



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101951840 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 14

(21) 申请号 200980105863. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 02. 19

A61B 8/08(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-040688 2008. 02. 21 JP

审查员 王婷婷

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 08. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/052829 2009. 02. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/104657 JA 2009. 08. 27

(73) 专利权人 株式会社日立医疗器械

地址 日本东京都

(72) 发明人 饭村隆志

(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 朱丹

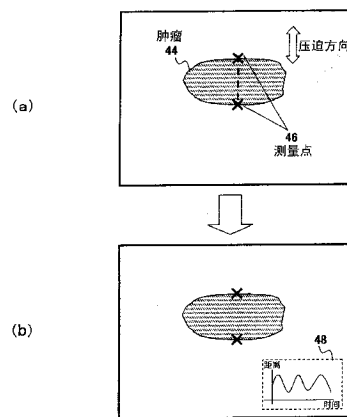
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

超声波诊断装置及超声波图像处理方法

(57) 摘要

本发明的超声波诊断装置包括:超声波探头,其一边对被测体施加压迫,一边与被测体之间发送接收超声波;相位调整加法部,其基于由该超声波探头测量出的反射回波信号,生成上述被测体的断层部位的 RF 信号帧数据;超声波图像生成部,其基于上述 RF 信号帧数据,生成上述被测体的断层部位的超声波图像;测量对象设定部,其在上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像中设定测量对象;测量对象位置追踪部,其追踪所设定的测量对象的位置变化;变位图像生成部,其基于上述测量对象的位置变化,生成表示对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表;和显示器,其显示上述生成的图表。



1. 一种超声波诊断装置,包括:

超声波探头,其一边对被测体施加压迫,一边与被测体之间发送接收超声波;

相位调整加法部,其基于由该超声波探头测量出的反射回波信号,生成上述被测体的断层部位的 RF 信号帧数据;

超声波图像生成部,其基于上述 RF 信号帧数据,生成上述被测体的断层部位的超声波图像;

测量对象设定部,其在上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像中设定测量对象;

测量对象位置追踪部,其追踪所设定的测量对象的位置变化;

变位图像生成部,其基于上述测量对象的位置变化,生成表示对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表;以及

显示器,其显示上述生成的图表,

上述测量对象设定部沿着上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像的有关组织的被施加上述压迫的方向设定 2 个测量点,

上述变位图像生成部生成表示所设定的 2 个测量点间的距离变化的推移的图表,

上述超声波诊断装置还具备图像处理部,该图像处理部使由上述超声波图像生成部生成的超声波图像和由上述变位图像生成部生成的图表相关联,并在上述显示器中加以显示,

上述变位图像生成部基于对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表的多个极大点及极小点,求出图表的中点位置,自该图表的中点位置开始在规定的振幅位置处重叠振幅阈值的线并在上述显示器中显示,并且在上述图表上重叠预先设定的周期的线并在上述显示器中显示。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述超声波图像生成部包括:

断层图像生成部,其生成上述被测体的断层部位的断层图像;和

弹性图像构成部,其基于获取时刻不同的一对 RF 信号帧数据,生成表示上述被测体的断层部位的组织的硬度或软度的弹性图像。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述变位图像生成部对于偏离上述图表的上述周期的线及振幅阈值的线中的至少一个的部位,变更向上述显示器的显示状态。

4. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述测量对象设定部在与施加压迫的方向相正交的方向的不同的位置处,沿着上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像的有关组织的被施加上述压迫的方向设定多个测量点对,其中每个测量点对由 2 个测量点形成,

上述变位图像生成部分别按 2 个测量点的每一对,生成所设定的 2 点测量点间的距离变化的推移的图表。

5. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述测量对象设定部在成为上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像的与上述压迫对应的变位的基准的参照物上设定测量点,

上述变位图像生成部生成设定在上述参照物上的测量点的变化的推移的图表。

6. 一种超声波图像处理方法,其中,一边通过超声波探头对被测体施加压迫,一边在该超声波探头与被测体之间发送接收超声波,根据基于测量出的反射回波信号的上述被测体的断层部位的 RF 信号帧数据,来生成超声波图像,并且生成对由上述超声波探头产生的被测体的压迫进行辅助的图像,

该超声波图像处理方法包括:

沿着上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像的兴趣组织的被施加上述压迫的方向设定 2 个测量点的步骤;

追踪所设定的测量对象的位置变化的步骤;

基于上述测量对象的位置变化,生成表示所设定的 2 个测量点间的距离变化的推移的图表的步骤;

显示所生成的图表的步骤;以及

使上述生成的超声波图像和上述生成的图表相关联来显示的步骤,

并且,所述超声波图像处理方法基于对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表的多个极大点及极小点,求出图表的中点位置,自该图表的中点位置开始在规定的振幅位置处重叠振幅阈值的线并在显示器中显示,并且在上述图表上重叠预先设定的周期的线并在显示器中进行显不。

## 超声波诊断装置及超声波图像处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波诊断装置,具体地,涉及拍摄并显示表示被测体的断层部位的组织的硬度或软度的弹性图像的超声波诊断装置、超声波图像处理方法及超声波图像处理程序。

### 背景技术

[0002] 超声波诊断装置,通过超声波探头向被测体内部发送超声波,并且从被测体内部接收与活体组织的结构相对应的超声波的反射回波信号,例如构成超声波断层像等图像,在诊断中显示。

[0003] 近年来,已公开如下方法:通过手动或机械的方法用超声波探头压迫被测体来测量超声波接收信号,基于测量时间不同的2个超声波接收信号的帧数据,求出由压迫而产生的活体各部的变位,基于此变位数据生成表示活体组织的弹性的弹性图像(例如专利文献1)。

[0004] 但是,基于简便性的观点,向被测体的压迫操作大多使用超声波探头。也就是说,将超声波探头放在被测体的体表,施加某种程度的初始压迫,从该初始压迫状态开始,一边重复给予微小的加压和减压,一边生成弹性图像。不过,此方法中,由于通过操作者的手加减来使得加压状态大大变化,所以有时并不一定能得到适合的弹性图像。

[0005] 因此,公开了如下方法:在现有超声波诊断装置中,基于测量时刻不同的2个断层像数据,测量各部分的变位,基于变位数据求出断层像的变形率分布,根据变形率分布是否在合适范围内来判定加压是否合适(例如专利文献2)。

[0006] 此外,公开了如下方法:在超声波探头的被测体压迫面上设置压力传感器,将压力传感器的测量值的推移作成图表,与弹性图像一起显示(例如专利文献3)。

[0007] 专利文献1:JP特开2000-060853号公报

[0008] 专利文献2:JP特开2004-351062号公报

[0009] 专利文献3:国际公开W02005-120358号公报

### 发明内容

[0010] 但是,专利文献2、3中记载的技术没有考虑涉及将对被测体的断层部位的关心组织正在施加的压迫状态更高精度地提示给操作者的内容。

[0011] 即,专利文献2中记载的技术,基于断层部位的区域内的组织的变形的分布,进行压迫的评价,由于还包含关心组织以外的周边组织的变形数据,所以存在不能高精度地求出对关心组织正在施加的压迫状态的情形。

[0012] 此外,如专利文献3中所记载的内容,在使用超声波探头的压迫面的压力传感器值的时候,由于是对传感器表面的压迫强度进行测量,所以存在不能直接地反映对被测体内的关心组织正在施加的压迫状态的情形。

[0013] 因此,本发明以高精度地向操作者提示对被测体的断层部位的关心组织正在施加

的压迫状态从而支持适当的压迫操作为课题。

[0014] 为了解决上述课题,本发明的超声波诊断装置,包括:超声波探头,其一边对被测体施加压迫,一边与被测体之间发送接收超声波;相位调整加法部,其基于由该超声波探头测量出的反射回波信号,生成上述被测体的断层部位的 RF 信号帧数据;超声波图像生成部,其基于上述 RF 信号帧数据,生成上述被测体的断层部位的超声波图像;测量对象设定部,其在上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像中设定测量对象;测量对象位置追踪部,其所追踪设定的测量对象的位置变化;变位图像生成部,其基于上述测量对象的位置变化,生成表示对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表;和显示器,其显示上述生成的图表。

