



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102811665 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201180014269. X

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22) 申请日 2011. 02. 17

代理人 樊建中

(30) 优先权数据

2010-063410 2010. 03. 19 JP

(51) Int. Cl.

A61B 8/08(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/053320 2011. 02. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02011/114830 JA 2011. 09. 22

(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 泽山雄树 胁康治 饭村隆志

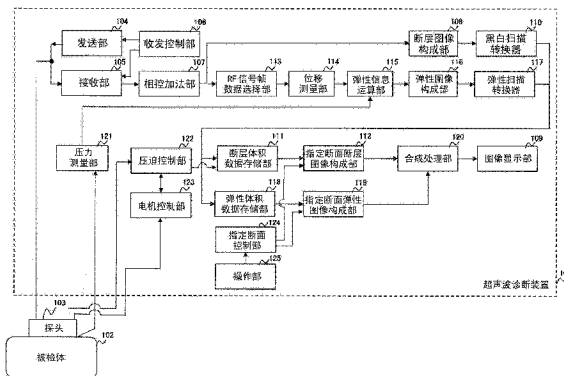
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

超声波诊断装置及超声波图像显示方法

(57) 摘要

为了提供一种针对从体积数据中任意切出的断面并列显示弹性图像和断层图像的超声波诊断装置和超声波图像表示方法,而具备:超声波探头,具有收发超声波的振子;发送部,经由超声波探头向被检体发送超声波;接收部,接收来自被检体的反射回波信号;体积数据存储部,存储对反射回波信号处理而生成的断层体积数据和弹性体积数据;操作部,任意指定断面;指定断面断层图像构成部,从体积数据存储部存储的断层体积数据中切出并构成指定断面的断层图像;指定断面弹性图像构成部,从体积数据存储部存储的弹性体积数据中切出并构成指定断面的弹性图像;和显示部,并列显示由指定断面断层图像构成部和指定断面弹性图像构成部构成的断层图像和弹性图像。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:  
超声波探头,其具有收发超声波的振子;  
发送部,其经由所述超声波探头向被检体发送超声波;  
接收部,其接收来自所述被检体的反射回波信号;  
体积数据存储部,其存储对所述反射回波信号进行处理而生成的断层体积数据和弹性体积数据;  
操作部,其任意地指定断面;  
指定断面断层图像构成部,其从所述体积数据存储部所存储的断层体积数据之中切出并构成由所述操作部指定的指定断面的断层图像;  
指定断面弹性图像构成部,其从所述体积数据存储部所存储的弹性体积数据之中切出并构成由所述操作部指定的指定断面的弹性图像;和  
显示部,其并列显示由所述指定断面断层图像构成部和所述指定断面弹性图像构成部所构成的所述断层图像和所述弹性图像。
2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
在所述指定断面上切出的所述断层图像和所述弹性图像是同一断面。
3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述超声波诊断装置具备合成处理部,该合成处理部对所述断层图像和所述弹性图像进行合成而生成合成图像,  
所述显示部并列显示所述断层图像和所述合成图像。
4. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述超声波诊断装置具备指定断面控制部,该指定断面控制部利用由所述操作部指定的指定断面的 3 维位置信息,向所述指定断面断层图像构成部和所述指定断面弹性图像构成部输出与 3 维位置信息相应的控制信号。
5. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
在所述 3 维位置信息中包括所述指定断面的 3 维位置以及朝向的信息。
6. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述指定断面断层图像构成部使所述体积数据存储部所存储的断层体积数据与指定断面的空间 3 维位置和朝向关联起来,并进行从所述断层体积数据之中切出与所述指定断面关联起来的所述断层图像的切出处理,由此构成所述指定断面上的所述断层图像。
7. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述指定断面弹性图像构成部使所述体积数据存储部所存储的弹性体积数据与所述指定断面的空间 3 维位置和朝向关联起来,并进行从所述弹性体积数据之中切出与所述指定断面关联起来的所述弹性图像的切出处理,由此构成所述指定断面上的所述弹性图像。
8. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述显示部以同一放大率或缩小率同步地显示所述弹性图像和所述断层图像。
9. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
所述显示部以同一旋转角度同步地显示所述弹性图像和所述断层图像。
10. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,  
在由所述操作部指定了所述弹性图像或者所述合成图像的情况下,所述显示部并列显

示与所指定的所述弹性图像或者所述合成图像同一断面的断层图像。

11. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在於,  
所述显示部显示由所述操作部指定的指定断面的位置信息。

12. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在於,  
在由所述操作部再次设定了所述指定断面的情况下,所述显示部并列显示该再次设定的指定断面上的所述断层图像和所述弹性图像。

13. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在於,  
在由所述操作部设定了多个所述指定断面的情况下,显示部并列显示该多个指定断面上的断层图像和弹性图像。

14. 一种超声波图像表示方法,其特征在於,包括:

经由超声波探头向被检体发送超声波的步骤;

接收来自被检体的反射回波信号的步骤;

存储对反射回波信号进行处理而生成的断层体积数据和弹性体积数据的步骤;

任意地指定断面的步骤;

从所述断层体积数据之中切出并构成所指定的指定断面的断层图像的步骤;

从所述弹性体积数据之中切出并构成所指定的指定断面的弹性图像的步骤;和

并列显示所构成的所述断层图像和所述弹性图像的步骤。

## 超声波诊断装置及超声波图像显示方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于利用超声波来显示被检体的断层图像以及表示生物体组织的硬度或柔软度的弹性图像的超声波诊断装置及超声波图像显示方法。

### 背景技术

[0002] 利用超声波诊断装置,通过超声波探头向被检体内部发送超声波,并从被检体内部接收与生物体组织的结构相应的反射回波信号来进行体积(volume)数据的构筑,从而显示3维断层图像和3维弹性图像(例如,专利文献1)。并且,提出了从获取到的体积数据之中切出任意的断面并显示断层图像的方法(例如,专利文献2)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2008-259605号公报

[0006] 专利文献2:美国专利第6413219号说明书

### 发明内容

[0007] 发明想要解决的课题

[0008] 在上述专利文献中,并没有记载针对从体积数据之中任意切出的断面并列显示弹性图像和断层图像。因此,针对从体积数据之中任意切出的断面,无法并列显示弹性图像和断层图像。

[0009] 因此,本发明的目的在于针对从体积数据之中任意切出的断面并列显示弹性图像和断层图像。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了达到上述目的,本发明的超声波诊断装置具备:超声波探头,其具有收发超声波的振子;发送部,其经由超声波探头向被检体发送超声波;接收部,其接收来自被检体的反射回波信号;体积数据存储部,其存储对反射回波信号进行处理而生成的断层体积数据和弹性体积数据;操作部,其任意地指定断面;指定断面断层图像构成部,其从体积数据存储部所存储的断层体积数据之中切出并构成该指定断面的断层图像;指定断面弹性图像构成部,其从体积数据存储部所存储的弹性体积数据之中切出并构成该指定断面的弹性图像;和显示部,其并列显示由指定断面断层图像构成部和指定断面弹性图像构成部所构成的断层图像和弹性图像。另外,在指定断面上切出的断层图像和弹性图像是同一断面。

[0012] 此外,具备对断层图像和弹性图像进行合成而生成合成图像的合成处理部,显示部并列显示所述断层图像和所述合成图像。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,针对从体积数据之中任意切出的断面,能够并列显示弹性图像和断层图像。

## 附图说明

- [0015] 图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的构成的图。
- [0016] 图 2 是表示本发明的图像显示部 109 中的指定断面的一显示方式的图。
- [0017] 图 3 是表示本发明的图像显示部 109 中的 MPR 显示方式的图。
- [0018] 图 4 是表示本发明的图像显示部 109 中的平行多断面的显示方式的图。
- [0019] 图 5 是表示本发明的实施例 3、4 的图。
- [0020] 图 6 是表示本发明的实施例 4 的图。
- [0021] 图 7 是表示本发明的实施例 5 的图。

