



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103402439 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201280010220. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 02. 10

A61B 8/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G06T 1/00 (2006. 01)

2011-036502 2011. 02. 23 JP

G06T 3/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/000920 2012. 02. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02012/114670 JA 2012. 08. 30

(71) 申请人 株式会社日立医疗器械

地址 日本东京都

(72) 发明人 胁康治

(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 樊建中

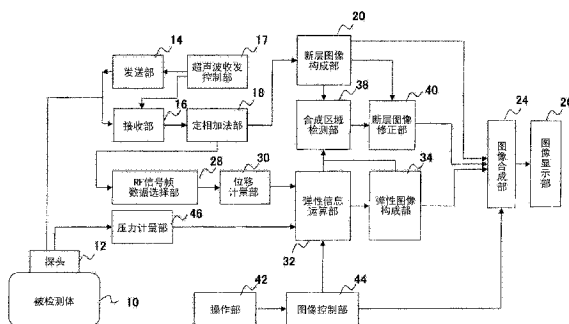
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

超声波诊断装置及图像显示方法

(57) 摘要

提供一种进行断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度修正的超声波诊断装置及图像显示方法。上述超声波诊断装置具备超声波探头(12)、构成通过经由超声波探头(12)接收到的反射回波信号形成的断层图像的断层图像构成部(20)、基于通过反射回波信号计算出的弹性信息构成弹性图像的弹性图像构成部(34)、以及显示断层图像和弹性图像的合成图像的图像显示部(26),还具备修正断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度的断层图像修正部(40)。



1. 一种超声波诊断装置,具备:超声波探头;断层图像构成部,通过经由上述超声波探头接收到的反射回波信号,构成断层图像;弹性图像构成部,基于通过上述反射回波信号计算出的弹性信息,构成弹性图像;以及图像显示部,显示上述断层图像和上述弹性图像的合成图像,该超声波诊断装置的特征在于,具备:

断层图像修正部,修正上述断层图像和上述弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述断层图像修正部增强上述合成区域中的断层图像,或减弱上述合成区域中的断层图像。

3. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述断层图像修正部基于进行上述合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数,改变上述合成区域中的断层图像的亮度分布。

4. 根据权利要求3所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述断层图像修正部基于上述合成区域中的断层图像与弹性图像的合成比例,设定上述合成区域中的断层图像的上述修正参数。

5. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述断层图像修正部基于上述断层图像的亮度信息,修正上述合成区域中的断层图像。

6. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:

断层图像变换部,将从上述断层图像构成部输出的断层图像变换为黑白信息;

修正断层图像变换部,将从上述断层图像修正部输出的修正后的断层图像变换为色调信息;以及

弹性图像变换部,将从上述弹性图像构成部输出的弹性图像变换为色调信息。

7. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:

加法部,以预定合成比例将该修正后的断层图像和弹性图像相加来构成合成图像。

8. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:

合成区域检测部,检测由上述断层图像构成部构成的断层图像和由上述弹性图像构成部构成的弹性图像的合成区域。

9. 根据权利要求8所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述合成区域检测部根据上述断层图像的显示区域的位置信息和上述弹性图像的显示区域的位置信息,检测上述断层图像和上述弹性图像重叠的区域、即合成区域。

10. 根据权利要求8所述的超声波诊断装置,其特征在于,

在上述断层图像的显示区域和上述弹性图像的显示区域相同的情况下,上述合成区域检测部将上述断层图像的显示区域的位置信息检测为上述合成图像的合成区域。

11. 根据权利要求8所述的超声波诊断装置,其特征在于,

在上述断层图像的显示区域和上述弹性图像的显示区域不同的情况下,上述合成区域检测部将上述弹性图像的显示区域的位置信息检测为上述合成图像的合成区域。

12. 根据权利要求8所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述合成区域检测部将判断为有显示价值的弹性图像的显示区域的位置信息检测为

合成图像的合成区域。

13. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述断层图像修正部抑制上述合成区域中的上述断层图像的亮度,并且不抑制上述合成区域的区域外的上述断层图像的亮度。

14. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述合成区域中的上述断层图像与上述合成区域的区域外的上述断层图像相比被显示成亮度更低。

15. 一种图像显示方法,其特征在于,

通过经由超声波探头接收到的反射回波信号构成断层图像,

基于通过反射回波信号计算出的弹性信息构成弹性图像,

显示上述断层图像和上述弹性图像的合成图像,

修正上述断层图像和上述弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度。

超声波诊断装置及图像显示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波诊断装置及图像显示方法,用于利用超声波对被检测体内的拍摄对象部位显示断层图像、表示生物体组织的硬度或柔软度的弹性图像。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置通过超声波探头向被检测体内部发送超声波,并从被检测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,构成并显示断层图像。

[0003] 近年来,开发了通过根据超声波的反射回波信号求得的位移来将弹性信息即硬度信息图像化的方法,交替地构成断层图像和弹性图像,将断层图像和弹性图像重叠在一起进行显示(合成显示)(专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2004-141505号公报

发明内容

[0007] (发明要解决的问题)

[0008] 然而,在上述专利文献中,虽然公开了将断层图像和弹性图像重叠在一起显示合成图像,但是关于在将断层图像和弹性图像重叠在一起显示合成图像时如何修正与弹性图像重叠在一起的断层图像的亮度并没有记载。

[0009] 因此,断层图像的形态信息、与断层图像和弹性图像的合成图像的合成区域中的断层图像的形态信息的质感不同,存在无法适当地识别合成区域中的断层图像的形态信息的可能性。

[0010] 本发明的目的在于提高断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的形态信息的视觉辨识度。

[0011] (用于解决问题的手段)

[0012] 为了实现上述目的,本发明是一种超声波诊断装置,具备:超声波探头;断层图像构成部,通过经由超声波探头接收到的反射回波信号,构成断层图像;弹性图像构成部,基于通过反射回波信号计算出的弹性信息,构成弹性图像;以及图像显示部,显示断层图像和弹性图像的合成图像,并且具备断层图像修正部,该断层图像修正部修正断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度。断层图像修正部增强合成区域中的断层图像,或减弱合成区域中的断层图像。断层图像修正部基于进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数,改变合成区域中的断层图像的亮度分布。

[0013] 此外,具备合成区域检测部,其检测由断层图像构成部构成的断层图像和由弹性图像构成部构成的弹性图像的合成区域。合成区域检测部根据断层图像的显示区域的位置信息和弹性图像的显示区域的位置信息,检测断层图像和弹性图像重叠的区域、即合成区域。

[0014] 通过进行断层图像和弹性图像的合成图像的合成区域中的断层图像的亮度修正，能够提高断层图像的形态信息的视觉辨识度。

[0015] （发明效果）

[0016] 根据本发明，能够提高断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的形态信息的视觉辨识度。

附图说明

[0017] 图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的结构图。

[0018] 图 2 是表示本发明的超声波诊断装置的图像生成方法的图。

[0019] 图 3 是表示本发明的断层图像修正部 40 的断层图像的修正的图。

[0020] 图 4 是表示本发明的断层图像修正部 40 的断层图像的修正的图。

[0021] 图 5 是表示本发明的图像显示部 26 的一个显示方式的图。

[0022] 图 6 是表示本发明的图像显示部 26 的一个显示方式的图。

[0023] 图 7 是表示本发明的图像显示部 26 的一个显示方式的图。

[0024] 图 8 是用于说明本发明的实施例 2、3 的图。

具体实施方式

[0025] 利用附图说明适用本发明而构成的超声波诊断装置。

[0026] （实施例 1）

[0027] 图 1 是表示适用了本发明的超声波诊断装置的结构框图。如图 1 所示，本实施例的超声波诊断装置 1 具备超声波探头 12、通过经由超声波探头接收到的反射回波信号构成断层图像的断层图像构成部 20、基于通过反射回波信号计算出的弹性信息构成弹性图像的弹性图像构成部 34、以及显示断层图像和弹性图像的合成图像的图像显示部 26，并且具备修正断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度的断层图像修正部 40。此外，在本实施例的图像显示方法中，通过经由超声波探头接收到的反射回波信号构成断层图像，基于通过反射回波信号计算出的弹性信息构成弹性图像，显示断层图像和弹性图像的合成图像，修正断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度。

[0028] 具体说明本实施例的超声波诊断装置。如图 1 所示，超声波诊断装置具备与被检测体 10 抵接而使用的超声波探头 12、经由超声波探头 12 向被检测体 10 隔着时间间隔反复发送超声波的发送部 14、将从被检测体 10 反射的超声波作为反射回波信号来接收的接收部 16、控制发送部 14 和接收部 16 的超声波收发控制部 17、以及对由接收部 16 接收到的反射回波进行定相相加的定相加法部 18。

