



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102014758 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 200980114616. 9

(22) 申请日 2009. 04. 14

(30) 优先权数据

2008-114869 2008. 04. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/057469 2009. 04. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/131027 JA 2009. 10. 29

(73) 专利权人 株式会社日立医疗器械

地址 日本东京都

(72) 发明人 松村刚

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 朱丹

(51) Int. Cl.

A61B 8/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1980606 A, 2007. 06. 13, 说明书第 7 页第 25 行至第 12 页第 7 行、附图 1-4.

CN 101032411 A, 2007. 09. 12, 说明书第 26 页第 5 行至第 28 页第 24 行、附图 12 和 13.

US 6511427 B1, 2003. 01. 28, 全文.

JP 特开 2007-14485 A, 2007. 01. 25, 全文.

EP 1629777 A1, 2006. 03. 01, 全文.

审查员 陈昭阳

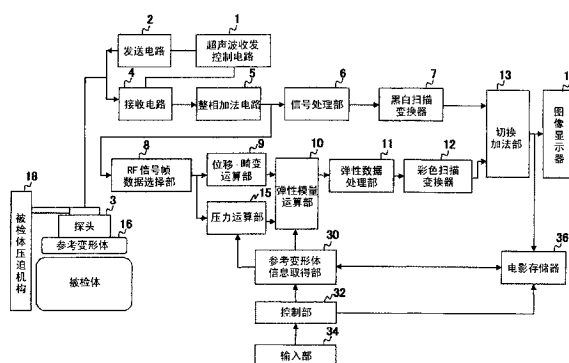
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

参考变形体、超声波诊断装置及超声波诊断方法

(57) 摘要

本发明提供一种能确定种类的参考变形体、确定参考变形体的种类的超声波诊断装置及超声波诊断方法。该超声波诊断装置特征在于具备：参考变形体 (16) 被安装在超声波收发面的超声波探头 (3)、经由参考变形体 (16) 对被检体收发超声波、并基于被检体的断层部位的 RF 信号帧数据生成断层图像的断层图像构成部 (6, 7)、显示断层图像的显示部 (14)、存储赋予给参考变形体 (16) 的 ID 和参考变形体 (16) 的种类之间的关系的存储部 (52)、从存储部 (52) 中读取与安装在超声波探头 (3) 的参考变形体 (16) 的 ID 对应的参考变形体 (16) 的种类并确定参考变形体的种类的种类确定部 (54)。



1. 一种超声波诊断装置,具备:

具有超声波收发面的超声波探头;

参考变形体,安装在所述超声波探头的超声波收发面;

断层图像构成部,经由所述参考变形体对被检体收发超声波,基于所述被检体的断层部位的 RF 信号帧数据生成断层图像;

显示部,显示所述断层图像,

所述超声波诊断装置的特征在于,具备:

将参考变形体的种类、ID 与所述断层图像、弹性图像一起存储的电影存储器;

对所述电影存储器中存储的断层图像的参考变形体的特征量进行解析的图像解析部;

存储部,将所述参考变形体的种类和所述参考变形体的特征量的关系进行存储;

种类确定部,确定与解析的所述参考变形体的特征量相对应的所述参考变形体的种类,

将确定的所述参考变形体的种类的信息反映到弹性运算,

所述显示部将所述确定的所述参考变形体的种类和所述参考变形体的 ID 与所述断层图像一起显示,所述特征量是所述参考变形体中包括的散射体的回波亮度,

所述种类确定部基于重新得到的所述断层图像中的所述散射体的图案或大小或形状,确定所述参考变形体的种类。

2. 一种超声波诊断装置,具备:

具有超声波收发面的超声波探头;

参考变形体,安装在所述超声波探头的超声波收发面;

断层图像构成部,经由所述参考变形体对被检体收发超声波,基于所述被检体的断层部位的 RF 信号帧数据生成断层图像;

显示部,显示所述断层图像,

所述超声波诊断装置的特征在于,具备:

将参考变形体的种类、ID 与所述断层图像、弹性图像一起存储的电影存储器;

对所述电影存储器中存储的断层图像的参考变形体的特征量进行解析的图像解析部;

存储部,将所述参考变形体的种类和所述参考变形体的特征量的关系进行存储;

种类确定部,确定与解析的所述参考变形体的特征量相对应的所述参考变形体的种类,

将确定的所述参考变形体的种类的信息反映到弹性运算,

所述显示部将所述确定的所述参考变形体的种类和所述参考变形体的 ID 与所述断层图像一起显示,

所述特征量是所述断层图像的回波亮度的平均值,

所述种类确定部基于重新得到的所述断层图像的回波亮度的平均值,确定所述参考变形体的种类。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述特征量是所述参考变形体的形状或所述参考变形体中包括的特征物,

所述种类确定部基于重新得到的所述断层图像中的所述参考变形体的形状或特征物，确定所述参考变形体的种类。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

所述参考变形体的种类包括所述参考变形体的厚度、包括弹性模量的弹性特性、声学特性、散射体浓度、所安装的所述超声波探头中的至少一个。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

具备：

压力运算部，从所述种类确定部中读取所述参考变形体的种类中的厚度和弹性模量的信息，运算对所述参考变形体施加的压力；

畸变运算部，基于所述 RF 信号帧数据，运算所述断层部位中的组织的畸变；以及

弹性模量运算部，基于所运算的压力及畸变，运算所述组织的弹性模量。

6. 根据权利要求 5 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

所述压力运算部基于由所述参考变形体的所述厚度及其位移求出的畸变及所述弹性模量，运算对所述参考变形体施加的压力。

7. 根据权利要求 5 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

具备弹性图像构成部，该弹性图像构成部基于由所述弹性模量运算部所运算的所述组织的弹性模量，生成弹性图像。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

具备图像处理部，该图像处理部按照由所述种类确定部所确定的所述参考变形体的厚度，将断层图像或弹性图像移位至所述超声波探头侧。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

具备超声波收发控制部，该超声波收发控制部按照由所述种类确定部所确定的所述参考变形体的厚度来控制所述超声波的聚集，以使超声波不聚集于所述参考变形体。

参考变形体、超声波诊断装置及超声波诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及利用超声波探头的超声波收发面所安装的参考变形体和超声波,关于被检体内的摄像对象部位而显示表示断层图像或生物体组织的硬度或柔软度的弹性图像的超声波诊断装置及超声波诊断方法。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置通过超声波探头向被检体内部发送超声波,从被检体内部接收与生物体组织的构造相对应的超声波的反射回波信号,例如构成 B 模式像等的断层图像而在诊断用时进行显示。

[0003] 近年的超声波诊断装置,通过手动或机械的方法,以超声波探头压迫被检体,计测超声波接收信号,求出组织的位移,并基于该位移数据来显示表示生物体组织的弹性的弹性图像。此时,公开了如下内容:经由固定器具将参考变形体安装于超声波探头,从由超声波收发所得到的 RF 信号帧数据中检测被检体和参考变形体的边界,根据该边界的位置信息计测对被检体进行压迫的压力(例如,专利文献 1)。

[0004] 【专利文献 1】国际公开 W02005/120358 号公报

[0005] 安装于超声波探头的参考变形体有多种多样的种类。例如,如果超声波探头的大小或形状不同,则该超声波探头最合适的参考变形体的大小或形状也不同。在线型的超声波探头,安装有直线状的参考变形体。在凸型的超声波探头,安装有曲线状的参考变形体。另外,如果计测部位的深度或大小、被检体的体型不同,则参考变形体的硬度或厚度也不同。由此,需要根据计测状况切换为具有最合适的特性的参考变形体。

[0006] 可是,当没有确定参考变形体的种类时,就不能适当地进行弹性模量运算或超声波收发的设定等。

发明内容

[0007] 在本发明中,其目的在于对安装于超声波探头的参考变形体的种类进行确定。

[0008] 为了解决本发明的课题,一种超声波诊断装置,具备:参考变形体被安装在超声波收发面的超声波探头;断层图像构成部,经由所述参考变形体对被检体收发超声波,基于所述被检体的断层部位的 RF 信号帧数据生成断层图像;显示部,显示所述断层图像;存储部,存储赋予给所述参考变形体的 ID 和所述参考变形体的种类的关系;以及种类确定部,从所述存储部中读取与被安装在所述超声波探头的所述参考变形体的 ID 对应的所述参考变形体的种类,确定所述参考变形体的种类。因此,能够确定参考变形体的种类。

[0009] 另外,具备对所述断层图像中的所述参考变形体的特征量进行解析的图像解析部;所述存储部存储所解析的所述参考变形体的特征量和所述参考变形体的种类之间的关系;所述种类确定部从所述存储部中读取重新得到的所述断层图像中的所述参考变形体的特征量所对应的所述参考变形体的种类,确定所述参考变形体的种类。因此,能够确定参考变形体的种类。

[0010] 此外,具备图像处理部,该图像处理部按照由所述种类确定单元所确定的所述参考变形体的厚度,将断层图像或弹性图像移位至所述超声波探头侧。而且,具备超声波收发控制部,该超声波收发控制部按照由所述种类确定单元所确定的所述参考变形体的厚度来控制所述超声波的聚集,以使所述参考变形体不聚集超声波。

