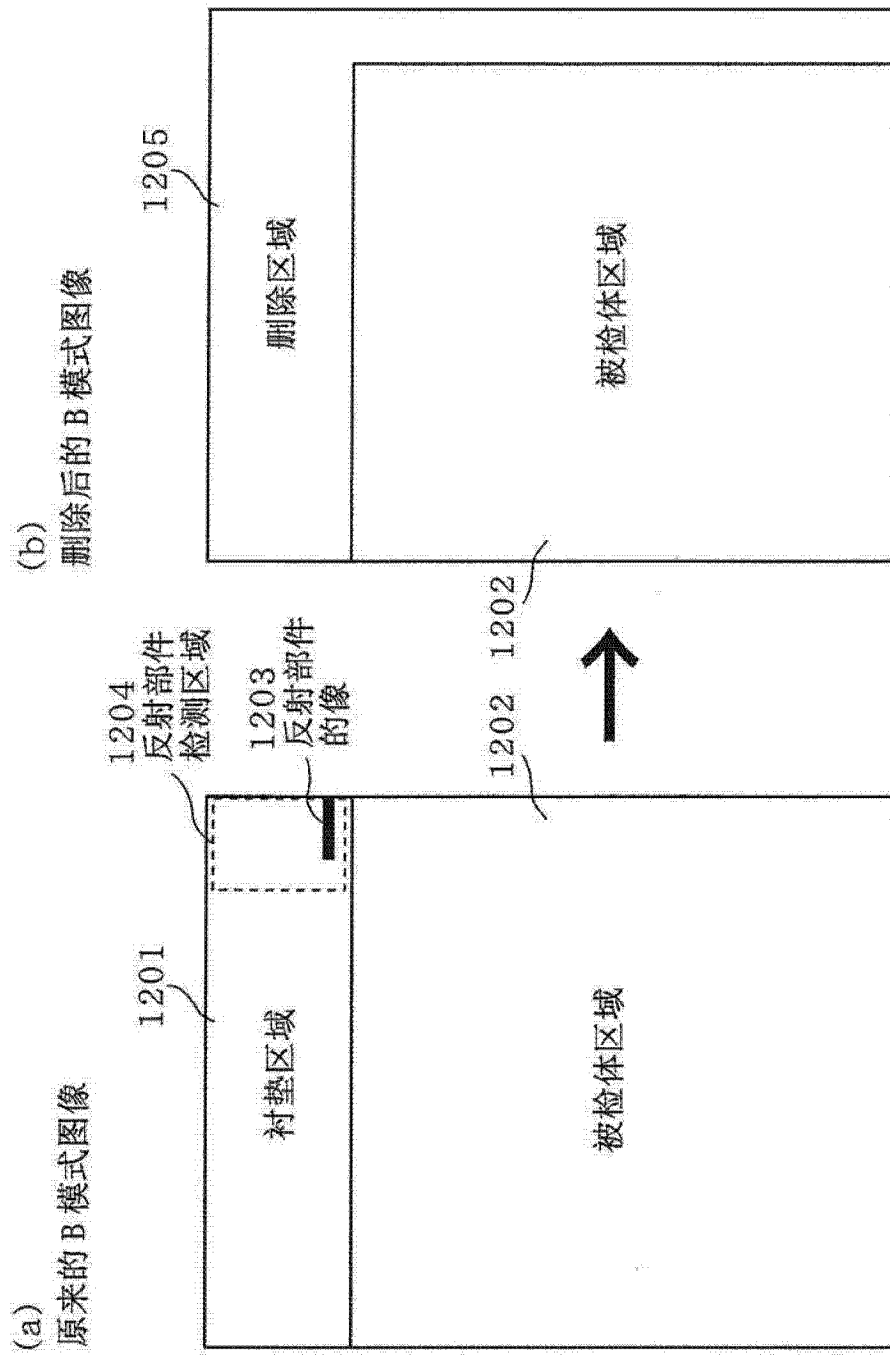


图 12

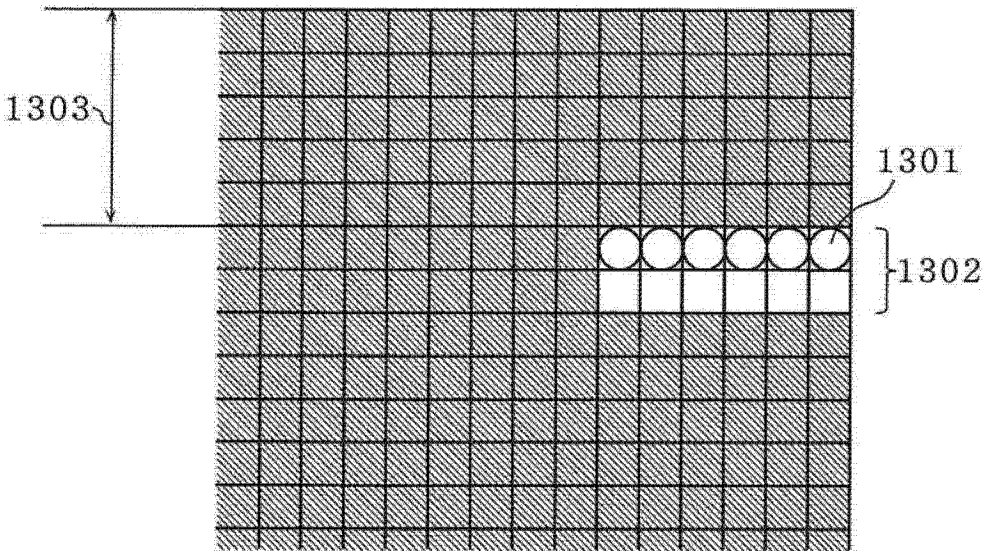


图 13

1401

像素数	超声波探头的位置[mm]
5	0
6	5
7	10
8	15
9	20
⋮	
22	85
23	90
24	95
25	100

图 14

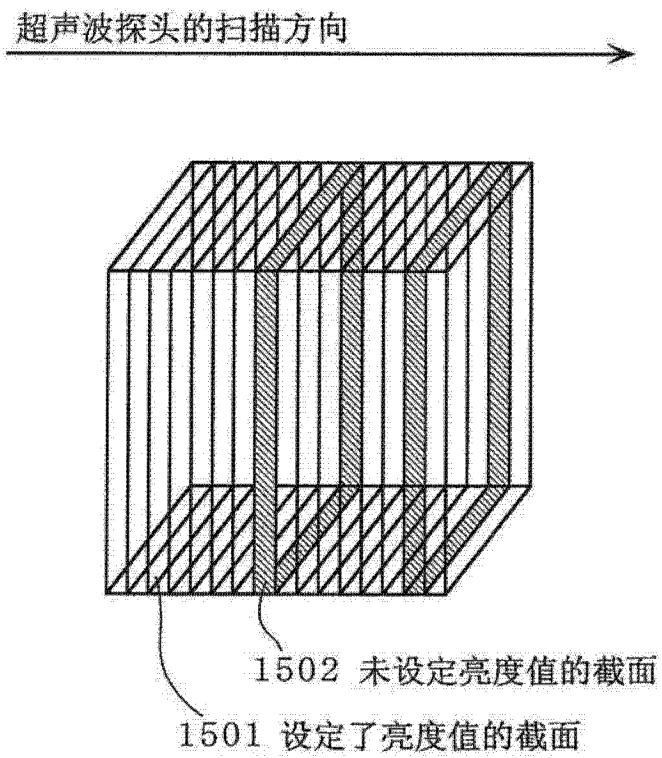


图 15

