



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103908292 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201310719112. 8

(22) 申请日 2013. 12. 24

(30) 优先权数据

2012-286546 2012. 12. 28 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 中村秀一 阿部浩

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 曾琳

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

审查员 高瑞玲

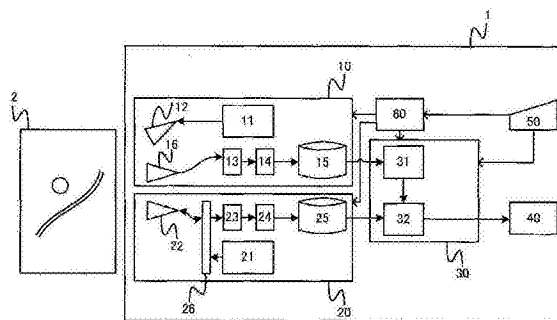
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

被检体信息获取装置和被检体信息获取方法

(57) 摘要

本公开涉及被检体信息获取装置和被检体信息获取方法。一种被检体信息获取装置包括：光学图像获取单元，其被配置为产生与被检体内的光学特性相关的第一图像；超声图像获取单元，其被配置为产生与被检体内的声学特性相关的第二图像；感兴趣区域指定单元，其被配置为接收关于第一图像对感兴趣区域的指定；图像处理单元，其被配置为对第一图像在感兴趣区域内部和感兴趣区域外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理；以及图像合成单元，其被配置为叠加并合成已经经过了图像处理的第一图像和第二图像。



1. 一种被检体信息获取装置,包括:

光声图像获取单元,所述光声图像获取单元被配置为将测量光发射到被检体,接收在所述被检体中产生的光声波,并基于光声波产生使与所述被检体内的光学特性相关的信息可视化的第一图像;

超声图像获取单元,所述超声图像获取单元被配置为将超声波发送到所述被检体,接收在所述被检体中反射的超声回声,并基于超声回声产生使与所述被检体内的声学特性相关的信息可视化的第二图像;

感兴趣区域指定单元,所述感兴趣区域指定单元被配置为接收关于第一图像对感兴趣区域的指定;

图像处理单元,所述图像处理单元被配置为对第一图像在所指定的感兴趣区域内部和所指定的感兴趣区域外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理;以及

图像合成单元,所述图像合成单元被配置为叠加并合成已经经过了所述图像处理的第一图像和第二图像,

其中,所述图像处理单元被配置为获取第一图像的感兴趣区域内部的像素值的频率分布,并基于所述频率分布对第一图像执行对比度调整。

2. 根据权利要求 1 所述的被检体信息获取装置,

其中,所述图像处理单元被配置为使用第一图像的感兴趣区域内部的像素值的最大值和最小值对第一图像执行对比度调整。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的被检体信息获取装置,还包括:

像素值范围指定单元,所述像素值范围指定单元被配置为接收在第一图像中将被强调的像素值的范围的指定,

其中,所述图像处理单元被配置为使用所指定的像素值范围对第一图像执行对比度调整。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的被检体信息获取装置,还包括:

透明度指定单元,所述透明度指定单元被配置为接收第一图像的感兴趣区域外部的透明度的指定,

其中,所述图像处理单元被配置为对第一图像的感兴趣区域外部的像素设置所指定的透明度。

5. 根据权利要求 3 所述的被检体信息获取装置,还包括:

透明度指定单元,所述透明度指定单元被配置为接收第一图像的感兴趣区域外部的透明度的指定,

其中,所述图像处理单元被配置为对第一图像的感兴趣区域外部的像素设置所指定的透明度。

6. 一种被检体信息获取装置,包括:

光声图像获取单元,所述光声图像获取单元被配置为将不同波长的测量光发射到被检体,对于每个波长,接收在所述被检体中产生的光声波,并且对于每个波长,基于光声波产生使与所述被检体内的光学特性相关的信息可视化的图像;

感兴趣区域指定单元,所述感兴趣区域指定单元被配置为接收对感兴趣区域的指定;

图像处理单元,所述图像处理单元被配置为对多个图像中的每个在感兴趣区域内部和

外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理；以及

图像合成单元，所述图像合成单元被配置为叠加并合成已经经过了所述图像处理的所述多个图像，

其中，所述图像处理单元被配置为对于所述多个图像中的每个，获取感兴趣区域内部的像素值的频率分布，并基于所述频率分布对各个图像执行对比度调整。

7. 根据权利要求 6 所述的被检体信息获取装置，

其中，所述图像处理单元被配置为对所述各个图像使用对所述多个图像中的每个获取的感兴趣区域内部的像素值的最大值和最小值来执行对比度调整。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的被检体信息获取装置，还包括：

像素值范围指定单元，所述像素值范围指定单元被配置为接收对于所述多个图像中的每个将被强调的像素值的范围的指定，

其中，所述图像处理单元被配置为分别使用所指定的像素值范围对各个图像执行对比度调整。

9. 一种被检体信息获取装置，包括：

光声图像获取单元，所述光声图像获取单元被配置为将不同波长的测量光发射到被检体，对于每个波长，接收在所述被检体中产生的光声波，并且对于每个波长，基于光声波产生使与所述被检体内的光学特性相关的信息可视化的图像；

感兴趣区域指定单元，所述感兴趣区域指定单元被配置为接收对感兴趣区域的指定；

图像处理单元，所述图像处理单元被配置为对多个图像中的每个在感兴趣区域内部和外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理；以及

图像合成单元，所述图像合成单元被配置为叠加并合成已经经过了所述图像处理的所述多个图像，

透明度指定单元，所述透明度指定单元被配置为对所述多个图像中的每个，接收感兴趣区域外部的透明度的指定，

其中，所述图像处理单元被配置为对各个图像的感兴趣区域外部的像素设置所指定的透明度。

被检体信息获取装置和被检体信息获取方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在被检体信息获取装置中显示图像数据的技术。

背景技术

[0002] 以前关于使用光对被检体的断层图像进行成像的技术提出了各种提议。在这样的提议之中,存在使用光声层析成像(PAT)技术的光声断层图像成像装置(以下,称之为“光声成像装置”)。

[0003] 光声成像装置将诸如脉冲激光束的测量光发射到被检体,接收当测量光被被检体中的活体组织吸收时所产生的声波,并对这些声波执行分析处理以便使与活体内部的光学特性相关的信息(机能信息)可视化。

[0004] 动脉血中所含有的大量氧合血红蛋白和静脉血中所含有的大量还原血红蛋白吸收激光束并产生声波,但是激光束的吸收率根据波长而不同。例如,氧合血红蛋白具有高的吸收 805nm 或更小的光的速率,还原血红蛋白具有高的吸收 805nm 或更大的光的速率。

[0005] 因此,通过发射不同波长的激光束并测量相应声波,可以使氧合血红蛋白和还原血红蛋白的分布状态可视化,并且通过分析所获得的信息来计算血红蛋白的数量或氧饱和度。因为这种类型的机能信息可以用作与肿瘤细胞附近的血管化相关的信息,所以已知光声成像装置对于皮肤癌和乳腺癌的诊断特别有效。

[0006] 同时,超声成像装置又被已知为可以与光声成像装置一样无暴露地、无创伤性地执行成像的图像诊断装置。超声成像装置将超声波发射到活体,并接收作为在被检体内传播的超声波反射出活体组织中的具有不同声学特性(声学阻抗)的组织界面的结果而产生的声波。另外,通过对所接收的声波执行分析处理,使与作为被检体的活体内部的声学特性相关的信息(形状信息)可视化。可视化的形状信息的独特之处在于,它可以提供活体组织的形状的指示。

[0007] 尽管光声成像装置可以获取机能信息,但是仅通过机能信息,难以确定这样的机能信息是从活体组织的哪个部分产生的。因此,提出了将超声成像单元合并到光声成像装置内、同时获取形状信息的技术。例如,日本专利申请公开 No. 2005-21580 公开了一种活体信息成像装置,该活体信息成像装置获取光声图像和超声图像这两者,并通过叠加这两个图像数据或者彼此相邻地显示这两个图像数据来便于被检体内的位置的理解。

[0008] 当对机能信息进行成像和显示时,存在这样的问题,即,感兴趣区域(ROI)内部的对比度由于 ROI 外部的无用图像分量(从与皮肤的边界产生的强噪声和伪像)而变得不足。

[0009] 例如,机能信息之中的作为无用图像分量的来自皮肤表面的强反射波和基于多次反射的伪像有时变为等于或大于 ROI 内部的强信号。当对机能信息进行成像时,因为根据输入信号分配像素值,所以当基于整个图像的信号水平决定像素值时,存在 ROI 内部的对比度变得不足的情况。另外,当叠加并显示具有两种不同类型的特性的图像信息(诸如机能信息和形状信息)时,如果在 ROI 内部没有获得足够的对比度,则变得难以区分这两个图像。

发明内容

[0010] 鉴于前述问题,本发明的一个目的是提供一种能够产生在感兴趣区域中保证有足够对比度的光声图像的被检体信息获取装置。

[0011] 本发明在其一方面提供了一种被检体信息获取装置,该被检体信息获取装置包括:光声图像获取单元,其被配置为将测量光发射到被检体,接收在被检体中产生的光声波,并基于光声波产生使与被检体内的光学特性相关的信息可视化的第一图像;超声图像获取单元,其被配置为将超声波发送到被检体,接收在被检体中反射的超声回声,并基于超声回声产生使与被检体内的声学特性相关的信息可视化的第二图像;感兴趣区域指定单元,其被配置为接收关于第一图像对感兴趣区域的指定;图像处理单元,其被配置为对第一图像在所指定的感兴趣区域内部和所指定的感兴趣区域外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理;以及图像合成单元,其被配置为叠加并合成已经经过了图像处理的第一图像和第二图像。

[0012] 本发明在其另一方面提供了一种被检体信息获取装置,该被检体信息获取装置包括:光声图像获取单元,其被配置为将不同波长的测量光发射到被检体,对于每个波长,接收在被检体中产生的光声波,并且对于每个波长,基于光声波产生使与被检体内的光学特性相关的信息可视化的图像;感兴趣区域指定单元,其被配置为接收感兴趣区域的指定;图像处理单元,其被配置为对多个图像中的每个在感兴趣区域内部和外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理;以及图像合成单元,被配置为叠加并合成已经经过了图像处理的所述多个图像。

[0013] 根据本发明,可以提供一种能够产生在感兴趣区域内保证有足够对比度的光声图像的被检体信息获取装置。

[0014] 从以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步的特征将变得清楚。

附图说明

[0015] 图 1 是示出根据第一实施例的光声成像装置的总体配置的示图;

[0016] 图 2 是示出根据第一实施例的光声成像装置的修改例子的示图;

[0017] 图 3 是示出根据第一实施例的 ROI 指定模式的 GUI 显示例子的示图;

[0018] 图 4 是示出根据第一实施例的叠加图像显示模式的 GUI 显示例子的示图;

