



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111281425 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 201911124002.0

(22)申请日 2019.11.15

(30)优先权数据

16/215,126 2018.12.10 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 克里斯汀·弗里茨·佩雷

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒 钱慰民

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

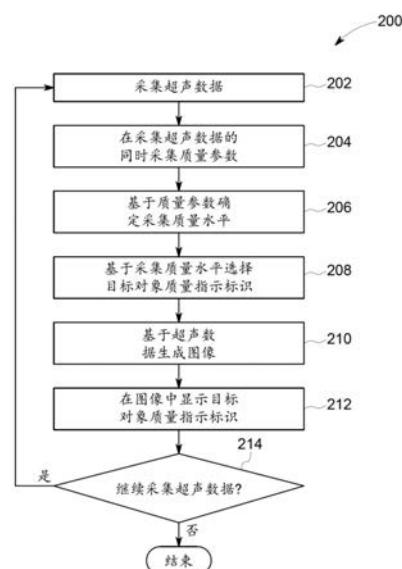
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

用于显示目标对象质量水平的超声成像系统和
方法

(57)摘要

本发明题为“用于显示目标对象质量水平的超声成像系统和方法”。本发明公开了一种超声成像方法,该方法包括:采集超声数据,以及在采集超声数据的过程期间采集目标对象的目标对象质量参数。一个或多个处理器基于目标对象质量参数确定目标对象的目标对象质量水平,并且基于目标对象质量水平自动选择目标对象质量指示标识。一个或多个处理器还生成基于超声数据且包括与目标对象相关联的目标对象质量指示标识的图像,并且在显示设备上显示图像。



1. 一种超声成像方法,包括:
采集超声数据;
在采集所述超声数据的过程期间采集目标对象的目标对象质量参数;
利用一个或多个处理器,基于所述目标对象质量参数确定所述目标对象的目标对象质量水平;
基于所述目标对象质量水平自动选择目标对象质量指示标识;
生成基于所述超声数据且包括与所述目标对象相关联的所述目标对象质量指示标识的图像;以及
在显示设备上显示所述图像。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述目标对象质量指示标识由所述图像中的所述目标对象的颜色表示。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述目标对象是第一目标对象,所述目标对象质量指示标识是第一目标对象质量指示标识,并且所述目标对象质量指示标识是第一目标对象质量指示标识,并且所述方法还包括:
在采集所述超声数据的所述过程期间采集第二目标对象的第二目标对象质量参数;
利用所述一个或多个处理器,基于所述第二目标对象质量参数确定所述第二目标对象的第二目标对象质量水平;
基于所述第二目标质量水平自动选择第二目标对象质量指示标识;以及
生成包括与所述第二目标对象相关联的所述第二目标对象质量指示标识的所述图像。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第一目标对象质量指示标识是所述第一目标对象的颜色,并且所述第二目标对象质量指示标识是所述第二目标对象的颜色。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述第一目标对象的所述颜色不同于所述第二目标对象的所述颜色。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述目标对象质量指示标识是数字。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述目标对象质量参数是所述目标对象的形状。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述目标对象质量指示标识基于所述目标对象的所述形状和预定形状之间的差异。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述目标对象质量指示标识还基于所述形状的阈值体积。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述图像为一维超声图像、二维超声图像、三维超声图像或四维超声图像中的一者。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中通过分析多个分段超声图像来采集所述目标对象质量参数。
12. 一种超声成像系统,包括:
探头;
显示设备;和
一个或多个处理器,所述一个或多个处理器与所述探头和所述显示设备进行电子通信,其中所述一个或多个处理器被配置为:
控制所述探头采集超声数据;

在采集所述超声数据的过程期间采集目标对象质量参数；
基于所述目标对象质量参数确定目标对象质量水平；
基于所述目标对象质量水平选择与所述目标对象相关联的目标对象质量指示标识；以及

基于所采集的超声数据在所述显示设备上显示将所述目标对象质量指示标识与所述目标对象相关联的图像。

13. 根据权利要求12所述的超声成像系统，其中所述目标对象质量指示标识是颜色，并且所述目标对象以所述颜色显示以将所述目标对象质量指示标识与所述目标对象相关联。

14. 根据权利要求12所述的超声成像系统，其中所述一个或多个处理器被进一步配置为：

组合来自所述超声数据的分段图像数据以形成所述图像；
其中所述目标对象质量参数基于所述分段图像数据。

15. 根据权利要求14所述的超声成像系统，其中由所述组合片段图像数据形成的所述图像是再现图像，并且所述质量参数是所述再现图像中的所述目标对象的形状。

16. 根据权利要求12所述的超声成像系统，其中所述目标对象是第一目标对象，所述目标对象质量指示标识是第一目标对象质量指示标识，并且所述一个或多个处理器被进一步配置为：