[0011] **【发明效果】**

[0012] 在本发明中,能够识别参考变形体的种类,将该信息反映于弹性运算或者进行显示。

附图说明

[0013] 图 1 是表示本发明的整体构成的图。

[0014] 图 2 是表示本发明的参考变形体的安装方式的图。

[0015] 图 3 是表示本发明的 ID 的显示方式的图。

[0016] 图 4 是表示本发明的第 1 实施方式的图。

[0017] 图 5 是表示本发明的压力计测的实施方式的图。

[0018] 图 6 是表示本发明的第 2 实施方式的图。

[0019] 图 7 是表示本发明的含有散射体的参考变形体的断层图像的图。

[0020] 图 8 是表示本发明的由不同的多个层构成的参考变形体的断层图像的图。

[0021] 图 9 是表示本发明的具有条形码的参考变形体的断层图像的图。

[0022] 图 10 是表示本发明的第 3 实施方式的图。

[0023] 图 11 是表示本发明的修正前、修正后的断层图像的图。

[0024] **【符号说明】**

[0025] 1- 超声波收发控制电路、2- 发送电路、3- 超声波探头、4- 接收电路、5- 整相加法电路、6- 信号处理部、7- 黑白扫描变换器、8-RF 信号帧数据选择部、9- 位移·畸变运算部、10- 弹性模量运算部、11- 弹性数据处理部、12- 彩色扫描变换器、13- 切换加法部、14- 图像显示器、15- 压力运算部、16- 参考变形体、30- 参考变形体信息取得部、32- 控制部、34- 输入部、36- 电影存储器 (cine memory)。

具体实施方式

[0026] 基于附图,对本发明的实施方式进行说明。图 1 示表示本发明的超声波诊断装置的框图。超声波诊断装置利用超声波针对被检体的计测部位取得断层图像,并且显示表示生物体组织的硬度或柔软度的弹性图像。

[0027] 如图 1 所示,超声波诊断装置具备:超声波收发控制电路 1、发送电路 2、超声波探头 3、接收电路 4、整相加法电路 5、信号处理部 6、黑白扫描变换器 7、RF 信号帧数据选择部 8、位移·畸变运算部 9、弹性模量运算部 10、弹性数据处理部 11、彩色扫描变换器 12、切换加法部 13、图像显示器 14、压力运算部 15、参考变形体 16、参考变形体信息取得部 30、控制部 32、输入部 34、电影存储器 36。

[0028] 超声波探头 3 是将多个振荡器排列成长形状而形成的,进行机械式或电子式的波束扫描,对被检体发送及接收超声波。各振荡器一般具有:将所输入的脉冲波或连续波的送波信号变换成超声波之后进行发射的功能;以及将从被检体内部发射的反射回波变换成

电信号（反射回波信号）之后进行输出的功能。

[0029] 在超声波探头 3 的超声波收发面安装有参考变形体 16。使参考变形体 16 与被检体的体表进行接触，来压迫被检体。压迫动作是由超声波探头 3 进行超声波收发，并且压迫被检体向体腔内的计测部位给予应力分布。

[0030] 超声波收发控制电路 1 控制对超声波进行发送及接收的定时或聚集（focus）。发送电路 2 驱动超声波探头 3、生成用于发生超声波的送波脉冲，并且将由所内置的送波整相加法电路所发送的超声波的收束点（焦点）设定成某一深度。接收电路 4 以规定的增益放大由超声波探头 3 接收到的反射回波信号。与所放大的各振荡器的数目相对应的数目的反射回波信号，被输入至整相加法电路 5。整相加法电路 5 控制由接收电路 4 所放大的反射回波信号的相位，形成 RF 信号帧数据。

[0031] 在整相加法电路 5 的一方的输出侧具备有信号处理部 6 和黑白扫描变换器 7。信号处理部 6 输入来自整相加法电路 5 的 RF 信号帧数据，进行增益修正、对数修正、检波、边缘补偿、滤波处理等的各种信号处理。

[0032] 黑白扫描变换器 7 以规定周期取得由信号处理部 6 信号处理过的 RF 信号帧数据。并且，黑白扫描变换器 7 以电视方式的周期读取基于 RF 信号帧数据的断层图像数据。

[0033] 另外，在整相加法电路 5 的另一方的输出侧具备有 RF 信号帧数据选择部 8、位移·畸变运算部 9、压力运算部 15、弹性模量运算部 10。另外，在弹性模量运算部 10 的后段具备有弹性数据处理部 11 和彩色扫描变换器 12。

[0034] 并且，在黑白扫描变换器 7 和彩色扫描变换器 12 的输出侧具备有切换加法部 13。图像显示器 14 是显示基于由黑白扫描变换器 7 所得到的断层图像数据的断层图像和基于由彩色扫描变换器所得到的弹性图像数据的弹性图像的监控器。处于切换加法部 13 的输出侧的电影存储器 36 将断层图像数据和弹性图像数据与时间信息一起存储。电影存储器 36 所存储的断层图像数据和弹性图像数据，通过来自输入部 34 的指示被图像显示器 14 显示。

[0035] RF 信号帧数据选择部 8 起到如下作用：将从整相加法电路 5 输出的 RF 信号帧数据依次确保在 RF 信号帧数据选择部 8 内所具备的帧存储器内（将当前所确保的 RF 信号帧数据设为 RF 信号帧数据 N），从在时间上已经过去的 RF 信号帧数据 N-1、N-2、N-3……N-M 之中选择一个 RF 信号帧数据（设为 RF 信号帧数据 X），向位移·畸变运算部 9 输出 1 组的 RF 信号帧数据 N 和 RF 信号帧数据 X。虽然将从整相加法电路 5 输出的信号记述为 RF 信号帧数据，但也可将 RF 信号设为被多次解调后的 I、Q 信号的形式信号。

[0036] 位移·畸变运算部 9 基于由 RF 信号帧数据选择部 8 所选择的 1 组的 RF 信号帧数据来执行 1 维或 2 维的相关处理，计测断层图像上的各计测点的位移或运动向量（位移的方向和大小），生成位移帧数据，并根据位移帧数据运算畸变。关于畸变的运算，例如通过将该位移进行空间微分，从而通过计算求出。作为该运动向量的检测法，例如有块匹配法或梯度法。关于块匹配法，将图像例如划分成由 $N \times N$ 像素构成的块，从前帧中探索与当前帧中关注的块最接近的块，并参考该块进行编码。

[0037] 弹性模量运算部 10 根据从位移·畸变运算部 9 输出的畸变信息和从压力运算部 15 输出的压力信息来运算弹性模量，并生成弹性模量的数值数据（弹性帧数据），输出至弹性数据处理部 11 和彩色扫描变换器 12。关于作为弹性模量中之一的例如杨氏模量 Y_m 的运

算,如下式,通过用各运算点中的应力(压力)除以各运算点中的畸变而求出。在下述数学式中, i, j 的指标表示帧数据的坐标。

[0038] 【数学式 1】

[0039] $Y_{mi, j} = \text{压力(应力)}_{i, j} / (\text{畸变}_{i, j}) (i, j = 1, 2, 3, \dots)$

[0040] 这里,给予被检体的压力是由压力运算部 15 计测的。压力运算部 15 通过运算求出给予参考变形体 16 的压力,并作为给予被检体的压力进行输出。详细的内容见后述。

[0041] 弹性数据处理部 11 对计算出的弹性帧数据进行坐标变换面内的平滑处理、对比度最优化处理、或帧间的时间轴方向的平滑处理等各种各样的图像处理。

[0042] 彩色扫描变换器 12 对从弹性数据处理部 11 输出的弹性帧数据赋予光的 3 原色、红(R)、绿(G)、蓝(B)的色相信息。例如,大的弹性模量被变换成红色代码,小的弹性模量被变换成蓝色代码。

[0043] 另外,被检体压迫机构 18 通过电动机或电线等,使超声波探头 3 在上下方向上移动,对被检体加压。此外,操作者也可手动地将超声波探头 3 在上下方向上移动。

[0044] (第 1 实施方式:ID 手输入)

[0045] 这里,利用图 1~5 对第 1 实施方式进行说明。第 1 实施方式是如下的方式:操作者输入 ID,使超声波诊断装置识别参考变形体的种类,将该种类反映于弹性运算,或者进行显示。该 ID 是参考变形体的种类能够同定的指标。

[0046] 在第 1 实施方式中,主要具备:输入部 34,输入参考变形体 16 的 ID;控制部 32,将由输入部 34 输入的 ID 输出至参考变形体信息取得部 30;以及参考变形体信息取得部 30,取得与所输出的 ID 相对应的参考变形体 16 的种类,使压力运算部 15 或弹性模量运算部 10 的运算反映参考变形体 16 的种类。

[0047] 首先,利用图 2 对参考变形体 16 的安装方式进行说明。如图 2(a) 所示,固定器具 17 由在中央有空隙的框体 20 和从框体 20 的下表面向下方向延伸的一对把持部 21 构成。框体 20 和把持部 21 被压制成形为一体。在把持部 21 设置有突起部(未图示),以使嵌入到超声波探头 3 的侧部的槽。因此,一次操作就能够将固定器具 17 嵌入到超声波探头 3。另外,在框体 20 的空隙的内周面设置有助于保持参考变形体 16 的槽部 22。槽部 22 的宽度为 3mm 左右,槽部 22 的深度为 5mm 左右。

[0048] 如图 2(b) 所示,参考变形体 16 是在四角形状的平板体 25 上表面的中央部设置有长方体 26 的形状。参考变形体 16 的长方体 26 的尺寸是能够从固定器具 17 的空隙突出的尺寸。另外,平板体 25 的厚度是收纳在固定器具 17 的槽部 22 的 3mm 左右的厚度。

[0049] 参考变形体 16 是以油系的凝胶原料或丙烯酰胺等的水作为基础的凝胶原料、以硅等作为基础而生成的。丙烯酰胺是在触媒的存在下重合交联键(BIS)时作为丙烯酰胺凝胶而生成的。其是具有三维的网状构造的高分子凝胶,具有琼脂或明胶那样的触感。由此,虽然凝固前是溶液,但在混入凝固剂并经过时间之后,固定成凝胶状的材料作为参考变形体 16 是合适的。如果通过粘性低的丙烯酰胺等的原料构成,因为迅速地响应压迫操作,所以适用于压力计测。另外,参考变形体 16 例如也可以是用作以水性树脂凝胶化物为基础那样的超声波诊断的仿真的材料。

[0050] 图 2(c) 示出使固定器具 17 安装了参考变形体 16 的形态。平板体 25 的端部被插入到框体 20 的内周面所形成的槽部 22,参考变形体 16 被安装在固定器具 17。因为作为参

