

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480026263.4

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100502791C

[22] 申请日 2004.9.9

[21] 申请号 200480026263.4

[30] 优先权

[32] 2003.9.12 [33] JP [31] 322070/2003

[32] 2004.3.10 [33] JP [31] 067983/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2004/013140 2004.9.9

[87] 国际公布 WO2005/025425 日 2005.3.24

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.13

[73] 专利权人 株式会社日立医药

地址 日本东京都

[72] 发明人 松村刚 筱村隆一 三竹毅

押木光博

[56] 参考文献

JP2000-60853A 2000.2.29

CN1343310A 2002.4.3

JP5-317313A 1993.12.3

US6176827B1 2001.1.23

审查员 李玉菲

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 朱 丹

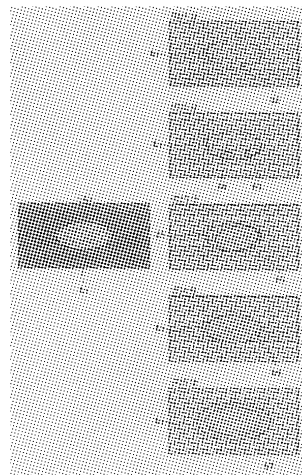
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称

超声波诊断装置

[57] 摘要

本发明提供一种超声波诊断装置，具备：变位计测部(109)，其从探测器(101)向受检体(100)发射超声波，接收与该超声波的发射对应的反射回声信号，根据发射回声信号计测受检体(100)的活体组织的变位；弹性图像构成部，其从变位求出形变量或弹性模量并构成弹性图像；和显示部(107)，其显示弹性图像；其中，具备根据从弹性图像构成部输出的弹性图像的信息对形变状态或弹性状态进行特定的评分机构。由此提供一种通过施予并显示作为诊断指标的评分而能够对诊断有一定帮助的超声波诊断装置。



1. 一种超声波诊断装置，具备：

变位计测部，其从探测器向受检体发射超声波，接收与该超声波的发射对应的反射回声信号，根据上述反射回声信号计测上述受检体的活体组织的变位；

弹性图像构成部，其从上述变位求出形变量或弹性模量并构成弹性图像；

断层图像构成部，其根据上述反射回声信号构成上述受检体的活体组织的断层图像；以及

显示部，其显示上述弹性图像和上述断层图像；

所述超声波诊断装置的特征在于，具备评分机构，所述评分机构根据表示形变状态或弹性状态的评分而将从上述弹性图像构成部输出的上述弹性图像按相应的评分分值进行分类，所述形变状态或弹性状态是根据所述弹性图像的硬的区域相对于上述断层图像的低回声区域的分布状态而设定的。

2. 如权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征是：

所述形变状态或弹性状态是根据所述弹性图像的硬的区域的面积而设定的，

所述面积是由所述弹性图像的像素数决定。

3. 如权利要求2所述的超声波诊断装置，其特征是：

当存在多个所述弹性图像时，所述面积为该多个弹性图像的面积总和。

4. 如权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征是：

具备在所述断层图像或所述弹性图像中设定所述区域的区域设定机构。

5. 如权利要求4所述的超声波诊断装置，其特征是：

所述区域设定机构将所述断层图像上的低回声区域设定为第1区域，将所述弹性图像上的硬的部位的区域设定为第2区域，所述评分机构根据所述第2区域和第1区域的比对形变状态或弹性状态进行表征。

6. 如权利要求4所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述区域设定机构通过区域生长机构或边界检测机构来求得区域,其中所述的区域生长机构或边界检测机构通过所述断层图像或者所述弹性图像的灰度来提取区域。

7. 如权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述区域生长机构,将所述区域内的位置作为源点进行设定,在与该设定的源点邻接的区域中提取灰度差纳入到预先设定的阈值内的区域。

8. 如权利要求4所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述区域设定机构是,在所述断层图像或所述弹性图像上输入轮廓,以所述轮廓信息为基础求得所述区域。

9. 如权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述评分机构是,在所述低回声区域设定多个感兴趣区域,根据所述多个感兴趣区域中硬的区域的占有程度,对形变状态或弹性状态进行表征。

10. 如权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述评分机构是,在所述低回声区域的中央部设置感兴趣区域,根据所述弹性图像中硬的区域的占有程度,对形变状态或弹性状态进行表征。

11. 如权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征是:

具有对压迫所述受检体的压力值进行设定的压力设定机构,根据以该设定的压力值进行压迫时的弹性图像,对形变状态或弹性状态进行表征。

12. 如权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述评分机构是,根据所述硬的区域,把形变状态或弹性状态分类成多个阶段。

13. 如权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征是:

具有输入机构,在所述显示部设有评分输入栏,使用所述输入机构在所述评分输入栏中输入评分。

14. 如权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征是:

具有对向所述变位计测部输出的1组所述反射回声信号的帧数据进行选择的帧数据选择部,根据该选择的1组帧数据构成所述弹性图像。

15. 如权利要求14所述的超声波诊断装置,其特征是:

所述帧数据选择部是，任意选择所述1组帧数据，根据该选择的1组帧数据构成所述弹性图像。

16. 如权利要求14所述的超声波诊断装置，其特征是：

所述帧数据选择部选择1组邻接的帧的帧数据。

17. 如权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征是：

所述评分机构根据所述弹性图像的应激信号，对形变状态或弹性状态进行表征。

18. 如权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征是：

所述评分机构是，根据通过逐渐压迫引起的所述弹性图像的区域的变化，对形变状态或弹性状态进行表征。

19. 如权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征是：

所述评分机构是，根据所述弹性图像的色相图形，对形变状态或弹性状态进行表征。

超声波诊断装置

技术领域

本发明涉及一种超声波诊断装置，其利用超声波可以将受检体内的诊断部位显示成表示活体组织的硬度或者柔软度的弹性图像。

背景技术

以往通常的超声波诊断装置具有下述机构而构成，即控制超声波收发的超声波收发控制机构、对受检体进行超声波发送和接收的超声波收发机构、使用来自该超声波收发机构的反射回声信号并以规定周期反复获得含有运动组织的受检体内的断层图像数据的断层扫描机构、和对通过该断层扫描机构获得的时间序列断层图像数据进行显示的图像显示机构。此外，将受检体内部的活体组织的构造例如作为B型断层图像进行显示。

与此相对，最近，提出有：从受检体的体表面用加压装置或者探测器人为地施予外力，压迫活体内部组织，利用以时间序列相邻的2帧（连续2帧）的超声波接收信号的相关演算，求得各点上的变位，进而通过空间微分该变位并计测形变，图像化该形变数据的方法；进而提出根据外力导致的应激分布和形变数据，对以活体组织的杨氏（Young）模量等为代表的弹性模量数据进行图像化的方法。根据以此形变和弹性模量数据（以下称作弹性帧数据）为基础的弹性图像，可以计测活体组织的硬度或柔软度并作为弹性图像来显示。

作为超声波诊断装置，有在专利文献1或专利文献2中记载的装置等。

专利文献1：特开平5—317313号公报

专利文献2：特开2000—060853号公报

但是，在基于这样的以往超声波诊断装置的活体组织的弹性模量数据的图像化方面，对于实际的疾病，不过是辨识其硬度程度的程度，没有给予对应疾病的诊断指标。

发明内容

本发明是鉴于上述的观点完成的发明，其目的在于，提供一种能够给予对疾病部位的诊断有一定帮助的指标的超声波诊断装置。

为了达成上述目的，本发明的超声波诊断装置，具备：变位计测部，其从探测器向受检体发射超声波，接收与该超声波的发射对应的反射回声信号，根据上述反射回声信号计测上述受检体的活体组织的变位；弹性图像构成部，其从上述变位求出形变量或弹性模量并构成弹性图像；断层图像构成部，其根据上述反射回声信号构成上述受检体的活体组织的断层图像；以及显示部，显示上述弹性图像；其中，具备评分机构，所述评分机构根据表示形变状态或弹性状态的评分而将从上述弹性图像构成部输出的上述弹性图像按相应的评分分值进行分类，所述形变状态或弹性状态是根据所述弹性图像的硬的区域相对于上述断层图像的低回声区域的分布状态而设定的。

因此，通过应用弹性图像、断层图像及弹性图像，给予作为诊断指标的评分并显示，可以对诊断有一定帮助并进行辨识。

附图说明

图 1 是表示基于本发明的超声波诊断装置的实施例的框图。

图 2 是表示在超声波探测器中安装压力计测部（压力传感器），计测探测器的探头和受检体之间的压力的方法的一例的图。

图 3 是表示图 1 的评分输入机构实行的评分处理的一例的图。

图 4 是表示应用评分输入机构并进行评分处理时的图像显示器的显示例的图。

图 5 是表示基于应激信号进行评分的图。

图 6 是表示基于压迫所致的弹性图像的区域的变化进行评分的图。

图 7 是表示基于弹性图像的色调图形进行评分的图。

图 8 是表示图 1 的评分输入机构实行的评分处理的其他实施例的图。

图 9 是表示图 1 的评分输入机构实行的评分处理的另一不同实施例的图。

图 10 是表示使用了区域提取应用程序的自动评分处理的一例的流程

图。

图 11 是模式地表示该自动评分处理的动作的一例的图。

图 12 是表示获取用于评分的弹性图像的时刻的图。

图 13 是表示图 1 的 RF 信号帧数据选择部的一个实施例的图。

图 14 是表示图 1 的 RF 信号帧数据选择部的其他实施例的图。

具体实施方式

下面，以附图为基础详细说明本发明的实施例。图 1 是表示基于本发明的超声波诊断装置的实施例的框图。该超声波诊断装置是利用超声波得到关于受检体 100 的诊断部位的断层图像同时对表示活体组织的硬度或柔软度的弹性图像进行显示的装置。