[0019] 图 5 是示出 ROI 内部部分的光声图像的例子示图;

[0020] 图 6 是示出 ROI 外部部分的光声图像的例子示图;

[0021] 图 7 是示出超声图像的例子示图;

[0022] 图 8 是示出叠加图像的例子示图;

[0023] 图 9A 和图 9B 是示出第一实施例中的控制流程图的示图;

[0024] 图 10 是示出根据第二实施例的光声成像装置的总体配置的示图;和

[0025] 图 11 是示出根据第二实施例的 GUI 显示例子的示图。

具体实施方式

[0026] 现在参照附图详细解释本发明的实施例。指出,作为一般规则,相同的组成元件被给予相同的标号,并且省去它们的多余的解释。

[0027] (第一实施例)

[0028] < 系统配置 >

[0029] 首先,参照图 1 解释根据第一实施例的光声成像装置的配置。根据本发明的第一实施例的光声成像装置是用于对作为被检体的活体的信息进行成像以用于恶性肿瘤和血管疾病的诊断或化疗的随访的装置。活体的信息例如是基于光的照射而产生的声波(以下称之为“光声波”)的产生源分布、活体中的初始声压分布、或从其推导的光能吸收密度分布。换言之,根据第一实施例的光声成像装置也可被称为被检体信息获取装置。

[0030] 根据第一实施例的光声成像装置具有将测量光发射到被检体并分析光声波以使与光学特性相关的机能信息可视化或成像的光声成像功能。而且,光声成像装置还具有将超声波发射到被检体并分析在被检体内部反射的超声波(以下称之为“超声回声”)以使与声学特性相关的形状信息成像的超声成像功能。而且,光声成像装置还具有叠加并合成(以下简单地称之为“叠加”)所获得的图像并显示叠加图像的功能。在随后的解释中,通过光声成像而获得的图像被称为光声图像,通过超声成像而获得的图像被称为超声图像。

[0031] 根据本发明的第一实施例的光声成像装置 1 由光声图像获取单元 10、超声图像获取单元 20、图像产生单元 30、图像显示单元 40、操作输入单元 50 和控制器单元 60 构成。指出,标号 2 表示作为被检体的活体的一部分。现在解释显示图像的方法的概要,同时解释构成根据第一实施例的光声成像装置的各个单元。

[0032] << 光声图像获取单元 10 >>

[0033] 光声图像获取单元 10 是用于通过光声成像产生光声图像的单元。例如,可以获取表示氧饱和度的图像,氧饱和度是活体的机能信息。光声图像获取单元 10 由光照射控制单元 11、光照射单元 12、光声信号测量单元 13、光声信号处理单元 14、光声图像累积单元 15 和超声探测器 16 构成。

[0034] 光照射单元 12 是用于产生将发射到作为被检体的活体的近红外测量光的单元,光照射控制单元 11 是用于控制光照射单元 12 的单元。

[0035] 优选地,从光照射单元 12 产生被构成活体的组成部分之中的特定组成部分吸收的特定波长的光。具体地讲,优选使用的是能够产生几纳秒至几百纳秒的数量级的脉冲光的脉冲光源。尽管光源优选为用于产生激光束的光源,但是还可以使用发光二极管来代替激光束源。当使用激光器时,可以使用诸如固态激光器、气体激光器、染料激光器或半导体激光器的各种激光器。

[0036] 而且,激光束的波长优选地在活体内吸收率低的 700nm 至 1100nm 的区域中。然而,当获得相对接近活体表面的活体组织的光学特性值分布时,还可以使用比前述波长区域的范围宽的波长区域;例如,还可以使用 400nm 至 1600nm 的波长区域。在前述范围内的光中,特定波长可以基于将被测量的组成部分来选择。

[0037] 超声探测器 16 是用于检测在作为被检体的活体内产生的光声波、并将所检测的光声波换能为模拟电信号的单元。因为从活体产生的光声波是 100kHz 至 100MHz 的超声波,所以用作超声探测器 16 的是能够接收前述频段的超声换能器。具体地讲,所使用的是利用压电陶瓷(PZT)的感测元件或麦克风类型的电容感测元件。

[0038] 而且,还可以使用电容型电容微加工超声换能器(CMUT)、使用磁性膜的磁性 MUT(MMUT)、或使用压电薄膜的压电 MUT(PMUT)。

[0039] 指出,任何类型的感测元件可以用作超声探测器 16,只要它可以将声波信号换能为电信号即可。

[0040] 被超声探测器 16 换能的模拟电信号被光声信号测量单元 13 放大,被转换为数字信号、然后被光声信号处理单元 14 转换为图像数据。在本发明中,该图像数据是第一图像。所产生的图像数据被存储在光声图像累积单元 15 中。

[0041] << 超声图像获取单元 20 >>

[0042] 超声图像获取单元 20 是用于通过超声成像获取活体的形状信息并产生超声图像的单元。超声图像可以是 B 模式图像、或者基于多普勒方法或弹性成像而产生的图像。超声图像获取单元 20 由超声发送控制单元 21、超声探测器 22、超声信号测量单元 23、信号处理单元 24、超声图像累积单元 25 和超声发送 / 接收开关 26 构成。

[0043] 超声探测器 22 与超声探测器 16 一样是包括感测元件的探测器,并且可以将超声波束发送到被检体。

[0044] 超声发送控制单元 21 是用于产生将施加于构建到超声探测器 22 中的各个声学元件的信号、并控制将发送的超声波的频率和声压的单元。

[0045] 因为超声信号测量单元 23、信号处理单元 24 和超声图像累积单元 25 分别是执行与光声信号测量单元 13、光声信号处理单元 14 和光声图像累积单元 15 类似处理的单元,所以省去它们的详细解释。唯一的不同之处是将被处理的信号是在被检体内部产生的光声波、还是其中超声波在被检体内部反射的超声回声。而且,在本发明中,超声图像获取单元 20 产生的图像数据是第二图像。

[0046] 超声发送 / 接收开关 26 是由超声发送控制单元 21 控制的开关,并且是用于切换与超声探测器 22 的超声波发送和接收的单元。超声发送控制单元 21 在将超声发送 / 接收开关 26 切换到“发送”的状态下发送超声波,并且通过在给定时间过去之后切换到“接收”,接收从被检体内部返回的超声回声。

[0047] << 图像产生单元 30 >>

[0048] 图像产生单元 30 是用于对在光声图像累积单元 15 中累积的光声图像执行图像处理的单元。而且,图像产生单元 30 还是用于执行叠加处理后的光声图像和在超声图像累积单元 25 中累积的超声图像的处理、并产生将呈现给用户的图像的单元。

[0049] 图像产生单元 30 由光声图像处理单元 31 和图像合成单元 32 构成。

[0050] 光声图像处理单元 31 是用于对在光声图像累积单元 15 中累积的光声图像执行图像处理的单元。稍后将解释处理内容的细节。

[0051] 图像合成单元 32 是用于叠加已经经受了光声图像处理单元 31 的图像处理的光声图像和在超声图像累积单元 25 中累积的超声图像并产生单张图像的单元。在随后的解释中,图像合成单元 32 产生的图像被称为叠加图像。

[0052] 指出,图像产生单元 30 还具有产生用于执行图像处理的操作 GUI 并将所产生的操作 GUI 输出到图像显示单元 40 的功能。

[0053] << 图像显示单元 40 >>

[0054] 图像显示单元 40 是用于向用户呈现图像产生单元 30 产生的操作 GUI 的单元。图像产生单元 30 产生的叠加图像与操作 GUI 一起呈现给用户。

[0055] << 操作输入单元 50 >>

[0056] 操作输入单元 50 是用于从用户接收操作输入的单元。用于操作输入的单元可以是诸如鼠标或手写平板的定点设备或键盘等。而且,操作输入单元 50 还可以是与图像显示单元 40 整体地形成的、诸如触摸板或触摸屏的设备。

[0057] << 控制器单元 60 >>

[0058] 控制器单元 60 是由 CPU、DRAM、非易失性存储器、控制部分等(所有这些都未示出)构成的计算机。作为存储在非易失性存储器中的程序被 CPU 执行的结果,光声成像装置 1 的各个模块被控制。尽管在本实施例中控制器单元是计算机,但是控制器单元还可以是专门设计的硬件。

[0059] << 超声探测器的布置例子 >>

[0060] 图 1 示出光声图像获取单元 10 所使用的超声探测器 16 和超声图像获取单元 20 所使用的超声探测器 22 互相独立的例子。然而,因为用于光声成像的超声探测器和用于超声成像的超声探测器互相接收同一频段的超声波,所以它们可以被共享。

[0061] 因此,还可以省去超声探测器 16,并且基于分时控制使光声图像获取单元 10 和超声图像获取单元 20 共享超声探测器 22。图 2 是示出共享超声探测器 22 的例子的系统配置图。指出,因为光声信号测量单元 13 也可以与超声信号测量单元 23 被共享,所以在图 2 中省去它。

[0062] < 操作用 GUI >

[0063] 现在解释用于将指令给予光声成像装置并显示图像的操作用 GUI。图 3 示出图像产生单元 30 产生的、在图像显示单元 40 上显示的操作用 GUI 的例子。这里,解释配置操作用 GUI 的各个界面。

[0064] << 用于显示图像的界面 >>

[0065] 图像显示区域 41 是显示光声图像或叠加图像的区域。在本实施例中,假设超声图像是具有 40mm 的宽度 × 30mm 的高度(深度)以及每像素 12 位灰度分级(gradation)(4096 灰度分级)的 B 模式图像。而且,还假设光声图像类似地是具有 40mm 的宽度 × 30mm 的高度(深度)以及每像素 12 位灰度分级(4096 灰度分级)的图像。

[0066] 指出,尽管超声图像和光声图像都是灰度级图像,但是为了提高可见性,对光声图像进行将不同颜色分配给各个像素的每个像素值(即,亮度值)的彩色显示。例如,通过将红色分配给高亮度侧、将黄绿色分配给中间值并将蓝色分配给低亮度侧来显示光声图像。稍后将解释分配颜色的方法。指出,在随后的解释中,通过使用术语“亮度值”将光声图像解释为上色之前的灰度图像。

[0067] << 用于调整光声图像的对比度的界面 >>

[0068] 亮度值指定界面 42 是用于执行所获取的光声图像的对比度调整的界面。具体地讲,亮度值指定界面 42 是用于指定当调整对比度时的亮度值的上限 / 下限的界面。低端表示最低亮度,高端表示最高亮度。

[0069] 这里,基于先前已经对于光声图像指定了 ROI 的假设,解释这个界面。稍后将解释指定 ROI 的方法。

[0070] 在亮度值指定界面 42 上重叠并显示了两种类型的滑杆。一个是亮度值上限滑杆 421,另一个是亮度值下限滑杆 422。在操作用 GUI 的初始屏幕上,各个滑杆分别布置在表示存在于光声图像的 ROI 内部的像素(以下称之为“ROI 内部的像素”)之中的最高亮度的位置

