



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107666863 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(21)申请号 201680028009.0

(22)申请日 2016.01.12

(30)优先权数据

10-2015-0067595 2015.05.14 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2016/000282 2016.01.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/182166 EN 2016.11.17

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 孔栋建 朴俊浩 李炯机

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 曾世骁 张云珠

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

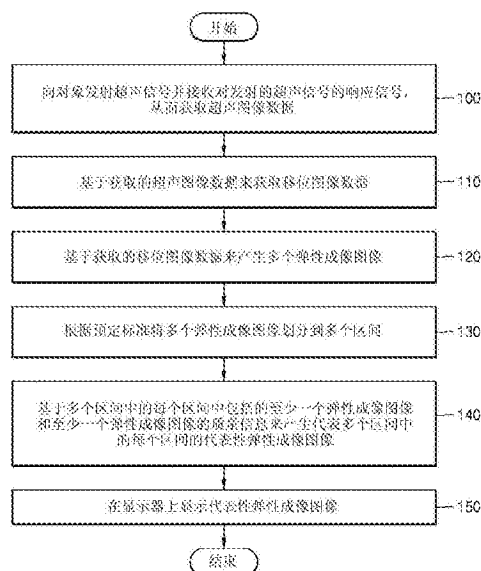
权利要求书2页 说明书17页 附图12页

## (54)发明名称

显示弹性成像图像的方法及执行该方法的  
超声诊断设备

## (57)摘要

提供了一种显示弹性成像图像的方法和执行所述方法的超声诊断设备。所述方法包括：向对象发射超声信号；接收对发射的超声信号的响应信号；基于接收到的响应信号来确定超声图像数据；基于确定的超声图像数据来确定移位图像数据；基于确定的移位图像数据来产生多个弹性成像图像；基于标准将所述多个弹性成像图像划分到多个区间；基于每个区间中的一个或多个弹性成像图像和所述一个或多个弹性成像图像的质量信息来确定每个区间的代表性弹性成像图像，其中，所述质量信息基于所述一个或多个弹性成像图像中的第一弹性成像图像的应变。所述方法还包括显示所述代表性弹性成像图像。



1. 一种显示弹性成像图像的方法,所述方法包括:  
向对象发射超声信号;  
接收对发射的超声信号的响应信号;  
基于接收到的响应信号来确定超声图像数据;  
基于确定的超声图像数据来确定移位图像数据;  
基于确定的移位图像数据来产生多个弹性成像图像;  
基于标准将所述多个弹性成像图像划分到多个区间;  
基于每个区间中的一个或更多个弹性成像图像和所述一个或更多个弹性成像图像的质量信息来确定每个区间的代表性弹性成像图像,其中,所述质量信息基于所述一个或更多个弹性成像图像中的第一弹性成像图像的应变;  
显示所述代表性弹性成像图像。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述质量信息包括:第一弹性成像图像的应变与第二弹性成像图像的应变之间的差,其中,第二弹性成像图像不同于第一弹性成像图像,第二弹性成像图像包括第一弹性成像图像的前一帧和参考弹性成像图像中的至少一个。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述质量信息包括:第一弹性成像图像的平均应变的大小和第一弹性成像图像的相关系数中的至少一个。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,划分步骤包括:  
基于所述移位图像数据估计对象的运动;  
基于估计出的运动将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,划分的步骤包括:基于每个区间中的帧的数量将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,确定代表性弹性成像图像的步骤包括:  
从每个区间中的一个或更多个弹性成像图像选择具有满足条件的质量信息的弹性成像图像作为所述代表性弹性成像图像。
7. 如权利要求1所述的方法,其中,确定代表性弹性成像图像的步骤包括:  
对每个区间中的一个或更多个弹性成像图像进行合成以产生所述代表性弹性成像图像。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,显示步骤包括:  
将所述代表性弹性成像图像与实时超声图像一起显示,其中,所述实时超声图像是基于确定的超声图像数据而获取的。
9. 一种超声诊断设备,包括:  
超声收发器,被配置为:  
向对象发射超声信号;  
接收对发射的超声信号的响应信号;  
基于接收到的响应信号来确定超声图像数据;  
图像处理器,被配置为:  
基于确定的超声图像数据来确定移位图像数据;  
基于确定的移位图像数据来产生多个弹性成像图像;  
基于标准将所述多个弹性成像图像划分到多个区间;

基于每个区间中的一个或多个弹性成像图像和所述一个或多个弹性成像图像的质量信息来确定每个区间的代表性弹性成像图像,其中,所述质量信息基于所述一个或多个弹性成像图像中的第一弹性成像图像的应变;

显示器,被配置为显示所述代表性弹性成像图像。

10. 如权利要求9所述的超声诊断设备,其中,所述质量信息包括:第一弹性成像图像的应变与第二弹性成像图像的应变之间的差,其中,第二弹性成像图像不同于第一弹性成像图像,第二弹性成像图像包括第一弹性成像图像的前一帧和参考弹性成像图像中的至少一个。

11. 如权利要求9所述的超声诊断设备,其中,所述质量信息包括:第一弹性成像图像的平均应变的大小和第一弹性成像图像的相关系数中的至少一个。

12. 如权利要求9所述的超声诊断设备,其中,所述图像处理器还被配置为:

基于所述移位图像数据估计对象的运动;

基于估计出的运动将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间。

13. 如权利要求9所述的超声诊断设备,其中,所述图像处理器还被配置为:基于每个区间中的帧的数量将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间。

14. 如权利要求9所述的超声诊断设备,其中,所述图像处理器还被配置为:

从每个区间中的一个或多个弹性成像图像选择具有满足条件的质量信息的弹性成像图像作为所述代表性弹性成像图像。

15. 如权利要求9所述的超声诊断设备,其中,所述图像处理器还被配置为:

对每个区间中的一个或多个弹性成像图像进行合成以产生所述代表性弹性成像图像。

## 显示弹性成像图像的方法及执行该方法的超声诊断设备

### 技术领域

[0001] 与示例实施例一致的方法和设备涉及用于显示弹性成像图像的方法和超声设备。更具体地,与示例实施例一致的方法和设备涉及一种从多个弹性成像图像获取高质量弹性成像图像并显示高质量弹性成像图像的方法,以及执行该方法的超声诊断设备。

### 背景技术

[0002] 超声诊断设备通过使用探头从对象身体表面向身体内部发射超声信号,并通过使用关于由身体内部反射的超声信号的信息来获得软组织的区间的图像或血流的图像。

[0003] 这样的超声诊断设备是紧凑且便宜的,并实时地显示捕捉到的图像。此外,由于缺少辐射暴露(诸如,暴露于X射线),超声诊断设备是安全的,并且因此与诸如X射线诊断设备、计算机断层图像(CT)扫描仪、磁谐振成像(MRI)设备、核医学诊断设备等的其他图像诊断设备一起被广泛地使用。

[0004] 弹性成像是一种通过图像来表示对象的弹性属性的超声成像形式。对象的弹性属性提供关于与身体组织的弹性相关的疾病(诸如癌症和肝硬化)的定性定量信息。

[0005] 肿瘤比正常组织硬。换句话说,肿瘤的弹性小于正常组织的弹性,因此,当相同的压力被施加于肿瘤和正常组织时,正常组织的应变大于肿瘤的应变。因此,弹性成像可被用于诊断肿瘤或恶性肿瘤。因为与其他医学图像诊断设备相比,超声诊断设备能够被方便且快捷地使用,因此使用超声波的弹性成像图像技术可被用于各种疾病的早期诊断。

### 发明内容

#### [0006] 【技术方案】

[0007] 一个或更多个示例性实施例提供了用于显示超声弹性成像图像的方法和设备,其中,弹性成像图像被划分到多个区间并高质量的代表性弹性成像图像被产生和显示,从而提高疾病诊断的准确性并缩短用于回顾图像的时间。

### 附图说明

[0008] 参照附图,通过描述示例性实施例,上述和/或其他方面将会更加清楚,其中:

[0009] 图1是示出根据示例性实施例的超声诊断设备的构造的框图;

[0010] 图2A和图2B是示出根据示例性实施例通过缓慢地向对象施加力而使对象的组织变形的示意图;

[0011] 图3是根据示例性实施例的超声诊断设备的结构的框图;

[0012] 图4是根据示例性实施例的显示代表性弹性成像图像的方法的流程图;

[0013] 图5A是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将时间上相邻的超声图像帧 $F(i)$ 与 $F(i+1)$ 进行相互比较并计算由对象的组织变形引起的移位的示意图;

[0014] 图5B是示出根据示例性实施例的超声诊断设备针对多个时间上连续的帧中的每一帧所获得的移位图像数据的曲线图;

[0015] 图6是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将多个时间上连续的弹性成像图像帧划分到多个区间的曲线图；

[0016] 图7A和图7B是示出根据示例性实施例的超声诊断设备基于对象的移动将多个弹性成像图像帧划分到多个区间的曲线图；

[0017] 图7C是示出根据示例性实施例的超声诊断设备基于预定数量的帧将多个弹性成像图像帧划分到多个区间的曲线图；

[0018] 图8是示出根据示例性实施例的超声诊断设备基于与弹性成像图像相应的质量信息来选择分别代表多个区间的代表性弹性成像图像的示意图；

[0019] 图9是示出根据示例性实施例的超声诊断设备通过对区间中包括的至少一个弹性成像图像进行合成来产生区间的代表性弹性成像图像的示意图；

[0020] 图10和图11是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将代表性弹性成像图像与实时超声图像一起显示的示意图；

[0021] 图12是示出根据示例性实施例的超声诊断设备显示质量信息和代表性弹性成像图像的示意图；

[0022] 图13是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将移位图像数据和代表性弹性成像图像一起显示的示意图。

[0023] **【最佳实施方式】**

[0024] 示例性实施例至少解决上述问题和/或缺点以及上面未描述的其他缺点。此外，示例性实施例无需克服上述缺点，并且可不克服上述问题中的任何问题。

[0025] 一个或多个示例性实施例提供了用于显示超声弹性成像图像的方法和设备，其中，弹性成像图像被划分到多个区间并且高质量的代表性弹性成像图像被产生和显示，从而提高了疾病诊断的准确性并缩短了用于回顾图像的时间。

[0026] 根据示例性实施例的一方面，一种显示弹性成像图像的方法包括：向对象发射超声信号；接收对发射的超声信号的响应信号；基于接收到的响应信号来确定超声图像数据；基于确定的超声图像数据来确定移位图像数据；基于确定的移位图像数据来产生多个弹性成像图像；基于标准将所述多个弹性成像图像划分到多个区间；基于每个区间中的一个或多个弹性成像图像和所述一个或多个弹性成像图像的质量信息来确定每个区间的代表性弹性成像图像，其中，所述质量信息基于所述一个或多个弹性成像图像中的第一弹性成像图像的应变。所述方法还包括显示所述代表性弹性成像图像。

[0027] 所述质量信息可包括：第一弹性成像图像的应变与第二弹性成像图像的应变之间的差，其中，第二弹性成像图像不同于第一弹性成像图像，第二弹性成像图像包括第一弹性成像图像的前一帧和参考弹性成像图像中的至少一个。

[0028] 所述质量信息可包括：第一弹性成像图像的平均应变的大小和第一弹性成像图像的相关系数中的至少一个。

[0029] 划分步骤可包括：基于所述移位图像数据估计对象的运动，并基于估计出的运动将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间中。

[0030] 划分步骤可包括：基于每个区间中的帧的数量将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间中。

[0031] 确定代表性弹性成像图像的步骤可包括：从每个区间中的一个或多个弹性成像

图像选择具有满足条件的质量信息的弹性成像图像作为代表性弹性成像图像。

[0032] 确定代表性弹性成像图像的步骤可包括:对每个区间中的一个或多个弹性成像图像进行合成以产生代表性弹性成像图像。

[0033] 显示步骤可包括:将所述代表性弹性成像图像与实时超声图像一起显示,其中,实时超声图像是基于确定的超声图像数据而获取的。

[0034] 实时超声图像可包括实时弹性成像图像和实时亮度模式图像中的至少一个。

[0035] 显示步骤可包括:显示每个区间的代表性弹性成像图像中的最近结束的区间的代表性弹性成像图像。

[0036] 显示步骤可包括:按时间顺序显示每个区间的代表性弹性成像图像。

[0037] 显示步骤可包括:将代表性弹性成像图像和与每个弹性成像图像相应的质量信息一起显示。

[0038] 显示步骤可包括:将代表性弹性成像图像和与每个弹性成像图像相应的移位图像数据一起显示。

[0039] 移位图像数据可包括:在对象的组织被探头挤压之前所确定的超声图像数据和在对象的组织被探头挤压之后所确定的超声图像数据之间的移位。

[0040] 一种非暂时性计算机可读存储介质可存储包括使计算机执行所述方法的指令的程序。

[0041] 根据示例性实施例的一方面,一种超声诊断设备包括:超声收发器,被配置为:向对象发射超声信号,接收对发射的超声信号的响应信号,并基于接收到的响应信号来确定超声图像数据。所述超声诊断设备还包括:图像处理器,被配置为:基于确定的超声图像数据来确定移位图像数据,基于确定的移位图像数据来产生多个弹性成像图像,基于标准将所述多个弹性成像图像划分到多个区间,基于每个区间中的一个或多个弹性成像图像和所述一个或多个弹性成像图像的质量信息来确定每个区间的代表性弹性成像图像,其中,所述质量信息基于所述一个或多个弹性成像图像中的第一弹性成像图像的应变。所述超声诊断设备还包括显示器,其中,所述显示器被配置为显示所述代表性弹性成像图像。

