

(19)中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利



(10) 授权公告号 CN 104274213 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201410475231.8

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

(22)申请日 2009.04.14

代理人 王亚爱

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104274213 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(51) Int.Cl.

A61B 8/14(2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 许流芳

2008-114869 2008 04 25

(60) 八宗原由遺数据

200880114616 8 2008-04-14

(72) 大和田一郎

地址 日本东京都

(32) 发明人：林封刚

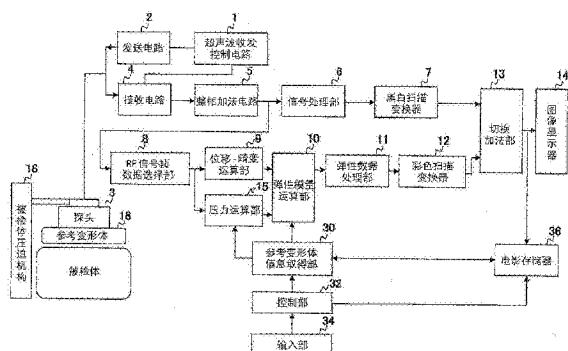
(二) 受力大 作用弱

①发明名称

超声

(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)。

权利要求书2页 说明书11页 附图11页



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;和

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:

存储部,将所述参考变形体的种类和所述参考变形体的ID的关系进行存储;

输入部,输入所述参考变形体的ID;和

种类确定部,确定与输入的所述ID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,

所述显示部将所确定的所述参考变形体的种类或所述参考变形体的ID与所述断层图像一起显示。

2. 根据权利要求1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。

3. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

对所述参考变形体或其封装的至少一个赋予所述ID。

4. 根据权利要求1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。

5. 根据权利要求4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。

6. 根据权利要求4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。

7. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

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与重新得到的所述断层图像中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,确定所述参考变形体的种类。

8. 根据权利要求7所述的超声波诊断装置,其特征在于,

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。

9. 根据权利要求7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。

10. 根据权利要求7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。

11. 根据权利要求6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，将所述断层图像或所述弹性图像移位至所述超声波探头侧。

12. 根据权利要求1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。

超声波诊断装置

[0001] 本申请是国际申请日为2009年4月14日、国家申请号为200980114616.9的发明申请的分案申请，该申请的发明创造名称为参考变形体、超声波诊断装置及超声波诊断方法。

技术领域

[0002] 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

[0003] 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。

[0004] 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）。

[0005] 【专利文献1】国际公开WO2005/120358号公报

[0006] 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。

[0007] 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

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 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。

[0012] 【发明效果】

[0013] 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

[0014] 图1是表示本发明的整体构成的图。

[0015] 图2是表示本发明的参考变形体的安装方式的图。

[0016] 图3是表示本发明的ID的显示方式的图。

[0017] 图4是表示本发明的第1实施方式的图。

[0018] 图5是表示本发明的压力计测的实施方式的图。

[0019] 图6是表示本发明的第2实施方式的图。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 图10是表示本发明的第3实施方式的图。

[0024] 图11是表示本发明的修正前、修正后的断层图像的图。

[0025] 【符号说明】

[0026] 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

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 超声波探头3是将多个振荡器排列成长方形状而形成的,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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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、滤波处理等各种信号处理。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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信号的形式的信号。

[0037] 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×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。

[0038] 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Ym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。

[0039] 【数学式1】

[0040] $Y_{mi}, j = \text{压力(应力)} i, j / (\text{畸变} i, j) \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots)$

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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，大的弹性模量被转换成红色代码，小的弹性模量被转换成蓝色代码。

[0044] 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。

[0045] (第1实施方式：ID手输入)

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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用于保持参考变形体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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] (1-1:给参考变形体ID)

[0055] 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。

[0056] 另外,如图3(b)所示,通过设置有用于对参考变形体16压制而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。

[0057] 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”。

[0058] (1-2:给封装ID)

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] (1-3:ID手输入)

[0062] 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。

[0063] 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)。

[0064] 【表1】

[0065]

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

[0066] 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、非线型性、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。

[0067] 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。

[0068] 并且,种类确定部54从存储器52中读取与所输入的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。

[0069] (1-4:压力计测)

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 【数学式2】

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

[0077] 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。

[0078] (1-5:弹性模量运算)

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] (1-6:ID显示)

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] (第2实施方式:ID自动识别)

[0087] (2-1:回波亮度)

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 【表2】

[0092]

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

[0093] 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的情况下断层图像。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] (2-2:衰减特性)

[0100] 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。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] (2-3:散射体的图案)

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] (2-4:散射体的大小、形状)

[0110] 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5μm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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] (2-5:层、条形码)

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] (第3实施方式:图像处理)

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] 具体而言,如表1所示,如果种类确定部54确定的ID40为AAAA,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BAAA,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。

[0126] 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。

[0127] (第4实施方式:只聚集厚度份)