[0015] 此外,本发明的超声波图像处理方法,一边通过超声波探头对被测体施加压迫,一边在该超声波探头与被测体之间发送接收超声波,根据基于测量出的反射回波信号的上述被测体的断层部位的 RF 信号帧数据,来生成超声波图像,并且生成对由上述超声波探头产生的被测体的压迫进行辅助的图像;该超声波图像处理方法特征在于,包括:在上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像中设定测量对象的步骤;追踪所设定的测量对象的位置变化的步骤;基于上述测量对象的位置变化,生成表示对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表的步骤;和显示所生成的图表的步骤。

[0016] 此外,本发明的超声波图像处理程序,使计算机实施如下功能:一边通过超声波探头对被测体施加压迫,一边在该超声波探头与被测体之间发送接收超声波,根据基于测量出的反射回波信号的上述被测体的断层部位的 RF 信号帧数据,来生成超声波图像,并且生成对由上述超声波探头产生的被测体的压迫进行辅助的图像;该超声波图像处理程序特征在于,使上述计算机实施如下步骤:在上述 RF 信号帧数据或上述超声波图像中设定测量对象的步骤;追踪所设定的测量对象的位置变化的步骤;基于上述测量对象的位置变化,生成表示对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表的步骤;和显示所生成的图表的步骤。

[0017] 即,在本发明中,由于在被测体的断层部位设定测量对象,基于此测量对象的位置变化的追踪结果,生成并显示例如测量对象的位置变化的推移图表等表示压迫状态的推移的图表,所以在此图表中,可直接地高精度地反映对被测体的断层部位的测量对象正在施加的压迫状态的推移。其结果,由于操作者能通过自己进行的操作在视觉上明确地把握对测量对象正在施加的压迫状态,所以据此能够判断压迫操作是否适合。

[0018] 发明效果

[0019] 如以上所说明的,根据本发明的超声波诊断装置、超声波弹性信息处理方法及超声波弹性信息处理程序,能够高精度地向操作者提示对被测体的断层部位的关心组织正在施加的压迫状态,从而支持适当的压迫操作。

## 附图说明

[0020] 图 1 是表示本实施方式的超声波诊断装置的结构方框图。

[0021] 图 2 是说明超声波诊断装置的特征部的第一实施例的图。

[0022] 图 3 是第一实施例的处理流程图。

[0023] 图 4 是说明超声波诊断装置的特征部的第二实施例的图。

- [0024] 图 5 是第二实施例的处理的流程图。
- [0025] 图 6 是说明超声波诊断装置的特征部的第三实施例的图。
- [0026] 图 7 是第三实施例的处理的流程图。
- [0027] 图 8 是说明超声波诊断装置的特征部的第四实施例的图。
- [0028] 图 9 是第四实施例的处理的流程图。
- [0029] 图 10 是用于说明初始压迫是否合适的示意图。
- [0030] 符号说明

[0031] 1 超声波诊断装置, 10 被测体, 12 超声波探头, 18 相位调整加法部, 20 断层图像构成部, 26 图像显示器, 30 变位测量部, 32 弹性信息运算部, 34 弹性图像构成部, 38 变位运算部, 40 变位图像构成部, 42 操作部, 44 肿瘤, 46 测量点, 48、53、55 图表, 50 振幅阈值线, 52 周期线, 54 参照物, 60 阈值

### 具体实施方式

[0032] 下面, 说明适用本发明的超声波诊断装置的实施方式。再有, 在下面的说明中, 对于相同功能部件赋予相同符号并省略重复说明。

[0033] 图 1 是表示本实施方式的超声波诊断装置的结构方框图。如图 1 所示, 在超声波诊断装置 1 中包括: 与被测体 10 对接使用的超声波探头 12; 设定时间间隔经由超声波探头 12 向被测体 10 反复发送超声波的发送部 14; 接收由被测体 10 产生的时间系列的反射回波信号的接收部 16; 控制发送部 14 和接收部 16 的发送接收控制部 17; 对由接收部 16 接收到的反射回波进行相位调整(定相)相加的相位调整加法部 18。

[0034] 此外, 超声波诊断装置 1 包括: 基于来自相位调整加法部 18 的 RF 信号帧数据, 构成被测体的浓淡断层图像例如黑白断层图像的断层图像构成部 20; 和转换断层图像构成部 20 的输出信号以使其适合图像显示器 26 的显示的黑白扫描转换器 22。

[0035] 此外, 超声波诊断装置 1 包括: 存储从相位调整加法部 18 输出的 RF 信号帧数据, 选择至少 2 张帧数据的 RF 帧数据选择部 28; 测量被测体 10 的活体组织的变位的变位测量部 30; 根据由变位测量部 30 测量的变位信息求出变形或弹性模量(elastic modulus)的弹性信息运算部 32; 根据由弹性信息运算部 32 运算出的变形或弹性模量来构成彩色弹性图像的弹性图像构成部 34; 和转换弹性图像构成部 34 的输出信号以使其适合图像显示器 26 的显示的彩色扫描转换器 36。

[0036] 此外, 超声波诊断装置 1 包括: 使黑白断层图像和彩色弹性图像或重合、或并列地显示, 并进行切换的切换加法部 24; 和显示合成的合成图像的图像显示器 26。再有, 由断层图像构成部 20 和弹性图像构成部 34 等构成基于 RF 信号帧数据来生成被测体的断层部位的超声波图像的超声波图像生成机构。

[0037] 在此, 详细地说明超声波诊断装置 1 的各构成部分。配设多个振子形成超声波探头 12, 该超声波探头 12 具有经由振子对被测体 10 发送接收超声波的功能。发送部 14 具有在驱动超声波探头 12 来生成用于产生超声波的发送波脉冲的同时, 还按某一深度设定发送的超声波的会聚点的功能。此外, 接收部 16 对由超声波探头 12 接收到的反射回波信号以规定的增益放大从而生成 RF 信号即接收波信号。相位调整加法部 18 输入由接收部 16 放大的 RF 信号, 进行相位控制, 相对一点或多个会聚点形成超声波束, 从而生成 RF 信号帧

数据。

[0038] 断层图像构成部 20 输入来自相位调整加法部 18 的 RF 信号帧数据,进行增益修正、对数压缩、检波、轮廓加强、滤波处理等信号处理,得到断层图像数据。此外,黑白扫描转换器 22 结构为包括:将来自断层图像构成部 20 的断层图像数据转换成数字信号的 A/D 转换器;按时间序列存储转换后的多个断层图像数据的帧存储器;和控制器。此黑白扫描转换器 22 获取保存在帧存储器中的被测体内的断层帧数据作为 1 图像,按照电视同步的方式读出获取的断层帧数据。

[0039] RF 帧数据选择部 28 保存来自相位调整加法部 18 的多个 RF 信号帧数据,从保存的 RF 信号帧数据组中选择获取时刻不同的一对即 2 个 RF 信号帧数据。例如,将来自相位调整加法部 18 的基于时间序列即图像的帧频而生成的 RF 信号帧数据顺序存储在 RF 帧数据选择部 28 中,在选择存储的 RF 信号帧数据 (N) 作为第一数据的同时,还从在时间上在过去存储的 RF 信号帧数据组 (N-1、N-2、N-3...N-M) 之中选择 1 个 RF 信号帧数据 (X)。再有,在此,N、M、X 是给予 RF 信号帧数据的索引编号,为自然数。

[0040] 然后,变位测量部 30 根据选择出的一对数据即 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,求出与断层图像的各点所对应的活体组织中的变位或移动向量即变位方向和大小相关的 1 维或 2 维变位分布。在此,在移动向量的检测中使用块匹配法。所谓块匹配法是将图像分为例如由  $N \times N$  像素组成的块,着眼于关心区域内的块,从前面的帧中找出最接近关注的块的块,参照其进行根据预测编码即差分来决定标本值的处理。