如图 1 所示，该超声波诊断装置，具备应用超声波探测器 101、发射回路 102、接收回路 103、整相加法回路 104 和信号处理部 105 作为构成断层图像的断层图像构成部 118，具备应用变位计测部 109、压力计测部 110、形变及弹性模量演算部 111、弹性数据处理部 112 和彩色扫描转换器 113 作为构成弹性图像的弹性图像构成部 119，进而具备对断层图像构成部的输出信号进行图像变换的黑白扫描转换器 106、图像显示器 107、RF 信号帧数据选择部 108、切换加法器 114、输入评分的评分输入机构 115 和根据弹性图像或者弹性图像和断层图像对形变状态或弹性状态进行表征的评分部 116 而被构成。

通过超声波探测器 101、发射回路 102、接收回路 103、整相加法回路 104 和信号处理部 105，构成超声波收发机构。该超声波收发机构是通过使用超声波探测器 101 并在受检体 100 的体内按一定方向进行超声波波束扫描，获得一幅断层图像的机构。超声波探测器 101 是将多个振子排列成长形状而形成的构件，进行机械式或电子的波束扫描并对受检体 100 进行超声波发射和接收，虽然省略图示，但在其中内置有作为超声波的发生源同时接收反射回声的振子。各振子通常形成为具有把输入的脉冲波或连续波的发射信号变换成超声波并发射的功能，和接收从受检体 100 的内部反射的超声波并变换成电信号的接收信号而输出的功能。。

发射回路 102 是，在生成用于驱动超声波探测器 101 而发生超声波的

发射脉冲的同时，通过内置的发射整相加法回路将发射的超声波的聚焦点设定成某深度。接收回路 103 是，通过规定的增益（gain）放大由超声波探测器 101 接收的反射回声信号。被放大的与各振子数对应的数量的接收信号作为分别独立接收信号，被输入到整相加法回路 104。整相加法回路 104 输入由接收回路 103 放大的接收信号，控制它们的相位，对一点或多个聚焦点形成超声波波束。信号处理部 105 输入来自整相加法回路 104 的接收信号并进行增益纠正、对数压缩、检波、轮廓增强、过滤处理等各种信号处理。

黑白扫描转换器使用从上述的超声波收发机构的信号处理部 105 输出的反射回声信号并以超声波周期获取含有运动组织的受检体 100 内的 RF 信号帧数据，利用切换加法器 114 使该 RF 信号帧数据显示在图像显示器 107 上。因此，黑白扫描转换器 106 包括用于按照电视方式的周期依次读取 RF 信号帧数据的断层扫描机构和用于进行系统控制的机构，例如将来自信号处理部 105 的反射回声信号变换为数字信号的 A/D 转换器、以时间序列对由该 A/D 转换器数字化的断层图像数据进行保存的多个帧保存器、和对它们的动作进行控制的控制器等而被构成。

图像显示器 107 是对通过黑白扫描转换器 106 获得的时间序列的断层图像数据即 B 型断层图像进行显示，是由通过切换加法器 114 把从黑白扫描转换器 106 输出的图像数据变换为模拟信号的 D/A 转换器，和输入来自该 D/A 转换器的模拟视频信号并作为图像进行显示的彩色电视监视器构成。

在本实施方式中，从整相加法回路 104 的输出侧分支并设置 RF 信号帧数据选择部 108 和变位计测部 109，同时求得组织弹性模量，此时，与其并列设置有压力计测部 110。在变位计测部 109 和压力计测部 110 的后段，设置形变及弹性模量演算部 111、弹性数据处理部 112 和彩色扫描转换器 113，在该彩色扫描转换器 113 和黑白扫描转换器 106 的输出侧设有切换加法器 114。此外，黑白扫描转换器 106 和彩色扫描转换器 113 的输出被导入到评分部 116，从而实行评分处理。关于该评分处理的详细情况在后面叙述。

变位计测部 109 是根据通过 RF 信号帧数据选择部 108 选择的 1 组 RF 信号帧数据实行一元相关或者 2 元相关处理，计测断层图像上各点的变位或者移动矢量（变位的方向和大小）。作为该移动矢量的检测法，例如有如专

利文献 1 中记载的块匹配法和梯度 (gradient) 法。块匹配法是将图像分割成例如由 $N \times N$ 像素构成的方块, 根据前帧探究与当前帧中着眼的方块最相似的方块, 参考该方块进行预测符号化的方法。

压力计测部 110 对受检体 100 的诊断部位的体腔内压力进行计测或推断。该超声波诊断装置采用的方法是, 使用在探测器探头 1011 上设置的超声波探测器 101 并在控制部 200 的控制下进行超声波收发, 同时通过在探测器探头 1011 上设置的加压器 (无图示) 进行加压或者减压, 并对受检体 100 的诊断部位的体腔内施予应激分布。在该方法中, 为了计测在探测器探头 1011 和受检体 100 之间施加何种程度的压力, 例如, 如图 2 所示, 检测出对棒状部件所施加的压力的压力传感器 1012 安装在探测器探头 1011 的侧面, 在任意时相对探测器探头 1011 和受检体 100 之间的压力进行测定, 将测定的压力值输送到形变及弹性模量演算部 111。其中, 在图 2 中省略了对探测器探头 1011 进行加压、减压的加压器。

形变及弹性模量演算部 111 是根据从变位计测部 109 和压力计测部 110 分别输出的移动量 (变位) 和压力, 演算断层图像上的各点的形变或弹性模量, 生成形变或弹性模量的数值数据 (弹性帧数据), 将其输出到弹性数据处理部 112。关于形变及弹性模量演算部 111 进行的形变演算, 例如, 不需要压力数据, 通过该变位的空间微分而计算求得。另外, 关于弹性模量之一的杨氏模量的演算, 通过用压力变化除以移动量的变化而计算求得。

彩色扫描转换器 113 具备如下所述的色调信息变换机构, 所述的色调信息变换机构输入作为从弹性数据处理部 112 输出的弹性帧数据、从超声波诊断装置的控制部 200 输出的命令或者从弹性数据处理部 112 输出的弹性帧数据中的等级化选择范围的上限值和下限值, 从该弹性帧数据作为弹性图像数据赋予红、绿、蓝等的色调信息。该色调信息变换机构进行如下动作, 例如, 在从弹性数据处理部 112 输出的弹性帧数据中, 将计测形变较大的区域在弹性图像数据内变换成为红色编码, 相反将计测形变较小的区域在弹性图像数据内变换成为蓝色编码。另外, 彩色扫描转换器 113 也可以由上述的黑白扫描转换器 106 构成。此时, 计测形变大的区域, 在弹性图像数据内灰度较亮, 相反计测形变小的区域, 在弹性图像数据内灰度较暗。

切换加法器 114 成为输入来自黑白扫描转换器 106 的黑白断层图像数据

和来自彩色扫描转换器 113 的彩色弹性图像数据,对两图像进行加法运算或者切换的机构;按照仅输出黑白断层图像数据或者彩色弹性图像数据、或者对两图像数据进行加法合成并输出的方式,进行切换。另外,例如,如专利文献 2 中记载的那样,在 2 画面显示中,可以同时显示黑白断层图像和彩色或者基于黑白扫描转换器的黑白弹性图像。从切换加法器 114 输出的图像数据被输出到图像显示器 107。

接下来,对本实施方式的评分进行说明。

图 3 是表示图 1 的评分部 116 实行的评分处理的第 1 实施方式的图,图 3 (A) 是表示从黑白扫描转换器 106 输出的黑白断层图像数据 (B 型断层图像) 的一例的图。图 3 (B) ~ (F) 是表示从彩色扫描转换器 113 输出的彩色弹性图像数据的一例的图,模式化地分别显示不同症状的情况。这些弹性图像数据,实际上进行与其硬度对应的彩色显示。例如,柔软的部分 (形变大的部分) 为红色,硬的部分 (形变小的部分) 为蓝色,两者中间为绿色,作为连续的色变化进行显示。其中,在图 3 中,因为不能用这样的色彩进行显示,而用网格显示其情形,软的区域用粗网格显示,硬的区域用细网格显示。当为图 3 (A) 的 B 型断层图像时,中央的椭圆形的部分 61 是乳腺肿瘤等的疾病部位,称作低回声区域。另外,将弹性图像中与低回声区域 61 同一坐标区域对应的区域,在图 3 (B) ~ (F) 中用椭圆形虚线显示。对于该低回声区域 61,按照如何显示弹性图像数据的相应状态,操作弹性图像数据的评分输入机构 115,进行评分处理,按 1~5 分分别对弹性图像分类。各评分 1~5 按下述基准,由观察者进行是否满足该基准的判断,进行评分处理。下面,说明关于各评分 1~5 的基准。

1 分:如图 3 (B) 所示,基于弹性图像的硬的区域 62 在低回声区域 61 的内部没有被明确辨识的病例

2 分:如图 3 (C) 所示,基于弹性图像的硬的区域 63、64 避开低回声区域 61 的中央部被 1 部分辨识的病例

3 分:如图 3 (D) 所示,基于弹性图像的硬的区域 65 没有到达低回声区域 61 的边界部 (轮廓),但含有低回声区域 61 中央部而被辨识的病例

4 分:如图 3 (E) 所示,基于弹性图像的硬的区域 66,一样分布到低回声区域 61 的边界部 (轮廓) 而被辨识的病例

5 分：如图 3 (F) 所示，基于弹性图像的硬的区域 67 在覆盖低回声区域 61 的全部的同时，超过低回声区域 61 的边界部（轮廓）并扩展到外部区域而被辨识的病例

在这里，上述硬的区域在作为弹性图像的形变图像中，可以作为对小于某形变的阈值 T_s 的形变进行计测的区域来识别，例如，如果设定形变百分之 0 作为阈值 T_s ，那么作为上述硬的区域，作为即使通过来自体表的压迫也完全没有形成压缩的区域（计测点群）而被筛选。其中，在诊断部位的扫描时接受该按压力，使用弹性模量图像作为弹性图像，此时，可以将对大于某弹性模量的阈值 T_y 的弹性模量进行计测的区域作为硬的区域来识别。