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 具体而言,如表1所示,如果种类确定部54确定的ID40为AAAA,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。

[0132] 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。

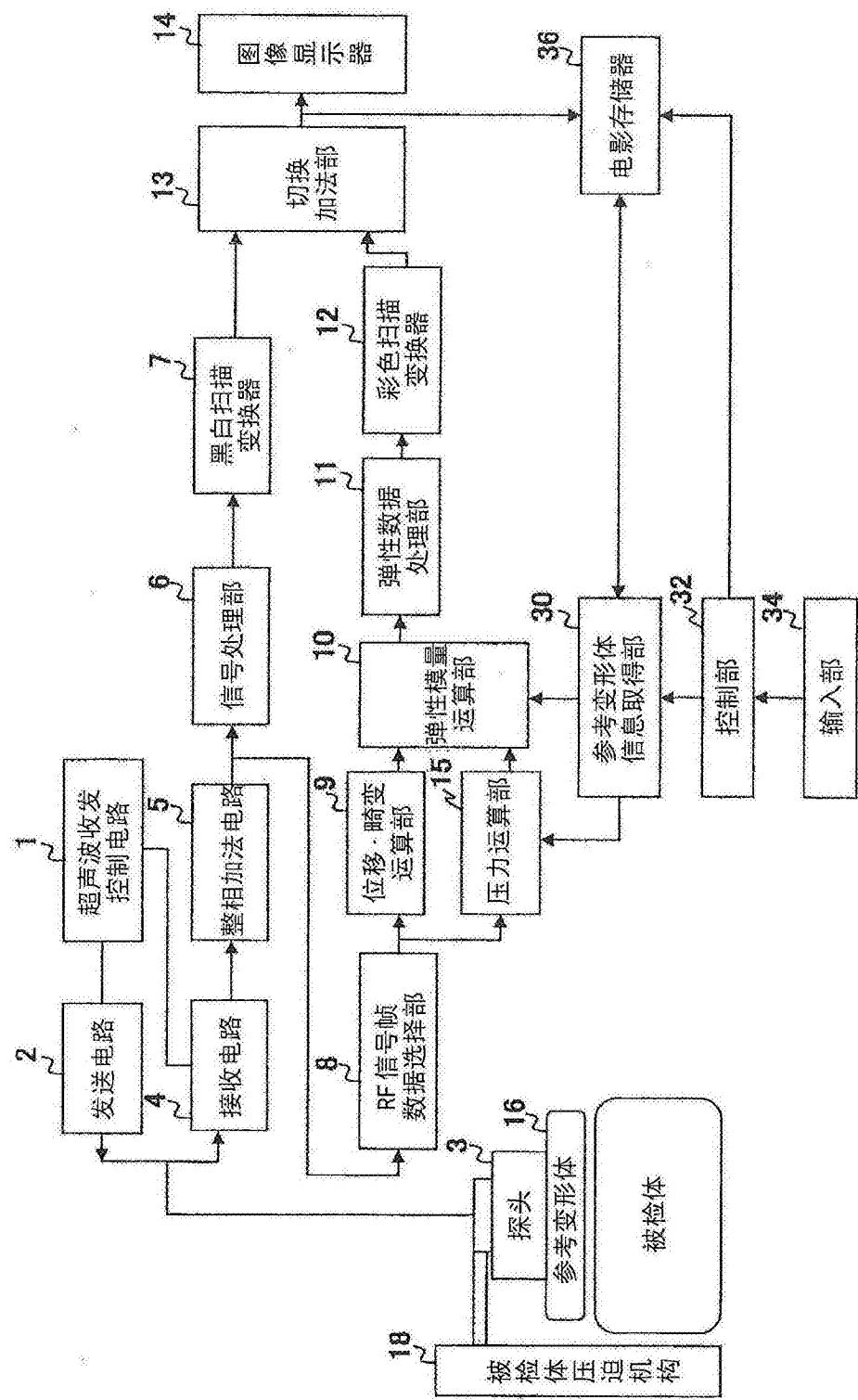


图 1

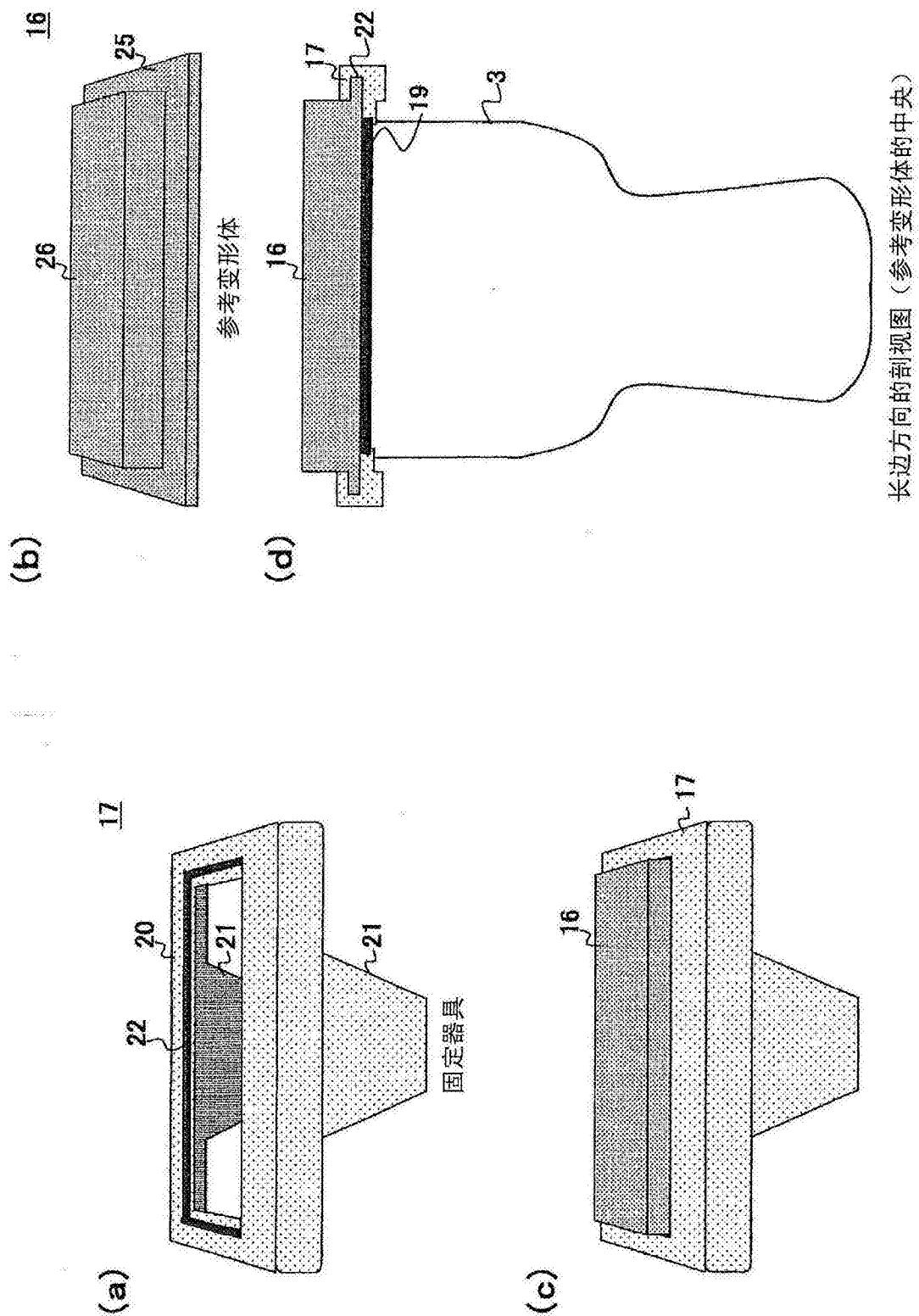
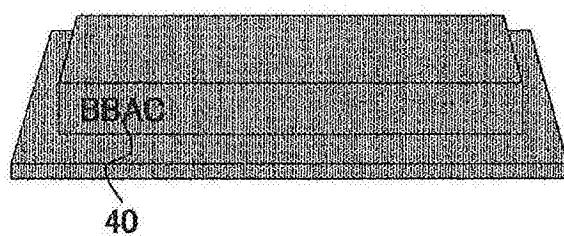
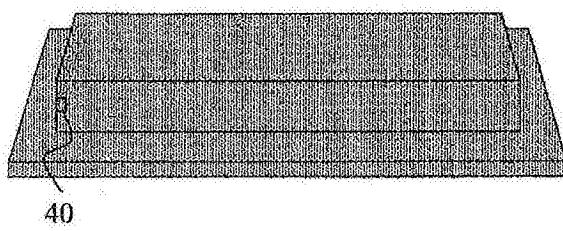


图2

(a)

16

(b)

16

(c)