[0041] 弹性信息运算部 32 根据从变位测量部 30 输出的测量值例如变位和移动向量来计算断层图像上的各点所对应的活体组织的变形和弹性模量,基于此变形和弹性模量来生成弹性图像信号即弹性帧数据。

[0042] 此时,变形的数据可通过对活体组织的移动量例如变位进行空间微分来计算。此外,弹性模量的数据可通过用变形的变化除以从设置在超声波探头的压迫面上的未图示的压力传感器输出的压力的变化来计算。例如,如果设由变位测量部 30 测量出的变位为  $L(X)$ ,由压力传感器测量出的压力为  $P(X)$  的话,则变形  $\Delta S(X)$  由于能通过对  $L(X)$  进行空间微分来算出,所以使用

$$[0043] \quad \Delta S(X) = \Delta L(X) / \Delta X$$

[0044] 这样的式子就能求出。

[0045] 此外,弹性模量数据的杨氏模量 (Young's modulus)  $Y_m(X)$  可通过

$$[0046] \quad Y_m(X) = (\Delta P(X)) / \Delta S(X)$$

[0047] 这样的式子计算。由于由该杨氏模量  $Y_m$  能求出相当于断层图像的各点的活体组织的弹性模量,所以能连续地得到 2 维的弹性图像数据。再有,所谓杨氏模量是加在物体上的单纯拉伸应力和相对与拉伸平行地产生的变形的比。

[0048] 弹性图像构成部 34 结构为包括帧存储器和图像处理部,将从弹性信息运算部 32 以时间序列输出的弹性帧数据确保在帧存储器中,对确保的帧数据进行图像处理。

[0049] 彩色扫描转换器 36 具有向来自弹性图像构成部 34 的弹性帧数据附加色调信息的功能。也就是说,基于弹性帧数据来转换成光的 3 原色即红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)。例如,在将变形大的弹性数据转换成红色代码的同时,将变形小的弹性数据转换成蓝色代码。

[0050] 切换加法部 24 结构为包括：帧存储器、图像处理部、和图像选择部。在此，帧存储器保存来自黑白扫描转换器 22 的断层图像数据、来自彩色扫描转换器 36 的弹性图像数据、以及来自后述的变位图像构成部 40 的图表等的图像。此外，图像处理部对确保在帧存储器中的断层图像数据、弹性图像数据、以及表示对关心组织正在施加的压迫状态的推移的图表数据的合成比例进行变更并进行合成。合成图像的各像素的亮度信息及色调信息为按合成比例将黑白断层图像和彩色弹性图像的各信息进行相加后得到的信息。并且，图像选择部从帧存储器内的断层图像数据和弹性图像数据及图像处理部的合成图像数据中选择在图像显示器 26 中显示的图像。

[0051] 下面，说明本实施方式的超声波诊断装置的特征部分。如图 1 所示，本实施方式的超声波诊断装置 1 结构为包括变位运算部 38、变位图像构成部 40、和操作部 42。

[0052] 变位运算部 38 追踪从黑白扫描转换器 22 输出的断层图像数据的所设定的测量点的位置变化，并计算变位。测量点的设定，既可以是操作者经由键盘、鼠标、触摸传感器等输入接口，在图像显示器 26 中所显示的断层图像上的例如肿瘤等关心组织中设定，也可以通过超声波诊断装置自动地检测肿瘤等关心组织，在此关心组织中设定。也就是说，由通过操作者的输入设定、或通过超声波诊断装置的自动设定等，构成在 RF 信号帧数据或超声波图像的关心组织中设定测量点的机构。

[0053] 例如，一旦在图像显示器 26 上设定了测量点，就经由操作部 42 将表示测量点的位置的数据输入到变位运算部 38，变位运算部 38 基于输入的数据来追踪断层图像数据的测量点的位置变化。变位运算部 38 作为追踪所设定的测量点的位置变化的机构起作用。测量点的追踪例如可使用跟踪 (tracking) 等方法。此外，由于例如肿瘤的反射回波的强度小，所以自动地检测肿瘤等关心组织可采用按照强度将 RF 帧信号 2 值化，并将低回波部分看作肿瘤等的方法。

[0054] 变位图像构成部 40 基于从变位运算部 38 输出的测量点的位置变化，生成表示对肿瘤等关心组织正在施加的压迫状态的推移的图表。

[0055] 再有，通过在超声波诊断装置中设置上述这样的输入接口、图像显示器 26 这样的输出接口、保存软件程序的存储器、以及读出软件程序并可执行的运算机构，就能由软件程序构成在 RF 信号帧数据或超声波图像的关心组织中设定测量点的机构、变位运算部 38、变位图像构成部 40 等的功能并执行。

[0056] 下面使用具体的实施例说明测量点的设定形式、生成的图表的形式、以及用于支持操作者的适当的压迫操作的图像的生成形式等。

[0057] 实施例 1

[0058] 图 2 是说明本实施方式的超声波诊断装置的特征部的第一实施例的图，模拟地示出了测量点的设定例及此情况下生成的图表。图 3 是第一实施例的处理的流程图。

[0059] 如图 2(a) 所示，沿着肿瘤 44 的边界部的被施加压迫的方向设定 2 点测量点 46。变位运算部 38 在通过跟踪等按每一帧来追踪这 2 个测量点的同时，还对所有帧存储器的数据进行 2 点的测量点间的距离的计算，将其结果逐次输出给变位图像构成部 40。变位图像生成部 40 生成 2 点的测量点间的距离变化的推移来作为图表 48。

[0060] 从变位图像构成部 40 输出的图表 48 由切换加法部 24 进行加法合成，如图 2(b) 所示，与断层图像和弹性图像相重叠后的图像一起在图像显示器 26 中被显示出来。

[0061] 接着,使用图 3 的流程图说明第一实施例的工作。首先,在作为关心组织的肿瘤的边界处,通过对从黑白扫描转换器 22 得到的数据进行 2 值化处理,自动地或经由操作部 42 手动地沿着压迫方向设定 2 点的测量点 46(S11)。接着,由变位运算部 38 检测所设定的测量点间的距离 A(S12)。进一步,通过跟踪来检测因压迫而变化的测量点的位置,检测所有的帧存储器中的测量点间的距离 (A) i(S13)。接着,由变位图像构成部 40 根据 (A) i 生成表示组织的变位的图表 48,并经由切换加法部 24 在图像显示器 26 中显示(S14)。

[0062] 根据本实施例,由于沿着被测体的断层部位的关心组织的被施加压迫的方向设定 2 点测量点,生成并显示此测量点间的距离变化的推移的图表,换言之,生成并显示表示压迫状态的推移的图表,所以在此图表中,可直接高精度地反映对被测体的断层部位的关心组织正在施加的压迫状态的推移。其结果,由于操作者能在视觉上确实把握通过自己进行的操作对关心组织正在施加的压迫状态,所以据此能判断压迫操作是否合适。

[0063] 虽然仅设定一点测量点也能将追踪此测量点的位置变化图表化,但像本实施例这样,通过 2 点的测量点间的距离的推移的图表化,就能对操作者更高精度地提示对关心组织正在施加的压迫状态的推移。

[0064] 实施例 2

[0065] 图 4 是说明本实施方式的超声波诊断装置的特征部的第二实施例的图,示出了为支持操作者的适当的压迫操作而生成的图像。图 5 是第二实施例的处理的流程图。

[0066] 本实施例,基于图表 48 中呈现的多个极大点及极小点来求出图表的中点位置,自图表 48 的中点位置开始在规定的振幅位置上重叠振幅阈值的线进行显示,同时在图表 48 上重叠预先设定的周期的线进行显示。