[0029] 此外，超声波诊断装置具备基于来自定相加法部 18 的 RF 信号帧数据来构成被检测体 10 的断层图像（例如黑白断层图像）的断层图像构成部 20、存储从定相加法部 18 输出的 RF 信号帧数据并选择至少 2 个 RF 信号帧数据的 RF 信号帧数据选择部 28、使用 RF 信号帧数据计算被检测体 10 的生物体组织的位移的位移计量部 30、根据由位移计量部 30 计量出的位移求出弹性信息的弹性信息运算部 32、以及根据由弹性信息运算部 32 运算出的弹性信息构成彩色弹性图像的弹性图像构成部 34。弹性信息为畸变、弹性率、粘性率、位移中的一个信息。并且，具备：图像合成部 24，为了适合于图像显示部 26 的显示而调整断层

图像和弹性图像,使断层图像和弹性图像重叠在一起或并列显示来进行合成;和图像显示部 26,显示从图像合成部 24 输出的图像。

[0030] 此外,超声波诊断装置具备检测由断层图像构成部 20 构成的断层图像和由弹性图像构成部 34 构成的弹性图像的合成区域的合成区域检测部 38、以及修正由合成区域检测部 38 检测出的断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的断层图像修正部 40。

[0031] 此外,具有对图像控制部 44 进行指示的操作部 42、以及向弹性信息运算部 32 和图像合成部 24 传递基于操作部 42 的指示的控制信息的图像控制部 44。

[0032] 在此,进一步详细说明超声波诊断装置的结构。超声波探头 12 配置多个振子而形成,具有经由振子向被检测体 10 发送或接收超声波的功能。

[0033] 发送部 14 具有以下功能:生成用于驱动超声波探头 12 来产生超声波的发射脉冲,并且将所发送的超声波的收敛点设定为某一深度。此外,接收部 16 以预定的增益放大基于由超声波探头 12 接收的超声波的反射回波信号来生成 RF 信号、即接收信号。定相加法部 18 输入由接收部 16 放大的 RF 信号后进行相位控制,对一点或多个收敛点形成超声波束来生成 RF 信号帧数据。

[0034] 断层图像构成部 20 输入来自定相加法部 18 的 RF 信号帧数据并进行增益修正、对数压缩、检波、轮廓增强、滤波处理等信号处理,得到断层图像。

[0035] RF 信号帧数据选择部 28 存储来自定相加法部 18 的多个 RF 信号帧数据,并从所存储的 RF 信号帧数据群中选择 1 组、即 2 个 RF 信号帧数据。例如,从定相加法部 18 将基于时序列即图像的帧速率生成的 RF 信号帧数据依次存储到 RF 信号帧数据选择部 28 中,将所存储的 RF 信号帧数据 (N) 作为第 1 数据来选择的同时,从时间上在过去存储的 RF 信号帧数据群 (N-1、N-2、N-3...N-M) 中选择 1 个 RF 信号帧数据 (X)。另外,在此 N、M、X 为对 RF 信号帧数据标注的索引号,是自然数。

[0036] 并且,位移计量部 30 根据所选择的 1 组 RF 信号帧数据 (N) 及 RF 信号帧数据 (X) 进行 1 维或 2 维相关处理等,求出与断层图像的各个点对应的生物体组织中与位移及移动向量即位移的方向和大小相关的 1 维或 2 维位移分布。在此,在移动向量的检测中采用块匹配法。块匹配法是如下方法:将图像分为由例如 $N \times N$ 像素构成的块,关注关心区域内的块,从前一帧中搜索与所关注的块最近似的块,参照该最近似的块进行预测编码、即根据差分决定样本值的处理。

[0037] 弹性信息运算部 32 根据从位移计量部 30 输出的计量值例如位移、和从压力计量部 46 输出的压力值,运算与断层图像上的各个点对应的生物体组织的畸变或弹性率。另外,将参照变形体(未图示)设置在超声波探头 12 的表面,压力计量部 46 还能够根据压迫被检测体 10 而变形的参照变形体的变形程度来计量压力值。

[0038] 此时,畸变是对生物体组织的例如位移进行空间微分来计算出的。此外,弹性率是压力的变化除以畸变的变化来计算出的。例如,若将由位移计量部 30 计量的位移设为 $L(X)$,将由压力计量部 46 计量的压力设为 $P(X)$,则畸变 $\Delta S(X)$ 可通过对 $L(X)$ 进行空间微分来计算,因此用 $\Delta S(X) = \Delta L(X) / \Delta X$ 这样的式来求出。此外,弹性率 $Y_m(X)$ 通过 $Y_m = (\Delta P(X)) / \Delta S(X)$ 这样的式来计算。由于能够根据该弹性率 Y_m 求出与断层图像的各个点相当的生物体组织的弹性率,因此能够连续地获得 2 维的弹性图像。另外,弹性率是对物体施加的单纯张应力与平行于拉伸而产生的畸变之比。

[0039] 弹性图像构成部 34 基于由弹性信息运算部 32 运算出的各计量点处的生物体组织的弹性信息,构成 2 维的弹性图像。

[0040] 操作部 42 由具有各种按键的键盘和跟踪球等构成。通过使操作部 42 的跟踪球旋转,例如图像控制部 44 调整合成图像的合成区域的范围。并且,通过按压操作部 42 的键盘的确定键,图像控制部 44 确定所调整的合成区域。并且,图像控制部 44 向弹性信息运算部 32 和图像合成部 24 传递所设定的合成区域的位置信息。图像合成部 24 将基于合成区域的轮廓线与断层图像或合成图像重叠在一起来进行显示。

[0041] 在此,用图 2 进行说明。图 2 是用于说明断层图像、以及断层图像和弹性图像的合成图像的图像生成方法的图。

[0042] 图像合成部 24 具备:将从断层图像构成部 20 输出的断层图像变换为黑白信息的断层图像变换部 100、将从断层图像修正部 40 输出的修正后的断层图像变换为色调信息的修正断层图像变换部 102、将从弹性图像构成部 34 输出的弹性图像变换为色调信息的弹性图像变换部 104、将修正后的断层图像和弹性图像以预定合成比例相加后构成合成图像的加法部 106、以及选择合成图像和断层图像的图像选择部 108。

[0043] 断层图像变换部 100 具有将从断层图像构成部 20 输出的断层图像变换为黑白信息的功能。断层图像变换部 100 将从断层图像构成部 20 输出的断层图像变换为光的 3 种原色、即红 (R)、绿 (G)、蓝 (B),变换为黑白的断层图像。此外,断层图像变换部 100 具有使断层图像适合于图像显示部 26 的显示的扫描变换功能。

[0044] 合成区域检测部 38 与断层图像构成部 20 及弹性信息运算部 32 或弹性图像构成部 34 或图像控制部 44 连接。合成区域检测部 38 从断层图像构成部 20 获得关于断层图像的显示区域的位置信息。此外,合成区域检测部 38 从弹性信息运算部 32 或弹性图像构成部 34 或图像控制部 44 获得关于弹性图像的显示区域的位置信息。

[0045] 合成区域检测部 38 根据断层图像的显示区域的位置信息和弹性图像的显示区域的位置信息,检测断层图像和弹性图像重叠的区域、即合成区域。具体地说,合成区域检测部 38 根据断层图像的显示区域的 2 维坐标和弹性图像的显示区域的 2 维坐标,按各坐标分别检测是否为断层图像的像素和弹性图像的像素重叠的合成区域。计算出通过合成区域检测部 38 检测到的合成区域的 2 维坐标,合成区域的 2 维坐标被传递到断层图像修正部 40。

[0046] 断层图像修正部 40 修正由合成区域检测部 38 检测到的合成图像的合成区域中的断层图像。具体地说,断层图像修正部 40 增强合成区域中的断层图像的亮度,或减弱合成区域中的断层图像的亮度。例如,断层图像修正部 40 基于进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数,变更合成区域中的断层图像的亮度分布。

[0047] 修正断层图像变换部 102 与断层图像变换部 100 的功能相同,将从断层图像修正部 40 输出的修正后的断层图像变换为光的 3 种原色、即红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)。此外,修正断层图像变换部 102 具有使修正后的断层图像适合于图像显示部 26 的显示的扫描变换功能。

[0048] 弹性图像变换部 104 具有对来自弹性图像构成部 34 的弹性图像赋予色调信息的功能。弹性图像变换部 104 基于弹性图像,变换为光的 3 种原色、即红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)。弹性图像变换部 104 例如将畸变大的弹性数据变换为红色码的同时,将畸变小的弹性数据变换为蓝色码。