基于所述超声数据在所述显示设备上显示将第二目标对象质量指示标识与第二目标对象相关联的所述图像。

17. 根据权利要求16所述的超声成像系统，其中所述第一目标对象质量指示标识和所述第二目标对象质量指示标识是不同的。

18. 根据权利要求16所述的超声成像系统，其中所述第一目标对象质量指示标识为第一颜色，并且所述第一目标对象以所述第一颜色显示以将所述第一目标对象质量指示标识与所述第一目标对象相关联，并且所述第二目标对象质量指示标识为第二颜色，并且所述第二目标对象以所述第二颜色显示以将所述第二目标对象质量指示标识与所述第二目标对象相关联。

19. 一种非暂态计算机可读介质，所述非暂态计算机可读介质存储有计算机程序，所述计算机程序具有至少一个代码段，所述至少一个代码段能够由机器执行以使得所述机器执行一个或多个步骤，所述一个或多个步骤包括：

采集超声数据；

在采集所述超声数据的过程期间从分段图像采集第一目标对象质量参数和第二目标对象质量参数；

利用一个或多个处理器，基于所述第一目标对象质量参数确定第一目标对象质量水平，并基于所述第二目标对象质量参数确定第二目标对象质量水平；

基于所述第一目标对象质量水平自动选择第一目标对象的第一不透明度，并基于所述第二目标对象质量水平自动选择第二目标对象的第二不透明度；以及

组合所述分段图像以形成显示的图像，所述显示的图像具有所述第一不透明度的所述第一目标对象并具有所述第二不透明度的所述第二目标对象。

20. 根据权利要求19所述的非暂态计算机可读介质，其中所述分段图像从3D超声系统

接收。

用于显示目标对象质量水平的超声成像系统和方法

技术领域

[0001] 本文所述的主题整体涉及自动超声成像系统和方法。

背景技术

[0002] 通常使用超声成像程序从与扫描区域内的目标对象相关的扫描区域采集定量或定性信息。超声成像系统可自动识别目标对象参数,诸如解剖结构的长度或直径,在一时间段内流过某区域的血液或流体的体积,在没有临床医生帮助的情况下从患者的感兴趣区域采集的速度、平均速度或峰值速度。然而,当从图像采集目标对象参数时,重要的是超声临床医生知道采集质量在采集超声数据期间是可接受的。

[0003] 具体地,对超声图像中的目标对象的自动检测和/或分割有助于用户更有效地执行检查并且可减少观察者变异性。但是,自动化不是100%可靠的,并且临床医生仍必须检查自动检测/分割的结果,以便在出现故障时修正结果。这一检查步骤可能是麻烦的,尤其是在存在多个目标对象的情况下。例如,当检查卵巢中的卵泡时,呈现多个目标对象,其中临床医生需要重新检查每个目标对象的自动检测。该过程既繁琐又低效,极大削弱了与使用自动超声设备相关的优点。

发明内容

[0004] 本文解决了上述缺陷、缺点和问题,这将通过阅读和理解以下说明书来理解。

[0005] 在一个或多个实施方案中,提供了一种超声成像方法,该方法包括:采集超声数据,以及在采集超声数据的过程期间采集目标对象的目标对象质量参数。该方法还包括:利用一个或多个处理器,基于目标对象质量参数确定目标对象的目标对象质量水平,以及基于目标对象质量水平自动选择目标对象质量指示标识。该方法还包括:生成基于超声数据且包括与目标对象相关联的目标对象质量指示标识的图像,以及在显示设备上显示该图像。

[0006] 在一个或多个实施方案中,提供了一种超声成像系统,该系统包括探头、显示设备和与探头和显示设备进行电子通信的一个或多个处理器。一个或多个处理器被配置为:控制探头采集超声数据;在采集超声数据的过程期间采集目标对象质量参数;以及基于目标对象质量参数确定目标对象质量水平。一个或多个处理器还被配置为:基于目标对象质量水平选择与目标对象相关联的目标对象质量指示标识,以及基于超声数据在显示设备上显示将目标对象质量指示标识与目标对象相关联的图像。

[0007] 在一个或多个实施方案中,提供存储有计算机程序的非暂态计算机可读介质,该计算机程序具有至少一个代码段,并且所述至少一个代码段能够由机器执行以使得所述机器执行一个或多个步骤,该一个或多个步骤包括:采集超声数据,以及在采集超声数据的过程期间从分段图像中采集第一目标对象质量参数和第二目标对象质量参数。机器还执行以下步骤:利用一个或多个处理器,基于第一目标对象质量参数确定第一目标对象质量水平并基于第二目标对象质量参数确定第二目标对象质量水平;基于第一目标对象质量水平自