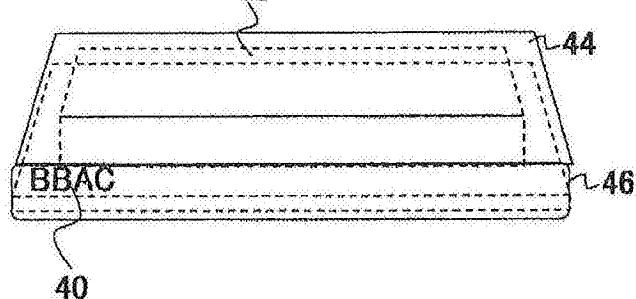
42

图3

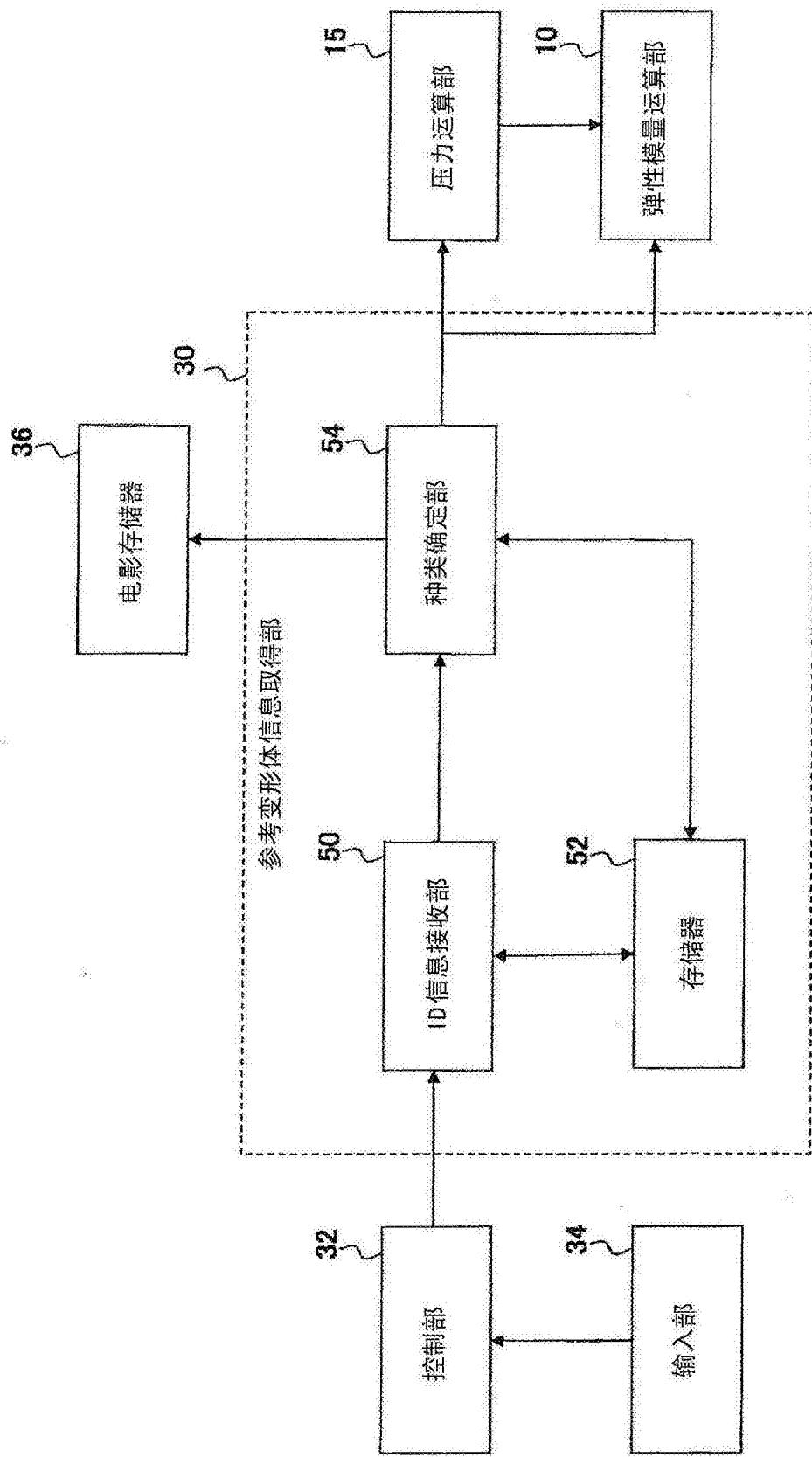


图4