[0067] 并且,变更偏离了图表 48 的周期的线及振幅阈值的线中的至少一个后的部位的显示形式,来促使操作者进行适当的压迫操作。

[0068] 具体地,如图 4(a) 所示,例如,在如第一实施例这样生成的图表 48 上重叠预先设定的周期线 52 进行显示,可在视觉上对操作者提示适当的周期。

[0069] 另一方面,对图表 48 检测测量点间的距离的各极大点,并检测各极大点间的周期 C,使用下式也能计算出整体的周期 (C)ave。

[0070]  $(C)ave = (\sum (\text{各极大点间的周期 } C)) / (\text{极大点的数} - 1)$

[0071] 如此,通过由运算求出根据操作者的操作的 (C)ave,就能将与预先设定的推荐的周期不同的程度作为数值进行检测,能将其提示给操作者。

[0072] 此外,在图表 48 中,在检测测量点间的距离的各极大点、及各极小点并计算测量点间的距离的各中点位置的同时,通过使用下式来计算压迫整体的测量点间的距离的中间值 (D)ave,就能显示振幅的阈值。

[0073]  $(D)ave = (\sum (\text{各中点位置})) / (\text{极大点的数})$

[0074] 也就是说,在这样求出 (D)ave 后,以此 (D)ave 为基准,在图表 48 的振幅上下方向上能重叠显示预先设定的宽度的振幅阈值线 50,能在视觉上对操作者提示适当的振幅。再有,推荐的周期及振幅按照对象组织来适当变更并保存,既可以是能够选择对象部位,也可以构成为操作者任意地输入。

[0075] 此外,如图 4(b) 所示,能够使用重叠在图表 48 上的周期线 52 和振幅阈值线 50,进行压迫的适当性的判定,提示给操作者。也就是说,将偏离振幅阈值线 50 的压迫或偏离周

期线 52 的压迫判断为不恰当的压迫,变更图表 48 的相应的部位的颜色进行显示。由此,操作者能在视觉上容易地判断压迫的适当性。

[0076] 接着,使用图 5 说明第二实施例的工作。首先,在图表 48 上重叠预先设定的推荐的周期线 52(S21)。接着,计算压迫整体的测量点间的距离的中间值  $(D)_{ave}$ ,自中间值在上下方向上重叠预先设定的宽度的振幅阈值线 50(S22)。然后,将偏离振幅阈值线 50 的压迫或偏离周期线 52 的压迫判断为不恰当的压迫,变更组织变位图表的相应的部位的颜色(S23)。

#### [0077] 实施例 3

[0078] 图 6 是说明本实施方式的超声波诊断装置的特征部的第三实施例的图,模拟地示出了测量点的设定例及在此情况下生成的图表。图 7 是第三实施例的处理的流程图。

[0079] 如图 6(a) 所示,在与施加压迫的方向相正交的方向的不同的位置处,设定沿着肿瘤 44 的边界部的被施加压迫的方向的 2 点测量点 46 的多个对。此外,变位运算部 38 在通过跟踪等按每一帧来追踪各测量点的同时,还按 2 点的测量点的每一对,对所有帧存储器中的数据计算成对的测量点间的距离,将其结果逐次输出给变位图像构成部 40。变位图像生成部 40 分别按 2 点的测量点的每一对,生成测量点间的距离变化的推移作为图表 53。

[0080] 从变位图像构成部 40 输出的图表 53 由切换加法部 24 进行加法合成,如图 6(b) 所示,与断层图像和弹性图像相重叠后的图像一起,在图像显示器 26 中被显示出来。也就是说,如果从图纸左侧起按顺序设测量点 46 的对为对 1、对 2、对 3,则纵向并列显示分别针对对 1 ~ 对 3 的测量点间的距离变化的推移。

[0081] 接着,使用图 7 的流程图说明第一实施例的工作。首先,在作为关心组织的肿瘤的边界处,通过对从黑白扫描转换器 22 得到的数据进行 2 值化处理,自动地或经由操作部 42 手动地沿着多个(例如对 1 ~ 对 3)压迫方向来设定 2 点的测量点 46 的对(S31)。接着,分别针对对 1 ~ 对 3,由变位运算部 38 检测所设定的测量点间的距离  $A(S32)$ 。进一步,通过跟踪来检测因压迫而变化的测量点的位置,分别针对对 1 ~ 对 3,检测所有的帧存储器中的测量点间的距离  $(A)_i(S33)$ 。接着,分别针对对 1 ~ 对 3,由变位图像构成部 40 根据  $(A)_i$  生成表示组织的变位的图表 53,经由切换加法部 24 在图像显示器 26 中显示(S34)。

[0082] 根据本实施例,操作者通过参照这些各图表,就能对与施加压迫的方向相正交的水平方向,判断是否以均匀的力压迫作为关心组织的肿瘤整体,换言之有无压迫的偏差。

[0083] 也就是说,在作成的图表中,在以均匀的力压迫肿瘤整体的情况下,由于所有的测量点对间的距离以大致相同的周期及振幅变化,所以判定为无压迫偏差。另一方面,如图 6(b) 所示,如果在对 1 ~ 对 3 的振幅上存在差异,则能够做出如下判断,即,偏向振幅大的对 3 施加压迫,需要修改压迫方向等。

[0084] 再有,对应各测量点的对的图表显示如图 6(b) 所示,既可以附上名称进行显示以便表明测量点的对和图表之间的对应关系,也可以颜色区分对应关系用其它的方法显示。

#### [0085] 实施例 4

[0086] 图 8 是说明本实施方式的超声波诊断装置的特征部的第四实施例的图,模拟地示出了测量点的设定例及在此情况下生成的图表。图 9 是第四实施例的处理的流程图。

[0087] 如图 8(a) 所示,在沿着肿瘤 44 的边界部的被施加压迫的方向来设定 2 点测量点 46 这点上与第一实施例相同,在本实施例中,还沿着成为与压迫对应的变位的基准的参照

物 54 的被施加压迫的方向来设定 2 点测量点 46。

[0088] 再有,参照物 54 例如能以被测体的脂肪层、或预先设定在探头的压迫面上的压迫板等为对象。也就是说,脂肪层在被测体间的个体差异比较小,并且与压迫对应的平均的变位量预先已知,压迫板与压迫对应的变位量也预先已知,因此能将其用作与压迫对应的变位的基准的参照物 54。

[0089] 变位运算部 38 在通过跟踪等按每一帧来追踪各测量点的同时,还按肿瘤 44 的 2 点测量点的每一对、和参照物 54 的 2 点测量点的每一对,对所有帧存储器的数据计算测量点间的距离,将其结果逐次输出给变位图像构成部 40。变位图像生成部 40 按 2 点测量点的每一对,生成测量点间的距离变化的推移作为图表 55。

[0090] 从变位图像构成部 40 输出的图表 55 由切换加法部 24 进行加法合成,如图 8(b) 所示,与断层图像和弹性图像相重叠后的图像一起在图像显示器 26 中被显示出来。也就是说,如果设肿瘤 44 的测量点对为对 4,设参照物 54 的测量点对为对 5,则纵向并列地显示分别与对 4、5 对应的测量点间的距离变化的推移。

[0091] 接着,使用图 9 的流程图说明第四实施例的工作。首先,在作为关心组织的肿瘤的边界处,通过对从黑白扫描转换器 22 得到的数据进行 2 值化处理,自动地或经由操作部 42 手动地沿着压迫方向来设定 2 点测量点 46,并且还在同一压迫方向的参照物 54 上也设定测量点 46 (S41)。

[0092] 接着,由变位运算部 38 检测设定在肿瘤上的测量点 46 间的距离 A,并且检测设定在参照物上的测量点 46 间的距离 B (S42)。进一步,通过跟踪来检测因压迫而变化的测量点的位置,分别针对肿瘤及参照物,检测所有的帧存储器中的测量点间的距离 (A) i、(B) i (S43)。接着,分别针对肿瘤及参照物,由变位图像构成部 40 根据 (A) i、(B) i 生成表示组织的变位的图表 55,经由切换加法部 24 在图像显示器 26 中显示 (S44)。

[0093] 此外,根据由压迫导致的参照物和肿瘤的变形的比,就能检测以参照物为基准的肿瘤的硬度。也就是说,也可以计算出各个帧存储器中的肿瘤和参照物的测量点间的距离之比 (A) i / (B) i 来作为变形比,在图像显示器 26 中显示结果。由此,由于能与与压迫对应的变位量为预先已知的参照物进行比较,就能更简便地进行肿瘤的良好恶性的判断。