[0042] 所述图像处理器还可被配置为:基于所述移位图像数据估计对象的运动,并基于估计出的运动将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间中。

[0043] 所述图像处理器还可被配置为:基于每个区间中的帧的数量将所述多个弹性成像图像划分到所述多个区间中。

[0044] 所述图像处理器还可被配置为:从每个区间中的一个或多个弹性成像图像选择具有满足条件的质量信息的弹性成像图像作为代表性弹性成像图像。

[0045] 所述图像处理器还可被配置为:对每个区间中的一个或多个弹性成像图像进行合成以产生代表性弹性成像图像。

[0046] 所述显示器还可被配置为:将所述代表性弹性成像图像与实时超声图像一起显示,其中,实时超声图像是基于确定的超声图像数据而获取的。

[0047] 所述显示器还可被配置为:显示每个区间的代表性弹性成像图像中的最近结束的区间的代表性弹性成像图像。

[0048] 所述显示器还可被配置为:按时间顺序显示每个区间的代表性弹性成像图像。

[0049] 所述显示器还可被配置为:将代表性弹性成像图像和与每个弹性成像图像相应的

质量信息一起显示。

[0050] 所述显示器还可被配置为：将代表性弹性成像图像和与每个弹性成像图像相应的移位图像数据一起显示。

[0051] 根据示例性实施例的一方面，一种超声诊断设备包括：图像处理器，被配置为：基于超声图像之间的移位来产生移位图像，基于所述移位图像之间的应变差来产生多个弹性成像图像，将所述多个弹性成像图像划分到多个区间，以及确定每个区间的代表性弹性成像图像，其中，所述代表性弹性成像图像在每个区间中的一个或多个弹性成像图像之中具有最低的应变差。所述超声诊断设备还包括显示器，其中，所述显示器被配置为显示所述代表性弹性成像图像。

## 具体实施方式

[0052] 参照附图在下文中更详细地描述示例性实施例。

[0053] 在下面描述中，即使在不同的附图中，相同的附图参考标号也被用于相同的元件。提供在描述中定义的诸如详细的结构和元件的事物以助于对示例性实施例的全面理解。然而，清楚的是，示例性实施例在没有那些专门定义的事物的情况下也能够被实施。此外，由于已知功能或构造会以不必要的细节模糊描述，因此将不详细地描述它们。

[0054] 应该理解的是，这里使用的术语“包括…”和/或“包括…”指示所叙述的特征或组件的存在，但是不排除存在或添加一个或多个其他特征或组件。此外，在说明书中描述的诸如“单元”、“…器”和“模块”的术语指用于执行指示至少一个功能或操作的元件，并可以以硬件、软件或硬件与软件的组合来实现。

[0055] 贯穿说明书，“超声图像”指使用超声波所获得的对象的图像。此外，“对象”可以是人、动物或者是人或动物的一部分。例如，对象可以是器官（例如，肝脏、心脏、子宫、大脑、胸部或腹部）、血管或它们的组合。此外，对象可以是人体模型。人体模型指具有与器官的密度、有效原子数和体积近似相同的密度、有效原子数和体积的材料。例如，人体模型可以是具有类似于人体的属性的球形人体模型。

[0056] 贯穿说明书，“用户”可以是（但不限于）医学专家，例如，医生、护士、医学实验室技术人员或医学成像专家或维修医疗设备的技师。

[0057] 图1是示出根据示例性实施例的超声诊断设备1000的构造的框图。

[0058] 参照图1，超声诊断设备1000包括可通过总线1800被彼此连接的探头20、超声收发器1100、图像处理器1200、通信接口1300、显示器1400、存储器1500、输入接口1600和控制器1700。

[0059] 超声诊断设备1000可以是手推车式的设备或便携式设备。便携式超声诊断设备的示例可包括（但不限于）图片存档及通信系统（PACS）查看器、智能电话、膝上型计算机、个人数字助理（PDA）和平板PC。

[0060] 探头20响应于由超声收发器1100施加的驱动信号向对象10发射超声波，并接收由对象10反射的回波信号。

[0061] 探头20包括多个换能器，所述多个换能器响应于电信号而振动并产生声能（即，超声波）。此外，探头20可通过有线或无线地被连接到超声诊断设备1000的主体，并且根据实施例，超声诊断设备1000可包括多个探头20。

[0062] 发射器1110向探头20供应驱动信号。发射器1110包括脉冲产生器1112、发射延迟器1114和脉冲器1116。脉冲产生器1112基于预定脉冲重复频率 (PRF) 产生用于形成发射超声波的脉冲,发射延迟器1114按照用于确定发射指向性的延迟时间来延迟脉冲。经过延迟的脉冲分别与探头中包括的多个压电振动器相应。脉冲器1116基于与经过延迟的脉冲的每一个脉冲相应的时序向探头20施加驱动信号 (或驱动脉冲)。

[0063] 接收器1120通过对从探头20接收的回波信号进行处理来产生超声数据。接收器1120包括放大器1122、模数转换器 (ADC) 1124、接收延迟器1126和求和器1128。放大器1122对每个通道中的回波信号进行放大,ADC 1124执行针对经过放大的回波信号的模数转换。接收延迟器1126按照用于确定接收指向性的延迟时间来延迟由ADC 1124输出的数字回波信号,求和器1128通过对经过接收延迟器1126处理的回波信号进行求和来产生超声数据。在一个或更多个示例性实施例中,接收器1120可不包括放大器1122。换句话说,如果探头20的灵敏度或ADC 1124处理比特的能力是经过增强的,则可省略放大器1122。

[0064] 图像处理器1200通过对由超声收发器1100产生的超声数据进行扫描转换来产生超声图像并显示超声图像。超声图像不仅可以是通过在幅度 (A) 模式、亮度 (B) 模式和运动 (M) 模式下对对象进行扫描所获得的灰度超声图像,还可以是通过多普勒效应示出对象的运动的多普勒图像。多普勒图像可以是示出血液的流动血流多普勒图像 (也被称为彩色多普勒图像)、示出组织的移动的组织多普勒图像或将对象的移动速度示出为波形的频谱多普勒图像。

[0065] B模式处理器1212从超声数据提取B模式分量并处理B模式分量。图像产生器1220可基于提取出的B模式分量产生以亮度指示信号强度的超声图像。类似地,多普勒处理器可从超声数据提取多普勒分量,图像产生器1220可基于提取出的多普勒分量产生以颜色或波形指示对象的移动的多普勒图像。

[0066] 根据示例性实施例,图像产生器1220可通过针对体积数据的体积渲染来产生三维 (3D) 超声图像,并且还可通过对由于压力而造成的对象10的变形进行成像来产生弹性图像。此外,图像产生器1220可通过使用文本和图形来显示超声图像中的各条附加信息。此外,产生的超声图像可存储在存储器1500中。

[0067] 显示器1400显示产生的超声图像。显示器1400不仅可通过图形用户界面 (GUI) 在屏幕图像上显示超声图像,还可显示由超声诊断设备1000处理的各条信息。此外,根据示例性实施例,超声诊断设备1000可包括两个或更多个显示器1400。

[0068] 通信接口1300通过有线或无线地连接到网络30以与外部装置或服务器进行通信。通信接口1300可与医院中的通过PACS被连接到通信接口1300的医院服务器或另一医疗设备交换数据。此外,通信接口1300可根据医学数字图像和通信 (DICOM) 标准来执行数据通信。

[0069] 通信接口1300可通过网络30发送或接收关于对象的诊断的数据 (例如,超声图像、超声数据和对象的多普勒数据),并还可发送或接收由另一医疗设备 (例如,计算机断层扫描 (CT) 设备、磁谐振成像 (MRI) 设备或X射线设备) 捕捉的医学图像。此外,通信接口1300可从服务器接收关于患者的诊断历史或医疗治疗安排的信息,并利用接收到的信息来对患者进行诊断。此外,通信接口1300不仅可使用医院中的服务器或医疗设备来执行数据通信,还可使用医生或患者的便携式终端来执行数据通信。



[0070] 通信接口1300通过有线或无线地被连接到网络30以与服务器32、医疗设备34或便携式终端36交换数据。通信接口1300可包括用于与外部装置进行通信的一个或多个组件。例如,通信接口1300包括局域通信接口1310、有线通信接口1320和移动通信接口1330。

[0071] 局域通信接口1310指用于在预定距离内进行局域通信的模块。根据示例性实施例的局域通信技术的示例可包括但不限于:无线LAN、Wi-Fi、蓝牙、ZigBee、Wi-Fi直连(WFD)、超宽带(UWB)、红外数据协会(IrDA)、蓝牙低功耗(BLE)和近场通信(NFC)。

[0072] 有线通信接口1320指用于通过使用电信号或光信号进行通信的模块。根据示例性实施例的有线通信技术的示例可包括通过双绞线电缆、同轴电缆、光纤电缆和以太网电缆进行的通信。

[0073] 移动通信接口1330可向移动通信网络上的基站、外部终端和服务端中选择的至少一个发送无线信号,或从移动通信网络上的基站、外部终端和服务端中选择的至少一个接收无线信号。无线信号可以是语音呼叫信号、视频呼叫信号或用于文本/多媒体消息的发送和接收的各种类型的数据。

[0074] 存储器1500存储由超声诊断设备1000处理的各种数据。例如,存储器1500可存储关于对象的诊断的医疗数据(诸如被输入或输出的超声数据和超声图像),并且还可存储将在超声诊断设备1000中被执行的算法或程序。

[0075] 存储器1500可以是各种存储介质中的任何一种,例如,闪存、硬盘驱动器、EEPROM等。此外,超声诊断设备1000可利用在线执行存储器1500的存储功能的网络存储器或云服务器。

[0076] 输入接口1600指用户通过它来输入用于控制超声诊断设备1000的数据的装置。输入接口1600可包括硬件组件,诸如小键盘、鼠标、触摸面板、触摸屏和滚轮开关。然而,示例性实施例不限于此,输入接口1600还可包括各种其他输入单元(包括心电图(ECG)测量模块、呼吸测量模块、语音识别传感器、手势识别传感器、指纹识别传感器、虹膜识别传感器、深度传感器、距离传感器等)中的任意一种。

[0077] 控制器1700可对超声诊断设备1000的全部操作进行控制。换句话说,控制器1700可对图1中示出的探头20、超声收发器1100、图像处理器1200、通信接口1300、显示器1400、存储器1500和输入接口1600之间的操作进行控制。

[0078] 探头20、超声收发器1100、图像处理器1200、通信接口1300、显示器1400、存储器1500和输入接口1600和控制器1700中的全部或一些可被实现为软件模块。此外,超声发射/接收单元1100、图像处理器1200和通信接口1300中的至少一个可被包括在控制单元1600中;然而,示例性实施例不限于此。

[0079] 图2A和图2B是示出根据示例性实施例的通过缓慢地向对象10施加力而使对象10的组织变形的示意图。

[0080] 在对象的软组织(诸如胸部或前列腺)中产生的恶性肿瘤或肿瘤比周围正常组织硬。然而,由于在超声亮度(B)模式图像上在恶性肿瘤和周围正常组织之间的边界不清楚,因此难以将恶性肿瘤与周围正常组织区分开。因此,能够提供通过对组织的硬度进行成像而获得的定量信息的超声弹性成像图像可助于肿瘤或恶性肿瘤的诊断。

[0081] 超声弹性成像图像是通过通过对对象的组织的由于机械力(压力)的施加而产生的变形进行测量并对测量的变形进行成像来获得的。

[0082] 换句话说,弹性成像被用于通过图像表示对象的弹性属性。可根据对象的弹性属性来控制弹性成像图像中的像素的亮度和/或颜色。可通过由于被施加到对象的压力而导致的对象的应变来确定对象的弹性属性。

[0083] 因为用户难以定量地测量被施加到对象的组织的机械力,因此用户可仅对应变进行测量和成像。

[0084] 如图2A中所示,在用户通过使用探头20向对象10施加机械力之前,对象10的组织具有深度L。如图2B中所示,在用户通过使用探头20向对象10施加了机械力之后,对象10的组织被挤压并变形。

[0085] 换句话说,组织沿用户向组织施加机械力的方向被挤压,因此对象10的组织具有深度 $L-\Delta L$ 。

[0086] 如上所述,与对象10的组织在用户通过使用探头20向对象10施加机械力之前的深度相比较,对象10的组织在机械力被施加到对象10之后的深度沿施加机械力的方向具有 $\Delta L$ 的移位。换句话说,参照图2A和图2B,在用户通过使用探头正向对象10施加机械力时,由于对象10的组织的变形而发生了移位。