[0049] 加法部 106 将断层图像和弹性图像以预定合成比例相加后构成合成图像。将变换后的断层图像和弹性图像以合成比例 α 相加后进行合成。在此,合成比例 α 是预先由操作者根据生物体组织的性质等从操作部 42 任意设定的,是大于零且小于 1 的值。若使用该合成比例 α ,则所生成的合成图像是如数学式 1 所示合成的。

[0050] { 数学式 1 }

[0051] (合成图像 R) = $(1-\alpha) \times (\text{断层图像 R}) + \alpha \times (\text{弹性图像 R})$

[0052] (合成图像 G) = $(1-\alpha) \times (\text{断层图像 G}) + \alpha \times (\text{弹性图像 G})$

[0053] (合成图像 B) = $(1-\alpha) \times (\text{断层图像 B}) + \alpha \times (\text{弹性图像 B})$

[0054] 并且,通过加法部 106 重叠在一起的合成图像被输出到图像选择部 108 中。

[0055] 图像选择部 108 从断层图像和合成图像中选择显示于图像显示部 26 的图像。通过图像选择部 108 的选择,图像显示部 26 能够显示断层图像或合成图像,例如能够并列显示断层图像和合成图像。

[0056] 在此,用图 3、图 4 说明由断层图像修正部 40 修正断层图像的具体例。图 3(a)、(b)、图 4(a)、(b) 的左图表示未修正的断层图像的亮度值与频度的关系,图 3(a)、(b)、图 4(a)、(b) 的右图表示修正后的断层图像的亮度值与频度的关系。

[0057] 图 3(a) 是表示通过设定弹性图像和断层图像的合成图像的合成区域中的断层图像的亮度分布的修正亮度值来进行增强或减弱合成区域中的断层图像的修正的方法的图。修正亮度值是进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数。断层图像修正部 40 基于进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正亮度值,进行合成区域中的断层图像的修正。

[0058] 首先,通过操作部 42 设定合成区域中的断层图像的亮度分布的修正亮度值 β 。所设定的修正亮度值 β 经由图像控制部 44 而被传递到断层图像修正部 40。断层图像修正部 40 用数学式 2 进行合成区域中的断层图像的修正。

[0059] { 数学式 2 }

[0060] $\text{Output} = \text{Input} + \beta$

[0061] Output :修正后的断层图像的亮度值

[0062] Input :断层图像的亮度值

[0063] β :修正亮度值

[0064] 如图 3(a) 所示,断层图像修正部 40 根据修正亮度值 β ,进行使合成区域中的断层图像的亮度分布移位的修正。在此,断层图像被修正为,断层图像修正部 40 使合成区域中的断层图像的亮度分布 A1 ~ A2 向亮度值小的方向(左方向)移位与修正亮度值 β 相应的量,从而成为亮度分布 A3 ~ A4。断层图像的亮度分布 A1 ~ A2 与断层图像的亮度分布 A3 ~ A4 的亮度分布的宽度相同。在保持断层图像的亮度分布的宽度不变的情况下,使亮度分布移位。

[0065] 这样,合成区域中的断层图像的亮度分布成为亮度分布 A3 ~ A4。通过修正亮度值 β ,将合成区域中的断层图像的亮度分布设定得较低,因此合成区域中的断层图像的亮度变低。

[0066] 操作者能够提供图像显示部 26 观察合成区域中的断层图像的同时,通过操作部 42 调整修正亮度值 β 。此外,还能够通过修正亮度值 β 将合成区域中的断层图像的亮度

分布设定得较高,还能够提高合成区域中的断层图像的亮度。

[0067] 图 3(b) 是表示通过设定断层图像在亮度分布中的波峰基准值来进行增强或减弱合成图像中的断层图像的修正的方法的图。波峰基准值是进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数,是用于对齐断层图像在亮度分布中的波峰的位置的指标值。

[0068] 首先,通过操作部 42 设定合成区域中的断层图像的波峰基准值 B1。所设定的波峰基准值 B1 经由图像控制部 44 被传递到断层图像修正部 40。

[0069] 如图 3(b) 所示,断层图像修正部 40 根据波峰基准值 B1,进行使合成区域中的断层图像的亮度分布移位的修正。在此,断层图像被修正为,断层图像修正部 40 使合成区域中的断层图像的亮度分布向亮度值大的方向(右方向)移位,亮度分布的波峰与波峰基准值 B1 对齐。移位前的断层图像的亮度分布与移位后的断层图像的亮度分布的宽度相同。在保持断层图像的亮度分布的宽度不变的情况下,使亮度分布移位。由于将断层图像的亮度分布中的波峰基准值 B1 设定为高亮度,因此能够将合成区域中的断层图像的亮度分布设定得较高。合成区域中的断层图像的亮度升高,断层图像被增强。

[0070] 若将断层图像的亮度分布中的波峰基准值 B1 设定为低亮度,则合成区域中的断层图像的亮度得到抑制,断层图像被减弱。

[0071] 此外,断层图像修正部 40 还能够基于断层图像的亮度信息,进行增强或减弱合成区域中的断层图像的修正。断层图像修正部 40 例如设定预先设定的亮度基准值 A,计算来自断层图像构成部 20 的断层图像的平均亮度值 B,计算 A 与 B 之比 (A/B)。并且,断层图像修正部 40 在亮度基准值与平均亮度值之比上相乘合成区域中的断层图像。由此,能够自动调整合成区域中的断层图像。

[0072] 断层图像修正部 40 根据断层图像的亮度信息来进行增强或减弱合成区域中的断层图像的修正,因此在合成区域中的断层图像的亮度过亮时,能够将断层图像的亮度自动修正为暗,在合成区域中的断层图像的亮度过暗时,能够将断层图像的亮度自动修正为亮。

[0073] 图 4(a) 是表示通过调整断层图像在亮度分布中的亮度分布宽度来进行增强或减弱合成图像中的断层图像的修正的方法的图。

[0074] 合成区域中的断层图像的亮度分布宽度为 C1。通过操作部 42 设定合成区域中的断层图像的亮度分布宽度 C2。所设定的亮度分布宽度 C2 经由图像控制部 44 而被传递到断层图像修正部 40。亮度分布宽度是进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数。

[0075] 如图 4(a) 所示,断层图像修正部 40 根据亮度分布宽度 C2,进行改变合成区域中的断层图像的亮度分布的修正。在此,断层图像被修正为,断层图像修正部 40 使合成区域中的断层图像的亮度分布宽度 C1 变成为亮度分布宽度 C2。此时,断层图像的亮度分布宽度 C1 的亮度分布的面积与断层图像的亮度分布宽度 C2 的亮度分布的面积相同。

[0076] 由于合成区域中的断层图像的亮度分布被设定为较宽范围,因此能够将合成区域中的断层图像的亮度分布设为高灰度。因此,能够增强合成区域中的断层图像。

[0077] 此外,断层图像修正部 40 还能够通过根据以下式调整修正系数 γ 来修正合成图像中的断层图像。修正系数 γ 是进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数。若增大修正系数 γ ,则合成区域中的断层图像的亮度被抑制。若减小修正系数 γ ,则合成区域中的断层图像的亮度升高。

[0078] { 数学式 3}

[0079] $\text{Output} = 65536 \times (\text{Input} \div 65536)^{\gamma}$

[0080] Output :修正后的断层图像的亮度值

[0081] Input :断层图像的亮度值

[0082] γ :修正系数

[0083] 这样,若调整合成区域中的断层图像的灰度,则能够提高合成区域中的断层图像的透明度,或更鲜明地显示断层图像的形态信息的内部构造。

[0084] 图 4(b) 是表示通过设定断层图像在亮度分布中的密度来进行增强或减弱合成图像中的断层图像的修正的方法的图。

[0085] 断层图像修正部 40 根据合成区域中的断层图像的亮度分布,进行断层图像的修正。如图 4(b) 所示,断层图像修正部 40 将亮度值修正为,提高合成图像中的亮度分布的波峰的亮度值的密度,降低除了波峰以外的亮度值的密度。

[0086] 断层图像修正部 40 还能够将断层图像修正成增强合成区域中的断层图像的轮廓。具体地说,调整取出合成区域中的断层图像的高频分量或低频分量的滤波系数。通过增强合成区域中的断层图像内部的条纹、肿瘤部的轮廓,能够仅提高应关注部位的透过。作为增强合成区域中的断层图像的轮廓的方法,以松弛法、零交叉法、Canny 等方法为代表,有使用通过对断层图像在空间上进行微分而得到的边界信息来进一步增强合成区域中的断层图像的边界部的方法。