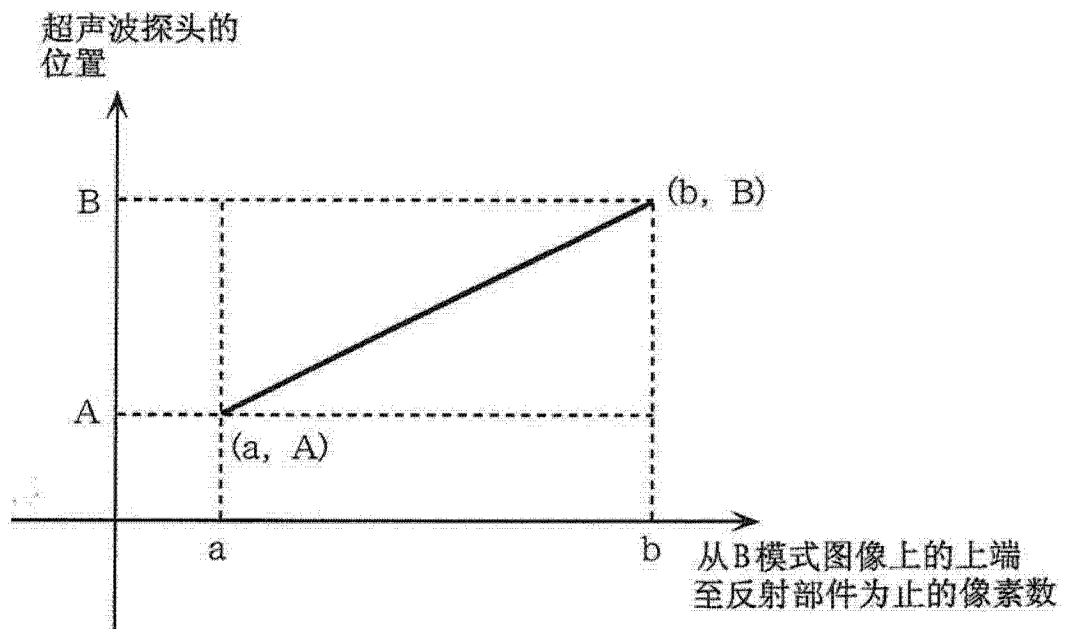


图 16

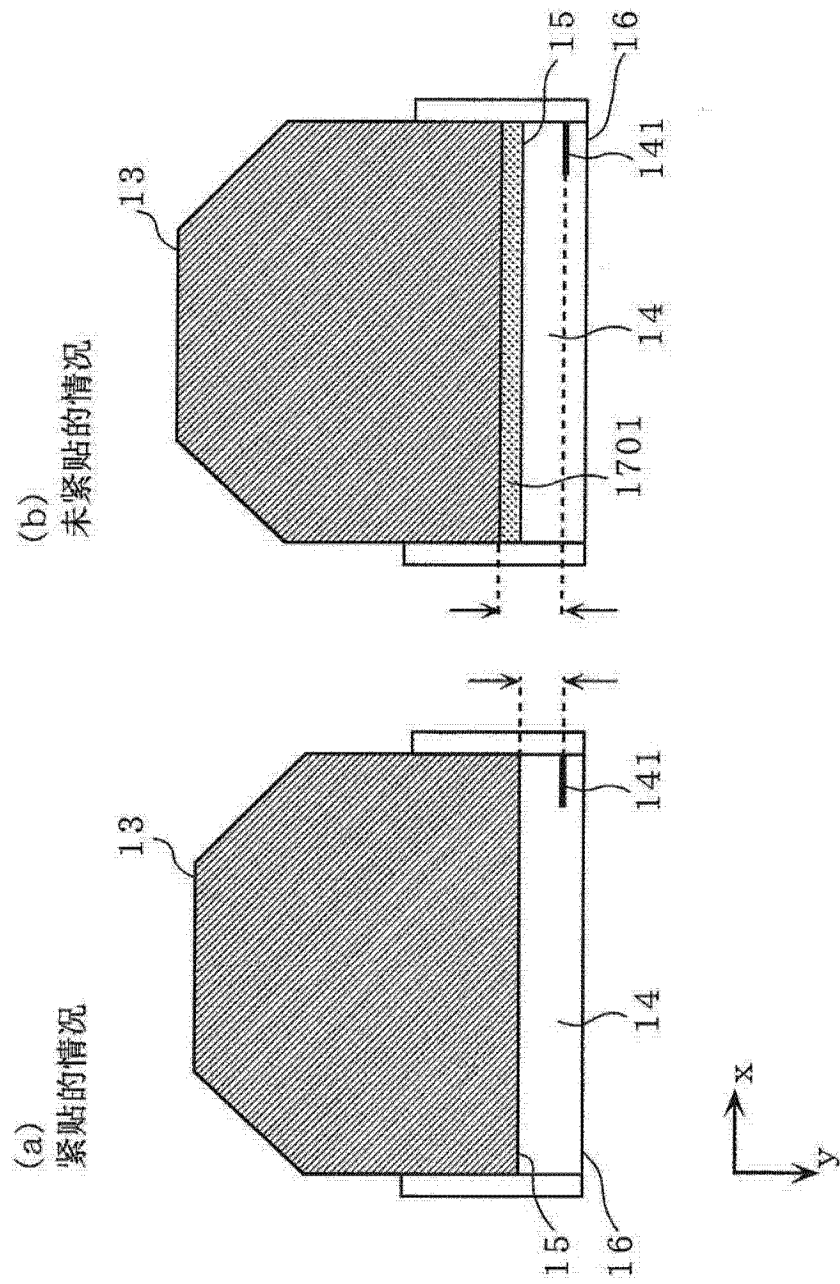


图 17

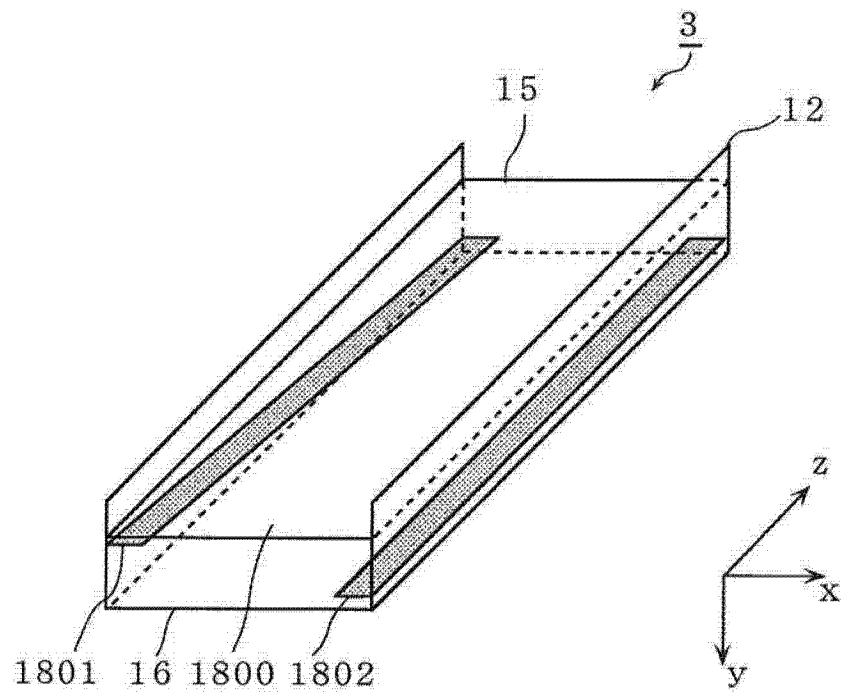


图 18

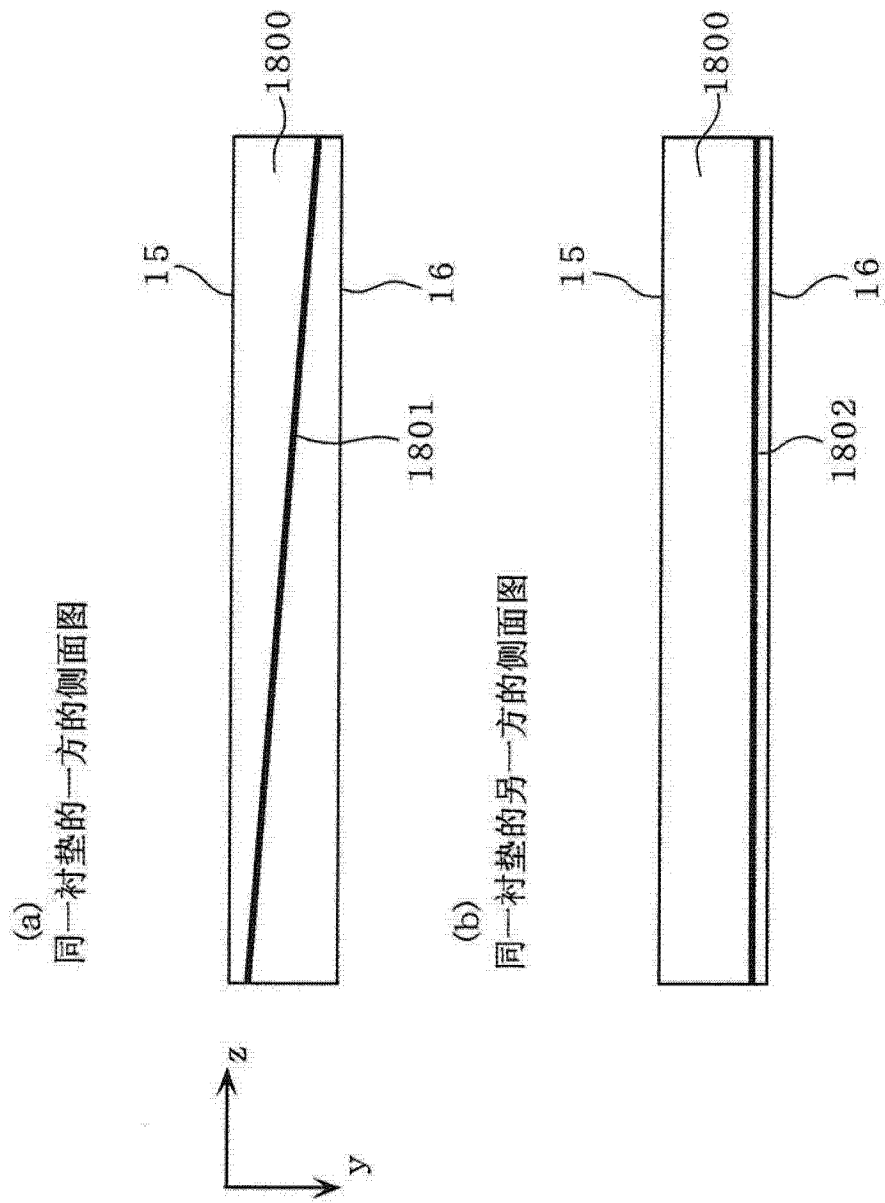


图 19

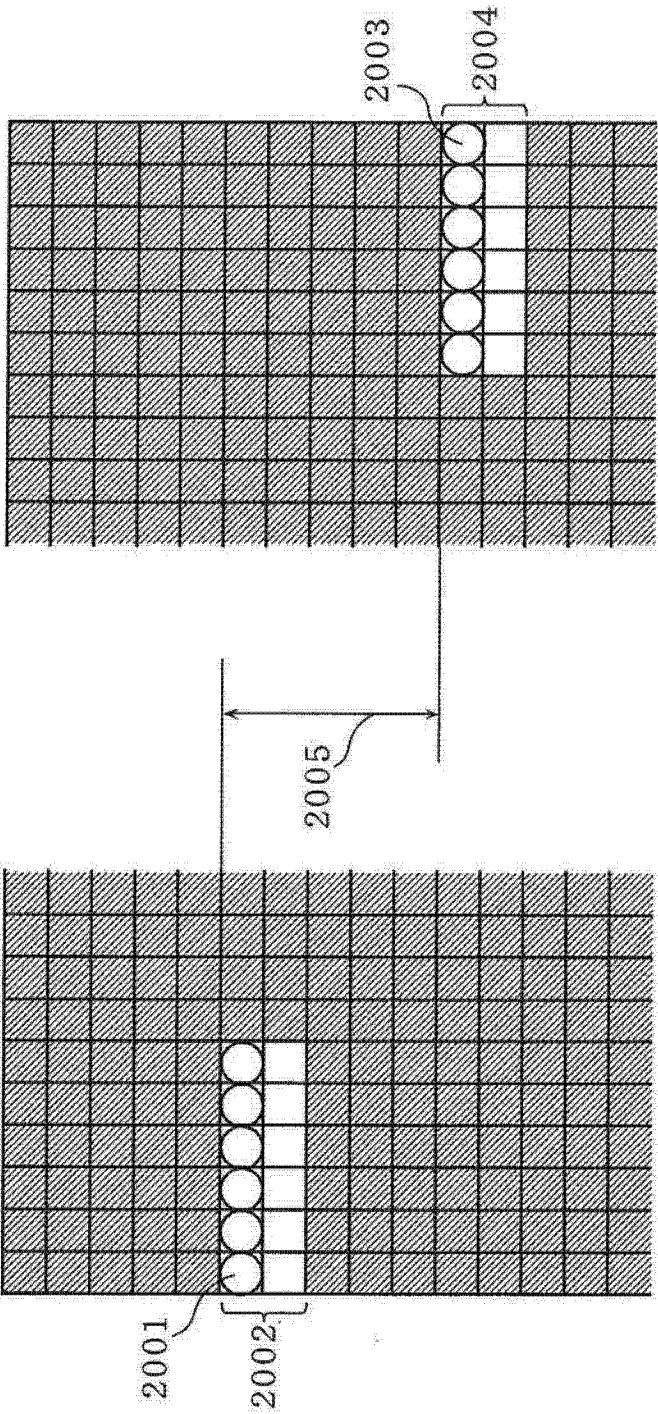


图 20