[0087] 在用户通过使用探头20正向对象10施加机械力时,根据示例性实施例的探头20向对象10发射超声信号并接收由对象10反射的响应信号。

[0088] 例如,根据示例性实施例的探头20可周期性地向对象10的诊断部位施加力,并周期性地测量对象10的诊断部位的组织的变形。

[0089] 例如,在用户通过使用探头20正向对象10的诊断部位周期性地施加力时,探头20向对象10发射超声信号并接收由周期性地重复挤压和松开的对象10反射的响应信号。

[0090] 根据示例性实施例的超声诊断设备可基于接收的响应信号来获取超声图像数据,并产生与超声图像数据相应的多个超声图像帧 $F(i)$  ( $1 \leq i \leq N$ )。在这种情况下,根据示例性实施例的超声诊断设备可计算时间上相邻的超声图像帧之间的移位并基于计算出的移位来获取移位图像数据。

[0091] 根据示例性实施例的超声诊断设备还可产生与移位图像数据相应的多个移位图像帧 $F(d)$  ( $1 \leq i \leq N$ )。例如,移位图像帧 $F_d(1)$ 是与在超声图像帧 $F(1)$ 和超声图像帧 $F(2)$ 之间所计算的移位图像数据相应的移位图像帧,移位图像帧 $F_d(N-1)$ 是与在超声图像帧 $F(N-1)$ 和超声图像帧 $F(N)$ 之间所计算的移位图像数据相应的移位图像帧。

[0092] 当沿施加机械力的方向对移位进行微分时,对象10的应变被计算。因此,当沿施加机械力的方向对移位图像帧进行微分出时,可获取应变图像帧 $F_s(i)$  ( $1 \leq i \leq N-1$ )。根据示例性示例的弹性成像图像帧可包括应变图像帧。

[0093] 在这种情况下,应变图像帧的像素可根据像素的应变而具有不同的亮度等级和/或不同的颜色。例如,应变图像上的具有小应变的位置可被示出为较暗。

[0094] 对象10可包括将通过弹性成像在病理上被诊断的感兴趣组织。例如,感兴趣组织可以是甲状腺、胸部或前列腺,并可包括诸如正常组织的软组织和诸如恶性肿瘤或肿瘤的硬组织。

[0095] 在这种情况下,当在感兴趣组织内具有不同硬度等级的组织分布于用户施加力的方向上,并且用户通过使用探头20缓慢地按压对象10的组织时,软组织比硬组织挤压的更多并且因此软组织的变形更大。因此,组织沿施加力的方向移动的移位根据组织的硬度而

不同,相应地,组织的应变也不同。

[0096] 例如,当肿瘤或恶性肿瘤存在于对象10的正常组织之间并且用户通过使用探头20缓慢地按压对象10的组织时,在正常组织中产生的移位比在肿瘤或恶性肿瘤中产生移位更大。因此,肿瘤的应变小于正常组织的应变,并且因此,在同一弹性成像图像上肿瘤可被显示为比正常组织更暗。

[0097] 因此,超声弹性成像图像在对肿瘤或恶性肿瘤进行诊断方面比超声B模式图像更加有帮助,其中,超声B模式图像由于恶性肿瘤与周围正常组织之间的边界不清楚而难以将恶性肿瘤与周围正常组织区分开。

[0098] 然而,具有高质量弹性的图像和具有低质量弹性的图像在与实时获取的多个帧相应的多个超声弹性成像图像中是混合在一起的,因此许多相似的弹性成像图像是重复的。因此,用户难以选择具有高质量弹性的图像。

[0099] 因此,根据示例性实施例的超声诊断设备1000从多个超声弹性成像图像帧中仅选择具有高质量弹性的图像帧,并在显示器1400上实时地显示所选择的具有高质量弹性的图像帧,从而用户可通过使用弹性成像图像帧来方便地做出诊断。

[0100] 图3是根据示例性实施例的超声诊断设备1000的结构的框图。

[0101] 参照图3,超声诊断设备1000包括:探头20、超声收发器1100、图像处理器1200、显示器1400和控制器1700。

[0102] 现在将详细描述上面提到的组件。

[0103] 控制器1700控制超声诊断设备100的全部操作。

[0104] 也就是说,控制1700可对图3中示出的超声收发器1100、图像处理器1200和显示器1400之间执行的操作进行控制。

[0105] 探头20、超声收发器1100、图像处理器1200、显示器1400和控制器1700中的全部或一些可由软件模块来操作。然而,示例性实施例不限于此,上面陈述的组件中的一些组件可通过硬件模块来操作。

[0106] 探头20基于由超声收发器1100施加的驱动信号向对象10发射超声信号,并接收由对象10反射的回波信号。

[0107] 超声收发器1100向对象10发射超声信号并接收对发射的超声信号的响应信号。

[0108] 超声收发器1100的发射器1110向探头20提供驱动信号,超声收发器1100的接收器1120对从探头20接收的回波信号进行处理以产生超声数据。

[0109] 例如,当用户通过使用探头20正向对象10的诊断部位周期性地施加力时,探头20向对象10发射超声信号并接收由周期性地重复挤压和松开的对象10反射的回波信号。

[0110] 在这种情况下,超声诊断设备1000对接收到的回波信号进行处理并产生超声图像数据。

[0111] 图像处理器1200可通过对由超声收发器1100产生的超声数据进行扫描转换来产生超声图像。

[0112] 例如,超声图像可以是B模式图像、多普勒图像、移位图像和弹性成像图像选择的至少一种图像,但是示例性实施例不限于此。

[0113] 图像处理器1200还可基于由超声收发器1100产生的超声图像数据来产生移位图像数据。

[0114] 例如,图1的弹性处理器1214可从由超声收发器1100产生的超声图像数据产生移位图像数据。

[0115] 在这种情况下,移位图像数据是与基于超声数据产生的多个超声图像帧 $F(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N$ )之间的移位相关的数据,并可基于两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位来产生。例如,两个相邻的超声图像帧之间的移位可通过使用以下方法来计算:使用超声图像数据的斑点追踪方法、RF数据或解调的体素数据使用自相关和互相关的方法、或绝对误差和(SAD)。

[0116] 在这种情况下,图像产生器1220可基于由弹性处理器1214产生的移位图像数据来产生多个移位图像帧 $F_d(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )。

[0117] 图像处理器1200还可基于移位图像帧来产生弹性成像图像。

[0118] 例如,弹性处理器1214可从由超声收发器1100产生的超声数据来产生移位数据,并沿向对象10施加挤压力的方向对移位数据执行微分运算从而计算对象10的应变,其中,所述移位数据是与由施加到对象10的挤压力造成的移位相关的数据。在这种情况下,图像产生器1220可基于所述应变来产生多个弹性成像图像帧 $F_s(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )。

[0119] 因此,超声诊断设备1000可基于超声图像帧 $F_1(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )来产生多个移位图像帧 $F_d(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )以及多个弹性成像图像帧 $F_s(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ ),其中,超声图像帧 $F_1(i)$ 是在时间上被连续获取的。

[0120] 例如,可基于两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位来产生多个移位图像帧 $F_d(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ ),并可通过沿施加力的方向对多个移位图像数据帧 $F_d(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )进行微分来产生多个弹性成像图像帧 $F_s(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )。

[0121] 图像处理器1200可根据预定标准将产生的多个弹性成像图像帧划分到多个区间。例如,图像处理器1200可根据预定标准将多个弹性成像图像帧确定为多个帧集合。在这种情况下,一个帧集合中包括的多个弹性成像图像帧可与一个区间中包括的多个弹性成像帧相应。换句话说,根据示例性实施例的多个区间与多个帧集合相应。例如, $N-1$ 个弹性成像图像帧 $F_s(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )可根据预定标准被确定为 $K$ 个帧集合 $S(i)$  (其中, $i$ 是自然数并且 $1 \leq i \leq K$ )。在这种情况下,多个连续的弹性成像图像帧可被包括在每个帧集合中。例如,可确定 $K$ 个帧集合,如 $S(1) = \{F_s(1)、F_s(2)、F_s(3)、\cdots、以及F_s(m)\}$ 以及 $S(2) = \{F_s(m+1)、F_s(m+2)、F_s(m+3)、\cdots\}$ ,并且根据示例性实施例, $K$ 个帧集合的概念可与多个区间的概念相应。因此,根据示例性实施例,一个帧集合中包括的多个弹性成像图像帧可以是一个区间中包括的多个弹性成像图像帧。

[0122] 例如,多个弹性成像图像帧可基于对象的移动而被划分到多个区间。稍后将参照图7A和图7B对此进行更详细的描述。

[0123] 多个弹性成像图像帧可基于预定数量的帧被划分到多个区间。稍后将参照图7C对此进行更详细的描述。

[0124] 图像处理器1200可基于每个区间中包括的至少一个弹性成像图像来产生代表多个区间中的每个区间的代表性弹性成像图像。在这种情况下,稍后将参照图9更详细地描述代表性弹性成像图像。

[0125] 根据示例性实施例的存储器可存储用于处理和控制控制器1700的算法或程序,或可存储向超声诊断设备1000输入的数据和/或从超声诊断设备1000输出的数据。例如,存储器可存储与对象的诊断相关的医疗数据,诸如超声数据和超声图像。

[0126] 根据示例性实施例的存储器可存储与超声图像数据相关的医疗数据、移位图像数据以及与应变相关的数据。

[0127] 在这种情况下,与应变相关的数据可包括与弹性成像图像的应变相关的质量信息。例如,质量信息是和弹性成像图像的应变与其他弹性成像图像的应变之间的差相关的信息。所述其他弹性成像图像可包括从与前一帧相应的弹性成像图像和由用户设置的参考弹性成像选择的至少一个。质量信息还可包括与从弹性成像图像的平均应变的大小和弹性成像图像的相关系数选择的至少一个相关的信息。

[0128] 存储器可包括从闪存类型、硬盘类型、多媒体卡微型、卡片型存储器(例如,安全数字(SD)或极速数字(XD)存储器)、随机存取存储器(RAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、可编程ROM(PROM)、磁性存储器、磁盘和光盘选择的至少一种类型的存储介质。

[0129] 存储器中存储的程序可根据它们的功能而被分类为多个模块,例如,UI模块和触摸屏模块。

[0130] UI模块可提供与电子装置交互操作的专用UI、GUI等。UI模块的功能可被本领域的普通技术人员根据UI模块的名称而直观理解,因此将在这里省略它们的详细描述。

[0131] 例如,根据示例性实施例的超声诊断设备1000可提供用于对将被显示在显示器1400上的弹性成像图像进行编辑的UI。

[0132] 例如,用户可通过UI选择能够在对象的超声拍摄期间在显示器1400上实时地显示超声图像的实时模式,或能够在完成超声拍摄后在显示器1400上显示存储器中存储的超声图像的回顾模式。

[0133] 根据示例性实施例的显示器1400可包括液晶显示器(LCD)、薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)、有机发光二极管(OLED)、柔性显示器和3D显示器中的至少一种。

[0134] 当显示器1400与触摸板一起形成层结构以构造触摸屏时,显示器1400可被用作输入接口以及输出装置。触摸屏可被构造为除了检测触摸输入位置和触摸的区域之外还检测触摸压力。触摸屏可被构造为检测接近触摸以及真实触摸。

[0135] 根据示例性实施例的显示器1400可显示可被输入到超声诊断设备的图像数据和/或可从超声诊断设备输出的图像数据。

[0136] 例如,根据示例性实施例的显示器1400可显示由图像处理器1200产生的超声图像。

[0137] 例如,超声图像包括从超声B模式图像、超声M模式图像、超声多普勒图像、超声移位图像和超声弹性成像图像选择的至少一种图像,但是示例性实施例不限于此。

[0138] 根据示例性实施例的显示器1400可输出顺序地产生的多个弹性成像图像帧。

[0139] 根据示例性实施例的多个弹性成像图像帧可被划分到多个区间,并且根据示例性实施例的显示器1400可仅输出代表多个区间中的每个区间的代表性弹性成像图像帧。

[0140] 在这种情况下,根据示例性实施例的代表每个区间的代表性弹性成像图像可以是基于每个区间中包括的至少一个弹性成像图像帧而产生的。例如,代表每个区间的代表性

弹性成像图像是基于每个区间中包括的多个弹性成像图像帧以及与弹性成像图像帧相应的质量信息而产生的,显示器1400可通过仅输出与高质量信息相应的代表性弹性成像图像帧来向用户提供高质量的弹性成像图像。稍后将参照图10至图13对此进行更详细的描述。

[0141] 将详细地依次描述根据示例性实施例的超声诊断设备1000的操作。

[0142] 图4是根据示例性实施例的显示代表性弹性成像图像的方法的流程图。

[0143] 在操作100中,超声收发器1000向对象发射超声信号,并接收对发射的超声信号的响应信号,从而获取超声图像数据。

[0144] 在操作110中,超声诊断设备1000基于在操作100中获取的超声图像数据来获取移位图像数据。

[0145] 例如,移位图像数据是与在基于超声图像数据所产生的多个超声图像帧 $F1(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N$ )之间的移位相关的数据,并可以是基于两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位而产生的。