处和表示这些像素之中的最低亮度的位置处。

[0071] 使用通过各个滑杆指定的亮度值的范围来重新分配光声图像的所有像素的亮度值。例如,考虑 ROI 中所包含的像素的最低亮度值为 n 并且最高亮度值为 m 的情况。亮度值下限滑杆 422 设置在表示亮度值 n 的位置处,亮度值上限滑杆 421 设置在表示亮度值 m 的位置处。另外,亮度值 n 至 m 被重新分配给最小亮度值至最大亮度值。最小亮度值或者最大亮度值被分配给亮度值为 n 或更小或者 m 或更大的像素。换句话讲,对整个光声图像执行最大程度地强调 ROI 内部的对比度的图像处理。

[0072] 指出,可手动地将各个滑杆的位置变到任意位置。当滑杆的位置改变时,再一次执行对比度调整;也就是说,基于新的位置分配亮度值。

[0073] 这里,现在更详细地解释当滑杆的位置改变时对比度的变化。

[0074] 例如,假设用户基于使用鼠标的拖动操作将滑杆 421 从初始值向上移动。如上所述,通过执行将用滑杆指定的亮度值的范围重新分配给最小亮度值至最大亮度值的处理来执行对比度调整。因此,执行使整个图像的对比度弱化的处理。

[0075] 相反,假设将滑杆 421 从初始值向下移动。因为在前述情况下也执行类似的处理,所以执行强调整个图像的对比度的图像处理。因为最大亮度值被分配给亮度值大于用滑杆 421 指定的亮度值的所有像素,所以显示器将变得饱和。

[0076] 接着,考虑将滑杆 422 从初始值向下移动的情况。在前述情况下,与向上移动滑杆 421 的情况一样,执行使整个图像的对比度弱化的图像处理。

[0077] 相反,假设从初始值向上移动滑杆 422。在前述情况下,与向下移动滑杆 421 的情况一样,执行强调整个图像的对比度的图像处理。最小亮度值被分配给亮度值小于用滑杆 422 指定的亮度值的所有像素。

[0078] 如上所述,可通过设置在亮度值指定界面 42 上的两个滑杆来调整整个图像的对比度,以使得 ROI 内部的可见性变为最高。图像产生单元 30 产生的、通过操作输入单元 50 操作的亮度值指定界面 42 构成本发明中的像素值范围指定单元。

[0079] << 用于调整光声图像的 ROI 外部的不透明度的界面 >>

[0080] ROI 外部透明度指定界面 43 是用于调整所获取的光声图像的 ROI 外部的像素的不透明度的界面。关于 ROI 外部透明度指定界面 43,下侧表示低不透明度(也就是说,更透明),上侧表示高不透明度(也就是说,更不透明)。

[0081] 在 ROI 外部透明度指定界面 43 上叠加并显示了一种类型的滑杆(ROI 外部不透明度指定滑杆 431)。滑杆 431 是用于指定被指定为 ROI 的区域外部的区域的像素(以下称之为“ROI 外部的像素”)的不透明度的滑杆。在初始画面上,滑杆 431 设置在预先设置的值(例如,50%的不透明度)处。

[0082] ROI 外部的像素的不透明度被设置为使得它变为通过滑杆指示的值。例如,当滑杆在指示 50% 的位置处时,对光声图像的 ROI 外部的像素执行将不透明度设置为 50% 的图像处理。

[0083] 指出,滑杆 431 可以用于通过使用鼠标的拖动操作任意地改变值。

[0084] 这里,考虑从初始值向下拖动滑杆 431 的情况。在前述情况下,执行降低 ROI 外部的不透明度的图像处理。换句话讲,当叠加图像时,提高 ROI 外部的像素的透射率,并且背景图像(在本实施例中,超声图像)变得可见性更高。

[0085] 而且,当从初始值向上拖动滑杆 431 时,执行提高 ROI 外部的不透明度的图像处理。换句话说讲,当叠加图像时,降低 ROI 外部的像素的透射率,并且背景图像变得可见性更低。

[0086] << 用于指定光声图像的 ROI 的界面 >>

[0087] 现在解释用于指定光声图像的 ROI 的用户界面。

[0088] ROI 指定单元 45 是用于指定光声图像的 ROI 的界面。ROI 指定单元 45 由 ROI 指定按钮 451 和 ROI 半径显示单元 452 构成。通过用鼠标点击 ROI 指定按钮 451,模式变为 ROI 指定模式。而且,通过再次点击 ROI 指定按钮 451,模式变为叠加图像显示模式。

[0089] 首先解释 ROI 指定模式。ROI 指定模式是使得能够实现指定 ROI 的操作的模式。图 3 是 ROI 指定模式的画面显示例子。

[0090] 在 ROI 指定模式下,显示在图像显示区域 41 上的是光声图像和作为用于显示 ROI 范围的图形的 ROI 显示 46。ROI 显示 46 被显示为使用与其他 UI 中所使用的颜色不同的颜色(例如,浅紫色)的虚线圆圈。可通过用鼠标拖动 ROI 显示 46 来移动它。

[0091] 而且,在 ROI 指定模式下,总共在八个位置(即,表示 ROI 的圆圈的顶部、底部、左侧、右侧、左上、左下、右上和右下)处显示 ROI 半径指定手柄 461。用户可通过使用鼠标拖动 ROI 半径指定手柄 461 中的一个来改变 ROI 半径。

[0092] 这里,基于拖动操作而变化的 ROI 半径同时还显示在 ROI 半径显示单元 452 上。而且,相反,还可以通过直接将 ROI 半径的数值输入到 ROI 半径显示单元 452 中来指定 ROI 半径。在前述情况下,输入的 ROI 半径被反映,并且 ROI 显示 46 被更新。图像产生单元 30 产生的、通过操作输入单元 50 操作的 ROI 指定单元 45 和 ROI 显示 46 构成本发明中的感兴趣区域指定单元。

[0093] 现在解释叠加图像显示模式。叠加图像显示模式是在图像显示区域 41 上显示图像处理之后的光声图像(即,在对比度和不透明度已经被调整之后的光声图像)和超声图像的叠加图像的模式。图 4 是叠加图像显示模式下的画面显示例子。指出,为了使可见性更好,图 4 仅示出了光声图像。在叠加图像显示模式下显示表示 ROI 的圆圈时,不显示 ROI 半径指定手柄 461,并且不可以移动 ROI 或改变半径。

[0094] << 其他 UI >>

[0095] 现在参照图 4 解释其他 UI 的例子。

[0096] 标号 44 示出显示表示超声图像的亮度值的标度的区域。通过将最大亮度值分配给白色来显示最大亮度值,通过将中间值分配给灰色来显示该中间值,通过将最小亮度值分配给黑色来显示最小亮度值。

[0097] 标号 47 示出用于命令光声图像获取单元 10 和超声图像获取单元 20 分别获取图像的图像获取按钮。

[0098] 标号 48 示出用于命令光声成像装置 1 结束它的操作的按钮。

[0099] 标号 49 示出用于显示关于光声图像的 ROI 内部和外部的像素的亮度值直方图的直方图显示区域。这里,ROI 内部的像素的亮度值直方图用黑色显示,ROI 外部的像素的亮度值直方图用灰色显示。

[0100] << 图像处理操作 >>

[0101] 现在参照图 4 解释图像产生单元 30 对光声图像执行的图像处理的细节。

[0102] 图像产生单元 30 首先获取关于所指定的 ROI 的信息,然后产生作为 ROI 内部的像素的亮度值直方图(频率分布)的 ROI 内部直方图 491、以及作为 ROI 外部的像素的亮度值直方图的 ROI 外部直方图 493。

[0103] 图像产生单元 30 从 ROI 内部直方图 491 提取 ROI 内部的像素的最大亮度值和最小亮度值,将最大亮度值设置为滑杆 421 的值,并将最小亮度值设置为滑杆 422 的值。在随后的解释中,滑杆 421 所指示的亮度值被表示为 ROI_{max} ,滑杆 422 所指示的亮度值被表示为 ROI_{min} 。

[0104] 指出,在亮度值指定界面 42 所表示的区域之中,在滑杆 421 上方的区域中以及在滑杆 422 下方的区域中显示大意是具有亮度值的像素不存在于 ROI 内部的消息。相应区域例如被用灰色填充。

[0105] 随后,对于光声图像中的所有像素,使用 ROI_{max} 和 ROI_{min} 重新分配亮度值。具体地讲,具有 ROI_{min} 或更小的值的像素的亮度值被分配最低亮度值,具有 ROI_{max} 或更大的值的像素的亮度值被分配最高亮度值,并且中间值通过线性插值被分配。指出,还可以通过诸如直方图平坦化或伽马校正的方法来分配亮度值。

[0106] 随后,执行用于改进图像的可见性的颜色分配。

[0107] 当亮度值被重新分配时,光声图像处理单元 31 对于光声图像用暗红色取代具有最大亮度值的像素,并用深蓝色取代具有最低亮度值的像素。关于中间亮度值,可以分配任意颜色显示。

[0108] 示出颜色分配方法的例子。考虑这样的情况,即,RGB 的各个颜色和用 8 位显示不透明度 α 的颜色坐标被定义为 (R, G, B, α),并且从最低亮度值开始按顺序分配深蓝色、蓝色、浅蓝色、绿色、黄色、橙色、红色和暗红色。可以如下表示各个颜色的颜色坐标:

[0109] 深蓝色:(0, 0, 128, 255), 蓝色:(0, 0, 255, 255)

[0110] 浅蓝色:(0, 255, 255, 255), 绿色:(0, 255, 0, 255)

[0111] 黄色:(255, 255, 0, 255), 橙色:(255, 128, 0, 255)

[0112] 红色:(255, 0, 0, 255), 暗红色:(128, 0, 0, 255)。

[0113] 换句话讲,只有 B 坐标在深蓝色与蓝色之间在 128 至 255 的范围内变化,只有 G 坐标在蓝色与浅蓝色之间在 0 至 255 的范围内变化,并且只有 B 坐标在浅蓝色与绿色之间在 255 至 0 的范围内变化。而且,只有 R 坐标在绿色与黄色之间在 0 至 255 的范围内变化,并且只有 G 坐标在黄色、橙色与红色之间在 255 至 0 的范围内变化。只有 R 坐标在红色与暗红色之间在 255 至 128 的范围内变化。换句话讲,存在 1280 种模式的颜色坐标。

[0114] 在本实施例中,尽管光声图像是 12 位灰度分级(4096 灰度分级)的,但是因为存在 1280 种模式的取代颜色坐标,所以基于对比度调整,原始亮度值被 1280 灰度分级取代。通过对原始亮度值 V_{pix} 进行对比度调整并且用 1280 灰度分级取代而获得的值 V_{roi} 将如公式 1 中所示。