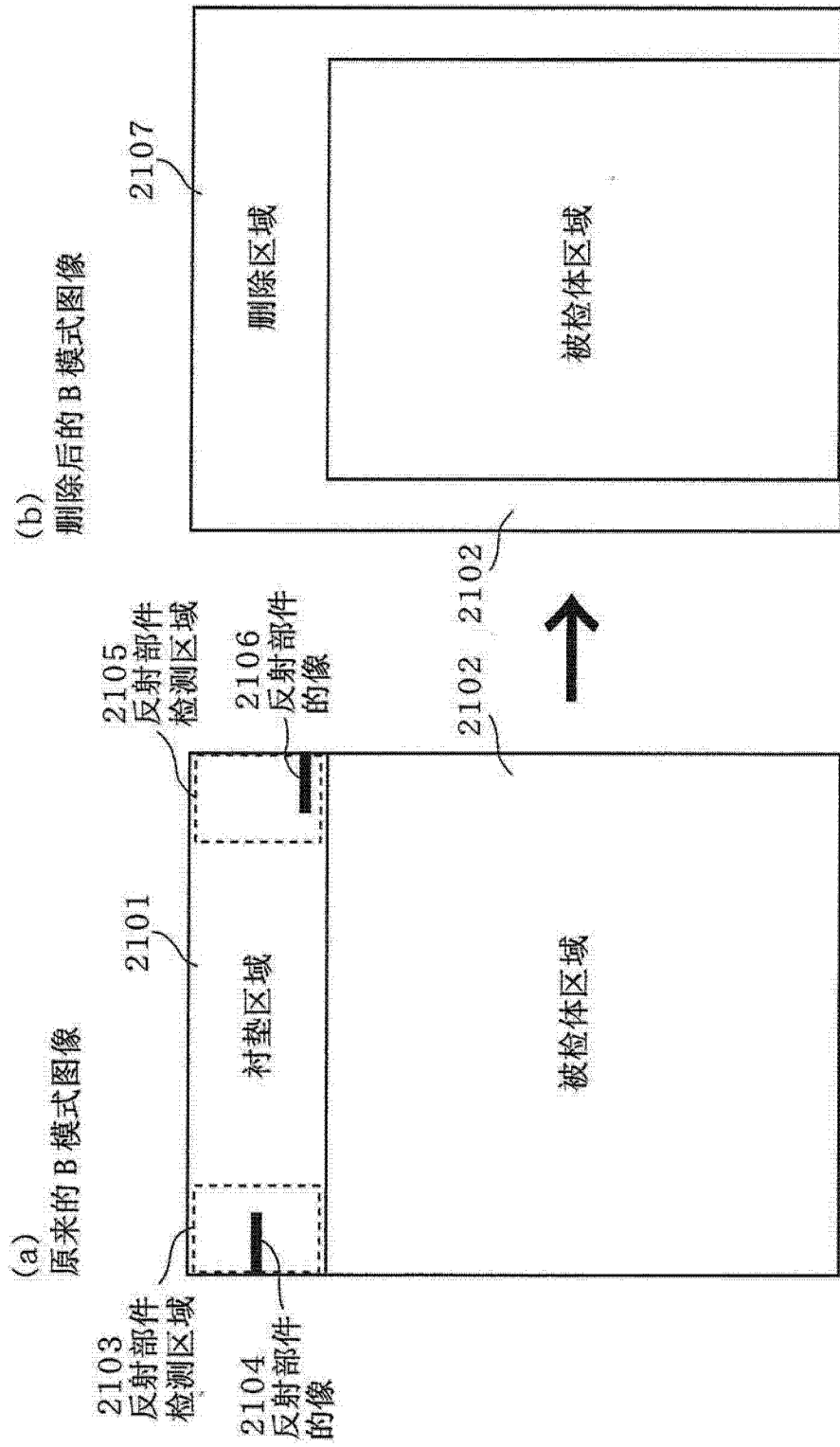


图 21

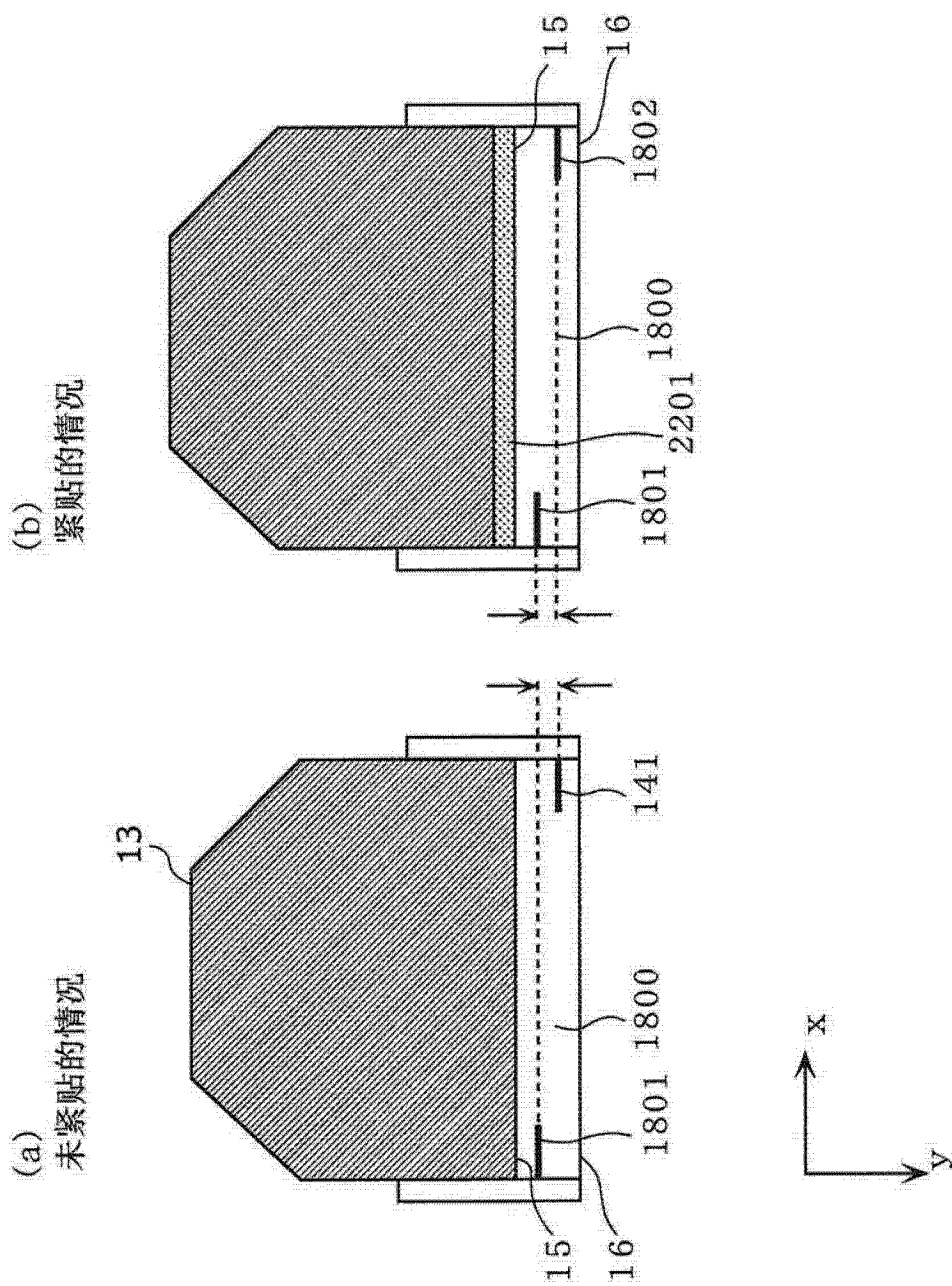


图 22

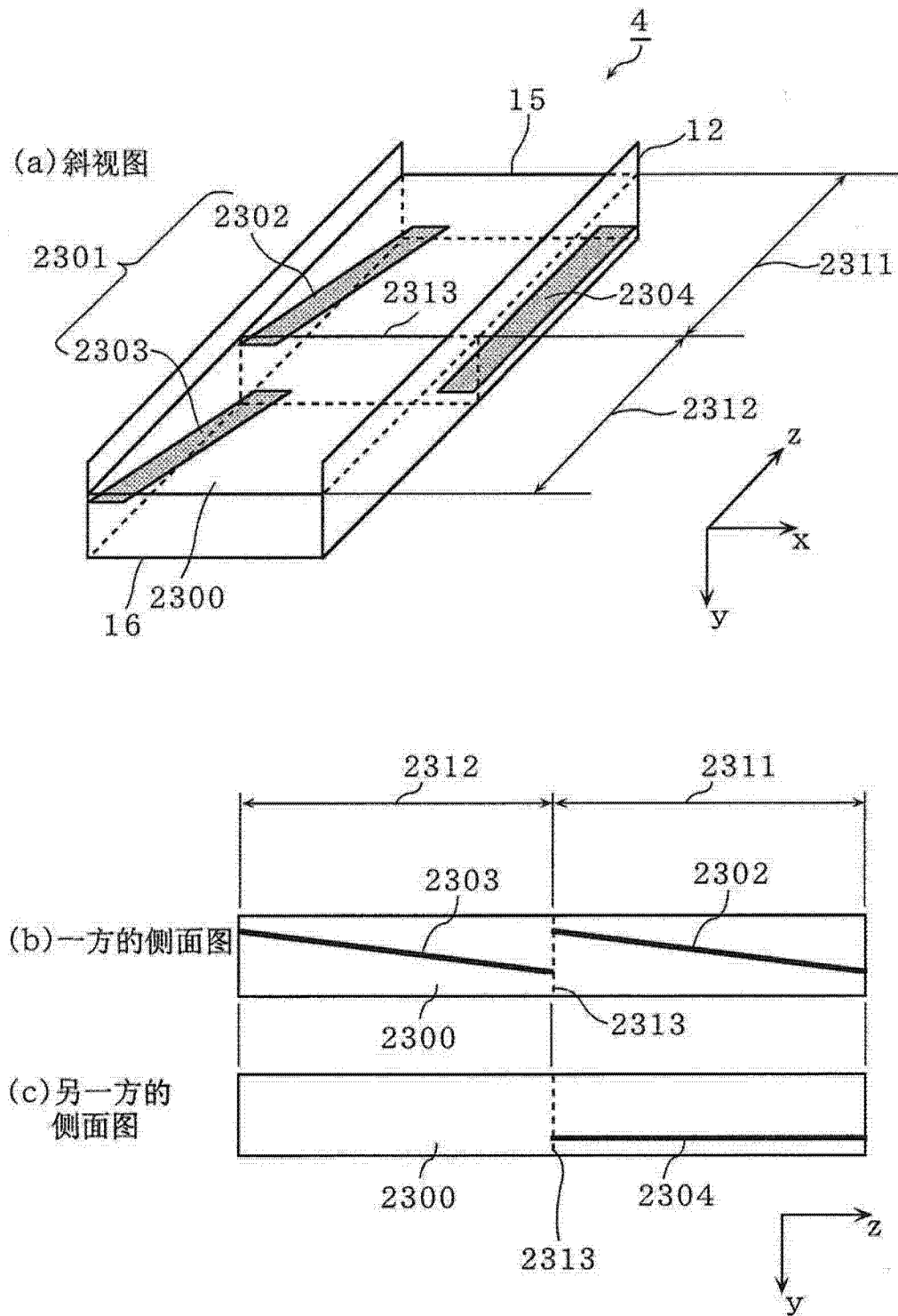


图 23

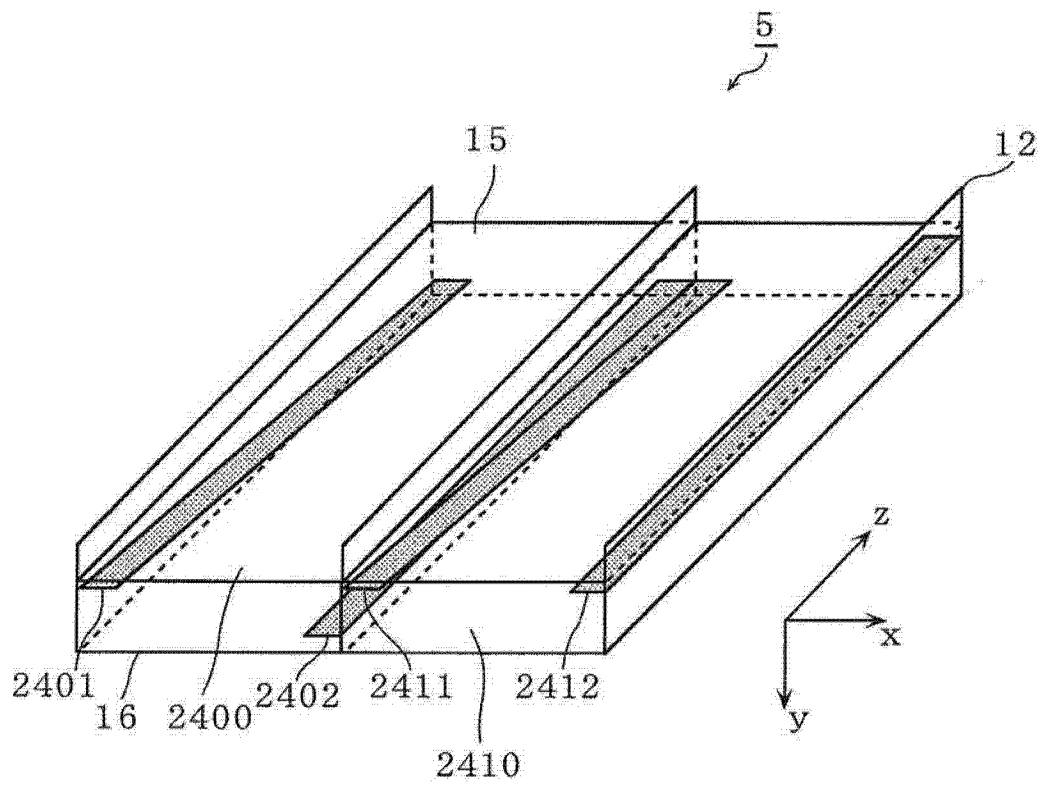


图 24

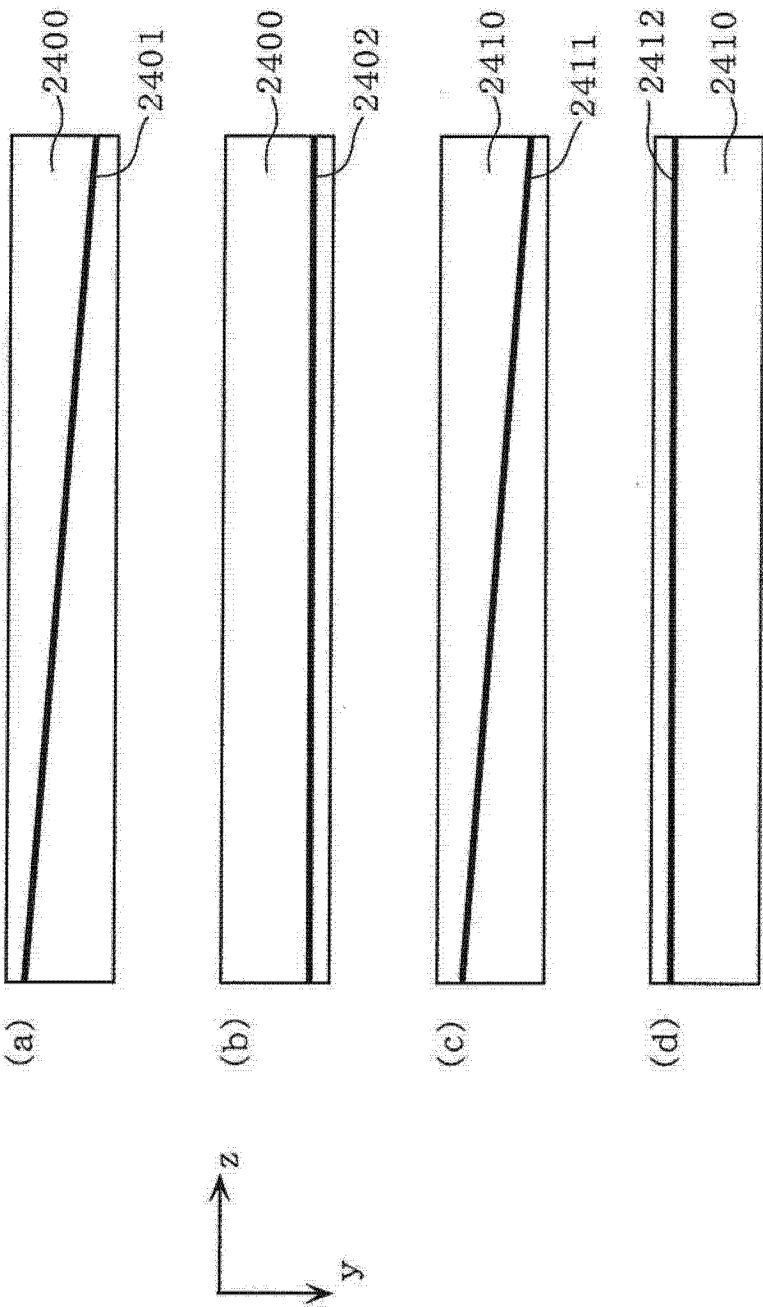


图 25