动选择第一目标对象的第一不透明度并基于第二目标对象质量水平自动选择第二目标对象的第二不透明度;以及组合分段图像以形成显示的图像,该显示的图像具有第一不透明度的第一目标对象并具有第二不透明度的第二目标对象。可选地,从3D超声系统接收分段图像。

附图说明

[0008] 图1示出了根据一个实施方案的超声成像系统的示意图。

[0009] 图2是根据一个实施方案的超声成像方法的流程图。

[0010] 图3是根据一个实施方案的图像的示意图。

[0011] 图4是根据一个实施方案的图3的图像的不同视角的示意图。

[0012] 图5是根据一个实施方案的图3的图像的不同视角的示意图。

[0013] 图6是根据一个实施方案的由图3至图5的图像形成的三维图像的示意图。

具体实施方式

[0014] 当结合附图阅读时,将更好地理解前述发明内容以及以下对各种实施方案的具体实施方式。就附图示出各种实施方案的功能块的图的范围而言,这些功能块不一定表示硬件电路之间的划分。因此,例如,一个或多个功能块(例如,处理器或存储器)可以在单件硬件(例如,通用信号处理器或随机存取存储器块、硬盘等)或多件硬件中来实现。类似地,程序可以是独立程序,可以作为子例程包含在操作系统中,可以是安装的软件包中的功能等。应当理解,各种实施方案不限于附图中所示的布置方式和工具。

[0015] 在以下具体实施方式中,参考形成其一部分的附图,并且其中通过图示的方式示出了可实践的具体实施方案。足够详细地描述了这些实施方案以使得本领域技术人员能够实践实施方案,并且应当理解,可以利用其他实施方案,并且可以在不脱离实施方案的范围的情况下进行逻辑、机械、电气和其他改变。因此,以下具体实施方式不应视为限制本发明的范围。

[0016] 图1是根据一个实施方案的超声成像系统100的示意图。超声成像系统100包括发射波束形成器101和发射器102,该发射波束形成器和发射器驱动探头106内的元件104将脉冲超声信号发射到体内(未示出)。根据各种实施方案,探头106可为任何类型的探头,包括线性探头、弯曲阵列探头、1.25D阵列探头、1.5D阵列探头、1.75D阵列探头或2D阵列探头。根据其他实施方案,探头106也可以是机械探头,诸如机械4D探头或混合探头。探头106可用于采集4D超声数据,该超声数据包含关于体积随时间推移如何改变的信息。每个体积可包括多个2D图像或切片。仍参见图1,脉冲超声信号从体内结构如血细胞或肌肉组织反向散射,以产生返回到元件104的回波。回波被元件104转换成电信号或超声数据,并且电信号被接收器108接收。

[0017] 表示所接收的回波的电信号穿过输出超声数据的接收波束形成器110。根据一些实施方案,探头106可包含电子电路来执行发射波束形成和/或接收波束形成的全部或部分。例如,发射波束形成器101、发射器102、接收器108和接收波束形成器110的全部或部分可位于探头106内。术语“扫描”也可指通过发射和接收超声信号的过程来采集数据。术语“数据”和“超声数据”可指利用超声成像系统采集的一个或多个数据集。用户接口115可用

于控制超声成像系统100的操作。用户接口可用于控制患者数据的输入,或用于选择各种模式、操作和参数等。用户接口115可包括一个或多个用户输入设备,诸如键盘、硬键、触控板、触摸屏、轨迹球、旋转控件、滑块、软键或任何其他用户输入设备。

[0018] 超声成像系统100还包括处理器116,该处理器用以控制发射波束形成器101、发射器102、接收器108和接收波束形成器110。接收波束形成器110可以是根据各种实施方案的常规硬件波束形成器或软件波束形成器。如果接收波束形成器110是软件波束形成器,则其可包括以下部件中的一者或多者:图形处理单元(GPU)、微处理器、中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP),或能够执行逻辑运算的任何其他类型的处理器。

[0019] 波束形成器110可被配置为执行常规波束形成技术以及诸如回溯发射波束形成(RTB)之类的技术。处理器116可控制探头106采集超声数据。处理器116控制元件104中的哪些是活动的以及从探头106发射的光束的形状。处理器116还与显示设备118进行电子通信,并且处理器116可将超声数据处理成图像以显示在显示设备118上。出于本公开的目的,术语“电子通信”可被定义为包括有线连接和无线连接。