通过如此评分（分类），可以作为疾病判断的指标，对诊断提供帮助。图 4 是表示使用评分输入机构 115 进行评分处理时的图像显示器 107 的显示例的图。在图像显示器 107 的显示画面 1071 中，显示在如图 3 (B) ~ (F) 所示的 B 型断层图像上重叠了表示组织的硬度分布的弹性图像数据的半透明彩色图像而成的图像，在显示画面 1071 的上面设有输入评分指标的栏 1072，和显示各评分指标的显示区域 1073。在该显示区域 1073 中，显示对如上所述的各评分的内容简单书写清楚的内容，或者合并图 3 (B) ~ (F) 的图而显示。检查者一边与评分指标 1073 进行对比，一边在评分指标输入栏 1072 中输入观察显示画面 1071 后认为适当的评分。它们的动作是通过评分输入机构 115 实行的。其中，在显示画面 1071 中显示的图像，可以如图 3 (A) 所示将 B 型断层图像在其他窗口并列显示。因此，可以提高评分处理时的视觉分辨力。在评分指标输入栏 1072 中输入的评分，可以与在超声波诊断装置中具有的患者个人的报告功能相连接，也可以同时输入到报告功能中具有评分指标输入栏中。另外，在显示区域 1073 中也可以同时记下如图 3 (B) ~ (F) 那样的成为评分指标的模式图。

在上述实施方式中，对检查者观察在显示画面 1071 中所显示的图像并进行评分处理的情况进行说明，通过评分部 116 使用图像处理而自动进行评分（分类）。以下，对基于该评分部 116 的自动评分处理进行说明。评分部 116 是在从彩色扫描转换器 113 输出的彩色弹性图像数据（形变图像）中，进行用公知的边界检出软件来检测的边界检测，根据像素数等求得硬的部分区域 62~67 的面积 B。

在第2实施方式中，表示仅用弹性图像数据进行评分。例如，作为基准信息，预先获取成为参照图像的弹性图像，将弹性图像区域的像素数作为面积B，基于弹性图像的面积评分按下述设定。

当 $X1 < B$ 时 为 1 分

当 $X2 < B \leq X1$ 时 为 2 分

当 $X3 < B \leq X2$ 时 为 3 分

当 $X4 < B \leq X3$ 时 为 4 分

当 $B < X4$ 时 为 5 分

此外，新获取的弹性图像数据面积套用按照如上所述设定的面积B并进行评分。另外，该弹性图像如果是一系列连接的图像，设定最低评分为2以上，如果是光滑的圆系连接的图像，设定最低评分为3以上，也可以根据弹性图像的形状设定评分。

另外，通过压迫受检体，利用所谓弹性图像上发出应激信号的特性的评分处理如图5所示。图5(a)(b)表示用探测器101压迫受检体100的状态的图。当压迫恶性肿瘤时，如图5所示应激信号122被显示。其中图5(a)表示良性肿瘤。

在评分部116中，预先设定与应激信号122的幅度123对应的评分。例如，该幅度越大弹性图像就越为恶性，如此按照图4所示设定评分。此外，通过把对应评分所设定的幅度和获得的弹性图像121的应激信号122的幅度123进行比较，进行弹性图像121评分。在这里表示使用应激信号122的幅度进行评分的例子，但也可以使用应激信号122的面积并进行评分。这样可以通过弹性图像的应激信号进行评分。

另外，使用通过压迫受检体而发生变化的弹性图像133并进行评分处理的例子如图6所示。当是恶性肿瘤时，具有当逐渐压迫受检体时例如蓝色显示区域132逐渐变小的特性。相反，当是良性肿瘤时，具有当逐渐压迫受检体时蓝色显示区域132逐渐增大的特性。因此，使用该特性，如图4所示在评分部116中设定针对与通过压迫所产生的区域的颜色变化相对应的特性的评分。此外，根据按照压迫而弹性图像发生变化的颜色进行评分。这样根据基于压迫的上述弹性图像133的上述区域132的变化，可以进行评分。

利用囊状图形(Cyst pattern)并进行评分处理的例子如图7所示。所谓

囊状图形是指，使所显示的弹性图像的某个特定区域的深度较浅的部分 141 为蓝色、深度较深的区域 142 为红色而显示成对的图形。其中，用该囊状图形显示的区域根据经验可以知道是良性肿瘤。因此，在评分部 116 中囊状图形为良性评分另外设定，如果在弹性图像上辨识为囊状图形则进行所谓良性的评分。这样，如此也可以根据弹性图像的色相图形进行评分。

在上述的实施方式中，对仅用弹性图像数据进行评分处理的情况进行说明，但是在第 3 实施方式中，就通过使用断层图像数据作为基准信息的弹性图像数据的自动评分处理，应用图 3 等进行说明。首先，评分部 116，通过公知的边界检测软件检测出从黑白扫描转换器 106 输出的黑白断层图像数据（B 型断层图像）的疾病部位的低回声区域 61。根据像素数等求得所检测出的区域 61 的面积 A。然后，评分部 116，在从彩色扫描转换器 113 输出的彩色弹性图像数据（形变图像）中进行同样的边界检测，根据像素数等求得在疾病部位的低回声区域中 61 的内部计测的较硬部分的区域 62~67 的面积 B。这里，当硬的区域如区域 63、64 那样多个散在时，将它们的面积和作为面积 B。

评分部 116，以分别求得的面积 A、B 的关系为基础，按照下述进行评分处理。

首先，作为上述面积 A、B 的比， B/A 设为 Z 进行演算。另外，预先在超声波诊断装置中，作为面积比的阈值以如下所述进行设定。

1 分的阈值 Th1（例如 0.1）

2 分的阈值 Th2（例如 0.3）

3 分的阈值 Th3（例如 0.7）

4 分的阈值 Th4（例如 1.0）

于是，进行下述判断：

当 $Z < \text{Th1}$ 时 为 1 分

当 $\text{Th1} < Z \leq \text{Th2}$ 时 为 2 分

当 $\text{Th2} < Z \leq \text{Th3}$ 时 为 3 分

当 $\text{Th3} < Z \leq \text{Th4}$ 时 为 4 分

当 $\text{Th4} < Z$ 时 为 5 分

另外，除了上述实施例之外，例如，如图 8 所示，在低回声区域 61 内

的中央部，设置面积小于低回声区域且具有一定比率（例如面积 $A \times 0.6$ ）的感兴趣区域 61a，对于该感兴趣区域 61a，与上述相同，除了上述评分方法之外，可以进行弹性图像中硬的区域占有何种程度的评价，由此，在评分的评价中不仅增加硬的区域相对于低回声区域的面积占有比率，而且还增加硬的区域在低回声区域内部及外部以怎样的空间分布来配置，可以期望提高评价精度的结果。

进而，另外，例如，如图 9 所示，不仅是上述中央感兴趣区域，而且以低回声区域的界限为基准，在界限内部或者内外设置多个感兴趣区域 62b，对于这些多个感兴趣区域，和上述同样，可以进行弹性图像中的硬的区域占有何种程度的评价，另外，关于多个感兴趣区域 62b 的每个，首先评价在各自占有的面积内弹性图像中硬的区域所占比例是否超过某一定比率，可以在评分的评价中利用超过该比率的感兴趣区域被列入几个。另外，边界检测出可以应用公知的斑点（snake）法或区域生长法等来达成。当由阴影（shadow）等隐藏边界时，可以设定 ROI 或者根据周围的边界信息用插补等方法来应付。

另外，在上述实施方式中，表示应用在低回声区域内分布的硬的区域的占有率进行评分的例子，但是，作为其他实施例，可以把低回声区域内含有的弹性计测点群作为母集团施行统计处理，根据该统计的特征量进行评分，例如，如下所述对应用该平均值的方法进行说明。

将在低回声区域中内在的计测点群的总要素数设为 N ，各个计测点的形变或者弹性模量设为 E_i ($i=1、2、3\cdots\cdots N$)。因此，按如下方式演算低回声区域中内在的计测点的形变或弹性模量的平均值 E_m 。

$$(\text{平均值 } E_m) = \sum E_i (i=1、2、3\cdots\cdots N)$$

另外，预先在超声诊断装置中，以

1 分的阈值 T_{m1}

2 分的阈值 T_{m2}

3 分的阈值 T_{m3}

4 分的阈值 T_{m4}

作为平均值的阈值进行设定，当作为反映弹性的值对弹性模量进行演算时，

保持 $Tm1 < Tm2 < Tm3 < Tm4$ 的大小关系进行设定, 进行下述判断,

当 $Z < Tm1$ 时 为 1 分

当 $Tm1 < Z \leq Tm2$ 时 为 2 分

当 $Tm2 < Z \leq Tm3$ 时 为 3 分

当 $Tm3 < Z \leq Tm4$ 时 为 4 分

当 $Tm4 < Z$ 时 为 5 分

另外, 当使用形变作为反映弹性的值时,

保持 $Tm1 > Tm2 > Tm3 > Tm4$ 的大小关系进行设定, 进行下述判断,

当 $Tm1 < Z$ 时 为 1 分

当 $Tm2 < Z \leq Tm1$ 时 为 2 分

当 $Tm3 < Z \leq Tm2$ 时 为 3 分

当 $Tm4 < Z \leq Tm3$ 时 为 4 分

当 $Z < Tm4$ 时 为 5 分

在以上的说明中, 作为例子应用平均值, 但本发明并不限于此, 施行以低回声区域含内含有的弹性的计测点群作为母集团的统计处理, 以该统计的特征量为基础进行评分很重要。

