



(12) 发明专利申请

(10) 授权公告号 CN 103079473 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201180041614. 9

(22) 申请日 2011. 07. 15

(30) 优先权数据

2010-194180 2010. 08. 31 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/066176 2011. 07. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02012/029417 JA 2012. 03. 08

(71) 申请人 株式会社日立医疗器械

地址 日本东京都千代田区外神田四丁目 14
番 1 号 101-0021

(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 齐秀凤

(51) Int. Cl.

A61B 8/08(2006. 01)

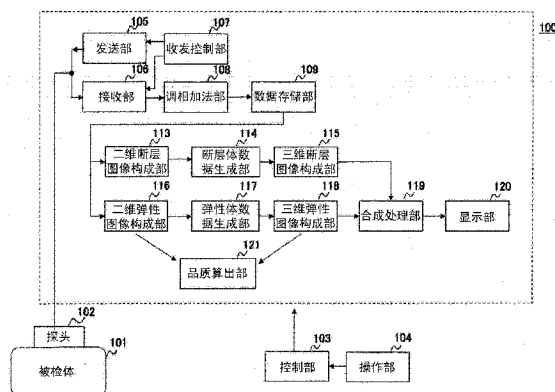
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

超声波诊断装置以及评价算出方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声波诊断装置以及评价算出方法。为了确立对弹性体数据的品质进行评价的手法以提高三维弹性图像的品质,该超声波诊断装置具备:二维弹性图像构成部(116),其算出弹性帧数据,该弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布;弹性体数据生成部(117),其收集多个弹性帧数据来生成弹性体数据;三维弹性图像构成部(118),其对弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像;和品质算出部(121),其基于成为算出弹性帧数据的基础的一对断层帧数据之间的自相关值、和对弹性帧数据的品质进行表示的帧评价价值,来算出对弹性体数据的品质进行表示的体评价价值。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

弹性体生成部,其收集多个弹性帧数据来生成弹性体数据,所述弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布;

三维弹性图像构成部,其对所述弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像;和

显示部,其显示所述三维弹性图像,

所述超声波诊断装置还具备:

品质算出部,其基于对所述弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值,算出对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价值。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述品质算出部将成为算出所述弹性帧数据的基础的一对断层帧数据之间的自相关值设为对所述弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值,并且基于构成所述弹性体数据的全部的所述弹性帧数据的所述帧评价值的相加值或者相加平均值,来求出对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价值。

3. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述品质算出部将所述三维扫描中的在时间上相邻的一对断层帧数据的自相关值,用作所述一对断层帧数据之间的自相关值。

4. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述品质算出部将分别构成由所述弹性体生成部反复生成的多个弹性体数据的多个所述弹性帧数据之中的、扫描面位置相同的成为算出所述弹性帧数据的基础的所述一对断层帧数据的自相关值,用作所述一对断层帧数据之间的自相关值。

5. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述品质算出部将在当前的断层帧数据与过去的多个断层帧数据之间求出的所述自相关值最大的一对断层帧数据的自相关值,用作所述一对断层帧数据之间的自相关值。

6. 根据权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征在于,

收集基于所述自相关值最大的一对断层帧数据而算出的所述弹性帧数据,来生成所述弹性体数据。

7. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述品质算出部基于所述弹性帧数据的弹性值的分布的平均、偏差、或S/N比来算出对各弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值,通过该算出的帧评价值以所述弹性体数据为单位进行相加平均,来算出对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价值。

8. 根据权利要求7所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述弹性值为位移、变形、变形比、粘性、弹性模量之中的任一个。

9. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

将对所述品质进行表示的体评价值与所述三维弹性图像对应起来显示于所述显示部。

10. 根据权利要求9所述的超声波诊断装置,其特征在于,

将对所述品质进行表示的体评价值以对应于该体评价值而显示样式不同的记号、柱状图或圆形图表显示于所述显示部。

11. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述弹性体数据生成部具备截面弹性图像构成部,其将基于所述弹性体数据而构成的

正交 3 截面弹性图像或者以平行的多个截面进行切片后的多截面弹性图像显示于所述显示部，

所述品质算出部具备显示面品质算出部，其算出对各所述截面弹性图像的品质进行表示的体评价值并显示于所述显示部。

12. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

在对所述弹性体数据的品质进行表示的所述体评价值高于显示基准值的情况下，所述显示部显示所述三维弹性图像。

13. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置，其特征在于，

所述超声波诊断装置具备存储部，其在对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价值高于存储基准值的情况下存储所述三维弹性图像。

14. 一种评价算出方法，其特征在于，包括：

收集多个弹性帧数据来生成弹性体数据的步骤，所述弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布；

对弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像的步骤；

显示所述三维弹性图像的步骤；和

基于对所述弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值来算出对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价值的步骤。

超声波诊断装置以及评价算出方法

技术领域

[0001] 本发明涉及利用超声波对表示被检体的生物体组织的硬度或者柔软度的三维弹性图像进行显示的超声波诊断装置和评价算出方法。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置向被检体发送超声波,接收来自被检体内部的生物体组织的反射回波信号,生成例如表示生物体组织的硬度或者柔软度的三维弹性图像等的超声波图像,显示于监视器以供诊断。此外,为了易于获知被检体内部的形态地进行显示以助于诊断,执行如下动作:生成三维断层图像或三维弹性图像的三维超声波图像并进行显示。另一方面,为了提高诊断精度,要求提高图像的分辨率、降低噪声等以改善超声波图像的画质。

[0003] 例如,在专利文献1中提出了如下方案:在对弹性体数据进行体绘制来构筑三维弹性图像之际,合成相同的位移或压力的弹性图像区间来构筑三维弹性图像。进而,在该文献中还提出了如下方案:利用相关系数高的弹性帧来合成弹性图像,从而构筑三维弹性图像。也就是说,在构成三维弹性图像之际,从连续地获取到的多个二维弹性帧数据之中,根据压迫量(位移)相同的二维弹性帧数据来构成弹性体数据,并对该弹性体数据进行体绘制,由此构筑三维弹性图像。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2008-259555号公报

发明内容

[0007] (发明所要解决的课题)

[0008] 然而,在专利文献中,虽然从弹性体数据之中选择所期望的弹性帧数据来合成弹性体数据,但是并未考虑到对关于所获取到的弹性体数据整体而言的品质进行评价。其结果,在通过体绘制所构筑的三维弹性图像中可能会出现噪声(例如条纹状的噪声图像)。

[0009] 本发明所要解决的课题在于,确立对弹性体数据的品质进行评价的方法,以提高三维弹性图像的品质。

[0010] (用于解决课题的手段)

[0011] 为了解决上述课题,本发明的超声波诊断装置的特征在于具备:弹性运算部,其算出弹性帧数据,该弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布;弹性体生成部,其收集多个所述弹性帧数据来生成弹性体数据;三维弹性图像构成部,其对所述弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像;和显示部,其显示所述三维弹性图像,所述超声波诊断装置还具备品质算出部,其基于对所述弹性帧数据的品质进行表示的帧评价价值来算出对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价价值。

[0012] 期望将如以上那样求出的表示品质的体评价价值与三维弹性图像对应起来显示于显示部。由此,能够判断所显示的三维弹性图像的品质高到什么程度。此外,通过在显示部

显示对应于表示品质的体评价值而显示样式不同的记号、柱状图或者圆形图表,由此一眼便能识别表示品质的体评价值,因此能够有助于诊断的精度提高。

[0013] 进而,本发明并不限于三维弹性图像,能够构成为具备将基于弹性体数据所构成的正交 3 截面弹性图像或者以平行的多个截面进行切片后的多截面弹性图像显示于所述显示部的截面弹性图像构成部,能够构成为具备由品质算出部算出对各截面弹性图像的品质进行表示的体评价值并显示于显示部的显示面品质算出部。

[0014] 如以上说明过的那样,根据本发明,由于能够显示三维弹性图像的品质,因此检查者能够简便地进行三维弹性图像的选择。此外,也能够重构品质高的三维弹性像来显示,从而可以支持高级别的诊断。

[0015] (发明效果)

