



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103124523 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 29

(21) 申请号 201180046493. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 09. 11

A61B 8/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-219516 2010. 09. 29 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 03. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/070658 2011. 09. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02012/043200 JA 2012. 04. 05

(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 泽山雄树

(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 齐秀凤

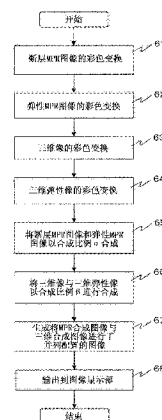
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

超声波诊断装置、超声波图像显示方法以及程序

(57) 摘要

以从操作者受理的第1合成比例对任意断面的断层像与二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像。以从操作者受理的第2合成比例对规定部位的三维像与三维弹性像进行相加运算来生成三维合成图像。使任意断面合成图像与三维合成图像排列地显示于显示装置。由此,提供能够根据多个图像容易地进行被检测体内的构造掌握和生物体组织的硬度识别的超声波诊断装置。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具有:

断层像构成部,其利用向被检测体内发送超声波而接收到的信号来生成被检测体的任意断面的断层像;

二维弹性像构成部,其对所述信号进行处理,针对所述任意断面来生成表示弹性的弹性值的二维弹性像;

三维像生成部,其对所述信号进行处理来生成所述被检测体的规定部位的三维像;

三维弹性像生成部,其对所述信号进行处理来生成所述被检测体的规定部位的弹性值的三维弹性像;

任意断面合成图像生成部,其以第1合成比例对与所述任意断面相关的所述断层像和所述二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像;

三维合成图像生成部,其以第2合成比例对所述规定部位的所述三维像和所述三维弹性像进行相加运算来生成三维合成图像;

显示控制部,其使所述任意断面合成图像与所述三维合成图像排列显示;和

操作部,其从操作者受理所述第1合成比例以及第2合成比例的设定。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述操作部分别对所述任意断面合成图像生成部以及所述三维合成图像生成部设定所受理的所述第1合成比例以及第2合成比例。

3. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述显示控制部在所述任意断面合成图像以及所述三维合成图像分别显示对所述第1合成比例以及第2合成比例进行表示的指示器。

4. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述操作部在受理了变更所述第1合成比例以及第2合成比例之中的一个合成比例的情况下,使另一个合成比例联动地进行变更。

5. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述任意断面合成图像生成部分别生成与多个任意断面相关的任意断面合成图像,

所述操作部按所述多个任意断面的每一个,受理所述第1合成比例的设定,所述任意断面合成图像生成部利用按所述多个任意断面的每一个而设定的所述第1合成比例来生成合成图像。

6. 根据权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述操作部从操作者受理所述多个任意断面的所述任意断面合成图像之中1个以上的图像的选择和所选择的所述任意断面合成图像的所述合成比例的变更,

所述任意断面合成图像生成部利用变更后的所述合成比例来生成所选择的所述任意断面合成图像。

7. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具有:

断层像构成部,其利用通过使用向被检测体内发送超声波而接收到的信号所生成的体数据,针对所述被检测体的多个任意断面来生成断层像;

二维弹性像构成部,其利用所述体数据,针对所述多个任意断面来生成表示弹性的弹性值的二维弹性像;

任意断面合成图像生成部,其按照多个所述任意断面的每一个,以所设定的合成比例

对所述断层像与所述二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像；

显示控制部,其使多个所述任意断面的所述任意断面合成图像排列显示;和
操作部,其从操作者按照多个所述任意断面的每一个来受理所述合成比例的设定。

8. 根据权利要求7所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述操作部从操作者受理所述多个任意断面的所述任意断面合成图像之中1个以上的图像的选择和所选择的所述任意断面合成图像的所述合成比例的变更,

所述任意断面合成图像生成部利用变更后的所述合成比例来生成所选择的所述任意断面合成图像。

9. 一种超声波图像显示方法,其特征在于,包括:

利用向被检测体内发送超声波而接收到的信号来生成被检测体的任意断面的断层像的步骤;

对所述信号进行处理,针对所述任意断面来生成表示弹性的弹性值的二维弹性像的步骤;

对所述信号进行处理来生成所述被检测体的规定部位的三维像的步骤;

对所述信号进行处理来生成所述被检测体的规定部位的弹性值的三维弹性像的步骤;

以从操作者受理的第1合成比例对与所述任意断面相关的所述断层像和所述二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像的步骤;

以从操作者受理的第2合成比例对所述规定部位的所述三维像与所述三维弹性像进行相加运算来生成三维合成图像的步骤;和

使所述任意断面合成图像与所述三维合成图像排列显示在显示装置的步骤。

10. 一种超声波图像显示用程序,使计算机执行下述的步骤:

利用向被检测体内发送超声波而接收到的信号来生成所述被检测体的任意断面的断层像的步骤;

对所述信号进行处理,针对所述任意断面来生成表示弹性的弹性值的二维弹性像的步骤;

对所述信号进行处理来生成所述被检测体的规定部位的三维像的步骤;

对所述信号进行处理来生成所述被检测体的规定部位的弹性值的三维弹性像的步骤;

以从操作者受理的第1合成比例对与所述任意断面相关的所述断层像和所述二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像的步骤;

以从操作者受理的第2合成比例对所述规定部位的所述三维像和所述三维弹性像进行相加运算来生成三维合成图像的步骤;和

使所述任意断面合成图像与所述三维合成图像排列显示在显示装置的步骤。

超声波诊断装置、超声波图像显示方法以及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及利用超声波针对被检测体内的诊断部位来显示超声波图像的超声波诊断装置,尤其涉及可使被检测体的断层像与表示被检测体生物体组织硬度的三维弹性图像进行显示的超声波诊断装置。

背景技术

[0002] 如专利文献 1 那样,超声波诊断装置能使超声波向被检测体内发送,并从该反射波中接收生物体组织的超声波反射回波信号,通过实施信号处理来生成将超声波反射率设为亮度的诊断部位的黑白断层像。另外,能够根据多个黑白断层像来生成三维体数据,通过对其进行绘制来生成并显示黑白三维像。另外,专利文献 1 中还公开了获得表示诊断部位硬度的弹性值(形变、弹性模量等)以色相进行表征的二维弹性像以及三维弹性像的方法。

[0003] 专利文献 2 公开了:在生成黑白三维像时,通过按照将硬的组织变得更不透明,软的组织变得更透明的方式来进行生成,将在黑白三维像上重合显示三维弹性像的情况下,使硬的部位或者软的部位形状、容积可直观地识别这样的方法。另外,专利文献 2 中公开了通过从黑白断层像的三维体数据中切出任意的断面,来生成任意断面的黑白断层像并使其显示的方法。

[0004] 专利文献 3 公开了将黑白断层像与二维弹性像以所设定的比例进行相加运算来生成合成图像,并根据一张图像来获得组织的构造信息与弹性信息的技术。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 :JP 特开 2008-259605 号公报

[0008] 专利文献 2 :US 专利第 006413219 号说明书

[0009] 专利文献 3 :JP 特开 2004-135929 号公报

[0010] 发明的概要

[0011] 发明所解决的课题

[0012] 将黑白三维像与三维弹性像以恰当的合成比例进行重合得到的图像能够用于同时掌握诊断部位的三维的构造信息与弹性信息。另外,将任意断面的黑白断层像与二维弹性像重合得到的图像能够用于同时掌握任意断面的二维的构造信息与弹性信息。由此,如果能够将黑白三维像与三维弹性像的合成图像、和任意断面的黑白断层像与二维弹性像的合成图像同时排列显示,通过三维的合成像,能够掌握整体,关于关注的部位,通过任意断面的合成图像能够掌握内部的构造与弹性信息。

[0013] 黑白三维像与三维弹性像的重叠图像需要将两者的图像按照可识别的方式以恰当的合成比例进行重合。关于任意断面的黑白断层像与二维弹性像的合成比例也是同样的。此时,三维像与断层像由于图像的构筑方法不同,针对三维像恰当的合成比例是不同于针对弹性像恰当的合成比例。

发明内容

[0014] 本发明的目的在于：提供可使多个种类的合成图像排列显示且能够进行被检测体内的构造掌握、生物体组织的弹性的掌握的超声波诊断装置。

[0015] 解决课题的手段

[0016] 为了达成上述目的，根据本发明的第 1 方式，提供以下那样的超声波诊断装置。即，该超声波诊断装置具有：断层像构成部，其利用向被检测体内发送超声波而接收到的信号来生成被检测体的任意断面的断层像；二维弹性像构成部，其对所述信号进行处理，针对所述任意断面来生成用于表示弹性的弹性值的二维弹性像；三维像生成部，其对所述信号进行处理来生成被检测体的规定部位的三维像；三维弹性像生成部，其对所述信号进行处理来生成被检测体的规定部位的弹性值的三维弹性像；任意断面合成图像生成部，其以第 1 合成比例对与任意断面相关的所述断层像和二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像；三维合成图像生成部，其以第 2 合成比例对规定部位的三维像与三维弹性像进行相加运算来生成三维合成图像；显示控制部，其使任意断面合成图像与三维合成图像排列显示；和操作部，其从操作者受理第 1 合成比例以及第 2 合成比例的设定。

[0017] 操作部可构成为：能够分别对任意断面合成图像生成部以及三维合成图像生成部设定所受理的第 1 合成比例以及第 2 合成比例。显示控制部可构成为：能在任意断面合成图像以及三维合成图像分别显示用于表示第 1 合成比例以及第 2 合成比例的指示器。另外，操作部可构成为：在受理了变更第 1 合成比例以及第 2 合成比例中的一个合成比例的情况下，使另一个合成比例联动地进行变更。

[0018] 任意断面合成图像生成部可构成为：分别生成与多个任意断面相关的任意断面合成图像，在该情况下，操作部按照多个任意断面的每一个，受理第 1 合成比例的设定，任意断面合成图像生成部以按照多个任意断面的每一个而设定的第 1 合成比例来生成合成图像。并且，操作部可构成为：能够从操作者受理多个任意断面的任意断面合成图像中 1 个以上的图像的选择和所选择的任意断面合成图像的合成比例的变更，在该情况下，任意断面合成图像生成部能够利用变更后的合成比例来生成所选择的任意断面合成图像。

[0019] 另外，根据本发明的第 2 方式，提供以下那样的超声波诊断装置。即，该超声波诊断装置具有：断层像构成部，其针对被测体的多个任意断面，生成断层像；二维弹性像构成部，其对信号进行处理，针对多个任意断面，生成用于表征弹性的弹性值的二维弹性像；任意断面合成图像生成部，其按照多个任意断面的每一个，将断层像与二维弹性像以所设定的合成比例进行相加运算来生成任意断面合成图像；显示控制部，其使多个任意断面的任意断面合成图像排列显示；和操作部，其从操作者按照多个任意断面的每一个受理合成比例的设定。

[0020] 另外，根据本发明的第 3 方式，提供以下那样的超声波图像的显示方法。即，该方法具有：利用向被检测体内发送超声波而接收到的信号来生成被检测体的任意断面的断层像的步骤；对所述信号进行处理，针对所述任意断面来生成用于表示弹性的弹性值的二维弹性像的步骤；对所述信号进行处理来生成被检测体的规定部位的三维像的步骤；对所述信号进行处理来生成被检测体的规定部位的弹性值的三维弹性像的步骤；将与任意断面相关的所述断层像和二维弹性像以从操作者受理的第 1 合成比例进行相加运算来生成任意断面合成图像的步骤；将规定部位的所述三维像与三维弹性像以从操作者受理的第 2 合成