[0094] 像本实施例这样设置参照物 54 的情形,在判断初始压迫是否合适方面特别有效。即,虽然由超声波探头产生的压迫操作通常是将超声波探头放在被测体的体表上并施加某种程度的初始压迫,并自此初始压迫状态开始,反复进行微小的加压和减压,但为了适当地生成弹性图像,初始压迫的程度也成为重要的要素。

[0095] 图 10 是用于说明初始压迫是否合适的示意图。图 10(a) 示出初始压迫过强时的例子。如果在初始压迫中施加强的压迫的状态下进行弹性图像的测量,就会变成在柔软的组织已经被压碎的状态下进行微弱的压迫,常常不能正确地显示组织的硬度。

[0096] 相对于此,如图 10(b) 所示,如果在开始压迫前在参照物上例如设定 2 点测量点,在图表显示由压迫导致的测量点间的距离的推移的同时,设定适合的初始压迫的范围的阈值 60 并加以显示的话,则操作者就能参照此适当地进行初始压迫。再有,也可以仅设定 1 点测量点,并图表显示测量点的变位的推移。此情况下,另外设定对应此的适合的阈值。此外,在图 10 中,虽然仅显示基于设定在参照物上的测量点的图表,但也可以如图 8 所示,与基于设定在肿瘤上的测量点的图表一起显示。

[0097] 如此,通过在预先某种程度决定有与压迫对应的变位的参照物上设定测量点,并显示基于此测量点的变位的图表,就能够以此图表为判断基准进行操作以使得初始压迫量适合。

[0098] 以上,虽然说明了本实施方式的超声波诊断装置,但并不限于此。例如,虽然在设定测量点后,使用黑白扫描转换器 22 输出的数据追踪测量点,将对关心组织正在施加的压迫状态的推移图表化,但也可以使用 RF 信号帧数据进行追踪及图表化。此外,也能够为了弹性图像的生成和为了检测测量点的位置变化而共用变位测量部 30,并基于变位测量部 30 的输出将对关心组织正在施加的压迫状态的推移图表化。

[0099] 代替测量点,也可以设定测量线、面等为测量对象。此外,虽然说明了在显示器中并列显示超声波图像和图表的例子,但不限于此,只要结构为至少可以显示图表即可。例如,仅显示图表,进行压迫的统计解析,明示熟练者和不熟练者的不同,作为不熟练者的教育用来使用也是可以的。