[0016] 根据本发明,由于能够确立对弹性体数据的品质进行评价的手法,因此能够提高三维弹性图像的品质。

附图说明

[0017] 图 1 是表示本发明的实施例 1 的超声波诊断装置的整体结构框图。

[0018] 图 2 是实施例 1 的品质算出部的结构框图。

[0019] 图 3 是说明实施例 1 的特征部的处理步骤的图。

[0020] 图 4 是说明本发明的实施例 2 的特征部的处理步骤的图。

[0021] 图 5 是说明本发明的实施例 3 的特征部的处理步骤的图。

[0022] 图 6 是说明本发明的实施例 3 的变形例的处理步骤的图。

[0023] 图 7 是说明本发明的实施例 4 的截面弹性图像的显示例的图。

[0024] 图 8 是实现本发明的实施例 4 的截面弹性图像的显示的主要部的结构框图。

[0025] 图 9 是示出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值的显示方法的一例的图。

[0026] 图 10 是示出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值的显示方法的其他例的图。

具体实施方式

[0027] 利用各附图,对实施例进行说明。

[0028] [实施例 1]

[0029] 利用图 1,对应用了本发明的一实施例的超声波诊断装置 100 进行说明。

[0030] 如图所示那样,在超声波诊断装置 100 中具备:与被检体 101 抵接地使用的超声波探头 102;经由超声波探头 102 而隔着一定的时间间隔向被检体 101 反复发送超声波的发送部 105;接收来自被检体 101 内部的反射回波信号的接收部 106;对发送部 105 和接收部 106 进行控制的收发控制部 107;对由接收部 106 接收到的反射回波进行调相相加的调相加部 108。

[0031] 超声波探头 102 具有经由振子而与被检体 101 收发超声波的功能。超声波探头 102 排列呈矩形或者扇形的多个振子而构成,且在与多个振子的排列方向(长轴方向)正交的方向(短轴方向)上使超声波探头 102 机械式振动,从而构成为可以利用超声波进行三维扫描。另外,超声波的三维扫描并不限于使超声波探头 102 在短轴方向上机械式振动的

情形,例如也可使用将多个振子排列成二维的超声波探头 102,在短轴方向上利用超声波进行电子式扫描。

[0032] 发送部 105 生成用于对超声波探头 102 的振子进行驱动以产生超声波的送波脉冲。发送部 105 具有将所发送的超声波的收敛点设定成任意深度的功能。此外,接收部 106 以规定增益来放大由超声波探头 102 接收到的反射回波信号,生成 RF 信号即接收信号。超声波收发控制部 107 用于控制发送部 105、接收部 106。调相加法部 108 对被接收部 106 放大后的 RF 信号的相位进行控制,通过形成与 1 点或者多个收敛点对应的超声波束来生成 RF 信号帧数据。

[0033] 由调相加法部 108 生成的 RF 信号帧数据被存储至数据存储部 109。二维断层图像构成部 113 基于数据存储部 109 中存储的 RF 信号帧数据来构成二维断层图像。断层体数据生成部 114 基于获取位置对在二维断层图像构成部 113 中被构成的二维断层图像进行三维坐标变换,来生成断层体数据。三维断层图像构成部 115 基于断层体数据的亮度和不透明度进行体绘制,来构成三维断层图像。

[0034] 在数据存储部 109 中存储的多个 RF 信号帧数据被适当地取入到二维弹性图像构成部 116 中, 来构成二维弹性图像。在二维弹性图像构成部 116 中被构成的二维弹性图像被取入到弹性体数据生成部 117 中, 基于二维弹性图像的获取位置来进行三维坐标变换, 来生成弹性体数据。三维弹性图像构成部 118 基于弹性体数据的弹性值和不透明度进行体绘制, 来构成三维弹性图像。合成处理部 119 合成二维断层图像和二维弹性图像, 或者合成三维断层图像和三维弹性图像。显示部 120 显示在合成处理部 119 中被合成的合成图像、二维断层图像的超声波图像。此外, 在超声波诊断装置 100 中具备对上述的各构成要素进行控制的控制部 103、和对控制部 103 进行各种输入的操作部 104, 操作部 104 具备键盘、跟踪球等。

[0035] 以下,对图1的主要部分的详细构成进行说明。二维断层图像构成部113基于控制部103中的设定条件,取入从数据存储部109输出的RF信号帧数据,并进行增益修正、对数压缩、检波、轮廓强调、滤波处理等信号处理,来构成二维断层图像。此时,超声波探头102与超声波的收发同时地测量收发方向(θ, Φ)。在此, θ 为长轴方向的扫描角度, Φ 为短轴方向的扫描(摆动)角度。断层体数据生成部114基于与二维断层图像的获取位置相当的收发方向(θ, Φ),对多个二维断层图像进行三维变换,来生成断层体数据。

[0036] 三维断层图像构成部115利用由断层体数据构成三维断层图像的下式(1)~(3), 进行体绘制。

```
[0037] Cout(i) = Cout(i-1)+(1-Aout(i-1)) • A(i) • C(i) • S(i)
```

[0038] -(1)

$$[0039] \quad A_{out}(i) = A_{out}(i-1) + (1 - A_{out}(i-1)) \cdot A(i) \quad - (2)$$

$$\text{[0040] } A(i) = \text{opacity}[C(i)] \quad -(3)$$

[0041] 在此, C(i) 在从所作成的二维投影面上的某点观看三维断层图像时,是指在视线上第 i 个存在的体素的亮度值。Cout(i) 为所输出的像素值。例如,在视线上排列了 N 个体素的亮度值时,至 $i = 0 \sim N-1$ 为止累计后的亮度值 Cout(N-1) 成为最终输出的像素值。Cout(i-1) 表示到第 i-1 个为止的累计值。

[0042] 此外, $A(i)$ 是在视线上第 i 个存在的亮度值的不透明度, 如式 (3) 所示那样, 是取

0 ~ 1.0 的值的断层不透明度表（断层不透明度表格）。断层不透明度表根据亮度值来参照不透明度，由此决定向所输出的二维投影面（三维断层图像）上贡献的贡献率。

[0043] S(i) 是通过根据亮度 C(i) 及其周边的像素值求出的梯度所推算的用于附带阴影的权重成分，表示例如在以体素 i 为中心的面的法线与光源一致的情况下为了更强地进行反射而赋予 1.0，在法线与光源正交的情况下赋予 0.0 等的强调效果。

[0044] Cout(i)、Aout(i) 都将 0 设为初始值。如式 (2) 所示，Aout(i) 在每当通过体素时进行累计，并收敛于 1.0。由此，如式 (1) 所示那样，在直到第 i-1 个为止的不透明度的累计值 Aout(i-1) 大致为 1.0 的情况下，第 i 个以后的亮度值 C(i) 不反映到输出图像中。

[0045] 二维弹性图像构成部 116 根据在数据存储部 109 中存储的多个 RF 信号帧数据来测量位移。二维弹性图像构成部 116 具有弹性运算部，其算出弹性帧数据，该弹性帧数据表示利用超声波对被检体 101 进行三维扫描所测量的弹性分布。而且，二维弹性图像构成部 116 基于所测量出的位移来运算弹性值，来构成二维弹性图像。弹性值是指变形、弹性模量、位移、粘性、变形比等弹性信息之中的任意一个。弹性体数据生成部 117 基于与二维弹性图像的获取位置相当的收发方向 (θ, Φ)，对多个二维弹性图像进行三维变换，来生成弹性体数据。三维弹性图像构成部 118 基于弹性值而将弹性体数据分离成多个，对所分离出的弹性体数据进行体绘制，来构成三维弹性图像。

[0046] 以下，对作为本发明特征部的品质算出部 121 进行说明。在图 2 中示出品质算出部 121 的结构框图。品质算出部 121 基本上对压迫的信息或三维弹性图像的质量即品质 (Quality) 进行检测，运算弹性体数据的质量来评价好坏。在此，作为要检测的品质，能够使用算出二维弹性图像之际的一对断层帧数据的自相关、位移、变形、变形的 S/N 比等。此外，也能够使用获取时间不同的多个弹性体数据之间的同一位置的弹性帧数据的相关。

[0047] 品质算出部 121 由帧相关处理部 201、帧位移 / 变形处理部 203、体处理部 205 和品质算出部 207 构成。帧相关处理部 201 保存在由二维弹性图像构成部 116 算出弹性帧数据之际所用到的一对断层帧数据之间的自相关，算出对帧单位的弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值。