考变形体 16 的平板体 25 是弹性体,所以通过该弹性力能够使平板体 25 嵌入到槽部 22。由此,当使固定器具 17 安装参考变形体 16 时,参考变形体 16 的长方体 26 处于从固定器具 17 的框体 20 突出的状态。

[0051] 图 2(d) 示出参考变形体 16 和固定器具 17 被固定在超声波探头 3 的状态的长边方向的断面图。如图 2(c) 所示,在使固定器具 17 安装了参考变形体 16 的状态下,固定器具 17 经由把持部 21 而被固定在超声波探头 3。当固定器具 17 被固定在超声波探头 3 时,处于参考变形体 16 与设置在超声波探头 3 的上部的振荡器 19 连接的状态。在该状态下,使参考变形体 16 的上表面接触被检体,从振荡器 19 进行超声波的收发。

[0052] 另外,如图 3 所示,参考变形体 16 或参考变形体 16 的封装 40 具有 ID40。

[0053] (1-1:给参考变形体 ID)

[0054] 具体而言,如图 3(a) 所示,给参考变形体 16 的侧面赋予由文字组成的 ID40。ID40 例如是由 4 个拉丁字母组成的“BBAC”这样的 ID。给参考变形体 16 的侧面(除与被检体接触的接触面以外)赋予了 ID40,是因为不会对被检体收发的超声波产生影响。操作者通过观看参考变形体 16 的侧面的 ID40,从而能够识别拉丁字母的排列、即 ID40。此外,ID40 可以是数字、记号、图形、颜色等。

[0055] 另外,如图 3(b) 所示,通过设置有助于对参考变形体 16 压制成形的模具预先刻印 ID40 的凹凸,将参考变形体 16 的凝胶材料流入模具,从而能够在参考变形体 16 的侧面形成由凹凸组成的 ID40。操作者通过观看或触摸形成在参考变形体 16 的侧面的 ID40 的凹凸,从而能够识别 ID40。此外,在参考变形体 16 的侧面例如可以实施对锯齿形状或波形状等进行加工等的表面加工。

[0056] 另外,也可以通过染色参考变形体 16,能够用颜色识别 ID40。例如,如果参考变形体 16 为白色,则 ID40 为“BBAC”,如果参考变形体 16 为黄色,则 ID40 为“AAAA”。

[0057] (1-2:给封装 ID)

[0058] 另外,如图 3(c) 所示,也可以给对参考变形体 16 进行封装的壳体 42 赋予 ID40。壳体 42 具有在内部有空隙的器部 46 和盖部 44,参考变形体 16 被密封收纳在器部 46 与盖部 44 之间。由于通过将参考变形体 16 密封收纳在壳体 42 内能够防止灰尘或空气等的进入,所以能够将参考变形体 16 的劣化限制在最小限度内。

[0059] 操作者通过观看对参考变形体 16 进行封装的壳体 42 的 ID40,能够识别拉丁字母的排列、即参考变形体 16 的 ID40。

[0060] (1-3:ID 手输入)

[0061] 接着,如图 4 所示,操作者将参考变形体 16 的 ID40、或者对参考变形体 16 进行封装的壳体 42 所记载的 ID40 输入至输入部 34。控制部 32 给予指令,以使参考变形体信息取得部 30 输出由输入部 34 输入的 ID40,确定参考变形体 16 的种类。然后,参考变形体信息取得部 30 根据所输出的 ID40 来确定参考变形体 16 的种类,将参考变形体 16 的种类反映于压力运算部 15 和弹性模量运算部 10 的运算。另外,参考变形体信息取得部 30 将参考变形体 16 的种类显示在图像显示器 14。

[0062] 具体而言,参考变形体信息取得部 30 由以下部件构成:接收所输入的参考变形体 16 的 ID40 的 ID 信息接收部 50;预先存储多个参考变形体 16 的 ID40 和参考变形体 16 的种类之间的关系的存储器 52;基于存储器 52 所存储的信息来确定与所输入的 ID40 相对应

的参考变形体 16 的种类的种类确定部 54。另外,在存储器 52 中,如下述表 1 所示,相对于 1 个 ID40,对应存储了 1 个参考变形体 16 的种类(厚度、弹性特性、声学特性、探头的种类等)。

[0063] 【表 1】

[0064]

ID	厚度 (mm)	弹性特性 (N/m)	声学特性 (N · s/m ³)	探头的种类 (适用部位)
AAAA	8	100	1.5×10^6	线型
BAAA	7	100	1.5×10^6	线型
BBAA	7	50	1.5×10^6	线型
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
DDDD	5	30	1.0×10^6	体腔内型

[0065] 这里,所谓参考变形体 16 的厚度是指参考变形体 16 的超声波收发方向的厚度,在压迫前的初始的厚度。所谓弹性特性是指表示参考变形体 16 的弹性模量、粘弹性模量、非线性、泊松比等的特性。在本实施方式中,将弹性特性设为弹性模量。另外,所谓声学特性是指表示参考变形体 16 的声速、衰减率、音响阻抗等的特性。在本实施方式中,将声学特性设为音响阻抗。所谓探头的种类是指安装参考变形体 16 的超声波探头 3 的种类。例如,从被检体的体外压迫的线型的超声波探头 3、凸型的超声波探头 3 等,或者从被检体的体内压迫的体腔内型的超声波探头 3 等,确定适用部位。

[0066] 表示 ID40 的 4 个拉丁字母分别对应于各自的参考变形体 16 的种类。左端的拉丁字母对应于参考变形体 16 的厚度。例如,如果左端的拉丁字母为 A,则厚度为 8mm,如果左端的拉丁字母为 B,则厚度为 7mm,如果左端的拉丁字母为 C,则厚度为 6mm,如果左端的拉丁字母为 D,则厚度为 5mm。因此,只要操作者观看 ID40,就能够识别参考变形体 16 是怎样的厚度。同样地,左起第 2 个拉丁字母对应于参考变形体 16 的弹性特性。左起第 3 个拉丁字母对应于参考变形体 16 的声学特性。右端的拉丁字母对应于安装参考变形体 16 的超声波探头 3 的种类。

[0067] 并且,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与所输入 ID40 对应的参考变形体 16 的种类并确定。此外,输入部 34 也能够输入参考变形体 16 的特性的信息(例如,参考变形体 16 的弹性特性等),而不是 ID40。

[0068] (1-4:压力计测)

[0069] 种类确定部 54 将参考变形体 16 的种类输出至压力运算部 15。压力运算部 15 在从参考变形体信息取得部 30 输出的参考变形体 16 的种类(厚度、弹性特性、声学特性、探头的种类等)之中特别检测厚度和弹性模量。所检测的厚度是没有压迫被检体的参考变形体 16 的初始的厚度。

[0070] 压力运算部 15 根据从 RF 信号帧数据选择部 8 输出的 RF 信号帧数据,求出通过压

迫被检体而变形的参考变形体 16 的畸变。具体而言,压力运算部 15 首先提取包括被检体和参考变形体 16 的边界在内的区域的 RF 信号帧数据。然后,压力运算部 15 基于该 RF 信号帧数据,求出被检体和参考变形体 16 的边界的坐标。例如,对于包括边界的 RF 信号帧数据的信号波形的振幅设置阈值,作为深度方向的原点 0(振荡器和参考变形体 16 的接触面),从该点向深度方向的 RF 信号帧数据的波形的振幅第一次超过阈值的坐标,被作为边界坐标进行检测。

[0071] 在上述中,虽然基于 RF 信号帧数据检测了被检体和参考变形体 16 的边界,但也可利用从黑白扫描变换器 16 输出的断层图像数据来检测边界。图 5(a) 示出压迫被检体之前的参考变形体 16 的状态。图 5(b) 示出压迫被检体之后的参考变形体 16 的状态。压力运算部 15 在断层图像数据中基于组织 1 和参考变形体 16 的声学特性(声速、衰减率、音响阻抗)的不同来检测该边界坐标。

[0072] 并且,压力运算部 15 将与压迫前的参考变形体 16 的初始的厚度对应的边界的坐标关联起来。另外,压力运算部 15 基于与初始的厚度对应的边界的坐标的关联,根据压迫后的边界的坐标计算参考变形体 16 的位移。然后,压力运算部 15 根据算出的位移和初始的厚度计算畸变。

[0073] 另外,参考变形体 16 的弹性模量(弹性特性的一部分)是基于 ID40 由种类确定部 54 所确定的。这里,如果设为 P (压力(应力))、 Y (弹性模量)、 δd (畸变),则下式关系成立。

[0074] 【数学式 2】

[0075] $P(\text{压力(应力)}) = Y(\text{弹性模量}) \times \delta d(\text{畸变})$

[0076] 压力运算部 15 能够基于上述数学式 2 求出被检体和参考变形体 16 的边界的压力。

[0077] (1-5:弹性模量运算)

[0078] 弹性模量运算部 10 基于上述数学式 1,根据从位移·畸变运算部 9 输出的畸变信息和从压力运算部 15 输出的压力信息,计算弹性模量,生成弹性模量的数值数据(弹性帧数据)。弹性模量运算部 10 向弹性数据处理部 11 输出弹性帧数据。

[0079] 彩色扫描变换器 12 向从弹性数据处理部 11 输出的弹性帧数据赋予色相信息,图像显示器 14 显示基于由彩色扫描变换器所得到的弹性图像数据的弹性图像。此外,虽然未图示,但图像显示器 14 也可以数值的方式显示从弹性模量运算部 10 输出的弹性模量。

[0080] 以上,根据本实施方式,通过从 ID40 识别参考变形体 16 的种类,从而能够将该信息反映于弹性运算。因此,能够稳定地进行弹性运算。

[0081] (1-6:ID 显示)

