



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111260606 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 201911207226.8

A61B 8/08(2006.01)

(22)申请日 2019.11.29

(30)优先权数据

2018-225650 2018.11.30 JP

(71)申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72)发明人 野口喜实 栗山真纪 山本佳子

板桥典子 村山直之 藤原洋子

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 曾贤伟 范胜杰

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/12(2017.01)

G06T 5/00(2006.01)

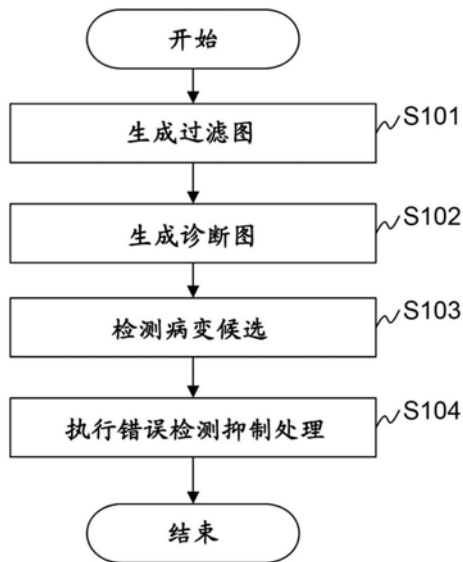
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

诊断装置和诊断方法

(57)摘要

本发明涉及医疗领域的图像诊断装置和图像诊断方法。本发明在使用了超声波图像的诊断中,高精度并且自动地检测病变。一种进行使用了被检测体的断层图像的诊断的诊断装置,该诊断装置具备:图像生成部,其根据从被检测体取得的数据,生成断层图像;检测部,其执行根据断层图像检测病变的处理,检测部使用断层图像,生成用于从断层图像抽出怀疑为异常的组织区域的过滤图,使用断层图像和过滤图,检测断层图像所包含的病变,输出包含病变的检测结果的检测信息。



1. 一种诊断装置,其进行使用了被检测体的断层图像的诊断,其特征在于,该诊断装置具备:

图像生成部,其根据从上述被检测体取得的数据,生成上述断层图像;

检测部,其执行根据上述断层图像检测病变的处理,

对上述检测部而言,

使用上述断层图像,生成用于从上述断层图像抽出被怀疑为异常的组织区域的过滤图,并且

使用上述断层图像和上述过滤图,检测上述断层图像所包含的病变,输出包含上述病变的检测结果的检测信息。

2. 根据权利要求1所述的诊断装置,其特征在于,

对上述检测部而言,

针对上述断层图像,在任意的方向上设定多个解析层,

计算上述多个解析层分别包含的多个像素群的特征量的平均值,并且

生成由设定了上述多个解析层分别包含的多个像素群的上述特征量的平均值所得的像素群的层构成的图像作为上述过滤图。

3. 根据权利要求1所述的诊断装置,其特征在于,

对上述检测部而言,

通过计算上述断层图像的特征量与上述过滤图的特征量的差分,而生成诊断图,

根据上述诊断图,检测上述断层图像所包含的病变。

4. 根据权利要求1所述的诊断装置,其特征在于,

该诊断装置具备:

解析部,其解析检测出病变的上述断层图像,

上述解析部根据通过使用了由上述断层图像、上述检测结果、以及上述病变的解析结果构成的学习数据的学习处理而生成的推定模型,解析检测出上述病变的断层图像,输出包含上述病变的解析结果的解析信息。

5. 根据权利要求4所述的诊断装置,其特征在于,

该诊断装置具备:显示部,其生成用于向用户提示上述检测信息和上述解析信息的显示数据,

上述显示部在接受了经由根据上述显示数据显示出的操作画面的操作的情况下,根据该操作,更新上述检测信息和上述解析信息中的至少任意一个。

6. 根据权利要求1~5的任意一项所述的诊断装置,其特征在于,

上述图像生成部根据通过测量对上述被检测体放射的超声波的反射而得到的数据,生成上述断层图像。

7. 一种诊断方法,其由进行使用了被检测体的断层图像的诊断的诊断装置所执行,其特征在于,

上述诊断装置具备:图像生成部,其根据从上述被检测体取得的数据,生成上述断层图像;检测部,其执行根据上述断层图像检测病变的处理,

上述诊断方法包括:

第一步骤,上述检测部使用上述断层图像,生成用于从上述断层图像抽出被怀疑为异

常的组织区域的过滤图；

第二步骤，上述检测部使用上述断层图像和上述过滤图，检测上述断层图像所包含的病变，输出包含上述病变的检测结果的检测信息。

8. 根据权利要求7所述的诊断方法，其特征在于，

上述第一步骤包括如下步骤：

上述检测部针对上述断层图像，在任意的方向上设定多个解析层；

上述检测部计算上述多个解析层分别包含的多个像素群的特征量的平均值；

上述检测部生成由设定了上述多个解析层分别包含的多个像素群的上述特征量的平均值所得的像素群的层构成的图像作为上述过滤图。

9. 根据权利要求7所述的诊断方法，其特征在于，

上述第二步骤包括如下步骤：

上述检测部通过计算上述断层图像的特征量与上述过滤图的特征量的差分，而生成诊断图；

上述检测部根据上述诊断图，检测上述断层图像所包含的病变。

10. 根据权利要求7所述的诊断方法，其特征在于，

上述诊断装置具备：解析部，其解析检测出病变的上述断层图像，

上述诊断方法包括如下步骤：

上述解析部根据通过使用了由上述断层图像、上述检测结果、以及上述病变的解析结果构成的学习数据的学习处理而生成的推定模型，解析检测出上述病变的断层图像，输出包含上述病变的解析结果的解析信息。

11. 根据权利要求10所述的诊断方法，其特征在于，

上述诊断装置具备：显示部，其生成用于向用户提示上述检测信息和上述解析信息的显示数据，

上述诊断方法包括如下步骤：

上述显示部在接受了经由根据上述显示数据显示出的操作画面的操作的情况下，根据该操作，更新上述检测信息和上述解析信息中的至少任意一个。

12. 根据权利要求7~11的任意一项所述的诊断方法，其特征在于，

该诊断方法包括如下步骤：上述图像生成部根据通过测量对上述被检测体放射的超声波的反射而得到的数据，生成上述断层图像。

## 诊断装置和诊断方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗领域的图像诊断装置和图像诊断方法。

### 背景技术

[0002] 在乳腺癌的检查诊断中,一般进行乳腺摄影检查。但是,在乳腺摄影检查中,存在在亚洲人中常见的致密性乳腺(dense breast)的检查者的病变的检出率低下的问题。针对这样的问题,通过同时使用超声波检查,而努力提高病变的检出率。

[0003] 在超声波检查中,必须对大量的超声波图像进行读图,存在检查者的负担大以及检查者的病变检出率的偏差等问题,期待开发一种计算机诊断支持技术(CAD:Computer-Aided Diagnosis/Detection)。

[0004] 作为计算机诊断支持技术,已知专利文献1记载的技术。在专利文献1中,记载了一种装置,其具备“在医疗影像内检测病变候选的病变候选检测阶段、在医疗影像内检测解剖学客体的外围客体检测阶段、根据包含病变候选的位置与解剖学客体的位置的关系信息的解剖学脉络信息对病变候选进行验证的病变候选验证阶段、根据验证结果排除病变候选中的假阳性病变候选的假阳性排除阶段”。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-154918号公报。

### 发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 存在以下需求:希望使用实时性优良的超声波诊断装置在检查中自动地得到病变的检测结果。

[0010] 在专利文献1记载的技术中,需要预先执行机器学习并构筑检测器。为了提高检测器的精度,需要大量的学习数据,另外需要设定最优的算法。另外,用于检测病变等的处理时间和处理成本高。因此,在专利文献1所记载的技术中,有可能无法充分应对上述那样的需求。

[0011] 本发明提供在使用了超声波图像的诊断中能够高精度并且自动地检测病变的装置和方法。

[0012] 解决问题的方案

[0013] 如下所述,示出在本申请中公开的发明的代表性的一个例子。一种进行使用了被检测体的断层图像的诊断的诊断装置,该诊断装置具备:图像生成部,其根据从上述被检测体取得的数据,生成上述断层图像;检测部,其执行根据上述断层图像检测病变的处理,上述检测部使用上述断层图像,生成用于从上述断层图像抽出被怀疑为异常的组织区域的过滤图,并且使用上述断层图像和上述过滤图,检测上述断层图像所包含的病变,输出包含上述病变的检测结果的检测信息。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明的一个实施例,诊断装置能够高精度并且自动地检测病变。根据以下的实施例的说明,能够了解上述以外的问题、结构和效果。