[0146] 在操作120中,超声诊断设备1000基于在操作110中获取的移位图像数据来产生多个弹性成像图像。

[0147] 例如,超声诊断设备1000可基于移位图像数据来产生多个移位图像帧 $Fd(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )。当沿向对象施加挤压的方向对移位图像数据进行微分时,可计算对象的应变。在这种情况下,可基于所述应变来产生多个弹性成像图像帧 $Fs(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )。

[0148] 在操作130中,超声诊断设备1000根据预定标准将在操作120中产生的多个弹性成像图像划分到多个区间。

[0149] 例如, $N-1$ 个弹性成像图像帧 $Fs(i)$  (其中, $i$ 是自然数 $|1 \leq i \leq N-1$ )可根据预定标准被确定为 $K$ 个帧集合 $S(i)$  (其中, $i$ 是自然数并且 $1 \leq i \leq K$ )。在这种情况下,多个连续的弹性成像图像帧可包括在一个帧集中。例如,可确定 $K$ 个帧集合,如 $S(1) = \{Fs(1)、Fs(2)、Fs(3)、\dots、以及Fs(m)\}$ 以及 $S(2) = \{Fs(m+1)、Fs(m+2)、Fs(m+3)、\dots\}$ ,根据示例性实施例, $K$ 个帧集合的概念可与多个区间的概念相应。因此,根据示例性实施例,一个帧集合中包括的多个弹性成像图像帧可以是一个区间中包括的多个弹性成像图像帧。

[0150] 例如,多个弹性成像图像帧可基于对象的移动而被划分到多个区间(例如,挤压区间和松开区间),其中,对象的移动是基于移位图像数据被估计出的。多个弹性成像图像帧可基于预定数量的帧(例如,针对一个区间确定40帧)被划分到多个区间。

[0151] 在操作S140中,超声诊断设备1000基于多个区间中的每个区间中包括的至少一个弹性成像图像以及所述至少一个弹性成像图像的质量信息来产生代表在操作130中获得的多个区间中的每个区间的代表性弹性成像图像。

[0152] 例如,弹性成像图像的质量信息与弹性成像图像的应变相关,并且可以是与弹性成像图像的应变和与所述弹性成像图像的前一帧相应的弹性成像图像的应变之间的差相关的信息。可选择地,弹性成像图像的质量信息可以是与弹性成像图像的应变和由用户设置的参考弹性成像图像的应变之间的差相关的信息。

[0153] 弹性成像图像的质量信息可包括与从弹性成像图像的平均应变的大小和弹性成像图像的相关系数选择的至少一个相关的信息。

[0154] 例如,代表每个区间的代表性弹性成像图像可以是每个区间中包括的多个弹性成

像图像帧中具有满足预定条件的质量信息的弹性成像图像。可通过对每个区间中包括的至少一个弹性成像图像帧进行合成来产生代表每个区间的代表性弹性成像图像。

[0155] 在操作150中,超声诊断设备1000在显示器1400上显示在操作140中产生的代表性弹性成像图像。

[0156] 例如,显示器1400可实时地显示代表每个区间的代表性弹性成像图像。代表性弹性成像图像可与实时超声图像一起显示。

[0157] 例如,实时超声图像包括从超声B模式图像、超声M模式图像、超声多普勒图像、超声移位图像和超声弹性成像图像选择的至少一种,但示例性实施例不限于此。

[0158] 根据示例性实施例的代表每个区间的代表性弹性成像图像可以和与每个区间中包括的多个弹性成像图像相应的质量信息一起被显示。

[0159] 可选择地,根据示例性实施例的代表每个区间的代表性弹性成像图像可以和与每个区间中包括的多个弹性成像图像相应的移位图像数据一起被显示。

[0160] 图5A是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将时间上相邻的超声图像帧 $F(i)$ 与 $F(i+1)$ 进行相互比较并计算由对象的组织变形引起的移位的示意图。

[0161] 如图5A中所示,根据示例性实施例的超声诊断设备可从对象被探头20挤压前的数据和对象被探头20挤压后的数据来计算沿对象被探头20挤压的方向发生的移位。

[0162] 根据示例性实施例的超声诊断设备可通过将在用户如图2A所示通过使用探头20缓慢地挤压对象10的组织之前所获取的超声图像数据与在用户如图2B所示通过用力缓慢地挤压对象10的组织之后所获取的超声图像数据进行比较,来计算两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位。

[0163] 例如,两个相邻的超声图像帧之间的移位可通过使用以下方法来计算:使用超声图像数据的斑点追踪方法、RF数据或解调的体素数据使用自相关和互相关的方法、或SAD,但示例性实施例不限于此。

[0164] 例如,移位计算的准确度使用不超过亚微米的分辨率,并且针对大约为0.5mm至2mm的数据窗口的相关度被计算以提高信噪比(SNR)。因为对所获得的移位的值进行微分,因此移位对噪声敏感。因此,当执行了用于去除噪声的信号处理时,最终获得的应变图像具有几毫米的分辨率。

[0165] 例如,如图5A中所示,可获得针对在施加挤压前的扫描线数据的移位计算模型和针对在施加挤压后的扫描线数据的移位计算模型。如图5A中所示,与施加挤压前的数据(超声图像帧 $F(i)$ )相比,用力施加了挤压后的数据(超声图像帧 $F(i+1)$ )具有缩短的信号长度。

[0166] 例如,因为从换能器的表面开始的响应信号移位为零,所以可基于从换能器的表面开始的响应信号来计算移位。在用于计算相关度的数据窗口被确定并且移位被计算之后,可在将数据窗口沿对象的深度方向移动的同时再次计算移位。随着对象的深度增加,在超声图像帧 $F(i)$ 上的信号和在超声图像帧 $F(i+1)$ 上的信号之间的移位增加。因此,移位可被预先估计,并且数据窗口被移动到能够计算移位的位置上。换句话说,因为窗口A和窗口A'彼此接近并且窗口B和窗口B'彼此远离,因此窗口B'的数据位置被估计并且与窗口B进行比较。

[0167] 图5B是示出根据示例性实施例的超声诊断设备针对多个时间上连续的帧中的每一个帧所获得的移位图像数据的曲线图。

[0168] 例如,基于与多个超声图像帧 $F1(i) = \{i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq N\}$ 中的两个相邻的超声图像帧之间的移位相关的移位图像数据,可产生多个移位图像帧 $Fd(i) = \{i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq N-1\}$ 。在这种情况下,可通过沿向对象施加挤压的方向对多个移位图像帧 $Fd(i) = \{i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq N-1\}$ 进行微分来获得根据示例性实施例的多个弹性成像图像帧 $Fs(i) = \{i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq N-1\}$ 。

[0169] 在这种情况下,如图5B中所示,水平轴代表多个移位图像帧 $Fd(i) = \{i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq N-1\}$ ,垂直轴代表与每个移位图像帧相应的移位图像数据。

[0170] 可选择地,图5B的水平轴可代表通过沿挤压力的方向对多个移位图像帧执行微分运算所获得的多个弹性成像图像帧 $Fs(i) = \{i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq N-1\}$ 。在这种情况下,根据示例性实施例的水平轴的多个弹性成像图像帧可根据预定标准被划分到多个区间。现在将参照图6和图7C对此进行详细描述。

[0171] 图6是示出根据示例性实施例的超声诊断设备根据预定标准将多个时间上连续的弹性成像图像帧划分到多个区间的曲线图。

[0172] 例如,如图6中所示,根据示例性实施例的多个时间上连续的弹性成像图像帧可根据预定标准被划分到第一区间至第六区间。

[0173] 在这种情况下,根据示例性实施例的多个区间与多个帧集合相应。

[0174] 例如,如图6中所示,210个弹性成像图像帧 $Fs(i) = \{ \text{其中}, i \text{ 是自然数} | 1 \leq i \leq 210 \}$ 根据预定标准被确定为6个帧集合 $S(i)$  (其中, $i$ 是自然数并且 $1 \leq i \leq 6$ )。在这种情况下,多个连续的弹性成像图像可被包括在一个帧集合中。

[0175] 例如,如图6中所示,6个帧集合可被确定,例如, $S(1) = \{Fs(1), Fs(2), Fs(3), \dots, Fs(50)\}$ 、 $S(2) = \{Fs(51), \dots, Fs(92)\}$ 、 $S(3) = \{Fs(93), \dots, Fs(120)\}$ 、 $S(4) = \{Fs(121), \dots, Fs(150)\}$ 、 $S(5) = \{Fs(151), \dots, Fs(183)\}$ 、以及 $S(6) = \{Fs(184), \dots, Fs(212)\}$ ,根据示例性实施例,所述6个帧集合的概念与6个区间的概念相应。因此,根据示例性实施例,一个帧集合中包括的多个弹性成像图像帧可以是一个区间中包括的多个弹性成像图像帧。

[0176] 在这种情况下,所述预定标准可以是例如基于对象的移动的信息,其中对象的移动是基于移位图像数据被估计出的。可选择地,所述预定标准可以是预定数量的帧。

[0177] 图7A和图7B是示出根据示例性实施例的超声诊断设备基于对象的移动将多个弹性成像图像帧划分到多个区间的曲线图。

[0178] 如图7A和图7B中所示,基于垂直轴上的移位图像数据,水平轴上的多个弹性成像图像帧可被划分到多个区间。

[0179] 例如,基于垂直轴的移位图像数据的最大移位和弯曲点,水平轴的多个弹性成像图像帧可如图7A中所示被划分到第一区间至第五区间,或如图7B中所示被划分到第一区间至第三区间。

[0180] 在这种情况下,可基于在两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位来产生移位图像数据。根据示例性实施例的超声诊断设备1000可基于多个连续的移位图像数据来估计与对象的组织的变形相应的对象的移动。

[0181] 例如,如图5A中所示,当通过向对象的组织施加机械力(压力)而在对象中发生挤压时,在使用力发生挤压之后的数据(超声图像帧 $F(i+1)$ )比发生挤压前的数据(超声图像帧 $F(i)$ )具有更短的信号长度。因此,两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位具有负值。



[0182] 另一方面,当通过移除或削弱被施加到对象的组织的机械力(压力)而在被挤压的对象中发生松开时,在发生松开之后的数据比发生松开前的数据具有更长的信号长度。因此,两个时间上相邻的超声图像帧之间的移位具有正值。

[0183] 因此,如图7A和图7B中所示,当不向对象施加力时的移位图像数据为零时,对象被挤压时的移位具有负值。因此,移位图像数据的值从零减少到负值。另一方面,对象被松开时的移位具有正值。因此,如图7A和图7B中所示,移位图像数据的值从负值增加到零。换句话说,根据示例性实施例的超声诊断设备1000可基于移位图像数据来估计对象的移动。

[0184] 如图7A中所示,多个弹性成像图像帧可被划分到第一区间至第五区间。例如,多个弹性成像图像帧可被划分到区间 $S(1) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, a \leq i \leq b\}$ 、区间 $S(2) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, b+1 \leq i \leq c\}$ 、区间 $S(3) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, c+1 \leq i \leq d\}$ 、区间 $S(4) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, d+1 \leq i \leq e\}$ 、以及区间 $S(5) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, e+1 \leq i \leq f\}$ 。

[0185] 在这种情况下,如图7A中所示,区间 $S(1)$ 、区间 $S(3)$ 和区间 $S(5)$ 中的移位图像数据的值从0减少到负值。因此,区间 $S(1)$ 、区间 $S(3)$ 和区间 $S(5)$ 可被估计为对象上发生挤压的区间。区间 $S(2)$ 和区间 $S(4)$ 中的移位图像数据的值从负值增加到0。因此,区间 $S(2)$ 和区间 $S(4)$ 可被估计为对象上发生松开的区间。

[0186] 如图7B中所示,多个弹性成像图像帧可被划分到第一区间至第三区间。例如,多个弹性成像图像帧可被划分到区间 $S(1) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, a \leq i \leq b\}$ 、区间 $S(2) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, b+1 \leq i \leq c\}$ 、以及区间 $S(3) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, c+1 \leq i \leq d\}$ 。

[0187] 在这种情况下,区间 $S(1)$ 、区间 $S(2)$ 和区间 $S(3)$ 中的每个区间中的移位图像数据的值从0减少到负值并随后从负值增加到0。因此,区间 $S(1)$ 、区间 $S(2)$ 和区间 $S(3)$ 中的每个区间包括挤压力被施加到对象并随后被移除的周期。

[0188] 如图7A和图7B中所示,根据示例性实施例的多个弹性成像图像帧可根据对象的移动被划分到多个区间,其中,对象的移动是基于移位图像数据被估计出的。

[0189] 图7C是示出根据示例性实施例的超声诊断设备基于预定数量的帧将多个弹性成像图像帧划分到多个区间的曲线图。

[0190] 如图7C中所示,多个弹性成像图像帧可被划分到第一区间至第五区间,其中,第一区间至第五区间中的每个区间包括40弹性成像图像帧。

[0191] 如图7C中所示,多个弹性成像图像帧可被划分到区间 $S(1) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, 1 \leq i \leq 40\}$ 、区间 $S(2) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, 41 \leq i \leq 80\}$ 、区间 $S(3) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, 81 \leq i \leq 120\}$ 、区间 $S(4) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, 121 \leq i \leq 160\}$ 、以及区间 $S(5) = \{FS(i) \mid i \text{ 是自然数}, 161 \leq i \leq 200\}$ 。