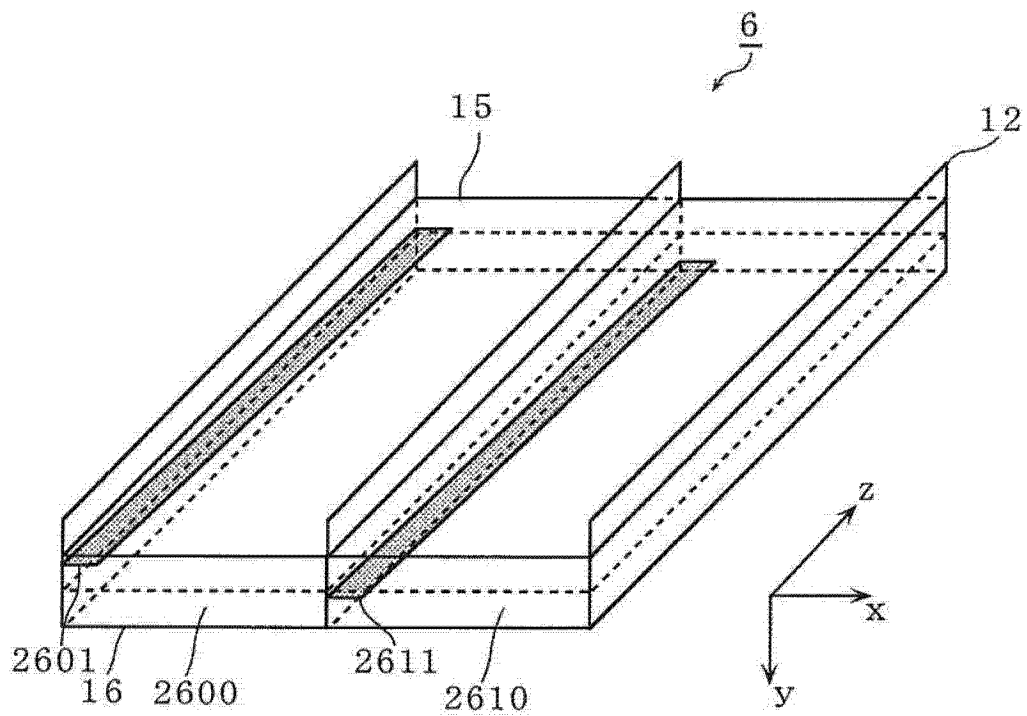


图 26

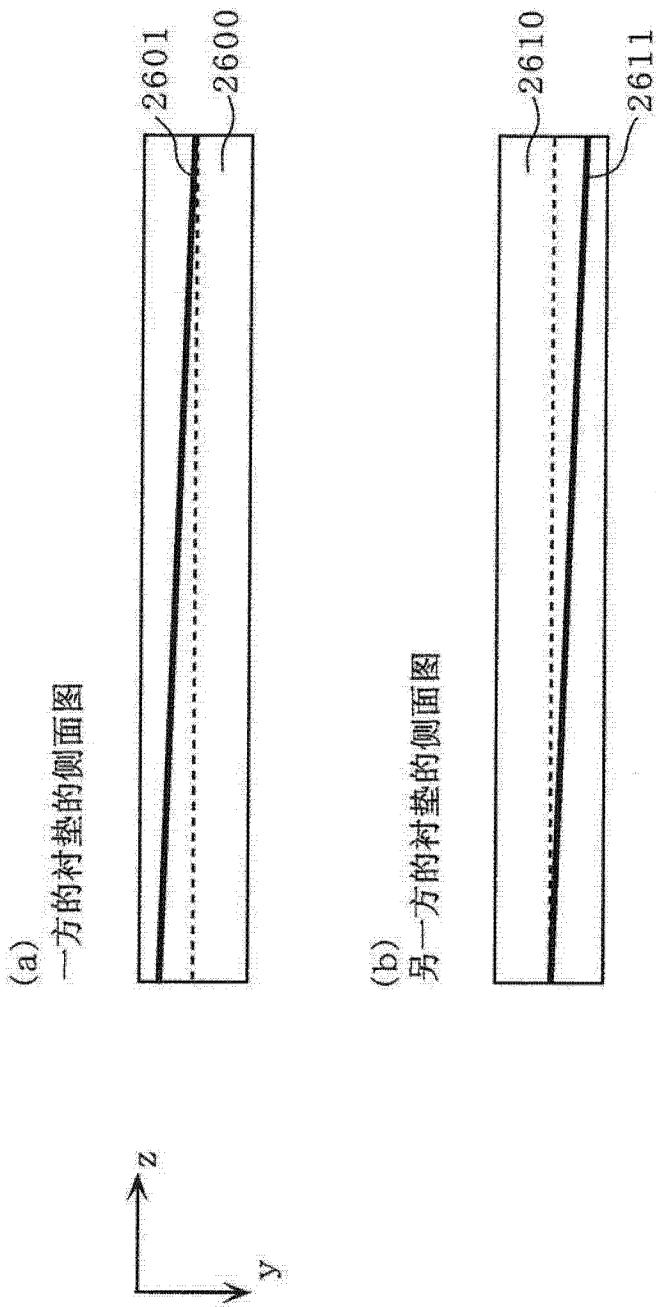


图 27

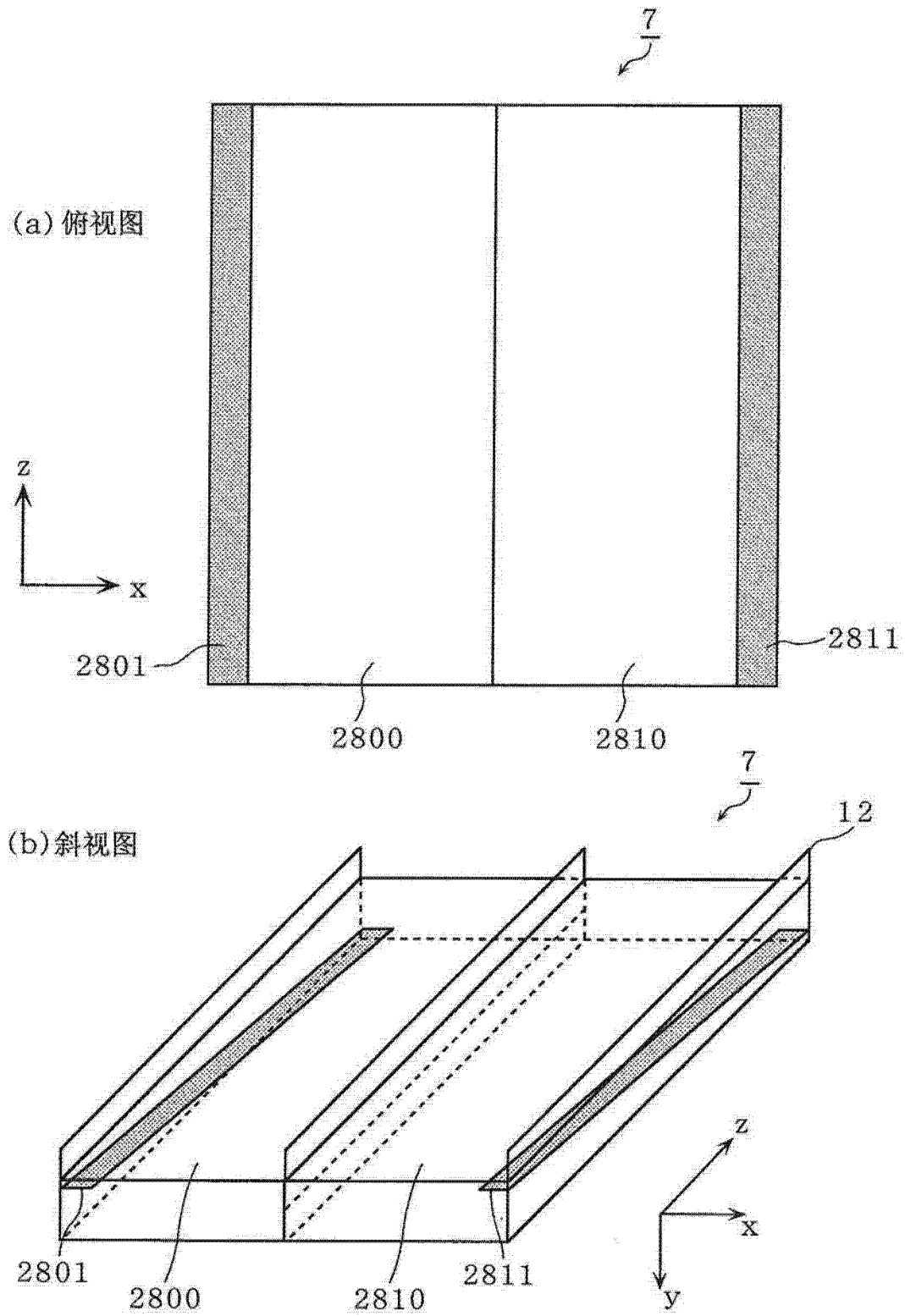


图 28

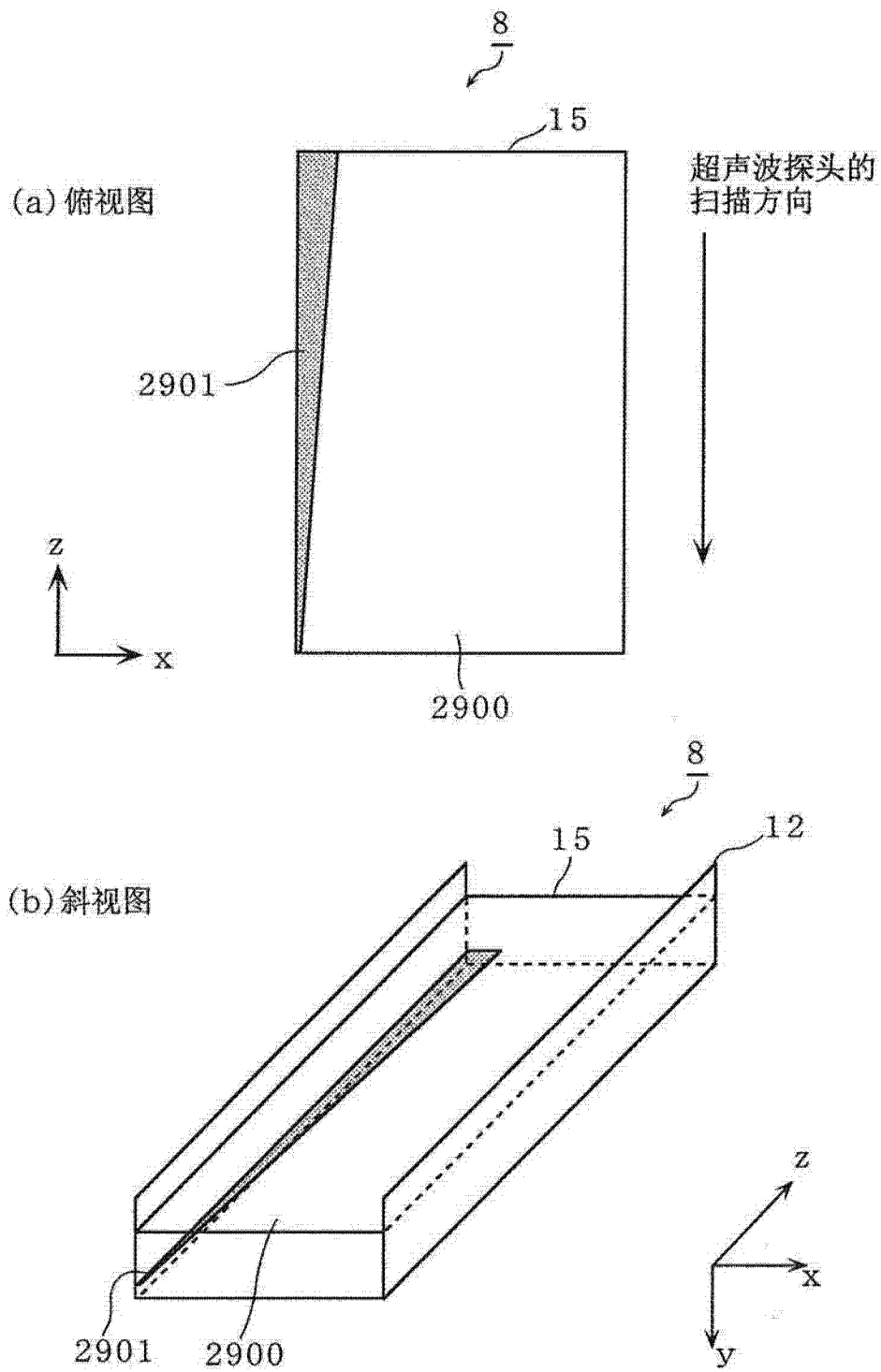


图 29

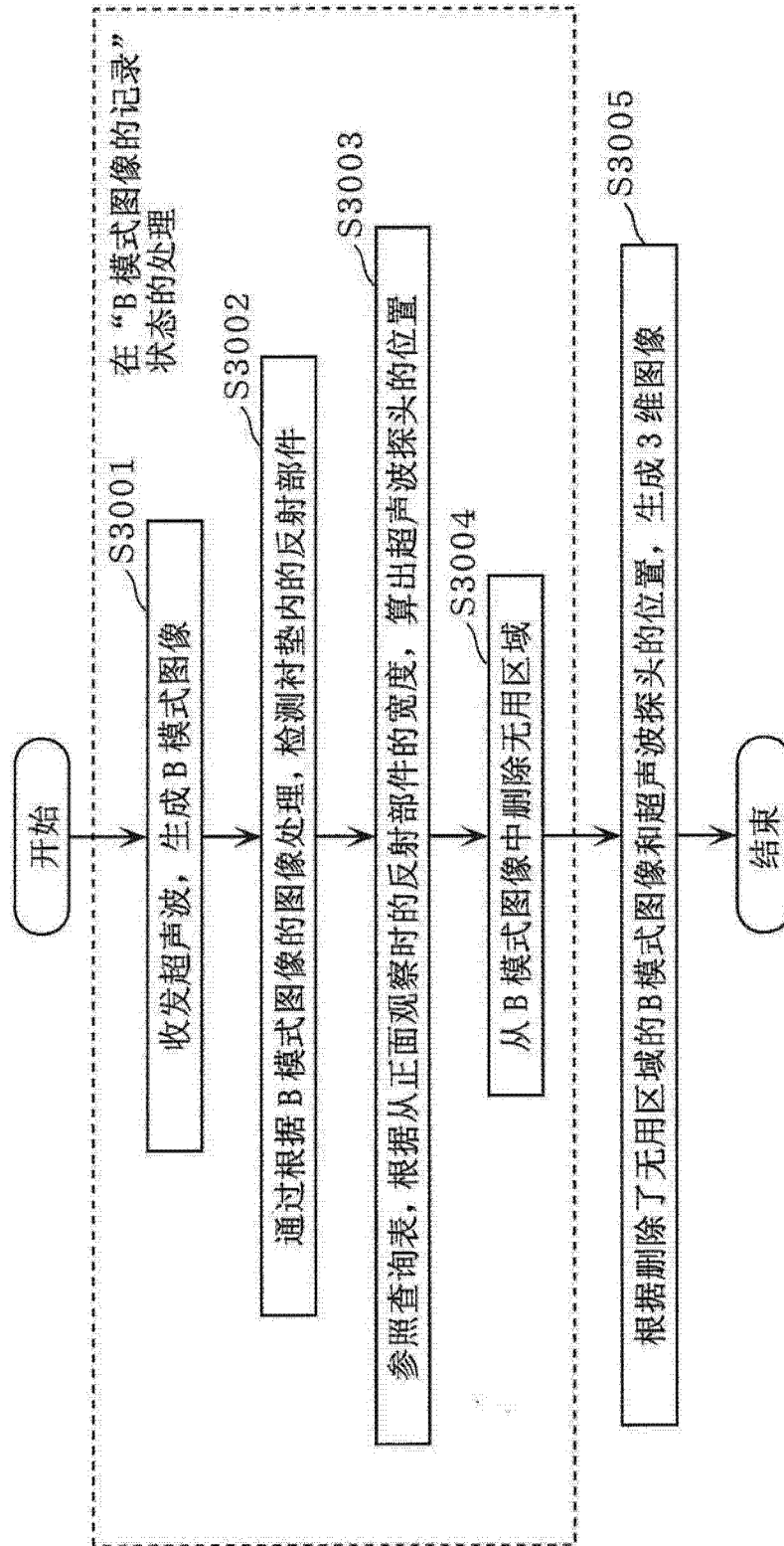


图 30