## 附图说明

[0016] 图1是表示实施例1的超声波诊断装置的结构例子的图。

[0017] 图2是表示通过实施例1的超声波诊断装置生成的断层图像的一个例子的图。

[0018] 图3是说明实施例1的病变检测部执行的处理的流程图。

[0019] 图4A是说明实施例1的过滤图的生成方法的一个例子的图。

[0020] 图4B是说明实施例1的过滤图的生成方法的一个例子的图。

[0021] 图4C是说明实施例1的过滤图的生成方法的一个例子的图。

[0022] 图5是表示实施例1的病变检测部执行的处理的流程的一个例子的图。

[0023] 图6是表示实施例1的通过显示部提示的病变的检测结果的一个例子的图。

[0024] 图7是表示实施例2的超声波诊断装置的结构例子的图。

[0025] 图8A是表示实施例2的超声波诊断装置解析病变的形状的方法的图。

[0026] 图8B是表示实施例2的超声波诊断装置解析病变的形状的方法的图。

[0027] 图9是表示实施例2的超声波诊断装置解析病变的良恶性和类别的方法的图。

[0028] 图10A是表示实施例3的通过显示部提示的画面的一个例子的图。

[0029] 图10B是表示实施例3的通过显示部提示的画面的一个例子的图。

[0030] 图10C是表示实施例3的通过显示部提示的画面的一个例子的图。

[0031] 附图标记说明

[0032] 100:超声波诊断装置;101:CPU;102:主存储装置;103:副存储装置;104:探头;105:发送电路;106:接收电路;107:整相加法器;108:输入装置;109:输出装置;110:电路控制部;120:图像处理部;121:图像生成部;122:病变检测部;123:显示部;700:病变解析部。

## 具体实施方式

[0033] 以下,使用附图说明本发明的实施例。但是,本发明并不限于以下所示的实施例的记载内容所解释的内容。对于本技术领域技术人员而言,容易理解在不从本发明的思想乃至宗旨脱离的范围内能够变更其具体结构。

[0034] 在以下说明的发明的结构中,对相同或类似的结构或功能标注相同的附图标记,省略重复的说明。

[0035] 为了识别构成要素而标注本说明书中的“第一”、“第二”、“第三”等标记,并不一定限定个数或顺序。

[0036] 为了容易理解发明,在附图等中表示的各结构的位置、大小、形状、以及范围有时并不表示实际的位置、大小、形状、以及范围等。因此,在本发明中,并不限于附图等公开的位置、大小、形状、以及范围等。

[0037] [实施例1]

[0038] 图1是表示实施例1的超声波诊断装置的结构例子的图。图2是表示通过实施例1的超声波诊断装置生成的断层图像的一个例子的图。

[0039] 超声波诊断装置100向被检测体输出超声波,根据反射的超声波的信号(回波信号)生成断层图像(回波图像)。进而,超声波诊断装置100执行用于根据断层图像检测病变的检测处理,向医护人员等用户提示病变的检测结果。

[0040] 超声波诊断装置100具备CPU101、主存储装置102、副存储装置103、探头104、发送电路105、接收电路106、整相加法器107、输入装置108、以及输出装置109。各硬件经由总线相互连接。

[0041] CPU101执行存储在主存储装置102中的程序。CPU101通过依照程序执行处理,从而作为实现特定的功能的功能部(模块)来进行动作。在以下的说明中,表示在将功能部作为主语说明处理的情况下,CPU101执行实现该功能部的程序。本实施例的CPU101作为电路控制部110和图像处理部120而进行动作。将在后面详细说明各功能部。

[0042] 主存储装置102是存储器等存储装置,是存储CPU101执行的程序和新信息的存储装置。副存储装置103是HDD(硬盘驱动器)和SSD(固态驱动器)等存储装置,永久地保存数据。

[0043] 在本实施例的主存储装置102中,存储实现电路控制部110和图像处理部120的程序。另外,在本实施例的副存储装置103中,存储断层图像和被检测体信息等。被检测体信息是包含被检测体的年龄和性别等的信息。

[0044] 此外,也可以将存储在主存储装置102中的程序和信息存储在副存储装置103中。在该情况下,CPU101从副存储装置103读出程序和信息,装载到主存储装置102,并执行装载在主存储装置102中的程序。

[0045] 此外,能够与使用目的、处理性能、以及存储容量等对应地,适当变更存储数据和信息的存储装置。

[0046] 探头104产生超声波,接收在被检测体的内部反射的超声波,将接收到的超声波变换为回波信号。探头104具备产生超声波的超声波振子。此外,探头104只要是能够接收超声波的形式,则可以是任意的形式。例如,既可以是普通的手持式探头,也可以是ABUS(Automate Breast Ultrasound System:自动乳腺超声波系统)等基于机械的自动扫描式探头。

[0047] 发送电路105以固定的周期向探头104输出超声波的发送信号。接收电路106从探头104接收回波信号。

[0048] 整相加法器107通过对时序的回波信号进行整相相加,而生成时序的RF信号帧数据。整相加法器107内置模拟数字(A/D)变换器。RF信号帧数据作为观测数据被积存在主存储装置102或副存储装置103中。

[0049] 输入装置108是用于由用户输入信息的装置,例如是键盘、鼠标、触摸屏、以及按键等。

[0050] 输出装置109是用于向用户输出信息的装置,例如是显示器、打印机、以及扬声器等。本实施例的输出装置109输出断层图像和病变的检测结果等。

[0051] 在此,说明电路控制部110和图像处理部120。

[0052] 电路控制部110控制发送电路105和接收电路106。例如,电路控制部110针对发送电路105,执行用于调整超声波的发射方向和发送信号的输出周期等的控制。

[0053] 图像处理部120使用通过整相加法器107生成的RF信号帧数据生成断层图像,针对

断层图像执行过滤处理和病变的检测处理等图像处理。另外,图像处理部120将病变的检测结果等与断层图像一起存储在副存储装置103中。在病变的检测结果中,包含病变的有无、图像内的病变的位置、以及检测的时间等。此外,在探头104中安装有磁传感器等检测位置的传感器的情况下,也可以在病变的检测结果中包含空间位置信息。

[0054] 图像处理部120例如生成图2所示那样的断层图像200。断层图像200的层201表示与皮肤对应的层,层202表示与脂肪对应的层,层203表示与乳腺对应的层,层204表示与胸大肌对应的层。另外,对象205表示病变。

[0055] 本实施例的图像处理部120由图像生成部121、病变检测部122、以及显示部123构成。此外,图像处理部120也可以具备其他功能部。

[0056] 图像生成部121通过针对RF信号帧数据执行扫描变换处理,而生成断层图像。图像生成部121将所生成的断层图像存储在副扫描装置103中。由于扫描变换处理是公知的技术,因此省略详细说明。

[0057] 病变检测部122执行用于根据断层图像检测病变的检测处理,将检测处理的结果作为检测信息进行输出。病变检测部122将与断层图像相关联的检测信息存储在副存储装置103中。将在后面详细说明病变检测部122执行的处理。

[0058] 显示部123生成用于显示断层图像和病变的检测结果等的显示数据。将在后面详细说明病变的检测结果的提示方法。

[0059] 电路控制部110、探头104、发送电路105、接收电路106、以及整相加法器107作为使用超声波观测被检测体的观测部而发挥功能,图像处理部120、主存储装置102、副存储装置103、输入装置108、以及输出装置109作为处理图像的数据处理部而发挥功能。此外,也可以使用分别的装置实现观测部和数据处理部。

[0060] 图3是说明实施例1的病变检测部122执行的处理的流程图。图4A、图4B、以及图4C是说明实施例1的过滤图的生成方法的一个例子的图。图5是表示实施例1的病变检测部122执行的处理的流程的一个例子的图。

[0061] 病变检测部122在通过图像生成部121生成了断层图像的情况下,开始以下说明的处理。此外,本实施例并不限于处理的执行定时。例如,既可以在每次生成断层图像时执行处理,也可以在积存规定数量的断层图像后执行处理。

[0062] 病变检测部122使用一个断层图像生成一个过滤图(步骤S101)。具体地说,执行以下这样的处理。

[0063] (处理A1) 病变检测部122针对断层图像,按照任意的角度和任意的间隔设定任意的深度的解析层。根据断层图像的方向或射束的方向决定解析层的设定角度。根据检测精度和处理成本等决定解析层的深度和设定间隔。在以下的说明中,与解析条件一起记载角度、深度、以及间隔。