[0048] 此外，帧位移 / 变形处理部 203 将由二维弹性图像构成部 116 算出的弹性值（变形、弹性模量、位移、粘性、变形比）和压力与弹性帧数据对应起来进行保存，算出对帧单位的弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值。

[0049] 体处理部 205 通过对在帧相关处理部 201、帧位移 / 变形处理部 203 中以帧为单位算出的帧评价值进行相加平均等，由此求出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。在此，体评价值只要为 1 个即可，但是也能够求出多个体评价值。

[0050] 参照图 3，对本实施例 1 的详细处理步骤进行说明。如图 3(a) 所示，三维扫描是将在长轴方向 (θ) 上进行电子扫描来测量断层帧数据的操作，在短轴方向 (Φ) 上使扫描截面滑动的同时获取多个 (n) 帧的断层帧数据 Fr. 0-Fr. n。短轴方向 (Φ) 的扫描可以应用机械式扫描或者电子式扫描的任何扫描。例如，在通过电动机而使超声波探头 102 摇动来进行扫描的情况下，可以将电动机的速度控制为低速或者高速。

[0051] 在三维扫描中，二维弹性图像构成部 116 例如进行相邻的一对断层帧数据 Fr. 0、Fr. 1 之间的自相关运算，来推定生物体组织的位移分布。另外，虽然没有图示，但是参照在图 1 的断层体数据生成部 114 中存储的于不同时间所获取到的同一部位的多个断层体数据，

在当前（实时）获取到的例如断层帧数据 Fr. 0、与在同一位置于过去获取到的断层帧数据 Fr. 0 之间进行自相关运算，从而也能够推定生物体组织的位移分布。这样，在一对断层帧数据之间求出的自相关值，成为对根据该一对断层帧数据算出的弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值。另外，一对断层帧之间的自相关值高是指，构成断层帧数据的多条 RF 信号的波形的一致度高，由此获得的弹性帧数据的品质趋于高。

[0052] 因此，帧相关处理部 201 从二维弹性图像构成部 116 中获取各对的断层帧之间的自相关值，如图 3(a)、(b) 所示那样，以像素为单位对各弹性帧数据求出自相关值的帧平均值 Cave。然后，将构成弹性体数据的全部的弹性帧数据所对应的自相关值设为帧评价值，求出其相加平均或者相加值，从而求出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。例如，如果自相关值的弹性体的相加平均 $Cvol = 0.95$ ，则视为表示品质的体评价值高，如图 3(c) 那样在显示部 120 中显示出“品质高 (Quality High)”。此外，对该弹性体数据进行体绘制所获得的三维弹性像图像成为崩裂少的图像。另一方面，如图 3(d) 所示，如果自相关值的相加平均 $Cvol = 0.74$ ，则在显示部 120 中显示出“品质低 (Quality Low)”。此时的三维弹性像图像成为噪声多、且例如本来为圆形的图像发生形变地显示等的清晰度欠缺的图像。如此一来，通过针对每个弹性体数据求出表示品质的体评价值，从而可以对弹性体数据的品质进行评价。另外，帧位移 / 变形算出部 203 的详细实施例在后面叙述。

[0053] [实施例 2]

[0054] 参照图 4，对本发明的实施例 2 的二维弹性图像构成部 116 和品质算出部 121 的详细处理步骤进行说明。本实施例 2 与实施例 1 不同点在于二维弹性图像构成部 116 和帧相关处理部 201 的处理步骤，其他点与实施例 1 相同，因此省略说明。在实施例 1 中，二维弹性图像构成部 116 进行相邻的一对断层帧数据之间的自相关运算，推定出生物体组织的位移分布。与之相对，在本实施例 2 中，二维弹性图像构成部 116 在与相对于当前（实时）的断层帧数据的过去几帧的断层帧数据之间进行自相关运算，来推定生物体组织的位移分布。尤其是，选择与过去几帧之间的自相关值最高的断层帧数据，来推定生物体组织的位移分布，作成弹性帧数据。也就是说，利用多次的三维扫描算出 1 帧的自相关值和位移分布数据。之后的处理与实施例 1 同样，显示出图 4(c)、(d) 所示的评价结果。

[0055] 根据本实施例 2，由于能够利用多次三维扫描来选择自相关值高的弹性帧数据，因此最终能够生成质量高的弹性体数据，从而能够提高三维弹性图像的品质。

[0056] [实施例 3]

[0057] 参照图 5，对本发明的实施例 3 的品质算出部 121 的详细处理步骤进行说明。本实施例 3 与实施例 1、2 不同点在于，取代算出弹性帧数据之际的一对断层帧数据的自相关值，而基于弹性帧数据的弹性值（位移、变形、变形比、粘性、弹性模量）的平均、S/N 比、偏差信息中的至少一个，来算出构成弹性体数据的弹性帧数据的品质的评价值。

[0058] 如图 5(a) 所示，在短轴方向上反复进行二维扫描，将通过帧间自相关所检测到的弹性（位移）帧数据获取多个 (n) 帧。由此，作为该图 (b) 所示那样的二维的弹性帧数据的集合体，而作成三维的弹性体数据。求出各弹性帧数据的位移的例如相加平均，来作为对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。此外，通过使用各帧的位移的相加平均的方差，由此能够检测图像的偏差。各帧的相加平均的方差 Save 由式 (4) 算出。进而，根据式 (5)，求出构成弹性体数据的全部的弹性帧数据的方差 Save 的弹性体数据平均 Svol，来作为对弹

性体数据的品质进行表示的体评价值。

$$[0059] \quad S_{ave} = \sum_{j=-W/2}^{+W/2} \sum_{i=-H/2}^{+H/2} (d(i, j) - d^*)^2 \quad - (4)$$

[0060] 在此, W 为图像的横宽, H 为图像的高度, d(i, j) 为位移, d* 为位移的平均。

[0061]

$$S_{vol} = \frac{\sum_{\phi=\phi_0}^{\phi_N} S_{ave}(\phi)}{N_{\phi}} \quad - (5)$$

[0062] 根据本实施例, 由于在偏差少的情况下噪声少, 因此如图 5(c) 所示, 如 $S_{vol} = 0.001$ 那样小值的情况被显示成评价高的体评价值“品质高”, 作为三维弹性图像而成为紧凑的图像。另一方面, 在噪声多的图像中偏差变大, 如图 5(d) 所示, 如 $S_{vol} = 0.02$ 那样大的值的情况被显示成评价低的体评价值“品质低”, 图像也成为清晰度有所欠缺的图像。

[0063] 图 6 是本实施例的变形例, 是取代位移帧数据而基于变形帧数据来评价弹性体数据的品质的例。如图 6(a) 所示, 由多个 (n) 帧的变形帧数据来构成弹性体数据。一般地, 如果给生物体组织施加压迫, 则可能存在负的变形。因此, 如图 6(b) 所示, 如果在一个变形帧数据中混有负的变形, 则变形的平均变小。因此, 对于各帧的变形的平均, 对在 Φ 方向的各变形帧数据求出相加平均, 来作为对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。由此, 如图 6(c) 所示评价高的情况成为“品质高”的显示, 评价低的情况如图 6(d) 所示成为“品质低”的显示。

[0064] [实施例 4]

[0065] 图 7 表示利用由本发明的各实施例求出的弹性体数据而构成的各种显示图像的例子。在图 7 的例子中, 在利用弹性体数据来显示任意截面处的截面图像的情况下, 在所显示的各截面图像中分别显示出表示品质的体评价值。具体而言, 如图 7(a) 所示, 在任意的正交 3 截面的轴向面 A、 Θ (theta) 面 T、冠状面 C、三维弹性图像 Render 的各个面中, 显示表示品质的体评价值。此外, 如图 7(b) 所示, 在所谓的多切片截面图像的情况下, 也能够多个截面图像的显示中分别显示表示品质的体评价值。

[0066] 为了实现图 7 的图像显示例, 如图 8 所示那样构成弹性体数据生成部 117 和品质算出部 121。也就是说, 在弹性体生成部 117 中, 将由二维弹性像构成部 116 算出的自相关值保存到弹性体生成部 117 之中的自相关值体保持部 802 或者位移 / 变形体保持部 804 中。该数据是超声波的 RF 排列数据曲线坐标 (RT Φ) 维的数据, 由正交坐标变换部 806 变换成正交坐标的数据。在控制部 103 中, 针对为了显示所参照的坐标面, 由显示面品质算出部 808 算出表示各截面的品质的体评价值。