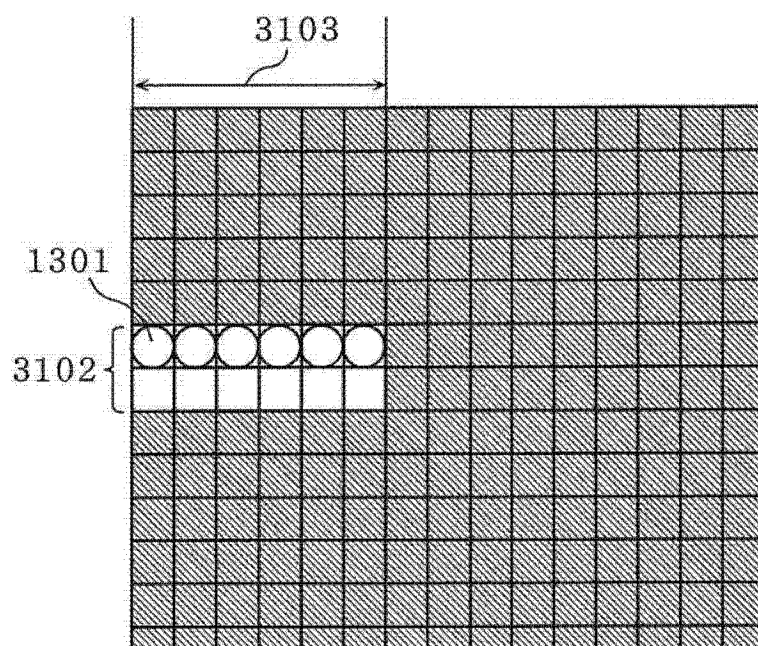


图 31

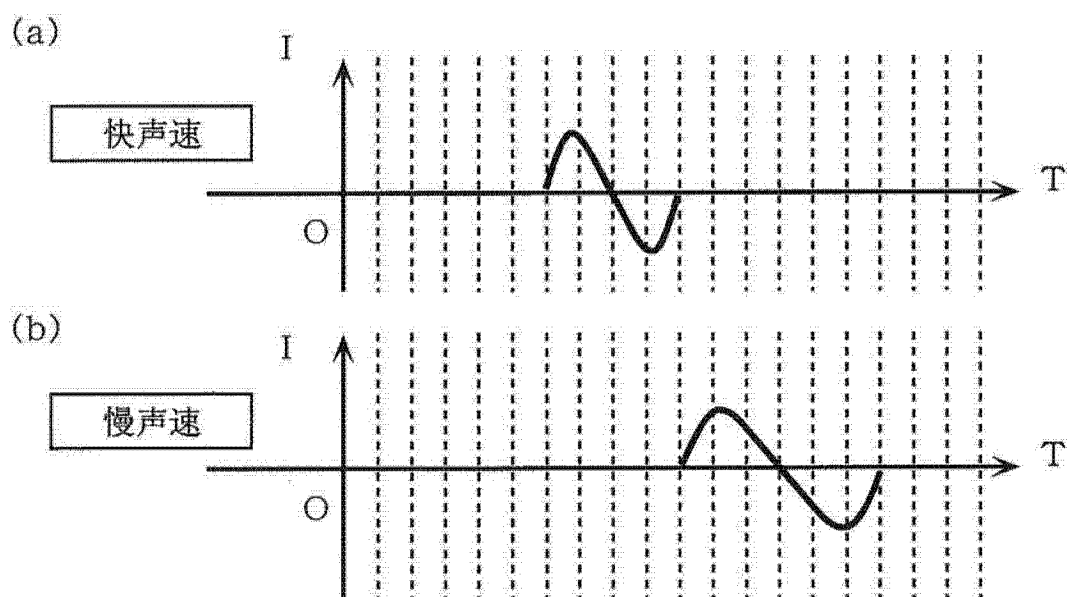


图 32

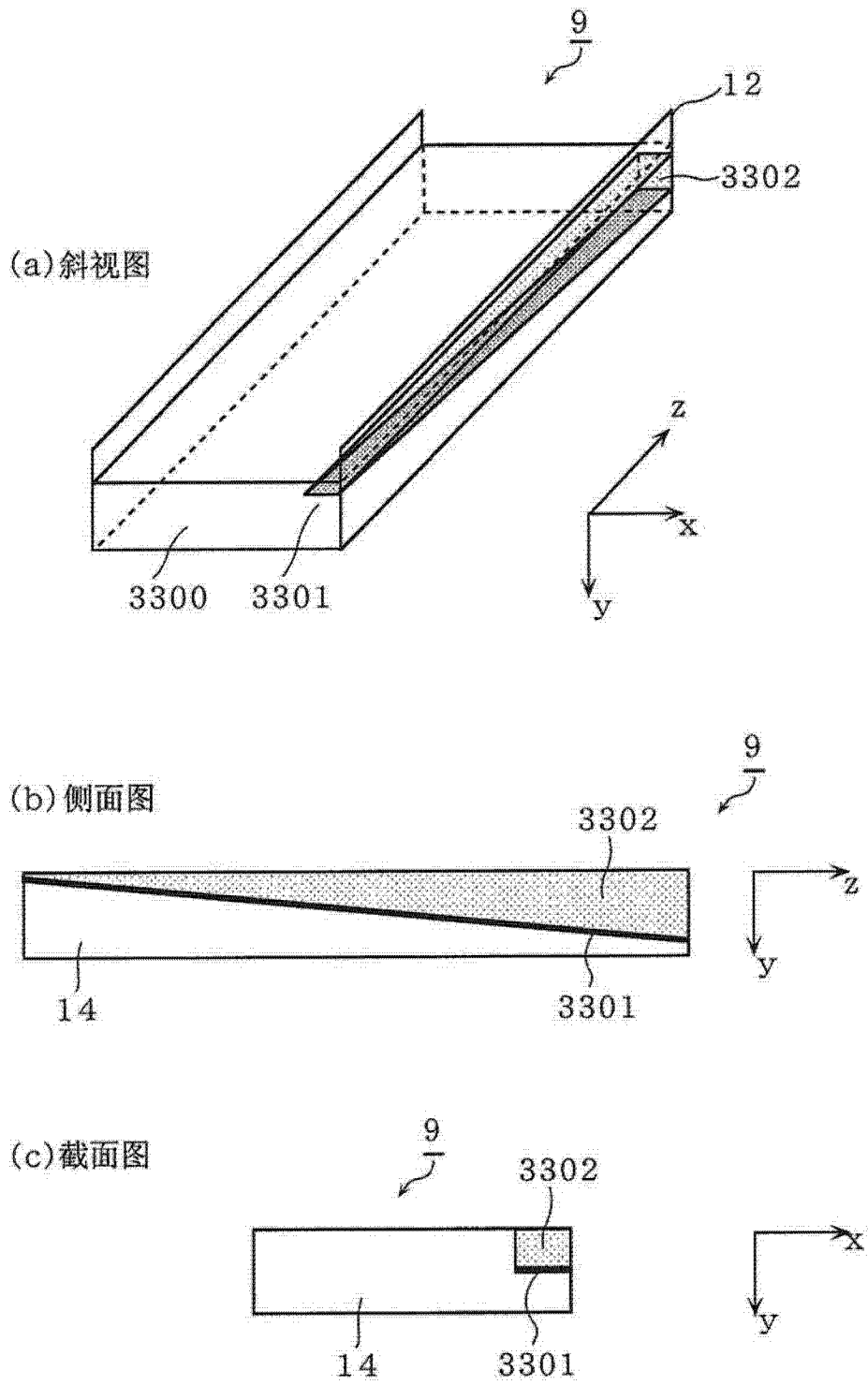


图 33

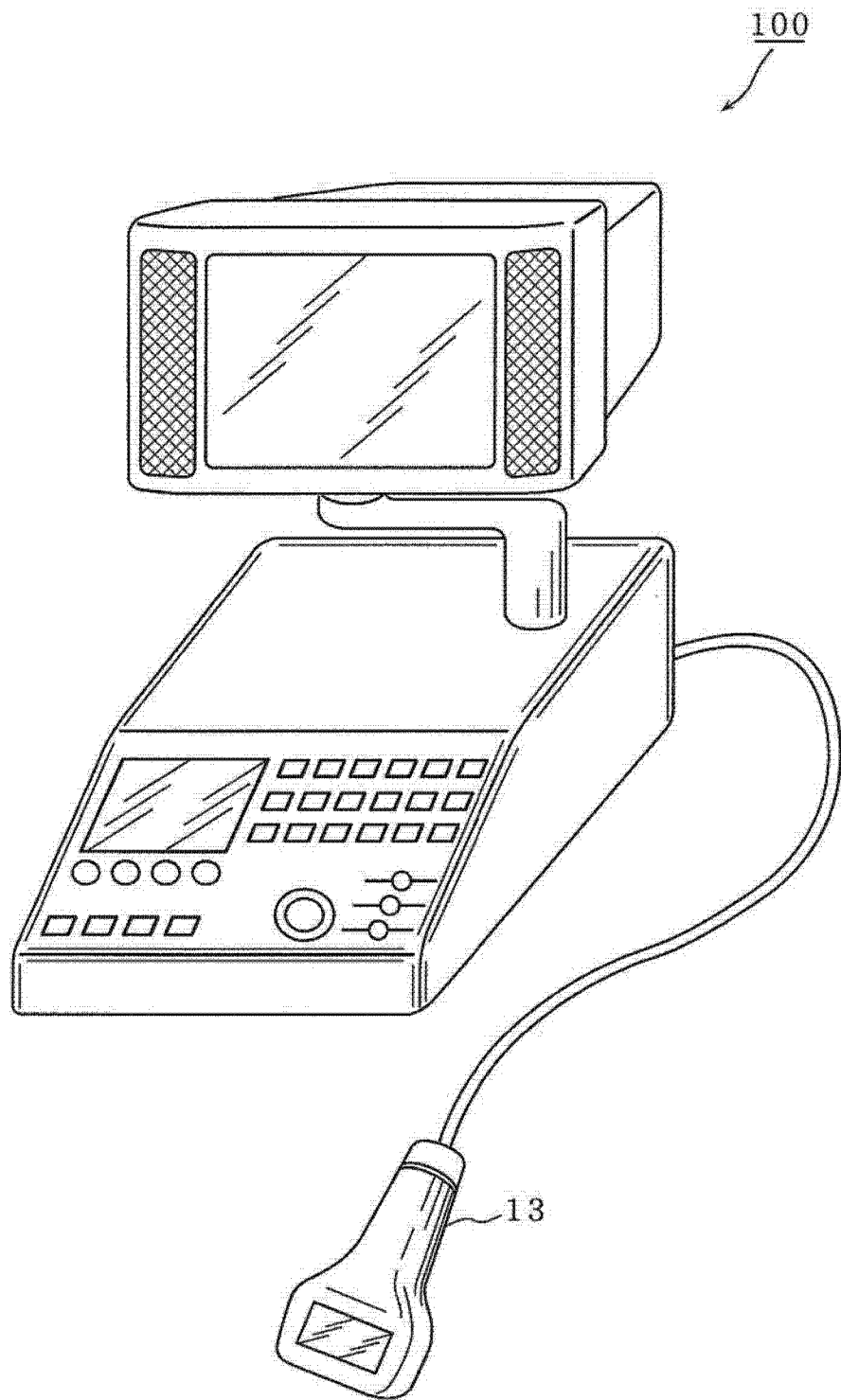


图 34

专利名称(译)	超声波诊断用适配器和超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN102665568B	公开(公告)日	2015-01-28
申请号	CN201180004643.8	申请日	2011-09-21
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
[标]发明人	高木一也 近藤敏志		
发明人	高木一也 近藤敏志		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/4245 A61B8/429 A61B8/483 A61B8/44 A61B8/4209 A61B8/4254 A61B8/4272 A61B8/4444		
审查员(译)	李伟博		
优先权	2010215376 2010-09-27 JP		
其他公开文献	CN102665568A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明通过简单的机构来检测超声波探头的位置，而不依赖超声波探头的扫描速度以及被检体的组成分布。使用收发超声波的超声波探头（13）来诊断被检体时使用的超声波诊断用适配器（1）具备：包括主面（15）和背面（16）的衬垫（14），该主面（15）是配置超声波探头（13）一侧的面，该背面（16）是与主面（15）相对的、配置被检体一侧的面；被配置在衬垫（14）内部的第一反射部件（141），由声阻抗与构成衬垫的材料不同的材料构成。该第一反射部件（141）被配置成，该第一反射部件（141）与主面（15）的距离和从主面侧观察时的该第一反射部件（141）的宽度的至少一方根据主面（15）上的位置而变化。