## 具体实施方式

[0022] 下面,利用附图来说明本发明。

### [0023] 实施例 1

[0024] 图 1 是表示本发明的超声波诊断装置 101 的构成的图。如图 1 所示,在超声波诊断装置 101 中具备:与被检体 102 接触后加以使用的超声波探头 103;经由超声波探头 103 向被检体 102 隔着时间间隔反复发送超声波的发送部 104;接收从被检体 102 产生的时间序列的反射回波信号的接收部 105;控制发送部 104 和接收部 105 的收发控制部 106;对由接收部 105 接收到的反射回波信号进行相控相加的相控加法部 107。

[0025] 超声波探头 103 是配设多个振子而形成的,并具有经由振子与被检体 102 进行超声波收发的功能。超声波探头 103 由呈矩形或扇形的多个振子构成,可在与多个振子的排列方向正交的方向上使振子机械地振动,并以 3 维方式收发超声波。

[0026] 此外,超声波探头 103 也可以 2 维方式排列多个振子,并以电子方式控制超声波的收发。具体而言,关于超声波探头 103,配置在超声波收发面上的振子在短轴方向上也被切断为多个,从而排列 1 ~ k 通道且被二维排列。因此,能够扫描沿着超声波收发面的极化率(極率)的短轴方向或者通过电子聚焦生成的短轴方向的超声波束,并以 3 维方式收集 RF 信号帧数据。另外,超声波探头 103 能够与超声波的收发同时测量收发方向( $\theta, \varphi$ )。

[0027] 发送部 104 生成用于驱动超声波探头 103 的振子来产生超声波的发送波脉冲。发送部 104 具有将要发送的超声波的收敛点设定为某一深度的功能。此外,接收部 105 对由超声波探头 103 接收到的反射回波信号以规定的增益进行放大后生成 RF 信号、即接收信号。收发控制部 106 用于控制发送部 104 和接收部 105。

[0028] 相控加法部 107 控制被接收部 105 放大的 RF 信号的相位,并针对 1 个或多个收敛点形成超声波束,从而生成 RF 信号帧数据(相当于 RAW 数据)。

[0029] 在超声波诊断装置 101 中具备:基于由相控加法部 107 进行相控相加后生成的 RF 信号帧数据来构成被检体 102 的断层图像、例如黑白断层图像的断层图像构成部 108;将断层图像构成部 108 的输出信号变换为适合于图像显示部 109 的显示的黑白扫描转换器 110;将从黑白扫描转换器 110 输出的断层图像帧数据作为断层体积数据来存储的断层体积数据存储部 111;根据存储在断层体积数据存储部 111 中的断层体积数据来构成任意的断层图像的指定断面断层图像构成部 112。

[0030] 断层图像构成部 108 输入来自相控加法部 107 的 RF 信号帧数据并进行增益补偿、对数压缩、检波、轮廓强调、滤波处理等信号处理,从而获得断层图像帧数据。此外,黑白扫

描转换器 110 构成为包括坐标变换器、将变换后的多个断层图像帧数据按时间序列进行存储的帧存储器、和控制用控制器。黑白扫描转换器 110 将存储在帧存储器中的被检体 102 内的断层图像帧数据作为 1 个图像来获取,并以电视同步的方式读出所获取到的断层图像帧数据,进行使断层图像帧数据适合于图像显示部 109 的坐标变换。

[0031] 从黑白扫描转换器 110 输出的多个断层图像帧数据被存储在断层体积数据存储部 111 中。断层体积数据存储部 111 基于与断层图像的获取位置相当的收发方向 ( $\theta, \Phi$ ),对多个断层图像帧数据进行 3 维变换来生成断层体积数据,并存储断层体积数据。断层体积数据存储部 111 内的断层体积数据被读出到指定断面断层图像构成部 112,由此构成了与被任意指定的指定断面相应的断层图像。

[0032] 此外,在超声波诊断装置 101 中具备:存储从相控加法部 107 输出的 RF 信号帧数据并选择至少 2 个 RF 信号帧数据的 RF 信号帧数据选择部 113;测量被检体 102 的生物体组织的位移的位移测量部 114;根据由位移测量部 114 测量到的位移信息来求出应变或杨氏模量的弹性信息运算部 115;根据由弹性信息运算部 115 运算出的应变或杨氏模量来构成彩色弹性图像的弹性图像构成部 116;将弹性图像构成部 116 的输出信号变换为适合于图像显示部 109 的显示的弹性扫描转换器 117;将从弹性扫描转换器 117 输出的弹性图像帧数据作为弹性体积数据来存储的弹性体积数据存储部 118;根据在弹性体积数据存储部 118 中存储的弹性体积数据来构成任意的弹性图像的指定断面弹性图像构成部 119。

[0033] RF 信号帧数据选择部 113 存储来自相控加法部 107 的多个 RF 信号帧数据,并从所存储的 RF 信号帧数据组之中选择 1 组、即 2 个 RF 信号帧数据。例如,将由相控加法部 107 基于时间序列即图像的帧率所生成的 RF 信号帧数据依次存储在 RF 信号帧数据选择部 113 中,并将所存储的 RF 信号帧数据 (N) 选择为第 1 数据的同时,从在时间上为过去存储的 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)。另外,在此,N、M、X 是 RF 信号帧数据附带的索引号,为自然数。

[0034] 并且,位移测量部 114 根据所选择的 1 组数据、即 RF 信号帧数据 (N) 及 RF 信号帧数据 (X) 进行 1 维或者 2 维相关处理,求出与对应于断层图像各点的生物体组织中的位移和移动向量、即位移的方向和大小相关的 1 维或 2 维位移分布。在此,在移动向量的检测中使用块匹配法。块匹配法是指,将图像分成由  $N \times N$  像素构成的块,关注于关心区域内的块,从前一帧中搜索最接近所关注的块的块,并参照该块,通过预测编码、即差分来进行确定标本值的处理。

[0035] 弹性信息运算部 115 根据从位移测量部 114 输出的移动向量、和从压力测量部 121 输出的压力值,运算与断层图像上的各点对应的生物体组织的应变或杨氏模量的弹性值,并基于该弹性值来生成弹性图像的信号、即弹性图像帧数据。

[0036] 此时,应变数据是通过对生物体组织的移动量例如位移进行空间微分来计算出的。此外,杨氏模量数据是通过压力的变化除以应变的变化来计算出的。例如,若将由位移测量部 114 测量到的位移设为  $L(X)$ 、将由压力测量部 121 测量到的压力设为  $P(X)$ ,则应变  $\Delta S(X)$  是能够通过通过对  $L(X)$  进行空间微分来计算出的,因此利用  $\Delta S(X) = \Delta L(X) / \Delta X$  这一式来求出。此外,杨氏模量数据的杨氏模量  $Y_m(X)$  是根据  $Y_m = (\Delta P(X)) / \Delta S(X)$  这一式来计算出的。根据该杨氏模量  $Y_m$  求出与断层图像的各点相当的生物体组织的杨氏模量,因此可连续获得 2 维的弹性图像数据。另外,杨氏模量是指,施加到物体上的单纯拉伸应力和与

拉伸平行地产生的应变的比例。

[0037] 弹性图像构成部 116 构成为包括帧存储器和图像处理部,在帧存储器中确保从弹性信息运算部 115 按时间序列输出的弹性图像帧数据,并对所确保的弹性图像帧数据进行图像处理。弹性扫描转换器 117 对来自弹性图像构成部 116 的弹性图像帧数据进行坐标变换以与图像显示部 109 相符。

[0038] 弹性体积数据存储部 118 基于与弹性图像的获取位置相当的收发方向 ( $\theta, \Phi$ ),对多个弹性图像帧数据进行 3 维变换来生成弹性体积数据,并存储弹性体积数据。弹性体积数据存储部 118 内的弹性体积数据被读出到指定断面弹性图像构成部 119,由此构成了与被任意指定的指定断面相应的弹性图像。