对评分部 116 使用图象处理自动进行评分(分类)时的具体例子进行说明。首先, 如图 3 所示, 评分部 116 通过作为公知的区域提取软件的例如区域生长法, 检测出从黑白扫描转换器 106 输出的黑白断层图像数据(B 型断层图像)的疾病部位的低回声区域 61 的面积 A。根据像素数等求得所检测出的区域的面积 A。然后, 评分部 116 在从彩色扫描转换器 113 输出的彩色弹性图像数据(形变图像)中, 对被显示成为面积 A 的区域内的较硬区域 62~67 的、装置使用者可以任意设定的、且具有规定的灰度值以上的像素数进行计数。将该像素数作为面积 B。以该面积 A 和面积 B(具有规定灰度值以上的像素数)为基础, 进行如下评分处理。

首先, 作为面积(像素数)A、B 的比值, B/A 被设定为 Z 进行演算。
另外, 预先在超声波诊断装置中, 设定

1 分的阈值 $Th1$ (例如 0.1)

2 分的阈值 $Th2$ (例如 0.3)

3 分的阈值 $Th3$ (例如 0.7)

4 分的阈值 $Th4$ (例如 1.0)

作为面积比的阈值。

因此, 此时, 当 $Z < 0.7$ 时, 遵循如下所示规则返回到评分。

当 $Z < Th1$ 时 为 1 分

当 $Th1 < Z \leq Th2$ 时 为 2 分

当 $Th2 \leq Z \leq Th3$ 时 为 3 分

进而, 当 $Th3 \leq Z$ ($0.7 \leq Z$) 时, 在所得的弹性图像数据 (形变弹性图像) 中, 与上述同样, 用公知的区域提取应用程序 (例如, 区域生长法) 中, 提取作为硬的区域 65~67 来显示具有规定灰度以上的区域。此时, 提取区域不限于上述低回声区域 61 内, 含有该边缘的区域也成为提取对象。

将这里获得的提取面积作为 C 。作为面积 A 与面积 C 的比, 将 C/A 设为 Z' 进行演算。该 Z' 值返回到

当 $Th3 < Z' \leq Th4$ 时 为 4 分

当 $Th4 < Z'$ 时 为 5 分。

在上述实施方式中, 到 3 分为止, 在弹性图像数据方面, 不需要区域提取处理, 可以进行评分。

图 10 是表示使用了区域提取应用程序的自动评分处理的一例的流程图。图 11 是模式地表示一例该自动评分处理的动作的图。这里, 作为区域提取算法, 以区域生长 (Region Growing) 法为例进行说明。

在步骤 S91 中, 为了获得形变弹性图像, 以任意方法加压后, 用描绘出的 B 型断层图像, 选择想要区域提取的低回声部。该选择处理如图 11 (A) 所示通过指定低回声区域 61 内的任意位置作为源点 (source point) (图中记载为 SP) 来进行。

在步骤 S92 中, 根据在步骤 S91 中所指示的源点 SP、和以任意方法赋予的阈值, 进行如图 11 (B) 所示的低回声区域 61 的提取。区域生长法是指, 在与所指示的源点 SP 邻接的区域中, 提取灰度值差纳入已预先设定的值 (阈值) 内的区域的方法。因此, 通过计数像素数等方法计数所提取的低回声区域 61 的面积。在图 11 (B) 中, 把该面积记载为 SBW。

在步骤 S93 中, 在该低回声区域内所绘出的形变弹性图像中, 用像素数对具有与使用者任意设定的表示较硬区域的灰度值相比而表示更硬区域的

灰度值的面积进行计数。在图 11 (C) 中, 该较硬区域被记载为 $Sb1$ 。

在步骤 S94 中, 进行较硬区域的面积 $Sb1$ 是否小于低回声区域的面积 $SWB \times 0.7$ 的判断。判断的结果, 当较硬区域的面积 $Sb1$ 小于低回声区域的面积 $SWB \times 0.7$ (当 $SWB \times 0.7 > Sb1$) 时, 进入步骤 S95。然后, 在步骤 S95 中, 返回到直至与各值分别对应的 1~3 分的值。

相反, 步骤 S94 的判断结果, 当较硬区域的面积 $Sb1$ 为低回声区域的面积 $SWB \times 0.7$ 以上 ($SWB \times 0.7 \leq Sb1$) 时, 有可能较硬部位的面积 $Sb1$ 未纳入到低回声区域内, 所以进入步骤 S96。

在步骤 S96 中, 在弹性图像数据中, 再次进行基于区域生长法的区域(面积 $Sb1'$) 的提取。此时, 进行提取直到提取含有 B 型断层图像的低回声区域的周边区域的区域为止。在这里的区域提取处理中, 源点 SP 可以直接使用由上述的 B 型断层图像所指示的源点, 也可以另外重新设定。将在这里提取的区域的面积设为 $Sb1'$ 。于是, 在步骤 S97 中, 返回到与低回声区域的面积 SBW 和面积 $Sb1'$ 之比 ($SBW/Sb1'$) 对应的 4、5 分的值。具体来说, 当 $Sb1' < SBW$ 时, 返回到 4 分, 除此之外则返回到 5 分。

这样, 通过用公知的区域提取应用程序(例如, 区域生长法)中进行区域提取, 可以自动进行与组织的硬度分布对应的评分处理。这里, 上述的阈值只不过是全部的一例, 根据使用者的判断, 可以自由变更。

另外, 在上述实施方式中, 表示通过公知的边界检测软件检测出 B 型断层图像中疾病部位的低回声区域的轮廓信息的例子, 但作为其他实施例, 可以使用超声波装置的接口(鼠标、轨迹球等), 检查者在所显示的 B 型断层图像上输入疾病部位的轮廓, 以该轮廓信息为基本求得区域 61 的面积 A , 与通过上述方法求得的面积 B 进行比较, 自动进行评分判断。其中, 上述评分是一个例子, 使用含有形变图像的弹性图像进行评分是很重要的, 在上述评分中所使用的数值等不过是一个例子, 根据实际临床病例当然优选使用各种最佳值。另外, 在上述的说明中, 特别是以把乳腺区域作为对象的评分方法为例子, 但是在此之外的区域中, 当然要对符合该区域的病例的评分方法进行定义。另外, 基于以上的实施例的评分方法, 不仅在评分中分别单独利用, 也可以多个方法组合利用, 当然可以进行一次评分。

在上述实施方式中, 对评分部 116 使用从黑白扫描转换器 106 输出的黑

白断层图像数据（B 型断层图像）和从彩色扫描转换器 113 输出的彩色弹性图像数据（形变图像）来进行评分处理的情况进行说明，但也可以使用来自信号处理部 105 的输出、来自弹性数据处理部 112 或者形变及弹性模量演算部 111 的输出进行同样的评分处理。另外，在上述实施例中，在图 1 中标记有压力计测部，但是当求得形变、显示形变图像时，可以没有压力计测部。

图 12 是表示在上述实施方式的用形变及弹性模量演算部 111 演算形变或弹性模量的时刻（timing）的图。将未用探测器 101 压迫受检体 100 的状态示为 0，压迫的界限示为 MAX。获取弹性图像的时刻是指轻压迫状态的时刻，获取以压迫界限的 3~20% 程度进行压迫的状态的弹性图像，对所获取的弹性图像进行评分。

具体来说，通过压力传感器 1012，预先检测出压迫界限的压力值，将该压力值作为压力 MAX 值保存在评分部 116 中。将保存的压力 MAX 值作为参考，使用评分输入机构 115，对压迫获取的弹性图像的压力值进行设定。其中，设定的压力值可以任意设定为例如压力 MAX 值的 10% 的压力值。然后，压迫受检体 100，获取已到达设定的压力值时的时点的弹性图像，对该获取的弹性图像进行评分。

在强力压迫受检体 100 状态下的弹性图像中，因为有时很难识别较硬部位和柔软部位，所以通过在如上所述轻轻压迫的时刻获取的弹性图像中进行评分，可以提高评分精度。

关于上述实施方式的 RF 信号帧数据选择部 108 的动作，使用图 13 进行说明。图 13 是表示图 1 的 RF 信号帧数据选择部的一个实施例的图。RF 信号帧数据选择部 108 可以任意选择追溯到过去的帧数（和当前帧数据的帧间隔数），作为成为变位计测的基准的一个 RF 信号帧数据。即，RF 信号帧数据选择部 108 是在 RF 信号帧数据选择部 108 所具备的帧保存器 1081 中，顺次对以超声波诊断装置的帧率从整相加法回路 104 经时地相继输出的 RF 帧数据进行保存。RF 信号帧数据选择部 108，将在帧保存器 1081 内现时点保存的数据设为 RF 信号帧数据 N。RF 信号帧数据选择部 108，按照来自超声波诊断装置的控制部 200 的控制命令，按照时间从过去的 RF 信号帧数据 N-1、N-2、N-3……N-M 中选择一个 RF 信号帧数据，将其作为 RF 信号帧数据 X，在 RF 信号帧数据选择回路 1082 中暂时收纳。RF 信号帧数据选择

部 108 将在帧保存器 1081 中收纳的最新 RF 信号帧数据 N 和在 RF 信号帧数据选择回路 1082 中收纳的 RF 信号帧数据 X, 并列输出到变位计测部 109 中。

即, 在 RF 信号帧数据选择部 108 中, 首先, 作为构成向变位计测部 109 中输出的 1 组 RF 信号帧数据的过去的 RF 信号帧数据 X, 不仅可以任意选择与当前的 RF 信号帧数据 N 时间性邻接的 RF 信号帧数据 N-1, 还可以任意选择已间隔 M 帧 ($M=1、2、3\cdots$) 的 RF 信号帧数据 N-M 作为过去的 RF 信号帧数据 X。其中, 间隔的帧间隔数 M ($M=1、2、3\cdots$) 可以根据超声波装置的使用接口任意设定、变更。