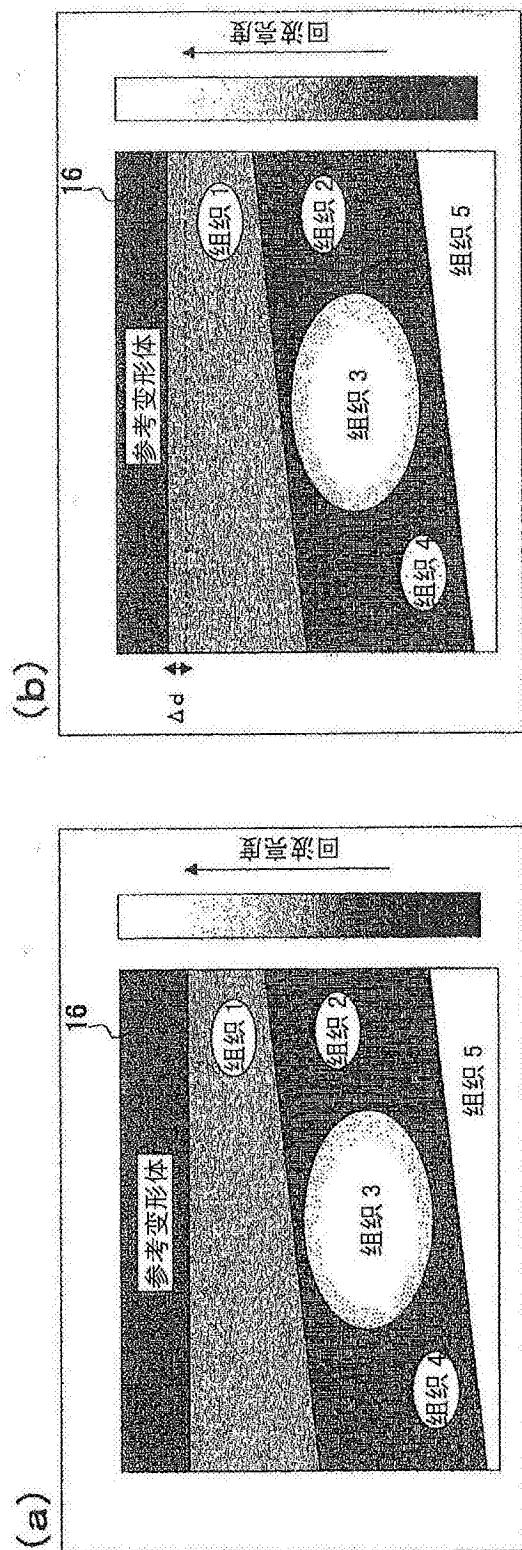


图5

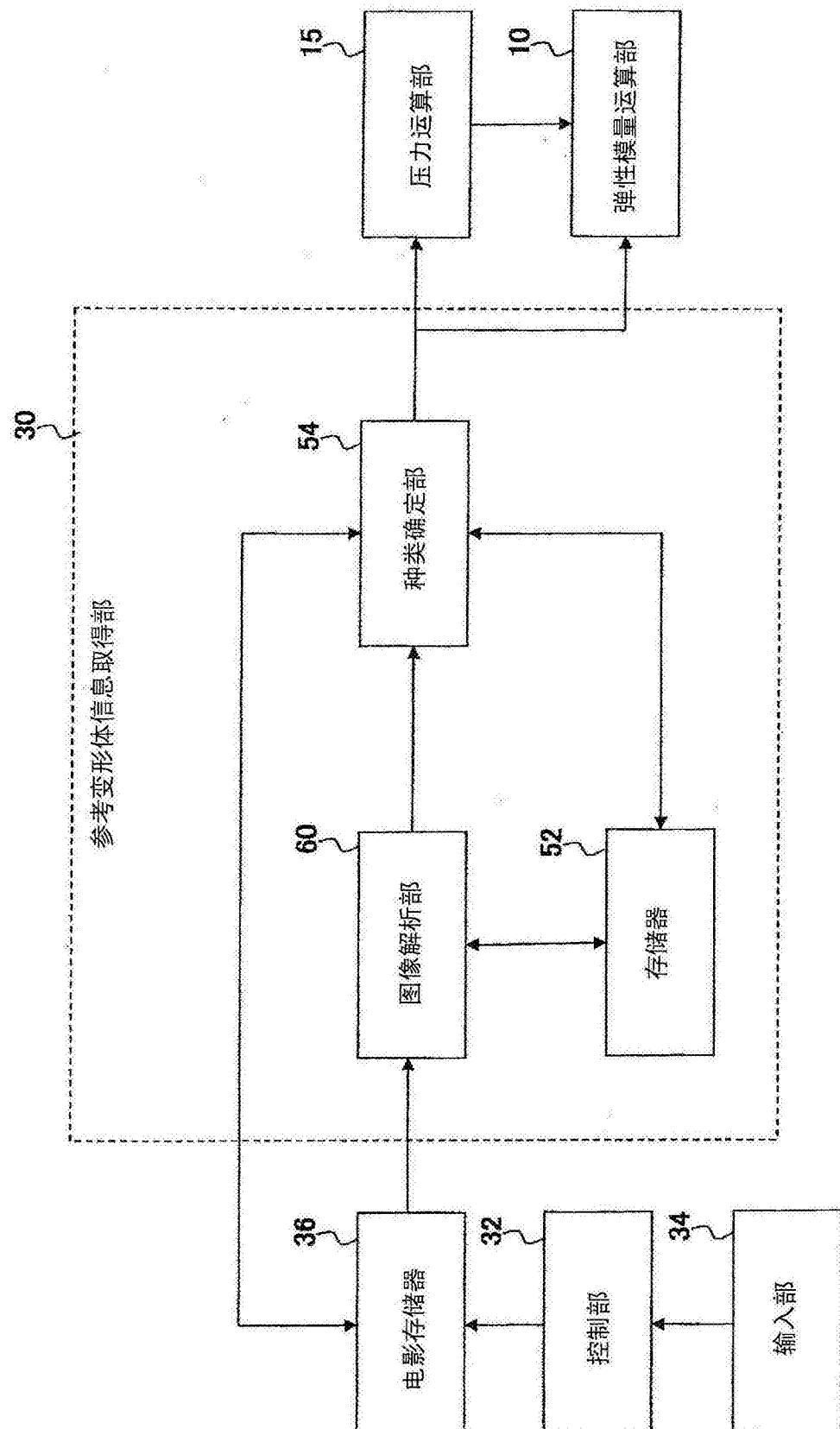


图6

(a) ID: α (散射体浓度 1%)
(b) ID: β (散射体浓度 3%)