比例进行相加运算来生成三维合成图像的步骤;和使任意断面合成图像与三维合成图像排列显示在显示装置的步骤。

[0021] 另外,根据本发明的第4方式,提供以下那样的超声波图像显示用程序。该超声波图像显示用程序用于使计算机执行下述的步骤,即:利用向被检测体内发送超声波而接收到的信号来生成被检测体的任意断面的断层像的步骤;对所述信号进行处理,针对任意断面来生成表示弹性的弹性值的二维弹性像的步骤;对所述信号进行处理来生成被检测体的规定部位的三维像的步骤;对所述信号进行处理来生成被检测体的规定部位的弹性值的三维弹性像的步骤;将与任意断面相关的所述断层像和所述二维弹性像以从操作者受理的第1合成比例进行相加运算来生成任意断面合成图像的步骤;将规定部位的三维像与三维弹性像以从操作者受理的第2合成比例进行相加运算来生成三维合成图像的步骤;和使任意断面合成图像与三维合成图像排列显示在显示装置的步骤。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明,能够按每一个图像,设定断层图像与二维弹性图像的合成比例,同时显示以最佳的设定所合成得到的多个图像,从而易于根据多个图像进行被检测体内的构造掌握和生物体组织的硬度识别。由此,能够实现高效的诊断。

附图说明

[0024] 图1是表示本发明的超声波诊断装置的整体构成的框图。

[0025] 图2是表示图1的装置的合成图像处理部127的详细构成的框图。

[0026] 图3是表示图1的装置的合成图像处理部127的动作的流程图。

[0027] 图4是图1的装置的操作部129的操作面板的立体图与拨动开关21的扩大立体图。

[0028] 图5是图1的装置的操作部129的操作面板的立体图与MPR图像/三维像选择开关的扩大图。

[0029] 图6是表示实施方式1的合成图像的示例的说明图。

[0030] 图7是表示比较例的合成图像的示例的说明图。

[0031] 图8是表示实施方式2的合成图像的示例的说明图。

[0032] 图9是表示实施方式3的合成图像的示例的说明图。

[0033] 图10是表示实施方式4的合成图像的示例的说明图。

具体实施方式

[0034] 以下,基于添加的附图,对本发明的一实施方式的超声波诊断装置进行说明。

[0035] (实施方式1)

[0036] 本实施方式中,将表示被检测体的规定断面处的组织的超声波反射率分布的B模式像,称为黑白断层像,将对由黑白断层像的数据构成的体数据进行绘制得到的二维投影像,称为三维像,将表示被检测体的组织的表征弹性的弹性值的规定断面处的二维分布的像,称为二维弹性像,将对由二维弹性像的数据构成的体数据进行绘制得到的二维投影像,称为三维弹性像。

[0037] 图1是表示本发明的实施方式1的超声波诊断装置的构成的框图。如图1所示,

超声波诊断装置 101 中具备：使其接触被检测体 102 来使用的超声波探头 103、经由超声波探头 103 隔开时间间隔地对被检测体反复发送超声波的发送部 104、从被检测体接收所发生的时间序列的反射回波信号的接收部 105、对发送部与接收部进行控制的收发控制部 106、对通过接收部所接收的反射回波进行整相相加运算的整相相加运算部 107、压力测量部 110、压迫控制部 111、电动机控制部 112。

[0038] 探头 103 具备：在长轴方向上呈列状或者扇形排列的多个振荡器、使多个振荡器在与排列方向正交的方向（短轴方向）机械性扫描的电动机、使振荡器在被检测体 102 的体表朝上下方向移动而对被检测体 102 进行自动压迫的压迫机构、压力传感器。电动机由电动机控制部 112 所控制。压迫机构由压迫控制部 111 所控制。压力传感器的输出由压力测量部 110 测量。

[0039] 探头 103 通过电动机控制部 112 的控制而以电动机使振荡器在短轴方向移动的同时，从振荡器对被检测体 102 进行超声波的收发，由此，对被检测体 102 三维地扫描超声波，并收集数据。另外，通过压迫控制部 111 的控制，压迫机构使振荡器进行上下移动，由此，能够对被检测体 102 进行加压的同时收发超声波，通过后述的处理而能够取得被检测体的弹性信息。由压力传感器检测通过压迫对被检测体 102 施加的压力，压力测量部 110 对其输出进行测量。电动机控制部 112 按照通过压迫控制部 111 进行加压时处于静止的方式进行控制。

[0040] 此外，作为探头 103，也可利用使多个振荡器在超声波收发面上不仅沿长轴方向而且沿短轴方向也排列多个列（1 ~ k 信道）的二维阵列，由此，可构成为不通过电动机使振荡器机械性振动就三维收发超声波。另外，也可以由操作者手动使探头 103 在短轴方向进行移动，来进行三维收发。而且，在超声波探头 103 是二维阵列的情况下，也可以对沿着超声波收发面的曲率的短轴方向、或者由电子聚焦而生成的短轴方向的超声波波束进行扫描，来收集三维超声波数据。

[0041] 发送部 104 具有驱动超声波探头 103 并生成用于使超声波产生的发送波脉冲的同时将所发送的超声波的收敛点设为某深度的功能。另外，接收部 105 对于由超声波探头 103 接收的反射回波信号以规定的增益进行放大后生成 RF 信号即接收波信号。整相相加运算部 107 中输入经接收部 105 放大后的 RF 信号，并进行相位控制，相对于一点或者多个收敛点而形成超声波波束，生成 RF 信号帧数据。

[0042] 并且，超声波诊断装置 101，作为根据 RF 帧数据来生成将超声波反射率设为亮度的诊断部位的黑白断层像以及三维像的构成，具备：断层像构成部 108、白黑扫描转换器 109、断层像帧存储器 118、断层像坐标变换部 121、体绘制部 124 以及任意断面断层像构成部 120。在此基础上，作为根据 RF 信号帧数据来生成二维弹性像以及三维弹性像的构成，具备：RF 信号帧数据选择部 113、位移测量部 114、弹性信息运算部 115、弹性像构成部 116、弹性像扫描转换器 117、弹性像帧存储器 119、弹性像坐标变换部 123、体绘制部 125 以及任意断面弹性像构成部 122。

[0043] 另外，超声波诊断装置具备：受理来自操作者的设定的操作部 129、设定从操作者所设定的合成图像的生成时的合成比例的合成比例设定部 126、以所设定的合成比例来生成合成图像的合成图像处理部 127、以及图像显示部 128。

[0044] 断层图像构成部 108 中输入来自整相相加运算部 107 的 RF 信号帧数据并进行增

益修正、对数压缩、检波、轮廓强调、滤波处理等的信号处理,来获得断层像帧数据。另外,白黑扫描转换器 109 由坐标变换器、将变换得到的多个断层像帧数据按时间序列进行存储的帧存储器、控制器来构成。该白黑扫描转换器 109 将容纳在帧存储器中的被检测体内的断层像帧数据作为 1 个图像来进行取得,将所取得的断层像帧数据以电视同步而读出,并使断层像帧数据与图像显示部 128 相匹配地进行坐标变换。

[0045] 断层像帧存储器 118 至少容纳有 1 体份的从白黑扫描转换器 109 输出的断层像的帧数据。此时,从压迫控制部 111 取得压迫位置信息,在体中的全部的短轴方向的扫描位置上,从加压中的帧中选择相同加压位置的帧并进行保存。该加压位置能够任意地指定。

[0046] 断层像坐标变换部 121 进行将 1 体份的断层帧数据根据短轴方向移动量而实施再配置的坐标变换,来生成断层像的三维体数据。所生成的三维体数据容纳在断层像帧存储器 118 中。

[0047] 体绘制部 124 通过针对在朝着二维投影面上的各像素的视线方向上存在的体数据,进行体绘制、最大值投影、最小值投影、平均处理任意一种,来生成三维像。

[0048] 例如,体绘制部 124 针对断层像坐标变换部 121 所生成的三维体数据,通过下述数式 (1) ~ (3) 基于亮度与不透明度来进行体绘制,由此来构成被检测体的诊断部位的三维像(三维体数据的二维投影像)。投影方向(视线方向)是操作部 129 从操作者受理的。

[0049] $C_{out}(i) = C_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \times A(i) \times C(i) \times S(i) \cdots (1)$

[0050] $A_{out}(i) = A_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \times A(i) \cdots (2)$

[0051] $A(i) = Bopacity[C(i)] \cdots (3)$

[0052] 数式 (1) 中, $C_{out}(i)$ 是作为二维投影面的像素值而输出的值。 $C(i)$ 是在从二维投影面上的某点观察三维像的情况下,视线上第 i 个(其中, $i = 0 \sim N-1$) 存在的体素(voxel)的亮度值。此外,在此所谓的体素是构成三维体数据的各个亮度数据的位置。在视线上排列有 N 个体素时,根据数式 (1) 对 $i = 0 \sim N-1$ 的体素的亮度值进行累计得到的亮度值 $C_{out}(N-1)$ 将成为最终输出的像素值。 $C_{out}(i-1)$ 表示至第 $i-1$ 个体素为止的累计值。

[0053] 数式 (1) 的 $A(i)$ 是视线上第 i 个存在的体素的不透明度,是 $0 \sim 1.0$ 的值。如数式 (3) 那样,通过参照预先确定了所规定的亮度值 $C(i)$ 与不透明度 (Opacity) 的关系的表格 ($Bopacity[C(i)]$), 或者将亮度值 $C(i)$ 代入到预先确定了所规定的亮度值 $C(i)$ 与不透明度的关系的函数 ($Bopacity[C(i)]$), 根据体素的亮度值的大小来确定不透明度 $A(i)$ 。例如,对于亮度值大的体素赋予大的不透明度。这样地,通过根据亮度值来赋予不透明度,来决定该体素的亮度值 $C(i)$ 针对输出的二维投影面的亮度值 $C_{out}(N-1)$ 的贡献率。

[0054] 数式 (2) 的 $A_{out}(i)$ 是至第 i 个体素为止根据数式 (2) 的右边将通过数式 (3) 所赋予的不透明度 $A(i)$ 进行累计得到的值。数式 (1) 中,利用如数式 (2) 那样所计算出的至第 $i-1$ 个体素为止的不透明度的累计值 $A_{out}(i-1)$ 。根据数式 (2) 可知, $A_{out}(i)$ 每次通过体素时进行累计,收敛于 1.0 。由此,如上述 (1) 所示那样,至第 $i-1$ 个为止的不透明度的累计值成为 $A_{out}(i-1) \approx 1.0$ 的情况下,数式 (1) 的右边第 2 项成为 0 , 第 i 个以后的亮度值 $C(i)$ 未反映到所输出的二维投影像(三维)。此外 $C_{out}(i)$ 、 $A_{out}(i)$ 均将 0 设为初始值。

[0055] 数式 (1) 的 $S(i)$ 是用于附加阴影的加权成分,是基于由亮度值 $C(i)$ 和其周边的亮度值来求取的、亮度值的梯度来计算出的。例如,以第 i 个体素为中心的面(亮度值的梯