[0067] [实施例 5]

[0068] 参照图 9 以及图 10, 对由各实施例中评价出的表示弹性体数据的体评价值的显示方法的实施例进行说明。在图 9 中, 横轴表示时间, 纵轴示出表示品质的体评价值, 且一眼便可获知连续获取到的多个弹性体数据 V_0 – V_n 的体评价值。此外, 与体评价值最高的弹性体数据和体评价值最低的弹性体数据对应起来, 显示与图 3 同样的记号。

[0069] 图 10 示出弹性体数据或者表示三维弹性图像的品质体评价值所表示的记号、

柱状图、圆形图表、其他变形例。图 10(a) 是通过使圆形的记号的显示色与体评价值对应起来进行改变,由此一眼便可识别体评价值的高低的例子。该图(b)是与实施例 1 等所示的记号相同的记号,是根据圆形记号的正圆程度来表示体评价值的高低的例子。该图(c)是根据柱状图的度量内的比率来表示体评价值的高低的例子。该图(d)是根据圆形图表的比率来表示体评价值的高低的例子。该图(e)是排列多个小圆并根据体评价值而使小圆的显示样式的比率不同的例子。

[0070] [实施例 6]

[0071] 对利用由本发明的各实施例求出的弹性体数据而构成的三维弹性图像的显示形态和存储形态进行说明。

[0072] 基于由品质算出部 121 算出的对弹性体数据的品质进行表示的体评价值,显示部 120 显示三维弹性图像。在体评价值高于显示基准值的情况下,控制部 103 按照显示三维弹性图像的方式进行指示,显示部 120 显示体评价值高于显示基准值的三维弹性图像。在体评价值低于显示基准值的情况下,控制部 103 按照不显示三维弹性图像的方式进行指示,显示部 120 不显示体评价值低于显示基准值的三维弹性图像。

[0073] 显示基准值例如设为 0.95。此外,操作者能够由操作部 104 设定显示基准值。

[0074] 根据本实施例,在对弹性体数据的品质进行表示的体评价值高于显示基准值的情况下,显示部 120 显示三维弹性图像。也就是说,显示部 120 仅能够显示对弹性体数据的品质进行表示的体评价值高于显示基准值的三维弹性图像。

[0075] 此外,基于由品质算出部 121 算出的对弹性体数据的品质进行表示的体评价值,存储部(未图示)存储三维弹性图像。在体评价值高于存储基准值的情况下,控制部 103 按照将三维弹性图像存储至存储部的方式进行指示,存储部存储体评价值高于存储基准值的三维弹性图像。在体评价值低于存储基准值的情况下,控制部 103 按照不将三维弹性图像存储至存储部的方式进行指示,存储部不存储体评价值低于存储基准值的三维弹性图像。

[0076] 根据本实施例,具备在对弹性体数据的品质进行表示的体评价值高于存储基准值的情况下存储三维弹性图像的存储部。也就是说,存储部能够仅存储对弹性体数据的品质进行表示的体评价值高于存储基准值的三维弹性图像。

[0077] 存储基准值能够与显示基准值同样地设定,操作者能够利用操作部 104 来设定存储基准值。也能够将显示基准值和存储基准值设定得相同。

[0078] 以上,根据本发明,超声波诊断装置具备:弹性体生成部 117,其收集多个弹性帧数据来生成弹性体数据,该弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布;三维弹性图像构成部 118,其对弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像;和显示部 120,其显示三维弹性图像,所述超声波诊断装置的特征在于,具备品质算出部 121,其基于对弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值来算出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。此外,评价算出方法包括:收集多个弹性帧数据来生成弹性体数据的步骤,该弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布;对弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像的步骤;显示所述三维弹性图像的步骤;和基于对所述弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值来算出对所述弹性体数据的品质进行表示的体评价值的步骤。

[0079] 即,对弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值高是指,在稳定的测量状态下算出了弹性帧数据。鉴于此,本发明求出对弹性帧数据的品质进行评价的帧评价值,进而基于对

构成弹性体数据的多个弹性帧数据进行表示的帧评价值,求出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值来进行评价。由此确立了对弹性体数据的品质进行评价的手法,因此通过获取或者选择表示品质的体评价值高的弹性体数据,从而能够容易地提高三维弹性图像的品质。

[0080] 在此,弹性帧数据的品质或者品质评价值意味着,在稳定的适当压迫状态下测量到弹性帧数据。同样地,弹性体数据的品质或者品质评价值意味着是品质或者品质评价值高的弹性帧数据的集合。因此,品质或者品质评价值高是指,结果能够生成噪声少的三维弹性图像。

[0081] 但是,对弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值能够利用品质评价方法来求出。例如,意味着成为算出弹性帧数据的基础的一对断层帧数据之间的自相关值高、以及一对断层帧数据的一致度高,在稳定的测量状态下测量出该一对断层帧数据。因此,能够将成为算出弹性帧数据的基础的一对断层帧数据的自相关值设为帧评价值,并基于该帧评价值求出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值来进行评价。但是,本发明涉及的帧评价值如后述那样并不限于一对断层帧数据的自相关值。

[0082] 在本发明中,品质算出部 121 能够将一对断层帧数据之间的自相关值设为对弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值,基于构成弹性体数据的全部的弹性帧数据的帧评价值的相加值或者相加平均值,来求出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。此时,能够将三维扫描中的在时间上相邻的一对断层帧数据的自相关值用作一对断层帧数据之间的自相关值。此外,取而代之,也能够将分别构成由弹性体生成部反复生成的多个弹性体数据的多个弹性帧数据之中的、扫描面位置相同的成为算出所述弹性帧数据的基础的所述一对断层帧数据的自相关值,用作一对断层帧数据之间的自相关值。

[0083] 进而,能够将在当前的断层帧数据与过去的多个断层帧数据之间求出的自相关值最大的一对断层帧数据的自相关值,用作一对断层帧数据之间的自相关值。由此,能够选择品质高的弹性帧数据来构成弹性体数据,因此能够进一步提高体评价值。也就是说,收集基于自相关值最大的一对断层帧数据所算出的弹性帧数据,来生成弹性体数据。另外,如前所述那样,本发明并不限于基于成为算出弹性帧数据的基础的一对断层帧数据的自相关值来求出帧评价值。取而代之,能够基于弹性帧数据的弹性值的分布的平均、偏差、或者 S/N 比来算出对各弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值。例如,如果弹性值的 S/N 比大,则能够评价为弹性帧数据的品质高。此外,作为弹性值,能够使用位移、变形、变形比、粘性、弹性模量中的任意一个。

[0084] 期望将如以上那样求出的表示品质的体评价值与三维弹性图像对应起来显示于显示部 120。由此,能够判断所显示的三维弹性图像的品质高到什么程度。此外,通过在显示部显示对应于表示品质的体评价值而显示样式不同的记号、柱状图或者圆形图表,由此一眼便能识别表示品质的体评价值,因此能够有助于诊断的精度提高。

[0085] 进而,本发明并不限于三维弹性图像,能够构成为具备将基于弹性体数据所构成的正交 3 截面弹性图像或者以平行的多个截面进行切片后的多截面弹性图像显示于所述显示部的截面弹性图像构成部,能够构成为具备由品质算出部算出对各截面弹性图像的品质进行表示的体评价值并显示于显示部的显示面品质算出部。

[0086] 如以上说明过的那样,根据本发明,由于能够显示三维弹性图像的品质,因此检查

者能够简便地进行三维弹性图像的选择。此外,也能够重构品质高的三维弹性像来显示,从而可以支持高级别的诊断。

[0087] 符号说明

[0088] 100 :超声波诊断装置,102 :超声波探头,103 :控制部,104 :操作部,105 :发送部,106 :接收部,107 :收发控制部,108 :调相加法部,109 :数据存储部,113 :二维断层图像构成部,114 :断层体数据生成部,115 :三维断层图像构成部,116 :二维弹性图像构成部,117 :弹性体数据生成部,118 :三维弹性图像构成部,119 :合成处理部,120 :显示部,121 :品质算出部。