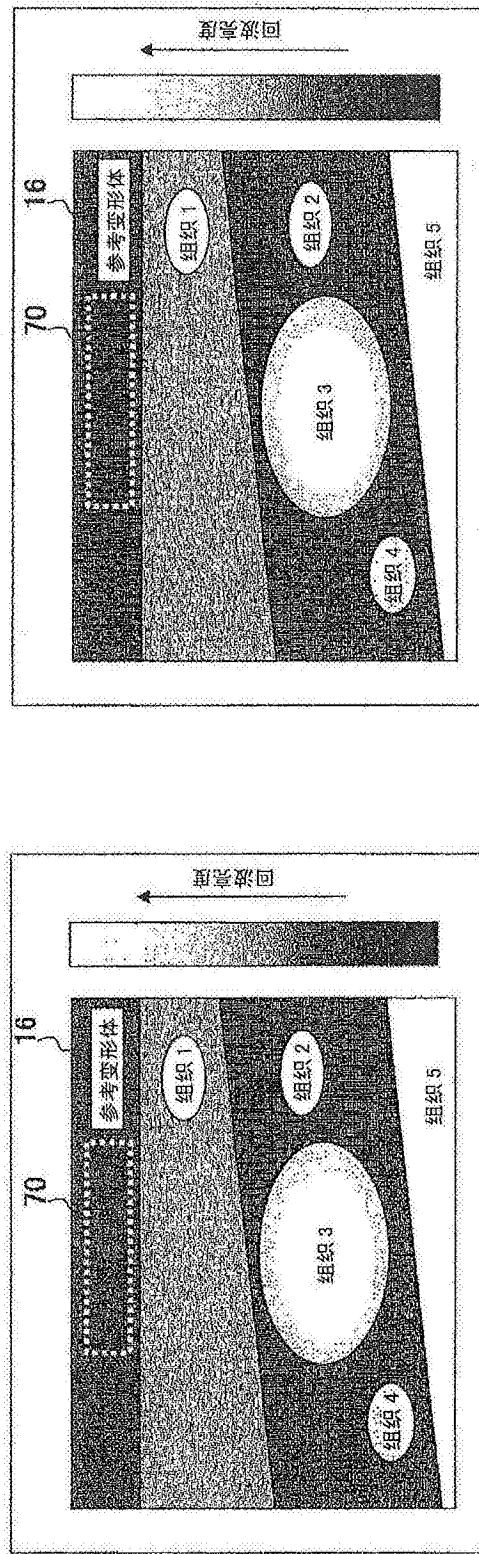


图 7

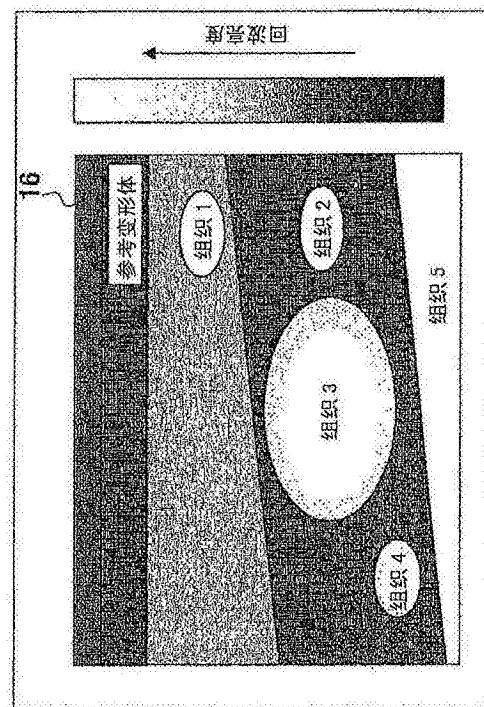
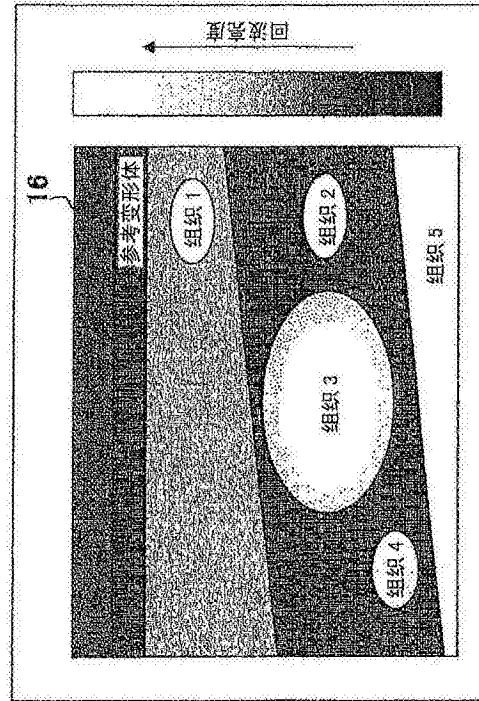
(a) ID: α (层 1; 层 2=1:2)(b) ID: β (层 1; 层 2=1:1)