[0020] 根据一个实施方案,处理器116还可包括中央处理单元(CPU)。根据其他实施方案,处理器116可包括能够执行处理功能的其他电子部件,诸如数字信号处理器、现场可编程门阵列(FPGA)、图形处理单元(GPU)或任何其他类型的处理器。根据其他实施方案,处理器116可包括能够执行处理功能的多个电子部件。例如,处理器116可包括选自包括以下电子部件的列表中的两个或更多个电子部件:中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)和图形处理单元(GPU)。

[0021] 根据另一个实施方案,处理器116还可包括解调RF数据并生成原始数据的复合解调器(未示出)。在另一个实施方案中,解调可以在处理链中较早地执行。处理器116可适于根据数据上的多个可选超声模态来执行一个或多个处理操作。随着接收到回波信号,可以在扫描会话期间实时处理数据。出于本公开的目的,术语“实时”被定义为包括在没有任何有意延迟的情况下执行的过程。实时帧或体积速率可基于从其采集数据的区域或体积的尺寸和采集期间使用的具体参数而变化。数据可在扫描会话期间临时存储在缓冲器(未示出)中,并且在实况或离线操作中以不太实时的方式处理。

[0022] 一些实施方案可包括用于处理处理任务的多个处理器(未示出)。例如,可利用第一处理器来解调和抽取RF信号,而可使用第二处理器来在将数据作为图像显示之前进一步处理数据。应当理解,其他实施方案可使用不同处理器布置方式。对于接收波束形成器110为软件波束形成器的实施方案,归因于上文的处理器116和软件波束形成器的处理功能可由单个处理器诸如接收波束形成器110或处理器116来执行。或者,归因于处理器116和软件波束形成器的处理功能可以不同方式在任意数量的单独处理部件之间分配。

[0023] 根据一个实施方案,超声成像系统100可以例如10Hz至30Hz的帧速率连续采集超声数据。可以类似帧速率刷新从数据生成的图像。其他实施方案可以不同速率采集并显示数据。例如,一些实施方案可根据体积大小和预期应用,以小于10Hz或大于30Hz的帧速率采集超声数据。例如,许多应用涉及以50Hz的帧速率采集超声数据。包括存储器120以用于存储已采集数据的处理帧。在一个实施方案中,存储器120具有足够的容量来存储在长度至少几秒的时间段内采集的超声数据的帧。数据帧的存储方式便于根据其采集顺序或时间进行检索。存储器120可包括任何已知的数据存储介质。

[0024] 可选地,实施方案可利用造影剂来实现。当使用包括微泡在内的超声造影剂时,造影成像生成体内解剖结构和血流的增强图像。在使用造影剂采集数据之后,图像分析包括分离谐波分量和线性分量、增强谐波分量以及通过利用增强的谐波分量生成超声图像。使用合适的滤波器来执行从所接收信号中分离谐波分量。使用造影剂进行超声成像是本领域技术人员所熟知的,因此将不再详细描述。

[0025] 在各种实施方案中,处理器116可通过其他或不同模式相关模块(例如,B模式、彩色多普勒、M模式、彩色M模式、频谱多普勒、弹性成像、TVI、应变、应变速率等)来处理数据,以形成2D或3D图像或数据。例如,一个或多个模块可生成B模式、彩色多普勒、M模式、彩色M模式、频谱多普勒、弹性成像、TVI、应变、应变速率以及它们的组合等。存储图像光束和/或帧,并且可记录指示在存储器中采集数据的时间的定时信息。这些模块可包括例如扫描转换模块,用于执行扫描转换操作,以将图像帧从光束空间坐标转换为显示空间坐标。可提供视频处理器模块,该视频处理器模块从存储器读取图像帧,并且在对患者进行手术时实时显示图像帧。视频处理器模块可将图像帧存储在图像存储器中,从该图像存储器读取和显示图像。超声成像系统100可以是基于控制台的系统、膝上型电脑、手持或手提式系统,或任何其他配置。

[0026] 图2是根据一个实施方案的超声成像方法200的流程图。该流程图的各个块表示可根据方法200执行的操作。附加实施方案可执行以不同序列示出的操作和/或附加实施方案可包括图2中未示出的过程。方法200的至少一个技术效果是显示由超声数据生成的图像,其包括多个目标对象,并且该显示提供目标对象的彩色编码,标记目标对象(包括利用箭头),以不同不透明度显示目标对象等以表示目标对象图像的质量或保真度。

[0027] 将根据一个示例性实施方案对图2进行描述,该示例性实施方案中方法200由图1所示的系统100执行。在202处,处理器116控制探头106从患者的某个区域采集超声数据。超声数据可包括1D超声数据、2D超声数据、3D超声数据或4D超声数据。超声数据可作为“实况”超声成像过程的一部分实时采集和显示。或者,根据其他实施方案,超声数据可在第一离散时间段期间采集,处理,然后在处理之后显示。