[0082] 另外,种类确定部 54 将参考变形体 16 的种类或 ID40 输出至电影存储器 36。电影存储器 36 将参考变形体 16 的种类或 ID40 的信息与弹性图像或断层图像一起存储。图像显示器 14 从电影存储器 36 中输出参考变形体 16 的种类或 ID40 的信息以及弹性图像或断层图像,进行显示。即能够显示参考变形体的种类或 ID40。

[0083] 由于操作者能够掌握参考变形体 16 的种类或 ID40,所以能够适当地进行超声波的设定。另外,在超声波诊断之后,在评论适用参考变形体所取得的弹性图像或断层图像之际,能够识别是利用哪个种类的参考变形体 16 所取得的弹性图像或断层图像。

[0084] 另外,如表 1 所示,给 ID40 赋予了专用的超声波探头 3 的信息。虽然未图示,但是在对专用的超声波探头 3 以外适用参考变形体 16 并收发超声波的情况下,参考变形体信息取得部 30 也能够向画面显示器 14 显示警告或发出声音。

[0085] (第 2 实施方式:ID 自动识别)

[0086] (2-1:回波亮度)

[0087] 在此,利用图 6 ~ 图 9 对第 2 实施方式进行说明。与第 1 实施方式不同之处在于,自动识别参考变形体 16 的 ID40。

[0088] 参考变形体信息取得部 30 由下述部件构成:图像解析部 60,解析电影存储器 36 所存储的断层图像;存储器 52,预先存储了多个参考变形体 16 的 ID40 和参考变形体 16 的断层图像的特征量之间的关系;以及种类确定部 54,基于存储器 52 所存储的信息,确定与所输入的断层图像对应的参考变形体 16 的种类。

[0089] 参考变形体 16 例如含有散射体。图像解析部 60 解析从电影存储器 36 输出的含有散射体的参考变形体 16 的断层图像的回波亮度。然后,存储器 52 将参考变形体 16 的回波亮度 (0 ~ 255) 与 ID40 相关联地存储多个。例如,如表 2 所示,有弹性模量或散射体浓度等不同的 2 种类 (ID40: α 、 β) 的参考变形体 16,被存储至存储器 52。此外,对各自的参考变形体 16 收发相同条件的超声波。

[0090] 【表 2】

[0091]

ID	弹性模量 (kPa)	散射体浓度 (%)	回波亮度 (0~255)	厚度 (mm)
α	10	1	50	8
β	20	3	100	7

[0092] 图 7 是表示安装了含有散射体的参考变形体 16 (α 、 β) 的情况下的断层图像。图 7(a) 是表示安装了 ID40 为 α 的参考变形体 16 的情况下的断层图像,图 7(b) 是表示安装了 ID40 为 β 的参考变形体 16 的情况下的断层图像。

[0093] 在断层图像的深度浅的区域 (例如 0 ~ 5mm) 显示参考变形体 16 的回波亮度。图像解析部 60 解析电影存储器 36 所存储的断层图像浅的区域的回波亮度。例如,图像解析部 60 对断层图像的参考变形体 16 设定 ROI70,解析该 ROI70 内的亮度信息。该 ROI70 经由输入部 34 任意设定。另外,也可对断层图像的深度浅的区域 (例如 0 ~ 5mm) 自动设定 ROI70。

[0094] 图像解析部 60 解析 ROI70 内的回波亮度的平均值或离散值等的回波亮度的统计特征。然后,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与所解析的断层图像的回波亮度的特征对应的参考变形体 16 的种类并确定。

[0095] 具体而言,如果 ROI70 内的回波亮度的平均值为“50”,则种类确定部 54 确定 ID40 为 α 的参考变形体。另外,如果 ROI70 内的回波亮度的平均值为“100”,则种类确定部 54 确定 ID40 为 β 的参考变形体。

[0096] 并且,种类确定部 54 将参考变形体 16 的种类 (这里,是指弹性模量、散射体浓度、

回波亮度、厚度)或 ID40 输出至电影存储器 36。电影存储器 36 将参考变形体 16 的种类或 ID40 的信息与弹性图像或断层图像一起存储。图像显示器 14 从电影存储器 36 中输出参考变形体 16 的种类或 ID40 的信息以及弹性图像或断层图像并显示。因此,由于操作者能够掌握参考变形体 16 的种类或 ID40,所以能够适当地进行超声波的设定。另外,能够识别为利用哪个种类的参考变形体 16 所取得的弹性图像或断层图像。

[0097] 另外,与第 1 实施方式同样地,也可基于参考变形体 16 的种类运算弹性模量。种类确定部 54 将参考变形体 16 的种类输出至压力运算部 15,压力运算部 15 运算压力。并且,弹性模量运算部 10 根据从位移·畸变运算部 9 输出的畸变信息和从压力运算部 15 输出的压力信息来运算弹性模量,生成弹性模量的数值数据(弹性帧数据)。图像显示器 14 基于弹性帧数据显示弹性图像或弹性模量。

[0098] (2-2:衰减特性)

[0099] 在上述中,虽然种类确定部 54 根据参考变形体 16 的回波亮度的平均值确定了参考变形体 16 的种类,但是例如即使参考变形体 16 的散射体的浓度有较大不同,在 ROI70 内也会分布大致均匀的回波亮度。

[0100] 因此,种类确定部 54 也可根据参考变形体 16 的衰减特性来确定参考变形体 16 的种类。所谓衰减特性是指超声波与散射体的浓度成比例地衰减的特性。图像解析部 60 根据参考变形体 15 的回波亮度的强度的分布解析衰减特性。此外,参考变形体 16 内的回波亮度的强度具有随着从深度浅的地方向深的地方行进而逐渐衰减的特性。

[0101] 从超声波探头 3 收发低发送电压下的超声波,在参考变形体 16 的散射体的浓度高时,衰减率变大,回波亮度的强度急剧衰减。将该参考变形体 16 的 ID40 设为 α 。另外,从超声波探头 3 收发低发送电压下的超声波,在参考变形体 16 的散射体的浓度低时,衰减率变小,回波亮度的强度缓慢地衰减。将该参考变形体 16 的 ID40 设为 β 。预先将该参考变形体 16 的衰减和 ID40 之间的关系存储在存储器 52。

[0102] 图像解析部 60 根据 ROI70 内的回波亮度从散射体的回波亮度的强度的分布中解析衰减率。并且,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与衰减率对应的参考变形体 16 的种类并确定。在 ROI70 内的衰减率高的情况下,种类确定部 54 确定 ID40 为 α 的参考变形体 16。在 ROI70 内的衰减率低的情况下,种类确定部 54 确定 ID40 为 β 的参考变形体 16。

[0103] (2-3:散射体的图案)

[0104] 另外,种类确定部 54 也可根据参考变形体 16 的散射体的密度分布(疏密度)来确定参考变形体 16 的种类。

[0105] 例如,在随着从浅的部位向深的部位行进而参考变形体 16 的散射体的密度分布变高的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 α 。在随着从浅的部位向深的部位行进而参考变形体 16 的散射体的密度分布变低的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 β 。将该参考变形体 16 的散射体分布和 ID40 之间的关系预先存储至存储器 52。

[0106] 图像解析部 60 根据 ROI70 内的回波亮度来解析散射体的密度分布。并且,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与所解析的散射体的密度分布对应的参考变形体 16 的种类并确定。

[0107] 在随着从浅的部位向深的部位行进而 ROI70 内的回波亮度变低的情况下,种类确定部 54 确定 ID40 为 α 的参考变形体 16。在从浅的部位向深的部位行进而 ROI70 内的回

波亮度变高的情况下,种类确定部 54 确定 ID40 为 β 的参考变形体 16。此外,种类确定部 54 也可基于参考变形体 16 的散射体的回波亮度的分布的离散性(正态分布的方差)来确定参考变形体 16 的种类。

[0108] (2-4:散射体的大小、形状)

[0109] 另外,变形体种类确定部 54 也可根据散射体的大小来确定参考变形体 16 的种类。例如,在参考变形体 16 含有的散射体的大小为 $5\mu\text{m}$ 的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 α 。在参考变形体 16 含有的散射体的大小为 $10\mu\text{m}$ 的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 β 。此外,在参考变形体 16 中含有大小均匀的多个散射体。将该参考变形体 16 的散射体的大小和 ID40 之间的关系预先存储在存储器 52。

[0110] 图像解析部 60 根据 ROI70 内的回波亮度来解析散射体的大小。并且,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与所解析的散射体的大小($5\mu\text{m}$ 或 $10\mu\text{m}$)对应的参考变形体 16 的种类并确定。此外,变形体种类确定部 54 也能够通过模式匹配法来识别参考变形体 16 的散射体的形状。按照每个 ID40 设定参考变形体 16,以使散射体的形状不同。

[0111] 将参考变形体 16 的散射体的形状和 ID40 之间的关系预先存储至存储器 52。图像解析部 60 根据 ROI70 内的回波亮度解析散射体的形状。并且,种类确定部 54 在存储器 52 所存储的散射体的形状和所解析的散射体的形状之间进行模式匹配。种类确定部 54 读取包括取得存储器 52 所存储的最匹配的散射体在内的参考变形体 16 的种类并确定。

[0112] (2-5:层、条形码)

[0113] 另外,变形体种类确定部 54 也可根据参考变形体 16 的方式或条形码等确定种类。如图 8 所示,参考变形体 16 由种类不同的多个层(层 1、层 2)构成。此外,层 1 是超声波探头 3 侧,层 2 是被检体侧。

[0114] 如图 8(a) 所示,在参考变形体 16 为(层 1:层 2 = 1:2)的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 α 。如图 8(b) 所示,在参考变形体 16 为(层 1:层 2 = 1:1)的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 β 。将该参考变形体 16 的层之比和 ID40 之间的关系预先存储至存储器 52。

[0115] 图像解析部 60 根据弹性图像的回波亮度来解析参考变形体 16 的层 1 和层 2 之比。具体而言,图像解析部 60 基于回波亮度,检测层 1 和层 2 的边界,检测层 2 和组织 1 的边界。并且,图像解析部 60 检测从各自的边界向深度方向的层 1 和层 2 的高度。然后,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与所检测的层 1 和层 2 之比对应的参考变形体 16 的 ID40 并确定。

