



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104248450 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201410277030. 7

(22) 申请日 2014. 06. 19

(30) 优先权数据

2013-133668 2013. 06. 26 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 坂口竜己

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

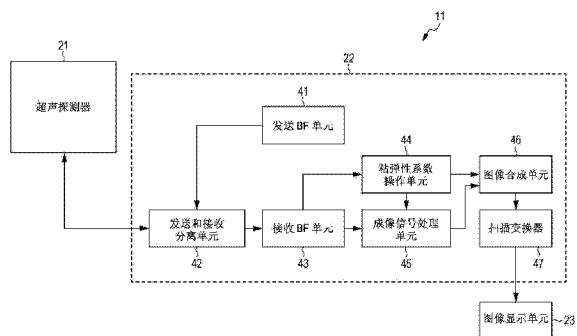
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

超声处理装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及超声处理装置和方法。超声处理装置包括：粘弹性系数计算单元，根据通过探测器的振荡器获取的超声信号来计算目标的粘弹性系数；以及空间变化量计算单元，计算由粘弹性系数计算单元所计算的粘弹性系数的空间变化量，并当显示与粘弹性系数相关的图像时将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。



1. 一种超声处理装置,包括:

粘弹性系数计算单元,根据通过探测器的振荡器获取的超声信号计算目标的粘弹性系数;以及

空间变化量计算单元,计算由所述粘弹性系数计算单元计算的所述粘弹性系数的空间变化量,并当显示与所述粘弹性系数相关的图像时,将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。

2. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述粘弹性系数计算单元在显示与所述粘弹性系数相关的图像时将所计算的粘弹性系数作为颜色信息输出。

3. 根据权利要求2所述的超声处理装置,进一步包括:

颜色映射单元,将来自所述粘弹性系数计算单元的所述粘弹性系数映射到所述颜色信息,并将来自空间变化量计算单元的所述粘弹性系数的所述空间变化量映射到所述亮度信息。

4. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述空间变化量计算单元计算所述目标的所述粘弹性系数在波束方向上的所述空间变化量。

5. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述空间变化量计算单元计算所述目标的所述粘弹性系数在元件方向上的所述空间变化量。

6. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述粘弹性系数的所述空间变化量是所述粘弹性系数的微分值。

7. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述粘弹性系数是扭曲量。

8. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述粘弹性系数是弹性模量。

9. 根据权利要求2所述的超声处理装置,进一步包括:

图像合成单元,利用从所述空间变化量计算单元输出的所述亮度信息和从所述粘弹性系数计算单元输出的所述颜色信息合成与所述目标相关的图像。

10. 根据权利要求9所述的超声处理装置,

其中,与所述目标相关的所述图像是从所述超声信号中获取的亮度图像。

11. 根据权利要求9所述的超声处理装置,

其中,与所述目标相关的所述图像是从外部获取的所述目标的内窥镜图像。

12. 根据权利要求1所述的超声处理装置,

其中,所述粘弹性系数计算单元在显示与所述粘弹性系数相关的立体图像时将所计算的粘弹性系数作为深度信息输出。

13. 根据权利要求1所述的超声处理装置,进一步包括:

显示控制单元,基于从所述空间变化量计算单元输出的所述亮度信息控制与所述粘弹性系数相关的所述图像的显示。

14. 一种超声处理方法,包括:

使超声处理装置,

根据通过探测器的振荡器获取的超声信号计算目标的粘弹性系数,

计算所计算的粘弹性系数的空间变化量,以及

当显示与所述粘弹性系数相关的图像时,将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。

超声处理装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 该申请要求于 2013 年 6 月 26 日提交的日本在先专利申请 JP2013-133668 的权益，将其全部内容通过引用结合于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及超声处理装置和超声处理方法，并且特别涉及通过其可以描绘在弹性成像中的硬度差异的超声处理装置和超声处理方法。

背景技术

[0004] 在使用超声波估计组织硬度的弹性成像中，主要使用颜色信息（HSV 色彩系统的色调）表示具有不同硬度并分布在组织中的部分。

[0005] 然而，如果每个部分的硬度差异很小，存在难以在使用颜色的表示法中通过人类视觉充分地检测硬度差异。

[0006] 为了差分地（differentially）描绘具有较小差异的部分，使用一种缩小感兴趣区（ROI）的设置以缩小粘弹性系数的动态范围并通过颜色细分灰度表示的系统。然而，这种情况下，难以同时表示整体硬度差异。另外，通常难以将具有较小差异的部分设置为 ROI，并且用于改变 ROI 的设置的检测时间也增加。

[0007] 已经提出了在国际公开号 2010/044385 或国际公开号 2005/025425 中公开的技术。国际公开号 2010/044385 公开了以下内容：通过计算所测量的弹性的直方图，通过适当设置阈值，可清楚描绘具有不同硬度的部分。

[0008] 在国际公开号 2005/025425 中，提出了通过信号处理执行部分的描绘并将结果叠加在显示图像上的技术。

[0009] 然而，在国际公开号 2010/044385 公开的技术中，在给定的 ROI 内优化显示，因此，在硬度的整体分布与硬度的局部分布中的观看不同。另外，国际公开号 2005/025425 中公开的技术包括根据各种阈值的处理或基于实验结果的处理，因此，存在粘弹性系数本身的识别过程的结果显示可能会误导作为检验员的人的诠释（interpretation）的问题。

发明内容

[0010] 如上所述，期望在弹性成像（粘弹性系数）的显示中仅将物理量呈现到使检验员易于理解物理量的程度，并且物理量的判断必须由检验员来决定。由此，需要显示足够的信息（组）作为检验员判断组织的形状的可识别信息。

[0011] 本公开能够更清楚地描绘在弹性成像中的硬度差异。

[0012] 根据本公开的实施方式，提供了一种超声处理装置，其包括：粘弹性系数计算单元，根据通过探测器的振荡器获取的超声信号计算目标的粘弹性系数；以及空间变化量计算单元，计算由粘弹性系数计算单元所计算的粘弹性系数的空间变化量，并当显示与粘弹性系数相关的图像时，将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。

- [0013] 粘弹性系数计算单元可在显示与粘弹性系数相关的图像时将所计算的粘弹性系数作为颜色信息输出。
- [0014] 空间变化量计算单元可计算目标的粘弹性系数在波束方向上的空间变化量。
- [0015] 空间变化量计算单元可计算目标的粘弹性系数在元件方向上的空间变化量。
- [0016] 粘弹性系数的空间变化量可为粘弹性系数的微分值。
- [0017] 粘弹性系数可为扭曲量 (distortion, 弯曲量、失真量)。
- [0018] 粘弹性系数可为弹性模量。
- [0019] 超声处理装置可进一步包括图像合成单元, 图像合成单元利用空间变化量计算单元输出的亮度信息和从粘弹性系数计算单元输出的颜色信息合成与目标相关的图像。
- [0020] 与目标相关图像可为从超声信号中获取的亮度图像。
- [0021] 与目标相关图像可为从外部获取的目标的内窥镜图像。
- [0022] 粘弹性系数计算单元可在显示与粘弹性系数相关的立体图像时将所计算的粘弹性系数作为深度信息输出。
- [0023] 超声处理装置可进一步包括显示控制单元, 显示控制单元基于从空间变化量计算单元输出的亮度信息控制与粘弹性系数相关的图像的显示。
- [0024] 根据本公开的另一实施方式, 提供了一种超声处理方法, 包括: 使超声处理装置根据通过探测器的振荡器获取的超声信号计算目标的粘弹性系数; 计算所计算的粘弹性系数的空间变化量; 以及当显示与粘弹性系数相关的图像时, 将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。
- [0025] 在本公开的实施方式中, 目标的粘弹性系数是根据通过探测器的振荡器获取的超声信号来计算的。计算所计算的粘弹性系数的空间变化量, 并当显示与粘弹性系数相关的图像时, 将计算的空间变化量作为亮度信息输出。
- [0026] 根据本公开的实施方式, 可将粘弹性系数显示为图像。特别地, 可以在弹性成像中更清楚地描绘硬度差异。