图 14 是表示图 1 的 RF 信号帧数据选择部的其他实施例的图。图 14 的 RF 信号帧数据选择部 108, 按照来自超声波诊断装置的控制部 200 的控制命令, 在帧保存器 1081 内保存在过去的某时相 P 内获取的 RF 信号帧数据 P。RF 信号帧数据选择回路 1082, 不对在帧保存器 1081 内保存的 RF 信号帧数据 P 进行更新, 而是通常作为任意时相中的过去的 RF 信号帧数据来参照。因此, 在变位计测部 109 中, 可以摄入由当前保存的 RF 信号帧数据 N 和 RF 信号帧数据 P 构成的 1 组 RF 信号帧数据。是否采用如图 14 所示的机能、另外当采用时获取 RF 信号帧数据 P 的时刻如何等的设定, 可以根据超声波诊断装置的使用接口任意切换、设定和变更。

当将构成 1 组 RF 信号帧数据的过去和当前的 RF 信号帧数据 N、P 的间隔限定成接邻帧时, 在 RF 信号帧数据之间的时间间隔中所施予的加压量或者减压量, 有时没有充分达到适合绘出弹性图像数据的加压量或减压量 (一般 1% 左右), 其中所述的 RF 信号帧数据构成在一系列的加压或减压操作过程中获取的多个 RF 信号帧数据的组。与此相对, 通过如图 13 及图 14 所示构成 RF 信号帧数据选择部, 可以充分增加过去和当前的 RF 信号帧数据间的帧间隔, 可以充分地绘出基于弹性帧数据的弹性图像。这特别是在超声波检查中, 通过受检者的体格的物理限制, 在无法充分增加一系列的加压或者减压操作过程中的加压或减压的速度的情况下是非常有用的。