[0028] 在204处,处理器116在采集超声数据的过程期间采集目标对象质量参数。每个目标对象质量参数可以是与图像中单个目标对象的质量关联的任何参数。根据一些实施方案,采集目标对象质量参数可包括从超声数据计算目标对象质量参数,而在其他实施方案中,采集质量参数可包括基于非超声数据的数据采集目标对象质量参数。例如,可以利用非超声传感器采集目标对象质量参数。目标对象质量参数可例如包括图像的噪声水平、随时间变化的帧一致性度量、信号强度、视图正确性度量、流谱波形的正确性、或与对象采集质量相关联的任何其他参数。一般来讲,较低噪声水平与较高目标对象采集质量相关,较低探头运动量与较高目标对象采集质量相关,较高随时间变化的帧一致性度量与较高目标对象采集质量相关,并且对象尺寸和形状(包括圆度)与较高对象采集质量相关。可通过使用图像相关技术将采集的图像帧与标准视图进行比较来计算视图正确性度量。一些实施方案可以采用深度学习和/或神经网络来确定采集的图像帧与标准视图的匹配程度。

[0029] 在206处,处理器116基于在204处采集的目标对象质量参数来确定采集目标对象质量水平。根据一些实施方案,处理器116可基于两个(2)或更多个不同质量参数来确定目标对象采集质量水平。或者,根据其他实施方案,处理器116可仅基于单个目标对象质量参

数来确定目标对象采集质量水平。

[0030] 采集目标对象质量水平可例如由图像的噪声水平确定。具体地,可提供阈值噪声水平,并且当噪声水平未超过任何阈值噪声水平时,确定第一采集目标对象质量水平,诸如具有优异的质量水平,而在高于第一阈值水平但低于第二阈值水平的噪声水平时,确定第二采集目标对象质量水平,诸如具有平均质量水平。类似地,超过第二阈值水平的噪声水平具有第三采集目标对象质量水平,诸如具有较差的质量水平。

[0031] 在又一个示例中,采集目标对象质量水平基于或响应于探头运动量而确定。在该示例中,方向的改变由传感器(诸如加速度计)持续监测,以确定探头的移动量。在该示例中,质量水平与移动量成反比,并且随时间推移而变化。

[0032] 在另一个示例中,随时间变化的帧一致性度量是在204处采集的目标对象质量参数,并且算法确定一致性范围。基于该范围的大小或帧随时间推移的差异。基于该范围的大小或帧之间的方差,确定采集目标对象质量水平,其中较小范围指示较高质量,而较大范围指示较低质量。另选地,利用与平均帧值的平均方差,其中增加的方差指示较低质量,而减小的方差指示较高质量。类似地,利用与中值帧值的平均方差,其中增加的方差指示较低质量。另选地,在实施方案中,利用深度学习和/或神经网络来确定目标对象质量水平。

[0033] 在另一个示例中,信号强度用于确定目标对象质量水平。在一个示例中,利用单个阈值水平。在该示例中,高于阈值强度水平的强度被认为是高质量的,而处于或低于阈值强度水平的信号被认为是低质量的。

[0034] 在又一个示例中,计算视图正确性度量以确定目标对象质量水平。在一个示例中,利用增强学习算法,其中根据所检查的读数的准确性,为不同变量提供不同的权重。在一个示例中,干扰水平是其中一个变量,而视图正确性度量是另一个变量,并且信号强度是又一个变量。在迭代检查期间,为每个变量运用权重。具体地,当在检查期间读数被认为是准确的时,比读数不准确时赋予变量读数更大的权重。因此,如果干扰值高于阈值,而视图正确性度量和信号强度值也低于阈值,并且读数被确定为是准确的,则赋予视图正确性阈值和信号强度阈值较高的权重,而赋予干扰阈值较低权重。这些新权重随后用于确定下一次值迭代是否得到准确读数或确定。另选地,可响应于准确读数来增加干扰阈值。因此,阈值也可通过该迭代过程而改变。

[0035] 在又一个示例中,可利用流谱波形的正确性。同样,可利用增强学习方法。另选地,可利用不同特征诸如斜率、峰到峰高度等,并将其与先前的测量结果进行比较以确定目标对象质量水平。

[0036] 在每个示例中,采集至少一个目标对象质量参数,并且从该一个或多个目标对象质量参数确定目标对象质量水平。因此,可将与目标对象相关的附加信息提供给临床医生或用户以帮助对图像的检查。