[0087] 另外,图像显示部 26 还能够显示修正亮度值及修正系数等修正参数,操作者能够确认合成区域中的断层图像的修正程度。

[0088] 此外,断层图像修正部 40 还能够基于合成区域中的断层图像与弹性图像的合成比例 α 来设定合成区域中的断层图像的修正参数。例如,在合成比例 α 高 ($0.5 < \alpha < 1$) 的情况下,弹性图像被增强。此时,断层图像修正部 40 根据修正亮度值 β 将合成区域中的断层图像的亮度分布设定得较低。因此,合成区域中的断层图像的亮度被抑制。在合成比例 α 低 ($0 < \alpha < 0.5$) 的情况下,弹性图像被减弱。此时,断层图像修正部 40 根据修正亮度值 β 将合成区域中的断层图像的亮度分布设定得较高。因此,合成区域中的断层图像的亮度被增强。

[0089] 接着,用图 5 ~ 图 7 说明图像显示部 26 的显示方式。图 5 表示断层图像的显示区域和弹性图像的显示区域相同的合成图像的显示方式。在断层图像的显示区域和弹性图像的显示区域相同的情况下,断层图像的显示区域直接成为合成图像的合成区域。在断层图像的显示区域和弹性图像的显示区域相同的情况下,合成区域检测部 38 将断层图像的显示区域的位置信息检测为合成图像的合成区域。断层图像修正部 40 通过上述图 3、图 4 等所示的任意方法,进行合成区域中的断层图像的修正。

[0090] 图 5(a) 表示将未修正的断层图像和弹性图像的合成图像以及断层图像并列显示的显示方式,图 5(b) 表示将修正后的断层图像和弹性图像的合成图像以及断层图像并列显示的显示方式。

[0091] 在图 5(a) 的断层图像中,显示有作为形态信息的正常组织 50 和肿瘤组织 52。在图 5(a) 的合成图像中,除了显示作为形态信息的正常组织 50 和肿瘤组织 52 以外,与断层图像中的肿瘤组织 52 重叠在一起显示作为弹性图像中的硬度信息的硬化组织 54。

[0092] 在图 5(b) 的合成图像中的修正后的断层图像中,作为形态信息的正常组织 50 和肿瘤组织 52 被修正。通过断层图像修正部 40,合成区域中的断层图像的亮度得到抑制。因此,与图 5(a) 的合成图像的在断层图像上重叠的肿瘤组织 52 相比,图 5(b) 的合成图像的在断层图像上重叠的肿瘤组织 52 的质感得到改善。若用黑色显示肿瘤组织 52,且用蓝色显示硬化组织 54,则用深蓝色显示重叠了肿瘤组织 52 和硬化组织 54 的部位。操作者认为以深蓝色显示的部分是恶性肿瘤的可能性高,可以注意并观察。

[0093] 图 6 表示断层图像的显示区域和弹性图像的显示区域不同的合成图像的显示方式。在断层图像的显示区域和弹性图像的显示区域不同的情况下,弹性图像的显示区域成为合成图像的合成区域 60。在断层图像的显示区域和弹性图像的显示区域不同的情况下,合成区域检测部 38 将弹性图像的显示区域的位置信息检测为合成图像的合成区域 60。此外,也可以向合成区域检测部 38 输出通过操作部 42 设定的弹性图像的显示区域的位置信息,合成区域检测部 38 将弹性图像的显示区域的位置信息检测为合成图像的合成区域 60。计算出的合成区域 60 的 2 维坐标被传递到断层图像修正部 40。断层图像修正部 40 通过上述图 3、图 4 等所示的任意方法,修正合成区域 60 的断层图像。

[0094] 图 6(a) 表示将未修正的断层图像和弹性图像的合成图像以及断层图像并列显示的显示方式,图 6(b) 表示将修正后的断层图像和弹性图像的合成图像以及断层图像并列显示的显示方式。

[0095] 在图 6(a) 的断层图像中,显示有作为形态信息的正常组织 50 和肿瘤组织 52。在图 6(a) 的合成图像中,除了显示有作为形态信息的正常组织 50 和肿瘤组织 52 以外,与断层图像中的肿瘤组织 52 重叠地显示有作为合成图像的合成区域 60 的硬度信息的硬化组织 54。

[0096] 图 6(b) 的合成图像的合成区域 60 中,在修正后的断层图像中,作为形态信息的肿瘤组织 52 被修正。通过断层图像修正部 40,合成图像在合成区域 60 中的断层图像的亮度得到抑制。因此,与图 6(a) 的合成图像的在断层图像上重叠的肿瘤组织 52 相比,图 6(b) 的合成图像的在断层图像上重叠的肿瘤组织 52 的质感得到了改善,且并没有损坏正常组织 50 的质感。

[0097] 图 7 表示弹性图像的显示区域成为合成图像的合成区域的显示方式。首先,弹性信息运算部 32 判定关于预定区域 70 内的各计量点的弹性信息(畸变或弹性率)是否为正常计量的结果。例如,比较各计量点的弹性信息和预定区域 70 内的弹性信息的平均与标准偏差,根据各计量点的弹性信息是否被正常计量来判定是否有显示价值。弹性图像构成部 34 区分判定为有显示价值的区域和判定为没有显示价值的区域,从而构成基于弹性信息的弹性图像。例如,弹性图像构成部 34 仅对判定为有显示价值的区域构成弹性图像。

[0098] 合成区域检测部 38 将判定为有显示价值的弹性图像的显示区域的位置信息检测为合成图像的合成区域。合成区域检测部 38 将判定为有显示价值的弹性图像的显示区域的位置信息检测为合成图像的合成区域 60。

[0099] 计算出的合成区域 60 的 2 维坐标被传递到断层图像修正部 40。断层图像修正部 40 通过上述的图 3、图 4 等所示的任意方法,修正合成区域 60 的断层图像。

[0100] 图 7(a) 表示将未修正的断层图像和弹性图像的合成图像以及断层图像并列显示的显示方式,图 7(b) 表示将修正后的断层图像和弹性图像的合成图像以及断层图像并列

显示的显示方式。

[0101] 在图 7(a) 的断层图像中,显示有作为形态信息的正常组织 50 和肿瘤组织 52。在图 7(a) 的合成图像中,除了作为形态信息的肿瘤组织 52 以外,与断层图像中的肿瘤组织 52 重叠在一起显示有作为合成图像的合成区域 60 的硬度信息的硬化组织 54。

[0102] 图 7(b) 的合成图像的合成区域 60 中,在修正后的断层图像中,作为形态信息的肿瘤组织 52 被修正。通过断层图像修正部 40,合成图像的合成区域 60 中的断层图像的亮度被抑制。因此,与图 7(a) 的合成图像的在断层图像上重叠的肿瘤组织 52 相比,图 7(b) 的合成图像的在断层图像上重叠的肿瘤组织 52 的质感得到了改善,且没有损坏正常组织 50 的质感。

[0103] 这样,断层图像修正部 40 抑制合成图像在合成区域 60 中的断层图像的亮度,而不抑制合成图像在合成区域 60 的区域外的断层图像的亮度。因此,合成区域 60 中的断层图像与合成区域 60 的区域外的断层图像相比,被显示成亮度较低。

[0104] 以上,实施例 1 是一种超声波诊断装置,具备超声波探头 12、通过经由超声波探头 12 接收的反射回波信号构成断层图像的断层图像构成部 20、基于通过反射回波信号计算出的弹性信息构成弹性图像的弹性图像构成部 34、以及显示断层图像和弹性图像的合成图像的图像显示部 26,并且具备修正断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度的断层图像修正部 40。断层图像修正部 40 增强合成区域中的断层图像,或减弱合成区域中的断层图像。断层图像修正部 40 基于进行合成区域中的断层图像的亮度分布的变更的修正参数,改变合成区域中的断层图像的亮度分布。此外,具备合成区域检测部 38,检测由断层图像构成部 20 构成的断层图像和由弹性图像构成部 34 构成的弹性图像的合成区域。合成区域检测部 38 根据断层图像的显示区域的位置信息和弹性图像的显示区域的位置信息,检测断层图像和弹性图像重叠的区域、即合成区域。

[0105] 因此,能够提高断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的形态信息的视觉辨识度。

[0106] (实施例 2)

[0107] 接着,用图 8(a) 说明实施例 2。与实施例 1 的不同点在于,图像显示部 26 显示多个合成图像,该合成图像合成了用不同的修正参数修正的多个断层图像和弹性图像。

[0108] 通过断层图像修正部 40,例如用图 3、图 4 所说明的那样,设定多个合成区域中的断层图像的亮度分布的修正参数(修正亮度值及修正系数等),由此图像显示部 26 能够显示多个合成亮度分布不同的断层图像和弹性图像得到的合成图像。