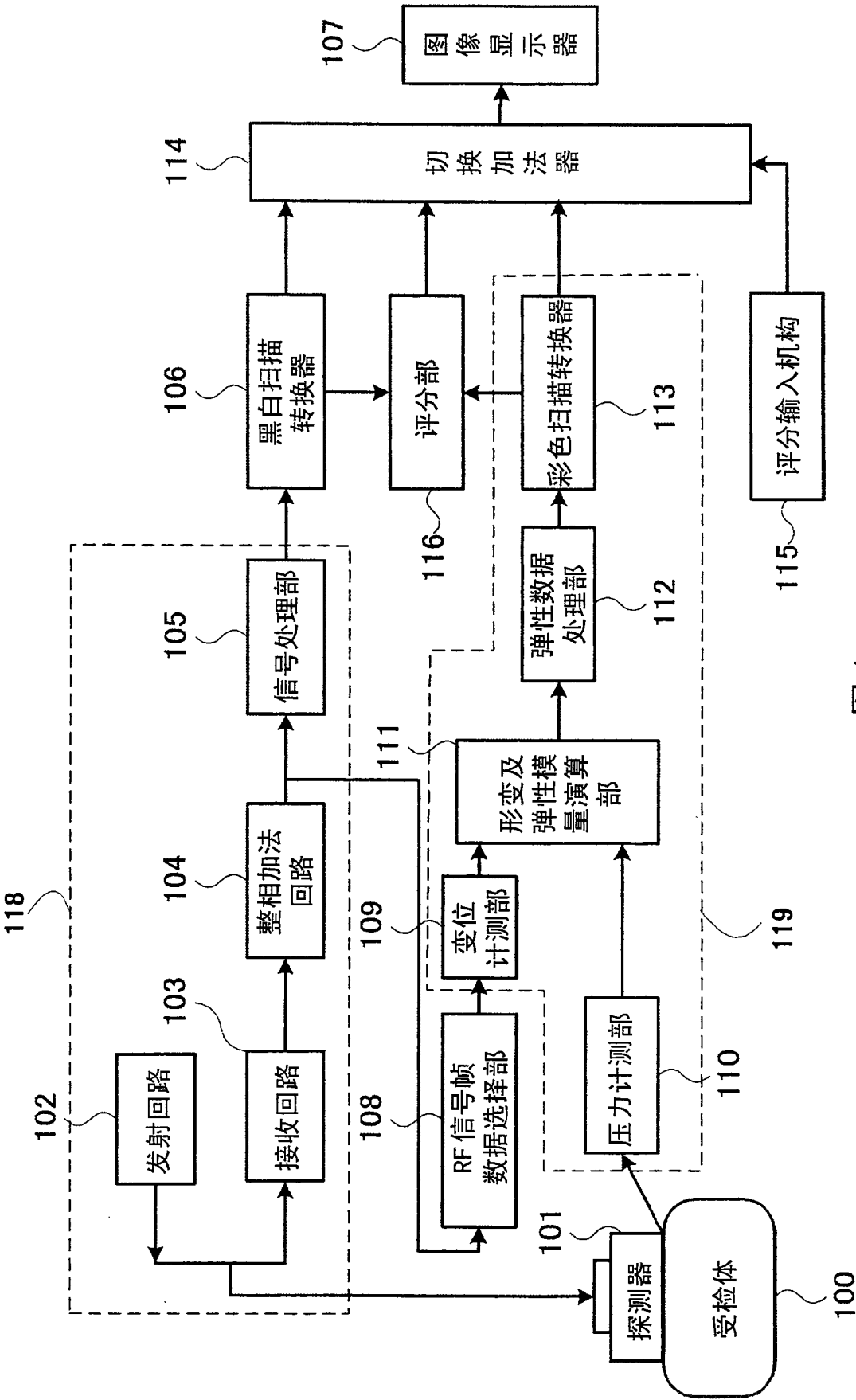


图 1

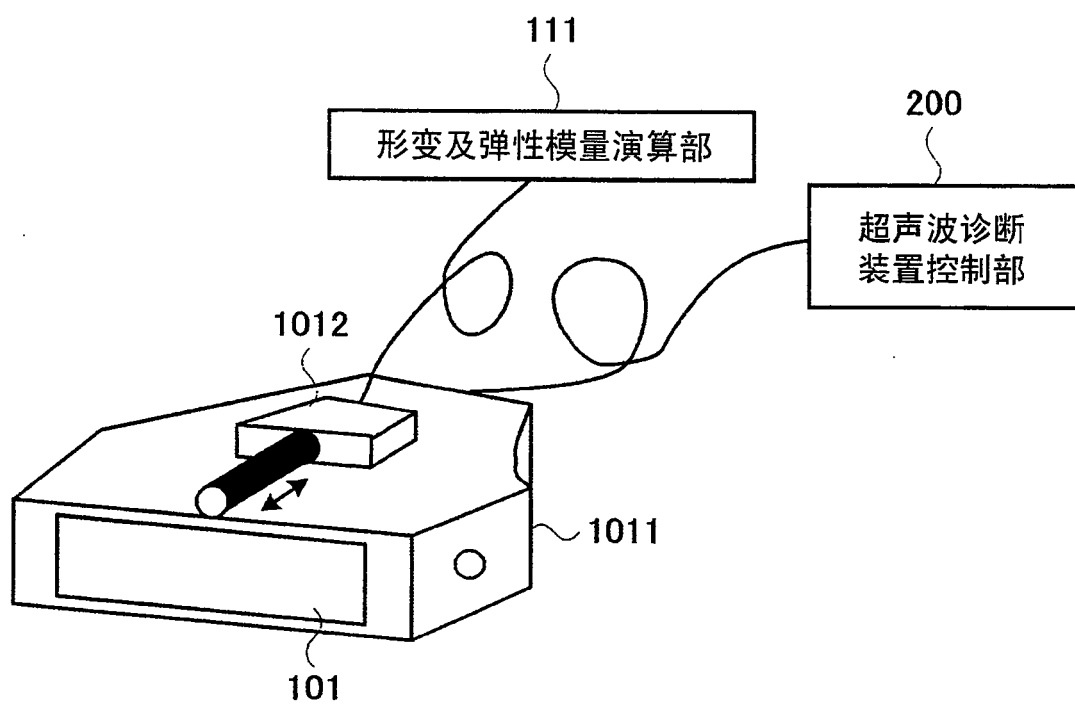


图 2

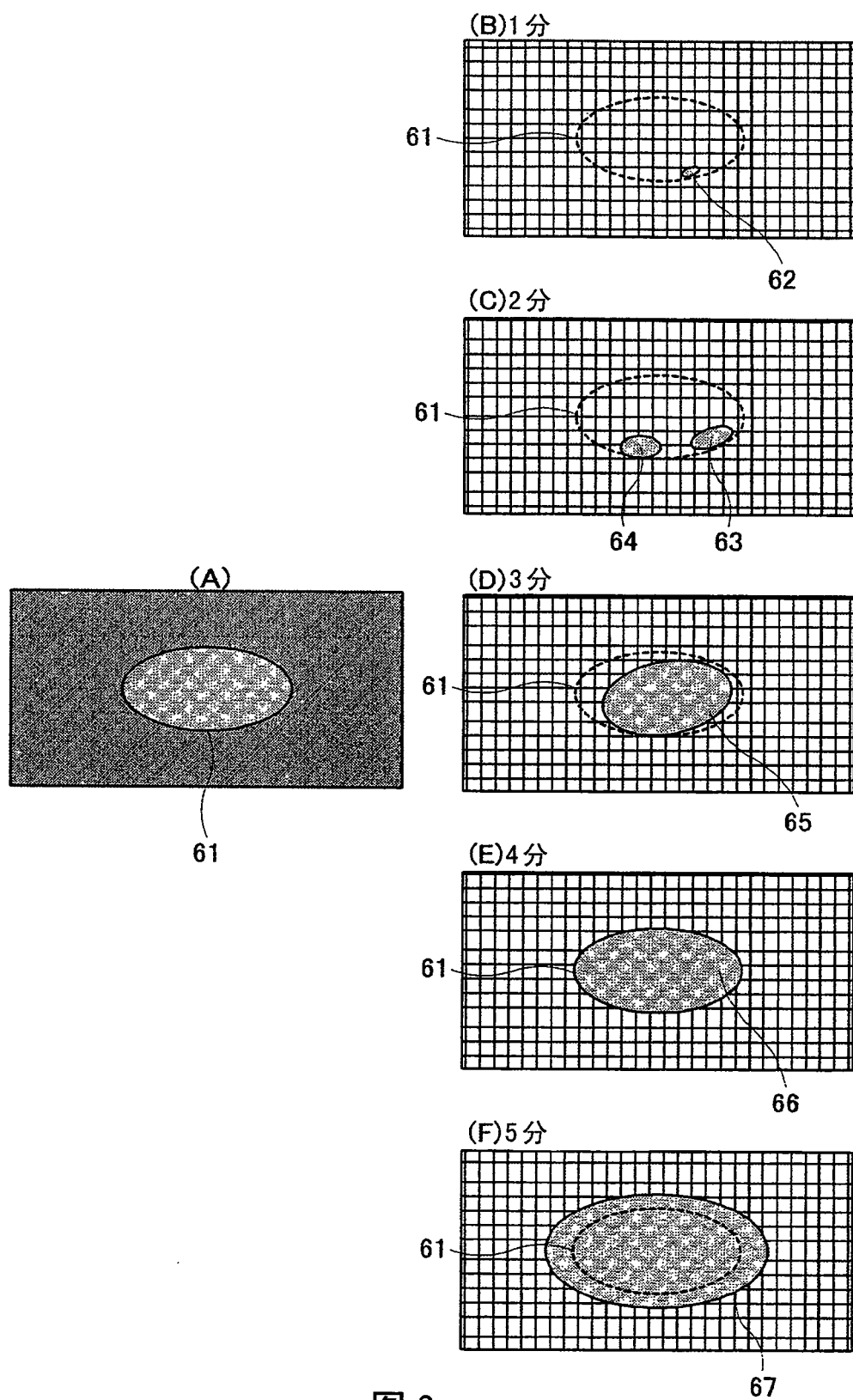


图 3

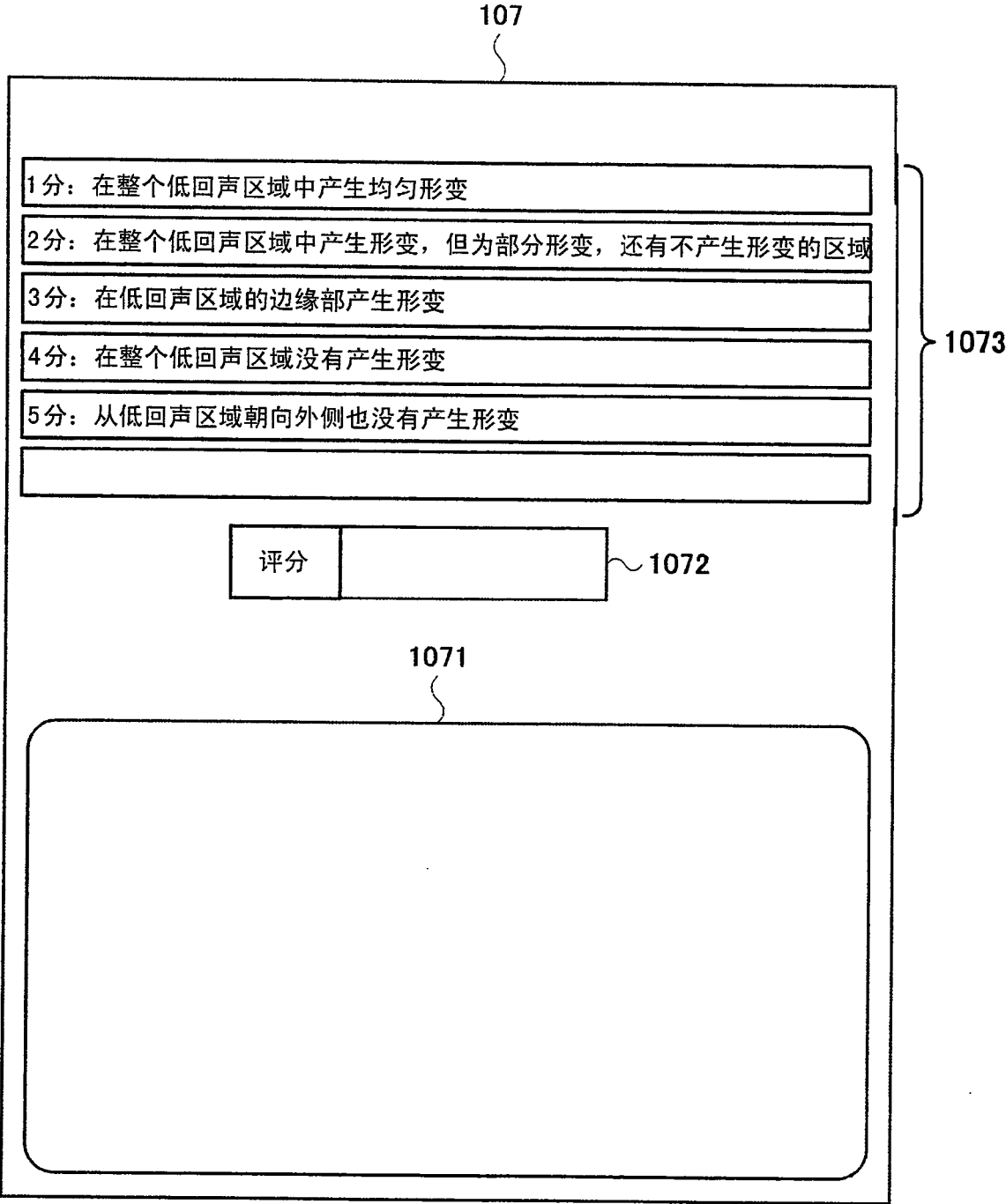


图 4

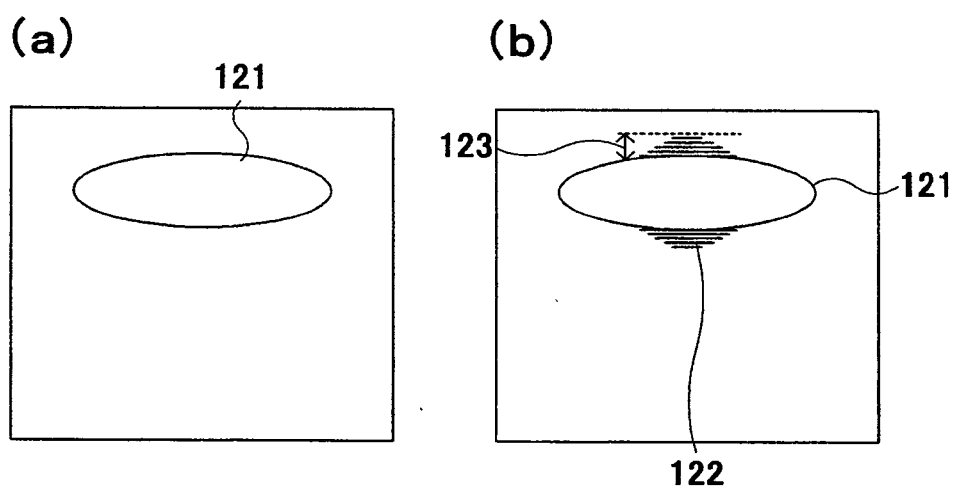


图 5

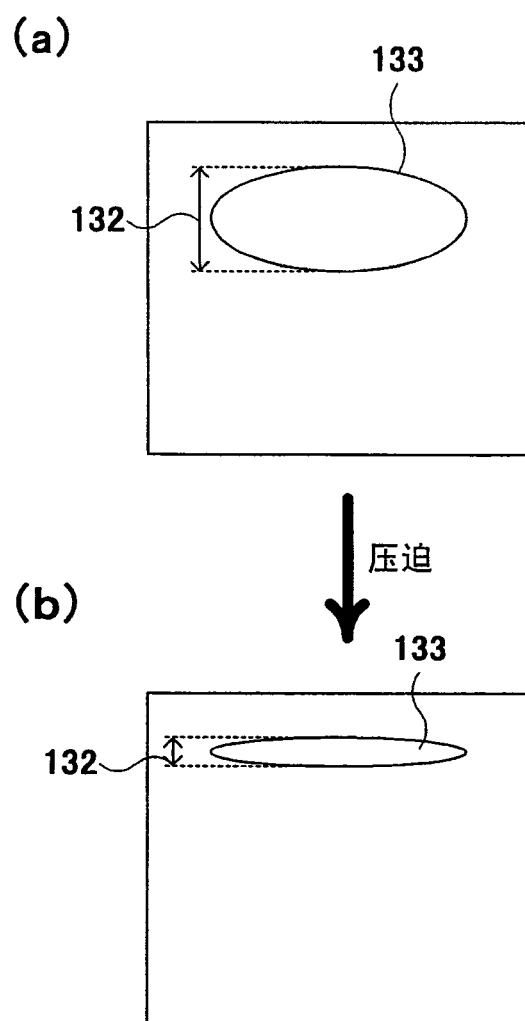


图 6

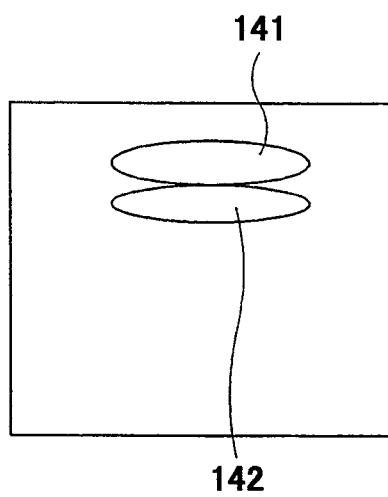


图 7

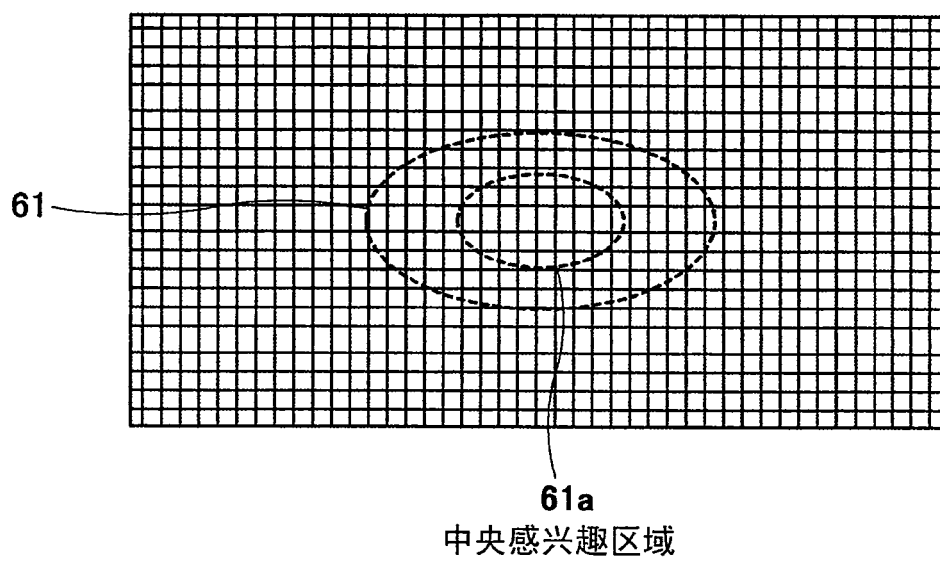


图 8

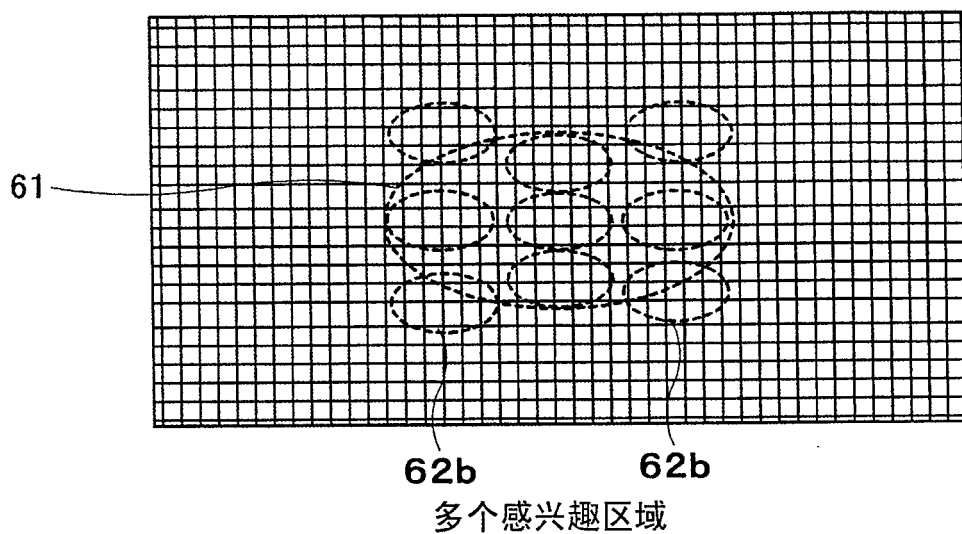


图 9