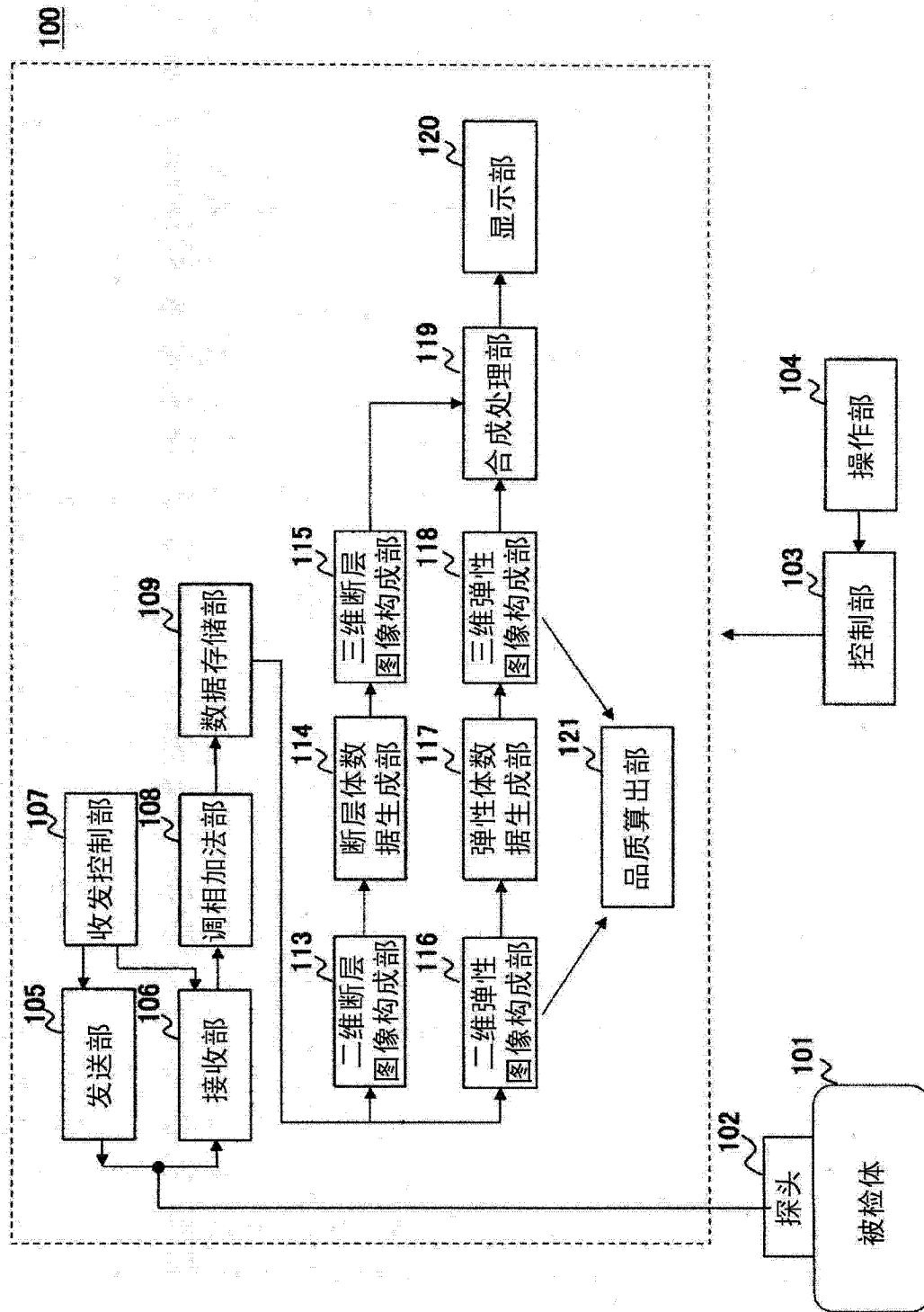


图 1

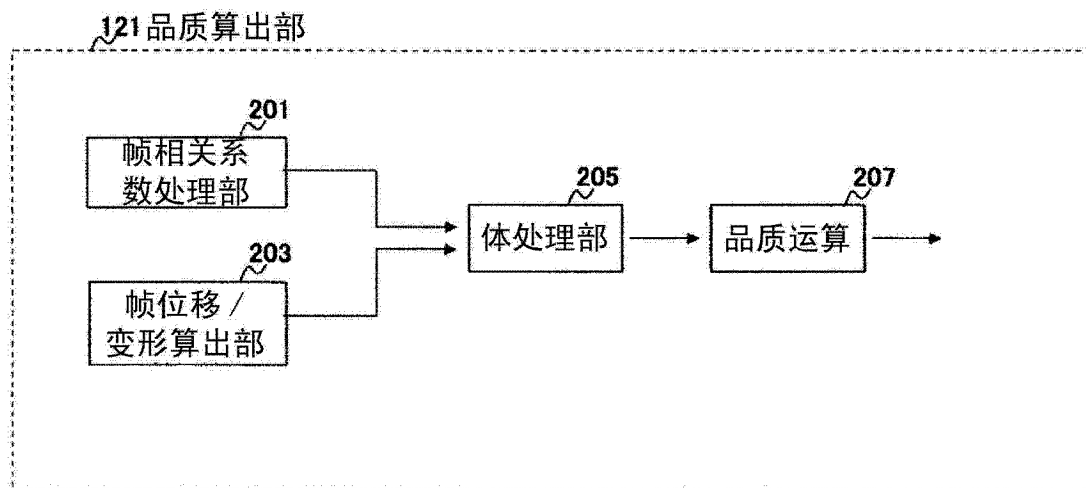


图 2

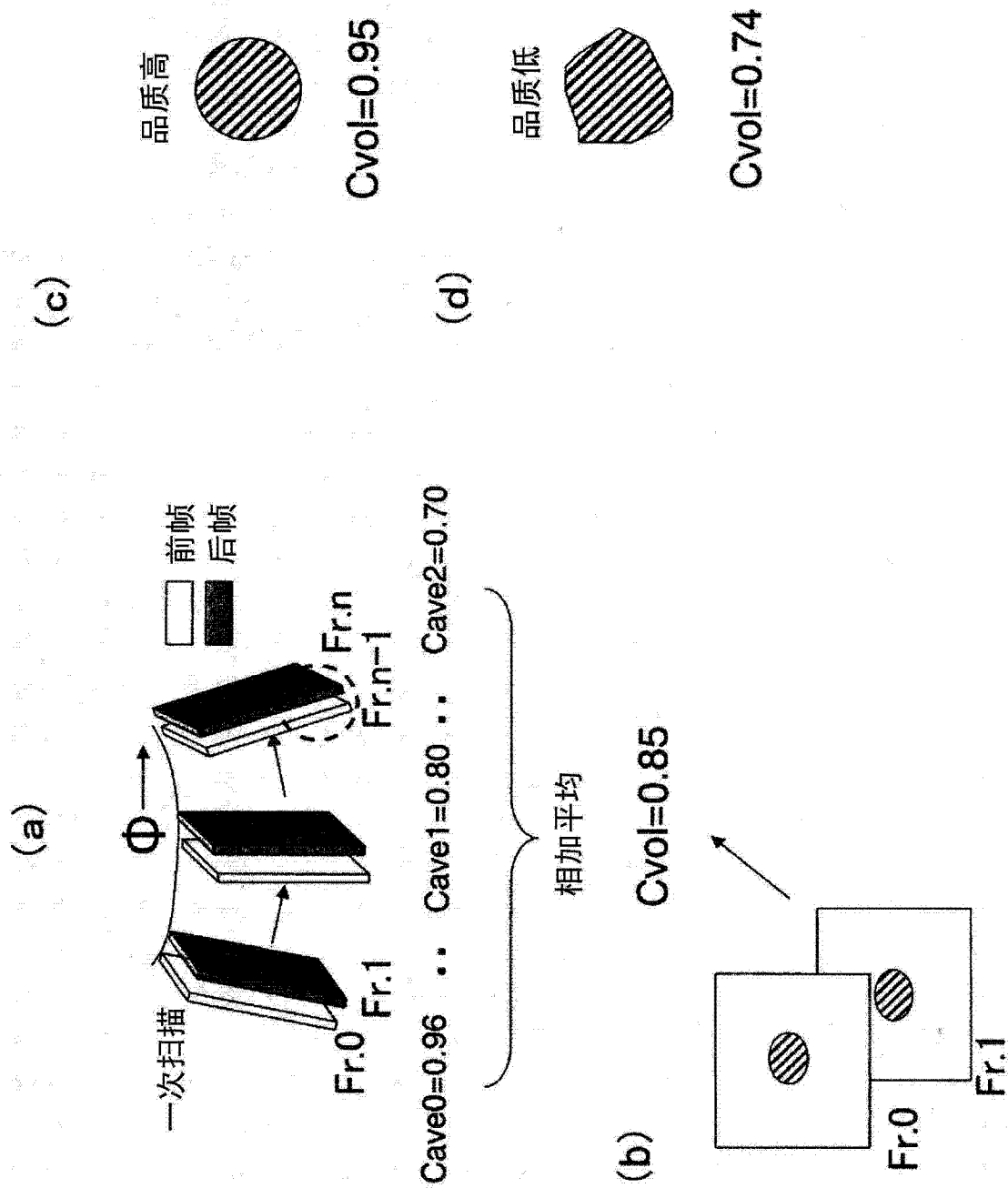