[0116] 另外,如图 9 所示,在参考变形体 16 的侧面设置有由条形码组成的标记 72。如图 9(a) 所示,在参考变形体 16 包括 1 根条形码的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 α 。如图 9(b) 所示,在参考变形体 16 包括 2 根条形码的情况下,将参考变形体 16 的 ID40 设为 β 。将该参考变形体 16 的条形码的根数和 ID40 之间的关系预先存储至存储器 52。此外,条形码的标记 72 与参考变形体 16 的回波亮度不同。此外,条形码的排列方向是参考变形体 16 的长轴方向或短轴方向。

[0117] 图像解析部 60 根据弹性图像的回波亮度解析参考变形体 16 的条形码的根数。然后,种类确定部 54 从存储器 52 中读取与所解析的条形码的根数对应的参考变形体 16 的 ID40 并确定。

[0118] 这里,虽然将标记 72 设为条形码,但也可以利用凹部或切口。另外,沿着参考变形体 16 的短轴方向,在参考变形体 16 的内部扩展非常细的纽带(例如,细线等),也可以利用其根数及配置的间隔信息。

[0119] (第 3 实施方式:图像处理)

[0120] 在此,利用图 10、11 对第 3 实施方式进行说明。第 1 实施方式和第 2 实施方式不同之处在于,识别参考变形体 16 的种类、进行图像处理。

[0121] 如图 10 所示,参考变形体信息取得部 30 除了具有上述的图像解析部 60、存储器 52 和种类确定部 54 之外,还具有对电影存储器 36 所存储的断层图像(也可是弹性图像)进行图像处理的图像处理部 62。

[0122] 种类确定部 54 将参考变形体 16 的 ID40(包括厚度、弹性特性、声学特性、探头的种类等)输出至图像处理部 62。图像处理部 62 在 ID40 中检测厚度。

[0123] 如图 11 所示,图像处理部 62 按照参考变形体 16 的“厚度”,将断层图像移位至上方向(超声波探头 3 侧),以使不显示参考变形体 16。图 11(a) 是修正前的断层图像,图 11(b) 是修正后的断层图像。

[0124] 具体而言,如表 1 所示,如果种类确定部 54 确定的 ID40 为 AAAAA,则参考变形体 16 的厚度为 8mm。图像处理部 62 从种类确定部 54 中获取参考变形体的厚度信息,将电影存储器 36 所存储的断层图像移位至上方向 8mm。如果 ID40 为 BAAAA,则参考变形体 16 的厚度为 7mm。图像处理部 62 从种类确定部 54 中获取参考变形体的厚度信息,将电影存储器 36 所存储的断层图像移位至上方向 7mm。

[0125] 因此,如图 11(b) 所示,因为参考变形体 16 没有被图像显示器 14 显示,所以能够扩展深部中的组织 5 的显示区域。

[0126] (第 4 实施方式:只聚集厚度份)

[0127] 在此,对第 4 实施方式进行说明。第 1 实施方式~第 3 实施方式的不同点在于,识别参考变形体 16 的 ID40、控制超声波收发。

[0128] 在本实施方式中,虽然未图示,但参考变形体信息取得部 30 和超声波收发控制电路 1 连接。

[0129] 种类确定部 54 将参考变形体 16 的 ID40(包括厚度、弹性特性、声学特性、探头的种类等)输出至超声波收发控制电路 1。超声波收发控制电路 1 在 ID40 中检测“厚度”。然后,超声波收发控制电路 1 按照厚度控制超声波的焦点,以使不聚集在参考变形体 16。

[0130] 具体而言,如表 1 所示,如果种类确定部 54 确定的 ID40 为 AAAAA,则参考变形体 16 的厚度为 8mm。超声波收发电路 1 从种类确定部 54 中获取参考变形体的厚度信息,进行发送电路 2 和接收电路 4 的控制,以使不聚集在参考变形体 16,以使超声波聚集在比 8mm 还深的深度。