度)的法线与预先确定的光源的光轴一致的情况下,光被最强反射,因此,基于预先确定的表格、函数,对体素 i 而言,作为 $S(i)$ 而赋予 1.0,光源与法线正交的情况下,作为 $S(i)$ 而赋予 0.0。由此,对所获得的二维投影像施以阴影,可获得强调效果。

[0056] 任意断面断层像构成部 120 读出断层像帧存储器 118 内的体数据,生成任意断面的断层像(断层 MPR 图像)。能够设定多个任意断面位置,任意断面断层像构成部 120 针对多个任意断面位置而分别生成黑白断层像。任意断面的位置以及个数(所生成的断层像的个数)是操作部 129 从操作者受理,并对任意断面断层像构成部 120 设定的。

[0057] 另一方面,RF 帧数据选择部 113 容纳来自整相相加运算部 107 的多个 RF 信号帧数据,并从所容纳的 RF 信号帧数据群中选择 1 组即 2 个 RF 信号帧数据。例如,从整相相加运算部 107,将基于时间序列即图像的帧速率所生成的 RF 信号帧数据依次存储到 RF 帧数据选择部 113,将所存储的 RF 信号帧数据(N)选择作为第 1 数据的同时,从在时间上过去所存储的 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)。此外,在此,N、M、X 是对 RF 信号帧数据所赋予的索引编号,设为自然数。

[0058] 位移测量部 114 根据所选择的 1 组数据即 RF 信号帧数据(N)以及 RF 信号帧数据(X),进行一维或者二维相关处理,来求取与对应于断层图像的各点的生物体组织中的位移、移动矢量即位移的方向和大小相关的一维或者二维位移分布。在此,在移动矢量的检测种利用块匹配法。块匹配法是指,将图像分成由 $N \times N$ 像素构成的块,关注于关注区域内的块,从之前的帧中搜索与所关注的块最近似的块,参照该块,进行基于预测编码即差分来决定标本值的处理。

[0059] 弹性信息运算部 115 基于从位移测量部 114 输出的移动矢量,通过进行规定的运算,来运算与断层图像上的各点对应的生物体组织的弹性值,并基于弹性值来生成弹性图像信号即弹性帧数据。在此所谓的弹性值是表征被检测体 102 的组织弹性的值即可,作为一例,可列举出形变、弹性模量、位移、粘性、形变比等。

[0060] 例如,形变的数据能够通过生物体组织的移动量例如位移进行空间微分来计算出。另外,弹性模量的数据能够通过将压力测量部 110 输出的压力的变化除以形变的变化来计算出。例如,将位移测量部 114 测量得到的位移设为 $L(X)$,将压力测量部 121 测量得到的压力设为 $P(X)$ 时,形变 $\Delta S(X)$ 能够通过 $L(X)$ 进行空间微分来计算出,因此,能够利用 $\Delta S(X) = \Delta L(X) / \Delta X$ 这样的数式来求取得到。另外,弹性模量数据的杨氏模量 $Y_m(X)$ 能够通过 $Y_m = (\Delta P(X)) / \Delta S(X)$ 这样的数式来计算得到。根据该杨氏模量 Y_m 能够求取与断层图像的各点相当的生物体组织的弹性模量,因此,能够连续地获得二维的弹性图像数据。此外,杨氏模量是指,对物体所施加的单纯拉伸应力相对于与拉伸平行所产生的形变之比。

[0061] 弹性图像构成部 116 针对从弹性信息运算部 115 按时间序列输出的弹性帧数据,进行图像处理。弹性像扫描转换器 117 由坐标变换器、帧存储器 and 控制器构成,将来自弹性信息运算部 115 的输出容纳到帧存储器中。弹性像扫描转换器 117 将容纳在帧存储器中的弹性像帧数据作为 1 图像以电视同步进行读出,并与图像显示部 128 相配地进行坐标变换。

[0062] 从弹性像扫描转换器 117 输出的彩色弹性像的帧数据在弹性像帧存储器 119 中至少容纳 1 体数据份的帧数据。弹性像坐标变换部 123 对于 1 体份的弹性帧数据,根据短轴方向移动量,进行实施再配置的坐标变换,来制作弹性像的三维体数据。

[0063] 体绘制部 125 针对在朝向二维投影面上的各像素的视线方向上存在的体数据,进

行体绘制、最大值投影、最小值投影、平均处理中任意一种,来生成三维弹性像。

[0064] 例如,体绘制部 42 针对弹性像的三维体数据,利用下述的数式 (4) ~ (6),基于弹性值和不透明度来进行体绘制。投影方向(视线方向)经由操作部 129 从操作者处受理得到。

$$[0065] \quad E_{out}(i) = E_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \times A(i) \times E(i) \times S(i) \cdots (4)$$

$$[0066] \quad A_{out}(i) = A_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \times A(i) \cdots (5)$$

$$[0067] \quad A(i) = E_{opacity}[E(i)] \cdots (6)$$

[0068] 数式 (4) 中, $E_{out}(i)$ 是作为投影面的像素值而输出的值。 $E(i)$ 是从二维投影面上的某个点观察三维弹性图像的情况下的视线上第 i 个(其中, $i = 0 \sim N-1$) 存在的体素的弹性值。在视线上将 N 体素的弹性值进行排列时,至 $i = 0 \sim N-1$ 为止,将弹性值根据数式 (4) 而累计得到的累计值 $E_{out}(N-1)$ 最终成为输出的像素值。 $E_{out}(i-1)$ 表示至第 $i-1$ 个为止的累计值。

[0069] 数式 (4) 的 $A(i)$ 是在视线上第 i 个存在的体素的不透明度,是 $0 \sim 1.0$ 的值。如数式 (6) 那样,通过参照确定了所预先规定的弹性值 $E(i)$ 与不透明度 ($Opacity$) 的关系的表格 ($E_{opacity}[E(i)]$),或者在确定了所预先规定的弹性值 $E(i)$ 与不透明度的关系的函数 ($E_{opacity}[E(i)]$) 中代入弹性值 $E(i)$,根据体素的弹性值的大小来确定不透明度 $A(i)$ 。

[0070] 数式 (5) 的 $A_{out}(i)$ 是至第 i 个的体素为止根据数式 (5) 的右边将通过数式 (6) 所赋予的不透明度 $A(i)$ 进行累计得到的值。数式 (4) 中,利用如数式 (5) 那样计算出的直至第 $i-1$ 个体素为止的不透明度的累计值 $A_{out}(i-1)$ 。根据数式 (5) 可知, $A_{out}(i)$ 每当通过体素则进行累计,收敛于 1.0 。由此,上述 (4) 所示的那样,在至第 $i-1$ 个为止的不透明度的累计值成为 $A_{out}(i-1) \approx 1.0$ 的情况下,数式 (4) 的右边第 2 项成为 0,第 i 个以后的弹性值 $E(i)$ 将不被反映到所输出的二维投影像(三维)中。此外 $E_{out}(i)$ 、 $A_{out}(i)$ 均以 0 为初始值。

[0071] 数式 (4) 的 $S(i)$ 是施以阴影的加权成分,是根据弹性值 $E(i)$ 与其周边的弹性值所求取的、弹性值的梯度来计算得到的。例如,在以第 i 个体素为中心的面(弹性值的梯度)的法线与预先确定的光源的光轴一致的情况下,由于光被最强地反射,因此基于预先确定的表格、函数,对于体素 i ,作为 $S(i)$ 而赋予 1.0 ,在光源与法线正交的情况下则作为 $S(i)$ 而赋予 0.0 。由此,能够对所获得的二维投影像施以阴影,来获得强调效果。

[0072] 任意断面弹性像构成部 122 根据容纳于弹性像帧存储器 119 的弹性像的体数据来进行任意断面的切出处理,来输出任意断面的二维弹性像(弹性 MPR 图像)。能够设定多个任意断面位置,任意断面断层像构成部 122 能够针对多个任意断面位置来分别生成二维弹性像。任意断面的位置以及个数(所生成的二维弹性像的个数)由操作部 129 从操作者受理得到,并对任意断面弹性像构成部 122 进行设定。

[0073] 接下来,关于合成图像处理部 127,利用图 2 进行详细说明。合成图像处理部 127 如图 2 所示那样具备:断层 MPR 彩色变换部 31、弹性 MPR 彩色变换部 32、三维像彩色变换部 33、三维弹性像彩色变换部 34、MPR 图像合成部 35、三维像合成部 36、并排配置部 37。实际上,合成图像处理部 127 具有 CPU 和存储器,CPU 读入容纳在存储器中的程序,执行图 3 的流程所示的彩色变换处理、合成处理,并根据需要容纳到存储器的规定区域中,由此来实现各部的动作。

[0074] 断层 MPR 彩色变换部 31 接受任意断面断层像构成部 120 所生成的 1 个以上的任意断面断层像（断层 MPR 图像）进行 RGB 彩色变换（步骤 61）。即，任意断面断层像构成部 120 所生成的断层 MPR 图像是像素值为亮度信息的黑白图像，因此为了与彩色图像的二维弹性像进行重叠，而变换为彩色断层像。

[0075] 此外，在此，以任意断面断层像构成部 120 生成操作者所设定的任意位置的正交 3 断面的断层像 41、42、43 的情况为例进行说明。正交 3 断面的断层像 41、42、43 如图 2 那样作为以规定的配置而排列的 1 张图像 51，从任意断面断层像构成部 120 提供给断层 MPR 彩色变换部 31。由此，只要针对 1 张图像 51 进行彩色变换处理即可，能够高速地进行彩色变换处理。

[0076] 断层 MPR 彩色变换部 31 在将从任意断面断层像构成部 120 接收到的断层 MPR 像 51 的位置 x, y 的像素的亮度值设为 $C_{MPR}(x, y)$ ，将彩色变换后的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的像素输出值分别设为 $C_{MPR}(R)(x, y)$ 、 $C_{MPR}(G)(x, y)$ 、 $C_{MPR}(B)(x, y)$ 的情况下，按照以下的数式 (7) ~ (9) 那样进行变换。彩色变换后的图像 51 将容纳到合成图像处理部 127 内的存储器的规定区域中。

$$[0077] \quad C_{MPR}(R)(x, y) = C_{MPR}(x, y) \cdots (7)$$

$$[0078] \quad C_{MPR}(G)(x, y) = C_{MPR}(x, y) \cdots (8)$$

$$[0079] \quad C_{MPR}(B)(x, y) = C_{MPR}(x, y) \cdots (9)$$

[0080] 另一方面，弹性 MPR 彩色变换部 32 接收任意断面弹性像构成部 122 所生成的正交 3 断面的二维弹性像（弹性 MPR 图像）44、45、46 的位置 x, y 的弹性值 $E_{MPR}(x, y)$ ，基于以下的数式 (10) ~ (12) 并参照弹性 MPR 图像用的彩色映射图，来生成彩色图像（步骤 62）。彩色映射图是将 $E_{MPR}(x, y)$ 的值、与其对应的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的像素输出值 $E_{MPR}(R)(x, y)$ 、 $E_{MPR}(G)(x, y)$ 、 $E_{MPR}(B)(x, y)$ 之间的关系进行了预先确定的表格，通过参照该表格，并通过数式 (10) ~ (12) 来求取像素输出值 $E_{MPR}(R)(x, y)$ 、 $E_{MPR}(G)(x, y)$ 、 $E_{MPR}(B)(x, y)$ 。