[0115] (1) 当 $V_{pix} \geq ROI_{max}$ 时, $V_{roi} = 1280$

[0116] (2) 当 $ROI_{min} < V_{pix} < ROI_{max}$ 时, $V_{roi} = 1280 \times (V_{pix} - ROI_{min}) / (4096 \times (ROI_{max} - ROI_{min}))$

[0117] (3) 当 $V_{pix} \leq ROI_{min}$ 时, $V_{roi} = 0$

[0118] ... 公式 1 ($0 \leq V_{roi} \leq 1280$)

[0119] 首先解释通过使用所确定的 V_{roi} 确定 ROI 内部的像素的像素值的方法。当所确定

的 V_{roi} 被颜色坐标取代时,实现以下。

- [0120] (1) 当 $0 \leq V_{roi} < 127$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 0, V_{roi} + 128, 255)$
- [0121] (2) 当 $127 \leq V_{roi} < 382$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, V_{roi} - 127, 255, 255)$
- [0122] (3) 当 $382 \leq V_{roi} < 637$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 255, 637 - V_{roi}, 255)$
- [0123] (4) 当 $637 \leq V_{roi} < 892$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (V_{roi} - 637, 255, 0, 255)$
- [0124] (5) 当 $892 \leq V_{roi} < 1147$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 1147 - V_{roi}, 255, 255)$
- [0125] (6) 当 $1147 \leq V_{roi} \leq 1280$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (1402 - V_{roi}, 0, 0, 255)$
- [0126] ... 公式 2

[0127] 因此,ROI 内部的所有像素都可以在调整对比度之后被转换为彩色显示。指出,可以在亮度值指定界面 42 上将原始亮度值和所分配的颜色的对应关系显示为颜色标度。

[0128] 光声图像在 ROI 外部的各个像素的像素值也基于与 ROI 内部的像素相同的方法来确定。然而,因为无用噪声分量和伪像常常存在于 ROI 外部,所以希望的是另外对 ROI 外部的像素执行降低可见性的处理。

[0129] 因此,除了对 ROI 内部的像素执行的对比度调整之外,还通过对 ROI 外部的像素降低不透明度来降低可见性。这里,不透明度 α 被设置,并且不透明度 α 被设置给 ROI 外部的所有像素。不透明度 α 是由滑杆 431 指定的值。初始值为 50% (也就是说, $\alpha = 128$)。

[0130] 这里,当所指定的不透明度为 α_{ext} 时,ROI 外部的像素的颜色坐标将如公式 3 中所示。公式 3 与公式 2 相比的不同之处仅在于不透明度的指定。

- [0131] (1) 当 $0 \leq V_{roi} < 127$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 0, V_{roi} + 128, \alpha_{ext})$
- [0132] (2) 当 $127 \leq V_{roi} < 382$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, V_{roi} - 127, 255, \alpha_{ext})$
- [0133] (3) 当 $382 \leq V_{roi} < 637$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 255, 637 - V_{roi}, \alpha_{ext})$
- [0134] (4) 当 $637 \leq V_{roi} < 892$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (V_{roi} - 637, 255, 0, \alpha_{ext})$
- [0135] (5) 当 $892 \leq V_{roi} < 1147$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 1147 - V_{roi}, 255, \alpha_{ext})$
- [0136] (6) 当 $1147 \leq V_{roi} \leq 1280$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (1402 - V_{roi}, 0, 0, \alpha_{ext})$
- [0137] ... 公式 3

[0138] 图 5 示出应用公式 2 并提高 ROI 内部的像素的可见性的光声图像的例子。而且,图 6 示出应用公式 3 并降低 ROI 外部的像素的可见性的光声图像的例子。在这个例子中,尽管为了便于解释而分别在图 5 和图 6 中示出了图像,但是作为图像处理的结果而产生的光声图像是单个光声图像。

[0139] 而且,图 7 示出了超声图像的例子,图 8 示出了叠加并显示已经经过图像处理的光声图像和超声图像的例子。

[0140] 如上所述,根据第一实施例的光声成像装置可以执行这样的图像处理,该图像处理基于对比度调整来提高 ROI 内部的像素的可见性,并通过另外执行不透明度调整来降低 ROI 外部的像素的可见性。

[0141] < 处理流程图 >

[0142] 现在参照图 9A 和图 9B 解释根据第一实施例的光声成像装置产生叠加图像的处理,图 9A 和图 9B 是处理流程图。

[0143] 在步骤 S1 中,在光声成像装置 1 的电源开启并且各种初始化被执行之后,图像产生单元 30 在图像显示单元 40 上显示图 3 中所示的操作用 GUI。

[0144] 在步骤 S2 中,确定图像获取按钮 47 是否被点击。当点击事件发生时,例行程序前进到步骤 S3,当点击事件还没有发生时,所述处理等待事件发生。

[0145] 在步骤 S3 中,光声图像获取单元 10 获取光声图像,超声图像获取单元 20 获取超声图像。光声图像被存储在光声图像累积单元 15 中,超声图像被存储在超声图像累积单元 25 中。

[0146] 在步骤 S4 中,光声图像处理单元 31 设置操作参数中的初始值。操作参数是由当前模式(叠加图像显示模式或 ROI 指定模式)、ROI 的中心点坐标和 ROI 半径构成的信息。例如,模式被设置为叠加图像显示模式,并且 ROI 的中心点坐标被设置为图像显示区域的中心。而且,ROI 半径被设置为 5mm。

[0147] 在步骤 S5 中,光声图像处理单元 31 获取操作参数。模式、ROI 的中心点坐标和 ROI 半径从而被阐述,并且 ROI 被识别。

[0148] 在步骤 S6 中,光声图像处理单元 31 使用在步骤 S5 中识别的 ROI 信息,并产生 ROI 内部的像素的直方图和 ROI 外部的像素的直方图。所产生的直方图显示在用标号 49 所示的区域中。

[0149] 而且,滑杆 421、422 的位置分别被设置为 ROI 内部的像素的最大亮度值和最小亮度值。而且,当滑杆 421、422 已经在所设置的 ROI 中被手动移动时,省去这个处理。

[0150] 随后,用滑杆 421、422 所指定的亮度值替代 ROI_{max} 和 ROI_{min} 。而且,用滑杆 431 所指定的不透明度替代 α_{ext} 。如果滑杆 431 从未被操作,则 α_{ext} 为 128。

[0151] 在步骤 S7 中,对在步骤 S3 中获取的光声图像执行图像处理。具体地讲,ROI 的中心点坐标和 ROI 半径用于确定构成在步骤 S3 中获取的光声图像的像素是在 ROI 内部、还是在 ROI 外部,并且公式 1 用于调整像素的亮度值,公式 2 和 3 用于分配颜色。因此,获得经过图像处理之后的光声图像。所获得的图像被临时存储。

[0152] 而且,在步骤 S7 中,在亮度值指定界面 42 上将基于公式 1 和 2 分配给各个亮度值的颜色显示为颜色标度。不存在于 ROI 内部的亮度值用灰色显示。

[0153] 在步骤 S8 中,图像合成单元 32 叠加已经在步骤 S7 中经过图像处理的光声图像与在步骤 S3 中获取的超声图像,并在图像显示区域 41 上将叠加图像与 ROI 显示 46 一起显示。这里,当模式是 ROI 指定模式时,显示 ROI 半径指定手柄 461。当模式是叠加图像显示模式时,不显示 ROI 半径指定手柄。

[0154] 步骤 S9 是等待对于构成操作 GUI 的各个部分的诸如点击或拖动的事件的发生的步骤。一旦事件发生,例行程序就前进到图 9B 的步骤 S10。

[0155] 步骤 S10 是确定发生的事件的类型的步骤。现在解释各个事件。

[0156] 当结束按钮 48 被点击(S11)时,例行程序前进到步骤 S12,并且关闭光声成像装置 1 以结束该处理。

[0157] 当 ROI 指定按钮 451 被点击(S20)时,例行程序前进到步骤 S21,并且通过更新指示模式的操作参数来切换模式。在当前模式是叠加图像显示模式时,模式切换到 ROI 指定模式,在当前模式是 ROI 指定模式时,模式切换到叠加图像显示模式。指出,仅在当前模式是 ROI 指定模式时,才使得能够拖动 ROI 显示 46 和 ROI 半径指定手柄 461 并且将数值输入到 ROI 半径显示单元 452 中。当这个处理结束时,例行程序前进到步骤 S5。

[0158] 当 ROI 半径指定手柄 461 被拖动(S30)时,例行程序前进到步骤 S32,并且改变 ROI

半径。具体地讲,从当拖动完成时的手柄坐标和 ROI 的中心点坐标计算 ROI 半径,并更新指示 ROI 半径的操作参数。

[0159] 而且,在 ROI 半径显示单元 452 中反映所计算的 ROI 半径,并更新 ROI 显示 46。当这个处理结束时,例行程序前进到步骤 S5。

[0160] 当数值被输入到 ROI 半径显示单元 452 中(S31)时,所述处理还前进到步骤 S32,并且改变 ROI 半径。具体地讲,用作为 ROI 半径的值的输入数值更新指示 ROI 半径的操作参数。而且,根据新的 ROI 半径更新 ROI 显示 46。当这个处理结束时,例行程序前进到步骤 S5。

[0161] 当 ROI 显示 46 被拖动(S40)时,例行程序前进到步骤 S41,并且移动 ROI。具体地讲,获取当拖动完成时 ROI 显示 46 的中心点坐标,并使用所获取的中心点坐标来更新指示 ROI 的中心点的操作参数。而且,根据中心点坐标更新 ROI 显示 46。当这个处理结束时,例行程序前进到步骤 S5。

[0162] 当亮度值上限滑杆 421 被拖动(S50)时,或者当亮度值下限滑杆 422 被拖动(S51)时,例行程序前进到步骤 S52,并且更新各个滑杆的位置。当这个处理结束时,例行程序前进到步骤 S5。

[0163] 而且,当 ROI 外部不透明度指定滑杆 431 被拖动(S53)时,例行程序前进到步骤 S54,并且更新滑杆 431 的位置。当这个处理结束时,例行程序前进到步骤 S5。

[0164] 当各个滑杆被拖动时,在步骤 S6 中重新设置 ROI_{max} 、 ROI_{min} 和 α_{ext} ,并且在步骤 S7 中使用所设置的值来执行图像处理。

[0165] 在步骤 S8 中,当事件没有发生或者除了上述那些事件之外的事件发生时,不执行所述处理,并且例行程序等待。

[0166] 如以上所解释的,在第一实施例中,在叠加并显示光声图像和超声图像的光声成像装置中,在感兴趣区域内部和感兴趣区域外部分别通过使用不同的图像处理参数执行图像处理。因此,可以改进 ROI 内部的信号的可见性并且使 ROI 外部的信号(噪声、伪像)变得不明显。