[0192] 在这种情况下,每个区间中包括的弹性成像图像帧的数量可由用户设置或被默认设置。

[0193] 图8是示出根据示例性实施例的超声诊断设备基于与弹性成像图像相应的质量信息来选择分别代表多个区间的代表性弹性成像图像的示意图。

[0194] 根据示例性实施例的质量信息包括与弹性成像图像的应变相关的信息。

[0195] 例如,质量信息是与弹性成像图像的应变和另一弹性成像图像的应变之间的差(应变差)相关的信息。所述另一弹性成像图像可包括从与弹性成像的前一帧相应的弹性成像图像和由用户设置的参考弹性成像图像选择的至少一个。

[0196] 在这种情况下,当两个相邻的弹性成像图像帧之间的应变差低时,这意味着所述两个相邻的弹性成像图像帧之间的一致性高,并可确定质量信息高。因此,如图8中所示,根据示例性实施例的质量信息可基于应变差来确定。

[0197] 如图8中所示,多个弹性成像图像帧可根据预定标准被划分到第一区间至第六区间。对预定标准的描述已参照图7A至图7C在上面被给出,因此将被省略。

[0198] 根据示例性实施例的超声诊断设备1000可基于每个区间中包括的至少一个弹性成像图像和与所述至少一个弹性成像图像相应的质量信息来产生代表每个区间的代表性弹性成像图像。

[0199] 例如,代表每个区间的代表性弹性成像图像可以是每个区间中包括的至少一个弹性成像图像帧中具有满足预定条件的质量信息的弹性成像图像。

[0200] 例如,所述预定条件可以是每个区间中包括的至少一个弹性成像图像选择下述弹性成像图像帧的条件:在该弹性成像图像帧中,两个相邻的弹性成像图像之间的应变差最小。

[0201] 在这种情况下,每个区间中的两个相邻的弹性成像图像之间的应变差最小的弹性成像图像帧可被选为代表每个区间的代表性弹性成像图像。

[0202] 可选择地,每个区间中弹性成像图像帧和由用户设置的参考弹性成像图像之间的应变差最小的弹性成像图像帧可被选为代表每个区间的代表性弹性成像图像。

[0203] 如图8中所示,第一区间中具有最小应变差的弹性成像图像帧FS (a) 可被选为代表第一区间的代表性弹性成像图像帧A。类似地,可产生第二区间的代表性弹性成像图像帧B (FS (b))、第三区间的代表性弹性成像图像帧C (FS (c))、第四区间的代表性弹性成像图像帧D (FS (d))、第五区间的代表性弹性成像图像帧E (FS (e)) 和第六区间的代表性弹性成像图像帧F (FS (f))。

[0204] 质量信息可包括与从弹性成像图像的平均应变的大小和弹性成像图像的相关系数选择的至少一个相关的信息。

[0205] 图9是示出根据示例性实施例的超声诊断设备通过对区间中包括的至少一个弹性成像图像进行合成来产生区间的代表性弹性成像图像的示意图。

[0206] 根据示例性实施例的代表每个区间的代表性弹性成像图像可基于每个区间中包括的至少一个弹性成像图像被产生。

[0207] 例如,可通过对每个区间中包括的所有弹性成像图像帧进行合成来产生代表性弹性成像图像。也可通过仅对每个区间中包括的多个弹性成像图像中的具有满足预定条件的质量信息的弹性成像图像进行合成来产生代表性弹性成像图像。

[0208] 如图9中所示,多个弹性成像图像可被划分到第一区间至第六区间,可通过对第一区间中包括的弹性成像图像帧FS (a1)、FS (a2) 和FS (a3) 或A1、A2和A3进行合成来产生代表第一区间的代表性弹性成像图像帧A4。

[0209] 根据示例性实施例的对多个弹性成像图像帧进行合成的方法可以是例如基于质量信息的移动平均方法或加权平均方法,但是示例性实施例不限于此。

[0210] 用户可通过UI选择能够在对象的超声拍摄期间在显示器1400上实时地显示超声图像的实时模式,或能够在完成超声拍摄后在显示器1400上显示存储器中存储的超声图像的回顾模式。

[0211] 图10和图11是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将代表性弹性成像图像与实时超声图像一起显示的示意图。

[0212] 根据示例性实施例的显示器1400可显示可向超声诊断设备输入的图像数据和/或可从超声诊断设备输出的图像数据。例如,根据示例性实施例的显示器1400可显示由图像处理单元1200产生的超声图像。

[0213] 例如,超声图像包括从超声B模式图像、超声M模式图像、超声多普勒图像、超声移位图像和超声弹性成像图像或应变图像选择的至少一种图像,但是示例性实施例不限于此。

[0214] 根据示例性实施例的显示器1400可输出顺序地产生的多个弹性成像图像帧。例如,显示器1400可实时地显示多个时间上连续的弹性成像图像帧。

[0215] 根据示例性实施例的多个弹性成像图像帧可被划分到多个区间,并且根据示例性实施例的显示器1400可仅输出代表多个区间中的每个区间的代表性弹性成像图像帧。例如,显示器1400可实时地显示代表每个区间的代表性弹性成像图像帧。

[0216] 当根据示例性实施例的多个区间中的每个区间结束时,根据示例性实施例的当前显示的代表性弹性成像图像可使用最近结束的区间的代表性弹性成像图像来更新。例如,当在第一区间结束后第二区间结束时,可使用第二区间的代表性弹性成像图像帧来更新当前显示的第一区间的代表性弹性成像图像帧。在这种情况下,代表多个已结束的区间的多个代表性弹性成像图像可按照时间顺序与更新后的代表性弹性成像图像一起显示。

[0217] 根据示例性实施例的显示器1400可将实时超声图像和代表性弹性成像图像一起显示。

[0218] 例如,实时超声图像可包括从如图10中所示的实时弹性成像图像和如图11中所示的实时B模式图像选择的至少一种。

[0219] 图12是示出根据示例性实施例的超声诊断设备显示质量信息和代表性弹性成像图像的示意图。

[0220] 根据示例性实施例的显示器1400可显示与多个弹性成像图像帧相应的质量信息或质量指数。

[0221] 例如,如图12中所示,显示器1400可显示代表性弹性成像图像或应变图像以及与多个弹性成像图像帧相应的应变差两者。

[0222] 如图12中所示,在显示器1400正在输出代表性弹性成像图像帧时,显示器1400还可显示指示所显示的代表性弹性成像图像是多个弹性成像图像帧中的弹性成像图像帧Fs(61)的指示符(例如,竖条)。

[0223] 图13是示出根据示例性实施例的超声诊断设备将移位图像数据和代表性弹性成像图像一起显示的示意图。

[0224] 如图13中所示,根据示例性实施例的显示器1400可显示与多个弹性成像图像帧相应的移位图像数据或运动信息。

[0225] 例如,如图13中所示,显示器1400可显示代表性弹性成像图像或应变图像以及与多个弹性成像图像帧相应的移位图像数据两者。在这种情况下,基于显示器1400上显示的移位图像数据所产生的对象的运动信息(例如,挤压或松开)也可被显示。

[0226] 如图13中所示,在显示器1400正在输出代表性弹性成像图像帧时,显示器1400还

可显示指示所显示的代表性弹性成像图像是多个弹性成像图像帧中的弹性成像图像帧Fs(63)的指示符(例如,竖条)。

[0227] 如上所述,根据示例性实施例的超声诊断设备1000可仅向显示器1400输出实时地获取的多个弹性成像图像帧中的具有高质量信息的代表性弹性成像图像。根据示例性实施例的超声诊断设备1000还可输出从代表性弹性成像图像、与代表性弹性成像图像相应的质量信息以及对象的运动信息选择的至少一个。

[0228] 此外,示例性实施例也可通过介质(例如,计算机可读介质)上的计算机可读代码和/或指令来实现,以控制至少一个处理元件来实现任何上述实施例。介质可与任何可作为存储器 and/或执行计算机可读代码的传输的介质或媒介相应。

[0229] 计算机可读代码可以以各种方式被记录在介质上并/或在介质上传输,介质的示例包括记录介质(诸如磁性存储介质(例如,ROM、软盘、硬盘等)和光学记录介质(例如,压缩盘只读存储器(CD-ROM)或数字多功能盘(DVD)))和传输介质(诸如互联网传输介质)。因此,介质可具有适合于存储或携带信号或信息的结构,诸如根据一个或更多个示例性实施例的携带比特流的装置。介质也可在分布式网络上,使得计算机可读代码被存储在介质上并/或在介质上传输,并且以分布式方式被执行。此外,处理元件可包括处理器或计算机处理器,并且处理元件可以是分布式的并/或被包括在单个装置中。

[0230] 上述示例性实施例为示例并且将不被解释为限制性的。本教导能够容易地被应用于其他类型的设备。此外,示例性实施例的描述意图是示意性的,并且不限制权利要求的范围,许多替换物、修改物和改变对于本领域的技术人员而言将是清楚的。