附图说明

- [0027] 图 1 为示出应用本技术的超声图像诊断装置的配置实例的框图;
- [0028] 图 2 为示出目标的粘弹性系数的微分值的实例示图;
- [0029] 图 3 为示出粘弹性系数的 B 模式图像和显示图像的实例的示图;
- [0030] 图 4 为描述超声信号处理的实例的流程图;
- [0031] 图 5 为示出粘弹性系数操作单元的配置实例的框图;
- [0032] 图 6 为示出根据深度方向上的空间微分的表示实例的示图;
- [0033] 图 7 为示出根据元件方向上的空间微分的表示实例的示图;
- [0034] 图 8 为示出计算机的配置实例的框图。

具体实施方式

[0035] 下文将描述本公开的实施方式 (在以下实施方式中设置的实施方式) 进行说明。将按以下顺序进行描述。

- [0036] 1. 第一实施方式 (超声图像诊断装置)

[0037] 2. 第二实施方式（计算机）

[0038] 第一实施方式

[0039] 超声图像诊断装置的配置实例

[0040] 图 1 为示出应用本技术的作为超声处理装置的超声图像诊断装置的配置实例的框图。

[0041] 图 1 所示的超声图像诊断装置 11 是一种利用超声波对目标（主体）内部进行拍摄并显示图像（即，超声图像）的装置。例如，超声图像诊断装置 11 可医学地用于拍摄患者的身体或胎儿的内部，或在外科上直接应用于器官或组织，并且在工业上可用于拍摄产品内部的横截面。

[0042] 特别地，超声图像诊断装置 11 利用超声波拍摄目标的超声图像，并显示与用于粘弹性成像（估计（测试）组织的硬度）的粘弹性系数相关的图像。在本说明书中，粘弹性系数是指表示粘弹性的某些系数，而不是粘弹性模量本身。例如，在静态弹性成像的情况下，粘弹性系数是扭曲量，在动态弹性成像的情况下，粘弹性系数是弹性模量。

[0043] 超声图像诊断装置 11 被配置为包括超声探测器 21、超声信号处理单元 22 和图像显示单元 23。

[0044] 超声探测器 21 是在被按压到目标上的同时拍摄目标（活体，例如，皮肤）的图像的单元。超声探测器 21 可为一维阵列或二维阵列。

[0045] 超声探测器 21 由其中排布了多个振荡器（变频器（transducer））的振荡器阵列形成，并且多个振荡器被排布在与目标接触的一侧。超声探测器 21 基于来自超声信号处理单元 22 的发送和接收分离单元 42 的超声信号相对目标发送超声波束。另外，超声探测器 21 接收来自目标的反射波（被目标反射和散播的信号），并将所接收的信号供应至发送和接收分离单元 42。

[0046] 超声信号处理单元 22 被配置为包括发送 BF 单元 41、发送和接收分离单元 42、接收 BF 单元 43、粘弹性系数操作单元 44、成像信号处理单元 45、图像合成单元 46 和扫描变换器 47。

[0047] 发送 BF 单元 41 执行发送波束形成处理（其是生成超声信号（波形）的处理），并将被发送波束形成处理的信号发送至发送和接收分离单元 42。

[0048] 发送和接收分离单元 42 是可在超声信号的发送与接收之间切换的开关。发送和接收分离单元 42 接收来自发送 BF 单元 41 的超声信号，并将所接收的超声信号供应至超声探测器 21。发送和接收分离单元 42 接收来自超声探测器 21 的超声信号，并将所接收的超声信号供应至接收 BF 单元 43。

[0049] 接收 BF 单元 43 关于从发送和接收分离单元 42 接收的信号执行接收波束形成处理。具体地，接收波束形成处理是如下一种处理：通过基于在测量区域内部的目标点到超声探测器 21 内部的振荡器的距离将每个信号相加的处理（下文中，适当地称为相位相加处理）来对准所接收的波（其中，每个振荡器所接收的波被延迟）的相位，并产生示出来自在测量区域内部的目标点的反射波的强度的反射波检测信号（下文中，适当地称为 RF 信号）。

[0050] 接收 BF 单元 43 将被接收波束形成处理的 RF 信号（在执行相位相加处理之后）供应至粘弹性系数操作单元 44 和成像信号处理单元 45。

[0051] 粘弹性系数运算单元 44 使用来自接收 BF 单元 43 的执行相位相加处理之后的 RF

信号来运算作为目标（包括测试目标）（内部的）的粘弹性系数的空间微分及其空间变化量以进行弹性成像。除空间微分之外，空间变化量的实例还包括垂直或水平方向上的相邻差值或相关值。粘弹性系数操作单元 44 将表示每条线上的采样点处的粘弹性系数值的色调 (Hue)（色调信号）、表示粘弹性系数的微分值的亮度 (Value)（亮度信号）和饱和度 (Saturation)（色度 :1）输出到图像合成单元 46。

[0052] 成像信号处理单元 45 关于来自接收 BF 单元 43 的执行相位相加处理之后的 RF 信号执行信号处理，并将信号转换为亮度图像 (B(亮度) 模式图像)。成像信号处理单元 45 将转换的 B 模式图像供应至图像合成单元 46。

[0053] 图像合成单元 46 以特定比例混合从粘弹性系数运算单元 44 输入的 HSV 的每个值（色调、亮度（光亮度或明亮度）和饱和度），并且进一步合成来自成像信号处理单元 45 的 B 模式图像，以产生用于显示的图像。图像合成单元 46 将所产生的用于显示的图像色彩转换成 RGB 色彩系统，并将色彩转换的图像输出至扫描变换器 47。

[0054] 扫描变换器 47 将来自图像合成单元 46 的用于显示的图像显示在图像显示单元 23 上。

[0055] 例如，图像显示单元 23 被配置为具有液晶显示器 (LCD)，并显示来自扫描变换器 47 的用于显示的图像。在图像显示单元 23 能够显示立体图像的情况下，除上述操作之外，图像合成单元 46 还可通过给每个采样点提供色调作为深度值来产生图像。

[0056] 如上所述，在超声图像诊断装置 11 中，当将粘弹性系数显示为图像（对粘弹性系数成像）时，除了表示每条线上的采样点处的粘弹性系数值的色调（色调信号）之外，还输出表示粘弹性系数的微分值的亮度（亮度信号）。