[0064] 图4A表示针对断层图像200以与断层图像的水平方向平行并且按照一个像素的间隔的方式来设定一个像素的深度的解析层的状态。即,表示设定了与垂直方向的像素数相同的数量的解析层的状态。图4B表示针对断层图像200以与断层图像的垂直方向平行并且按照一个像素的间隔的方式来设定一个像素的深度的解析层的状态。即,表示设定了与水平方向的像素数相同的数量的解析层的状态。

[0065] (处理A2) 病变检测部122针对各解析层,计算解析层所包含的多个像素的特征量

的平均值。病变检测部122计算各解析层的特征量的平均值的分布。进而,为了除去高频分量,病变检测部122针对特征量的平均值的分布执行平滑化过滤处理,计算平滑化分布。

[0066] 作为断层图像的特征量,可以考虑亮度、方差、纹理、以及共性特征等。此外,也可以计算组合了多个特征量的值的平均值。在本实施例中,假设将亮度作为特征量处理。另外,平滑化过滤器可以考虑移动平均过滤器、高斯过滤器、以及中值过滤器等。此外,也可以组合多个平滑化过滤器。

[0067] 此外,病变检测部122也可以在将断层图像变换为由规定的特征量构成的图像后,计算特征量的平均值。例如,可以考虑变换为使亮度反转的图像的处理。

[0068] 根据图4A所示的解析层,计算平滑化分布400,根据图4B所示的解析层,计算平滑化分布401。此外,横轴与解析层对应,纵轴与解析层的特征量的平均值对应。

[0069] (处理A3) 病变检测部122通过将平滑化分布投影为与断层图像相同大小的图像,而生成过滤图。具体地说,病变检测部122对一个解析层所包含的像素设定该解析层的特征量的平均值。此外,根据解析层的方向、深度、以及个数决定解析层与像素列的对应关系。在图4A和图4B中,解析层与像素列一对一地对应。

[0070] 根据设定了图4A的解析层的断层图像生成过滤图420-1,根据设定了图4B的解析层的断层图像生成过滤图420-2。

[0071] 此外,病变检测部122也可以对平滑化分布400设定阈值410,进行检测候选区域的锁定。特别地,断层图像200的下方是与胸大肌和肺区域对应的层,亮度低。因此,病变检测部122从检测对象区域中排除阈值410以下的区域(解析层群)。另外,病变检测部122也可以对平滑化分布401设定阈值411,检测因乳头和病变产生的阴影的区域430、以及由于探头104离开乳房而产生的阴影的区域431,从过滤图420-2中排除区域430、431。阈值既可以预先设定,也可以设定平滑化分布401的平均值。

[0072] 此外,病变检测部122也可以对根据解析条件不同的解析层生成的过滤图进行合成,生成合成过滤图。在该情况下,也可以变更按每个解析条件处理的特征量。在对根据同一特征量生成的过滤图进行合成的情况下,病变检测部122通过执行加权相加的运算,而生成合成过滤图。例如,通过对过滤图420-1、420-2执行加权相加的运算,生成合成过滤图420-3。在以下的说明中,在不区别过滤图和合成过滤图的情况下,简单地记载为过滤图。

[0073] 如图2所示,人体的内部的组织为层状的。解析层所包含的像素群的特征量的平均值是对层状的组织赋予特征的值。与解析层所包含的像素群对应的病变所对应的像素的个数少,因此病变对解析层所包含的像素群的特征量的平均值的影响小。因此,能够将过滤图作为表示人体的正常的组织区域的图像来处理。

[0074] 以上是步骤S101的处理的说明。

[0075] 接着,病变检测部122使用断层图像和过滤图,生成诊断图(步骤S102)。诊断图是从断层图像中排除了正常的组织区域后的图像、即表示怀疑为异常的组织区域的图像。

[0076] 具体地说,病变检测部122通过计算断层图像的各像素的特征量与过滤图的各图像的特征量的差分,而生成诊断图。在此,过滤图是表示人体的正常组织的图像。因此,通过计算断层图像和过滤图的差分,生成表示怀疑为异常的组织区域的图像作为诊断图。这样,过滤图作为从断层图像中抽出能够成为病变候选的区域的一种过滤器起作用。

[0077] 此外,病变检测部122可以对诊断图执行标准化处理。病变检测部122例如根据诊

断图的最大值和最小值,在适当的值的范围内进行线性或非线性变换。

[0078] 此外,病变检测部122也可以将诊断图的各像素的值除以过滤图的各像素的特征量。由此,能够变换为由相对于过滤图的相对值构成的诊断图。

[0079] 根据图2的断层图像200和图4C的合成过滤图420-3生成图5所示那样的诊断图500。

[0080] 接着,病变检测部122根据诊断图检测病变候选(步骤S103)。可以考虑各种检测病变候选的方法。

[0081] 例如,病变检测部122生成使用阈值对诊断图500进行二值化所得的图像510。病变检测部122检测出图像510的白色部分作为病变候选。阈值既可以由用户设定,也可以使用相对于诊断图的值的最大值的比例或平均值等。

[0082] 接着,病变检测部122为了抑制病变的错误检测而执行错误检测抑制处理(步骤S104)。病变检测部122输出与检测出的病变有关的信息,结束处理。

[0083] 例如,病变检测部122根据与病变候选对应的区域的面积和横宽比、诊断图的值平均值、向通过机器学习生成的识别器输入诊断图而计算出的似然度等指标,从检测出的病变候选中锁定病变。此外,病变检测部122也可以组合多个指标来进行病变的锁定。

[0084] 此外,在诊断图所包含的病变候选与病变的一致度高的情况下,也可以不执行错误检测抑制处理。

[0085] 在图5中,病变检测部122将包含从图像510中检测出的3个病变候选中的一个病变的图像520作为与检测出的病变有关的信息而进行输出。

[0086] 接着,说明病变的检测结果的显示方法。

[0087] 图6是表示实施例1的通过显示部123提示的病变的检测结果的一个例子的图。

[0088] 显示部123根据断层图像和检测信息,生成用于作为病变的检测结果而显示如(显示1)、(显示2)、(显示3)、(显示4)、(显示5)所示的图像的显示数据。

[0089] 在(显示1)中,使用轮廓形状,提示断层图像200所包含的病变205。在(显示2)中,使用包含病变205的矩形,提示断层图像200所包含的病变205。在(显示3)中,使用包含病变205的圆或椭圆,提示断层图像200所包含的病变205。在(显示4)中,使用表示病变205的箭头,提示断层图像200所包含的病变205。在(显示5)中,提示从断层图像200的检测对象中排除了的区域601和阴影区域602。

[0090] 此外,显示部123也可以生成用于从输出装置109输出用于通知检测出病变的声音和振动的数据。

[0091] 如以上那样,实施例1的超声波诊断装置100能够根据断层图像自动地检测病变。由此,能够在超声波检查中减少医护人员的负担。另外,能够抑制医护人员对病变的遗漏和错误检测等,因此能够提高超声波检查的病变的检出率。

[0092] [实施例2]

[0093] 在实施例2中,超声波诊断装置100解析检测出的病变,提示病变的详细信息。以下,以与实施例1的差异为中心,说明实施例2。

[0094] 图7是表示实施例2的超声波诊断装置100的结构例子的图。图8A和图8B是表示实施例2的超声波诊断装置100解析病变的形状的方法的图。图9是表示实施例2的超声波诊断装置100解析病变的良恶性和类别的方法的图。

[0095] 实施例2的超声波诊断装置100的硬件结构和软件结构与实施例1的超声波诊断装置100相同。但是,在实施例2中,图像处理部120的内部结构不同。具体地说,实施例2的图像处理部120新包含病变解析部700。

[0096] 病变解析部700执行通过病变检测部122检测出的病变的解析处理,输出解析处理的结果作为解析信息。病变解析部700将与断层图像相关联的解析信息存储到副存储装置103中。在此,说明解析处理的具体例子。

[0097] (处理B1) 病变解析部700根据被检测为病变的区域,计算病变的边界。边界的计算可以使用阈值处理、基于Watershed法的处理、以及利用了通过机器学习生成的识别器的区域分割处理等。

[0098] 此外,病变解析部700也可以接受由用户指定的与病变的边界有关的信息。在该情况下,能够省略(处理B1)的处理。

[0099] (处理B2) 病变解析部700根据病变的边界,计算病变的宽度和高度。另外,病变解析部700使用熵来计算表示最大长度的角度,根据该角度计算病变的最大长度。进而,病变解析部700解析病变的边界的形状。可以根据复杂度和傅里叶描述符等解析病变的边界。此外,通过公式(1)给出复杂度。