[0037] 接着,在208处,处理器116基于采集目标对象质量水平来选择目标对象质量指示标识。在一个示例性实施方案中,目标对象质量指示标识基于颜色。具体地,处理器116可从至少第一颜色和第二颜色中进行选择,其中第二颜色不同于第一颜色。根据一个实施方案,第一颜色可表示第一目标对象采集质量水平,并且第二颜色可表示第二目标对象采集质量水平。根据一个实施方案,第一颜色可表示第一目标对象采集质量水平范围,并且第二颜色可表示第二目标对象采集质量水平范围,其中第二范围不与第一范围重叠。第一颜色可为

例如绿色,并且第一采集质量水平范围可表示被认为是可接受的采集目标对象质量水平。第二颜色可为例如红色,并且第二采集目标对象质量水平范围可表示不可接受的采集质量水平。

[0038] 根据其他实施方案,处理器116可从表示采集质量水平的多于两个离散范围的多于两种颜色中进行选择。例如,第一颜色,诸如绿色,可表示第一采集质量水平;第二颜色,诸如黄色,可表示第二采集质量水平;第三颜色,诸如红色,可表示第三采集质量水平。或者,第一颜色可表示第一采集质量水平范围,第二颜色可表示第二采集质量水平范围,并且第三颜色可表示第三采集质量水平范围。根据一个实施方案,第一采集质量水平范围、第二采集质量水平范围和第三采集质量水平范围可各自为离散非重叠范围。根据其他实施方案,可使用多于三种不同颜色来表示各种采集质量水平或各种采集质量水平范围。

[0039] 根据使用三种颜色的实施方案,绿色可为第一颜色并且可用于表示高采集质量水平,红色可为第二颜色并且可用于表示低采集质量水平,并且黄色可为第三颜色并且可用于表示中等采集质量水平(即,在高采集质量水平和低采集质量水平之间)。采集质量水平(即,根据一个实施方案的高、中等和低)可预设工厂的处理器116上,或者它们可为用户可定义的。例如,用户可将一系列质量参数值分配给每个采集质量水平。同样,用户可将各种采集质量水平分配给采集质量值,或者用户可限定与每个颜色相关联的采集质量水平范围。

[0040] 在一个另选的实施方案中,采集目标对象质量水平在数字标度上表达,诸如例如1至10。在该实施方案中,突出显示符号诸如箭头可指向图像上具有与每个箭头相关联的数字的目标对象。因此,数字1至3可表示具有较差的目标对象质量水平的目标对象,临床医生将其识别为较差的目标对象质量水平,并且将确保在检查期间对该目标对象进行更仔细或更详细的查看。类似地,数字8至10可表示优异的目标对象质量水平。因此,当临床医生观察到具有8至10目标对象质量水平的目标对象时,临床医生可更快速和有效地扫过这些目标对象,因为相信自动超声设备的图像诊断具有高准确概率。

[0041] 在又一个另选的实施方案中,目标对象以不同不透明度呈现,同样,不同的不透明度表示不同诊断或读数质量。因此,同样,基于图像中的目标对象的不透明度,将目标对象质量水平呈现给临床医生,从而为临床医生提供对图像的知情的检查并高效地利用时间来检查每个目标对象。

[0042] 总之,成像系统包括处理器,该处理器基于每个目标对象的目标对象特征诸如圆度、尺寸、形状等来确定目标对象质量水平/参数/指示标识。然后,处理器在图像中的目标对象上,至少在质量低于阈值限制的目标对象上,突出显示或提供目标对象质量指示标识。因此,临床医生能够花更多的时间来检查低质量的目标对象,以修正自动成像设备的不正确诊断。

[0043] 这些目标对象质量指示标识可包括以不同不透明度、不同颜色呈现目标对象,利用箭头、彩色箭头、字词、数字,其他此类指示标识等来标记目标对象。在示例性实施方案中,可选地,当显示具有不同不透明度的目标对象时,质量可映射到不透明度等级。例如,目标对象质量指示标识可基于介于一(1)和零(0)之间的数字,其中一(1)显示为实心的第一不透明度,而零(0)为不透明且几乎不可见的第二不透明度。

[0044] 此外,在一个示例性实施方案中,可选地,可将高于阈值质量水平的目标对象暂时

清空或从图像中移除,这样只显示可能需要附加手动修正的情况以改善效率。具体地,通过可视化和/或标记可能需要修正的目标对象,修正过程的速度增加,效率更高并且不那么麻烦。这导致减少的检查时间并且患者吞吐量更高。