[0057] 由此，可以在弹性成像中更清楚地描绘硬度差异。

[0058] 本技术的概要和效果

[0059] 首先将参照图 2 和图 3 描述本技术的概要和效果。

[0060] 在图 2 中，垂直轴表示粘弹性系数的微分值，并且水平轴表示距离目标表面的目标深度。在深度 17 附近和深度 47 附近的粘弹性系数的微分值存在显著的变化，并且因此，可以看出，在深度 17 或深度 47 中存在具有与其它区域不同硬度的区域。

[0061] 图 3 的实例示出了根据颜色的粘弹性系数的 B 模式图像 a 和显示图像 b 以及根据本技术的 B 模式图像 A 和显示图像 B，即，根据颜色和亮度的粘弹性系数的显示图像 B。

[0062] 人类的视觉感知特性对亮度的变化相比对颜色的变化更敏感。另外，人类的视觉感知特性对暖色相比对同一颜色中的冷色更敏感。

[0063] 在进行弹性成像的情况下，临床上期望找出比周围硬度大的区域，但冷色系主要分配给硬目标，并且因此，灰度表示开始时比较微弱。

[0064] 在本技术的情况下，在不改变已被视为弹性成像的映射至色调（颜色）的方法的情况下，增加了相比颜色视觉感知对其更敏感的亮度信息。因此，可以更清楚地描绘硬度的变化。

[0065] 另外，将粘弹性系数的微分值分配给亮度，而不是分配个粘弹性系数本身。例如，如图 2 所示，在粘弹性系数的微分值中，下降显示为白色，上升显示为黑色。

[0066] 因此，如图 3 中的根据颜色和亮度的粘弹性系数的显示图像 B 所示，与根据颜色的粘弹性系数的显示图像 b 相比，具有不同硬度的区域的边界附近变得清晰，从而支持具有

不同硬度的区域的形状的识别。

[0067] 仅可显示粘弹性系数的显示图像 B, 但 B 模式图像也可以叠加的方式显示在粘弹性系数的显示图像 B 上。可进一步使具有不同硬度的区域的边界附近更清晰。

[0068] 下文将提供具体的描述。以下将在静态弹性成像的实例(粘弹性系数=扭曲量)中给出具体描述, 但在动态弹性成像的情况下, 也可奉行关于显示方法的相同做法。

[0069] 另外, 在下文中, 将 HSV 色彩系统的动态范围描述为: 用于色调的 0 度(红)、-120 度(绿)和 -240 度(蓝), 用于饱和度的 0.0(非彩色)和 -1.0(纯色), 已经用于亮度的 0.0(最小亮度, 亮度 0, 黑色)和 -1.0(最大亮度, 亮度 100%, 非彩色情况下为白色)。

[0070] 超声信号处理的实例

[0071] 首先将参照图 4 的流程图描述用于弹性成像的超声信号处理。当执行超声信号处理时的粘弹性系数操作单元 44 被配置为如图 5 所示。

[0072] 在图 5 的实例中, 粘弹性系数操作单元 44 被配置为包括粘弹性系数计算单元 111、空间微分单元 112 和颜色映射单元 113。

[0073] 粘弹性系数计算单元 111 计算关于 RF 信号的输入的粘弹性系数。粘弹性系数计算单元 111 将所计算的粘弹性系数输出至空间微分单元 112 和颜色映射单元 113。

[0074] 空间微分单元 112 计算关于来自粘弹性系数计算单元 111 的粘弹性系数的空间微分。空间微分单元 112 将所计算的微分值输出至颜色映射单元 113。

[0075] 颜色映射单元 113 将来自粘弹性系数计算单元 111 的粘弹性系数映射到色调上, 并将来自空间微分单元 112 的粘弹性系数的微分值映射到亮度上。颜色映射单元 113 将每个 HSV 的映射值输出至图像合成单元 46。即, 当显示与粘弹性系数有关的图像时, 粘弹性系数计算单元 111 将所计算的粘弹性系数输出至颜色映射单元 113 作为颜色信息。另外, 当显示与粘弹性系数有关的图像时, 空间微分单元 112 将所计算的粘弹性系数输出至颜色映射单元 113 作为亮度信息。

[0076] 返回图 4, 在超声图像诊断装置 11 中, 如果被指示发送波束, 发送 BF 单元 41 开始发送波束形成处理。响应于此, 在步骤 S21 中, 发送和接收分离单元 42 获取超声信号。

[0077] 具体地, 发送 BF 单元 41 根据通过操作单元等(未显示)的用户输入的指令信号执行作为生成超声信号(波形)的处理的发送波束形成处理, 并将被发送波束形成处理的信号输出至发送和接收分离单元 42。发送和接收分离单元 42 接收来自发送 BF 单元 41 的超声信号, 并将所接收的超声信号输出至超声探测器 21。

[0078] 超声探测器 21 基于来自发送和接收分离单元 42 的超声信号关于目标发送超声波束。另外, 超声探测器 21 接收来自目标的反射波(被目标反射和散播的信号), 并将所接收的信号供应至发送和接收分离单元 42。发送和接收分离单元 42 获取来自超声探测器 21 的超声信号, 并将所获取的超声信号供应至接收 BF 单元 43。

[0079] 在步骤 S22 中, 接收 BF 单元 43 对来自发送和接收分离单元 42 的超声信号执行相位相加。即, 接收 BF 单元 43 关于来自发送和接收分离单元 42 的超声信号执行接收波束形成处理, 并将被接收波束形成处理的 RF 信号(执行相位相加之后)供应至粘弹性系数运算单元 44 和成像信号处理单元 45。

[0080] 在步骤 S23 中, 粘弹性系数操作单元 44 的粘弹性系数计算单元 111 根据来自接收 BF 单元 43 的执行相位相加之后的 RF 信号计算粘弹性系数。适当地计算粘弹性系数的方法

有所不同,并在本文中省略。本文中包括的粘弹性系数由公式 (1) 表示。

$$[0081] \quad \varepsilon(t, e) \cdots (1)$$

[0082] 在此, t 表示时间 (并且同时, 表示在深度方向上的距离), 并且 e 表示在阵列方向上的位置。

[0083] 粘弹性系数计算单元 111 将所计算的粘弹性系数输出至空间微分单元 112 和颜色映射单元 113。

[0084] 在步骤 S24 中, 空间微分单元 112 执行空间微分。即, 空间微分单元 112 计算关于来自粘弹性系数计算单元 111 的粘弹性系数的空间微分。

[0085] 更确切地说, 有两种情况: 第一种方法是仅计算深度方向 (即, 波束方向) 上的空间微分, 第二种方法是除深度方向上的空间微分之外还计算元件方向上的空间微分。深度方向上的空间微分由公式 (2) 表示, 在将元件方向上的空间微分加到深度方向上的空间微分中的情况下的空间微分由公式 (3) 表示。

[0086]

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} \cdots (2)$$

[0087]

$$k \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + (1-k) \frac{\partial \varepsilon}{\partial e} \cdots (3)$$