[0100] [公式1]

$$[0101] \quad \text{复杂度} = \frac{(\text{周长})^2}{\text{面积}} \dots (1)。$$

[0102] 如图8A所示,在将病变的边界800的周长设为L的情况下,作为相对于起点801的距离I的关注点802处的切线的角度而给出傅里叶描述符。 $\theta(I)$ 被称为偏角函数,一般使用对公式(2)所示的标准化偏角函数进行傅里叶级数展开所得的系数作为特征量。

[0103] [公式2]

$$[0104] \quad \theta_n(l) = \theta(l) - \frac{2\pi r^2 l}{L} \dots (2)。$$

[0105] 另外,如图8B所示,也可以使用从被病变的边界800围住的区域的中心803到处于角度 $\theta$ 的方向的边界为止的距离D作为特征量。

[0106] (处理B3) 病变解析部700使用病变的大小、病变的横宽比、以及边界的形状等病变的解析结果、以及病变的图像等,解析病变的良恶性和类别。例如,可以考虑利用了基于Logistic回归、支持向量机、随机森林、神经网络等机器学习算法生成的推定模型的解析方法。也可以组合多个机器学习算法而生成推定模型。此外,在使用监督机器学习算法的情况下,只要使用由断层图像、病变的检测结果、以及病变的解析结果构成的数据作为学习数据即可。

[0107] 在此,说明利用了神经网络的病变的良恶性和类别的解析算法。

[0108] 病变解析部700具备卷积神经网络(CNN)900和识别器901。基于逻辑回归、支持向量机、随机森林、神经网络等机器学习算法生成识别器901。也可以组合多个机器学习算法来生成识别器901。

[0109] 病变解析部700向CNN900输入断层图像和诊断图,计算特征量。接着,病变解析部700将特征量、解析信息、以及被检测体信息输入到识别器901。从识别器901输出与病变的良恶性和类别有关的识别结果。

[0110] 根据实施例2,用户能够一起确认病变的检测结果和病变的解析结果。由此,能够实现高质量的诊断。

[0111] [实施例3]

[0112] 在实施例3中,超声波诊断装置100在一连串的检查结束后,以时序提示病变的检测结果等。以下,以与实施例2的差异为中心,说明实施例3。

[0113] 实施例3的超声波诊断装置100的结构与实施例2的超声波诊断装置100的结构相同,因此省略说明。

[0114] 在实施例2中,超声波诊断装置100在每次输入断层图像时,输出病变的检测结果和病变的解析结果。在实施例3中,超声波诊断装置100将病变的检测结果和病变的解析结果积存到主存储装置102中。在一连串的检查结束后,以时序提示病变的检测结果和病变的解析结果。

[0115] 此外,实施例3的检测处理与实施例1的检测处理相同,实施例3的解析结果与实施例2的解析结果相同。

[0116] 图10A、图10B、图10C是表示实施例3的通过显示部123提示的画面的一个例子的图。

[0117] 图10A所示的画面1000包括时间选择栏1010、检测结果显示栏1020、解析结果显示栏1030、位置信息显示栏1040、编辑按键1050、以及删除按键1060。

[0118] 时间选择栏1010是指定所确认的断层图像的栏。在图10A中,显示用于指定时刻的滑动条。通过该滑动条,强调显示与检测出病变的断层图像对应的时刻。

[0119] 用户通过操作指针1011,能够选择所确认的断层图像。显示部123取得与指针1011对应的时刻的断层图像,另外取得与该断层图像相关联的检测信息和解析信息。

[0120] 检测结果显示栏1020是显示与使用时间选择栏1010选择出的时刻的断层图像相关联的检测信息的栏。

[0121] 解析结果显示栏1030是显示与使用时间选择栏1010选择出的时刻的断层图像相关联的解析信息的栏。

[0122] 位置信息显示栏1040是显示取得了使用时间选择栏1010选择出的时刻的断层图像的被检测体的位置的信息的栏。在位置信息显示栏1040中,显示基于检测信息所包含的空间位置信息的图像等。例如,在位置信息显示栏1040中,显示表示乳房处的探头104的位置的图像等。

[0123] 编辑按键1050是用于编辑检测信息和解析信息中的至少任意一个的操作按键。在用户操作了编辑按键1050的情况下,显示部123转移到编辑模式,接受向检测结果显示栏1020的输入。

[0124] 例如,在修正病变的轮廓的情况下,用户如图10B所示那样操作检测结果显示栏1020。具体地说,用户设定用于指定病变的轮廓的控制点。控制点既可以等角度地设定,也可以设定在轮廓的变化点。显示部123根据用户的输入,更新检测信息。在该情况下,显示部123为了再次解析病变,也可以向病变解析部700输入该检测信息。

[0125] 删除按键1060是用于删除检测信息和解析信息的操作按键。在用户操作了删除按键1060的情况下,显示部123删除检测信息和解析信息。在该情况下,显示部123为了再次进行病变的检测,也可以向病变检测部122输入所指定的断层图像200。

[0126] 图10C所示的画面1000包括缩略图显示栏1090来代替时间选择栏1010。

[0127] 在缩略图显示栏1090中,显示缩略图1091和换页按钮1092、1093。此外,在缩略图显示栏1090内能够显示全部的缩略图1091的情况下,也可以不显示换页按钮1092、1093。

[0128] 用户通过选择缩略图1091,能够选择所确认的断层图像。显示部123取得与缩略图1091对应的断层图像,另外取得与该断层图像相关联的检测信息和解析信息。此外,显示部123也可以如图10C所示那样强调地显示所选择的缩略图1091。

[0129] 此外,图10A、图10B、图10C所说明的画面1000的布局是一个例子,能够任意地设定显示栏的位置、大小、显示方法等。

[0130] 根据实施例3,用户能够确认一连串的检查的病变的检测结果和病变的解析结果,并根据需要修正结果。

[0131] 此外,本发明并不限于上述实施例,包括各种变形例子。另外,例如上述实施例为了容易理解地说明本发明而详细说明了结构,但并不一定限于具备所说明的全部结构。另外,能够针对各实施例的结构的一部分,追加、删除、置换其他结构。

[0132] 另外,例如也可以通过用集成电路进行设计等而以硬件实现上述各结构、功能、处理部、处理单元等的一部分或全部。另外,也可以通过实现实施例的功能的软件的程序代码来实现本发明。在该情况下,向计算机提供记录了程序代码的存储介质,该计算机具备的处理器读出存储在存储介质中的程序代码。在该情况下,从存储介质读出的程序代码自身实现上述实施例的功能,该程序代码自身、以及存储它的存储介质构成本发明。作为用于供给这样的程序代码的存储介质,例如使用软盘、CD-ROM、DVD-ROM、硬盘、SSD(固态驱动器)、光盘、光磁盘、CD-R、磁带、非易失性的存储卡、ROM等。

[0133] 另外,例如能够用汇编、C/C++、perl、Shell、PHP、Python、Java(注册商标)等广范围的程序或脚本语言实现用于实现本实施例记载的功能的程序代码。

[0134] 进而,也可以通过经由网络发布实现实施例的功能的软件的程序代码,而将其存储到计算机的硬盘、存储器等存储单元、或CD-RW、CD-R等存储介质中,由计算机具备的处理器读出并执行存储在该存储单元、该存储介质中的程序代码。