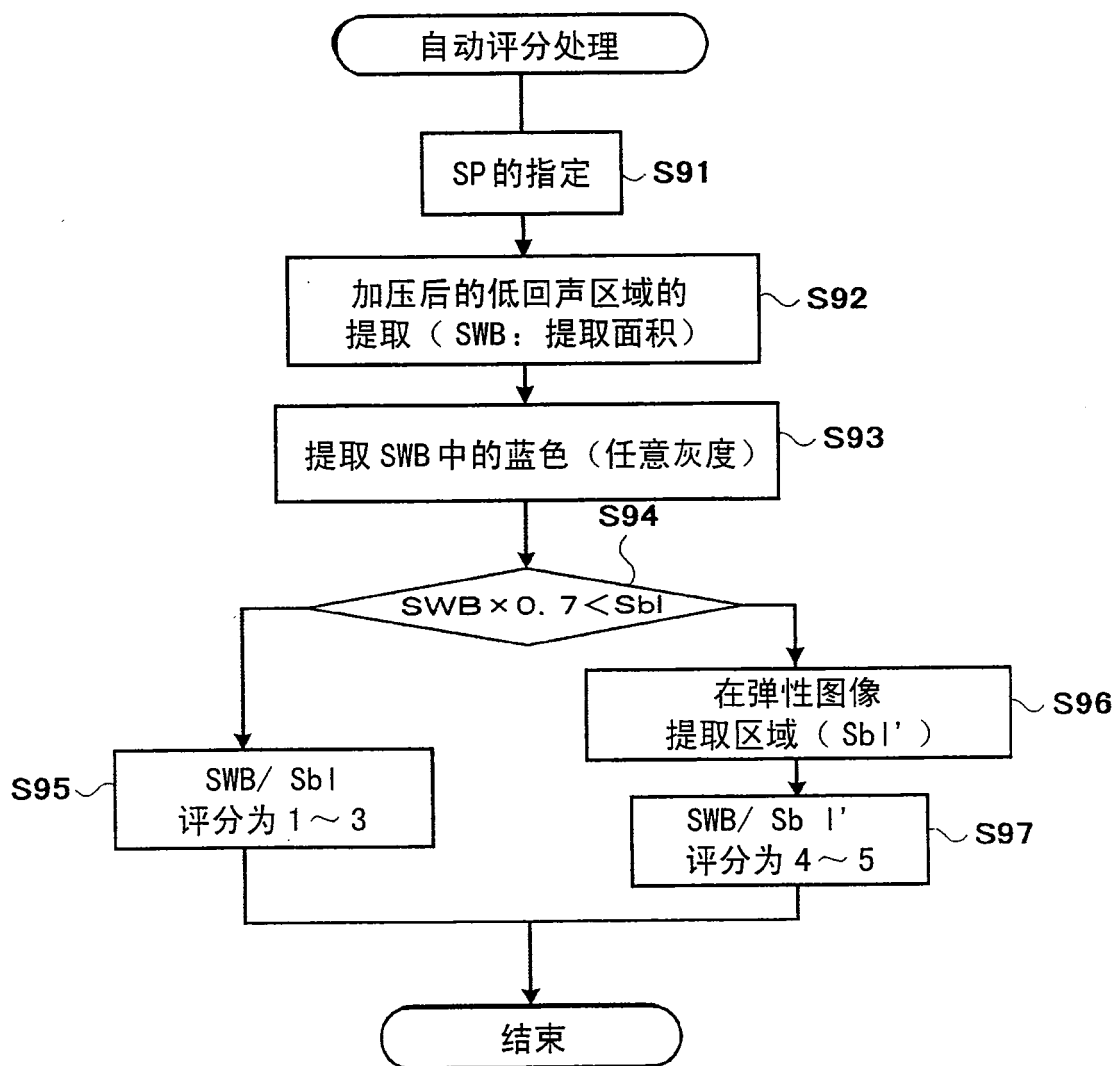


图 10

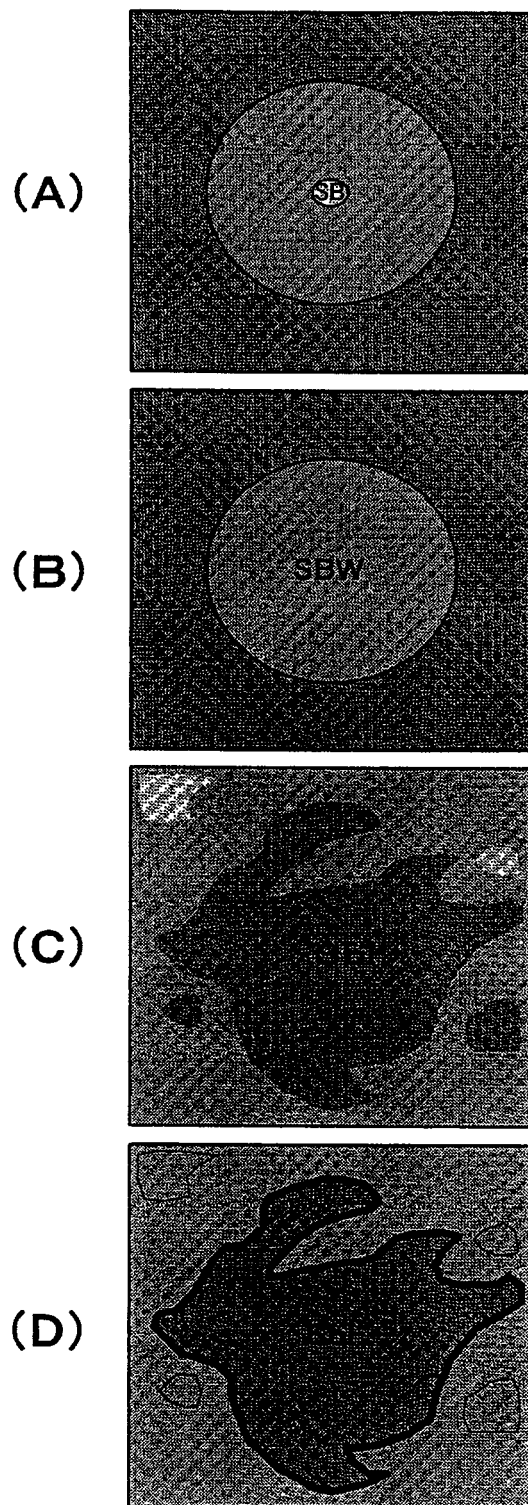


图 11

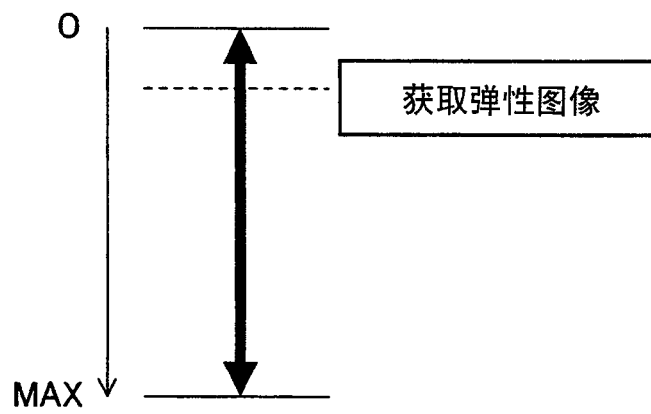


图 12

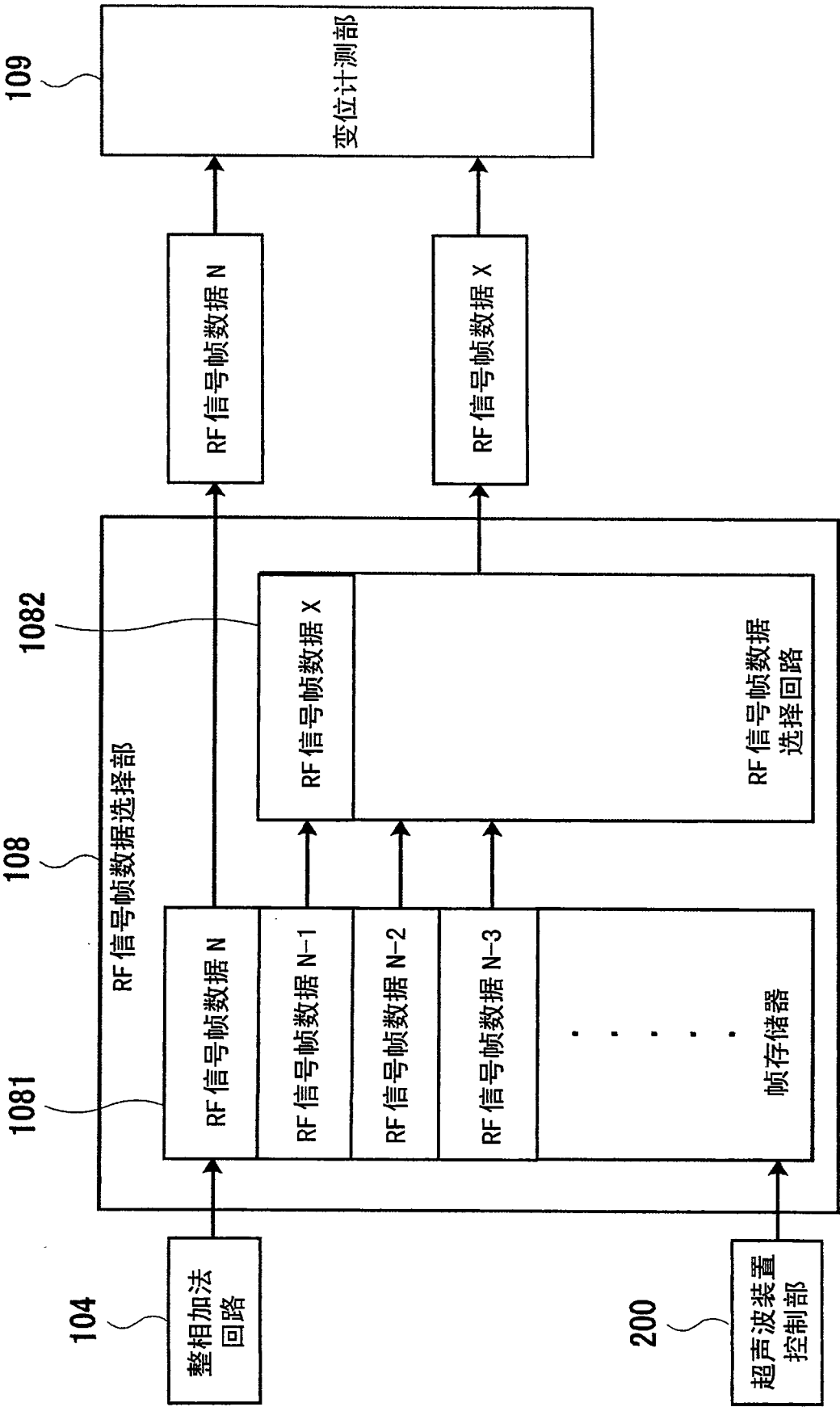


图 13

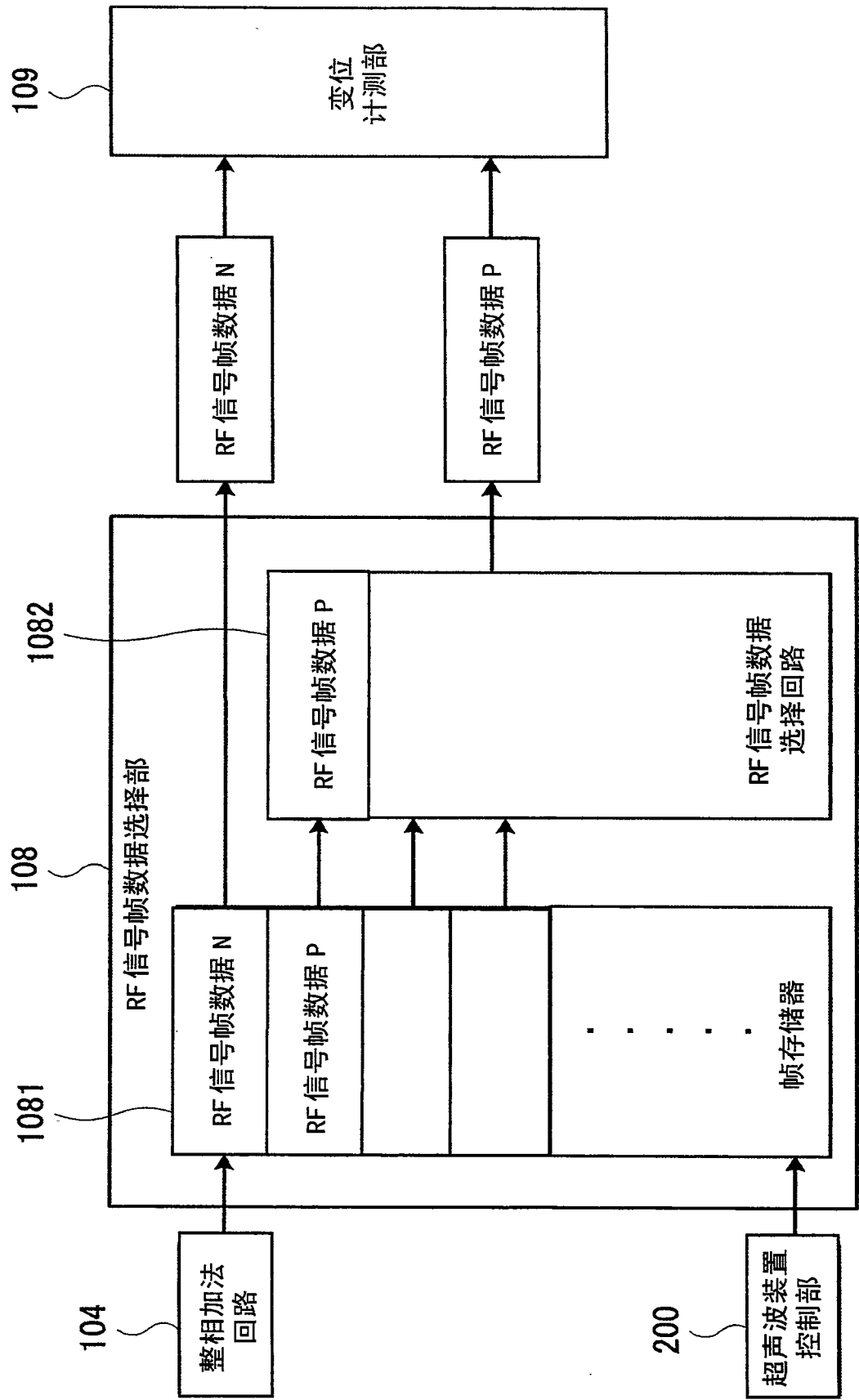


图 14

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN100502791C	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	CN200480026263.4	申请日	2004-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
[标]发明人	松村刚 筱村隆一 三竹毅 押木光博		
发明人	松村刚 筱村隆一 三竹毅 押木光博		
IPC分类号	A61B8/08		
代理人(译)	朱丹		
审查员(译)	李玉菲		
优先权	2003322070 2003-09-12 JP 2004067983 2004-03-10 JP		
其他公开文献	CN1849096A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置，具备：变位计测部(109)，其从探测器(101)向受检体(100)发射超声波，接收与该超声波的发射对应的反射回声信号，根据发射回声信号计测受检体(100)的活体组织的变位；弹性图像构成部，其从变位求出形变量或弹性模量并构成弹性图像；和显示部(107)，其显示弹性图像；其中，具备根据从弹性图像构成部输出的弹性图像的信息对变形状态或弹性状态进行特定的评分机构。由此提供一种通过施予并显示作为诊断指标的评分而能够对诊断有一定帮助的超声波诊断装置。