[0088] 在此, k 表示深度方向和元件方向上的混合比例。

[0089] 另外, 公式 (2) 可通过以下公式 (4) 和 (5) 获得为离散值。

[0090]

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \varepsilon(t-1, e) - \varepsilon(t, e) \cdots (4)$$

[0091]

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial e} = \varepsilon(t, e+1) - \varepsilon(t, e) \cdots (5)$$

[0092] 利用这种配置, 在第一种方法的情况下, 如图 6 所示, 可呈现出垂直方向上的硬度差异, 并且具体地, 在硬度大于周围的目标的边界之中, 上侧呈现为较亮, 下侧呈现为较暗。另外, 在第二种方法的情况下, 如图 7 所示, 除了第一种方法的情况之外, 还可呈现出水平方向上的硬度差异, 并且具体地, 在硬度大于周围的目标的边界之中, 右侧呈现为较亮, 左侧呈现为较暗。也可提供相反的配置, 但在上述配置中, 硬物质容易被识别为向前突出。

[0093] 可通过仅计算元件方向上的空间微分的第三种方法来获得空间微分。元件方向上的边界并非由 B 模式图像检测, 并且因此, 可提高在元件方向上的硬物质的识别度。

[0094] 另外, 预先描述粘弹性系数 ε 和空间微分值 ε' 。空间微分单元 112 将所计算的微分值 ε' 输出至颜色映射单元 113。

[0095] 返回图 5, 颜色映射单元 113 在步骤 S25 中执行颜色映射。即, 颜色映射单元 113 将来自粘弹性系数计算单元 111 的粘弹性系数映射到色调上, 并将来自空间微分单元 112 的粘弹性系数的微分值映射到亮度上。此时, 饱和度通常被设置为 1。

[0096] 色调值的映射如以下公式 (6) 所示。

[0097] $d\varepsilon = \varepsilon_{\text{中心}} - \varepsilon$

[0098]

$$\text{色调}_{\varepsilon} = \begin{cases} d\varepsilon / N_{\text{硬}} & (d\varepsilon \geq 0) \\ d\varepsilon / N_{\text{软}} & (d\varepsilon < 0) \end{cases} \quad (6)$$

[0099] 此处, $\varepsilon_{\text{center}}$ 为标准化的参考值。 $\varepsilon_{\text{center}}$ 可为帧内的 ε 的平均值, 并且可为经验获得的数字值。 $N_{\text{硬}}$ 和 $N_{\text{软}}$ 分别为在比参考值硬的一侧和比参考值软的一侧的标准化数量。 $N_{\text{硬}}$ 和 $N_{\text{软}}$ 可被设置为根据平均值来适应性控制, 也可被设置为固定值。另外, $N_{\text{硬}}$ 和 $N_{\text{软}}$ 可彼此相同。根据 $\varepsilon_{\text{center}}$ 和 N 的标准化结果被设置为在 0 至 120 (中心) 和 0 至 240 的范围内。

[0100] 同时, 亮度如以下公式 (7) 所示的被类似地映射。

[0101] $\text{亮度}_{\varepsilon} = \varepsilon' / N_{\text{diff}} + 0.5 \quad (7)$

[0102] 在此, N_{diff} 被设置成使亮度 ε 在 0.0 至 1.0 的范围内。

[0103] 颜色映射单元 113 将每个 HSV 的映射值输出至图像合成单元 46。

[0104] 在步骤 S26 中, 成像信号处理单元 45 执行 B 模式成像。即, 成像信号处理单元 45 关于来自接收 BF 单元 43 的执行相位相加处理之后的 RF 信号执行信号处理 (诸如检测或滤波), 并将信号转换为亮度图像 (B (亮度) 模式图像)。

[0105] 随后, 成像信号处理单元 45 将亮度映射到亮度 B 上, 如以下公式 (8) 所示。

[0106] $\text{亮度}_B = \text{亮度}_{\varepsilon} \quad (8)$

[0107] 然而, 亮度通常被设置成被标准化在 0.0 至 1.0 的范围内。在成像信号处理单元 45 中, 不输出色调和饱和度。

[0108] 成像信号处理单元 45 将映射的亮度 B 输出至图像合成单元 46。

[0109] 在步骤 S27 中, 如以下公式 (9) 所示, 图像合成单元 46 对来自颜色映射单元 113 的 HSV 和来自成像信号处理单元 45 的亮度 B 进行合成, 以产生用于显示的图像。粘弹性系数并不限于通过设置 ROI (感兴趣区; 关注区) 等而观测到的每个点来计算。出于这个原因, 合成结果根据粘弹性系数操作单元 44 的输出的存在和不存在而变化。

[0110]

$$\begin{aligned} \text{色调} &= \begin{cases} \text{色调}_{\varepsilon} & \text{如果色调}_{\varepsilon} \text{ 存在} \\ 120 & \text{如果色调}_{\varepsilon} \text{ 不存在} \end{cases} \\ \text{饱和度} &= \begin{cases} \text{饱和度}_{\varepsilon} & \text{如果饱和度}_{\varepsilon} \text{ 存在} \\ 0.0 & \text{如果饱和度}_{\varepsilon} \text{ 不存在} \end{cases} \\ \text{亮度} &= \begin{cases} m((\text{亮度}_B - 0.5)\text{增益}_B + \text{中心}_B) + (1 - m)\text{亮度}_{\varepsilon} & \text{如果亮度}_{\varepsilon} \text{ 存在} \\ \text{亮度}_B & \text{如果亮度}_{\varepsilon} \text{ 不存在} \end{cases} \end{aligned} \quad (9)$$

[0111] 但是, m 为表示 B 模式图像被反射到整个亮度上的强度程度的系数。 $m = 0.0$ 表示仅通过 ε' 确定亮度, 而不将 B 模式图像叠加在弹性成像的结果上。 $m = 1.0$ 表示亮度仅通过 B 模式图像确定而不依赖 ε' 。

[0112] 另外, 在 $(\text{亮度}_B - 0.5)\text{增益}_B + \text{中心}_B$ 的等式中, 如果在表示弹性成像期间, 亮度被设置为 B 模式图像的值, 则可防止几乎无法将颜色涂到 B 模式图像上的具有低亮度的区域

中的情况,并且因此,相对于具有弹性成像结果的像素,中间值上升到高值。

[0113] 图像合成单元 46 将上述获得的色调、饱和度和亮度的值转换为 RGB 值,并将转换的 RGB 值输出至扫描变换器 47 作为用于显示的图像。

[0114] 在步骤 S28 中,扫描变换器 47 将来自图像合成单元 46 的用于显示的图像 (RGB 值) 显示在被配置为具有 LCD 等的图像显示单元 23 上。

[0115] 如上所述,人类的视觉感知特性对亮度变化比对颜色变化更敏感。另外,在人类的视觉感知特性中,暖色对变化相比同一色彩体系中的冷色更敏感。

[0116] 在本技术中,在不改变已被视为弹性成像的映射到色调 (颜色) 上的方法的情况下,增加了相比颜色视觉感知对其更敏感的亮度信息。因此,可以更清楚地描绘硬度差异。