[0039] 并且,在超声波诊断装置 101 中具备:合成处理部 120,进行用于显示断层图像、弹性图像以及合成了断层图像与弹性图像后的合成图像的处理;图像显示部 109,显示从合成处理部 120 输出的图像。

[0040] 而且,在超声波诊断装置 101 中具备:操作部 125,任意地指定使图像显示部 109 显示的断层图像和弹性图像的断面;指定断面控制部 124,利用由操作部 125 指定的指定断面的信息,按照使指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 显示指定断面的断层图像和弹性图像的方式进行控制。操作部 125 具备键盘和跟踪球等。

[0041] 实施例 1 记载的超声波诊断装置 101 至少具备:超声波探头 103,具有收发超声波的振子;发送部 104,经由超声波探头 103 向被检体 102 发送超声波;接收部 105,接收来自被检体 102 的反射回波信号;体积数据存储部 111、118,存储对反射回波信号进行处理后生成的断层体积数据和弹性体积数据;操作部 125,任意地指定断面;指定断面断层图像构成部 112,从体积数据存储部 111、118 所存储的断层体积数据之中切出并构成该指定断面的断层图像;指定断面弹性图像构成部 119,从体积数据存储部 111、118 所存储的弹性体积数据之中切出并构成该指定断面的弹性图像;和图像显示部 109,并列显示由指定断面断层图像构成部和指定断面弹性图像构成部所构成的断层图像和弹性图像。

[0042] 另外,超声波探头 103 也能够通过压迫控制部 122 和电机控制部 123 来进行超声波扫描,由此收集体积数据。例如,超声波探头 103 可通过电机控制部 123 对被检体 103 进行垂直的加压控制。此外,超声波探头 103 能够通过电机控制部 123 使呈矩形或扇形的多个振子在扫描方向上移动,从而以 3 维方式收集 RF 信号帧数据,由此收集体积数据。另外,电机控制部 123 在进行加压控制时,还能够控制成停止多个振子在扫描方向上的移动。

[0043] 断层体积数据存储部 111 在存储了 1 体积量的从黑白扫描转换器 110 输出的断层图像帧数据时,也能够从压迫控制部 122 获取压迫位置信息,并在断层体积数据的全部的短轴方向的扫描位置上选择相同的加压位置的断层图像帧数据来加以存储。同样地,弹性体积数据存储部 118 在存储 1 体积量的从弹性扫描转换器 117 输出的弹性图像帧数据时,也能够从压迫控制部 122 获取压迫位置信息,并在弹性体积数据的全部的短轴方向的扫描位置上选择相同的加压位置的弹性图像帧数据来加以存储。

[0044] 在此,说明指定断面显示的处理。检查者利用操作部 125,任意地指定使图像显示部 109 显示的断层图像和弹性图像的断面。具体而言,检查者使操作部 125 的跟踪球旋转,从而选择出使图像显示部 109 显示的断层图像、弹性图像的指定断面的位置,并通过键盘的确定键对指定断面进行指定。

[0045] 指定断面控制部 124 利用由操作部 125 指定的指定断面的 3 维位置信息,向指定断面断层图像构成部 112 及指定断面弹性图像构成部 119 输出与 3 维位置信息相应的控制信号。3 维位置信息包含指定断面的 3 维位置以及朝向的信息。另外,在指定了多个指定断面的情况下,控制信号具有所切出的指定断面的个数的信息。

[0046] 指定断面断层图像构成部 112 输入在断层体积数据存储部 111 中存储的断层体积数据、和来自指定断面控制部 124 的控制信号,使断层体积数据与指定断面的空间 3 维位置和朝向关联起来。并且,指定断面断层图像构成部 112 进行从断层体积数据之中切出与指定断面关联起来的断层图像的切出处理,由此构成指定断面上的断层图像并输出给合成处理部 120。

[0047] 指定断面弹性图像构成部 119 输入在弹性体积数据存储部 118 中存储的弹性体积数据、和来自指定断面控制部 124 的控制信号,使弹性体积数据与指定断面的空间 3 维位置和朝向关联起来。并且,指定断面弹性图像构成部 119 进行从弹性体积数据之中切出与指定断面关联起来的弹性图像的切出处理,由此构成指定断面上的弹性图像并输出给合成处理部 120。

[0048] 由指定断面断层图像构成部 112 所构成的断层图像、和由指定断面弹性图像构成部 119 所构成的弹性图像,根据从指定断面控制部 124 输出的同一指定断面上的 3 维位置和朝向而被相关联地切出,因此指定断面上的断层图像和弹性图像成为同一断面。

[0049] 合成处理部 120 进行由指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 所构成的断层图像、弹性图像、以及合成了断层图像与弹性图像后的合成图像的输出处理。在此,说明合成图像的处理。合成处理部 120 基于指定断面上的 3 维位置和朝向,使断层图像和弹性图像的位置及朝向一致。之后,合成处理部 120 以规定的合成比例相加断层图像和弹性图像,并进行色调变换(例如,RGB 变换)之后生成合成图像。例如,按照可比较弹性图像中的硬区域和断层图像中的低亮度区域的方式,使弹性图像半透明之后进行相加,合成断层图像和弹性图像。

[0050] 此外,合成处理部 120 进行显示指定断面中的断层图像、弹性图像、合成图像中的任一个图像的处理,或者进行选择断层图像、弹性图像、合成图像中的多个图像后分别并列显示所选择的图像的处理。并且,图像显示部 109 显示由合成处理部 120 输出的图像。

[0051] 在此,利用图 2 来说明图像显示部 109 中的指定断面的一显示方式。图像显示部 109 在左侧显示弹性图像 201,在右侧与弹性图像 201 并列地显示同一断面的断层图像 202。另外,在本实施例中,虽然在图像显示部 109 的左侧显示了弹性图像 201,但是也可以显示对弹性图像 201 和断层图像 202 进行了合成的合成图像。以下,为了简化说明,设弹性图像意味着弹性图像或者合成图像。此外,与弹性图像 201 一同显示了表示硬度的比例尺(scale bar)203。

[0052] 图像显示部 109 能够同步地放大或缩小弹性图像 201 和断层图像 202,或者同步地使弹性图像 201 和断层图像 202 旋转。图像显示部 109 显示用于同步地放大或缩小弹性图像 201 和断层图像 202 的放大缩小控制面板 204、以及用于同步地使弹性图像 201 和断层图像 202 旋转的并列旋转控制面板 205。在放大缩小控制面板 204 和并列旋转控制面板 205 中显示表示已被选择的内容的复选框。在同步地放大或缩小弹性图像 201 和断层图像 202 的情况下,检查者通过操作部 205 核对放大缩小控制面板 204 的复选框,并且使在放大缩小

控制面板 204 内显示的条 (bar) 向左右移动。根据条的位置来设定放大率或缩小率。

[0053] 在通过左右移动在放大缩小控制面板 204 内显示的条而变更了放大率或缩小率的情况下,图像显示部 109 按照以同一倍率(放大率或缩小率)显示弹性图像 201 和断层图像 202 的方式分别进行图像处理,并显示弹性图像 201 和断层图像 202。也就是说,被放大或缩小的弹性图像 201 和断层图像 202 分别是同一断面且同一倍率,由弹性图像 201 和断层图像 202 显示出的被检体 102 的组织是以同一大小显示的。

[0054] 此外,在同步地使弹性图像 201 和断层图像 202 旋转的情况下,通过操作部 205 核对并列旋转控制面板 205 的复选框,并使操作部 205 的跟踪球旋转。根据跟踪球的旋转来设定旋转角度。若使弹性图像 201 和断层图像 202 旋转,则图像显示部 109 按照以同一旋转角度(同一方向)显示弹性图像 201 和断层图像 202 的方式,进行以各个画面的中心为中心轴来旋转的图像处理,并旋转显示弹性图像 201 和断层图像 202。也就是说,被旋转的弹性图像 201 和断层图像 202 分别是同一断面且同一旋转角度,由弹性图像 201 和断层图像 202 显示出的被检体 102 的组织是以同一朝向显示的。另外,操作部 205 能够任意地设定中心轴的位置。