[0045] 接着,在210处,处理器116基于超声数据生成图像。图像可以是1D图像、2D图像、3D图像或4D图像。图像可从任何模式的超声数据生成。例如,图像可以是B模式图像、彩色多普勒图像、M模式图像、彩色M模式图像、光谱多普勒图像、弹性成像图像、TVI图像或从超声数据生成的任何其他类型的图像。可采集超声数据,并且可作为“实况”超声成像过程的一部分实时显示图像。根据实施方案,图像可以是超声数据生成的静止帧。根据其他实施方案,在210处,处理器116可以基于超声数据从两种或更多种不同成像模式生成图像。例如,在VTI模式下,处理器116可基于超声数据生成B模式图像和光谱多普勒图像二者。在IVC模式下,处理器116可基于超声数据生成B模式图像和M模式图像二者。然后处理器116在显示设备118上显示图像。

[0046] 在212处,处理器116与显示设备通信以显示与图像中的每个目标对象相关联的目标对象质量指示标识。如上所述,目标对象质量水平可以是彩色编码方案,其中每个颜色或色调表示不同质量水平。另选地,可使用数字、字母、不透明度、箭头指示标识等将图像中的目标对象的质量传达给临床医生,以便由临床医生对图像进行检查以及诊断。下文将参考图3至图6描述可显示的信息类型的示例。

[0047] 在214处,处理器116确定是否期望继续采集超声数据。如果期望继续采集超声数据,则方法200可重复202、204、206、208、210和212。根据其中超声图像为实况图像的实施方案,202、204、206、208、210、212和214可在实况图像的采集和显示期间迭代重复一次或多次。在一个示例中,204、206、208、210、212和214可例如在202处采集超声数据的过程期间全部执行多次。

[0048] 图3示出了根据一个实施方案的患者的解剖结构的第一超声分割图像的示意图。图4示出了图3的患者的解剖结构的第二超声分割图像的示意图。图5示出了图3的患者的解剖结构的第三超声分割图像的示意图。

[0049] 参考图3至图5,这些附图共同示出了正在由临床医生检查的患者的内部解剖结构的超声图像,其中图3表示第一超声分割图像302,图4表示第二超声分割图像304,并且图5表示第三超声分割图像306。在每个超声分割图像302、304和306中,呈现多个目标对象308,其中每个目标对象308与患者的内部解剖结构相关。在一个示例性实施方案中,超声分割图像302、304和306是卵巢的,并且目标对象是卵巢的卵泡。在另一个示例性实施方案中,超声分割图像302、304和306是未出生婴儿的,并且目标对象308是未出生婴儿的心脏和肺。如关于图2的方法所描述的,通过分析每个分割图像302、304和306相关联的图像质量参数,确定了每个目标对象308的目标对象质量参数。这样,第一目标对象具有第一目标对象质量参数,而第二目标对象具有第二目标质量参数。

[0050] 图6示出了利用关于图2描述的方法的图3至图5的第一超声分割302、第二超声分割304和第三超声分割306的组合图像600的示意图。在组合图像600中,多个目标对象608具有目标对象质量指示标识610,该目标对象质量指示标识被提供用于向医师指示图像中的目标对象的质量。

[0051] 在图6的示例中,目标对象质量指示标识610为黑色和白色(或不透明)箭头,其中

白色箭头或第一不透明度质量指示标识表示所指的目标对象608的高质量水平,而黑色箭头或第二不透明度质量指示标识表示所指的目标对象的低质量水平。具体地,成像系统的处理器计算每个检测到的或分段的目标对象608的质量或保真度参数,并通过基于目标对象608的质量水平(基于目标对象质量参数确定)自动选择目标对象质量指示标识610来将该质量信息可视化。因此,利用该信息,在检查期间,临床医生可关注具有低质量或保真度水平的目标对象608,并对其进行修正。另外,临床医生可花费较少的时间来检查被识别为具有高目标对象质量水平或高保真度评级的目标对象608。这增加了工作流程效率,减少了用户的挫折感,并改善了测试可靠性。

[0052] 因此,在一个示例性实施方案中,当目标对象608为卵巢的卵泡时,临床医生可立即识别由白色箭头指向的目标对象608具有高的作为卵泡的概率,并且由黑色箭头指向的目标对象608具有低的作为卵泡的概率。因此,临床医生需要仔细检查卵巢的具有指向它们的黑色箭头的已检测卵泡,以验证那些目标对象608是卵泡。虽然在该示例性实施方案中,目标对象质量指示标识610是白色箭头和黑色箭头,但在其他实施方案中,如上所述的彩色编码、数字、字母、不透明度、它们的组合等可类似地用作目标对象质量指示标识610,以向临床医生提供一种有效的方式来检查组合图像600并确保更仔细地检查图像600中的潜在问题区域。