[0117] 另外,将粘弹性系数的微分值分配给亮度,而不是分配给粘弹性系数本身。因此,具有不同硬度的区域的边界周围变得清晰,因此支持具有不同硬度的区域形状的识别。由于对亮度变化敏感的感知特性,也可准确地识别边界附近的硬度变化。由于这个原因,与普通的弹性成像 (仅具有色调) 相比,可增加诸如病变部分的水分含量的信息,该信息是决定的因素。

[0118] 另外,根据本技术的显示器,即使在普通显示器 (监控器) 上显示的情况下,也会产生伪立体外观。即,显示器提供了较硬区域看起来比周围更向前突出的效果。

[0119] 根据本技术的显示方法能够产生立体外观的增强效果,即使当关于能执行立体显示的显示器呈现弹性成像结果时。与通过将粘弹性系数值本身分配给深度来执行立体表示的情况相比,可通过进一步在亮度上叠加微分值来执行等同于被定义为伪光照模型的渲染的表示。通过该表示,可将组织的粘弹性系数的差异感知为几何凹入的和凸起的形状,并且因此,可进一步增强将信息呈现给检验员的能力。

[0120] 根据如上所述的本技术,可以更清楚地弹性成像中描绘硬度差异。因此,可提高检查准确度,例如以防止漏掉任何病变。

[0121] 在以上描述中,已经描述了 HSV 色彩系统的实例。本技术可应用于例如 YUV 色彩系统或色彩空间,只要色彩系统或色彩空间使用颜色或亮度。

[0122] 另外,类似地,不仅可以在显示粘弹性系数的屏幕时通过将粘弹性系数分配给颜色并进一步将空间微分分配给亮度来表示目标,而且,如上所述,例如即使在通过使用粘弹性系数作为立体影响的深度信息并与三维显示控制设备等相结合的立体表示期间,也可通过将空间微分分配给亮度来表示目标。

[0123] 另外,在上述描述中,已经描述了利用粘弹性系数值、粘弹性系数的微分值和 HSV (对其分配 1) 合成 B 模式图像的显示实例,但也可在不合成 B 模式图像的情况下进行显示。另外,要合成的图像并不限于 B 模式图像,并且可合成任何图像。具体地,可以利用粘弹性系数值、粘弹性系数的微分值和 HSV (对其分配 1) 来合成目标的 CT 图像、目标的 MRI 图像、目标的内窥镜图像 (使用内窥镜拍摄的视频图像或静态图像) 等作为与目标相关的图像。

[0124] 本技术可用于任何医疗应用或非医疗应用。另外,本技术可用于利用超声波来拍摄目标 (诸如,不仅可以是人类,还可以是动物或植物以及人工制品) 的横截面的各种情形。

[0125] 上述一系列处理也可利用硬件来执行,但也可利用软件来执行。在利用软件来执

行一系列处理的情况下,在计算机中安装被配置为具有软件的程序。在此,计算机包括其中将程序结合到硬件中的专用计算机、能够通过安装各种程序执行各种功能的通用个人计算机等。

[0126] 第二实施方式

[0127] 计算机的配置示例

[0128] 图 8 为示出能够利用程序执行上述一系列处理的计算机的硬件的配置实例的框图。

[0129] 在计算机中,中央处理器 (CPU) 401、ROM(只读存储器)402 和 RAM(随机存取存储器)403 通过总线 404 互相连接。

[0130] 总线 404 进一步连接至输入和输出接口 405。输入和输出接口 405 连接至输入单元 406、输出单元 407、存储单元 408、通信单元 409 和驱动器 410。

[0131] 输入单元 406 由键盘、鼠标、麦克风等形成。输出单元 407 由显示器、扬声器等形成。存储单元 408 由硬盘或非易失性存储器形成。通信单元 409 由网络接口等形成。驱动器 410 驱动可移除记录介质 411(诸如,磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等)。

[0132] 在具有上述配置的计算机中,例如,通过将存储在存储单元 408 中的程序经由输入输出接口 405 和总线 404 加载到 RAM403 来执行的运行,由 CPU401 来执行上述一系列处理。

[0133] 例如,可以通过将程序记录在作为封装介质的可移动记录介质 411 中来提供由计算机 (CPU401) 执行的程序。另外,可以通过有线或无线传输介质(例如,局域网、互联网和数字广播)来提供程序。

[0134] 在计算机中,可通过在驱动器 410 中安装可移动记录介质 411 经由输入输出接口 405 将程序安装在存储单元 408 中。另外,可通过使用通信单元 409 经由有线或无线传输介质来接收的程序来将程序安装在存储单元 408 中。另外,可预先将程序安装到 ROM402 或存储单元 408 中。

[0135] 计算机执行的程序可为按本说明书所述的顺序以时间序列来执行处理的程序,也可并行地或在需要时(诸如,被调用时)执行处理的程序。

[0136] 另外,在本说明书中,术语“系统”是指具有多个装置、块和单元的整体装置。

[0137] 本发明的实施方式并不限于上述实施方式,并且在不偏离本发明的主旨的前提下,可进行各种修改。

[0138] 已经参照附图详细地描述了本公开的优选实施方式,但本公开并不限于这些实施方式。显而易见的是,在权利要求所述的技术理念的范畴内,通过本公开所属技术领域的普通技术人员能够构思出各种变形例或修改例,并且自然可以理解,这些变形例和修改例也属于本公开的技术范围。

[0139] 本公开可具有以下配置。

[0140] (1) 一种超声处理装置,包括:

[0141] 粘弹性系数计算单元,根据通过探测器的振荡器获取的超声信号计算目标的粘弹性系数;以及

[0142] 空间变化量计算单元,计算由粘弹性系数计算单元所计算的粘弹性系数的空间变化量,并当显示与粘弹性系数相关的图像时,将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。

- [0143] (2) 根据上述 (1) 所述的超声处理装置,
- [0144] 其中,粘弹性系数计算单元在显示与粘弹性系数相关的图像时将所计算的粘弹性系数作为颜色信息输出。
- [0145] (3) 根据上述 (1) 或 (2) 所述的超声处理装置,
- [0146] 其中,空间变化量计算单元计算目标的粘弹性系数在波束方向的空间变化量。
- [0147] (4) 根据上述 (1) 至 (3) 中任一项所述的超声处理装置,
- [0148] 其中,空间变化量计算单元计算目标的粘弹性系数在元件方向的空间变化量。
- [0149] (5) 根据上述 (1) 至 (4) 中任一项所述的超声处理装置,
- [0150] 其中,粘弹性系数的空间变化量是粘弹性系数的微分值。
- [0151] (6) 根据上述 (1) 至 (5) 中任一项所述的超声处理装置,
- [0152] 其中,粘弹性系数是扭曲量。
- [0153] (7) 根据上述 (1) 至 (5) 中任一项所述的超声处理装置,
- [0154] 其中,粘弹性系数是弹性模量。
- [0155] (8) 根据上述 (1) 至 (7) 中任一项所述的超声处理装置,进一步包括:
- [0156] 图像合成单元,利用从空间变化量计算单元输出的亮度信息和从粘弹性系数计算单元输出的颜色信息合成与所述物体相关的图像。
- [0157] (9) 根据上述 (8) 所述的超声处理装置,
- [0158] 其中,与目标相关的图像为从超声信号中获取的亮度图像。
- [0159] (10) 根据上述 (8) 所述的超声处理装置,
- [0160] 其中,与目标相关图像为从外部获取的目标的内窥镜图像。
- [0161] (11) 根据上述 (1) 所述的超声处理装置,
- [0162] 其中,粘弹性系数计算单元在显示与粘弹性系数相关的立体图像时将所计算的粘弹性系数作为深度信息输出。
- [0163] (12) 根据上述 (1) 至 (11) 中任一项所述的超声处理装置,进一步包括:
- [0164] 显示控制单元,基于从空间变化量计算单元输出的亮度信息控制与粘弹性系数相关的图像的显示。
- [0165] (13) 一种超声处理方法,
- [0166] 其中,超声处理装置根据通过探测器的振荡器获取的超声信号计算目标的粘弹性系数;计算所计算的粘弹性系数的空间变化量;以及当显示与粘弹性系数相关的图像时,将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。
- [0167] 本领域技术人员应理解,可根据设计要求和因素进行各种修改、组合、次组合和变更,只要它们在附加权利要求或其等价物的范围内。