[0055] 根据本实施例,通过使图像显示部 109 并列显示具有弹性信息的弹性图像 201、和与弹性图像 201 同一断面的断层图像 202,从而检查者可根据弹性图像 201 掌握硬度信息,并且可根据断层图像 202 掌握组织结构的信息。由此,检查者无需切换画面,就能够获得关于被检体 102 的生物体信息,可有效地进行诊断。

[0056] 另外,在本实施例中,图像显示部 109 在左右方向上并列显示了弹性图像 201 和断层图像 202,但是也可以在上下方向上并列显示弹性图像 201 和断层图像 202。此外,图像显示部 109 也可以单独对弹性图像 201 进行色调调制。

[0057] 实施例 2

[0058] 利用图 1 ~ 4 来说明实施例 2。与实施例 1 的不同点在于,若由操作部 125 指定在图像显示部 109 上显示出的弹性图像(或者合成图像),则图像显示部 109 并列显示与所指定的弹性图像同一断面的断层图像。

[0059] 如图 3 的 MPR 显示方式所示,图像显示部 109 显示基于断层体积数据和弹性体积数据所生成的描绘图像(rendering image)301、和断层体积数据与弹性体积数据的正交 3 断面上的弹性图像 302 ~ 304。与弹性图像 302 ~ 304 一同显示表示硬度的比例尺 305。

[0060] 合成处理部 120 通过将断层体积数据存储部 111 所存储的断层体积数据、和弹性体积数据存储部 118 所存储的弹性体积数据中的 3 维位置和朝向关联起来进行描绘,从而图像显示部 109 可显示描绘图像 301。正交 3 断面上的弹性图像 302 ~ 304 是在断层体积数据与弹性体积数据的空间内互相正交的 3 个断面上切出的弹性图像。另外,正交 3 断面上的弹性图像 302 ~ 304 如在实施例 1 中说明的那样,是利用指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 构成的。

[0061] 在此,检查者利用操作部 125 指定使弹性图像和断层图像并列显示的正交 3 断面的断面。具体而言,检查者利用操作部 125,将正交 3 断面上的弹性图像 302 ~ 304 所对应的断面 A ~ C 中的任一个断面指定为指定断面。

[0062] 在本实施例中,说明在正交 3 断面内指定了断面 A 的情形。指定断面控制部 124 利用由操作部 125 指定的断面 A 中的指定断面信息,向指定断面断层图像构成部 112 及指

定断面弹性图像构成部 119 输出具有 3 维位置信息的控制信号。指定断面断层图像构成部 112 进行从断层体积数据之中切出与断面 A 的指定断面关联起来的断层图像的切出处理,由此构成断面 A 的指定断面上的断层图像并输出给合成处理部 120。指定断面弹性图像构成部 119 进行从弹性体积数据之中切出与断面 A 的指定断面关联起来的弹性图像的切出处理,由此构成断面 A 的指定断面上的弹性图像并输出给合成处理部 120。

[0063] 合成处理部 120 进行由指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 所构成的断面 A 的指定断面上的弹性图像 (或者合成图像) 与断层图像的输出处理。由此,如图 2 所示,图像显示部 109 可并列显示正交 3 断面中的任一个指定断面上的弹性图像 201 和断层图像 202。

[0064] 此外,如图 4 的平行多断面的显示方式所示,图像显示部 109 也可显示规定的指定断面上的弹性图像 401、和弹性图像 401 中的切出了平行多断面的弹性图像 402 ~ 409。与弹性图像 401 一同显示表示硬度的比例尺 410。

[0065] 弹性图像 402 ~ 409 与弹性图像 401 正交,弹性图像 402 ~ 409 分别是互相平行的弹性图像。在弹性图像 401 上示出的线 A ~ H 对应于弹性图像 402 ~ 409 的断面 A ~ H 的断面。

[0066] 在此,检查者利用操作部 125 来指定使弹性图像和断层图像并列显示的平行多断面上的指定断面。具体而言,检查者利用操作部 125,将平行多断面上的弹性图像 402 ~ 409 所对应的断面 A ~ H 中的任一个断面指定为指定断面。

[0067] 在本实施例中,说明了在平行多断面内指定了断面 D 的情形。指定断面控制部 124 利用由操作部 125 指定的断面 D 上的指定断面信息,向指定断面断层图像构成部 112 及指定断面弹性图像构成部 119 输出具有 3 维位置信息的控制信号。指定断面断层图像构成部 112 进行从断层体积数据之中切出与断面 D 的指定断面关联起来的断层图像的切出处理,由此构成断面 D 的指定断面上的断层图像并输出给合成处理部 120。指定断面弹性图像构成部 119 进行从弹性体积数据之中切出与断面 D 的指定断面关联起来的弹性图像的切出处理,由此构成断面 D 的指定断面上的弹性图像并输出给合成处理部 120。

[0068] 合成处理部 120 进行对由指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 所构成的断面 D 的指定断面上的断层图像以及弹性图像执行了合成的弹性图像 (或者合成图像) 与断层图像的输出处理。由此,如图 2 所示,图像显示部 109 可并列显示平行多断面中的任一个指定断面上的弹性图像 201 和断层图像 202。

[0069] 以上,在本实施例中,若由操作部 125 指定了在图像显示部 109 所显示的多个弹性图像 (或者合成图像) 内的某一个弹性图像,则图像显示部 109 可并列显示所指定的弹性图像、和与弹性图像同一断面的断层图像。

[0070] 由此,检查者在显示了多个弹性图像的状态下,指定特别想要用于诊断的指定断面,并且并列显示指定断面的弹性图像和断层图像,从而可有效地进行诊断。

[0071] 实施例 3

[0072] 利用图 1、5 来说明实施例 3。与实施例 1、2 的不同点在于,图像显示部 109 显示由操作部 125 指定的指定断面的位置信息。

[0073] 图像显示部 109 与实施例 1、2 的方法同样地,显示弹性图像 501 (或者合成图像)、与弹性图像 501 同一断面的断层图像 502、和比例尺 507。

[0074] 并且,图像显示部 109 显示所指定的指定断面的位置信息。图像显示部 109 显示:按照视觉上可掌握弹性图像 501 的指定断面的 3 维位置和朝向的方式显示的方位(orientation)图像 503、和按照视觉上可掌握断层图像 502 的指定断面的 3 维位置和朝向的方式显示的方位图像 505。

[0075] 方位图像 503 由基于断层体积数据和弹性体积数据所生成的描绘图像 510、和表示弹性图像 501 的指定断面的位置的切片面 511 构成。此外,描绘图像 510 中显示有 X 轴、Y 轴、Z 轴。由此,检查者可识别与指定断面对应的切片面 511 被设定在 XY 平面上的情况。

[0076] 方位图像 505 由基于断层体积数据所生成的描绘图像 512、和表示断层图像 502 的指定断面的位置的切片面 513 构成。描绘图像 512 中显示有 X 轴、Y 轴、Z 轴。由此,检查者可识别与指定断面对应的切片面 513 被设定在 XY 平面上的情况。另外,也可以置换成表示被检体 102 的摄影区域的身体标记(body mark)来显示描绘图像 510 和描绘图像 512。

[0077] 此外,图像显示部 109 也可以将所指定的指定断面的位置信息显示为数值 504、506。数值 504、506 将切片面 511、513 上的 Z 轴的位置作为数值,例如显示 -5mm。

[0078] 由此,检查者能够掌握指定断面的位置信息。另外,在本实施例中,示出了与指定断面对应的切片面 511、513 被设定在 XY 平面上的方式,但是也可以在 YZ 平面、ZX 平面或其他断面上设定指定断面,并如上述那样显示所指定的指定断面的位置信息。

[0079] 实施例 4

[0080] 利用图 1、5、6 来说明实施例 4。与实施例 1~3 的不同点在于,在通过操作部 125 再次设定了指定断面的情况下,使图像显示部 109 并列显示所再次设定的指定断面上的断层图像和弹性图像(或者合成图像)。