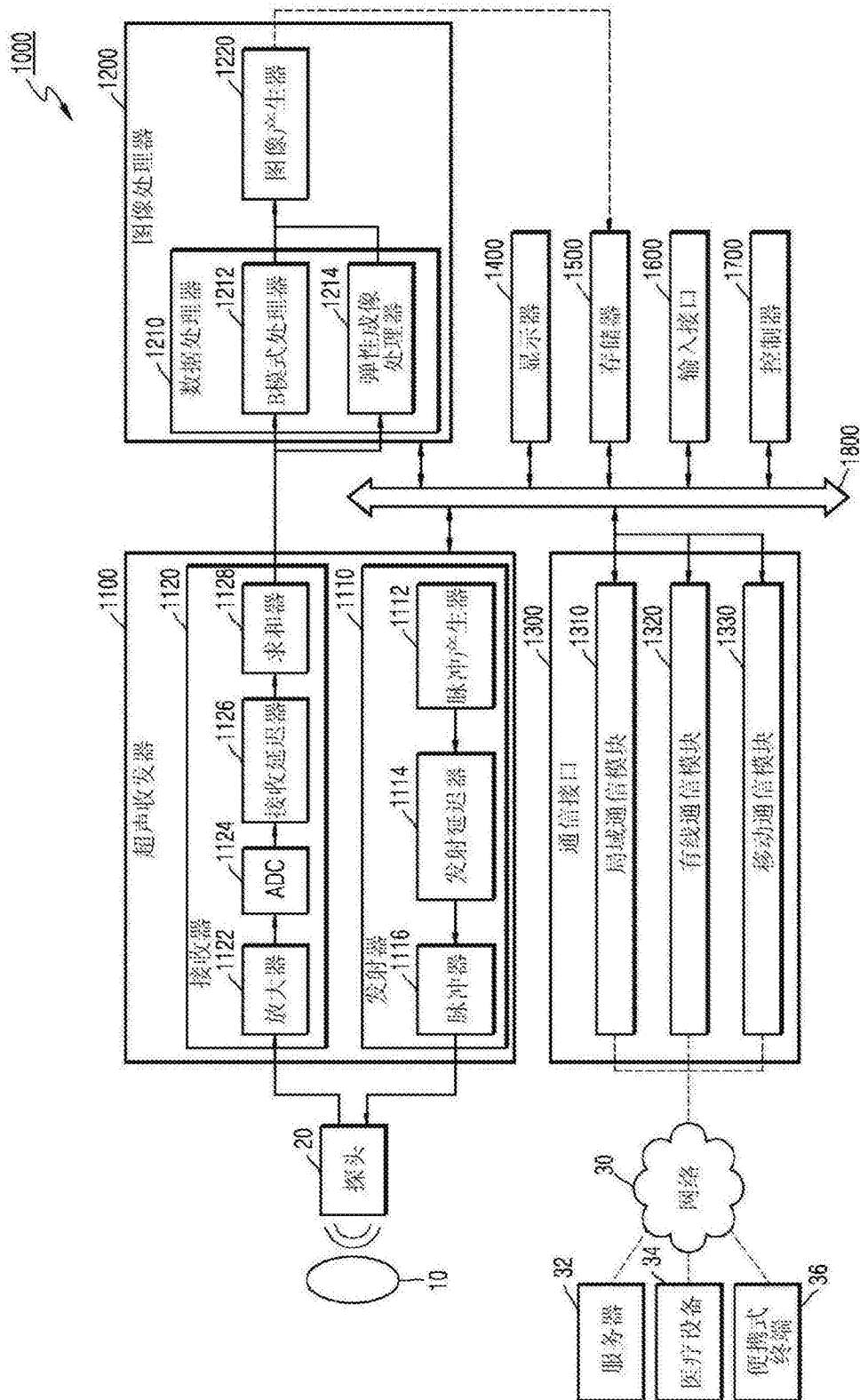


图1

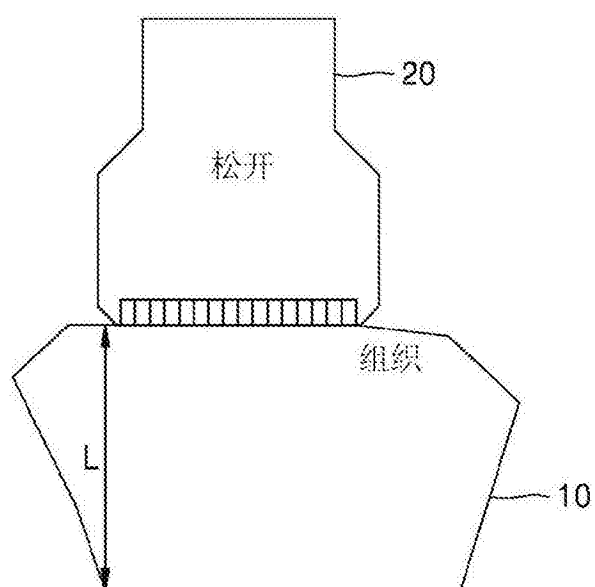


图2A

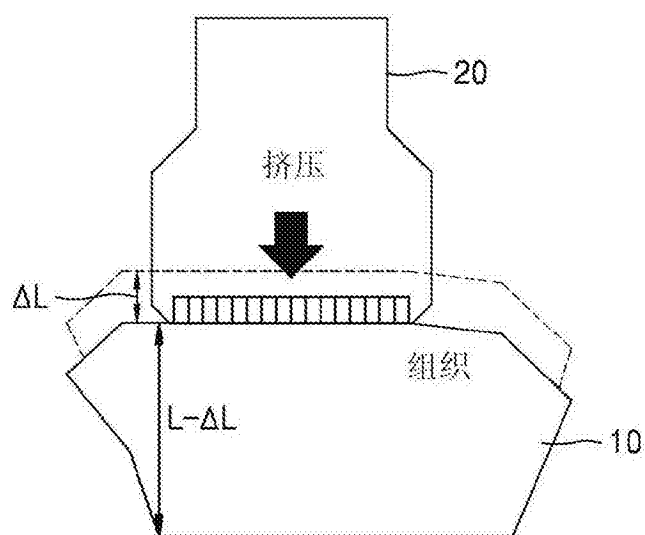


图2B

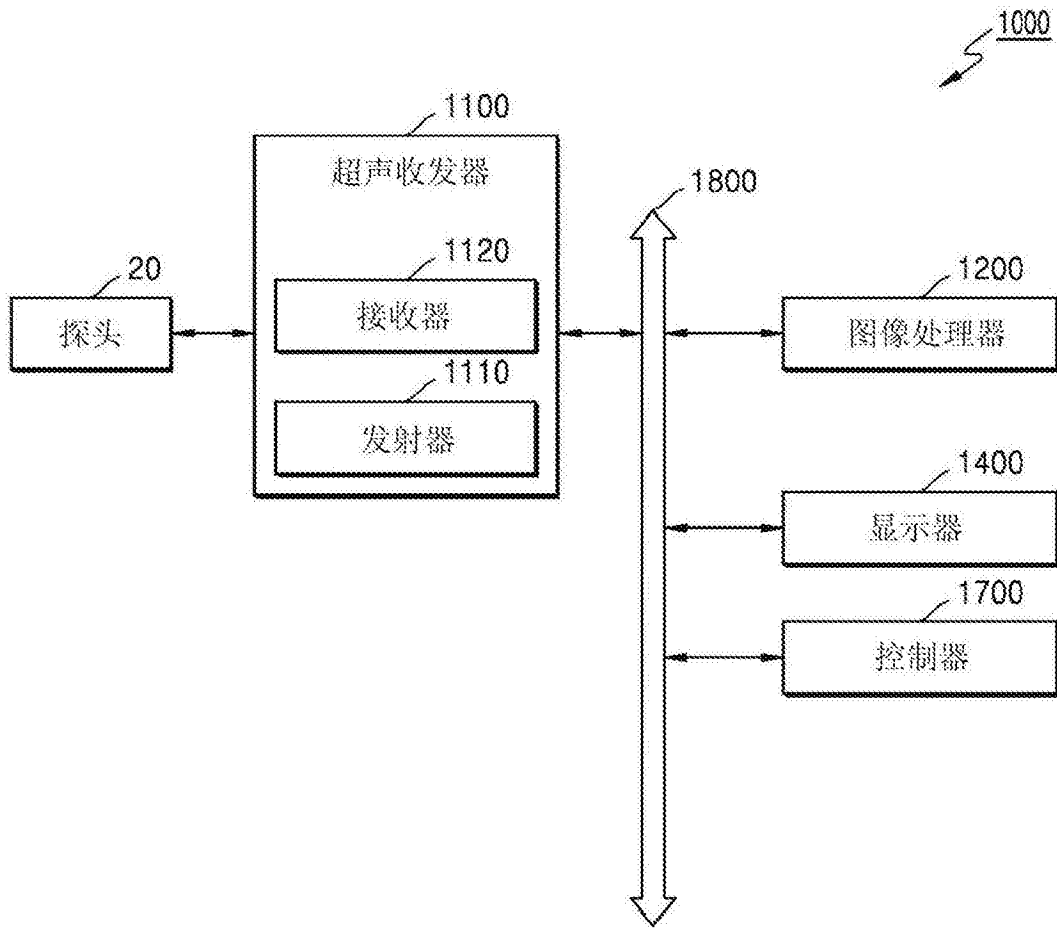


图3

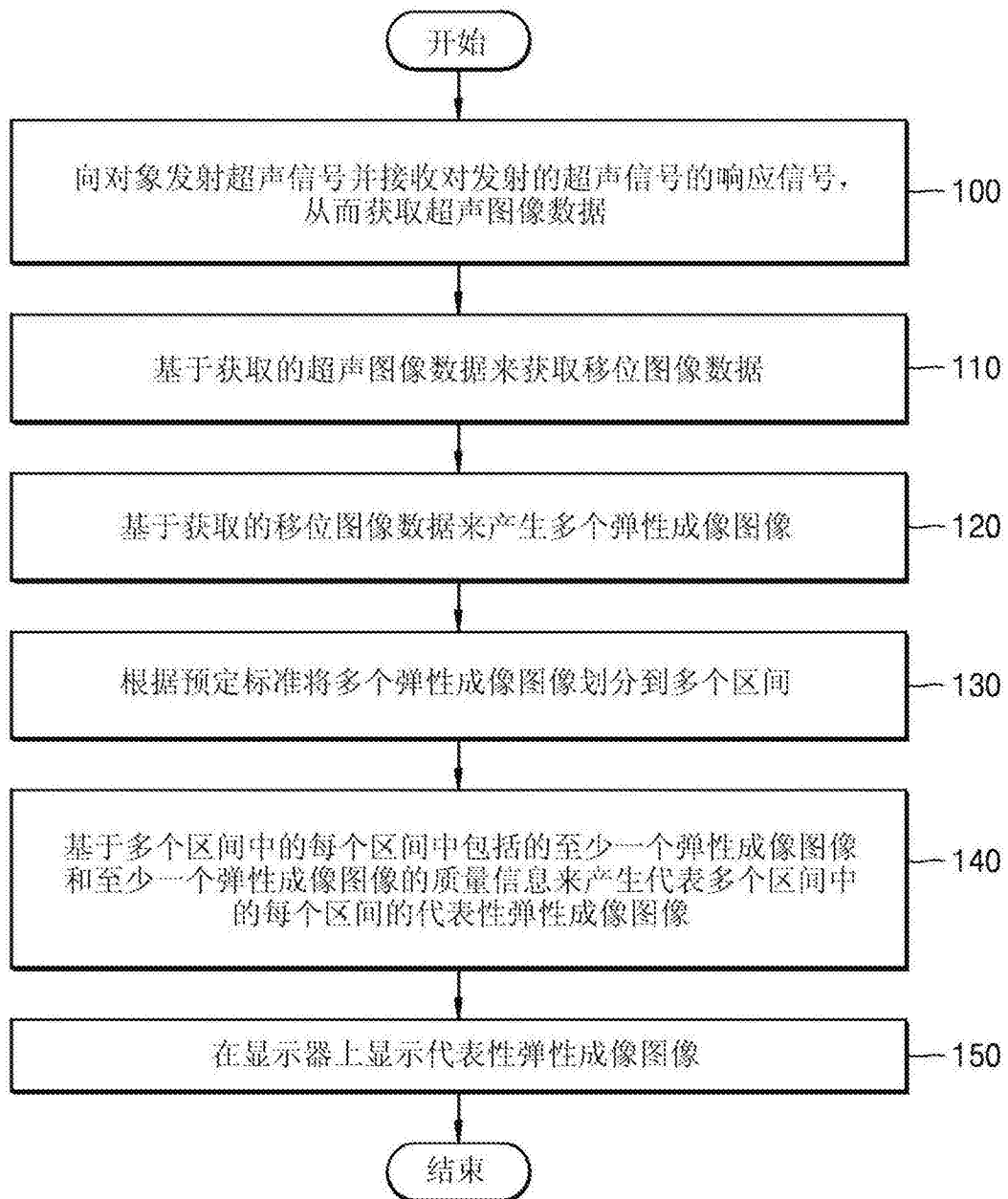


图4



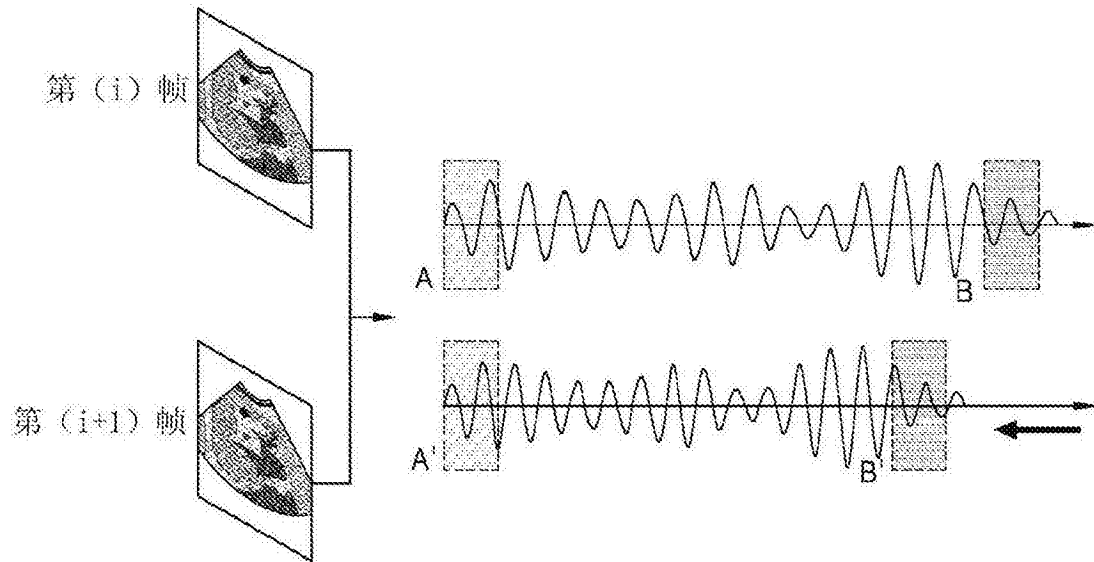


图5A

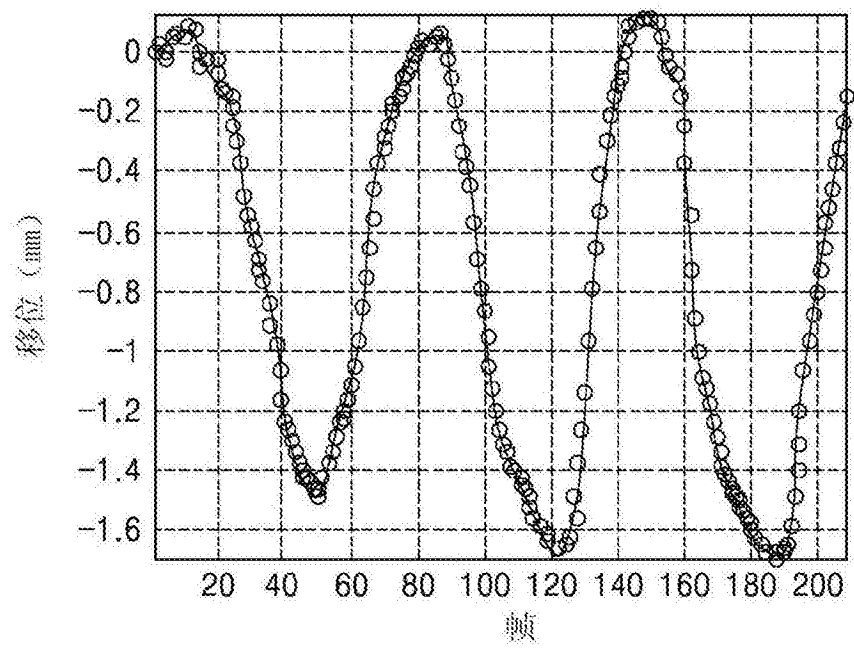


图5B

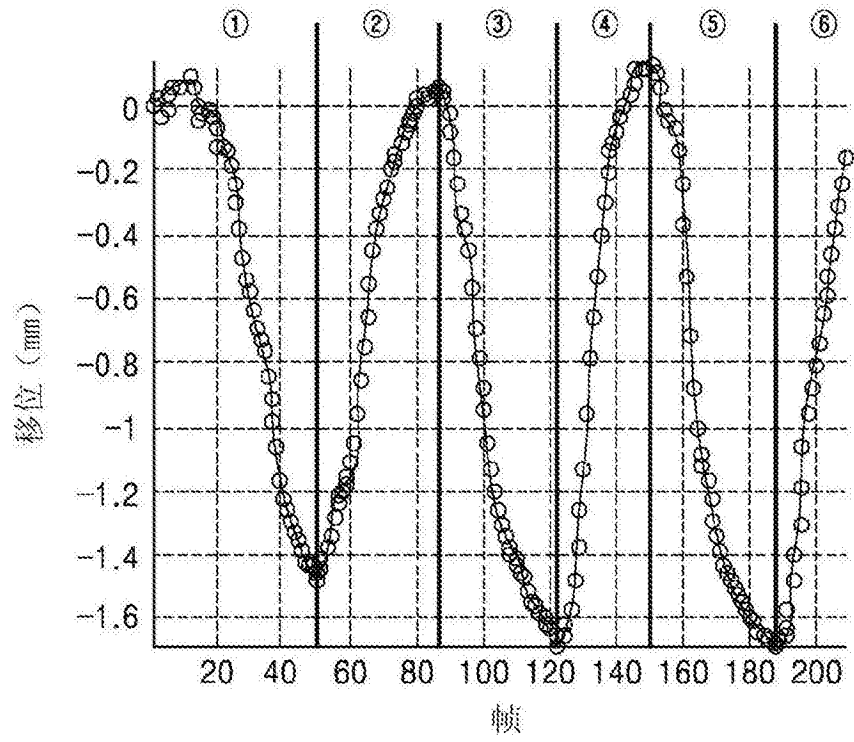


图6

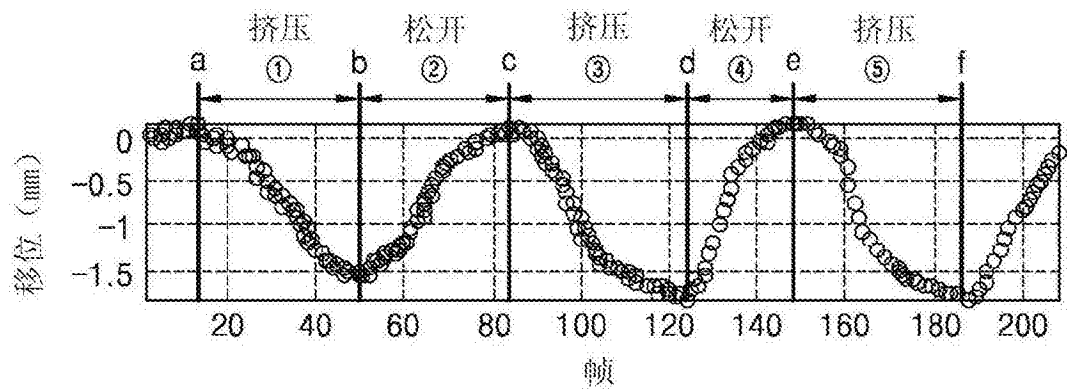


图7A

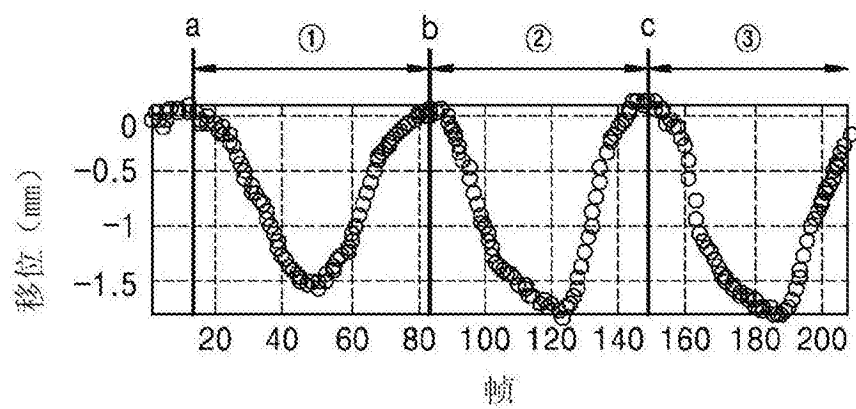


图7B

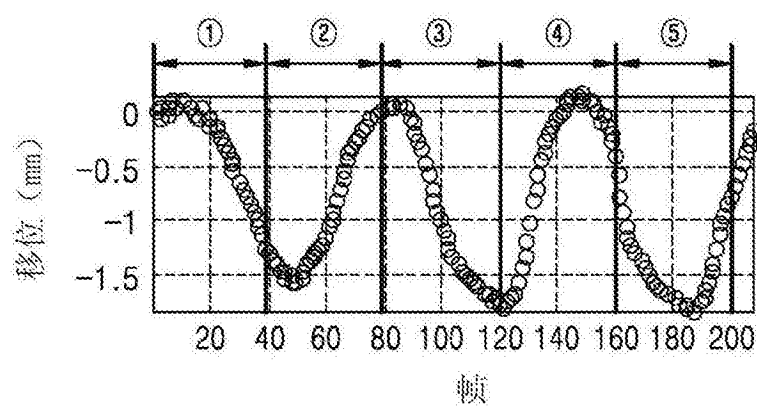


图7C

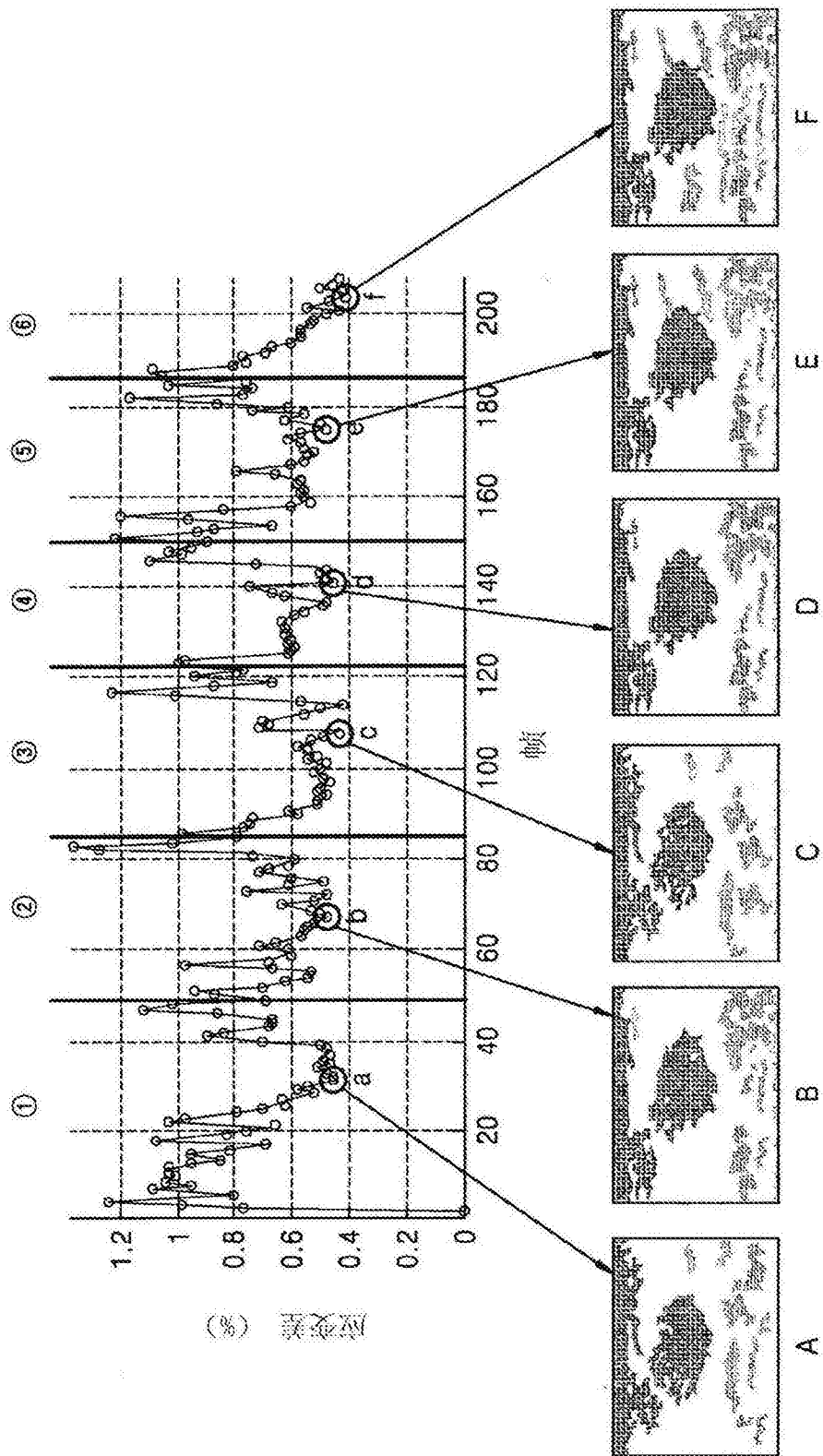


图8

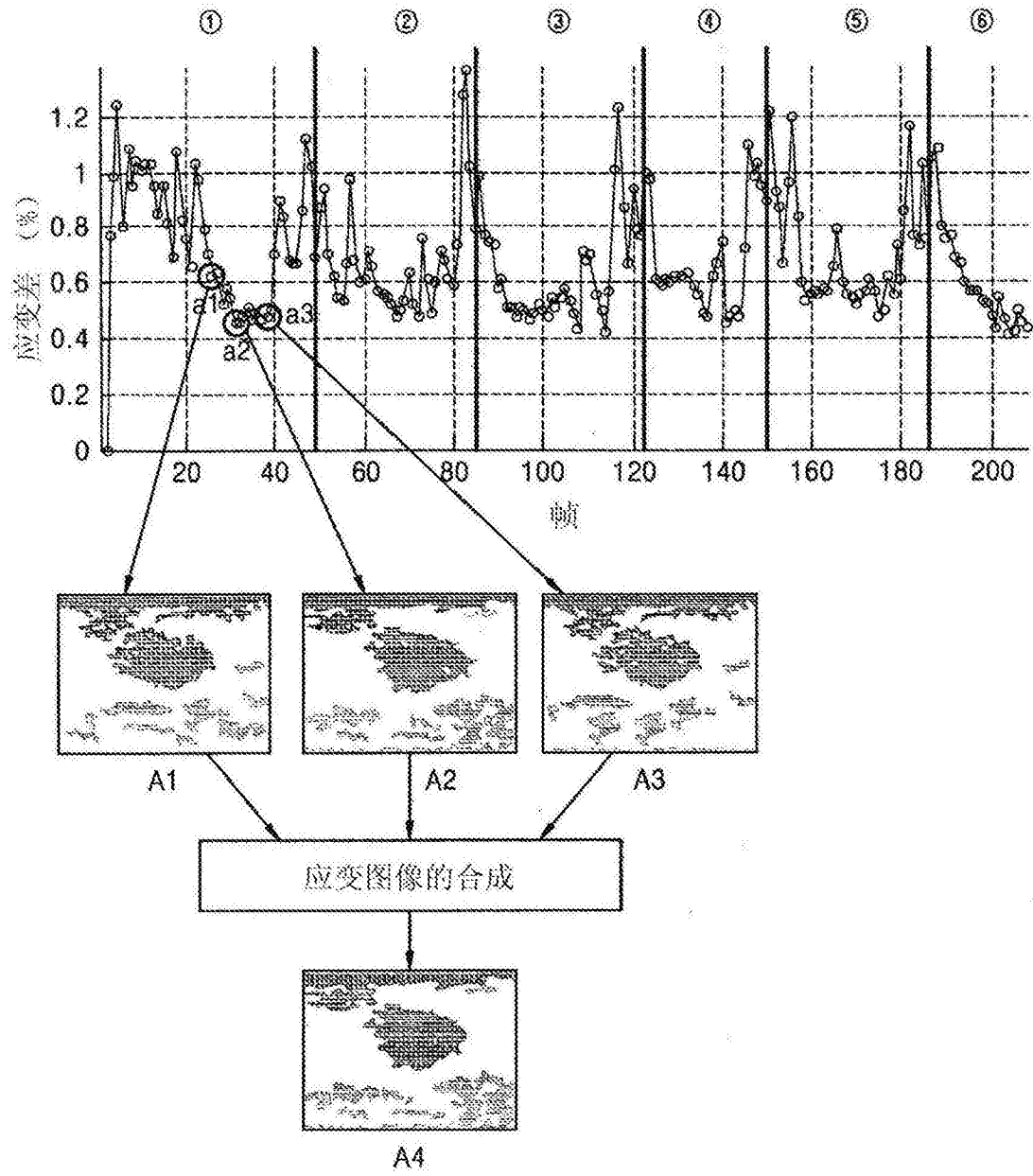


图9

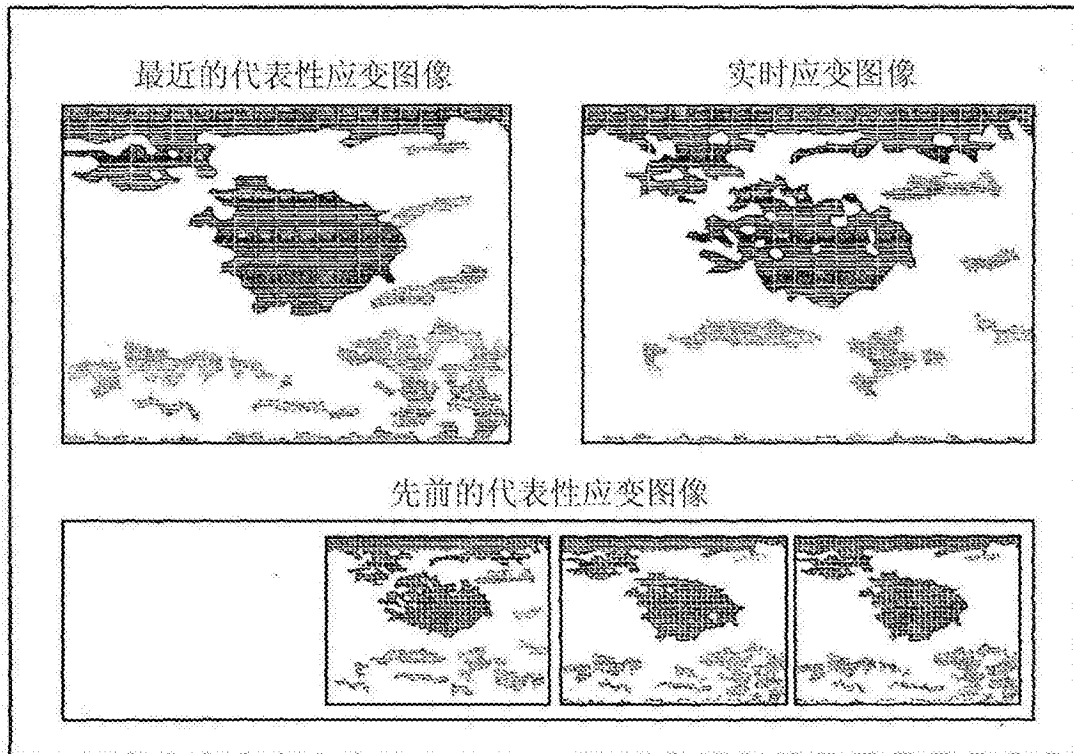


图10