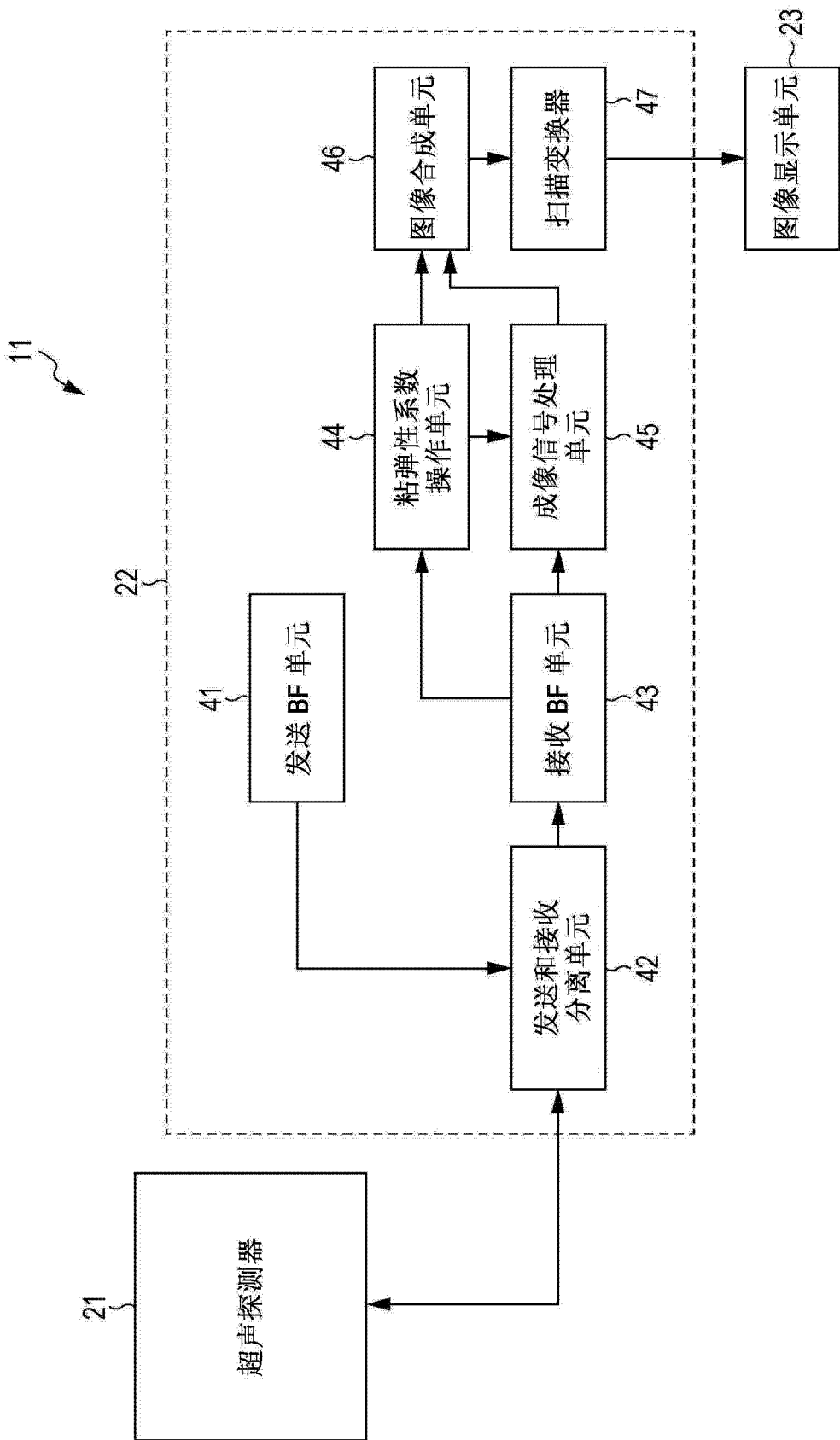


图 1

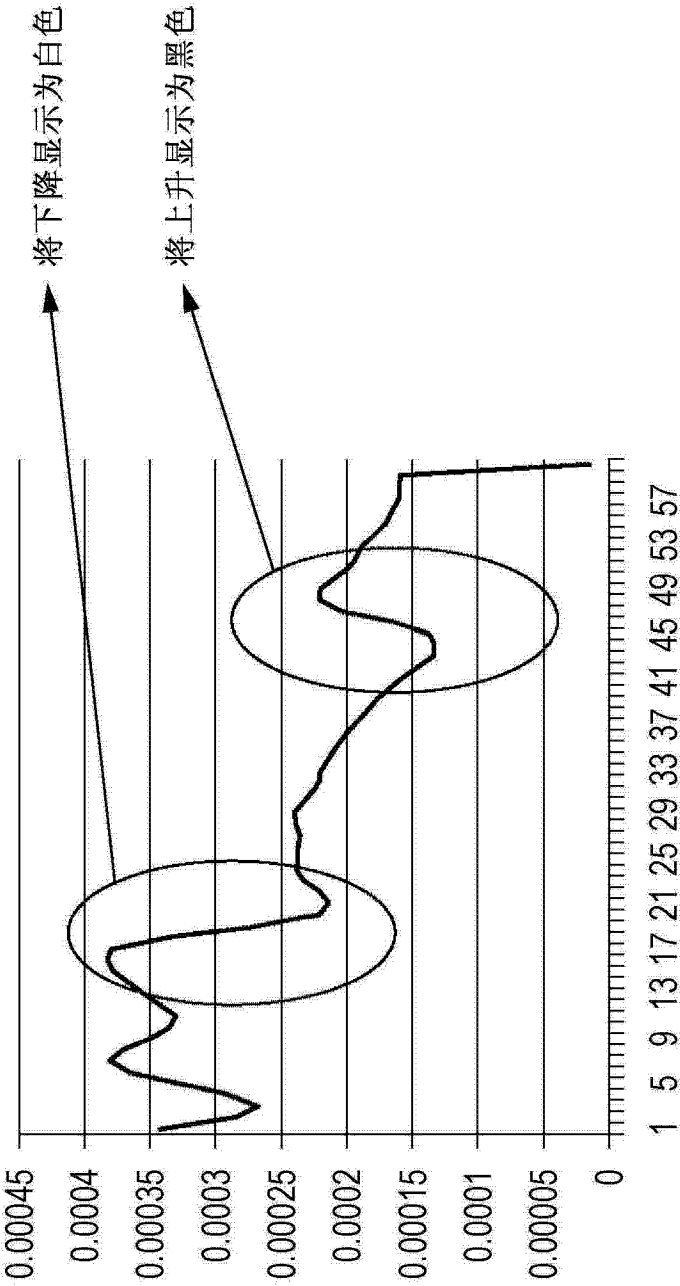


图 2

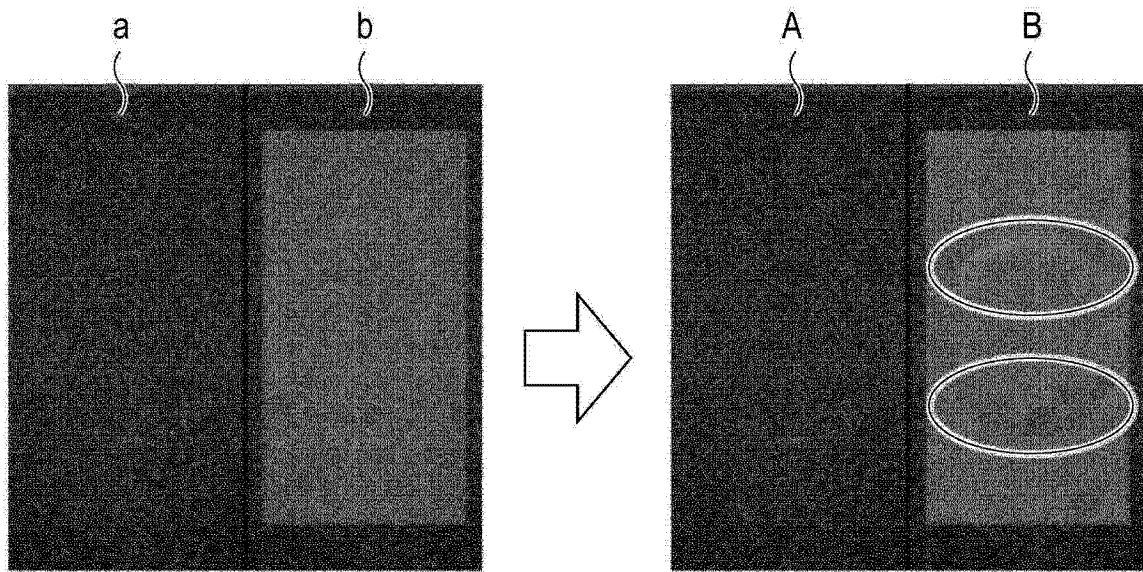


图 3

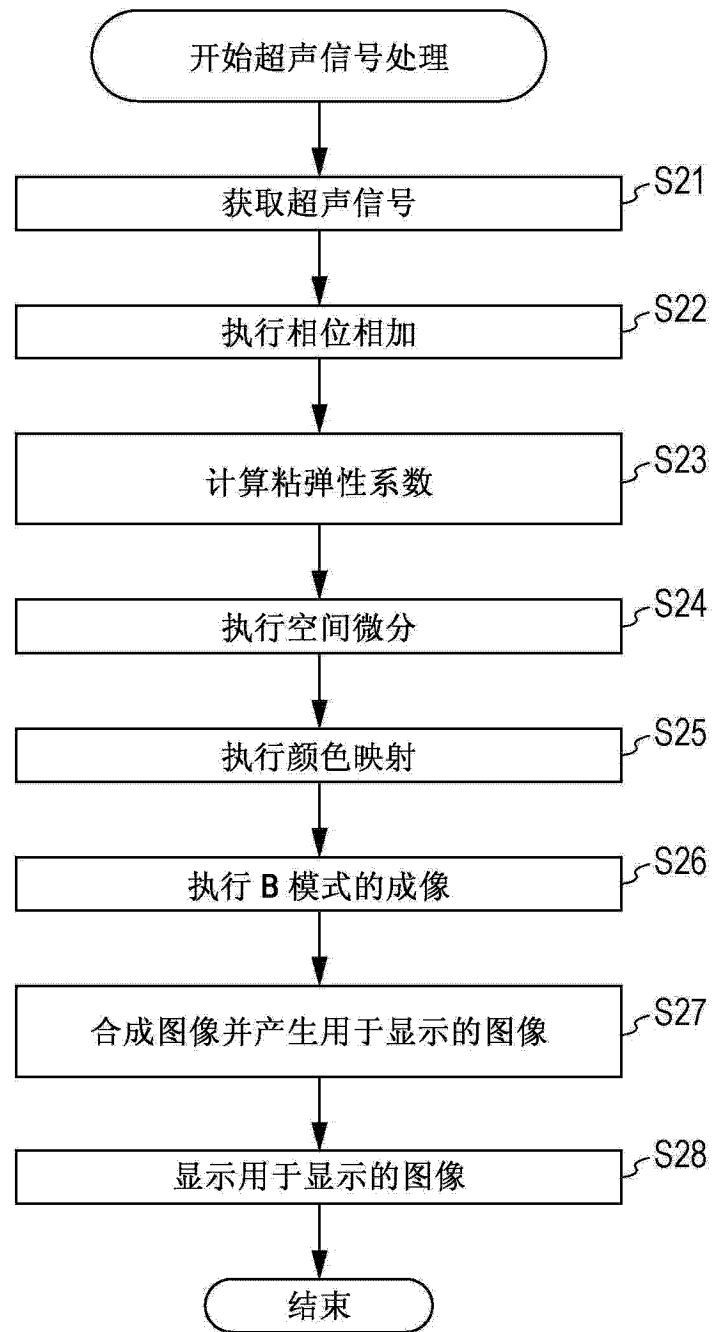


图 4

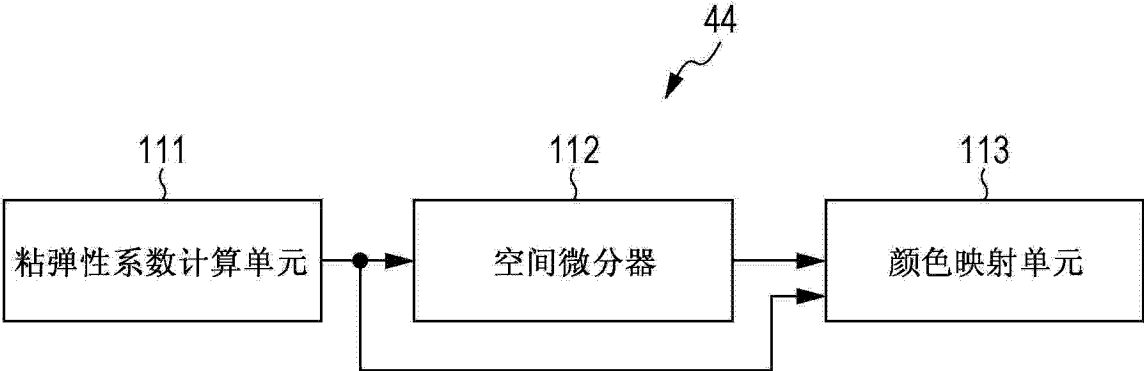


图 5

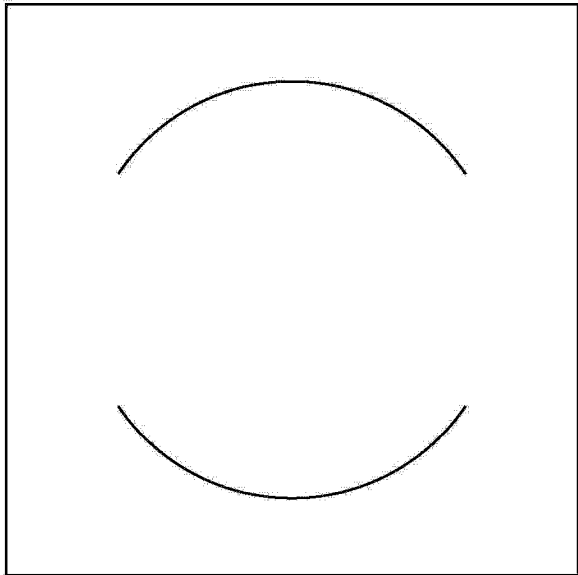


图 6