[0081] 首先,如图 5 所示,检查者利用操作部 125 使切片面 511 和切片面 513 在进深方向(Z 轴方向:箭头方向)上同步地移动,由此再次设定指定断面。指定断面控制部 124 利用由操作部 125 再次设定的指定断面的 3 维位置信息,向指定断面断层图像构成部 112 及指定断面弹性图像构成部 119 输出与 3 维位置信息相应的控制信号。

[0082] 并且,如实施例 1 所示,指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 基于控制信号进行与所再次设定的指定断面关联起来的断层图像和弹性图像的切出处理,由此构成指定断面上的断层图像和弹性图像并输出给合成处理部 120。合成处理部 120 进行由指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 所构成的断层图像、弹性图像的输出处理。图像显示部 109 根据所再次设定的指定断面上的 3 维位置和朝向,显示被关联起来切出的同一断面的断层图像和弹性图像。

[0083] 由此,检查者通过变更断层图像和弹性图像的指定断面的位置,从而能够观察被检体 102 的体内结构和组织的硬度变化情况。

[0084] 此外,如图 6 所示,不同点还在于,利用操作部 125,独立地再次设定断层图像的指定断面和弹性图像的指定断面中的任一个指定断面,并使图像显示部 109 显示所再次设定的指定断面上的断层图像或弹性图像。

[0085] 首先,如图 6 所示,检查者利用操作部 125 仅使切片面 513 在进深方向(Z 轴方向:箭头方向)上移动,由此再次设定指定断面。指定断面控制部 124 利用由操作部 125 再次设定的指定断面的 3 维位置信息,向指定断面断层图像构成部 112 输出与 3 维位置信息相应的控制信号。

[0086] 并且,如实施例 1 所示那样,指定断面断层图像构成部 112 基于控制信号进行与所再次设定的指定断面关联起来的断层图像的切出处理,由此构成指定断面上的断层图像并输出给合成处理部 120。合成处理部 120 进行由指定断面断层图像构成部 112 所构成的断层图像的输出处理。图像显示部 109 根据所再次设定的指定断面上的 3 维位置和朝向,显示被关联起来切出的断层图像。由于仅仅是再次设定了切片面 513 的指定断面,因此被显示的断层图像和弹性图像成为不同的断面。

[0087] 由此,检查者通过变更断层图像和弹性图像中的任一个图像的指定断面的位置,从而能够观察被检体 102 的体内结构的变化情况、或硬度的变化情况。

[0088] 实施例 5

[0089] 利用图 1、7 来说明实施例 5。与实施例 1~4 的不同点在于,在由操作部 125 设定了多个指定断面的情况下,使图像显示部 109 并列显示多个指定断面上的断层图像和弹性图像。

[0090] 检查者使操作部 125 的跟踪球旋转,选择使图像显示部 109 显示的断层图像、弹性图像(或者合成图像)的多个指定断面的位置,并通过键盘的确定键来指定多个指定断面。

[0091] 指定断面控制部 124 利用由操作部 125 设定的多个指定断面的 3 维位置信息,向指定断面断层图像构成部 112 及指定断面弹性图像构成部 119 输出与多个 3 维位置信息相应的控制信号。由于指定了多个指定断面,因此控制信号具有所切出的指定断面个数的信息。在本实施例中,指定了 2 个指定断面。

[0092] 并且,如实施例 1 所示那样,指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 基于控制信号进行与所设定的多个指定断面(2 个指定断面)关联起来的断层图像和弹性图像的切出处理,由此构成多个指定断面上的断层图像和弹性图像并输出给合成处理部 120。合成处理部 120 进行由指定断面断层图像构成部 112 和指定断面弹性图像构成部 119 所构成的断层图像、弹性图像的输出处理。图像显示部 109 根据所设定的多个指定断面(2 个指定断面)上的 3 维位置和朝向,显示多个指定断面(2 个指定断面)上的断层图像和弹性图像。例如,如图 7 所示,图像显示部 109 与比例尺 705 一同显示多个指定断面(2 个指定断面)上的断层图像 702 和弹性图像 701、断层图像 703 和弹性图像 704。

[0093] 由此,检查者可根据多个指定断面上的弹性图像 701、703 掌握硬度信息,并且可根据断层图像 702、704 掌握组织结构的信息,进而能够观察被检体 102 的体内结构和组织的硬度变化情况。

[0094] 符号说明

[0095] 101 超声波诊断装置;102 被检体;103 超声波探头;104 发送部;105 接收部;106 收发控制部;107 相控加法部;108 断层图像构成部;109 图像显示部;110 黑白扫描转换器;111 断层体积数据存储部;112 指定断面断层图像构成部;113 RF 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 弹性扫描转换器;118 弹性体积数据存储部;119 指定断面弹性图像构成部;120 合成处理部;121 压力测量部;122 压迫控制部;123 电机控制部;124 指定断面控制部;125 操作部。