图 3

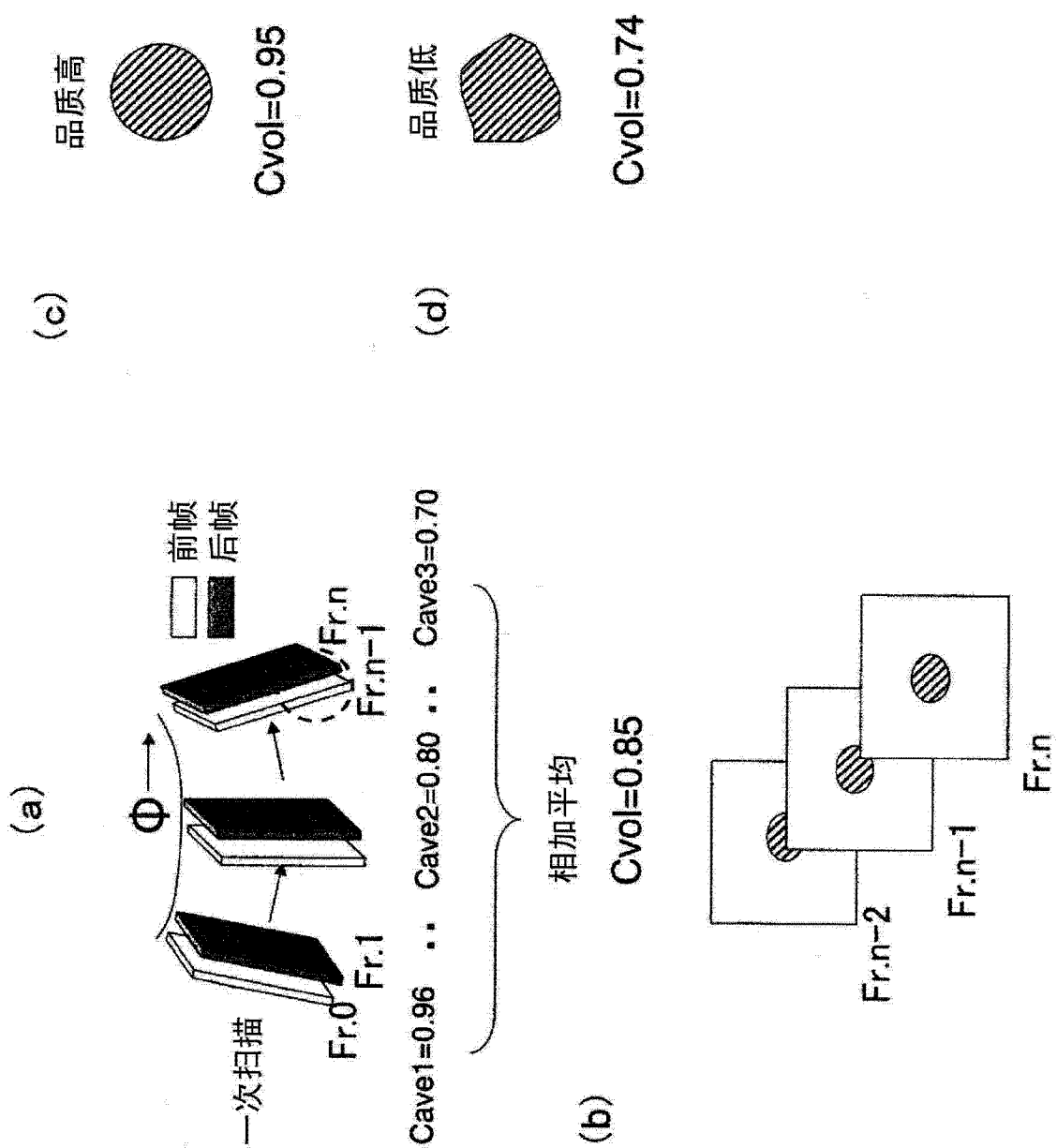


图 4

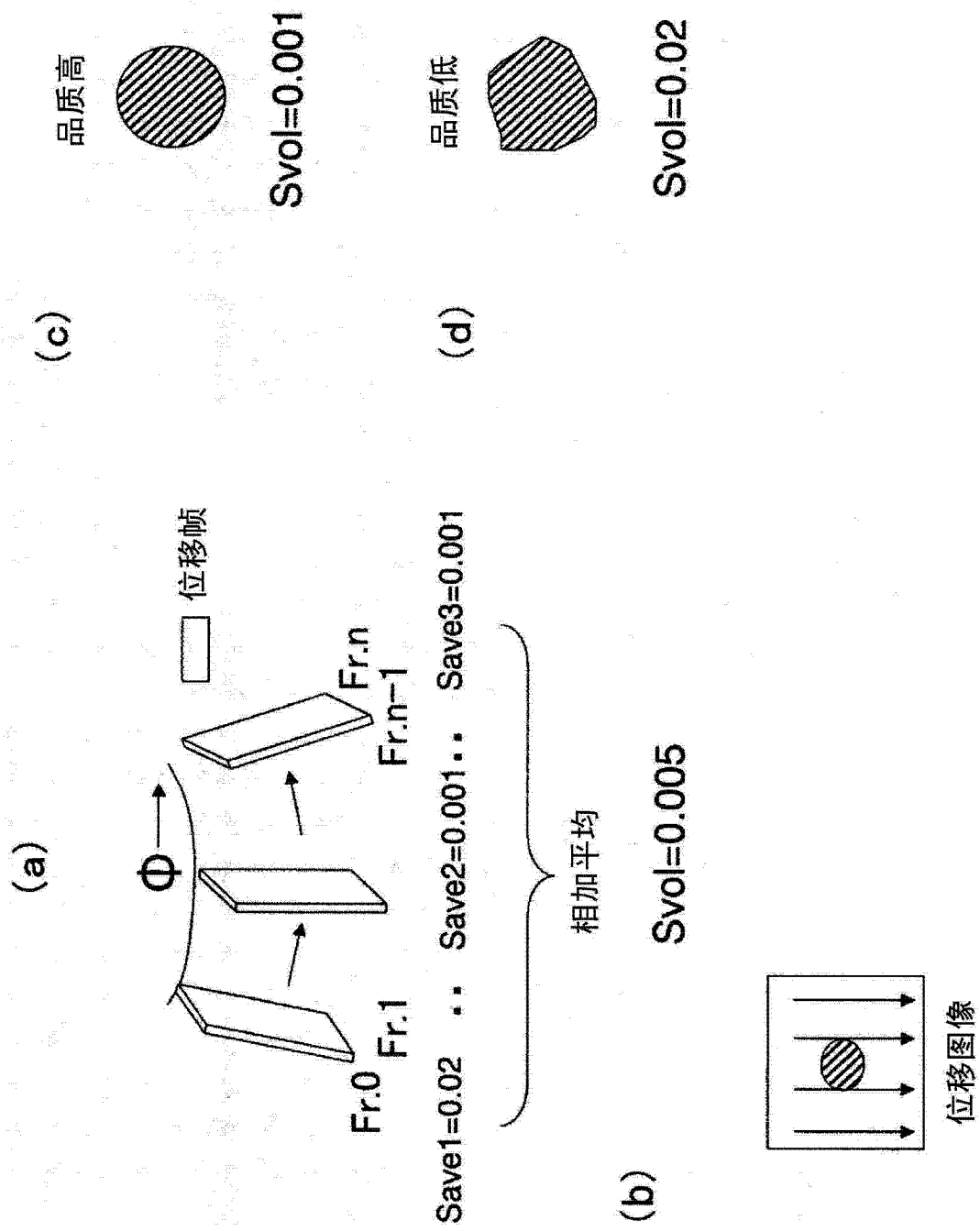


图 5