[0167] 指出,当然,将被分配给光声图像的各个像素的颜色可以不同于所示的颜色。例如,最大值侧可以被分配白色,最小值侧可以被分配黑色,以实现黑白显示,或者其他颜色显示可以被分配。

[0168] (第二实施例)

[0169] 第二实施例是将多个波长的测量光发射到被检体、获取多个光声图像并对各个光声图像执行图像处理的实施例。

[0170] 例如,分别对通过发射作为第一波长的 750nm 附近的激光束而获取的第一光声图像和通过发射作为第二波长的 830nm 附近的激光束而获取的第二光声图像执行图像处理,并且叠加并显示所获得的两个图像。对各个图像执行的图像处理的内容与第一实施例相同。

[0171] 图 10 是示出根据第二实施例的光声成像装置的总体配置的示图。

[0172] 尽管光照射单元 18 类似于根据第一实施例的光照射单元 12,但是它的不同之处在于它可以发射两个不同波长的激光束。而且,尽管光照射控制单元 17 类似于根据第一实施例的光照射控制单元 11,但是它的不同之处在于它可以向光照射单元 18 发出波长切换

命令。

[0173] 而且,光声信号处理单元 14 与第一实施例的不同之处在于,在第一光声图像累积单元 15 中累积通过发射第一波长而获得的第一光声图像,并且在第二光声图像累积单元 19 中累积通过发射第二波长而获得的第二光声图像。

[0174] 而且,根据第二实施例的光声成像装置 1 不包括超声图像获取单元 20。因为其他单元与第一实施例相同,所以省去它们的解释。

[0175] 图 11 示出根据第二实施例的光声成像装置中的操作用 GUI 显示的例子。这里,解释与第一实施例中的操作用 GUI 显示的不同之处。第二实施例中的操作用 GUI 显示与第一实施例的不同之处在于,分别包括两个直方图显示区域、两个亮度值指定界面和两个 ROI 外部透明度指定界面。各个区域和界面对应于第一光声图像和第二光声图像。

[0176] 直方图显示区域 49 是用于显示第一光声图像的 ROI 内部和 ROI 外部的亮度值直方图的直方图显示区域。而且,直方图显示区域 4a 是用于显示第二光声图像的 ROI 内部和 ROI 外部的亮度值直方图的直方图显示区域。

[0177] 而且,亮度值指定界面 42 是用于调整第一光声图像的亮度值的界面,亮度值指定界面 4b 是用于调整第二光声图像的亮度值的界面。

[0178] 而且,ROI 外部透明度指定界面 43 是用于调整第一光声图像的 ROI 外部的像素的不透明度的界面,ROI 外部透明度指定界面 4c 是用于调整第二光声图像的 ROI 外部的像素的不透明度的界面。因为各个操作与第一实施例相同,所以省去它们的解释。

[0179] 在第一实施例中,通过基于像素的亮度值分配不同颜色来执行颜色显示,但是在第二实施例中,因为光声图像被叠加,所以如果采用相同方法,则相同颜色将被分配给不同图像,并且图像的区分将变得困难。

[0180] 因此,在第二实施例中,在第一光声图像和第二光声图像中使用不同色调进行上色。具体地讲,第一光声图像基于红色,并且通过提高高亮度侧的明亮度并降低低亮度侧的明亮度来分配颜色。此外,第二光声图像基于蓝色,并且通过提高高亮度侧的明亮度并降低低亮度侧的明亮度来分配颜色。从而可以区分这两个图像。

[0181] 现在解释将颜色分配给像素的方法。

[0182] 首先,从第一光声图像的 ROI 内部的直方图提取最大值 $ROI1_{\max}$ 和最小值 $ROI1_{\min}$,并将淡红色(255, 191, 191, 255)分配给 $ROI1_{\max}$,将暗红色(128, 0, 0, 255)分配给 $ROI1_{\min}$ 。

[0183] 在暗红色与淡红色之前,R 坐标首先在 128 至 255 的范围内变化,随后 G 坐标和 B 坐标同时在 0 至 191 的范围内变化。换句话讲,存在分配给第一光声图像的 320 种模式的颜色坐标。

[0184] 类似地,从第二光声图像的 ROI 内部的直方图提取最大值 $ROI2_{\max}$ 和最小值 $ROI2_{\min}$,并将淡蓝色(191, 191, 255, 255)分配给 $ROI2_{\max}$,将深蓝色(0, 0, 128, 255)分配给 $ROI2_{\min}$ 。

[0185] 在深蓝色与浅蓝色之间,B 坐标首先在 128 至 255 的范围内变化,随后 R 坐标和 G 坐标同时在 0 至 191 的范围内变化。换句话讲,类似地,存在分配给第二光声图像的 320 种模式的颜色坐标。

[0186] 在第二实施例中,因为存在 320 种模式的取代颜色坐标,所以基于对比度调整,原始亮度值被 320 灰度分级替代。通过对第一光声图像的亮度值 $V1_{pix}$ 进行对比度调整并且

用 320 灰度分级取代而获得的值 $V1_{roi}$ 将如公式 4 中所示。

[0187] (1) 当 $V1_{pix} \geq ROI1_{max}$ 时, $V1_{roi} = 319$

[0188] (2) 当 $ROI1_{min} < V1_{pix} < ROI1_{max}$ 时, $V1_{roi} = 319 \times (V1_{pix} - ROI1_{min}) / (4096 \times (ROI1_{max} - ROI1_{min}))$

[0189] (3) 当 $V1_{pix} \leq ROI1_{min}$ 时, $V1_{roi} = 0$

[0190] ... 公式 4 ($0 \leq V1_{roi} \leq 319$)

[0191] 当 $V1_{roi}$ 被颜色坐标取代时, 实现以下。

[0192] (1) 当 $0 \leq V1_{roi} < 128$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (V1_{roi} + 128, 0, 0, \alpha_{ext})$

[0193] (2) 当 $128 \leq V1_{roi} \leq 319$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (255, V1_{roi} - 128, V1_{roi} - 128, \alpha_{ext})$

[0194] ... 公式 5

[0195] 然而, 当目标像素是 ROI 内部的像素时, $\alpha_{ext} = 255$, 并且当目标像素是 ROI 外部的像素时, α_{ext} 被设置为显示在 ROI 外部透明度指定界面 43 上的 ROI 外部不透明度指定滑杆所指定的值。

[0196] 类似地, 通过对作为每一像素 12 位灰度分级 (4096 灰度分级) 的第二光声图像的各个亮度值 $V2_{pix}$ 进行对比度调整而获得的值 $V2_{roi}$ 将如公式 6 中所示。

[0197] (1) 当 $V2_{pix} \geq ROI2_{max}$ 时, $V2_{roi} = 319$

[0198] (2) 当 $ROI2_{min} < V2_{pix} < ROI2_{max}$ 时, $V2_{roi} = 319 \times (V2_{pix} - ROI2_{min}) / (4096 \times (ROI2_{max} - ROI2_{min}))$

[0199] (3) 当 $V2_{pix} \leq ROI2_{min}$ 时, $V2_{roi} = 0$

[0200] ... 公式 6 ($0 \leq V2_{roi} \leq 319$)

[0201] 当 $V2_{roi}$ 被颜色坐标取代时, 实现以下。

[0202] (1) 当 $0 \leq V2_{roi} < 128$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (0, 0, V2_{roi} + 128, \alpha_{ext})$

[0203] (2) 当 $128 \leq V2_{roi} \leq 319$ 时, $(R, G, B, \alpha) = (V2_{roi} - 128, V2_{roi} - 128, 255, \alpha_{ext})$

[0204] ... 公式 7

[0205] 然而, 当目标像素是 ROI 内部的像素时, $\alpha_{ext} = 255$, 并且, 当目标像素是 ROI 外部的像素时, α_{ext} 被设置为显示在 ROI 外部透明度指定界面 4c 上的 ROI 外部不透明度指定滑杆所指定的值。

[0206] 如上所述, 通过使用公式 4 至 7 将颜色分配给两种类型的光声图像的 ROI 内部的各个像素, 可以执行对比度调整和不透明度调整。指出, 当然, 分配颜色的方法可以不同于所示的颜色显示分配。

[0207] 根据第二实施例的光声成像装置叠加已经经过如上所述的对比度调整和不透明度调整的第一光声图像和第二光声图像, 并在图像显示区域 41 上显示叠加图像。

[0208] 如以上所解释的, 本发明不限于叠加光声图像和超声图像, 还可以应用于叠加并显示不同的光声图像的情况。

[0209] 通过第二实施例, 可以在对多个光声图像单个地执行对比度调整和不透明度调整的情况下叠加并显示这些光声图像, 从而改进 ROI 内部的信号的可见性并且使 ROI 外部的信号 (噪声、伪像) 变得不明显。

[0210] 指出, 尽管第二实施例例示说明了提供两个 UI (每个用于执行对比度调整和不透明度调整) 并对两个图像执行处理的情况, 但是还可以对三个或更多个图像中的每个执行

对比度调整和不透明度调整并且随后叠加这些图像。

[0211] 指出,各个实施例的解释是用于解释本发明的举例说明,本发明可以通过适当地将实施例改变或组合到这样的改变或组合将不偏离本发明的主旨的程度来实现。

[0212] 例如,尽管实施例解释了通过指定灰度级图像中的亮度值范围来执行对比度调整的情况,但是输入图像还可以不同于灰度级图像。在前述情况下,还可以基于像素值(即,各个颜色的亮度值)执行对比度调整。

[0213] 本发明可以被实现为控制被检体信息获取装置的、包括前述处理中的至少一部分的方法。前述处理和手段可以通过自由组合实现,只要没有技术矛盾发生即可。

[0214] 尽管已经参照示例性实施例描述了本发明,但是要理解本发明不限于所公开的示例性实施例。权利要求的范围要遵循最广泛的解释,以便包含所有这样的修改以及等同的结构和功能。