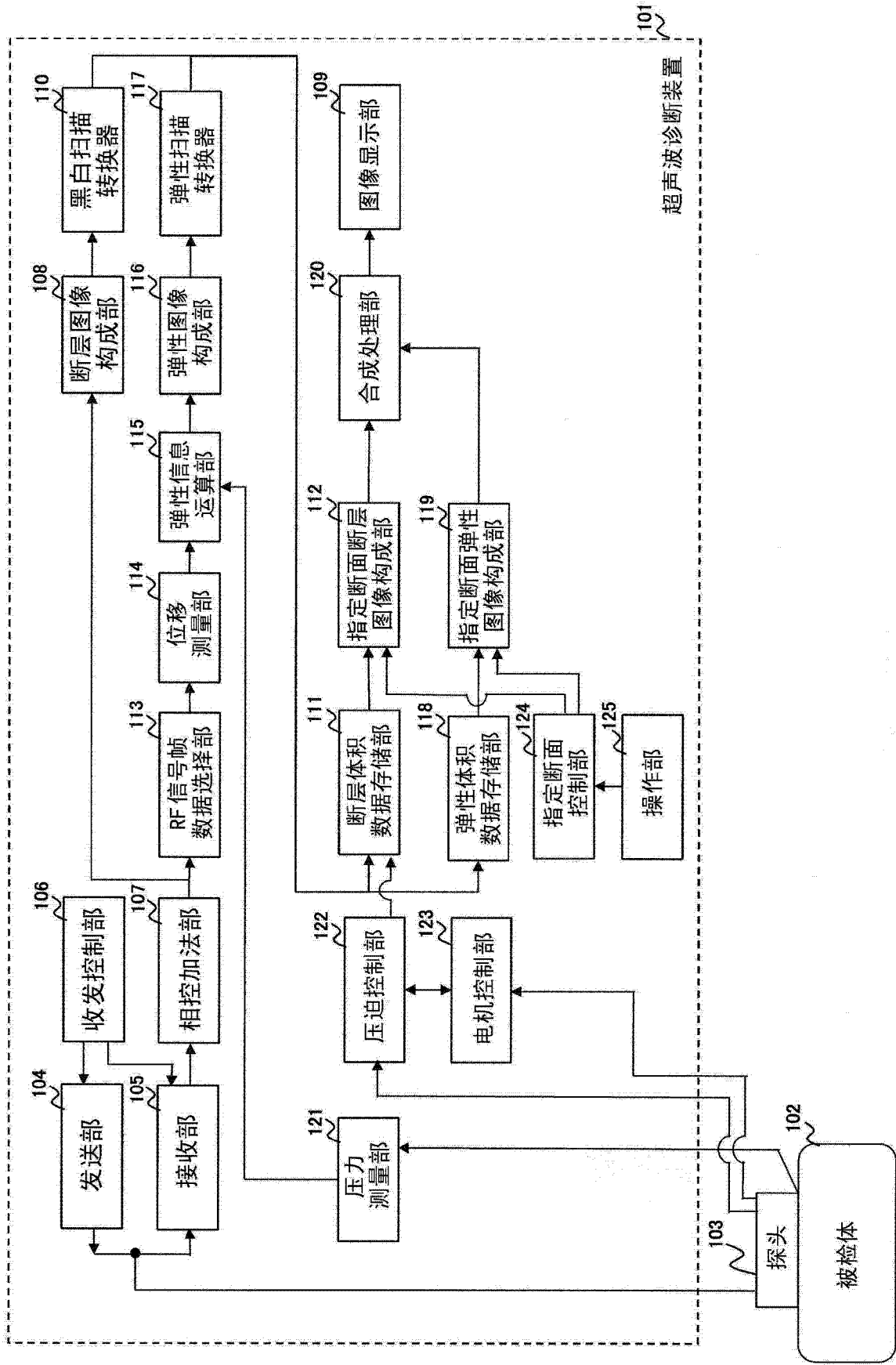


图 1

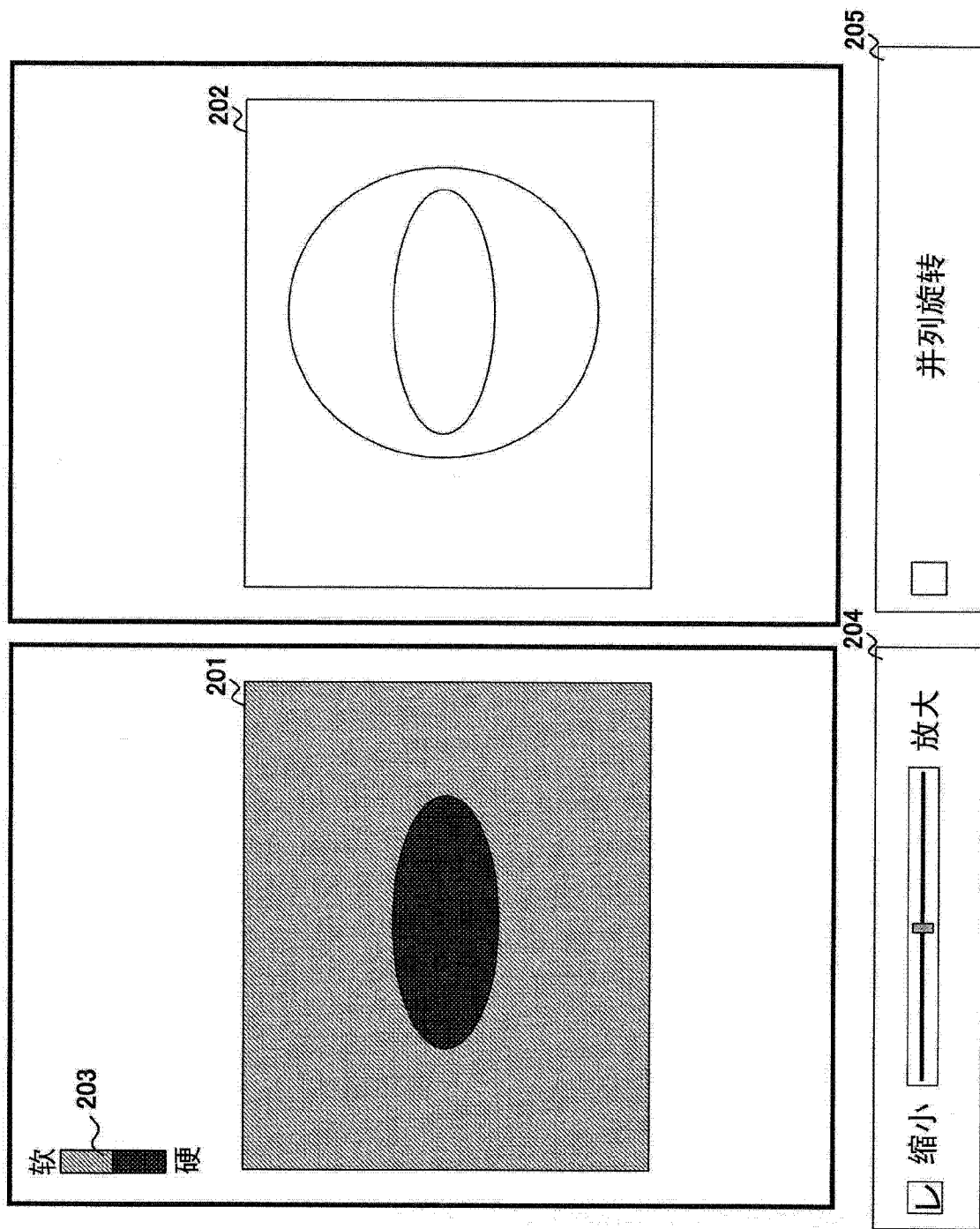


图 2