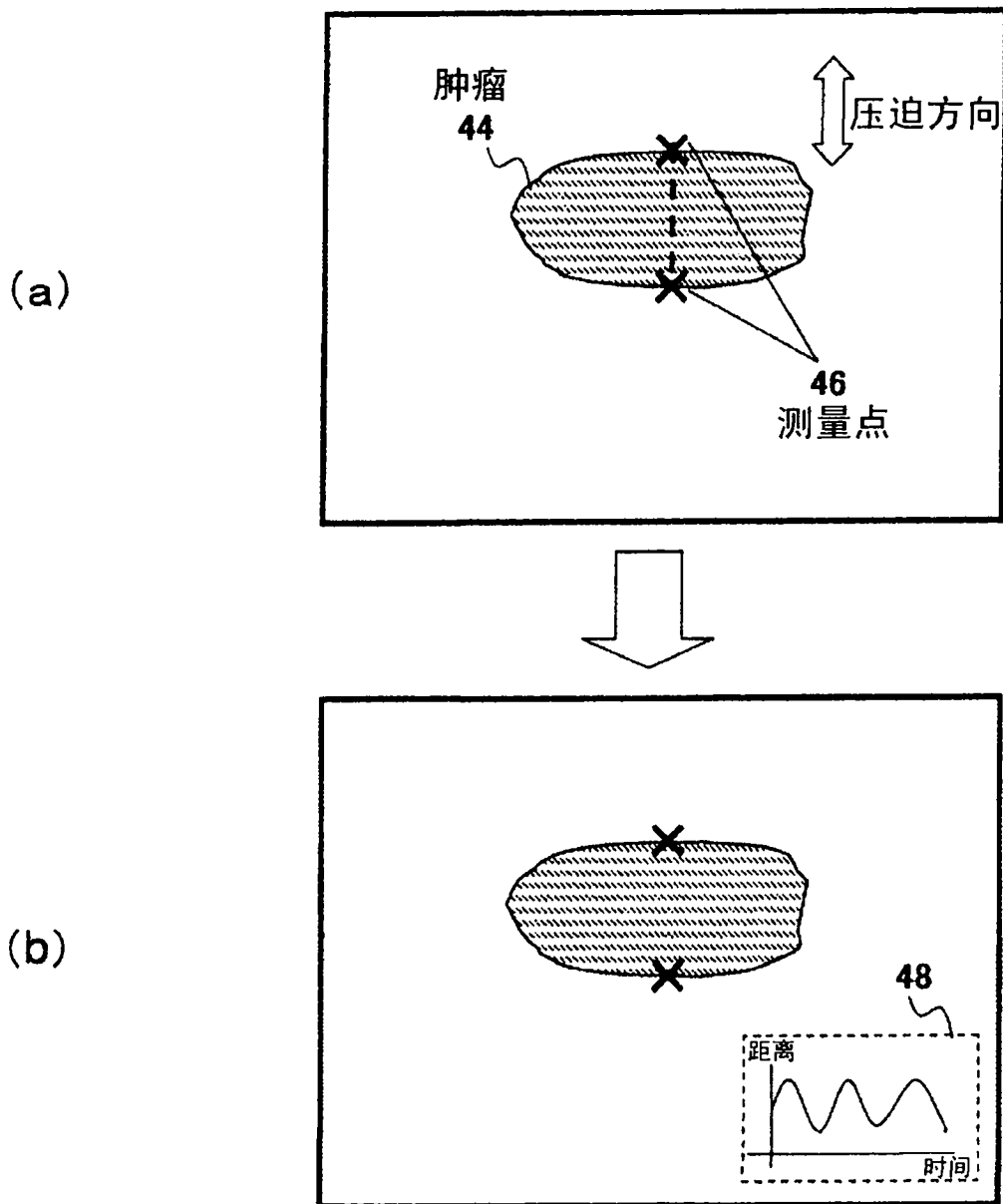


图 2

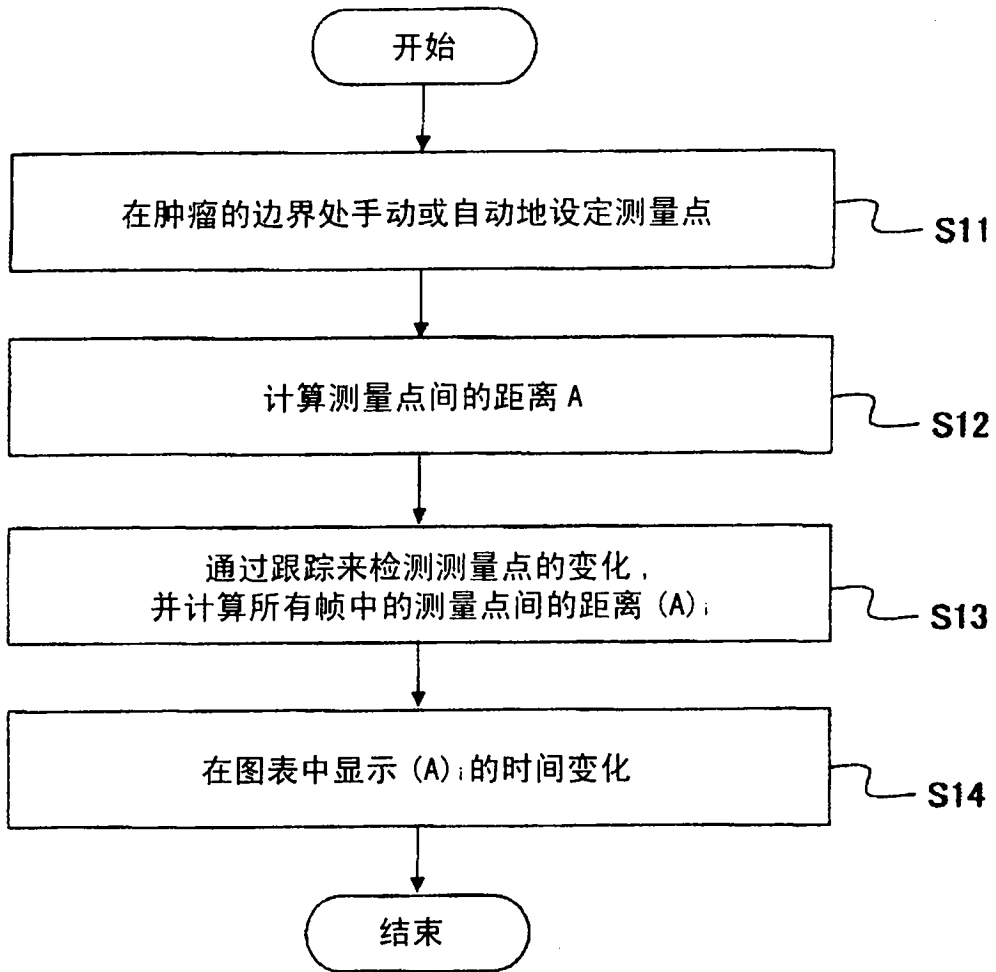
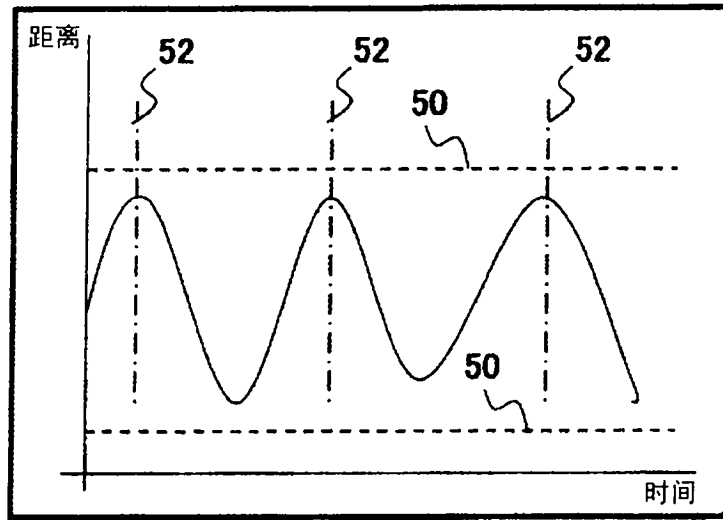


图 3

(a)



(b)