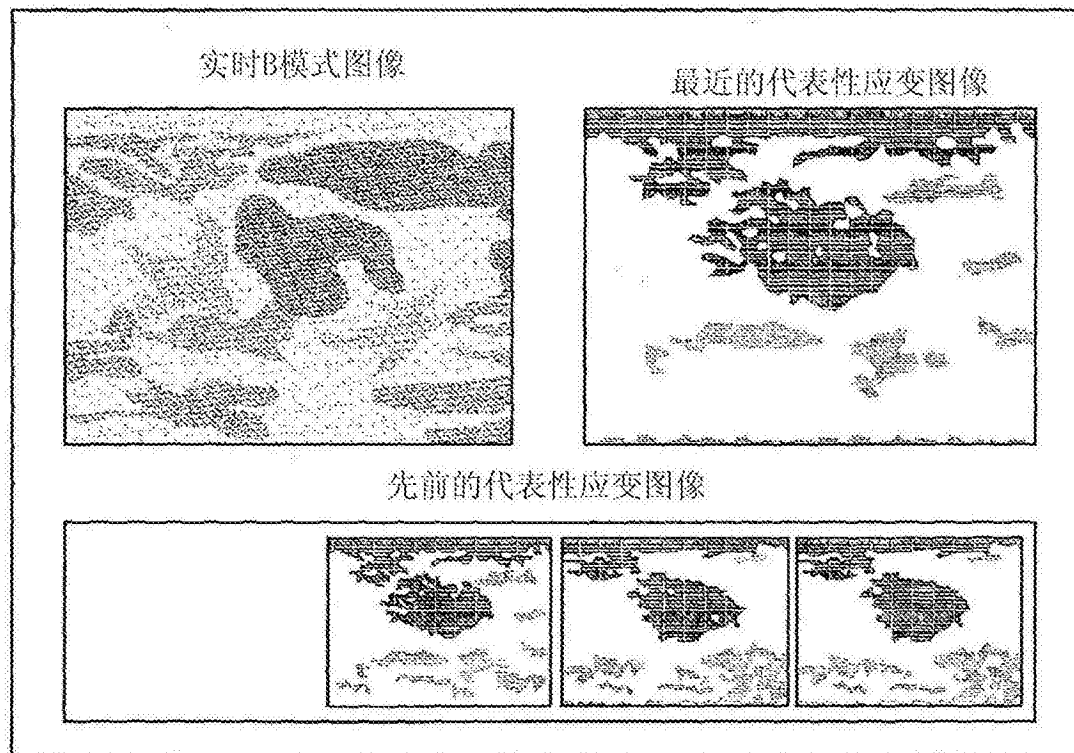


图11

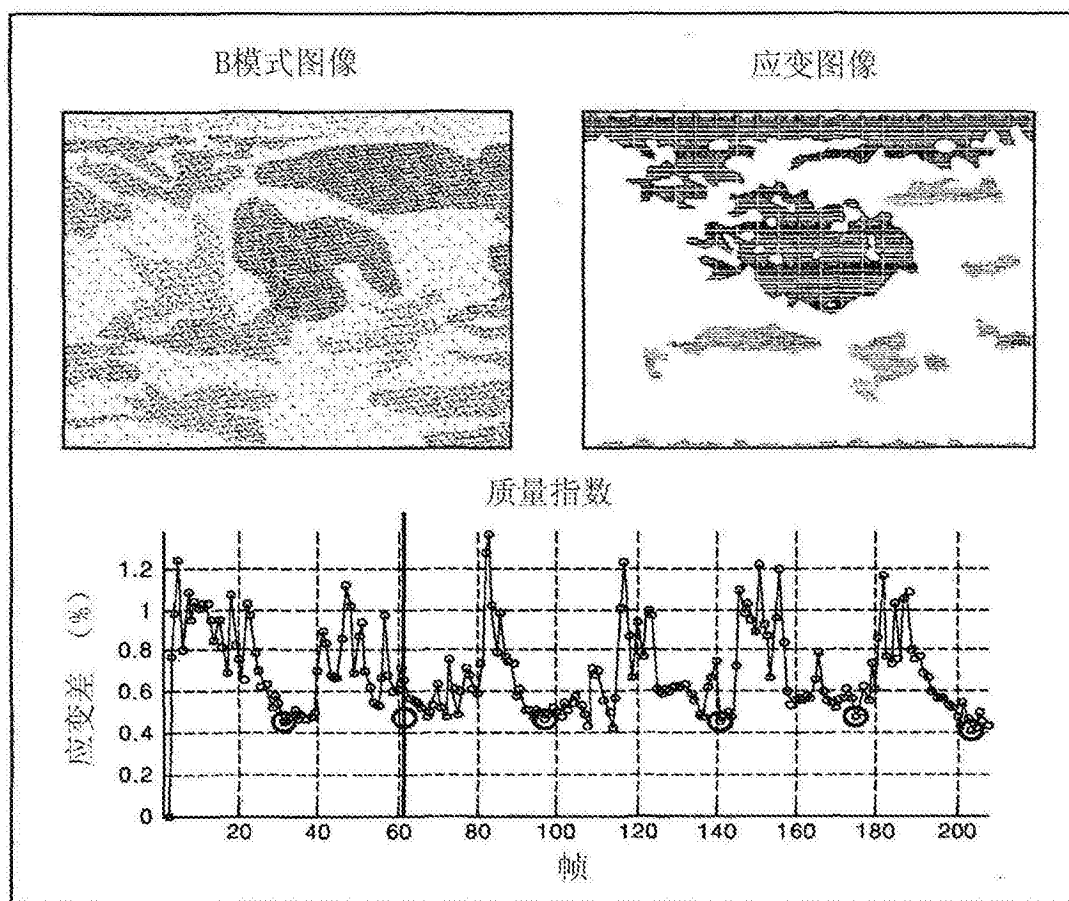


图12

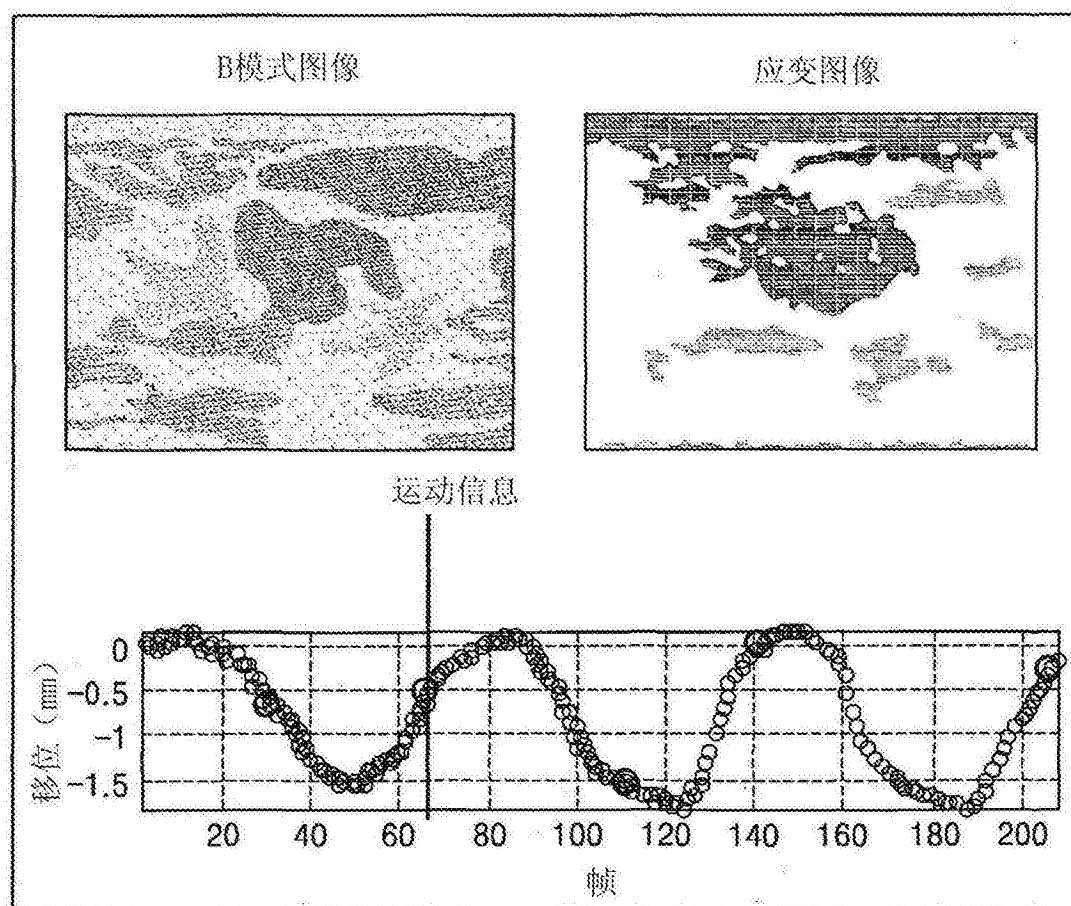


图13



|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 显示弹性成像图像的方法及执行该方法的超声诊断设备                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN107666863A</a>                   | 公开(公告)日 | 2018-02-06 |
| 申请号            | CN201680028009.0                               | 申请日     | 2016-01-12 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子株式会社                                       |         |            |
| [标]发明人         | 孔栋建<br>朴俊浩<br>李炯机                              |         |            |
| 发明人            | 孔栋建<br>朴俊浩<br>李炯机                              |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                       |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/463 A61B8/485 A61B8/5207 A61B8/5215      |         |            |
| 代理人(译)         | 张云珠                                            |         |            |
| 优先权            | 1020150067595 2015-05-14 KR                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

提供了一种显示弹性成像图像的方法和执行所述方法的超声诊断设备。所述方法包括：向对象发射超声信号；接收对发射的超声信号的响应信号；基于接收到的响应信号来确定超声图像数据；基于确定的超声图像数据来确定移位图像数据；基于确定的移位图像数据来产生多个弹性成像图像；基于标准将所述多个弹性成像图像划分到多个区间；基于每个区间中的一个或多个弹性成像图像和所述一个或多个弹性成像图像的质量信息来确定每个区间的代表性弹性成像图像，其中，所述质量信息基于所述一个或多个弹性成像图像中的第一弹性成像图像的应变。所述方法还包括显示所述代表性弹性成像图像。