[0131] 因此,由于被检体的组织 1~5 聚集了超声波,所以图像显示器 14 能够适当地显示断层图像。

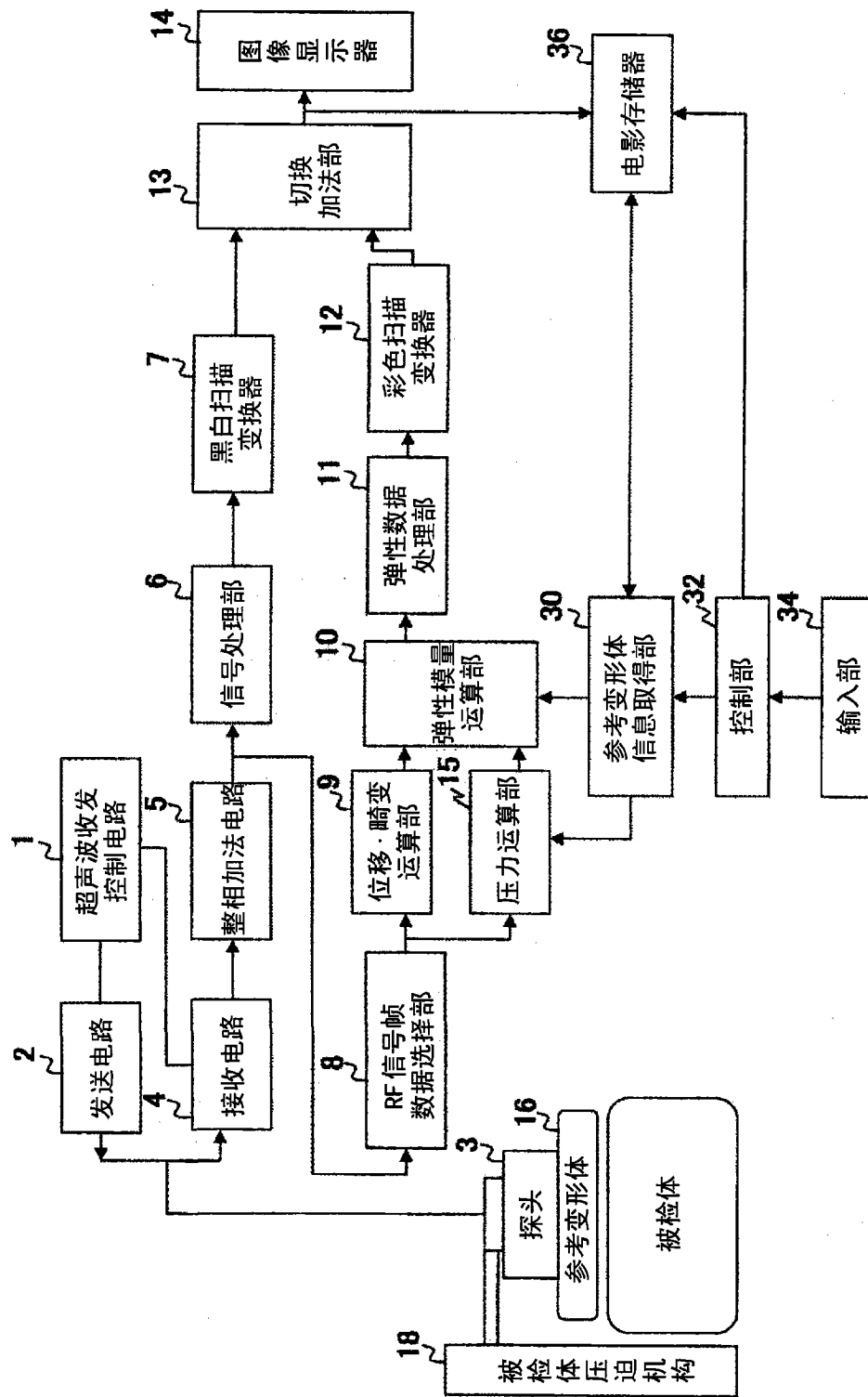


图 1

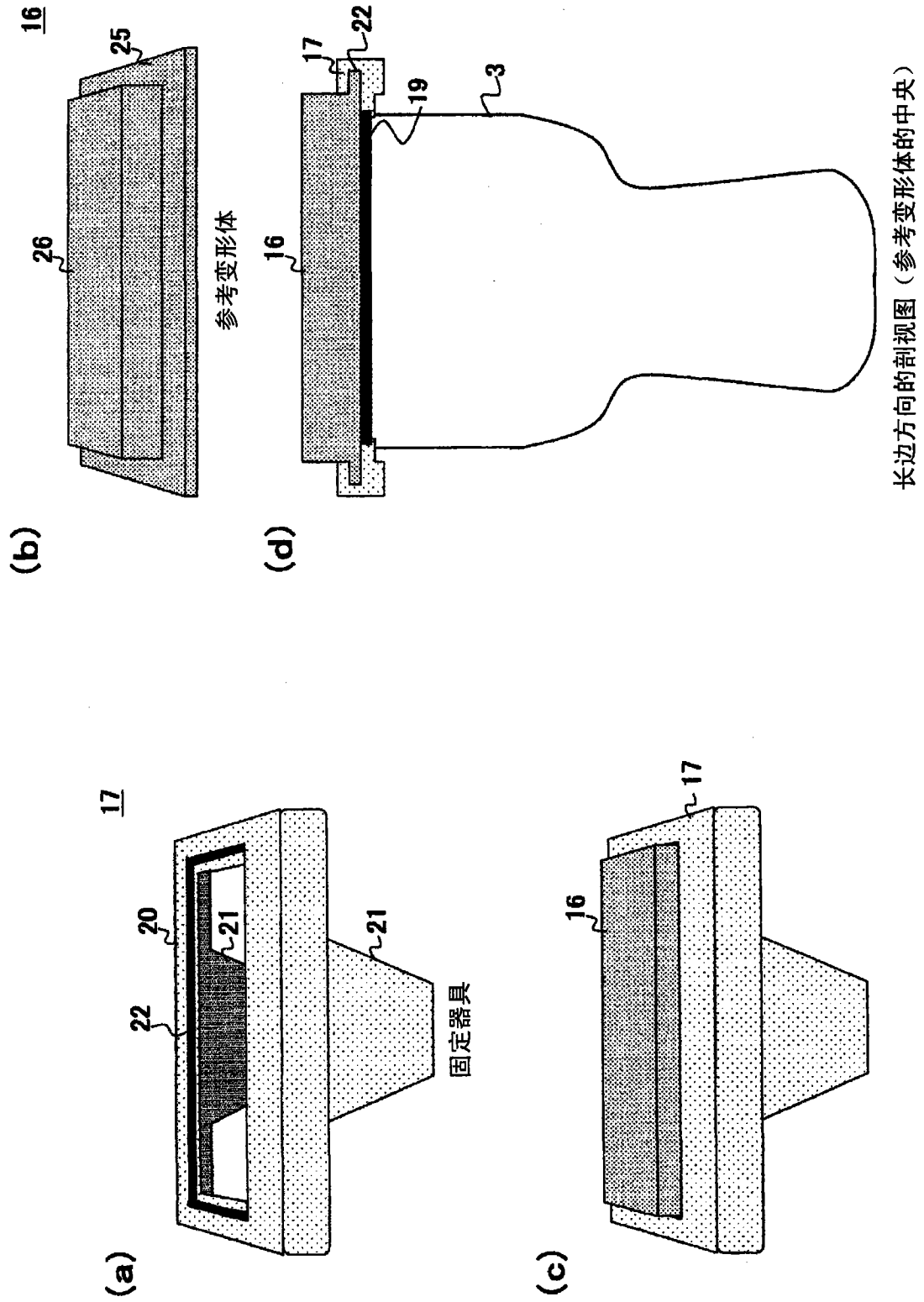


图 2

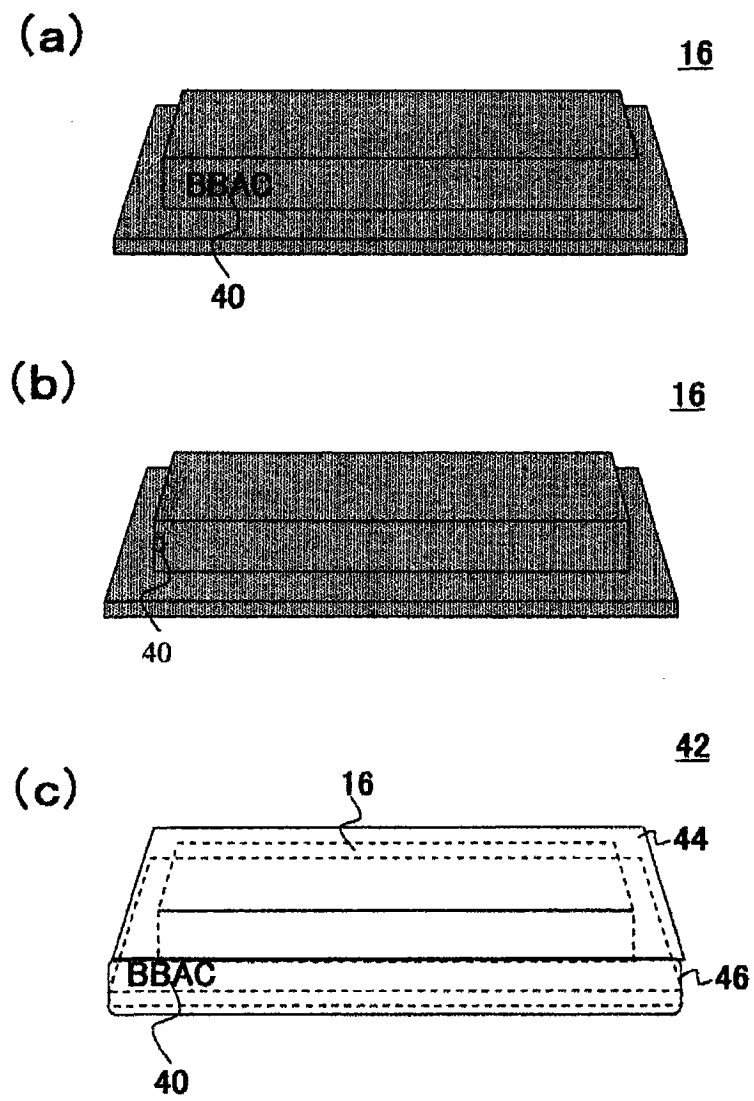


图 3

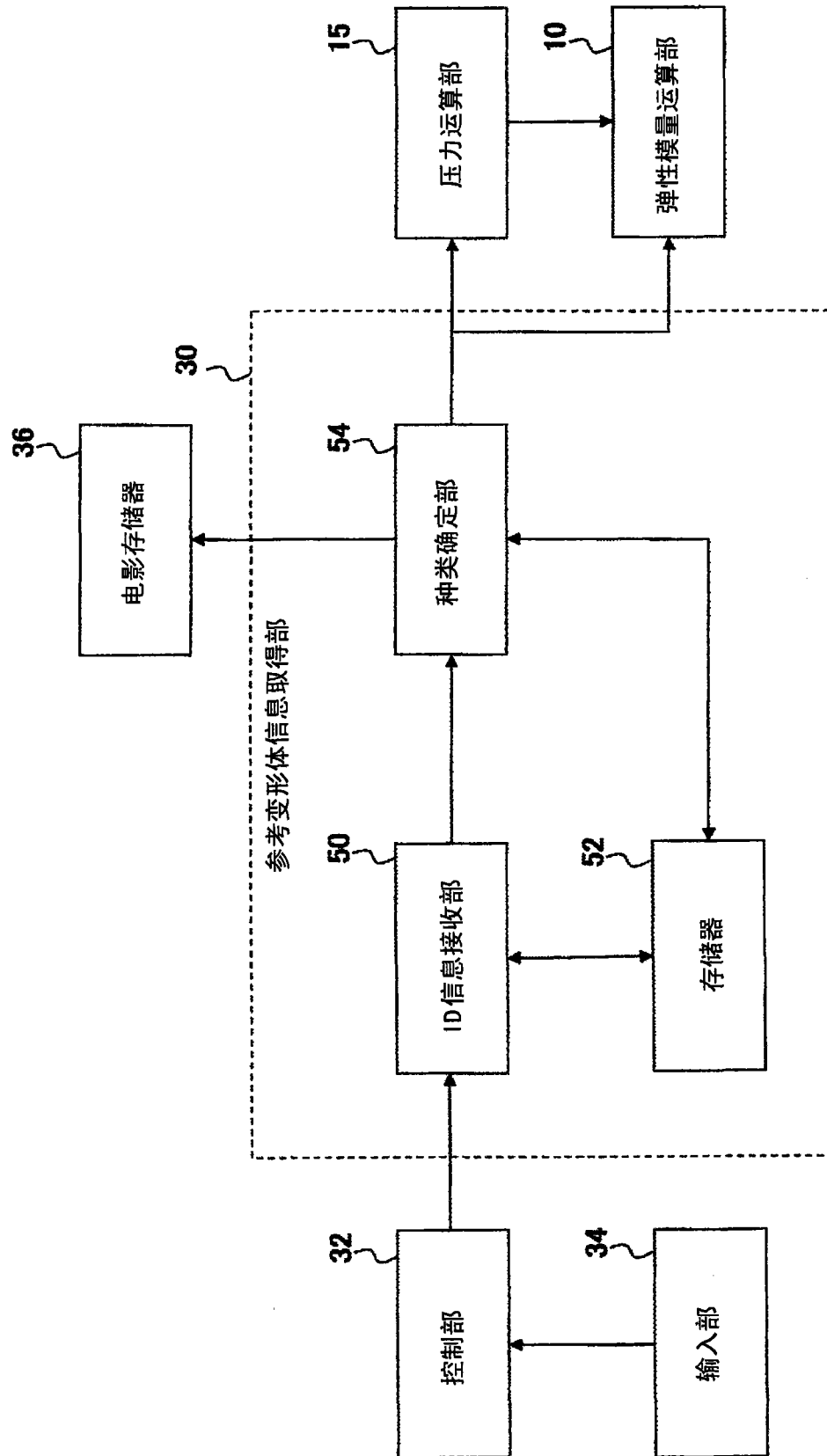


图 4

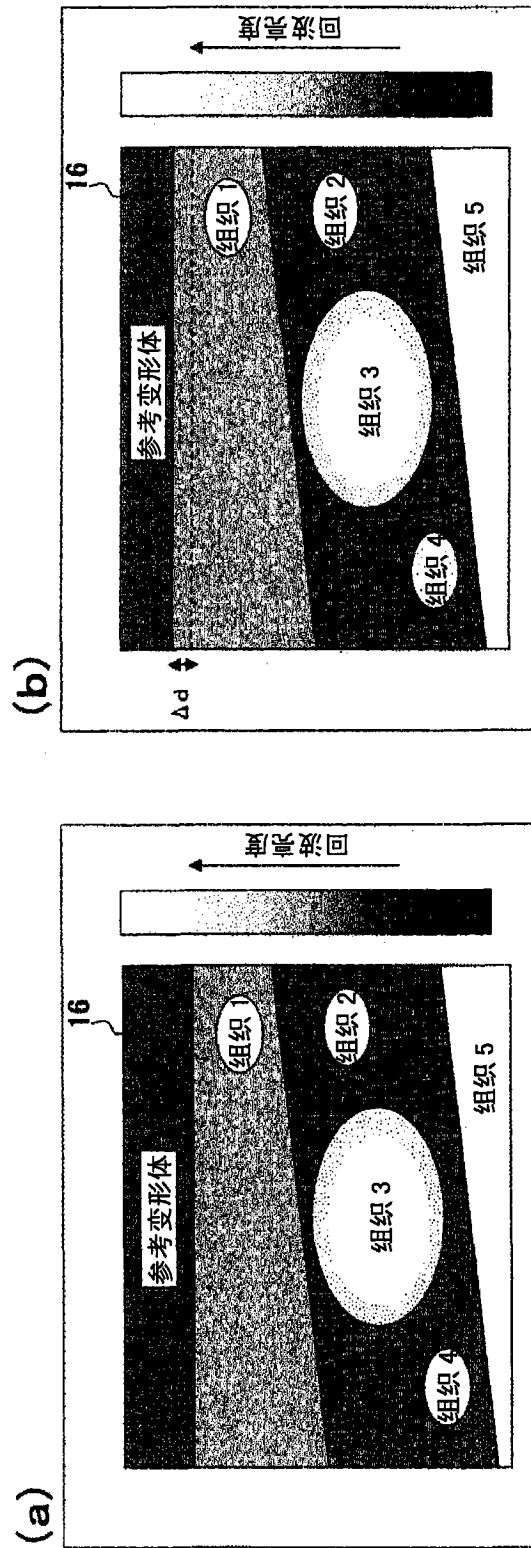