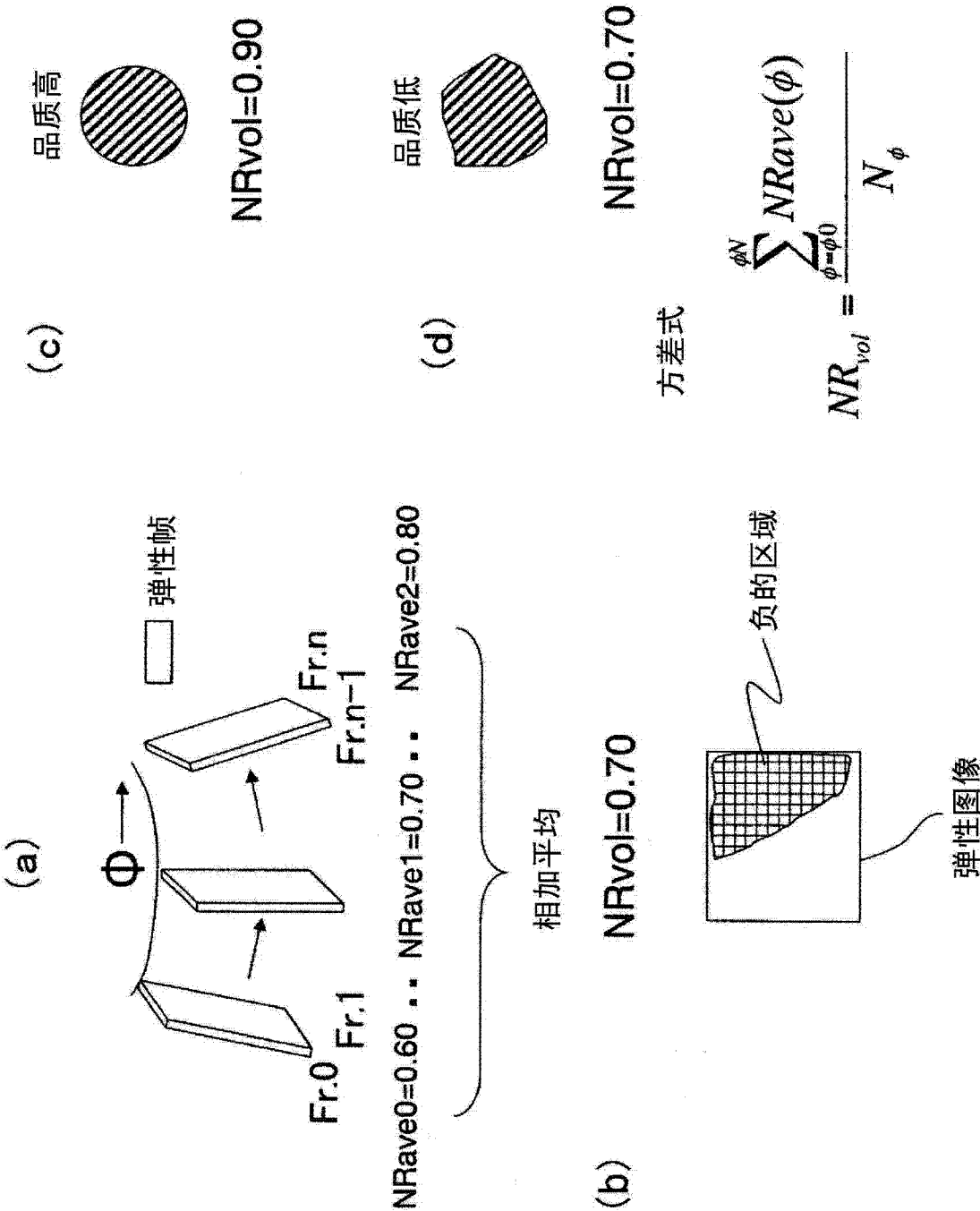


图 6

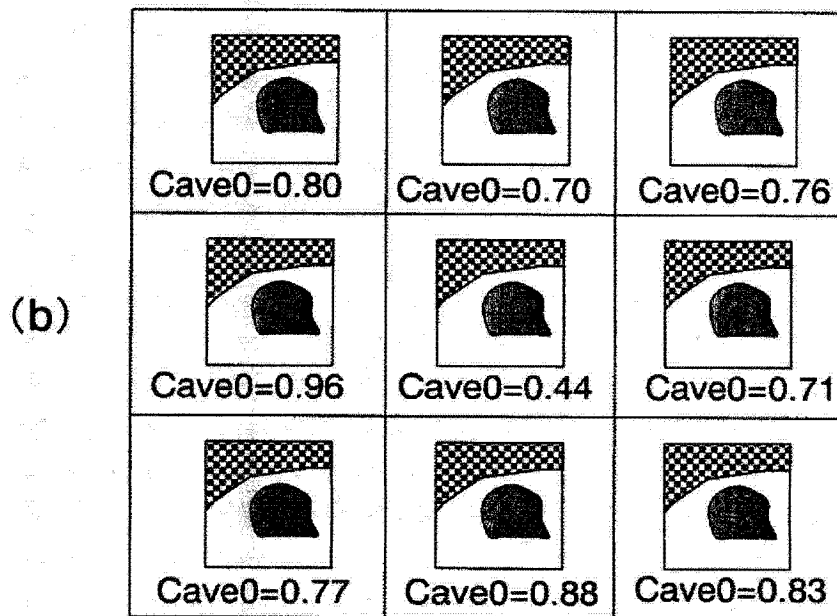
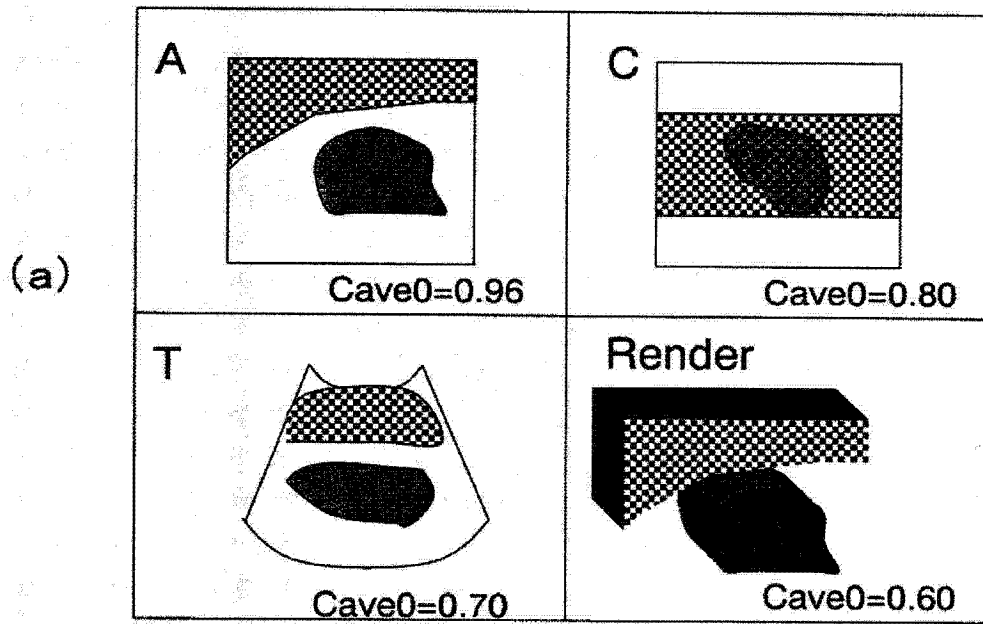