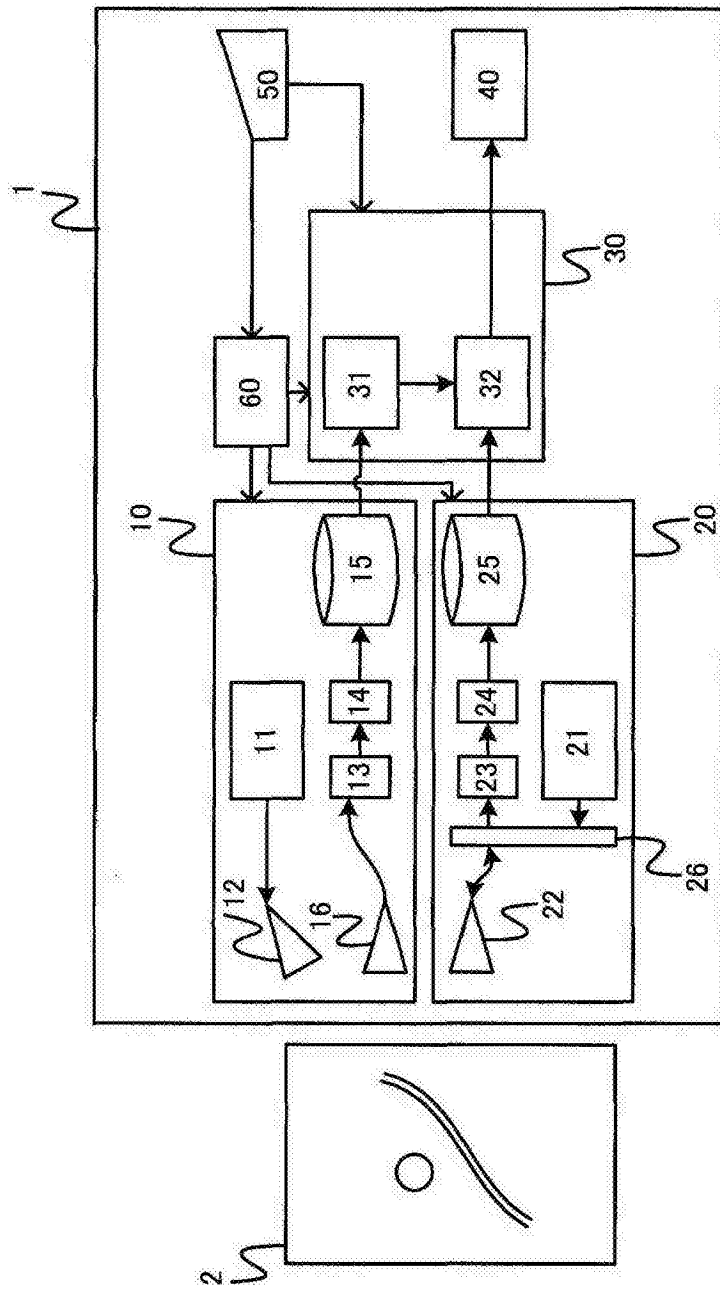


图 1

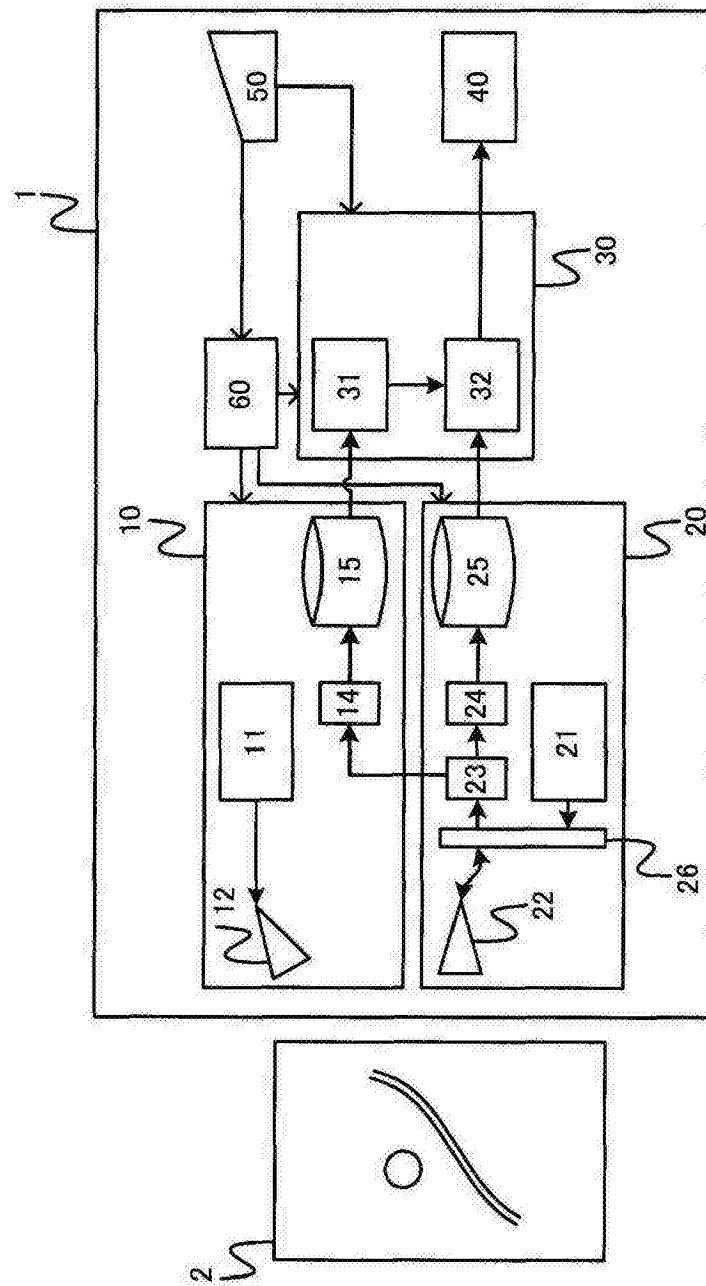


图 2

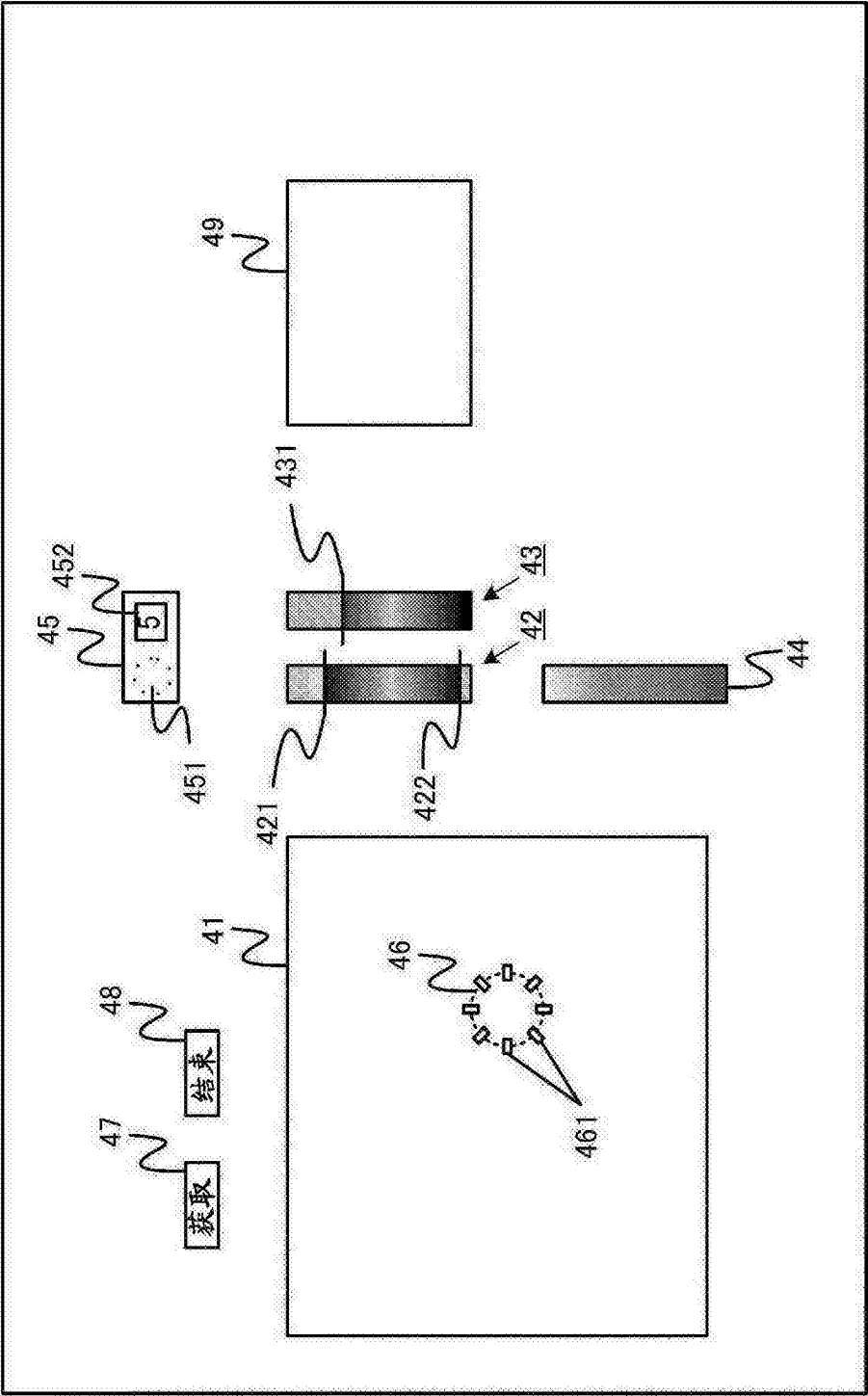


图 3

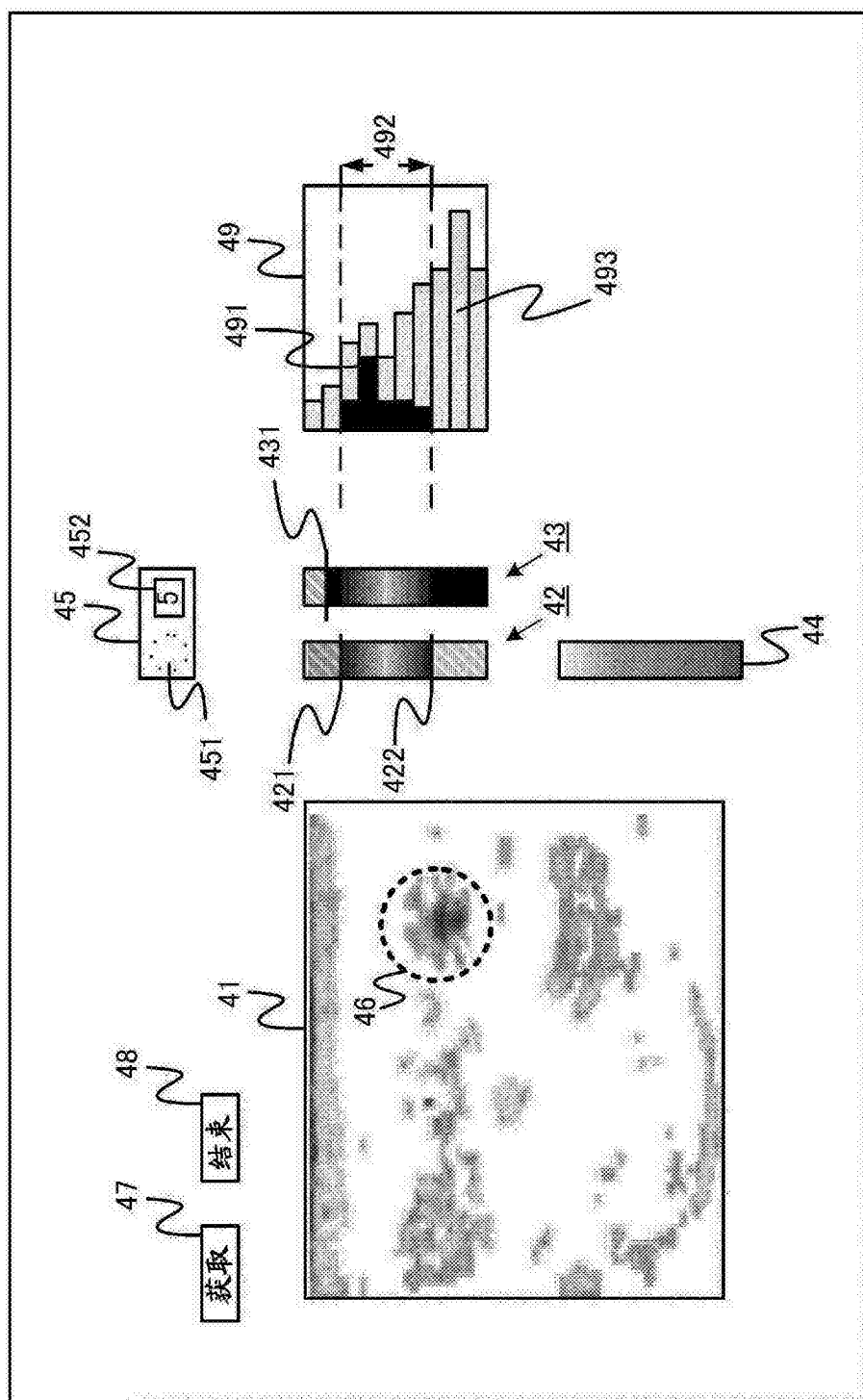


图 4

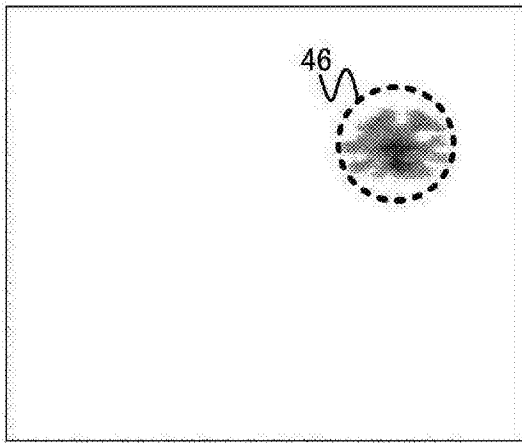


图 5

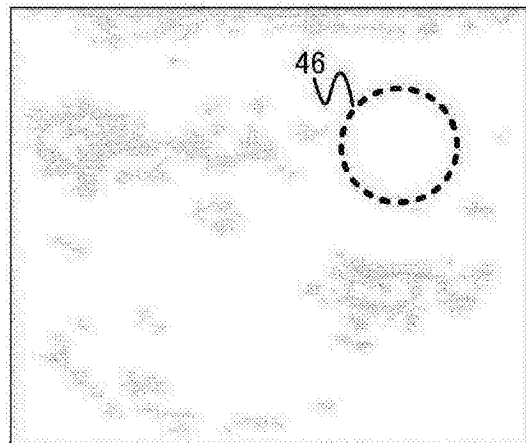


图 6

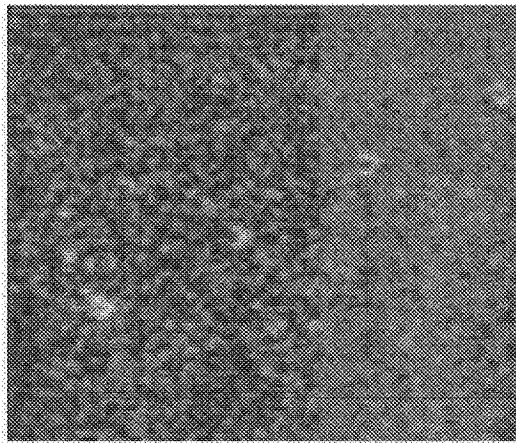


图 7

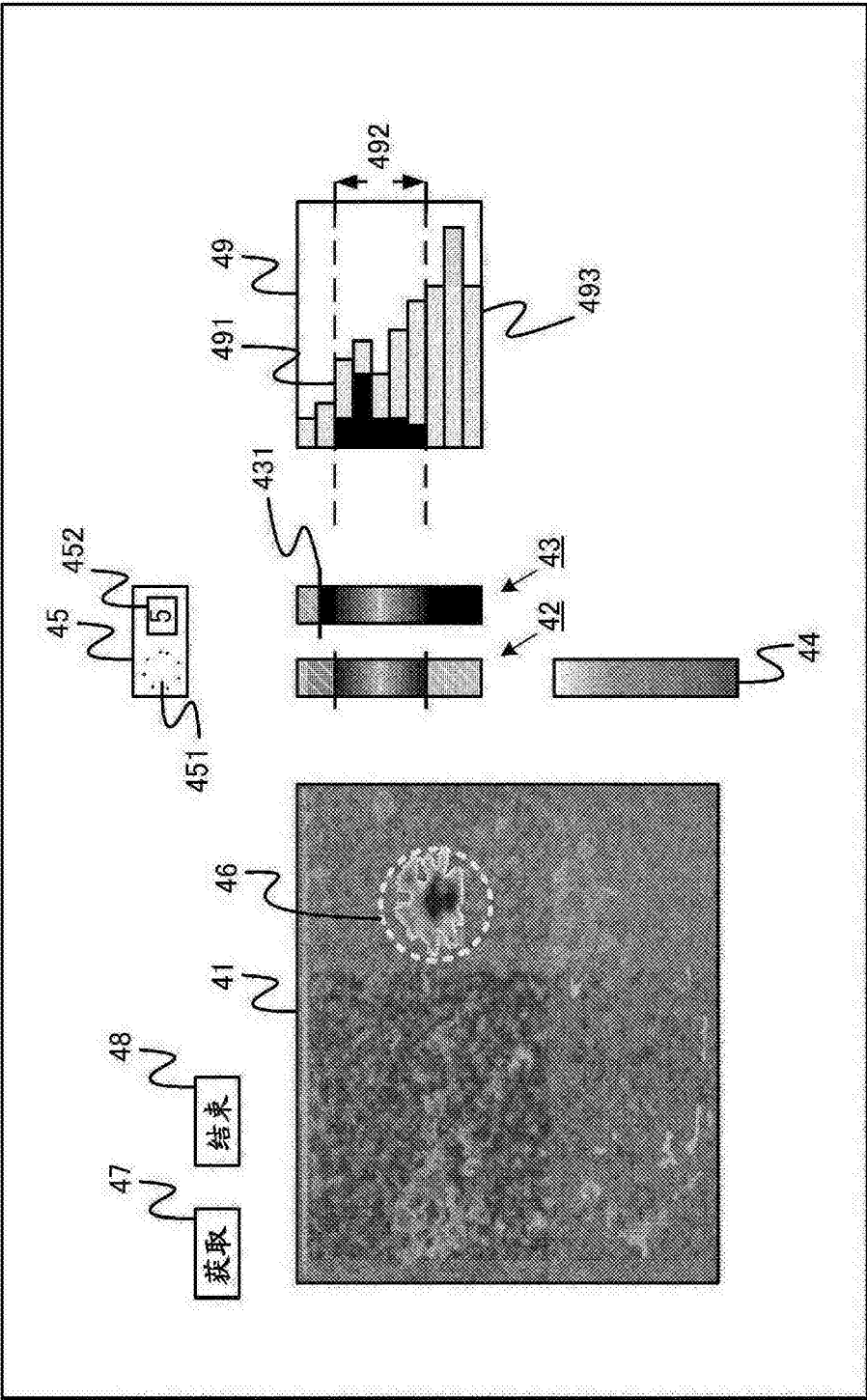


图 8

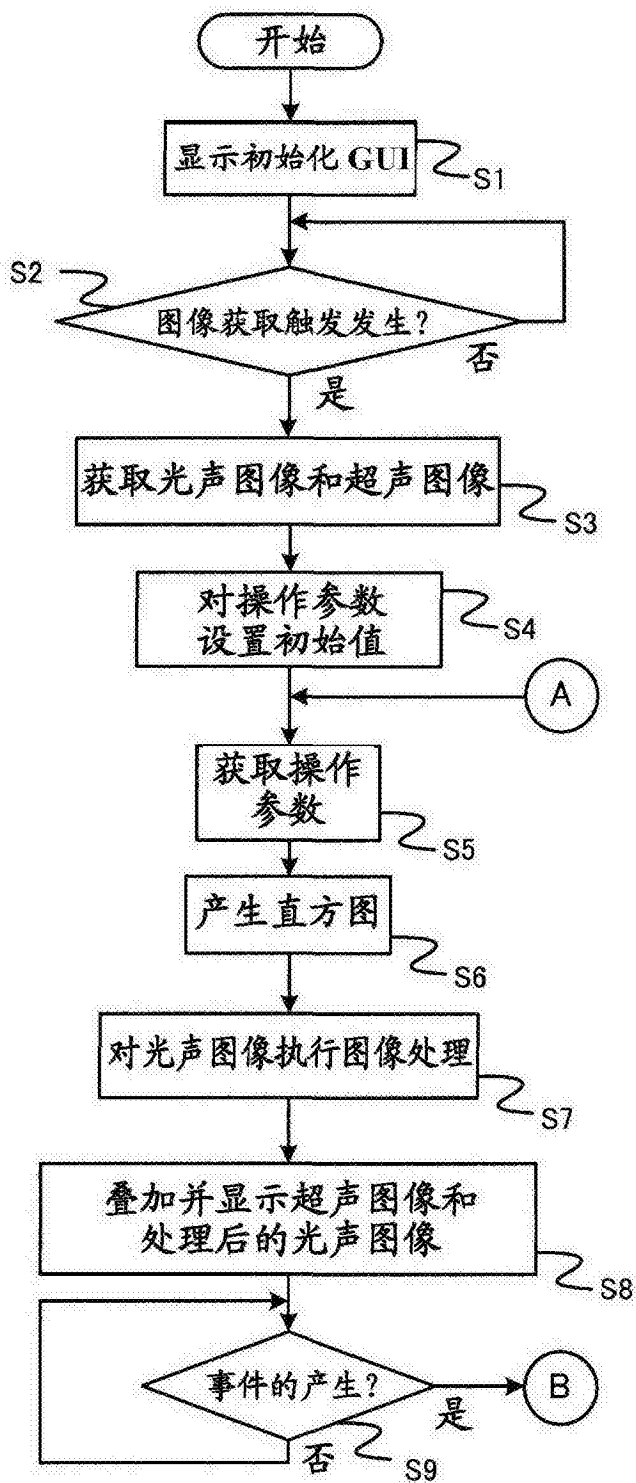


图 9A