图 5

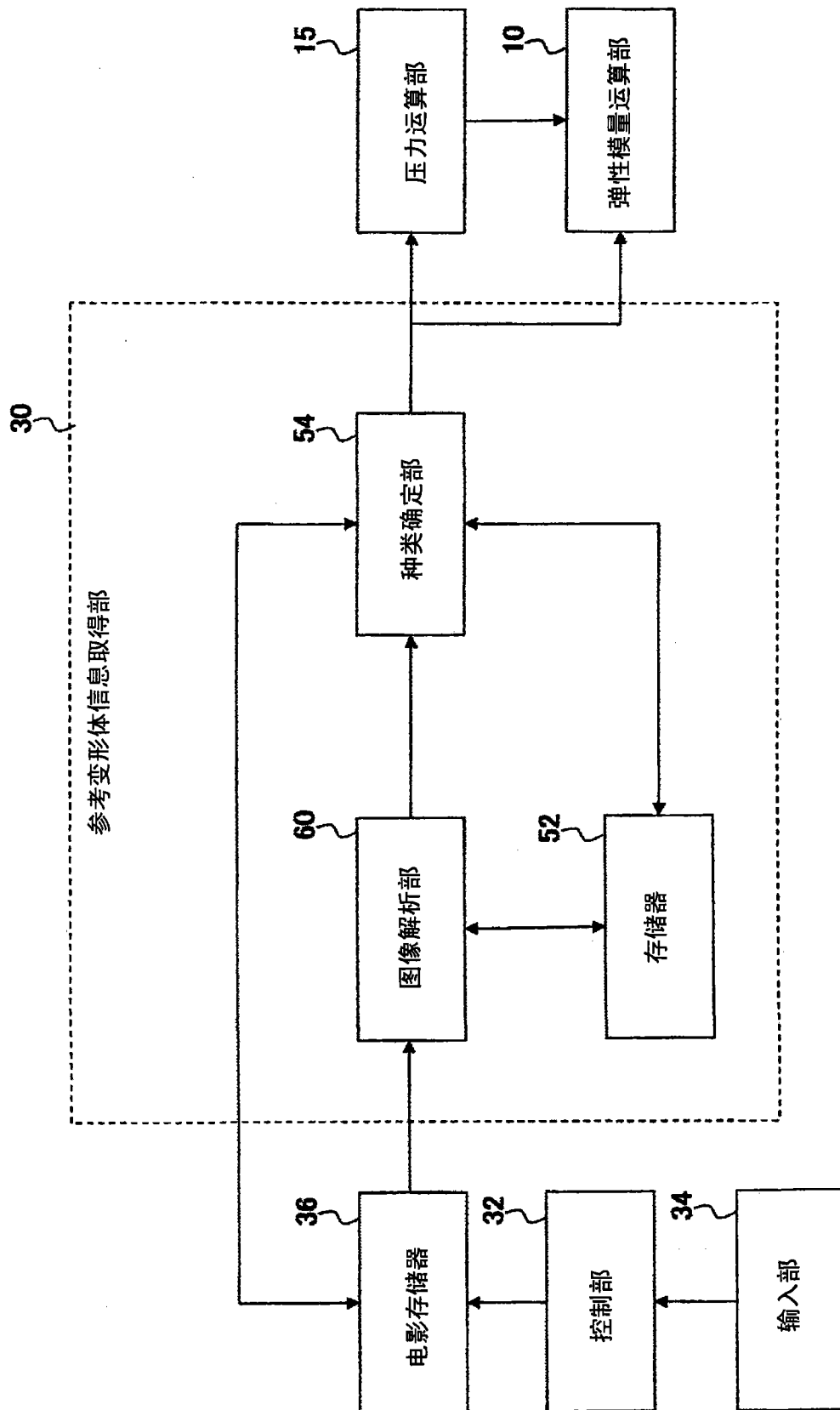
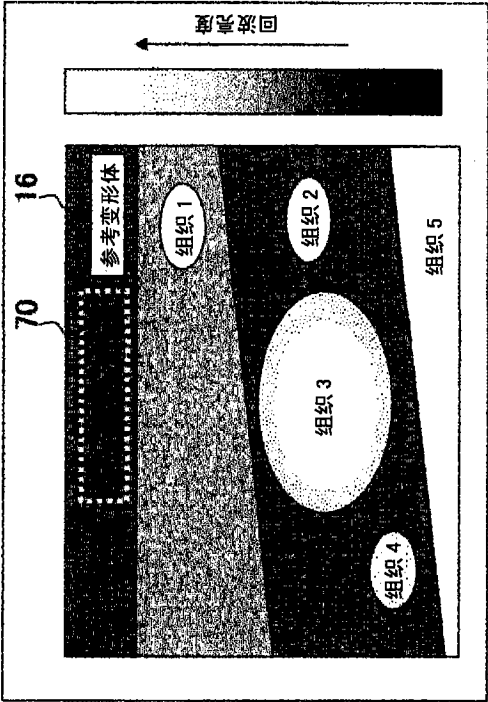


图 6

(b) ID: β (散射体浓度 3%)



(a) ID: α (散射体浓度 1%)

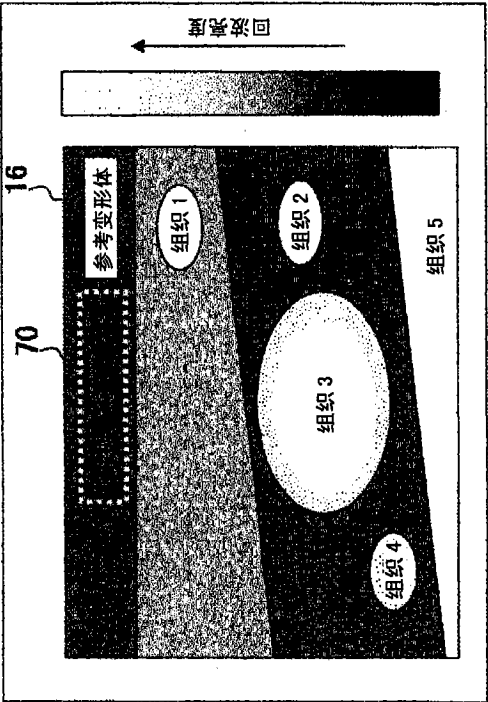
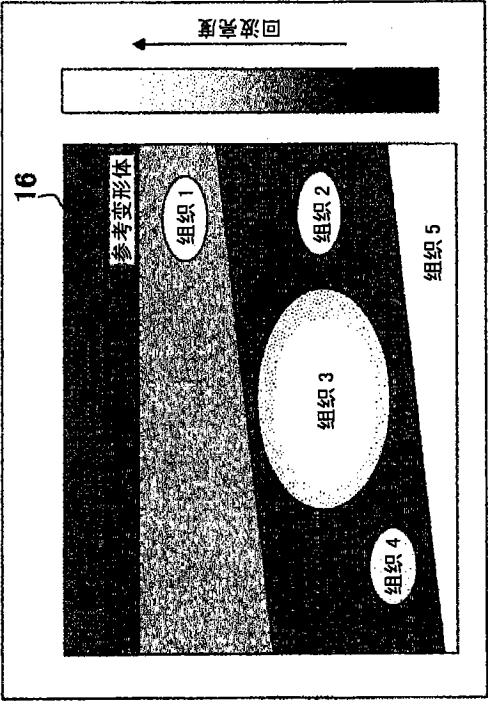


图 7

(b) ID: β (层1:层2=1:1)



(a) ID: α (层1:层2=1:2)