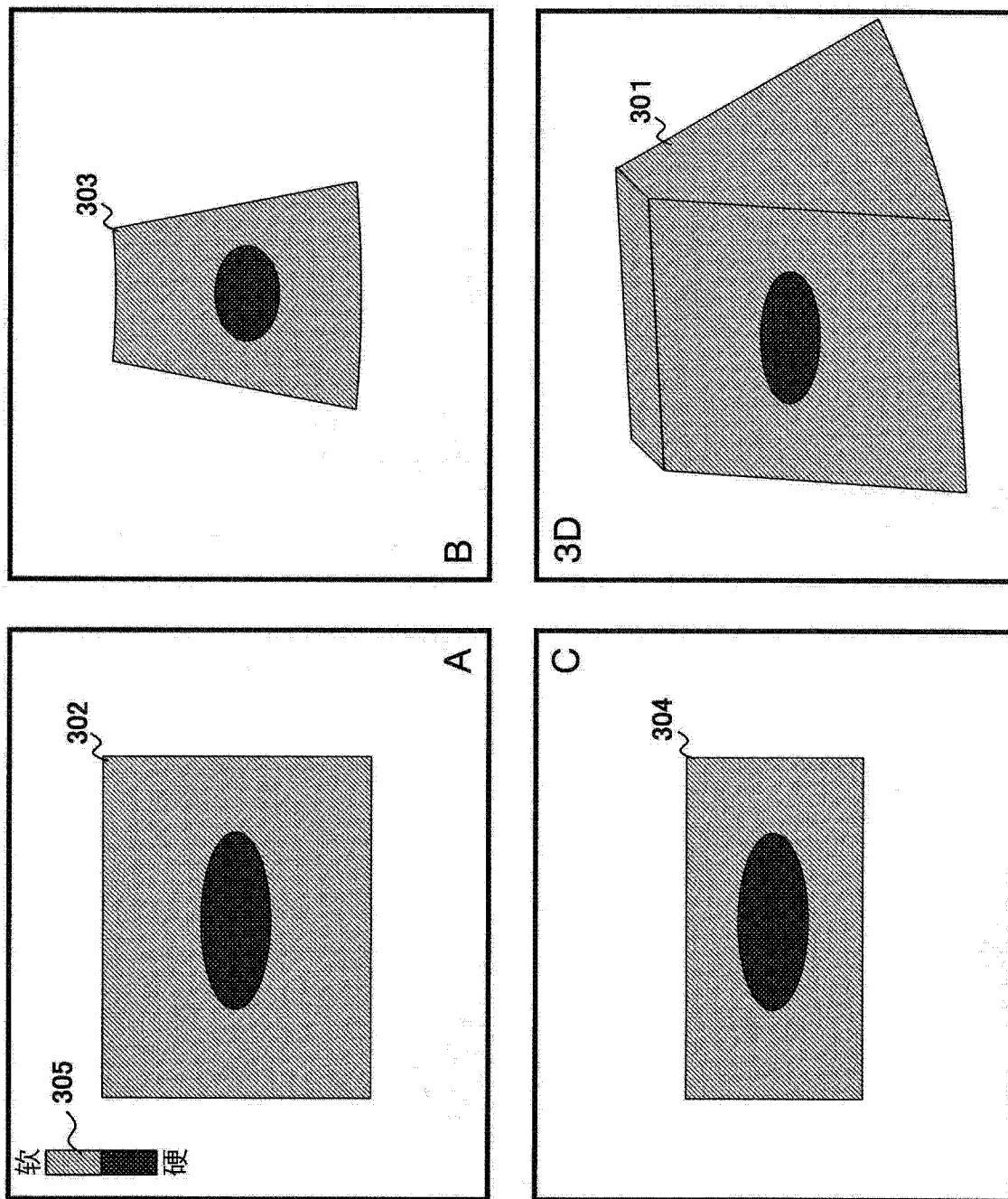


图 3

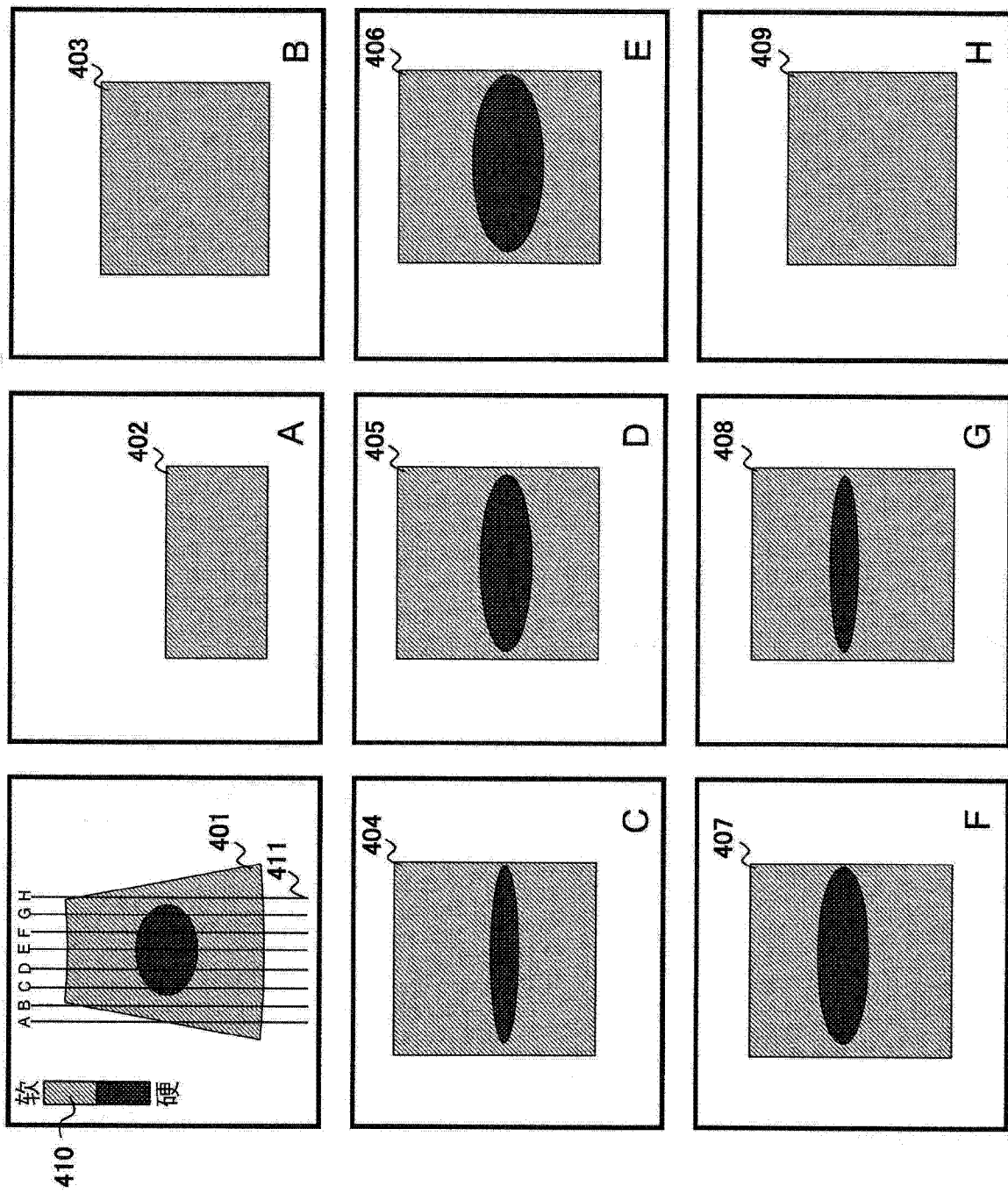


图 4

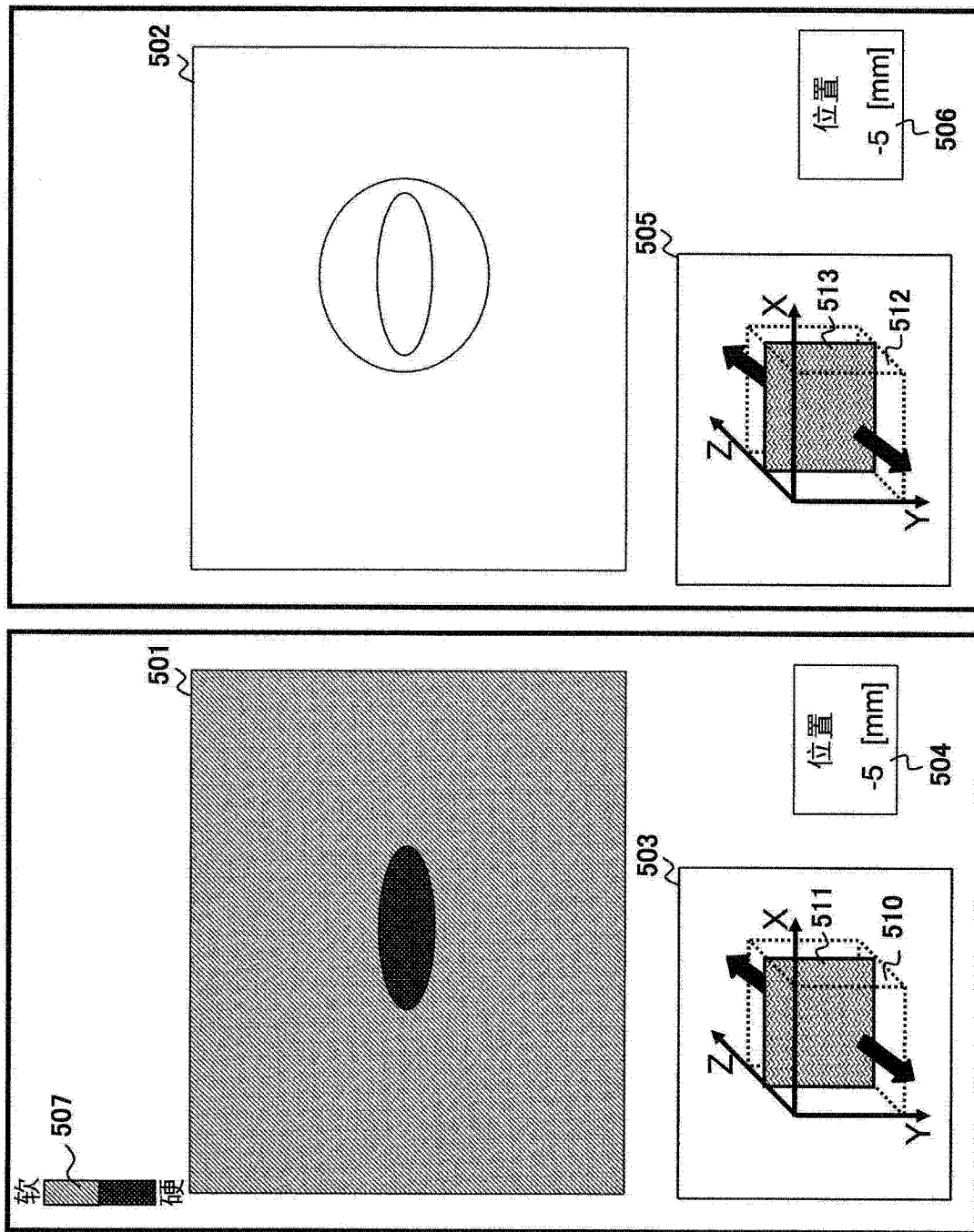