图 7

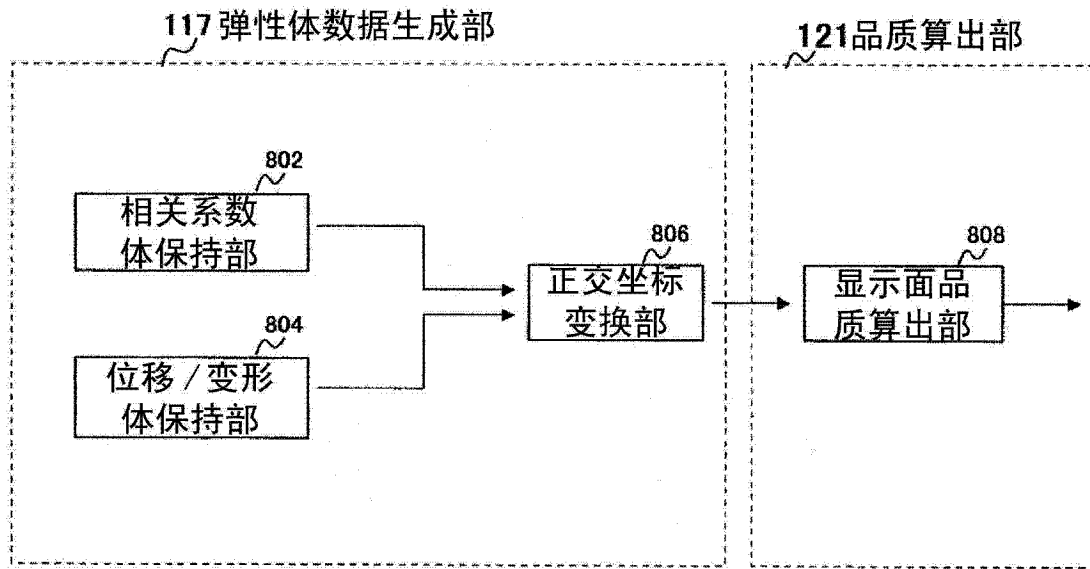


图 8

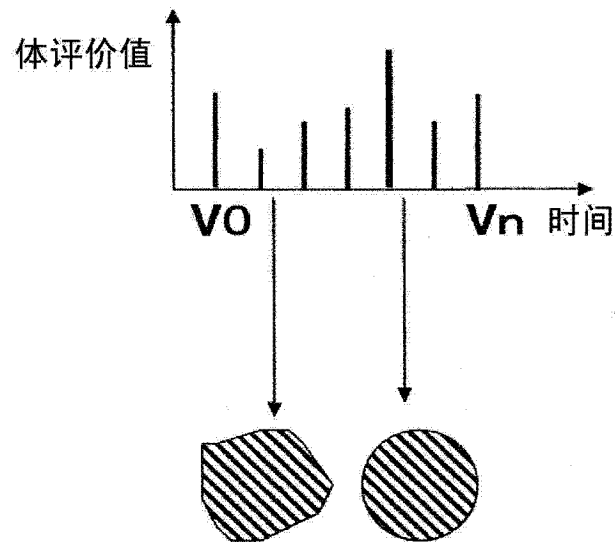


图 9

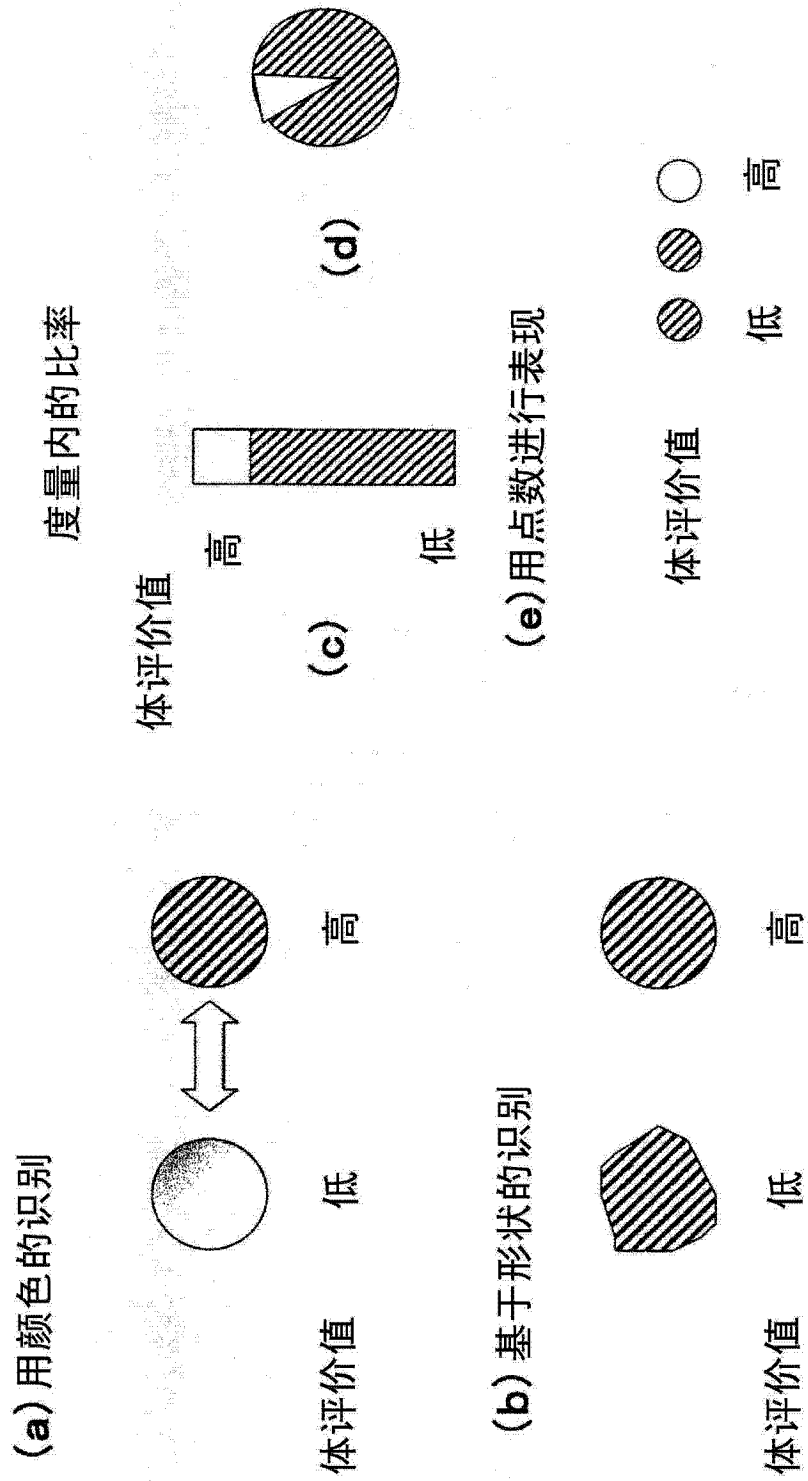


图 10

专利名称(译)	超声波诊断装置以及评价算出方法		
公开(公告)号	CN103079473A	公开(公告)日	2013-05-01
申请号	CN201180041614.9	申请日	2011-07-15
[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		
CPC分类号	A61B8/13 A61B8/485 A61B8/5223 G01S7/52071 G01S15/8993 G01S7/52042 G06F17/00 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/467 A61B8/483 G01N29/0654		
优先权	2010194180 2010-08-31 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置以及评价算出方法。为了确立对弹性体数据的品质进行评价的手法以提高三维弹性图像的品质，该超声波诊断装置具备：二维弹性图像构成部(116)，其算出弹性帧数据，该弹性帧数据表示利用超声波对被检体进行三维扫描所测量的弹性分布；弹性体数据生成部(117)，其收集多个弹性帧数据来生成弹性体数据；三维弹性图像构成部(118)，其对弹性体数据进行体绘制来构成三维弹性图像；和品质算出部(121)，其基于成为算出弹性帧数据的基础的一对断层帧数据之间的自相关值、和对弹性帧数据的品质进行表示的帧评价值，来算出对弹性体数据的品质进行表示的体评价值。