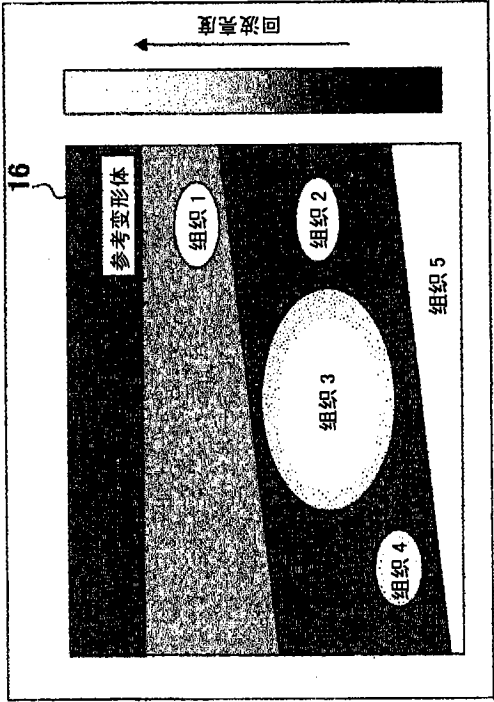
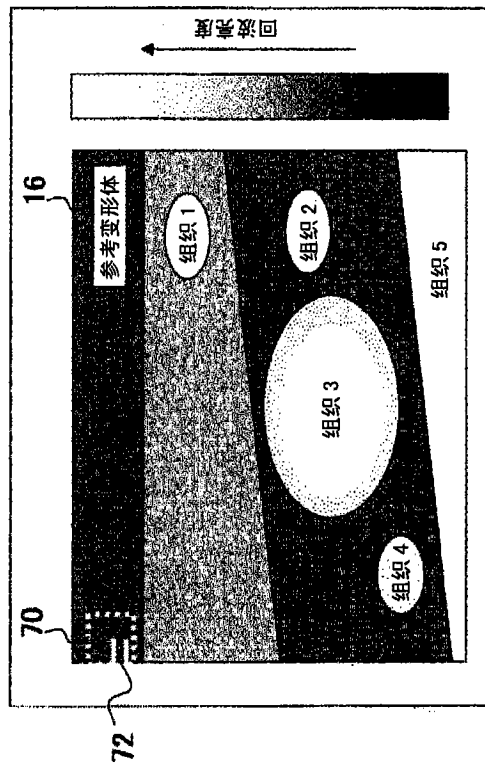


图 8

(b) ID: β (2 根条形码)



(a) ID: α (1 根条形码)

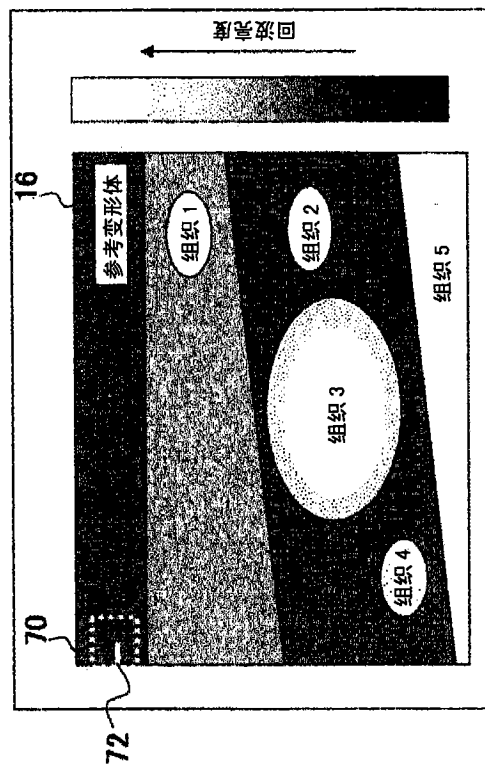


图 9

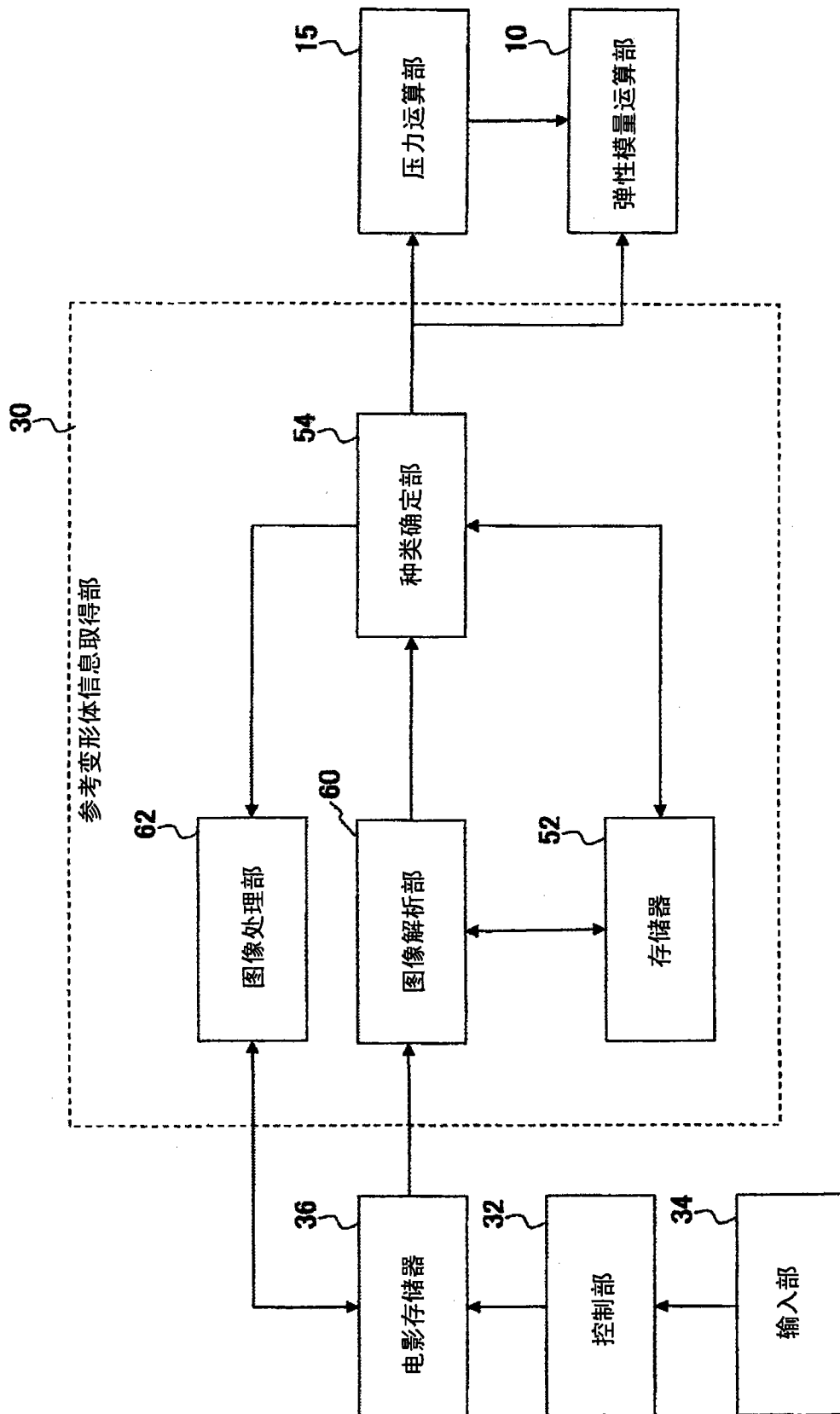
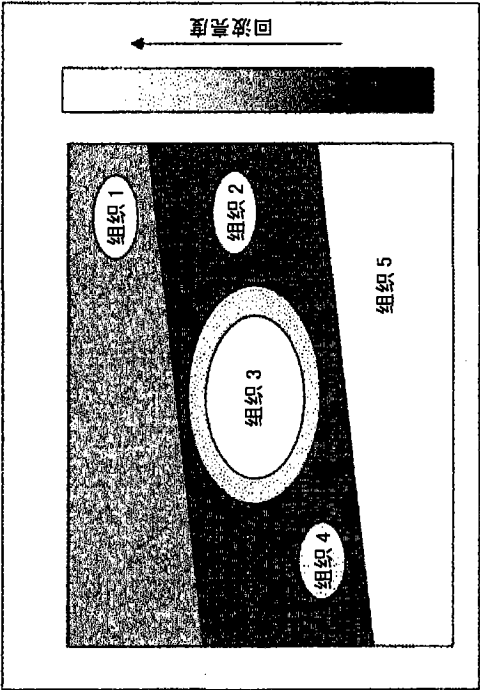


图 10

(b) 修正后



(a) 修正前

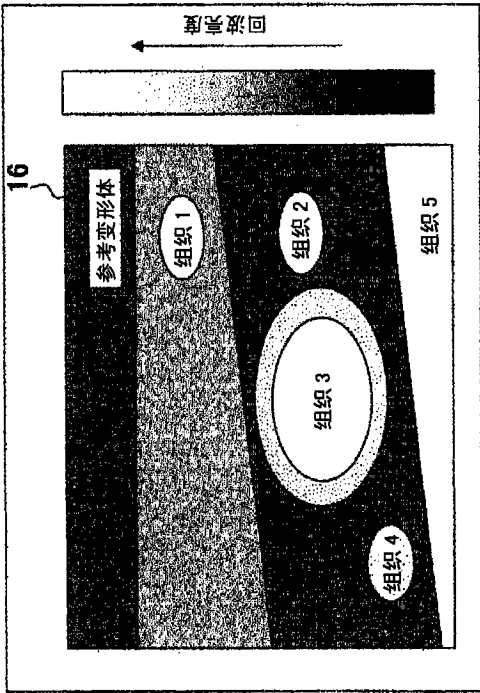


图 11

专利名称(译)	参考变形体、超声波诊断装置及超声波诊断方法		
公开(公告)号	CN102014758B	公开(公告)日	2014-10-08
申请号	CN200980114616.9	申请日	2009-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立医疗器械		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立医疗器械		
[标]发明人	松村刚		
发明人	松村刚		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/4281 A61B8/4438 A61B8/4455 A61B8/485		
代理人(译)	朱丹		
审查员(译)	陈昭阳		
优先权	2008114869 2008-04-25 JP		
其他公开文献	CN102014758A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能确定种类的参考变形体、确定参考变形体的种类的超声波诊断装置及超声波诊断方法。该超声波诊断装置特征在于具备：参考变形体(16)被安装在超声波收发面的超声波探头(3)、经由参考变形体(16)对被检体收发超声波、并基于被检体的断层部位的RF信号帧数据生成断层图像的断层图像构成部(6, 7)、显示断层图像的显示部(14)、存储赋予给参考变形体(16)的ID和参考变形体(16)的种类之间的关系的存储部(52)、从存储部(52)中读取与安装在超声波探头(3)的参考变形体(16)的ID对应的参考变形体(16)的种类并确定参考变形体的种类的种类确定部(54)。