图 5

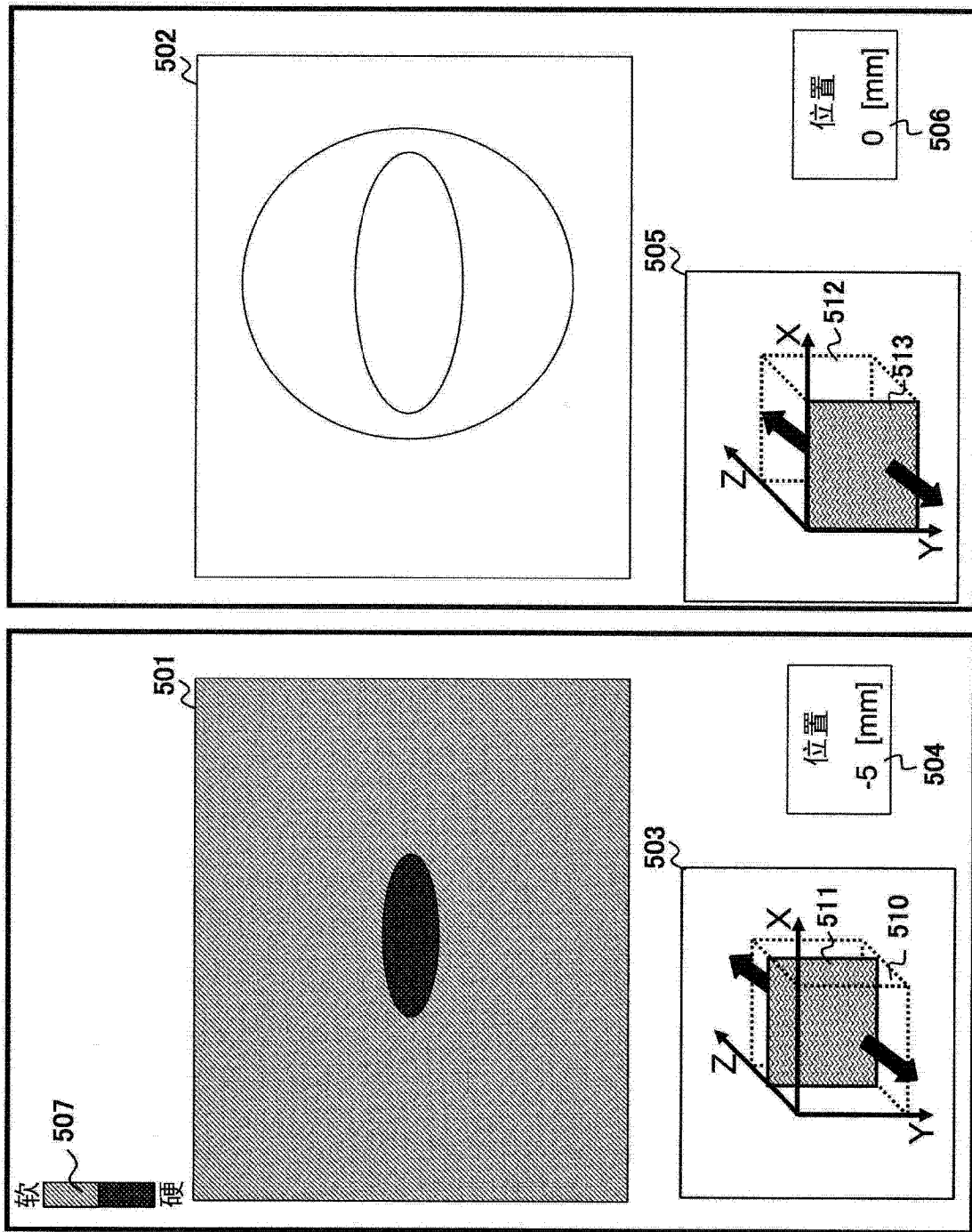


图 6

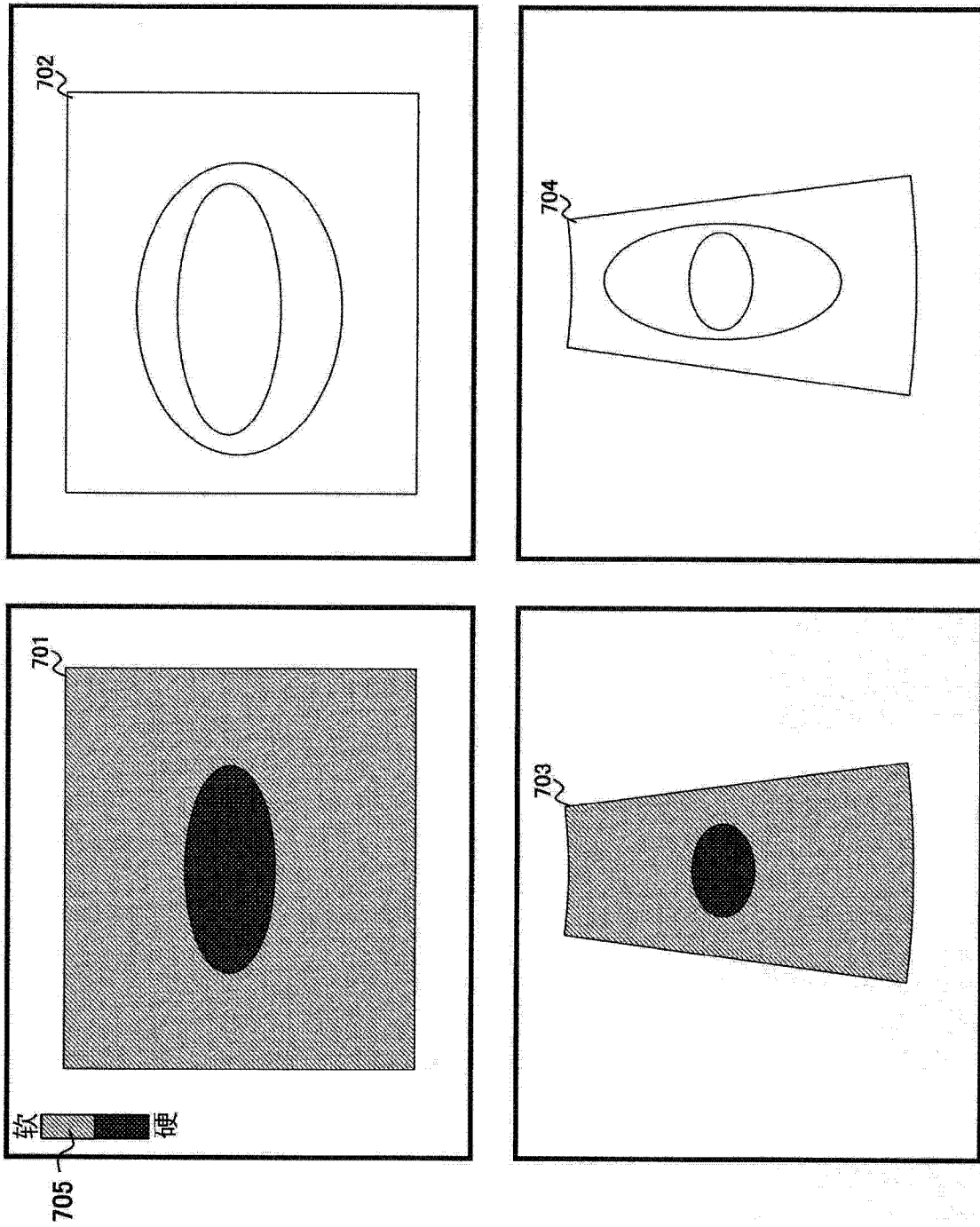


图 7