[0081] 此外，正交 3 断面的二维弹性像（弹性 MPR 图像）44、45、46 是与正交 3 断面的断层像（断层 MPR 图像）41、42、43 相同断面的弹性像。在此，假定弹性 MPR 彩色变换部 32 从任意断面弹性像构成部 122 中接收将 3 张二维弹性像（弹性 MPR 图像）44、45、46 作为按照与图像 51 相同的配置进行了排列的 1 张图像 54，来进行处理。

$$[0082] \quad E_{MPR}(R)(x, y) = ET_{MPR}(R)[E_{MPR}(x, y)] \cdots (10)$$

$$[0083] \quad E_{MPR}(G)(x, y) = ET_{MPR}(G)[E_{MPR}(x, y)] \cdots (11)$$

$$[0084] \quad E_{MPR}(B)(x, y) = ET_{MPR}(B)[E_{MPR}(x, y)] \cdots (12)$$

[0085] $ET_{MPR}(R)$ ：弹性 MPR 图像用的彩色映射图的表格数据 (R 值用)

[0086] $ET_{MPR}(G)$ ：弹性 MPR 图像用的彩色映射图的表格数据 (G 值用)

[0087] $ET_{MPR}(B)$ ：弹性 MPR 图像用的彩色映射图的表格数据 (B 值用)

[0088] 三维像彩色变换部 33 接收体绘制部 124 根据断层像的体数据通过数式 (1) ~ (3) 而生成的三维像 47 的位置 x, y 的像素值 $C_{out}(x, y)$ ，通过以下的数式 (13) ~ (15)，参照三维像用的彩色映射图，变换成彩色图像（步骤 63）。彩色映射图是预先确定了 $C_{out}(x, y)$ 的值和与其对应的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的像素输出值 $C_{out_{3D}}(R)(x, y)$ 、 $C_{out_{3D}}(G)(x, y)$ 、 $C_{out_{3D}}(B)(x, y)$ 之间的关系的表格，通过参照该表格，并利用数式 (13) ~ (15) 来求取三维像 47 的像素输出值 $C_{out_{3D}}(R)(x, y)$ 、 $C_{out_{3D}}(G)(x, y)$ 、 $C_{out_{3D}}(B)(x, y)$ 。

$$[0089] \quad \text{Cout}_{3D}(R)(x, y) = \text{CT}_{3D}(R) [\text{Cout}(x, y)] \cdots (13)$$

$$[0090] \quad \text{Cout}_{3D}(G)(x, y) = \text{CT}_{3D}(G) [\text{Cout}(x, y)] \cdots (14)$$

$$[0091] \quad \text{Cout}_{3D}(B)(x, y) = \text{CT}_{3D}(B) [\text{Cout}(x, y)] \cdots (15)$$

[0092] $\text{CT}_{3D}(R)$: 三维像用的彩色映射图的表格数据 (R 值用)

[0093] $\text{CT}_{3D}(G)$: 三维像用的彩色映射图的表格数据 (G 值用)

[0094] $\text{CT}_{3D}(B)$: 三维像用的彩色映射图的表格数据 (B 值用)

[0095] 三维弹性像彩色变换部 34 接收体绘制部 125 根据弹性像的体数据通过数式 (4) ~ (6) 而生成的三维弹性像 48 的位置 x, y 的像素值 $\text{Eout}(x, y)$, 通过以下的数式 (16) ~ (18) 并参照三维弹性像用的彩色映射图, 来生成彩色三维弹性像 48 (步骤 64)。彩色映射图是预先确定了 $\text{Eout}(x, y)$ 的值和与其对应的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的像素输出值 $\text{Eout}_{3D}(R)(x, y)$ 、 $\text{Eout}_{3D}(G)(x, y)$ 、 $\text{Eout}_{3D}(B)(x, y)$ 之间的关系的表格, 通过参照该表格通过数式 (16) ~ (18) 来求取三维弹性像 48 的像素输出值 $\text{Eout}_{3D}(R)(x, y)$ 、 $\text{Eout}_{3D}(G)(x, y)$ 、 $\text{Eout}_{3D}(B)(x, y)$ 。

$$[0096] \quad \text{Eout}_{3D}(R)(x, y) = \text{ET}_{3D}(R) [\text{Eout}(x, y)] \cdots (16)$$

$$[0097] \quad \text{Eout}_{3D}(G)(x, y) = \text{ET}_{3D}(G) [\text{Eout}(x, y)] \cdots (17)$$

$$[0098] \quad \text{Eout}_{3D}(B)(x, y) = \text{ET}_{3D}(B) [\text{Eout}(x, y)] \cdots (18)$$

[0099] $\text{ET}_{3D}(R)$: 三维弹性像用的彩色映射图的表格数据 (R 值用)

[0100] $\text{ET}_{3D}(G)$: 三维弹性像用的彩色映射图的表格数据 (G 值用)

[0101] $\text{ET}_{3D}(B)$: 三维弹性像用的彩色映射图的表格数据 (B 值用)

[0102] 操作部 129 如图 4 那样包含配置于图像显示部 128 的下部的操作面板。在操作面板上具备用于设定合成比例的拨动开关 21、MPR 图像 / 三维像选择开关 22。MPR 图像 / 三维像选择开关 22 是如图 5 那样的构成, 其在选择了显示出“MPR 图像”的按钮时, 合成比例设定部 126 将以拨动开关 21 所设定的值 α 对 MPR 图像合成部 35 进行设定。另一方面, 在选择了“三维像”的按钮时, 合成比例设定部 126 对三维像合成部 36 设定以拨动开关 21 所设定的值 β 。由此, 操作者能够通过 MPR 图像 / 三维像选择开关 22 的操作、拨动开关 21 的操作而容易地设定所希望的合成比例 α 、 β 。

[0103] MPR 图像合成部 35 通过将断层 MPR 图像 51 和弹性 MPR 图像 54 进行相加运算, 来生成 MPR 合成图像 55 (步骤 65)。此时合成比例 α 是操作部 129 从操作者受理得到, 由合成比例设定部 126 对 MPR 图像合成部 35 所设定的。即, 通过下述的数式 (19) ~ (21) 对断层 MPR 彩色变换部 31 的变换后的彩色像素输出值 $\text{C}_{\text{MPR}}(R)(x, y)$ 、 $\text{C}_{\text{MPR}}(G)(x, y)$ 、 $\text{C}_{\text{MPR}}(B)(x, y)$ 、弹性 MPR 彩色变换部 32 的变换后的彩色像素输出值 $\text{E}_{\text{MPR}}(R)(x, y)$ 、 $\text{E}_{\text{MPR}}(G)(x, y)$ 、 $\text{E}_{\text{MPR}}(B)(x, y)$ 进行合成, 来求取 MPR 合成图像 55 的像素值 $\text{D}_{\text{MPR}}(R)(x, y)$ 、 $\text{D}_{\text{MPR}}(G)(x, y)$ 、 $\text{D}_{\text{MPR}}(B)(x, y)$ 。

$$[0104] \quad \text{D}_{\text{MPR}}(R)(x, y) = (1 - \alpha) \times \text{E}_{\text{MPR}}(R)(x, y) + \alpha \times \text{C}_{\text{MPR}}(R)(x, y) \cdots (19)$$

$$[0105] \quad \text{D}_{\text{MPR}}(G)(x, y) = (1 - \alpha) \times \text{E}_{\text{MPR}}(G)(x, y) + \alpha \times \text{C}_{\text{MPR}}(G)(x, y) \cdots (20)$$

$$[0106] \quad \text{D}_{\text{MPR}}(B)(x, y) = (1 - \alpha) \times \text{E}_{\text{MPR}}(B)(x, y) + \alpha \times \text{C}_{\text{MPR}}(B)(x, y) \cdots (21)$$

[0107] 断层 MPR 图像 51 是将正交 3 断面的断层像 41、42、43 以规定的配置进行排列而得到的, 弹性 MPR 图像 54 是将对应的正交 3 断面的弹性像 44、45、46 以相同配置所排列得到的图像, 因此, 通过上述数式 (19) ~ (21) 进行合成, 能够获得将正交 3 断面的断层 MPR

图像 51 以比例 α , 且将对应的正交 3 断面的弹性 MPR 图像 54 以比例 $(1-\alpha)$ 进行相加运算后的正交 3 断面的 MPR 合成图像 201、202、203 (参照图 6)。

[0108] 相同地, 三维像合成部 36 通过将彩色变换后的三维像 47 与三维弹性像 48 进行相加运算, 来生成三维合成图像 204 (步骤 66)。此时, 合成比例使用操作部 129 从操作者受理、并由合成比例设定部 126 对三维像合成部 36 设定的合成比例 β 。即, 对三维像彩色变换部 33 的变换后的彩色像素输出值 $Cout_{3D}(R)(x, y)$ 、 $Cout_{3D}(G)(x, y)$ 、 $Cout_{3D}(B)(x, y)$ 和三维弹性像彩色变换部 34 的变换后的彩色像素输出值 $Eout_{3D}(R)(x, y)$ 、 $Eout_{3D}(G)(x, y)$ 、 $Eout_{3D}(B)(x, y)$ 通过下述的数式 (22) ~ (24) 进行合成, 来求取三维合成图像 204 的像素值 $D_{3D}(R)(x, y)$ 、 $D_{3D}(G)(x, y)$ 、 $D_{3D}(B)(x, y)$ 。

$$[0109] \quad D_{3D}(R)(x, y) = (1-\beta) \times Eout_{3D}(R)(x, y) + \beta \times Cout_{3D}(R)(x, y) \cdots (22)$$

$$[0110] \quad D_{3D}(G)(x, y) = (1-\beta) \times Eout_{3D}(G)(x, y) + \beta \times Cout_{3D}(G)(x, y) \cdots (23)$$

$$[0111] \quad D_{3D}(B)(x, y) = (1-\beta) \times Eout_{3D}(B)(x, y) + \beta \times Cout_{3D}(B)(x, y) \cdots (24)$$

[0112] 通过上述数式 (22) ~ (24) 进行合成, 获得将三维像以比例 β 且将三维弹性像以比例 $(1-\beta)$ 进行相加运算得到的三维合成图像 204 (参照图 6)。

[0113] 并排配置部 37 生成将所获得的 MPR 合成图像 55 与三维合成图像 204 并排配置的图像, 如图 6 那样, 使得在图像显示部 128 进行显示 (步骤 67、68)。

[0114] 如图 6 那样, 本实施方式中, 将利用操作者所设定的合成比例 α 而合成得到的断层 MPR 图像和弹性 MPR 图像的合成图像 201 ~ 203、以及利用合成比例 β 而合成得到的三维像、三维弹性像的合成图像 204 并排地同时进行显示。图 6 的正交 3 断面的 MPR 合成图像 201 ~ 203 中, 由于显示出肿瘤与硬化区域的两者, 因此, 能够容易掌握肿瘤周边的组织构造、硬度信息, 能够进行高效的诊断。另外, 关于三维像和三维弹性像的三维合成图像 204, 也显示出肿瘤与硬化区域的两者。这是由于通过操作者的设定而任意地设定各不相同的最佳的合成比例 α 、 β 的缘故。由此, 通过三维合成图像 204 使组织构造与硬度信息进行对比, 能够看准更为想要观察内部的位置, 能够一边在 MPR 合成图像 201 ~ 203 对比内部的组织构造与硬度信息一边进行诊断。