图8

(a) ID: α (1根条形码)
(b) ID: β (2根条形码)

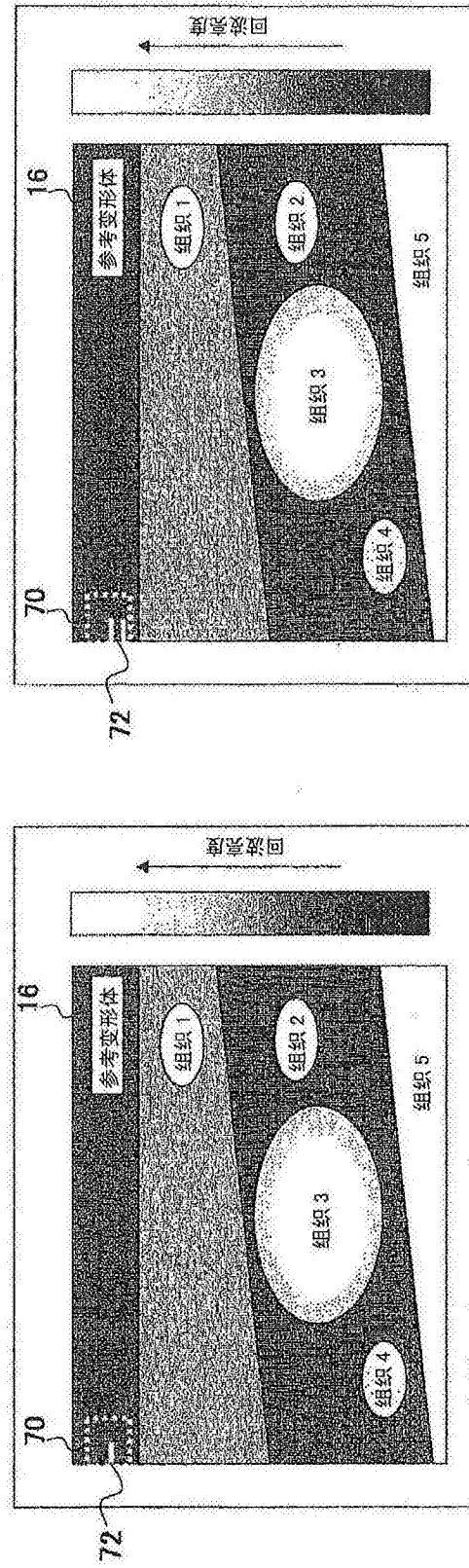


图9

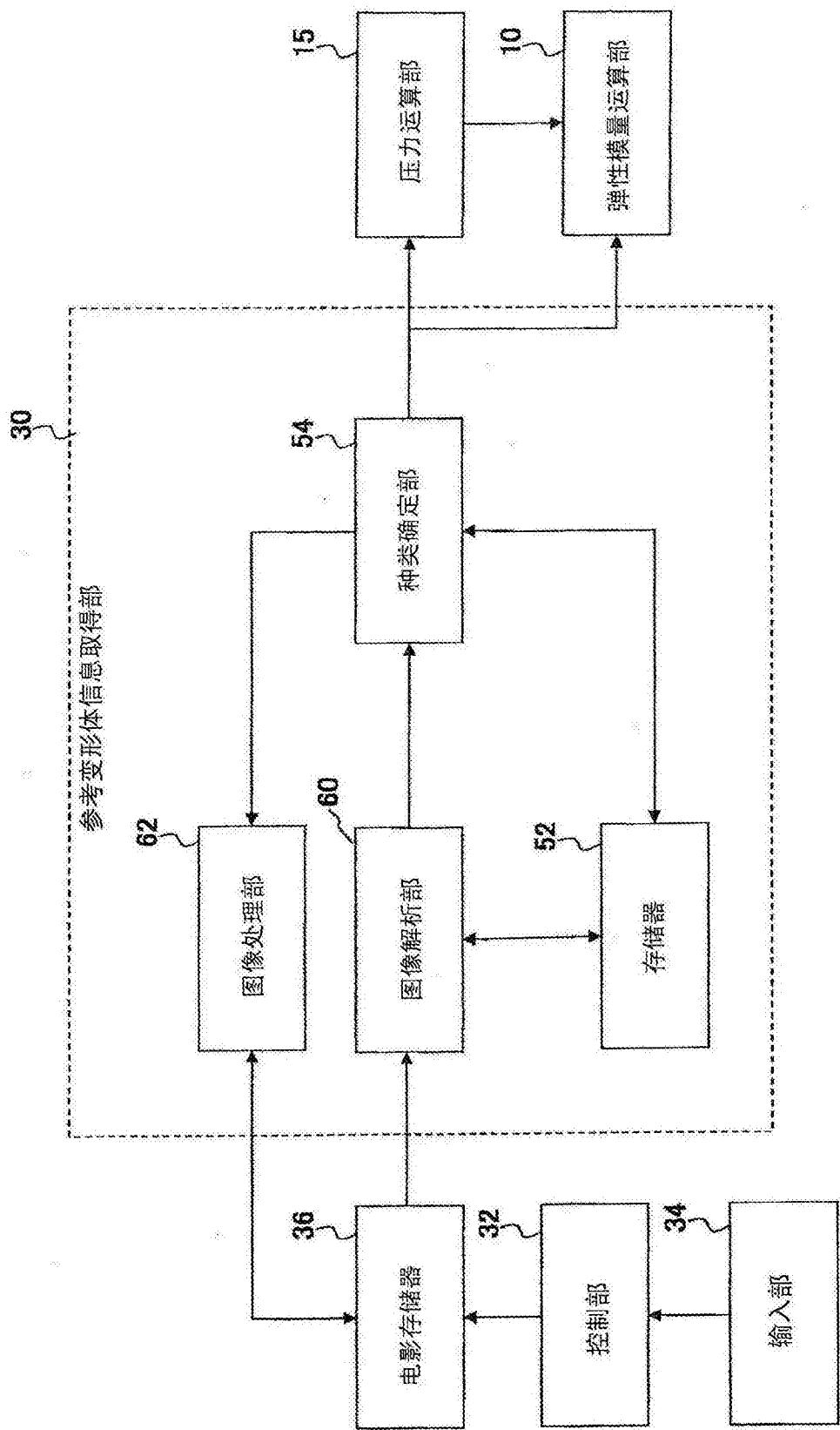


图10

(a) 修正前
(b) 修正后

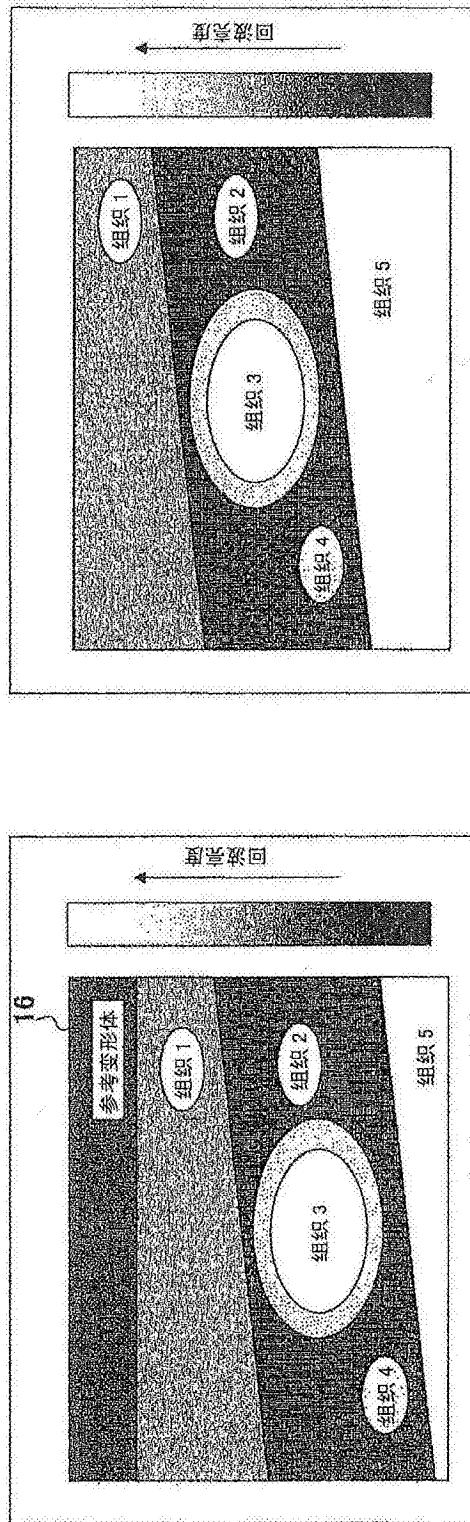


图11

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN104274213B	公开(公告)日	2017-05-03
申请号	CN201410475231.8	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)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	松村刚		
发明人	松村刚		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/4281 A61B8/4438 A61B8/4455 A61B8/485		
优先权	2008114869 2008-04-25 JP		
其他公开文献	CN104274213A		
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)。