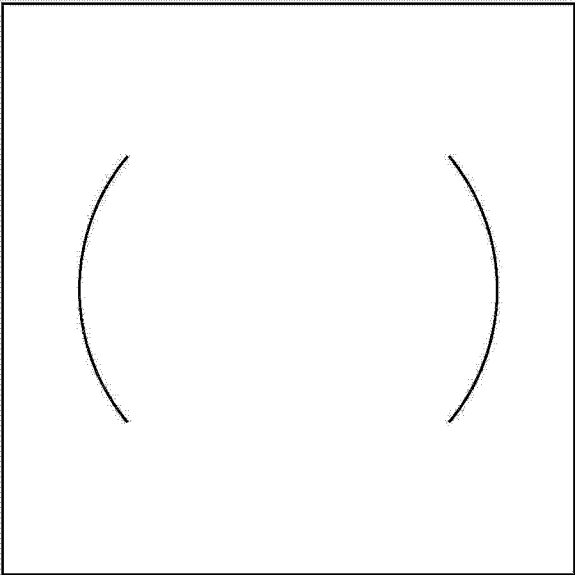


图 7

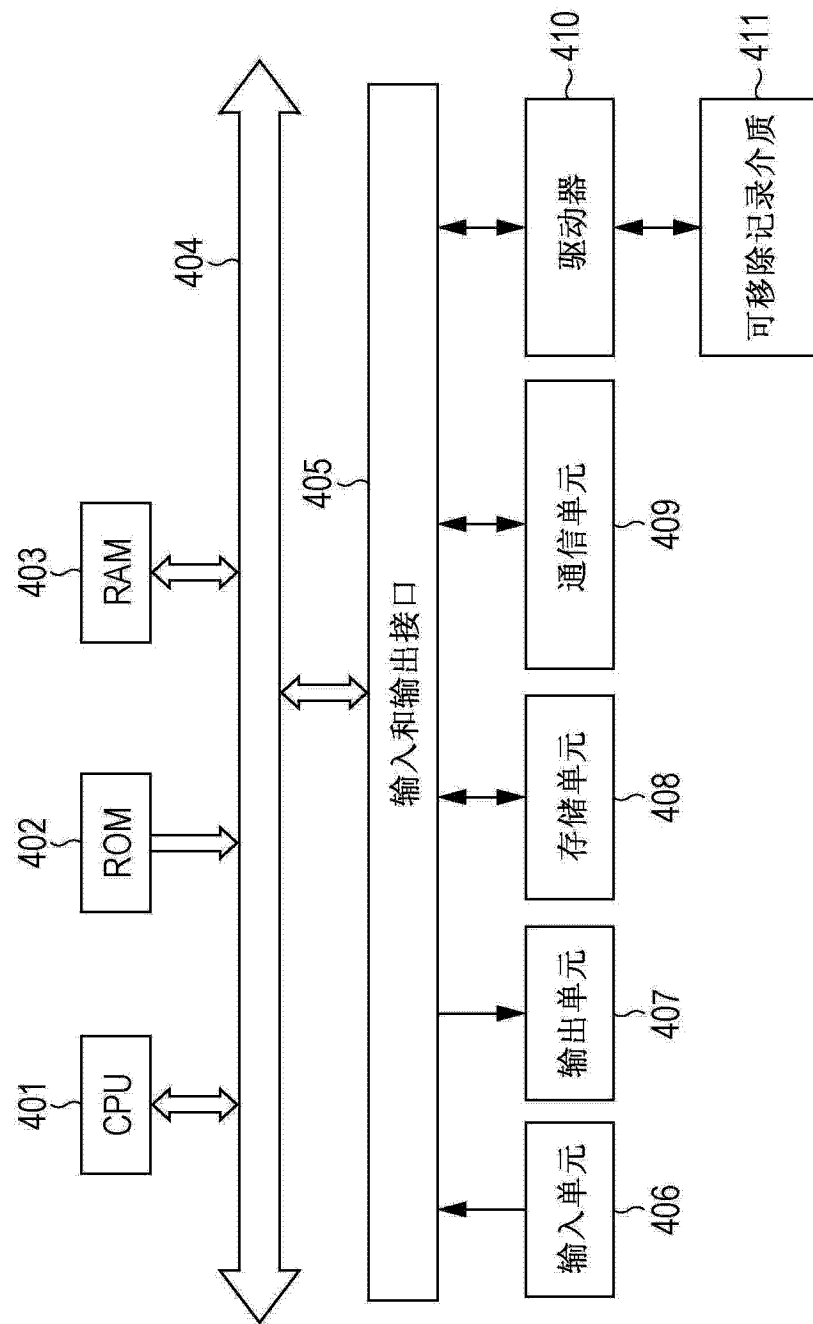


图 8

专利名称(译)	超声处理装置和方法		
公开(公告)号	CN104248450A	公开(公告)日	2014-12-31
申请号	CN201410277030.7	申请日	2014-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	坂口 竜己		
发明人	坂口 竜己		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0858 A61B8/461 A61B8/485 A61B8/5207 G01S7/52042 G01S7/52071		
代理人(译)	余刚		
优先权	2013133668 2013-06-26 JP		
其他公开文献	CN104248450B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声处理装置和方法。超声处理装置包括：粘弹性系数计算单元，根据通过探测器的振荡器获取的超声信号来计算目标的粘弹性系数；以及空间变化量计算单元，计算由粘弹性系数计算单元所计算的粘弹性系数的空间变化量，并当显示与粘弹性系数相关的图像时将所计算的空间变化量作为亮度信息输出。