[0115] 另一方面, 作为比较例, 图 7 表示将断层 MPR 图像与弹性 MPR 图像的合成比例、以及三维像与三维弹性像的合成比例设为预先确定的相同固定值而获得的合成图像 301 ~ 304。三维像与三维弹性像的合成图像 304 虽然均显示了肿瘤与硬化区域, 但关于将正交 3 断面的断层 MPR 图像与弹性 MPR 图像进行合成得到的图像 301 ~ 304, 难以一边使肿瘤在硬化区域被盖写的组织构造与硬度信息实现对比一边进行诊断。

[0116] 此外, 本实施方式中, 关于在操作部 129 的操作面板利用了拨动开关与选择按钮的例子进行了说明, 但并不限于此, 也可以是由操作者利用跟踪球或编码器按钮来决定合成比例的构成。

[0117] (实施方式 2)

[0118] 关于实施方式 2, 利用图 8 进行说明。实施方式 2 与实施方式 1 不同的点在于: 显示用于分别表示合成比例 α 、 β 的设定值的指示器 405、406, 使指示器 405、406 可进行联动地变更。以下, 仅对与实施方式 1 不同的构成进行说明, 省略有关与实施方式 1 相同的构成的说明。

[0119] 在正交 3 断面的 MPR 合成图像 201 ~ 203 的一个上显示用于表示这些的合成比例

α 的指示器 405, 在三维像合成图像 204 上显示用于表示合成比例 β 的指示器 406。这些指示器 405、406 的图像由合成图像处理部 127 生成并显示。

[0120] 合成图像处理部 127 在操作者利用操作部 129 而设定了合成比例 α , β 时, 如实施方式 1 中所述那样, 对 MPR 图像合成部 35 与三维像合成部 36 设定并更新合成比例 α 、 β , 并且更新为在指示器 405 表示合成比例 α 、在指示器 406 表示合成比例 β 的显示。

[0121] 由此, 通过对指示器 405、406 进行识别, 操作者能够容易地掌握合成比例的设定状况, 对所显示的 MPR 合成图像 201 ~ 204 以及三维像合成图像 204 进行观察识别, 如有必要则变更合成比例 α 、 β , 能够变更为易于确认所希望的组织构造或者组织的弹性信息的合成图像。由此, 能够进行高效的诊断。

[0122] 另外, 合成图像处理部 127 能够使合成比例 α 与合成比例 β 联动地变更。通过预先实验等, 预先分别求取作为 MPR 合成图像 201 ~ 204 以及三维像合成图像 204 的合成比例而合适的初始值 α 、 β 。在从操作者经由操作部 129 而接受合成比例 α 、 β 的设定之前, 以初始值的合成比例 α 、 β 来显示 MPR 合成图像 201 ~ 204 以及三维像合成图像 204, 同时, 显示分别用于表示合成比例 α 、 β 的指示器 405、406。在操作者经由操作部 129 而选择了合成比例 α 与 β 的联动设定的情况下, 合成图像处理部 127 在操作者对合成比例 α 以及 β 的值的任意一个进行了变更时, 则与其联动地也变更另一方的合成比例。此时, 按照保持初始值的合成比例 α 与 β 的差的方式进行联动。例如, 操作者将合成比例 α 变更为 $\alpha + s$ 的情况下, 与其联动地将合成比例 β 变更为 $\beta + s$ 。

[0123] 通过这样地使合成比例 α 以及 β 进行联动, 则能够使 MPR 合成图像 201 ~ 204 以及三维像合成图像 204 的组织的构造信息和弹性信息的表观联动地进行变化, 能够高效地探索最佳的合成比例。

[0124] 此外, 指示器 405、406 可利用以进度条或数值表示的指示器, 也可以利用以颜色表示的指示器。

[0125] (实施方式 3)

[0126] 关于实施方式 3 的超声波诊断装置, 利用图 9 进行说明。实施方式 3 的超声波诊断装置与实施方式 1 的装置的不同点在于: 关于多个断面的 MPR 合成图像 201 ~ 204, 可按照每个断面而设定单独的合成比例这样的构成。其他的构成由于与实施方式 1 相同, 故省略说明。

[0127] 对实施方式 3 的超声波诊断装置的动作进行说明。在操作部 129 进一步设置用于选择多个 MPR 图像 201、202、203 的未图示的选择按钮。操作者利用操作部 129 的选择按钮、MPR 图像 / 三维像选择开关 22 以及拨动开关 22, 单独地设定多个 MPR 合成图像 201、202、203 的合成比例 α_1 、 α_2 、 α_3 、三维合成图像 204 的合成比例 β 。合成比例设定部 126 对 MPR 图像合成部 35 设定合成比例 α_1 、 α_2 、 α_3 , 对三维像合成部 36 设定合成比例 β 。

[0128] 断层 MPR 彩色变换部 31 从任意断面断层像构成部 120 依次受理正交 3 断面的断层 MPR 图像 41、42、43, 通过反复进行 3 次图 3 的步骤 61, 对各断层 MPR 图像 41、42、43 进行彩色变换。相同地, 弹性 MPR 彩色变换部 32 从任意断面弹性像构成部 122 依次受理正交 3 断面的弹性 MPR 图像 44、45、46, 通过反复进行 3 次图 3 的步骤 62, 来生成各断层 MPR 图像 44、45、46 的彩色图像。

[0129] MPR 图像合成部 35 分别利用所设定的合成比例 α_1 、 α_2 、 α_3 , 通过反复进行 3 次

图 3 的步骤 65, 来分别生成合成比例 α_1 、 α_2 、 α_3 的 MPR 合成图像 201、202、203。其他的步骤与实施方式 1 相同。

[0130] 在操作者对合成比例进行变更的情况下, 选择要通过操作部 129 的选择开关变更合成比例的 MPR 图像的断面, 通过拨动开关 21 来设定合成比例。合成比例设定部 126 将变更的合成比例设定到 MPR 图像合成部 35。由此, 能够使图像显示部 128 显示出变更了所选择的 MPR 图像的合成比例的 MPR 合成图像。

[0131] 本实施方式 3 中, 通过变更所选择的 MPR 断面的合成比例, 能够显示已强调了断层图像或者弹性图像的合成图像, 能够详细地获得组织构造与硬度信息。

[0132] 例如, 图 9 是 MPR 合成图像 201 ~ 203 中的仅 1 张 MPR 合成图像 201 以与其他不同的合成比例进行合成的例子。MPR 合成图像 201 与其他的 MPR 合成图像 202、203 不同, 弹性 MPR 图像被强调显示, 因此, 硬化区域得到强调。

[0133] 其他的 MPR 合成图像 202、203 以及三维合成图像 204 由于是弹性 MPR 图像与断层 MPR 图像的两者可识别的合成比例, 因此能确认肿瘤周边的组织构造和硬化区域的两者。这样, 能够通过仅在操作者所希望的断面诸如强调弹性 MPR 图像来确认弹性信息, 在其他的 MPR 合成图像中识别组织构造这样的方法来进行使用, 因此, 能够以所希望的状态, 确认被检测体的信息。

[0134] (实施方式 4)

[0135] 关于实施方式 4 的超声波诊断装置, 利用图 10 进行说明。实施方式 4 的装置与实施方式 3 的装置同样, 关于多个断面的 MPR 合成图像 602 ~ 610, 能够按照各断面而设定单独的合成比例。实施方式 4 与实施方式 3 不同点在于: 在实施方式 4 中不显示三维合成图像 204, 而仅显示 MPR 合成图像, MPR 合成图像成为多切片图像。多切片图像由基准断面图像 (参考图像) 601、与基准断面正交的平行的多个观察断面图像 (切片图像) 603 ~ 610 构成, 实施方式 4 中, 将这些图像并列地显示。

[0136] 参考图像是操作者根据体数据而任意地决定的断面的图像, 在任意的的位置设定 1 张以上切片图像。这由操作者对操作部 129 进行操作, 对任意断面断层像构成部 120 以及任意断面弹性像构成部 122 设定参考图像与切片图像的位置以及张数。合成图像处理部 127 通过与实施方式 3 同样, 反复进行与张数相应的图 3 的步骤 61、62 的彩色变换处理以及步骤 65 的合成处理, 能够如图 10 所示那样地, 显示由将断层 MPR 图像和弹性 MPR 图像进行合成得到的 MPR 合成图像构成的参考图像 601、切片图像 603 ~ 610。

[0137] 参考图像 601 的合成比例 α_R 和 8 张切片图像 603 ~ 610 的合成比例 $\alpha_{s1} \sim \alpha_{s8}$ 与实施方式 3 相同地, 由操作者对操作部 129 单独地设定。合成比例设定部 126 对 MPR 图像合成部 35 设定合成比例 α_R 以及 $\alpha_{s1} \sim \alpha_{s8}$ 。MPR 图像合成部 35 在步骤 65 的合成处理时, 按各参考图像 601、切片图像 603 ~ 610 而分别利用所设定的合成比例 α_R 以及 $\alpha_{s1} \sim \alpha_{s8}$ 进行合成处理。

[0138] 图 10 的参考图像 601 上的切片线 602 表示各观察断面的位置。切片图像 607 是显示了某切片线所示的位置的切片图像的图像, 由于是以与其他切片图像不同的合成比例进行了合成, 硬化区域得到强调显示。

[0139] 操作者利用操作部 129, 设定多切片图像的合成比例, 对所显示的图像进行观察识别。在存在包含操作者要关注部位进而变更合成比例而要观察的切片图像的情况下, 能够

由操作者经由操作部 129 进行选择,根据必要来变更合成比例 α_s 。由此,显示通过变更后的合成比例所合成得到的切片图像。

[0140] 通过该操作,能够显示按多切片图像的每个断面而强调了断层图像或者弹性图像的合成图像,能够详细观察组织构造和硬度信息按断面而逐渐移动变化的样子,从而能够进行高效的诊断。

[0141] 此外实施方式 4 中,也可不显示参考图像 601,而仅显示切片图像 603 ~ 610。另外,实施方式 4 中,显然也可以将三维合成图像与多切片图像一并进行显示。

[0142] 标号说明

[0143] 21 拨动开关,22MPR 图像 / 三维像选择开关,31 断层 MPR 彩色变换部,32 弹性 MPR 彩色变换部,3 三维像彩色变换部,34 三维弹性像彩色变换部,35MPR 图像合成部,36 三维像合成部,37 并排配置部,101 超声波诊断装置,102 被检测体,103 超声波探头,104 发送部,105 接收部,106 收发控制部,107 整相相加运算部,108 断层图像构成部,109 白黑扫描转换器,110 压迫测量部,111 压迫控制部,112 电动机控制部,113RF 帧数据选择部,114 位移测量部,115 弹性信息运算部,116 弹性图像构成部,117 弹性像扫描转换器,118 断层像帧存储器,119 弹性像帧存储器,120 任意断面断层像构成部,121 断层像坐标变换部,122 任意断面弹性像构成部,123 弹性像坐标变换部,124 体绘制部,125 体绘制部,126 合成比例设定部,127 合成图像处理部,128 图像显示部,129 操作部,201 ~ 203MPR 合成图像,204 三维合成图像,601 参考图像 (MPR 合成图像),602 切片 (slice) 线,603 ~ 610 切片图像 (MPR 合成图像)