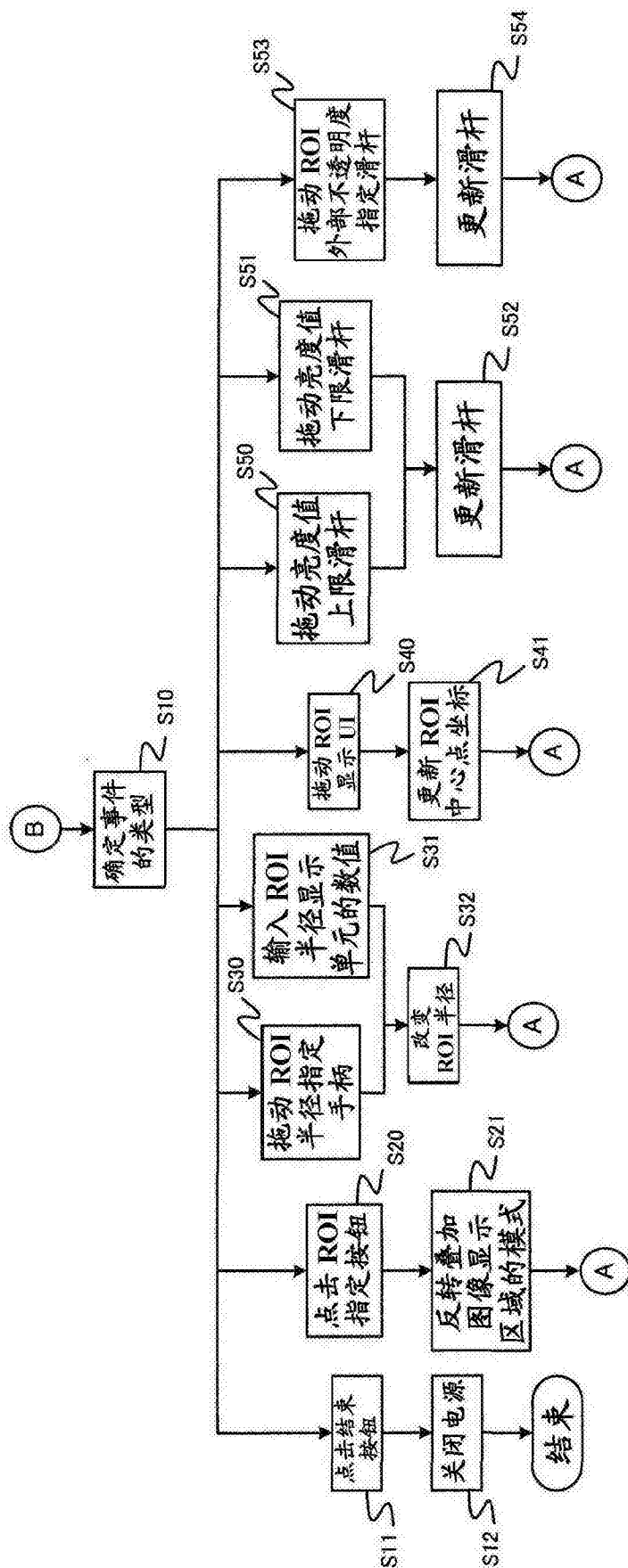


图 9B

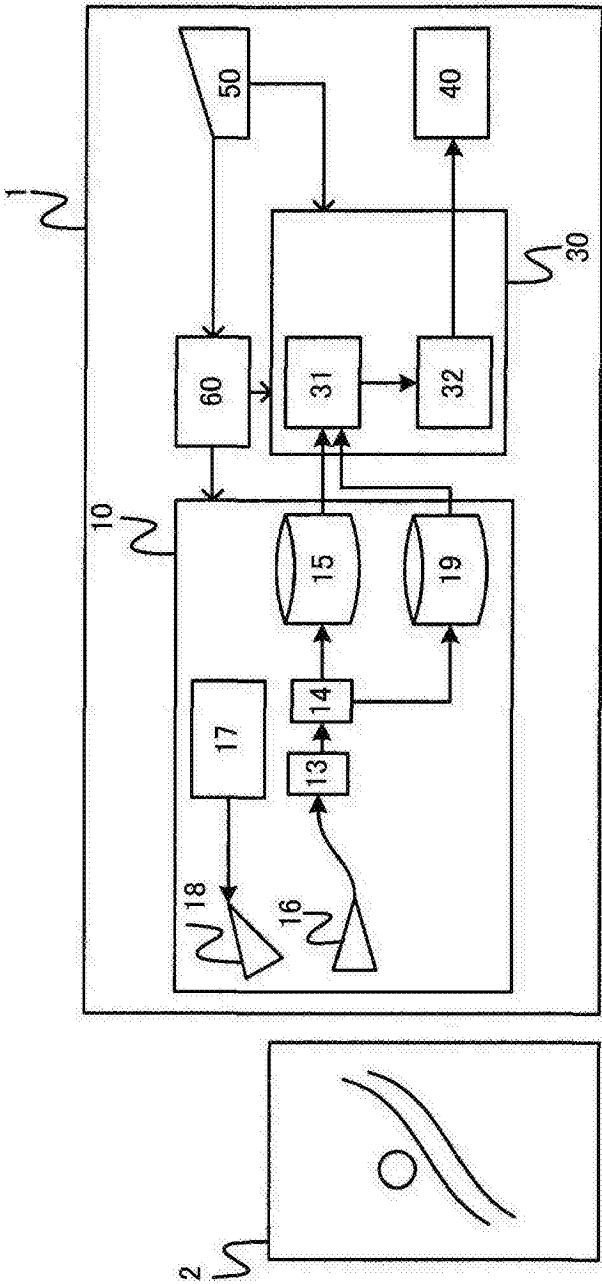
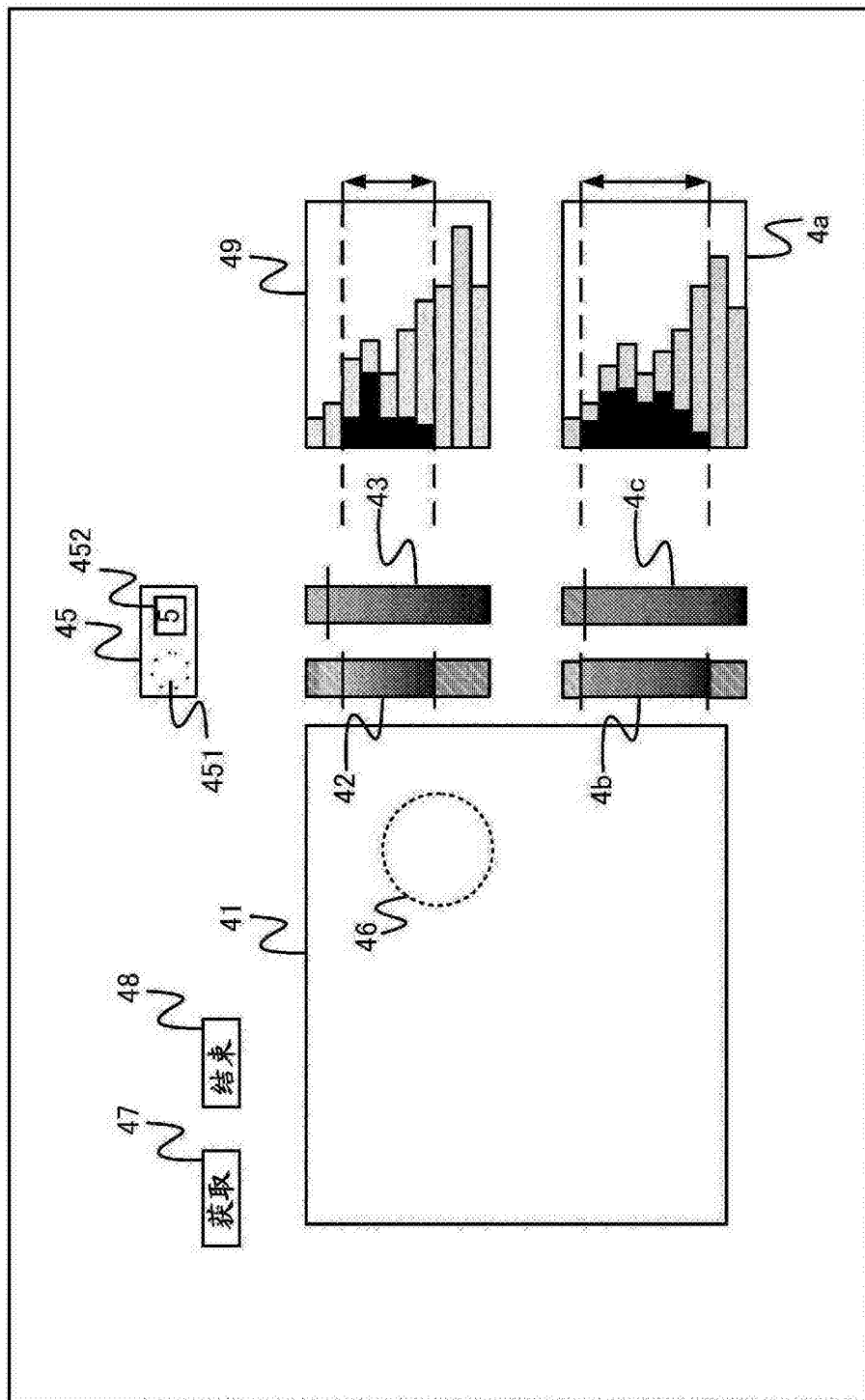


图 10



专利名称(译)	被检体信息获取装置和被检体信息获取方法		
公开(公告)号	CN103908292B	公开(公告)日	2016-04-06
申请号	CN201310719112.8	申请日	2013-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	中村秀一 阿部浩		
发明人	中村秀一 阿部浩		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B5/0035 A61B5/0095 A61B5/7425 A61B5/7435 A61B5/748 A61B8/4272 G06T5/008 G06T5/50 G06T2207/10132 G06T2207/20104 G06T2207/20221 G06T2207/30104		
代理人(译)	曾琳		
优先权	2012286546 2012-12-28 JP		
其他公开文献	CN103908292A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及被检体信息获取装置和被检体信息获取方法。一种被检体信息获取装置包括：光声图像获取单元，其被配置为产生与被检体内的光学特性相关的第一图像；超声图像获取单元，其被配置为产生与被检体内的声学特性相关的第二图像；感兴趣区域指定单元，其被配置为接收关于第一图像对感兴趣区域的指定；图像处理单元，其被配置为对第一图像在感兴趣区域内部和感兴趣区域外部分别使用不同的图像处理参数执行图像处理；以及图像合成单元，其被配置为叠加并合成已经经过了图像处理的第一图像和第二图像。