[0135] 在上述实施例中,示出了认为是说明上必要的控制线、信息线,但并不一定限于在产品上表示出全部的控制线、信息线。也可以将全部的结构相互连接起来。

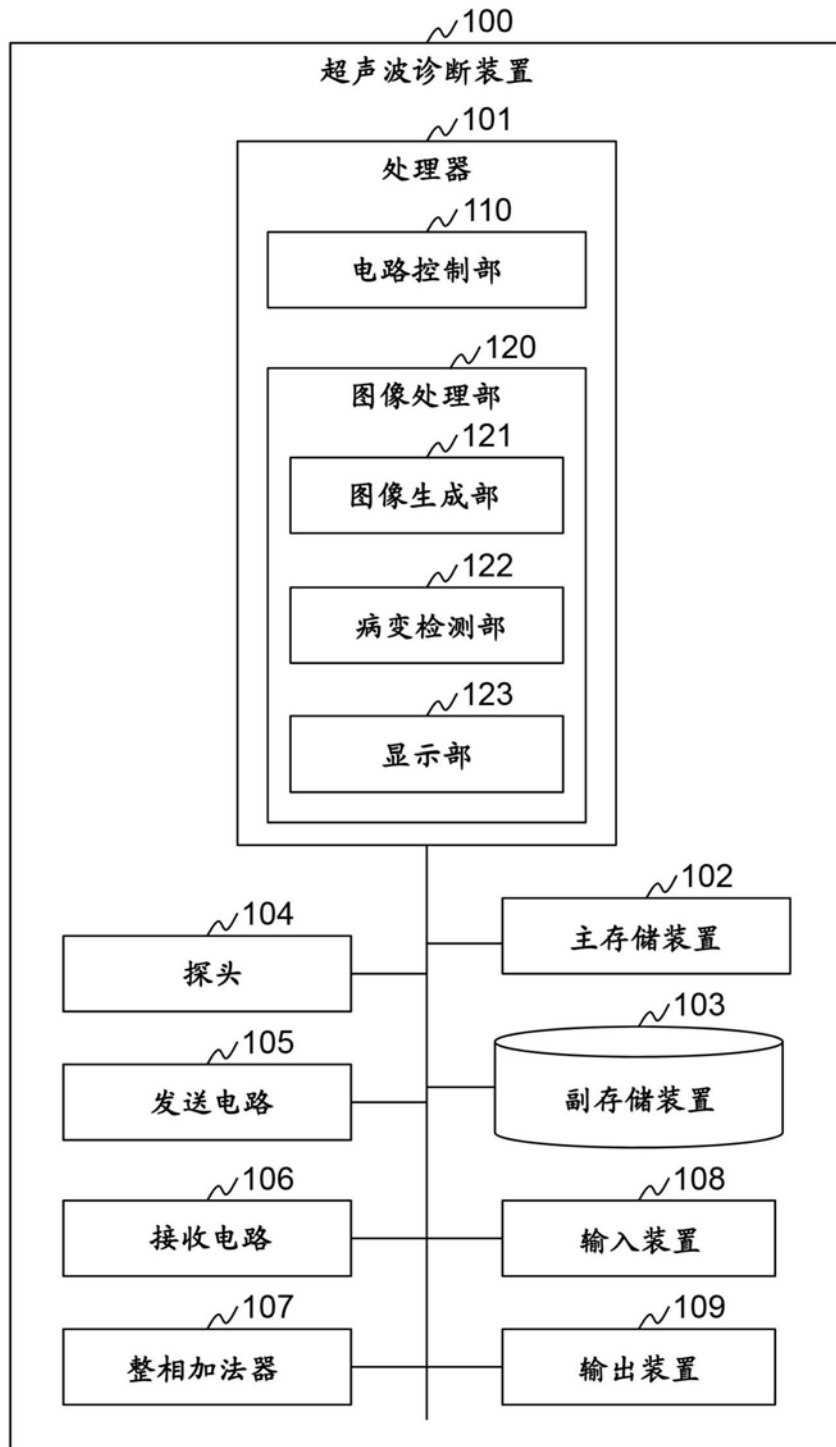


图1

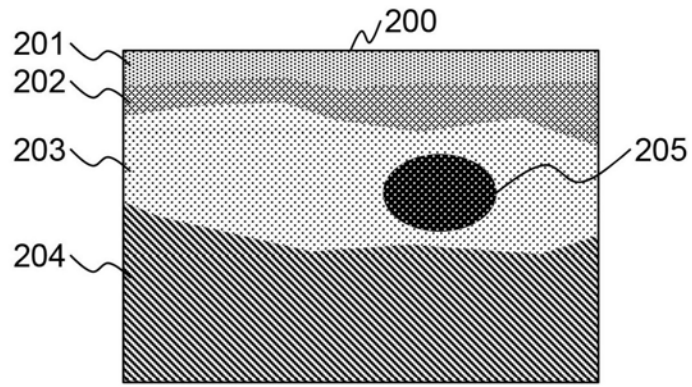


图2

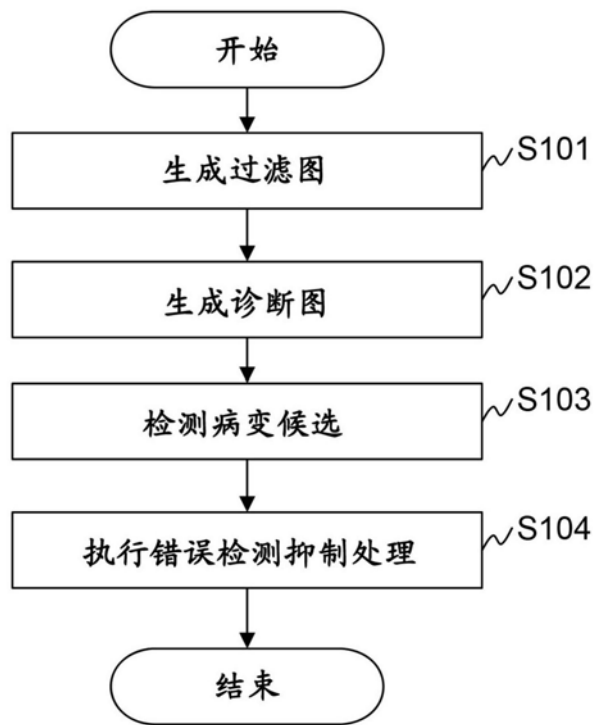


图3

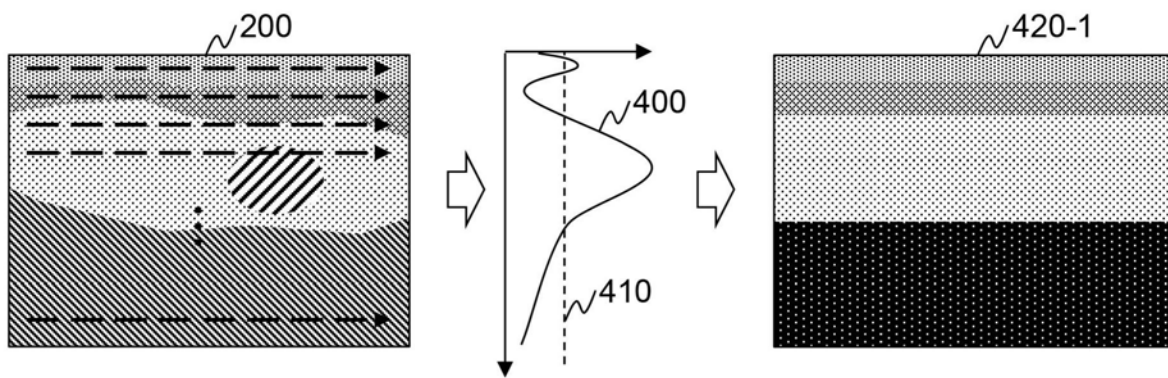


图4A

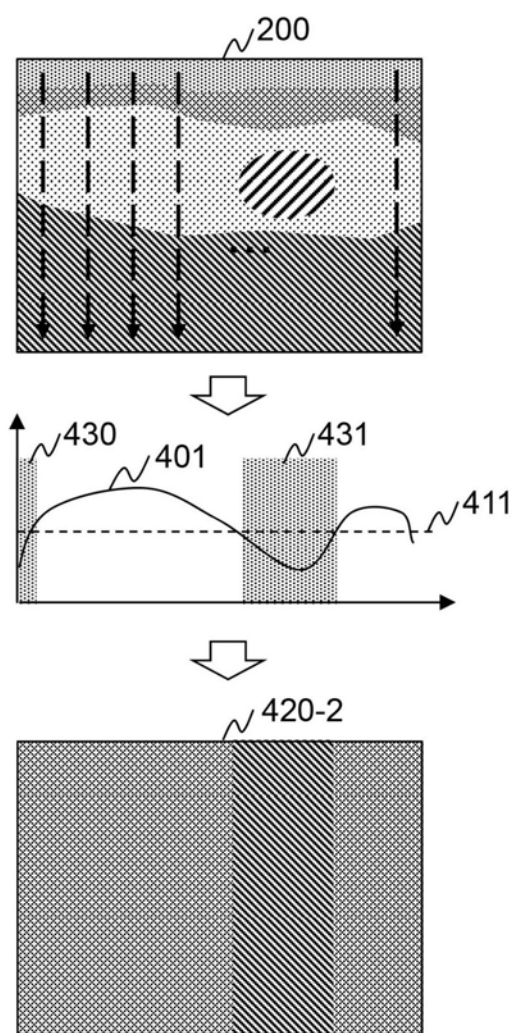


图4B

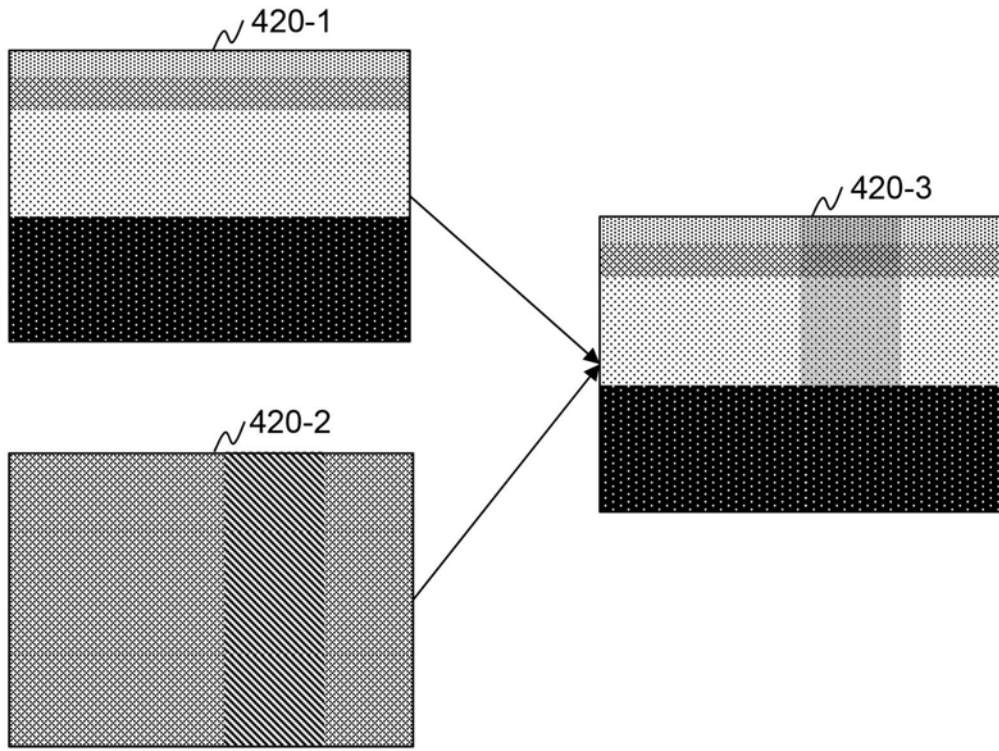


图4C

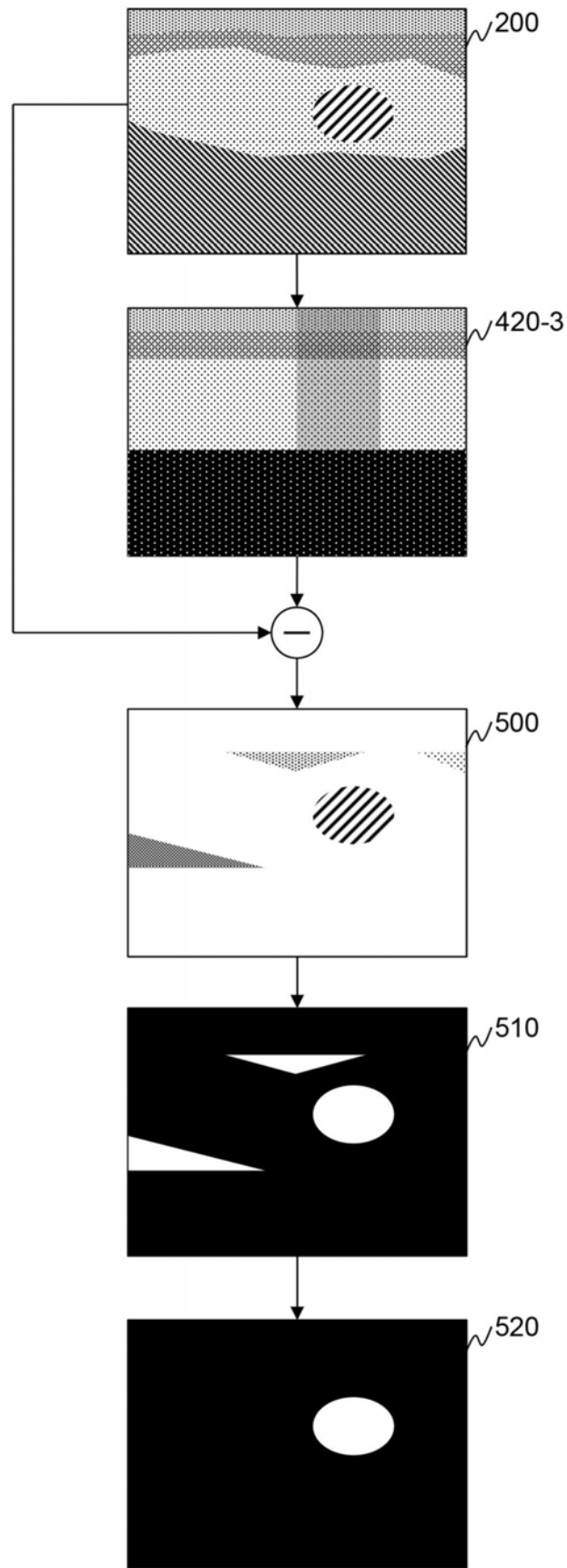