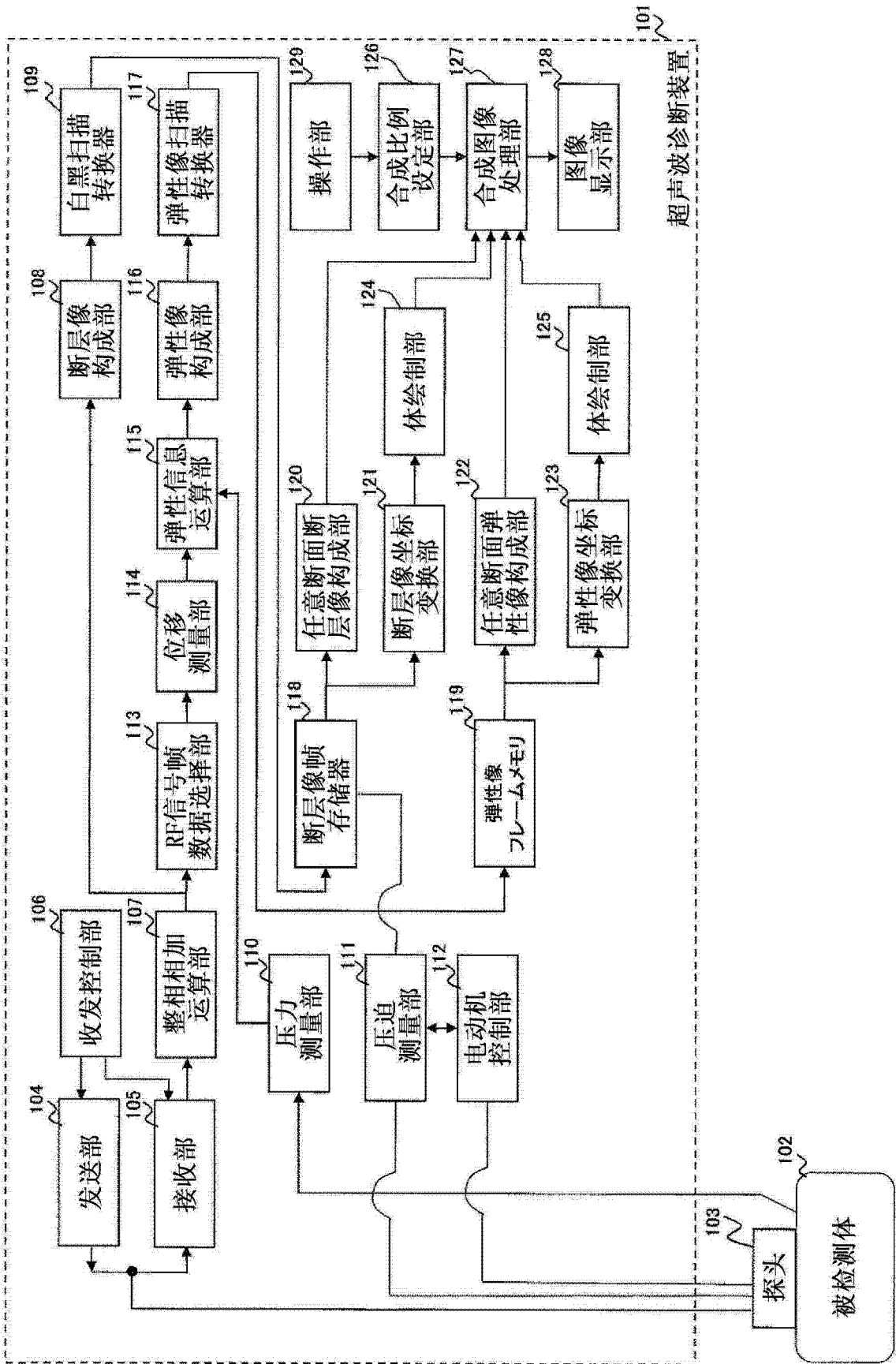


图 1

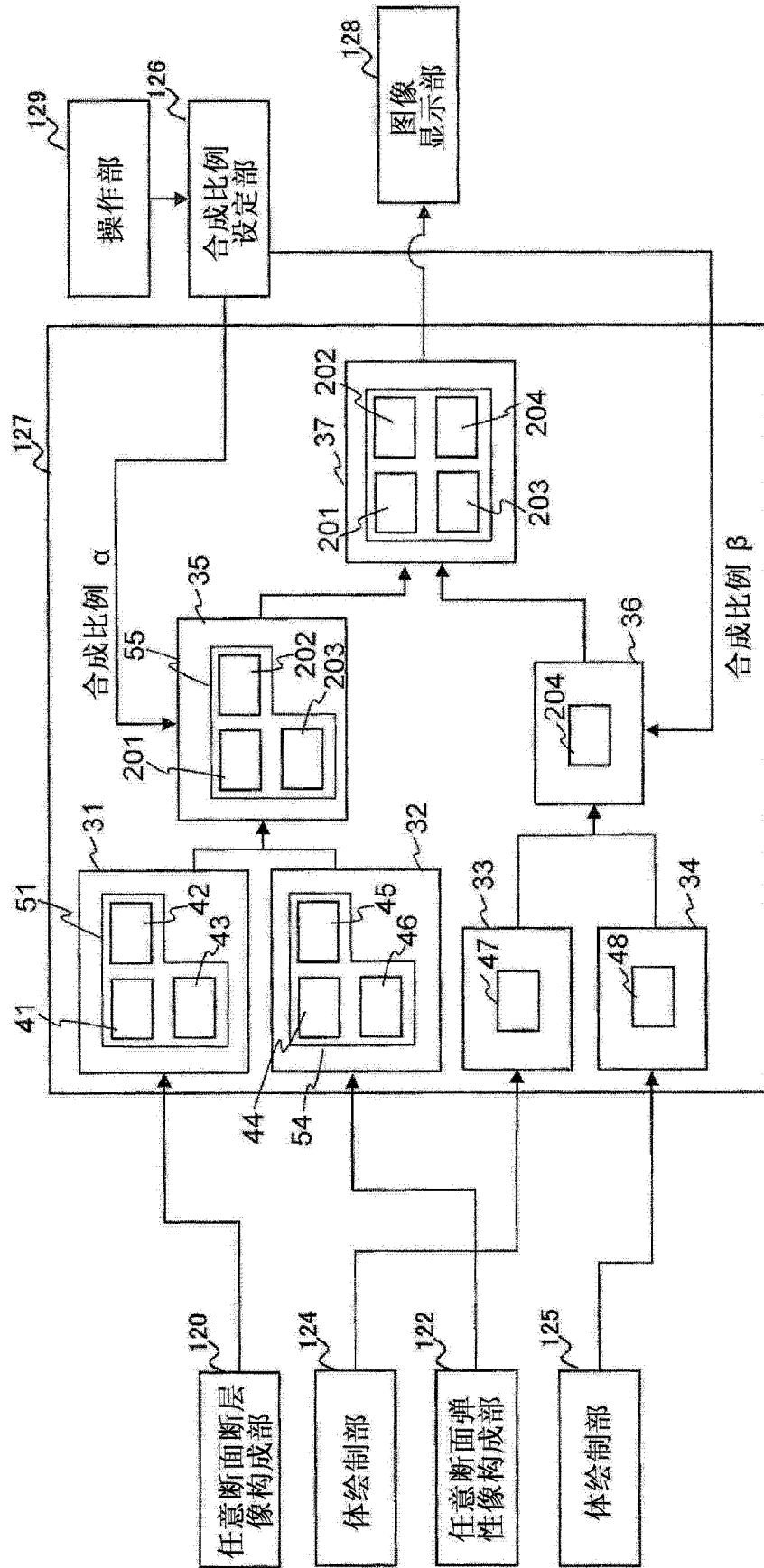


图 2

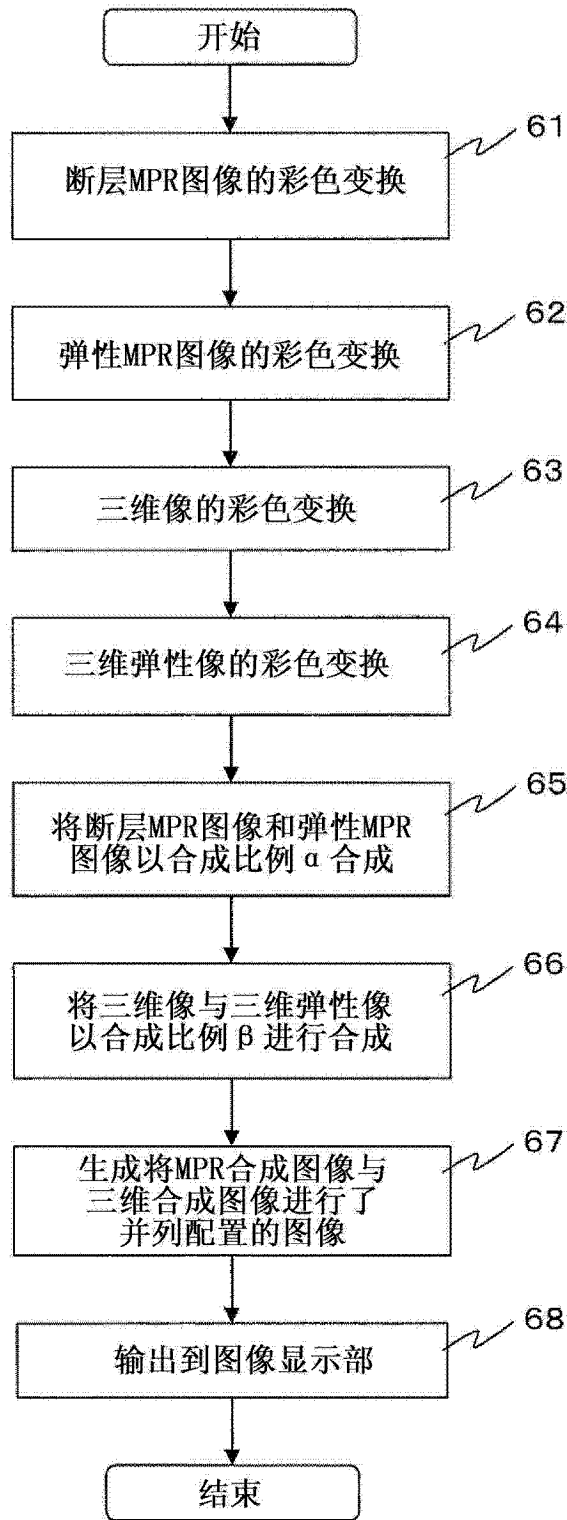


图 3

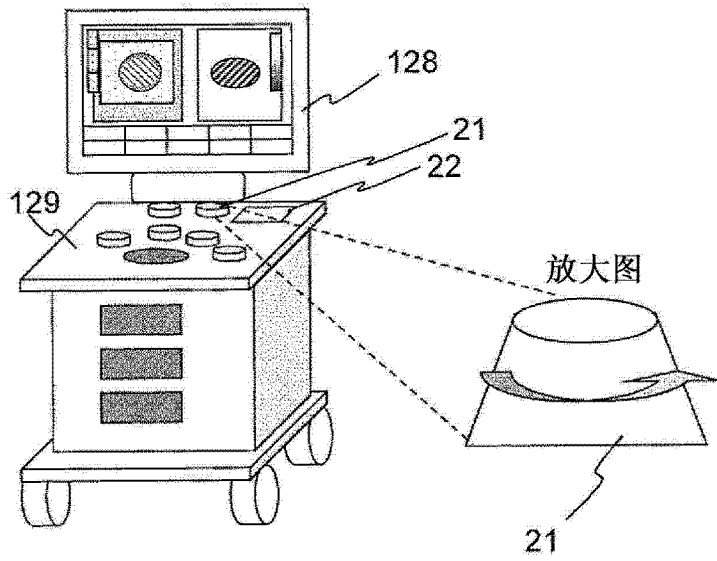


图 4

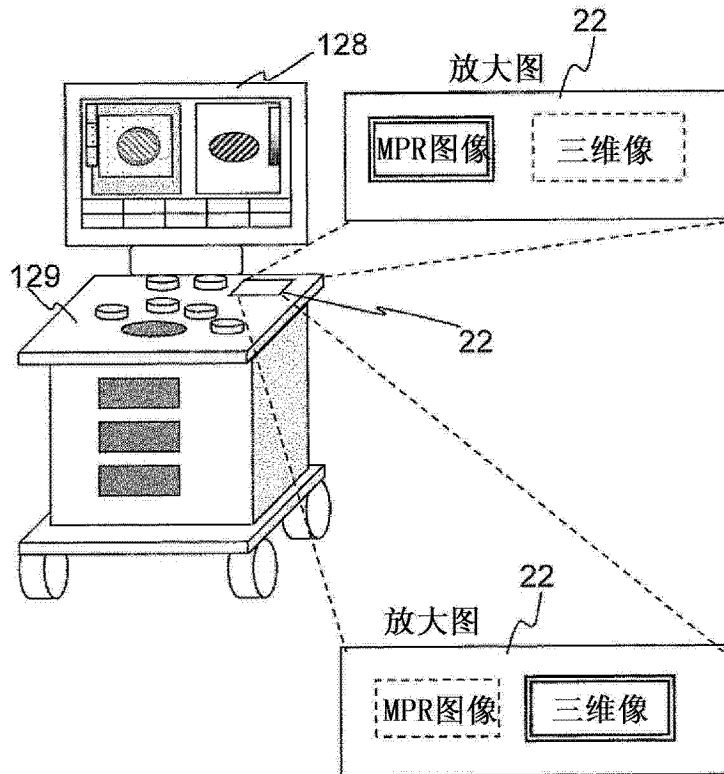


图 5

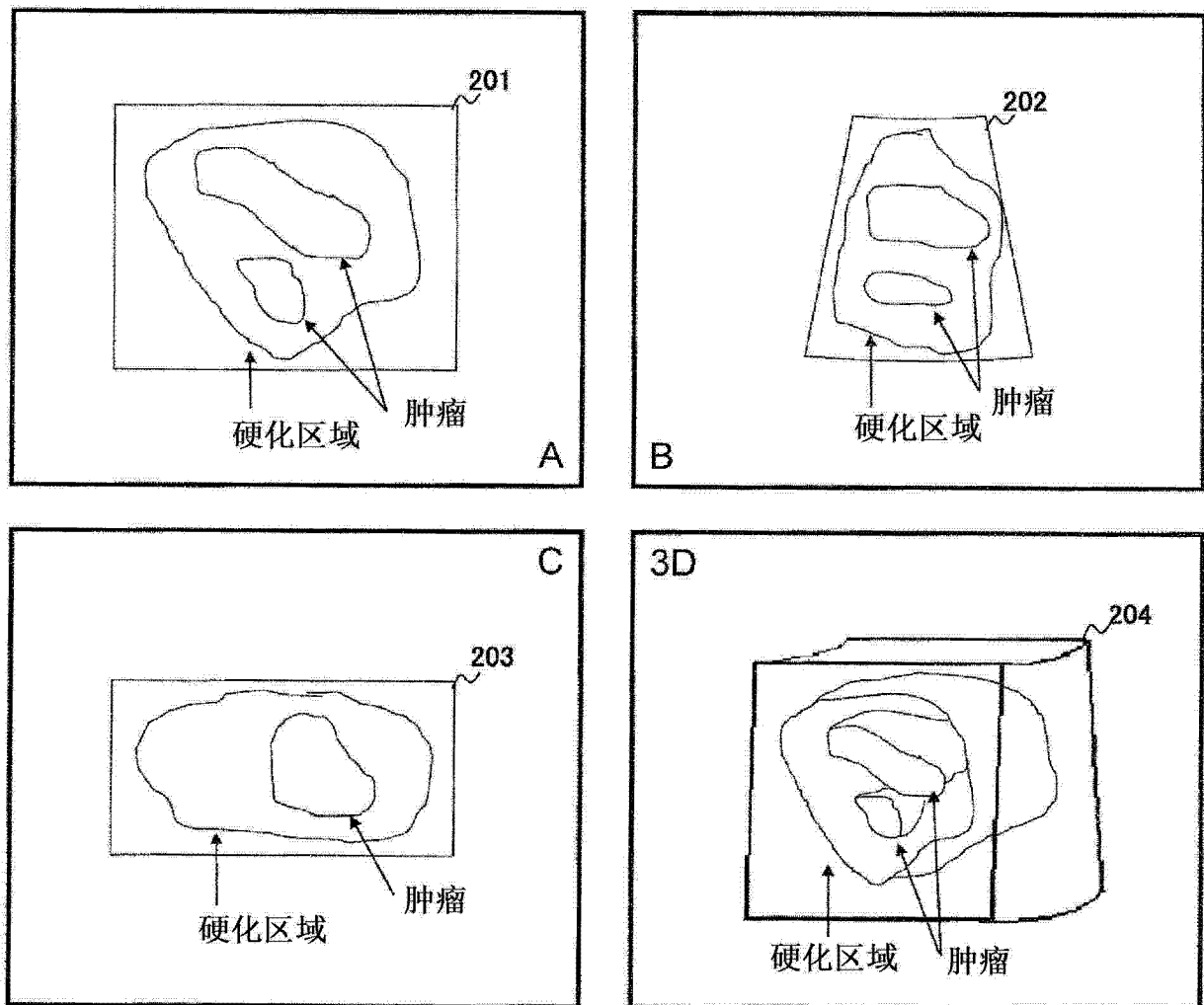


图 6

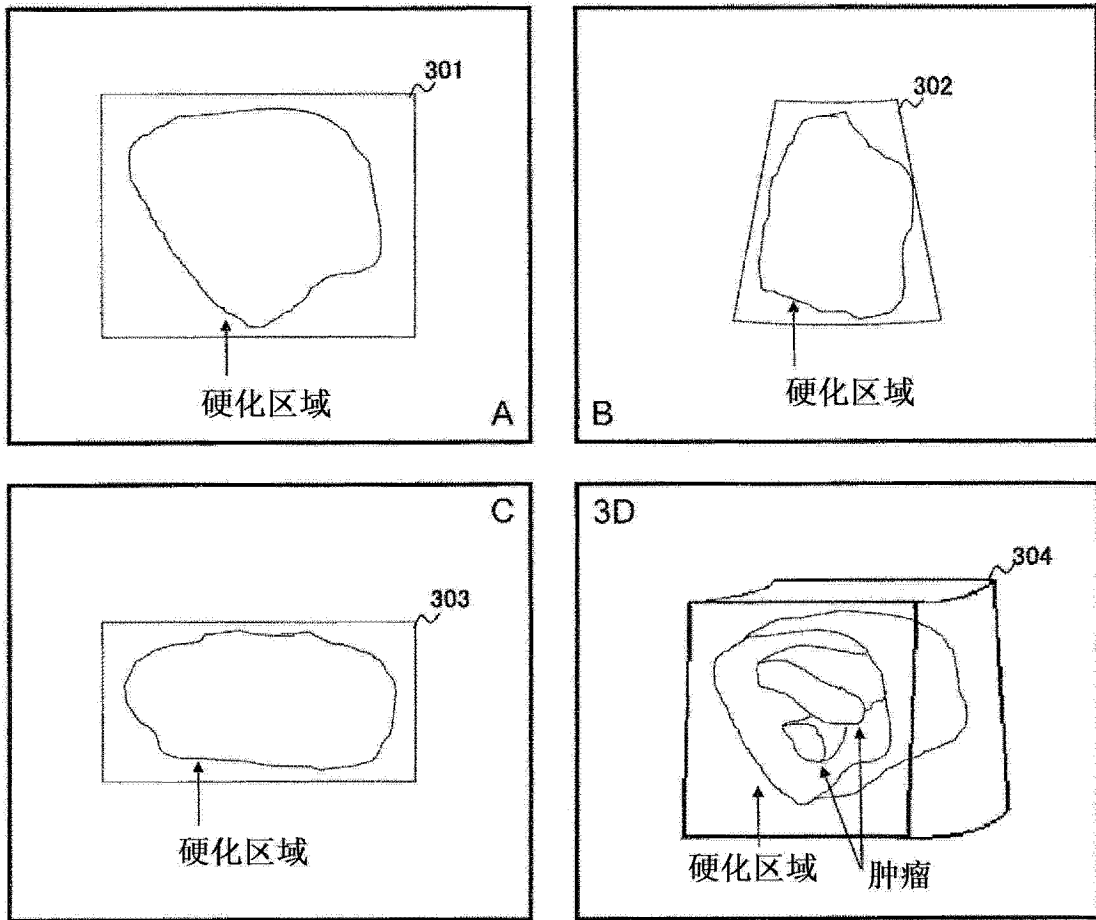


图 7

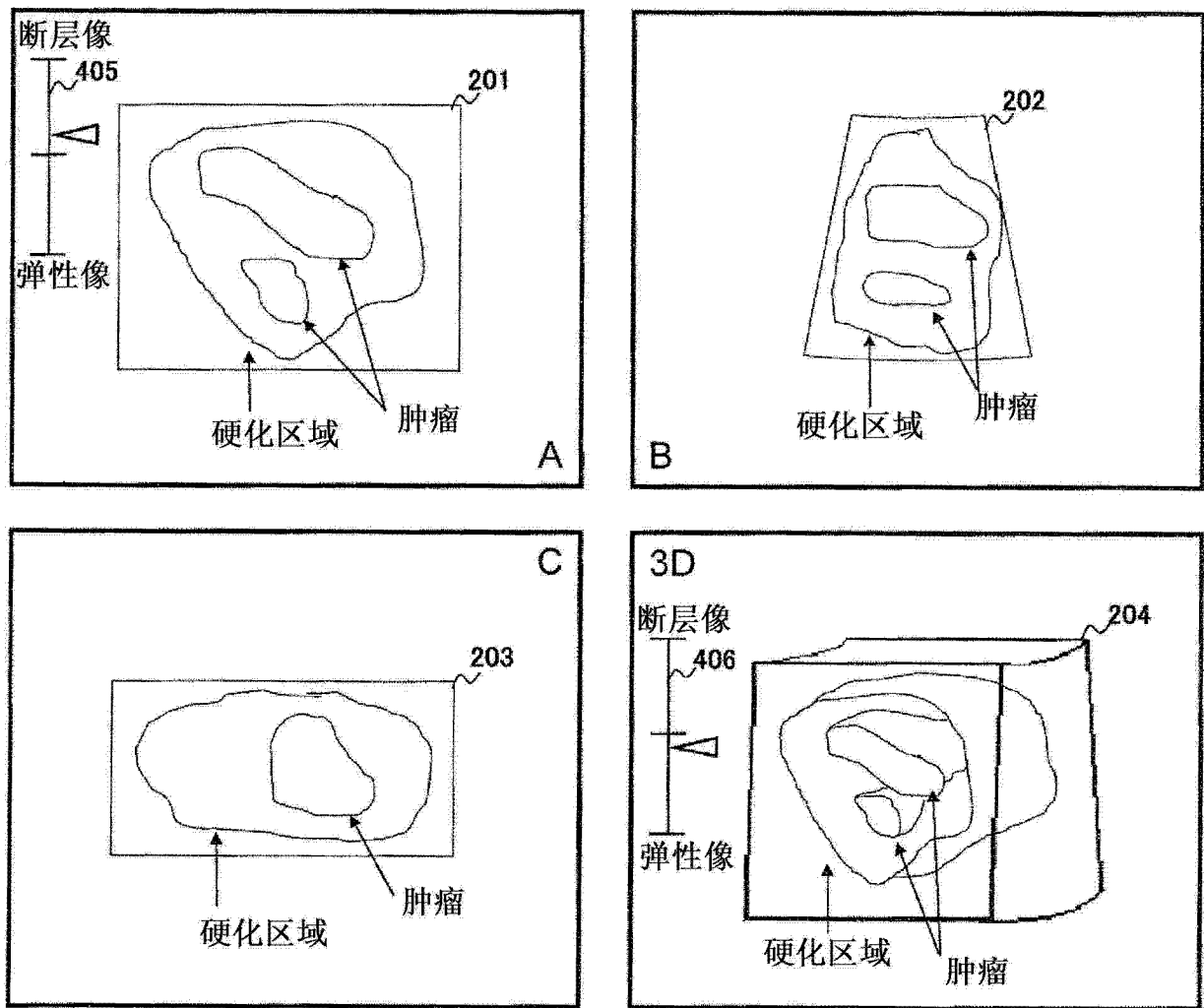


图 8