[0109] 在此,将合成了根据修正亮度值 A 修正的断层图像 A 和弹性图像的合成图像设为合成图像 A,将合成了根据修正亮度值 B 修正的断层图像 B 和弹性图像的合成图像设为合成图像 B,将合成了根据修正亮度值 C 修正的断层图像 C 和弹性图像的合成图像设为合成图像 C。图像显示部 26 能够显示合成图像 A、合成图像 B 及合成图像 C。

[0110] 操作者通过操作部 42 选择某个合成图像,由此图像显示部 26 能够仅显示所选择的合成图像,或者将所选择的合成图像放大后进行显示。

[0111] 以上,根据实施例 2,还能够确认并提高断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的形态信息的视觉辨识度。

[0112] (实施例 3)

[0113] 接着,用图 8(b) 说明实施例 3。与实施例 1、2 的不同点在于,图像显示部 26 依次显示合成了用不同的修正参数修正的多个断层图像和弹性图像的合成图像。

[0114] 通过断层图像修正部 40,例如用图 3、图 4 所说明的那样,设定多个合成区域中的断层图像的亮度分布的修正参数(修正亮度值及修正系数等),由此图像显示部 26 能够依次显示合成了亮度分布不同的断层图像和弹性图像的合成图像。

[0115] 图像显示部 26 能够依次反复显示合成图像 A、合成图像 B 及合成图像 C。例如,如图 8(b) 所示,在合成图像 A 之后显示合成图像 B,在合成图像 B 之后显示合成图像 C,在合成图像 C 之后显示合成图像 A。此外,图像显示部 26 能够按照合成区域中的断层图像的亮度分布的修正亮度值大的顺序显示合成图像,或按照修正亮度值小的顺序显示合成图像。

[0116] 此外,对于断层图像和弹性图像的合成图像的 MPR 显示,也同样能够修正合成区域中的断层图像的亮度。MPR 显示是指,显示正交 3 截面的显示方式。对于正交 3 截面中的断层图像和弹性图像的合成图像,能够对合成区域中的断层图像按各自的修正参数来修正亮度。即,能够通过断层图像修正部 40 在不同的多个截面上分别调整合成区域中的断层图像的亮度。

[0117] 此外,在显示断层图像的透视像(rendering image)和弹性图像的透视像的合成透视像时,能够通过断层图像修正部 40 调整合成透视像的合成体区域(volume region)中的断层图像的透视像的亮度。

[0118] 以上,根据实施例 3,还能够确认并提高断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的形态信息的视觉辨认度。

[0119] 符号说明

[0120] 1 超声波诊断装置,10 被检测体,12 超声波探头,14 发送部,16 接收部,17 超声波收发控制部,18 定相加法部,20 断层图像构成部,24 图像合成部,26 图像显示部,28RF 信号帧数据选择部,30 位移计量部,32 弹性信息运算部,34 弹性图像构成部,38 合成区域检测部,40 断层图像修正部,42 操作部,44 图像控制部,46 压力计量部。