图5

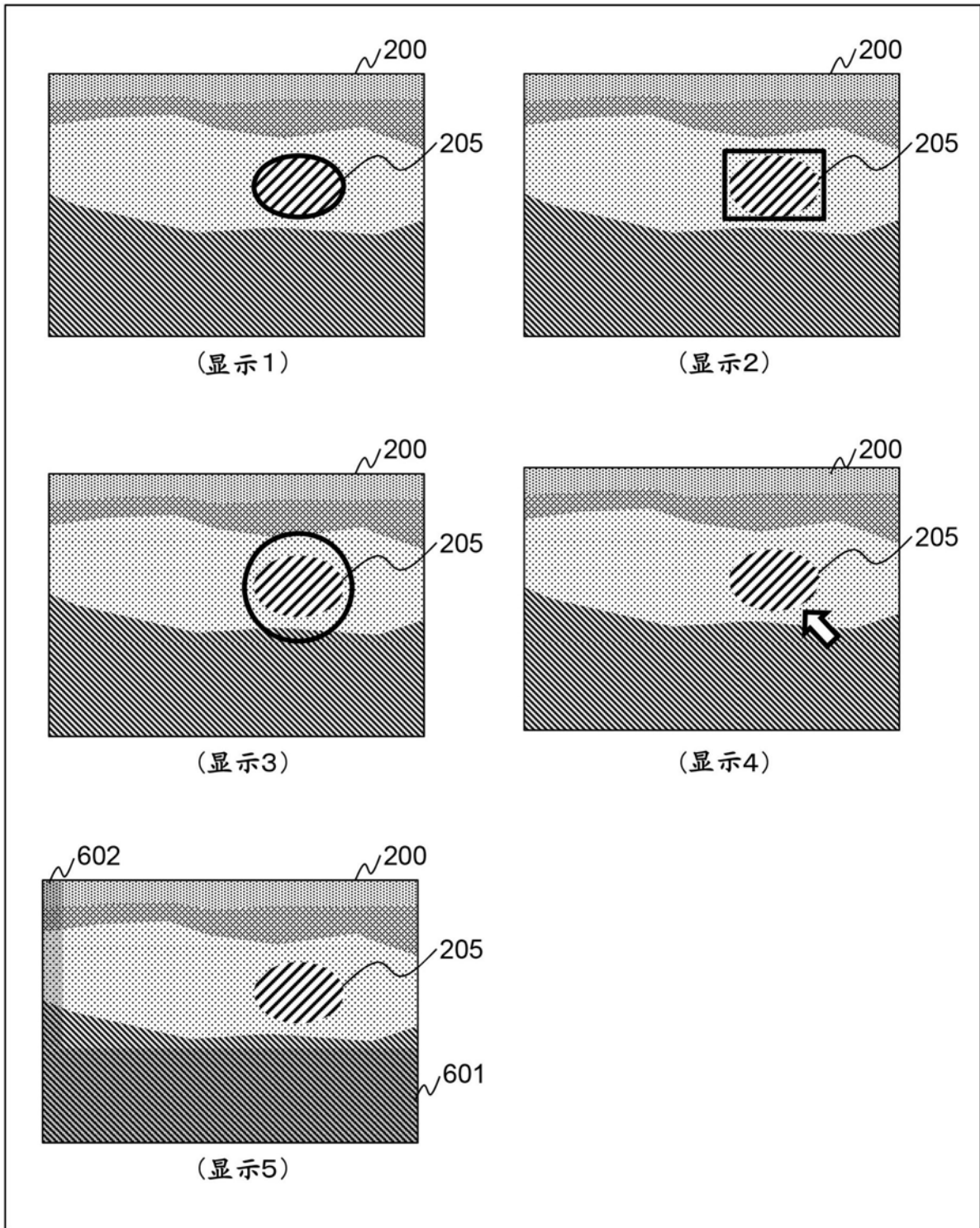


图6

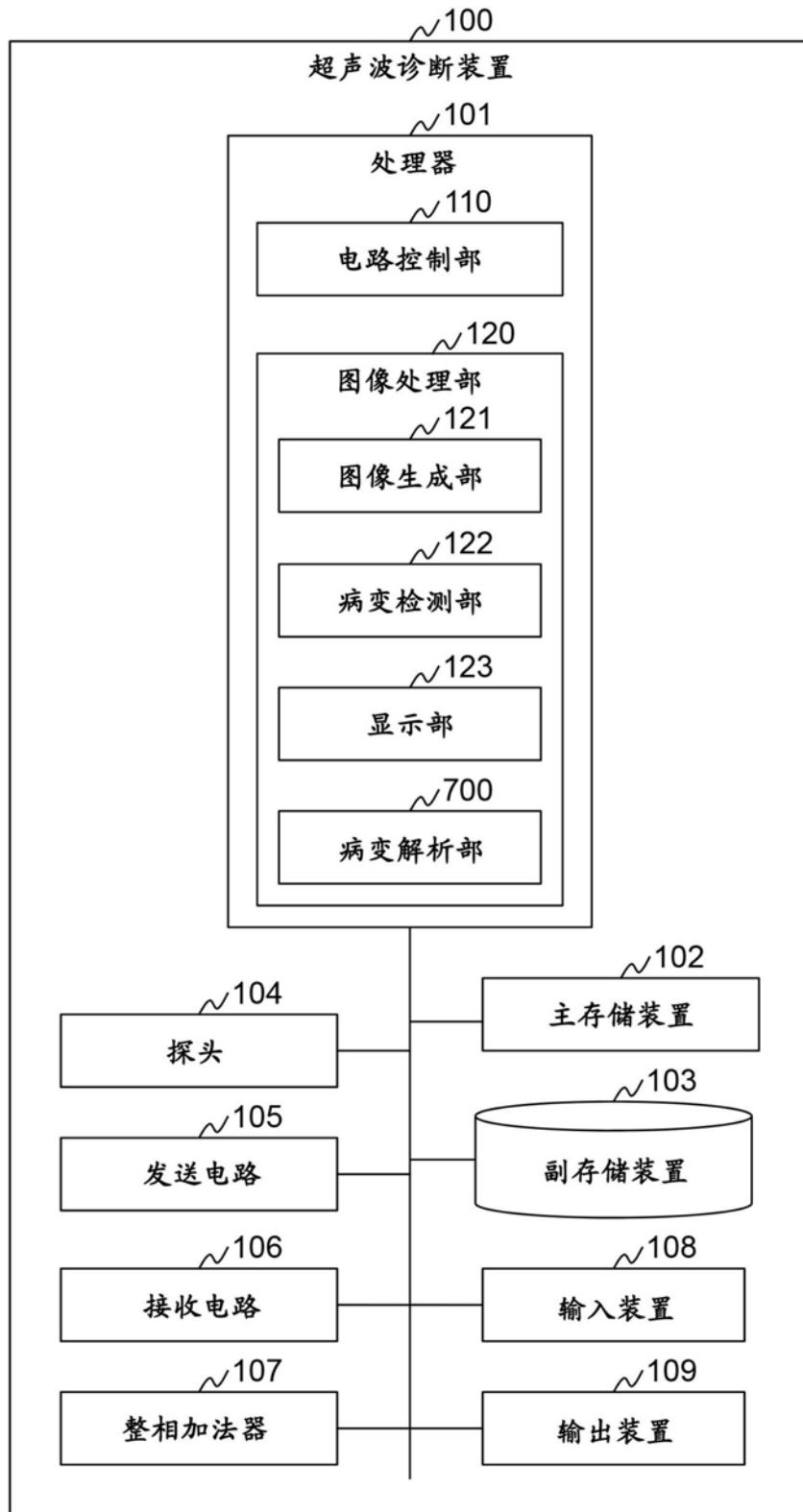


图7

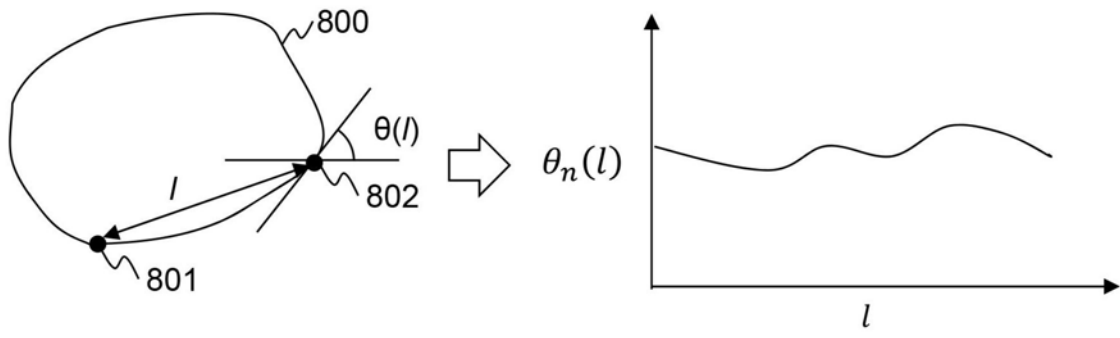


图8A

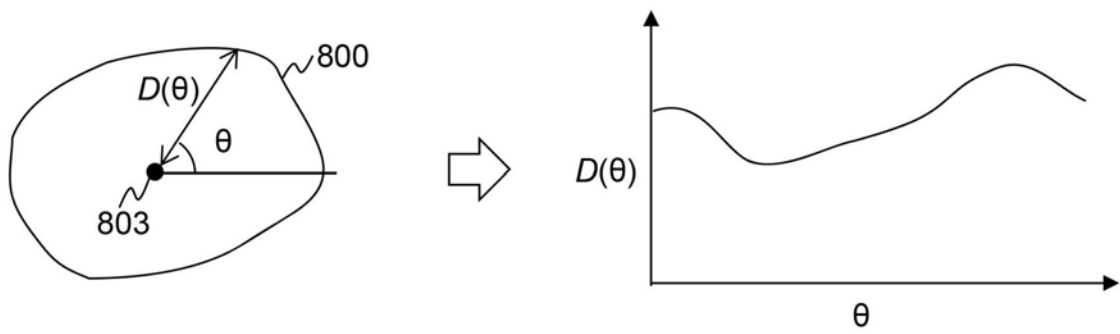


图8B

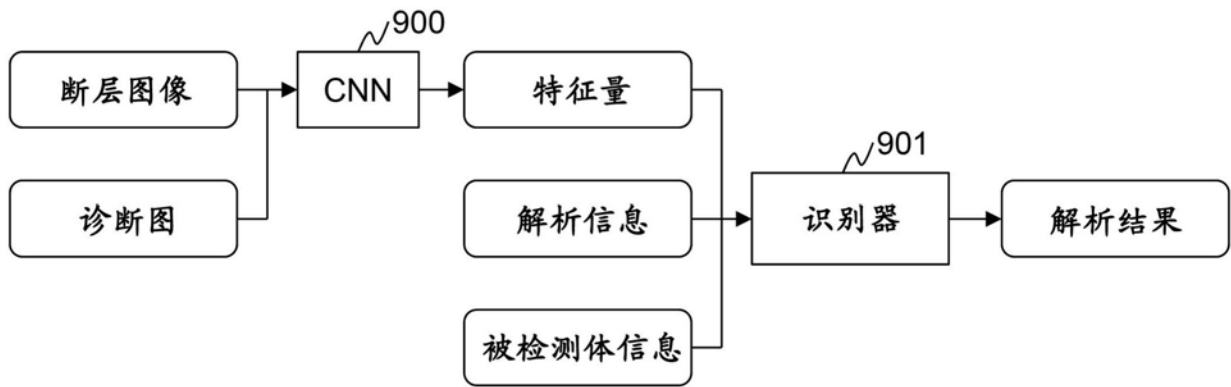


图9

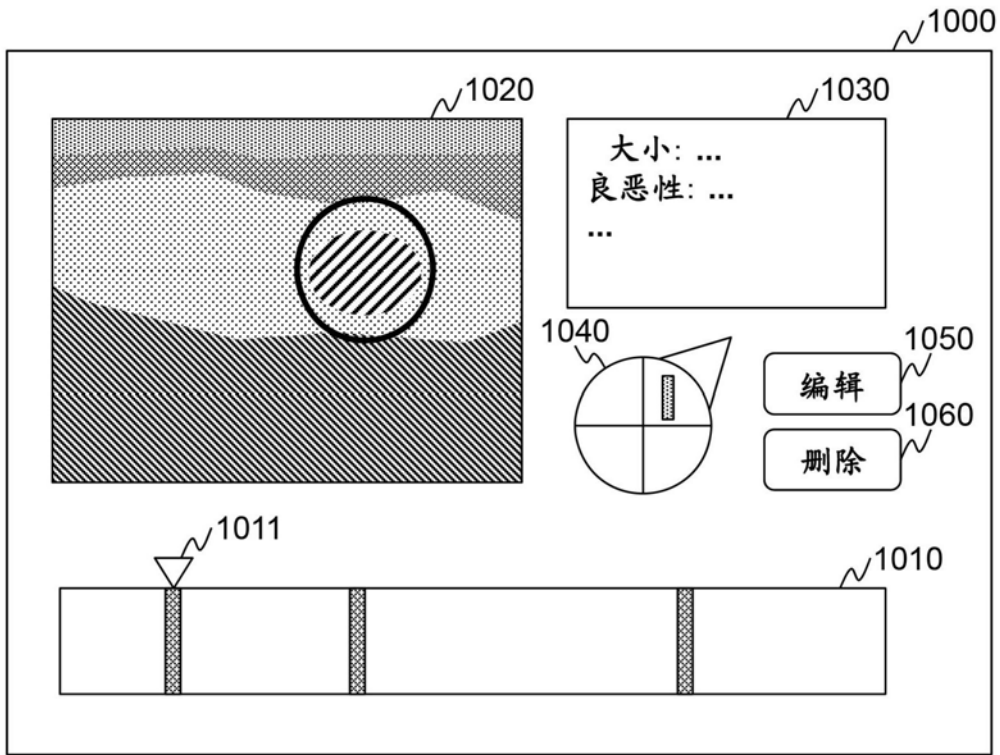


图10A

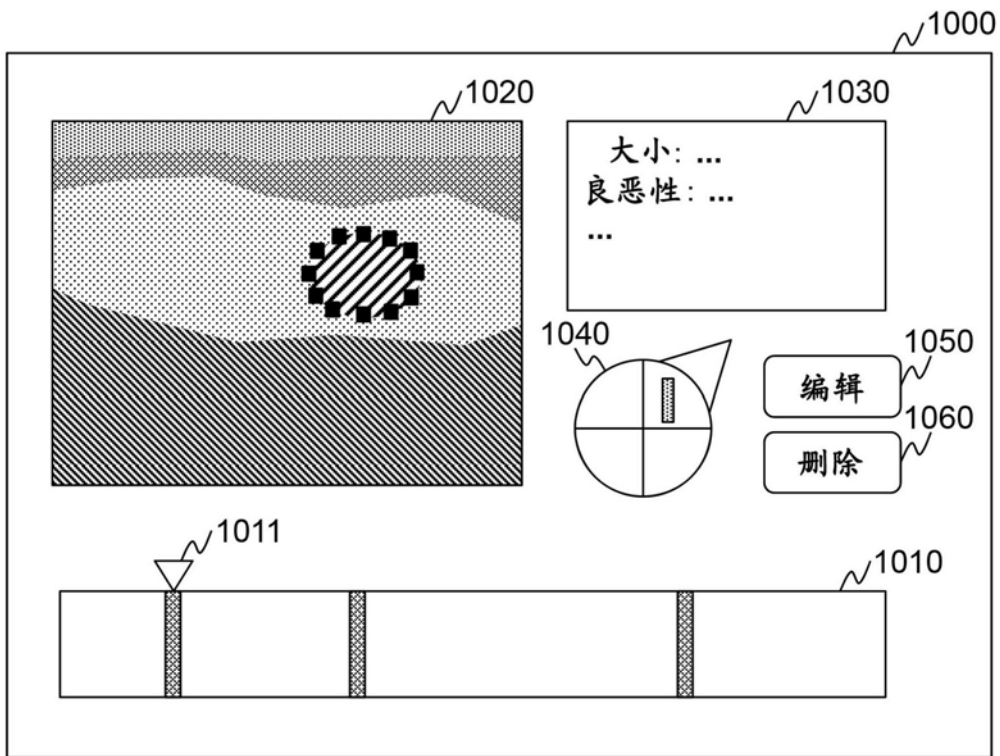


图10B

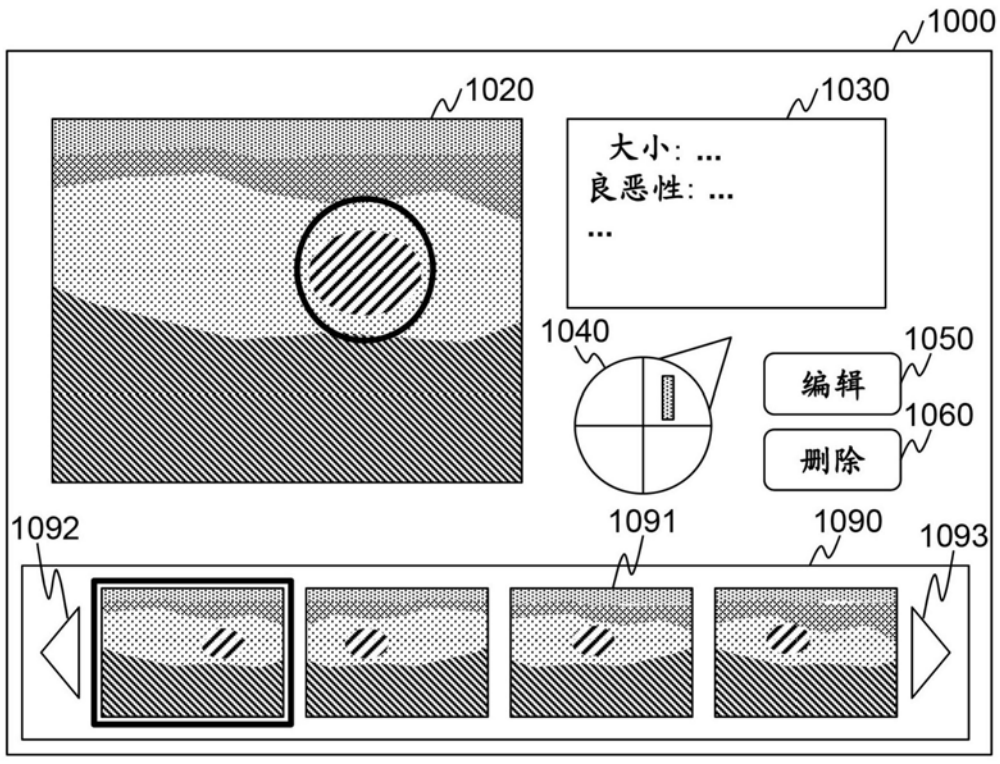


图10C

专利名称(译)	诊断装置和诊断方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111260606A</a>	公开(公告)日	2020-06-09
申请号	CN201911207226.8	申请日	2019-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	野口喜实 村山直之 藤原洋子		
发明人	野口喜实 桑山真纪 山本佳子 板桥典子 村山直之 藤原洋子		
IPC分类号	G06T7/00 G06T7/12 G06T5/00 A61B8/08		
CPC分类号	G06K9/4609 G06K2209/05 G06T7/0012 G06T2200/24 G06T2207/10136 G06T2207/20084 G06T2207/30068 A61B8/0825 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/5223 G06K9/623 G06T2207/10132 G06T2207/30096		
优先权	2018225650 2018-11-30 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及医疗领域的图像诊断装置和图像诊断方法。本发明在使用了超声波图像的诊断中，高精度并且自动地检测病变。一种进行使用了被检测体的断层图像的诊断的诊断装置，该诊断装置具备：图像生成部，其根据从被检测体取得的数据，生成断层图像；检测部，其执行根据断层图像检测病变的处理，检测部使用断层图像，生成用于从断层图像抽出怀疑为异常的组织区域的过滤图，使用断层图像和过滤图，检测断层图像所包含的病变，输出包含病变的检测结果的检测信息。