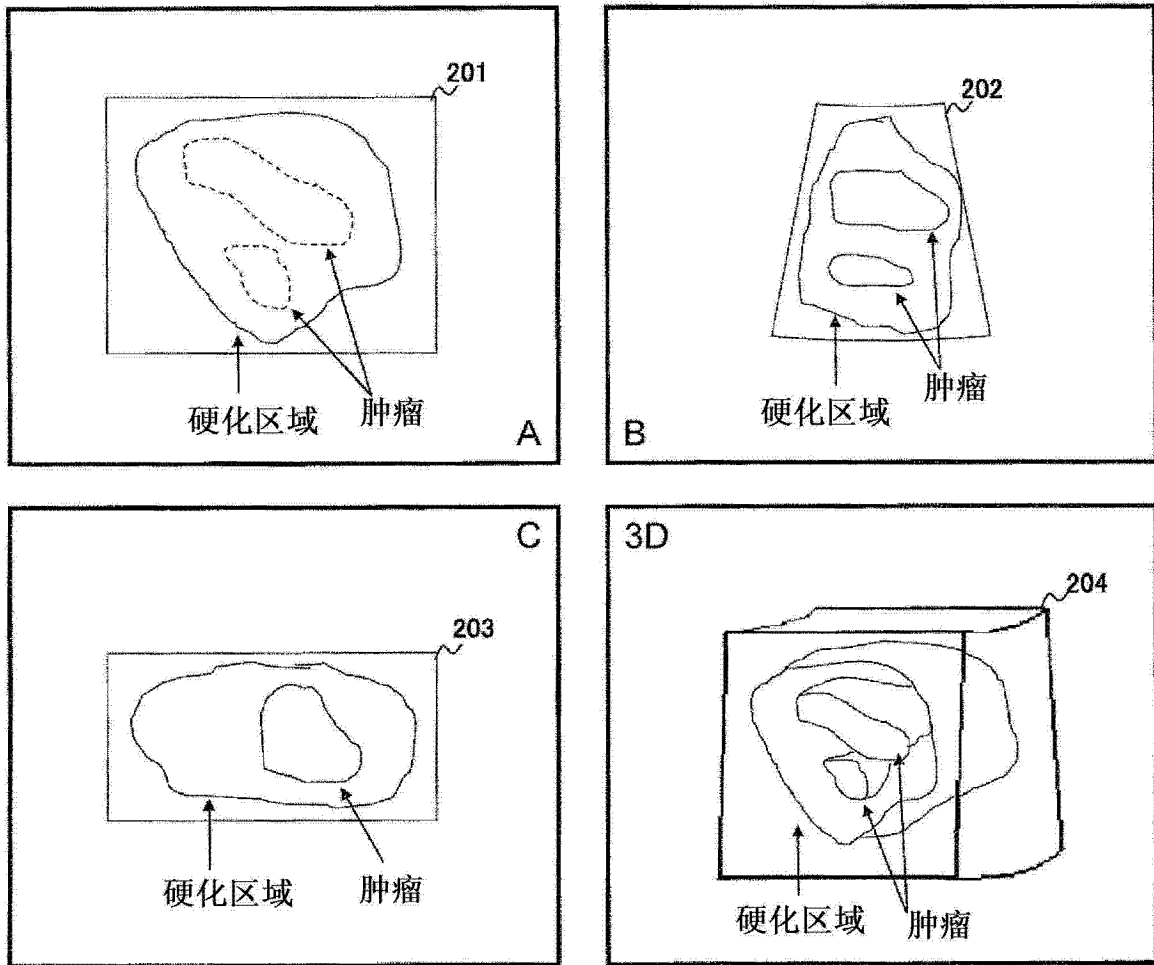


图 9

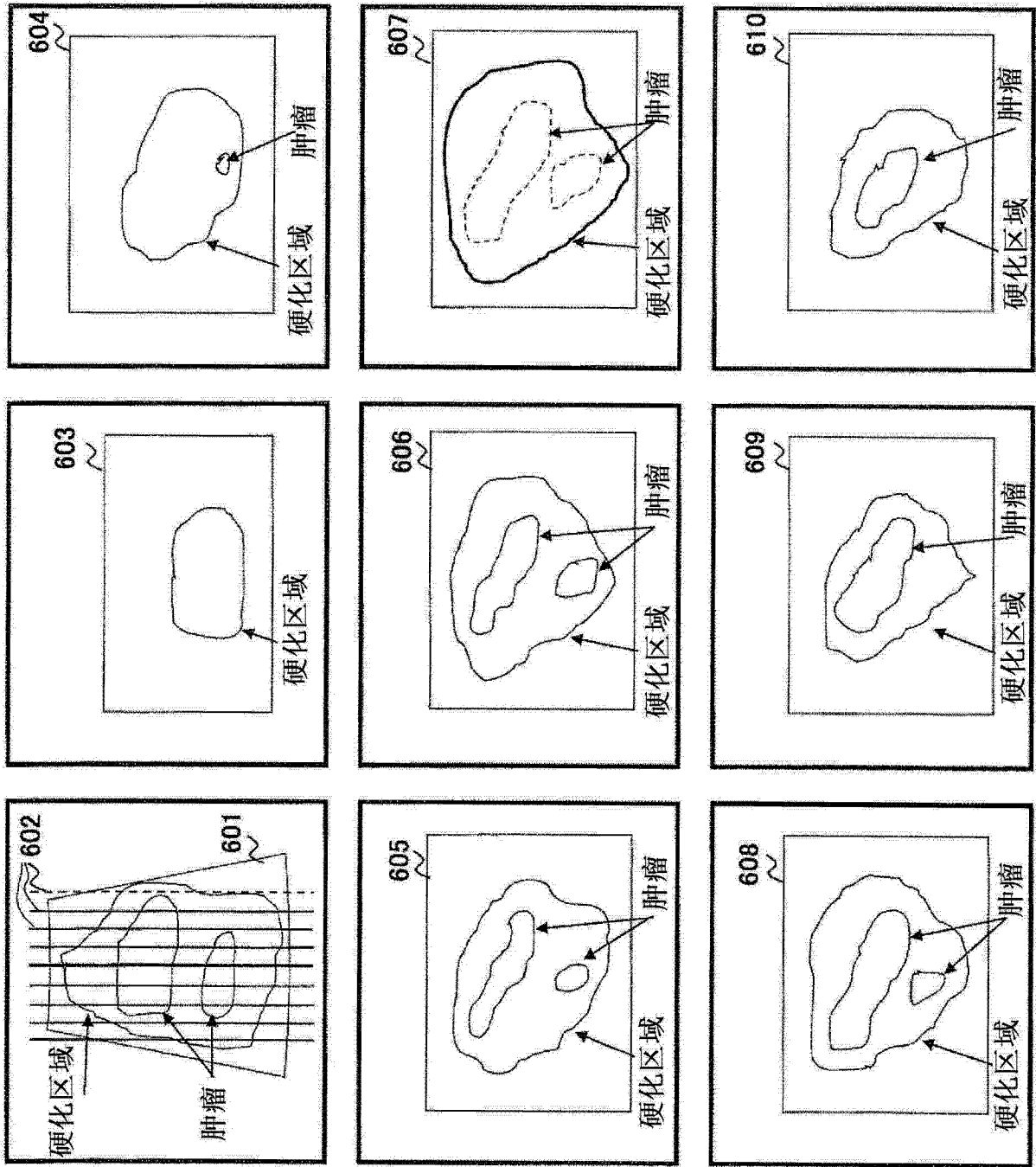


图 10

专利名称(译)	超声波诊断装置、超声波图像显示方法以及程序		
公开(公告)号	CN103124523A	公开(公告)日	2013-05-29
申请号	CN201180046493.7	申请日	2011-09-11
[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	泽山雄树		
发明人	泽山雄树		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	G06T11/003 A61B8/485 A61B8/085 G06T15/00 A61B8/5238 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/467 A61B8/483 A61B8/5246 G01S7/52042 G01S7/52071 G01S7/52073 G01S7/52074 G01S15/8993		
优先权	2010219516 2010-09-29 JP		
其他公开文献	CN103124523B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

以从操作者受理的第1合成比例对任意断面的断层像与二维弹性像进行相加运算来生成任意断面合成图像。以从操作者受理的第2合成比例对规定部位的三维像与三维弹性像进行相加运算来生成三维合成图像。使任意断面合成图像与三维合成图像排列地显示于显示装置。由此，提供能够根据多个图像容易地进行被检测体内的构造掌握和生物体组织的硬度识别的超声波诊断装置。