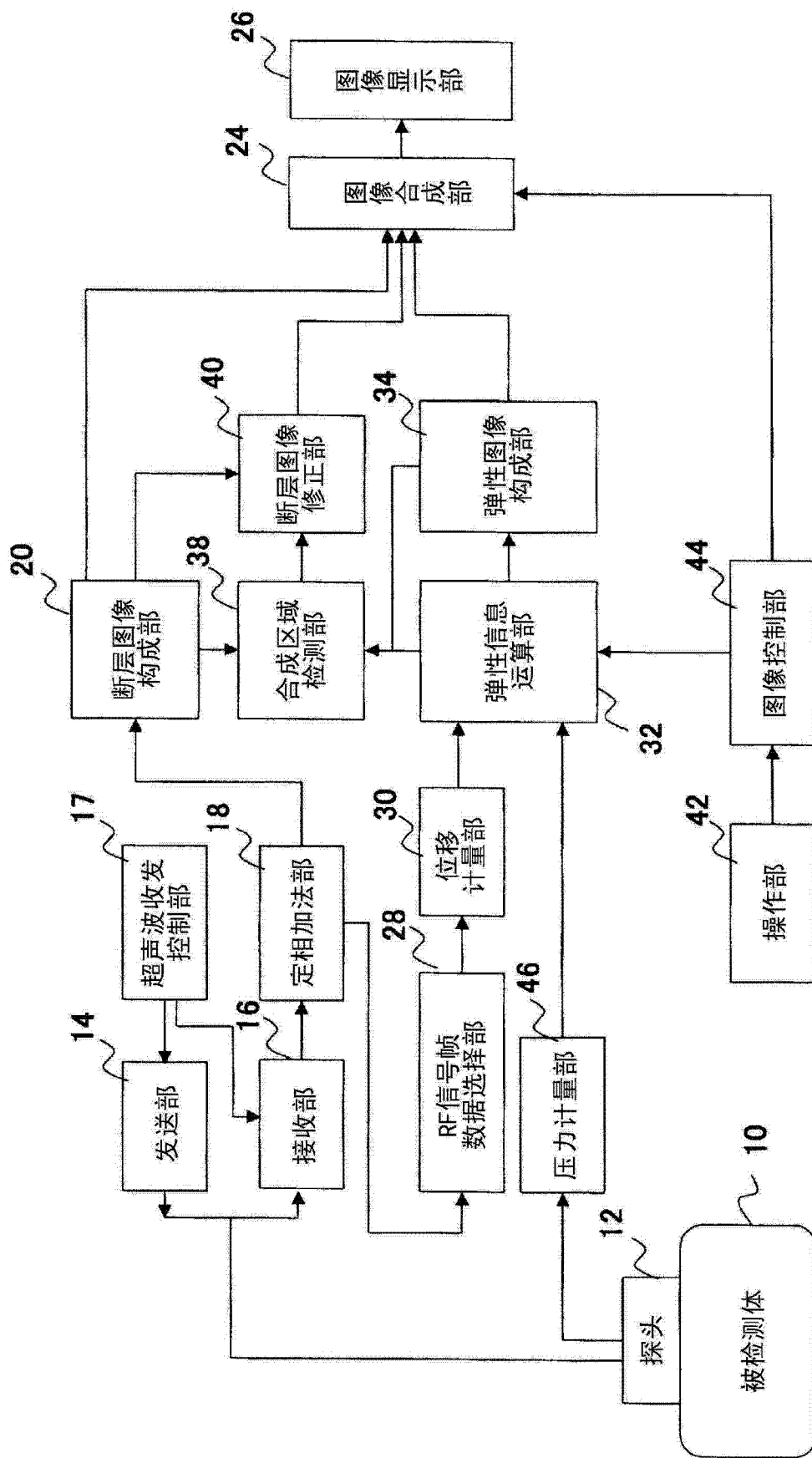


图 1

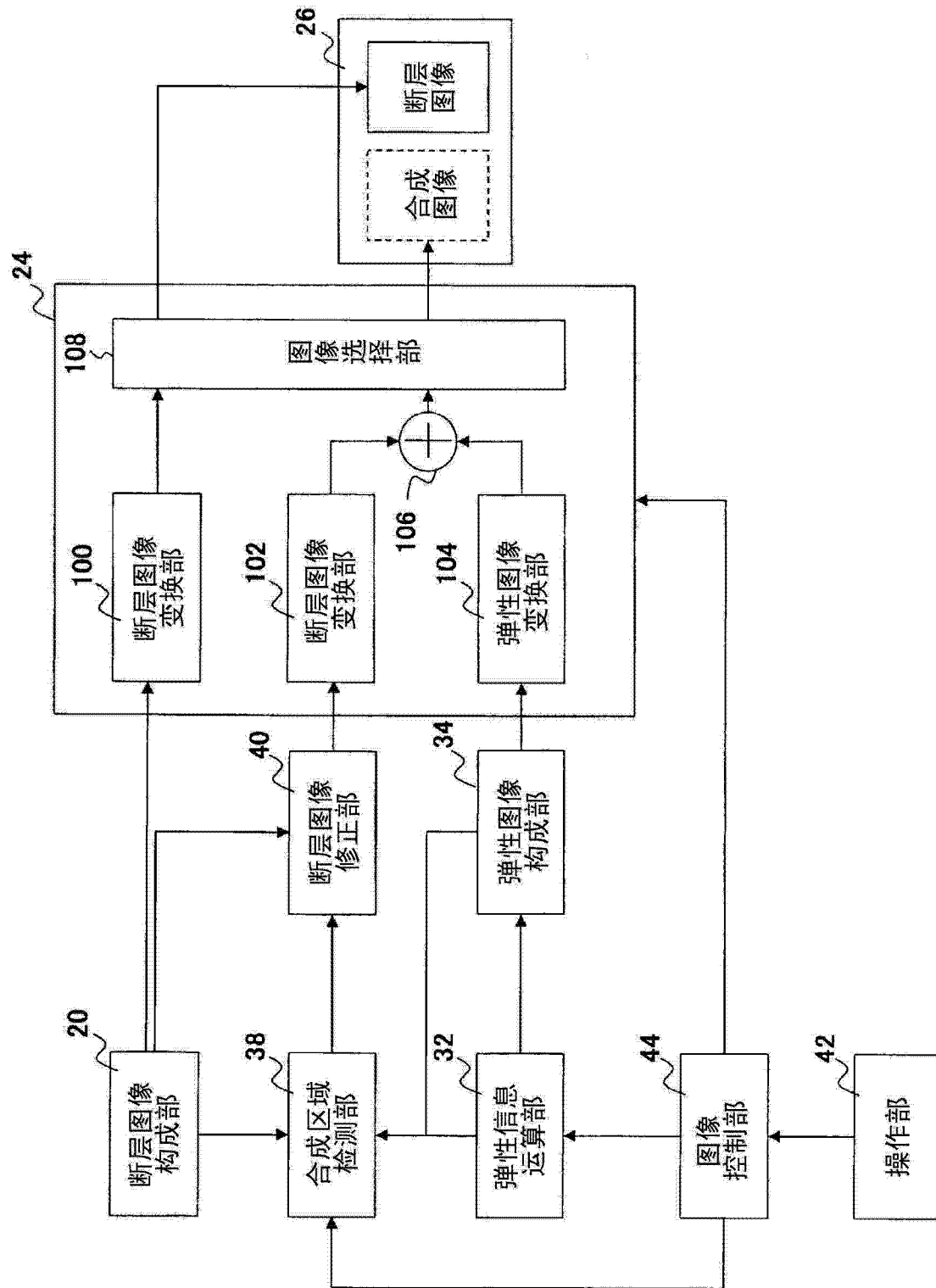


图 2

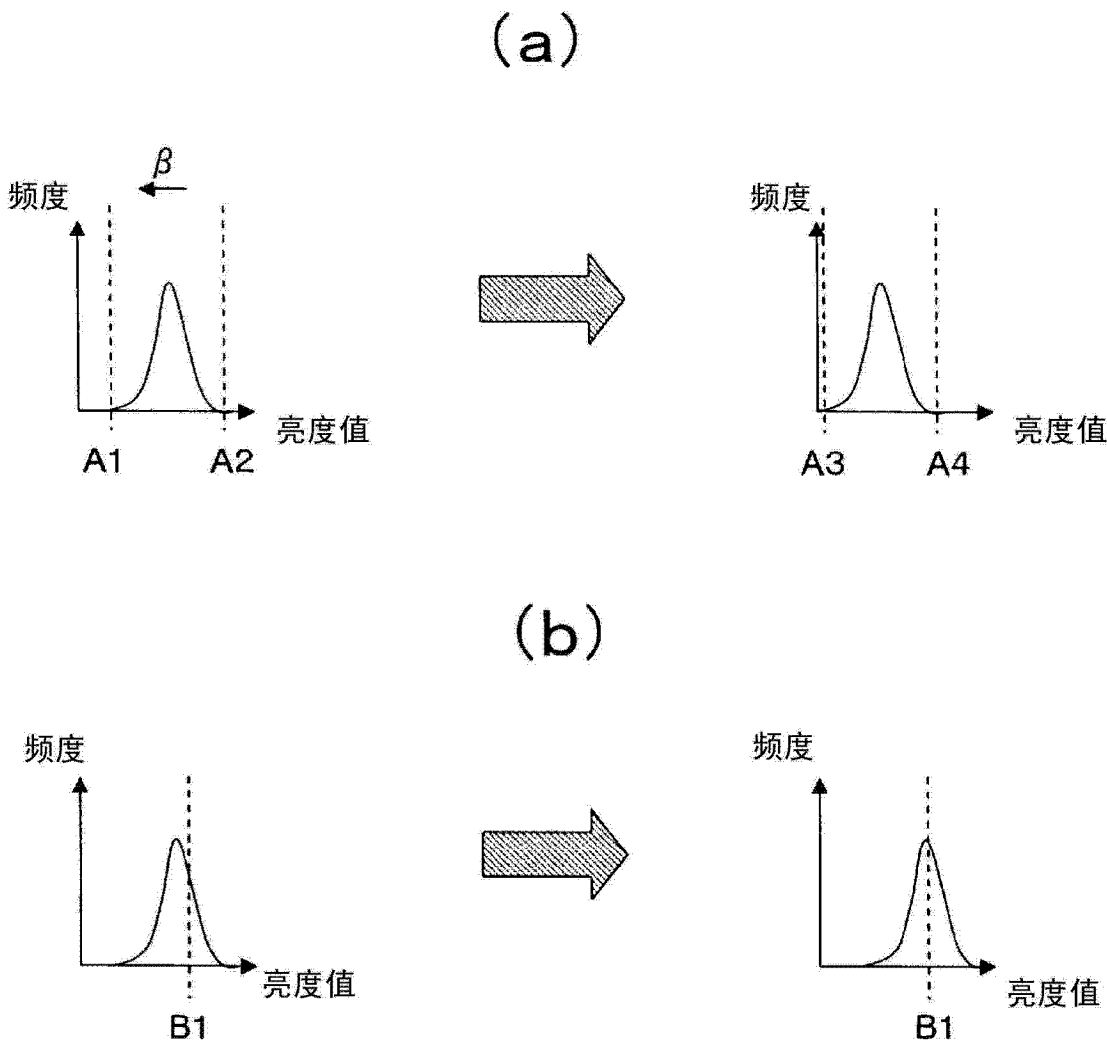


图 3

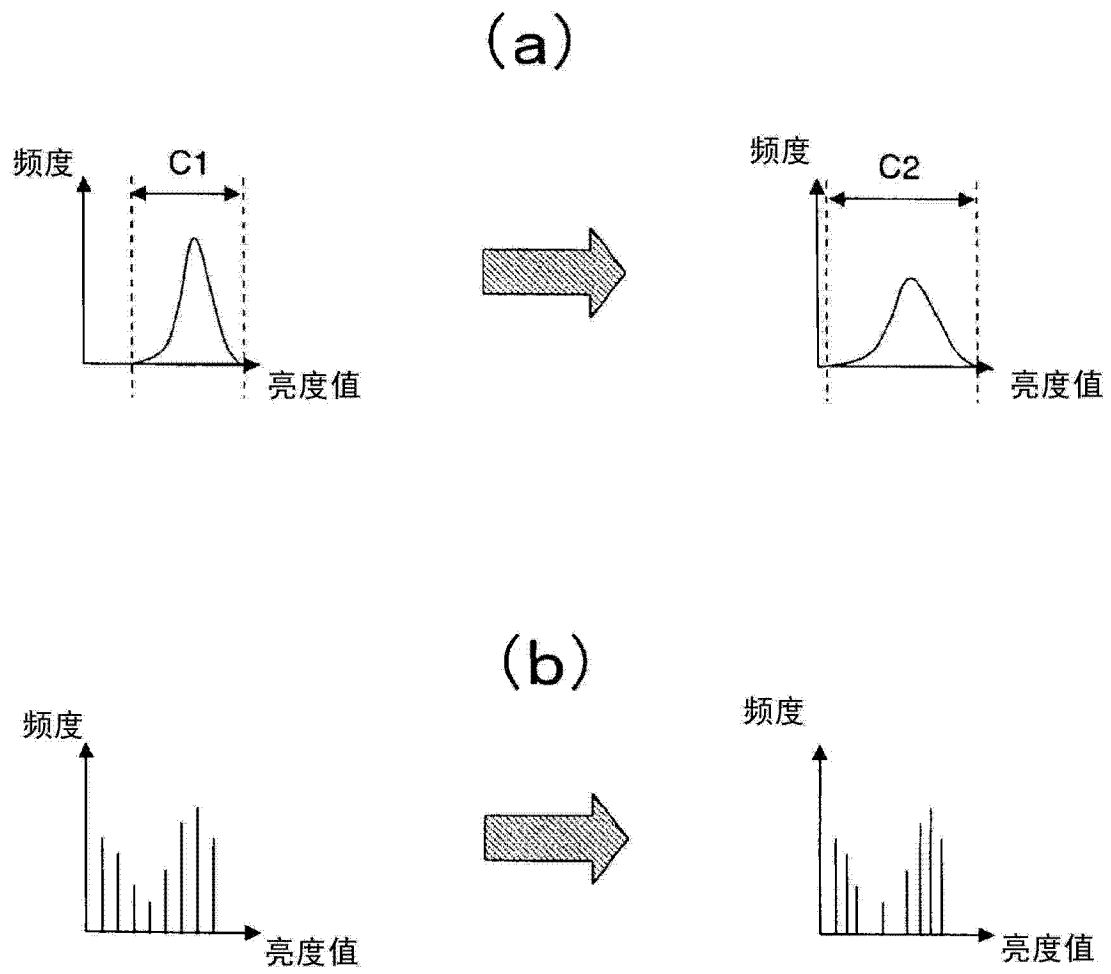


图 4

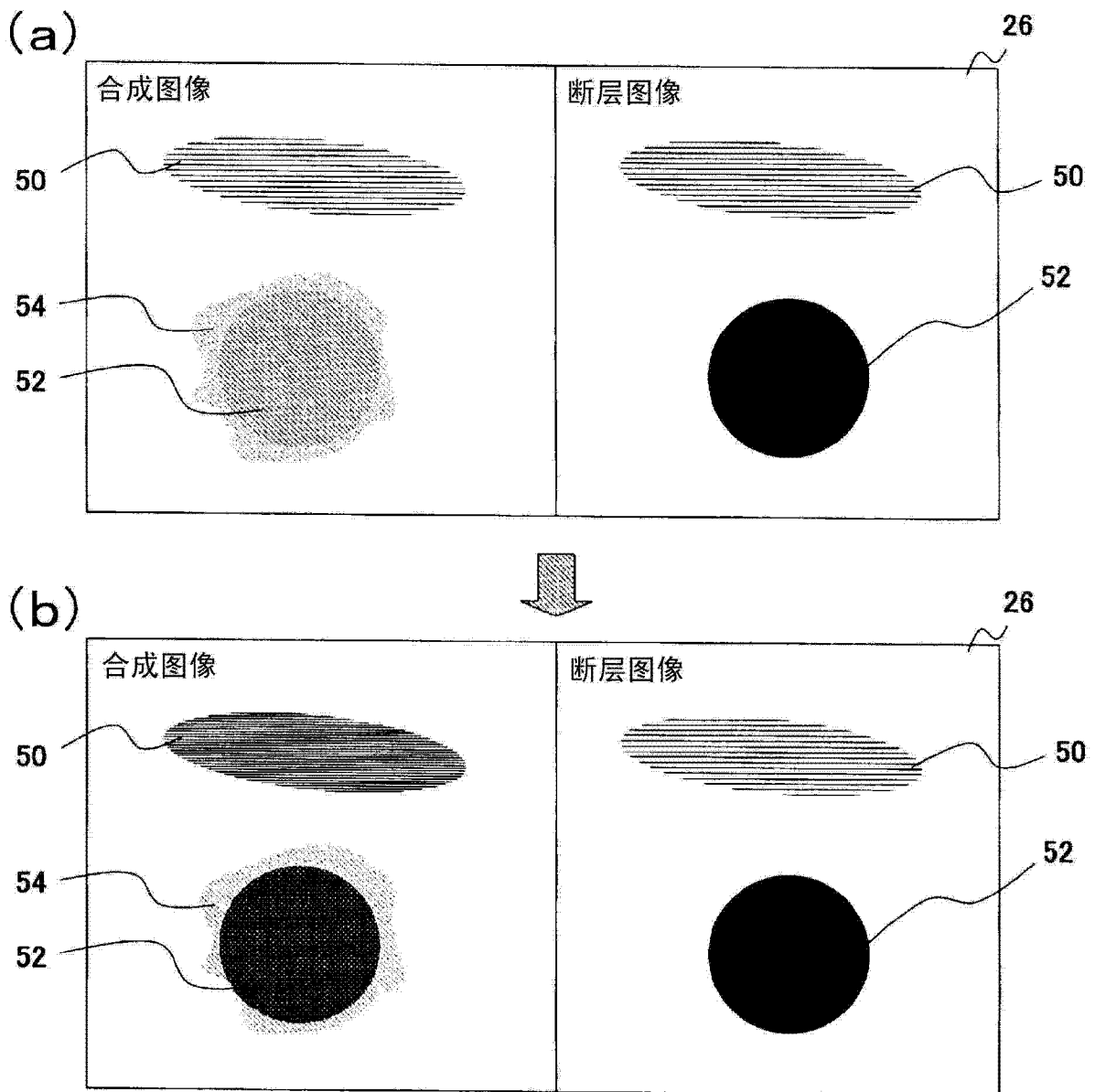


图 5

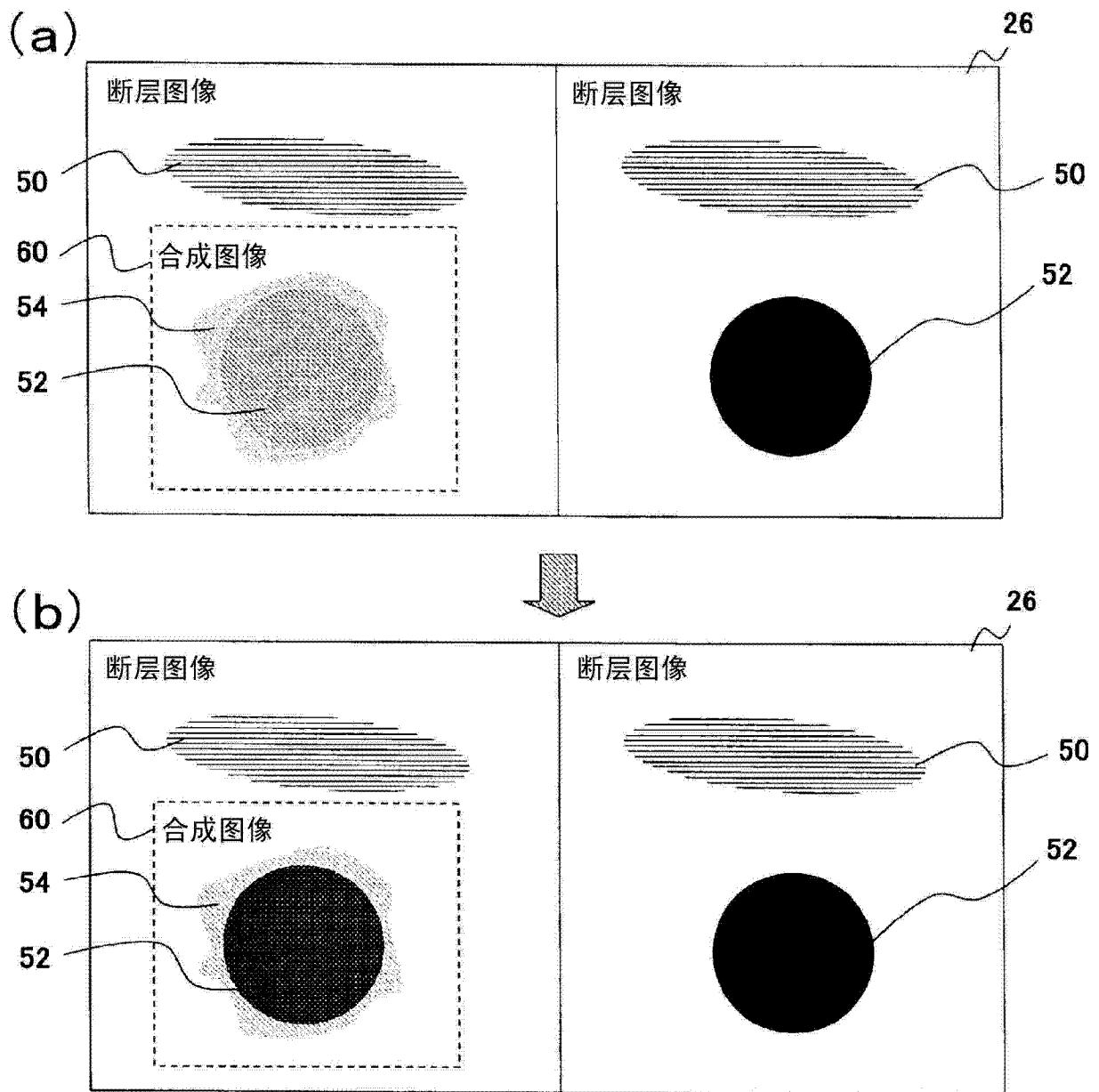


图 6

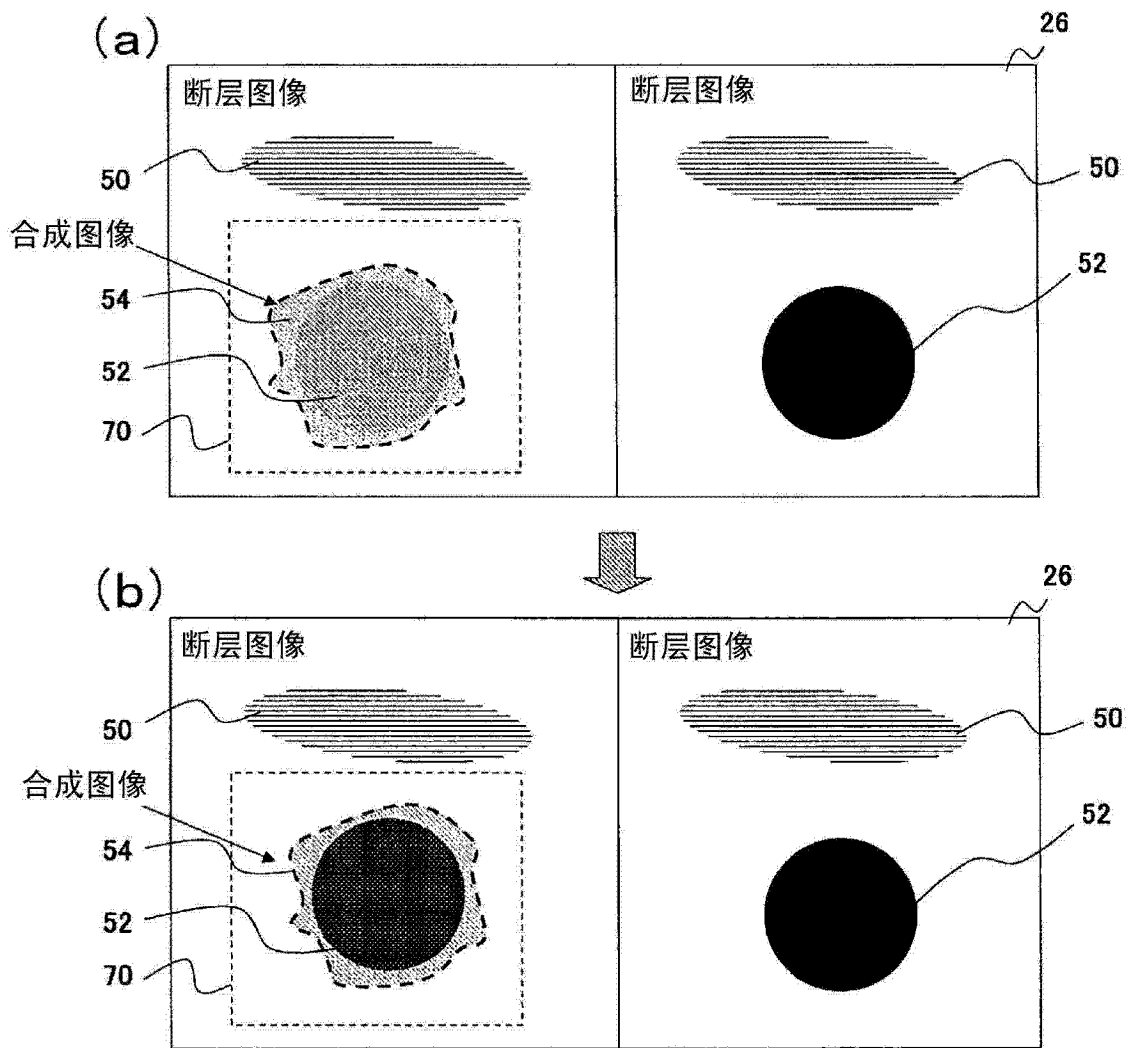


图 7

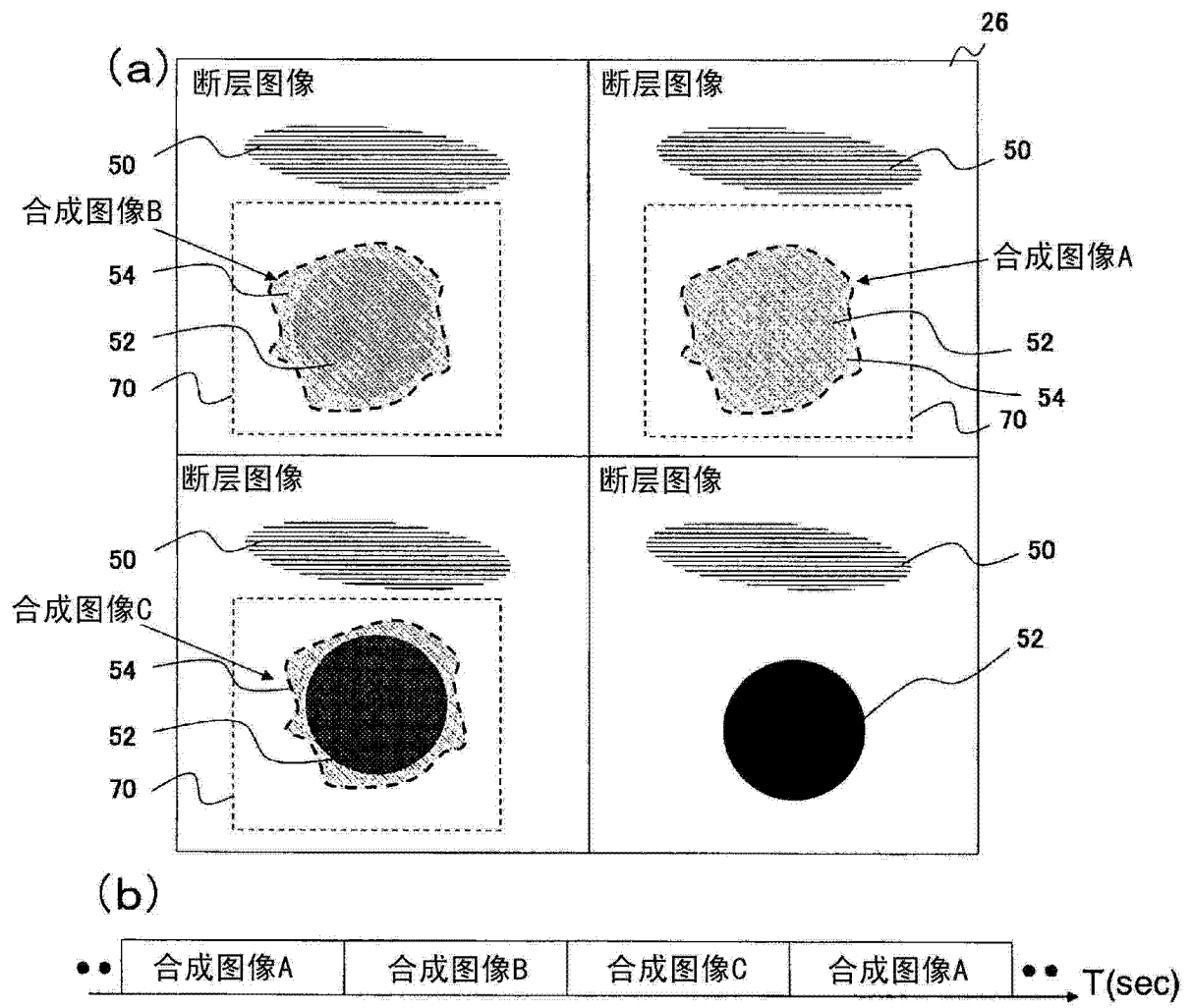


图 8

专利名称(译)	超声波诊断装置及图像显示方法		
公开(公告)号	CN103402439A	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	CN201280010220.1	申请日	2012-02-10
[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	胁康治		
发明人	胁康治		
IPC分类号	A61B8/08 G06T1/00 G06T3/00		
CPC分类号	G01S7/52073 G06T2207/10132 A61B8/485 A61B8/5246 G01S7/52074 G01S7/5205 G06T5/008 G01S7/52042 G06T7/0012 G06T2207/10072 G06T2207/20221		
代理人(译)	樊建中		
优先权	2011036502 2011-02-23 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种进行断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度修正的超声波诊断装置及图像显示方法。上述超声波诊断装置具备超声波探头(12)、构成通过经由超声波探头(12)接收到的反射回波信号形成的断层图像的断层图像构成部(20)、基于通过反射回波信号计算出的弹性信息构成弹性图像的弹性图像构成部(34)、以及显示断层图像和弹性图像的合成图像的图像显示部(26)，还具备修正断层图像和弹性图像的合成区域中的断层图像的亮度的断层图像修正部(40)。