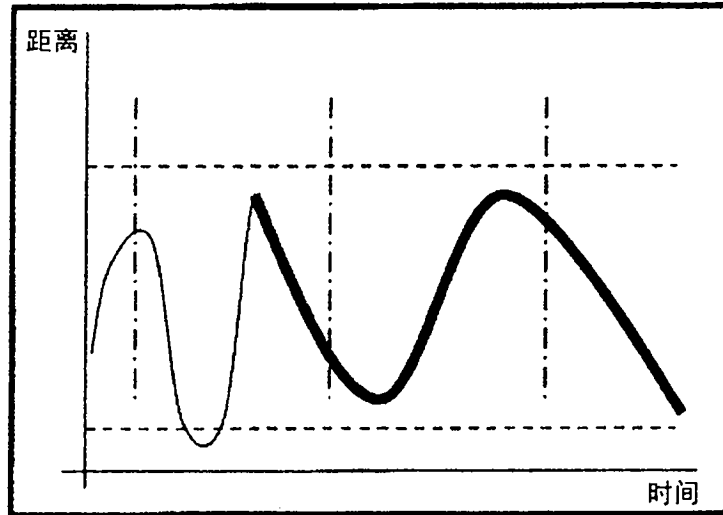


图 4

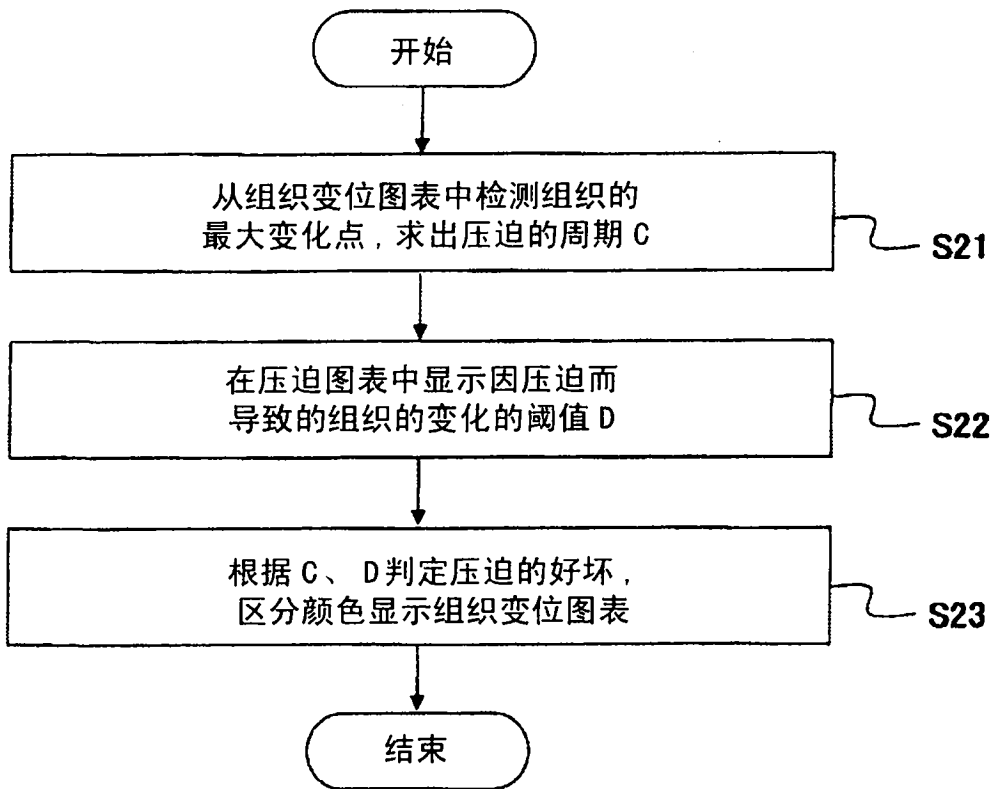


图 5

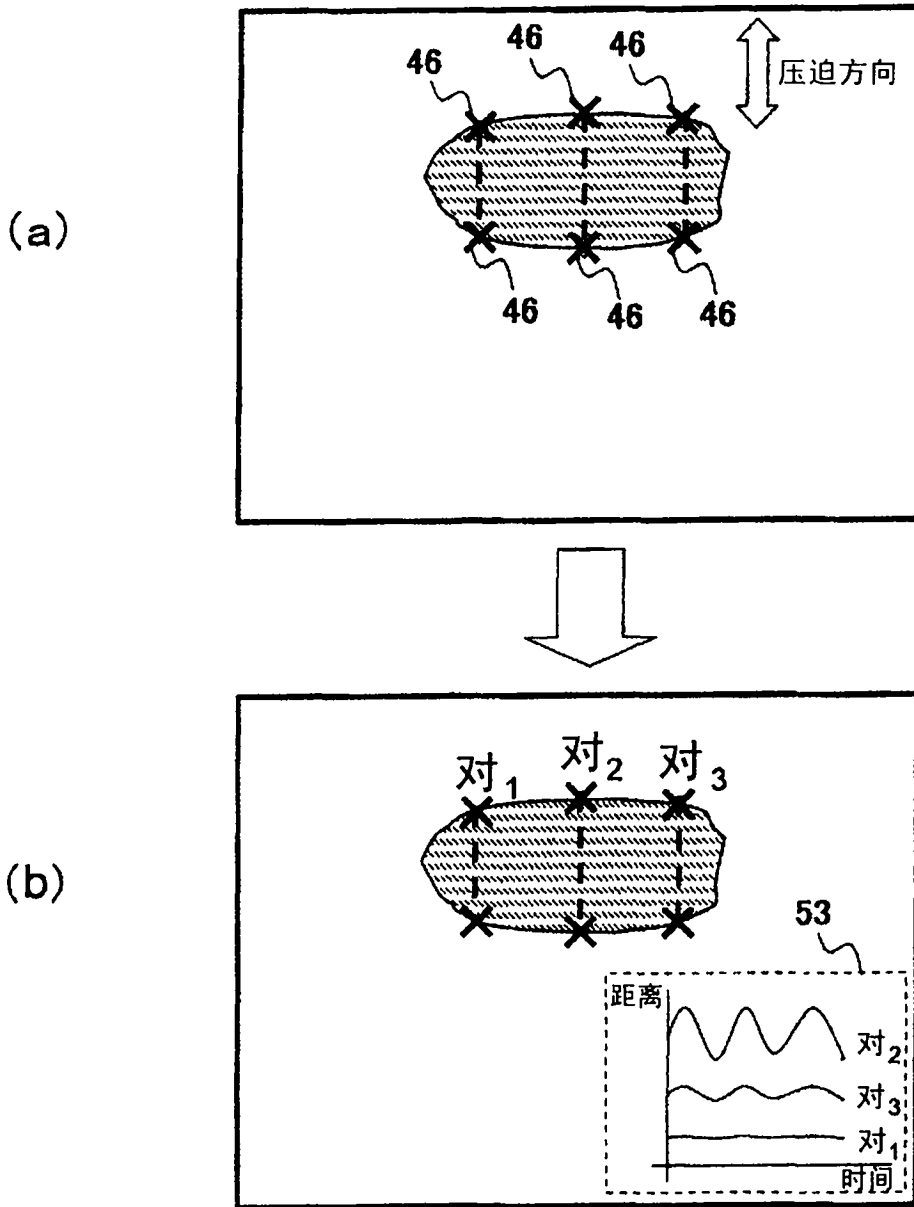


图 6

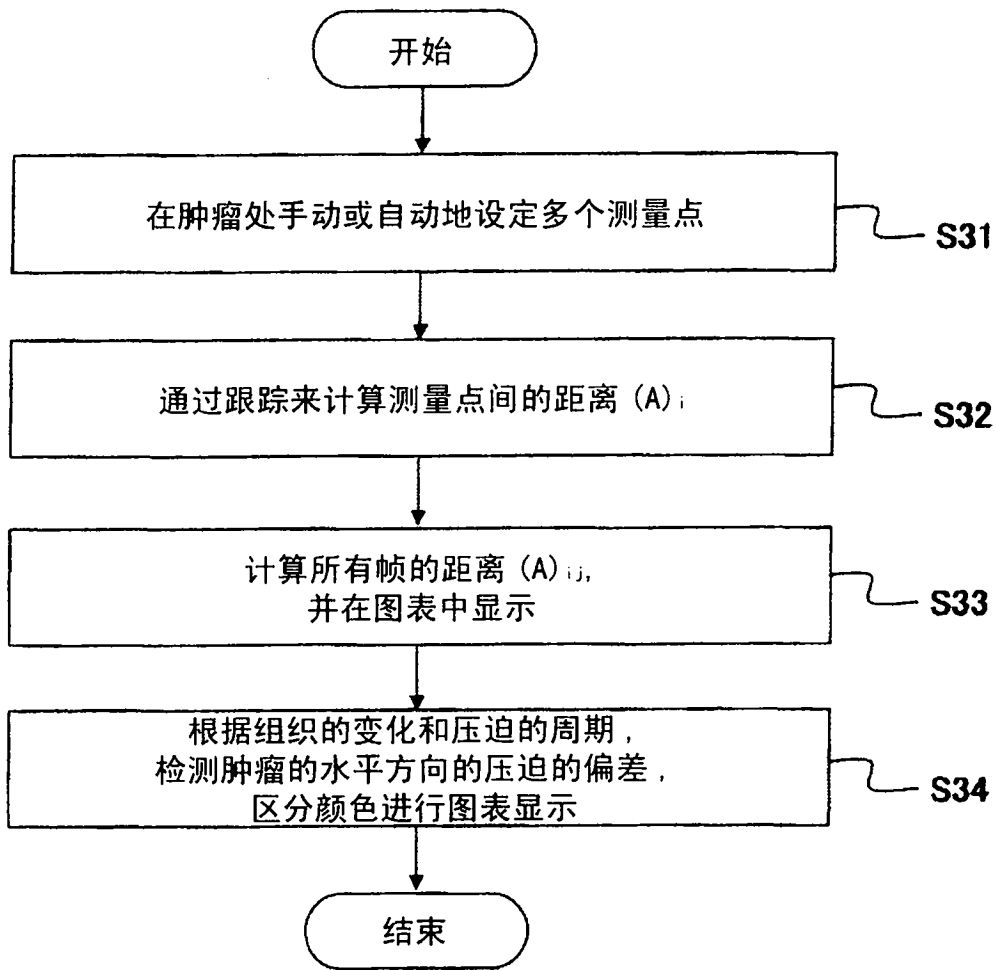


图 7

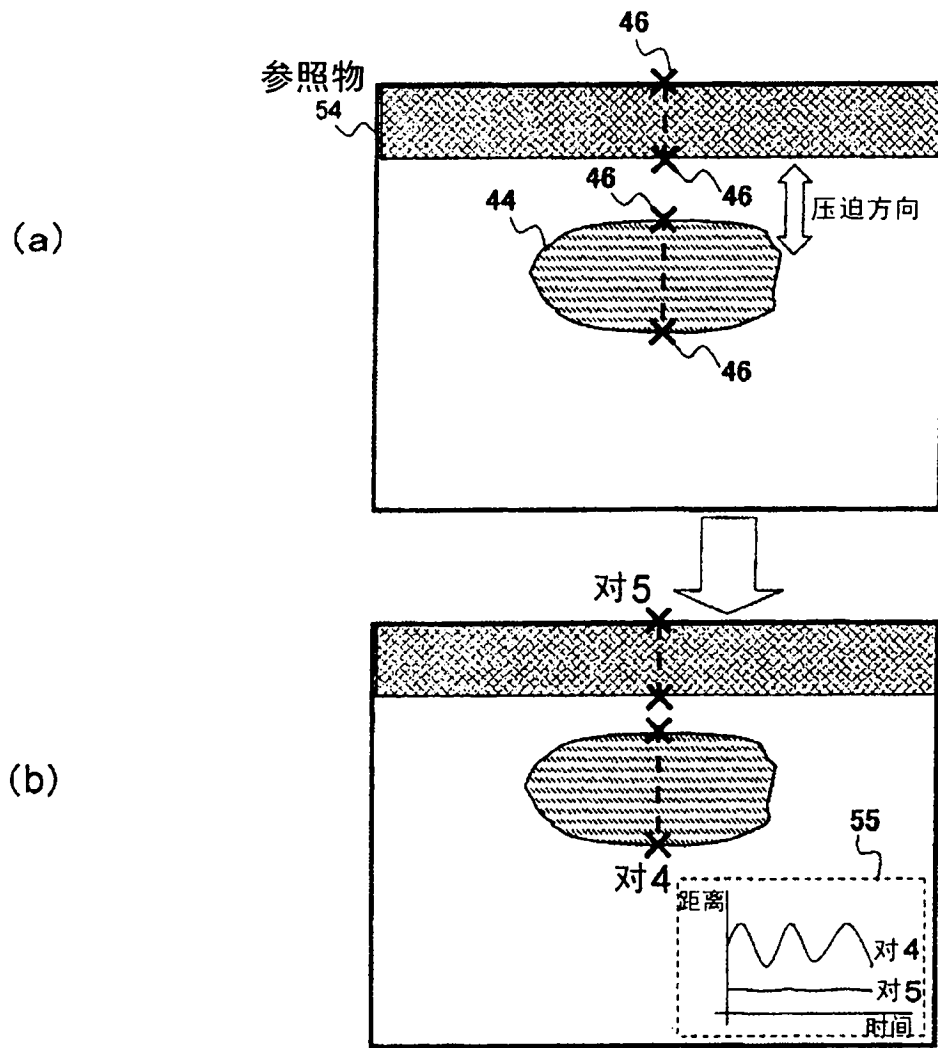


图 8

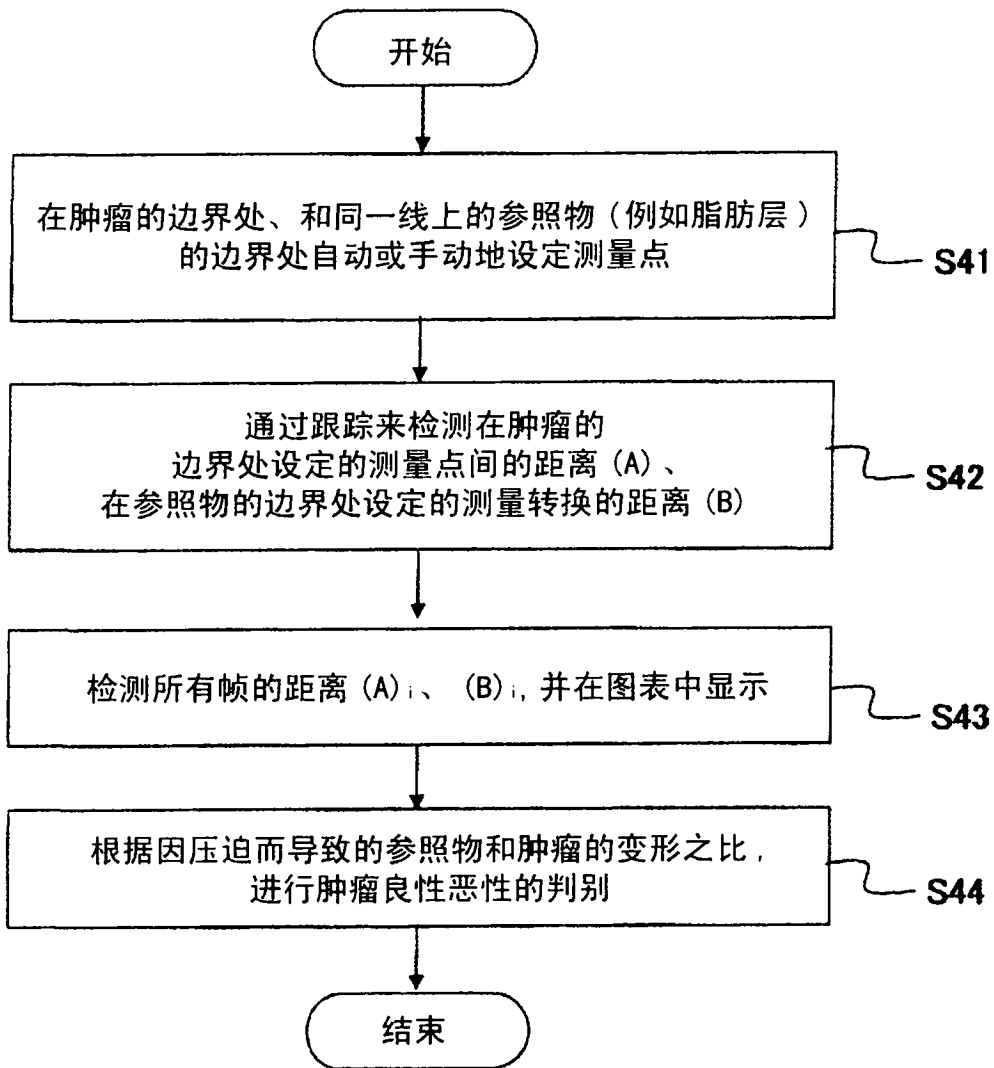


图 9

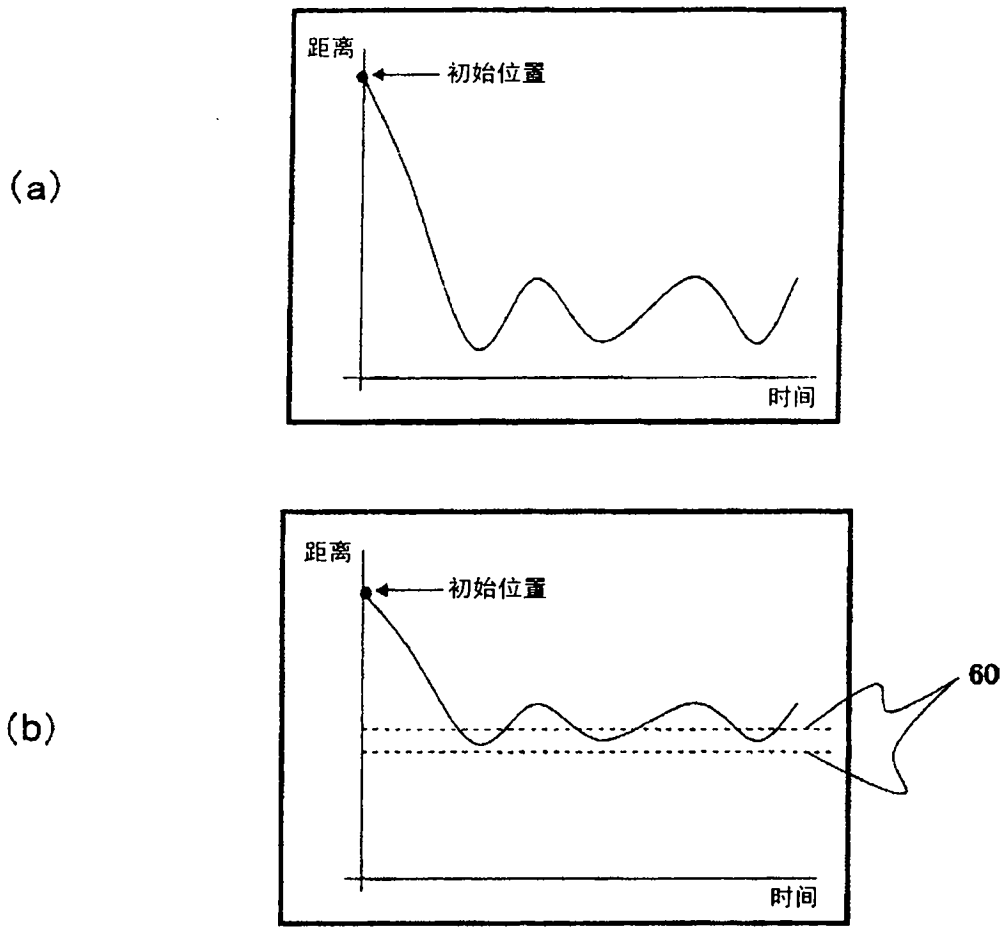


图 10

专利名称(译)	超声波诊断装置及超声波图像处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101951840B</a>	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	CN200980105863.2	申请日	2009-02-19
[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	饭村隆志		
发明人	饭村隆志		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0833 G01S7/52036 G01S7/52023 G01S7/52074 A61B8/485 G01S7/52071 G01S7/52042		
代理人(译)	朱丹		
审查员(译)	王婷婷		
优先权	2008040688 2008-02-21 JP		
其他公开文献	CN101951840A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的超声波诊断装置包括：超声波探头，其一边对被测体施加压迫，一边与被测体之间发送接收超声波；相位调整加法部，其基于由该超声波探头测量出的反射回波信号，生成上述被测体的断层部位的RF信号帧数据；超声波图像生成部，其基于上述RF信号帧数据，生成上述被测体的断层部位的超声波图像；测量对象设定部，其在上述RF信号帧数据或上述超声波图像中设定测量对象；测量对象位置追踪部，其追踪所设定的测量对象的位置变化；变位图像生成部，其基于上述测量对象的位置变化，生成表示对上述测量对象正在施加的压迫状态的推移的图表；和显示器，其显示上述生成的图表。