[0053] 例如,在卵巢的3D采集中的受激卵泡的自动检测和分割期间,成像系统处理器被配置为在体积数据集内查找暗腔并将其分段,并且自动选择和显示与暗腔相关的质量指示标识610。在一个示例性实施方案中,暗腔被示为彩色编码区域,其中彩色编码区域表示质量指示标识610。

[0054] 因此,在卵泡示例中,组合图像600中圆形的目标对象608具有高的作为卵泡的概率并由白色箭头质量指示标识610表示。同时,具有不规则或锯齿形状的目标对象608表示可能的假分割,因此利用暗箭头质量指示标识610来指示,以表示目标对象608应由临床医生更仔细地检查。因此,在该示例中,质量指示标识610基于目标对象的预定形状,其中更光滑、更圆的对象具有比不规则形状或锯齿形状的对象高的图像质量。

[0055] 类似地,在另选的示例中,自动选择的质量指示标识610是目标对象608的体积。具体地,目标对象质量指示标识610可基于目标对象的形状的阈值体积。因此,即使形状为圆形,如果该形状不满足阈值体积,诸如在一个示例中为一英寸,并且在另一个示例中为显示屏的至少5%,则图像采集质量为差。类似地,体积越大,对象图像质量就越高。

[0056] 在又一个示例性实施方案中,自动选择的质量指示标识610是目标对象的不透明度。因此,目标对象608以第一不透明度显示,该第一不透明度可以是暗色的,其中暗色不透明度是目标对象608的质量指示标识610。然后,另一目标对象608以第二不透明度显示,该第二不透明度可以是不透明的,其中该不透明度是该目标对象的质量指示标识。因此,临床医生了解,具有第一不透明度的较暗目标对象608表示的图像采集质量高于作为几乎不透明的目标对象的第二不透明度。

[0057] 本发明提供了用于快速且高效地检查超声图像和自动超声设备的结果的改善的系统和方法。利用目标对象质量指示标识来将图像中的目标对象的质量通知临床医生或用户。因此,临床医生可更快速地检查高质量目标对象,同时可更仔细地检查质量差的目标对象,并且花费更多时间来检查以验证未检测到不正确的读数。因此,检查过程变得更高效,

可更容易地检测到假读数,并且临床医生对自动化结果的信心得以增强。

[0058] 本发明还提供了一种超声成像方法,该方法包括:采集超声数据,以及在采集超声数据的过程期间采集目标对象的目标对象质量参数。该方法还包括:利用一个或多个处理器,基于目标对象质量参数确定目标对象的目标对象质量水平,以及基于目标对象质量水平自动选择目标对象质量指示标识。该方法还包括:生成基于超声数据且包括与目标对象相关联的目标对象质量指示标识的图像,以及在显示设备上显示该图像。

[0059] 可选地,在该方法中,目标对象质量指示标识由图像中的目标对象的颜色表示。另外,可选地,目标对象是第一目标对象,目标对象质量指示标识是第一目标对象质量指示标识,并且目标对象质量指示标识是第一目标对象质量指示标识。在该示例中,该方法还包括:在采集超声数据的过程期间采集第二目标对象的第二目标对象质量参数,以及利用处理器基于第二目标对象质量参数确定第二目标对象的第二目标对象质量水平。在该示例中,该方法还包括:基于第二目标质量水平自动选择第二目标对象质量指示标识,以及生成包括与第二目标对象相关联的第二目标对象质量指示标识的图像。在该示例中,第一目标对象质量指示标识是第一目标对象的颜色,并且第二目标对象质量指示标识是第二目标对象的颜色。另外,在该方法中,第一目标对象的颜色不同于第二目标对象的颜色。

[0060] 可选地,目标对象质量指示标识是数字。另外,可选地,目标对象质量参数是目标对象的形状。在这样的示例中,目标对象质量指示标识基于目标对象的形状和预定形状之间的差异。另选地,在示例性实施方案中,目标对象质量指示标识还基于目标对象的形状是否具有大于预定形状的阈值体积的体积。可选地,图像为一维超声图像、二维超声图像、三维超声图像或四维超声图像中的一者。同样可选地,通过分析多个分段超声图像来采集目标对象质量参数。

[0061] 本发明还提供了一种超声成像系统,该系统包括探头、显示设备和与探头和显示设备进行电子通信的处理器。处理器被配置为:控制探头采集超声数据;在采集超声数据的过程期间采集目标对象质量参数;以及基于目标对象质量参数确定目标对象质量水平。处理器还被配置为:基于目标对象质量水平选择与目标对象相关联的目标对象质量指示标识,以及基于超声数据在显示设备上显示将目标对象质量指示标识与目标对象相关联的图像。

[0062] 可选地,目标对象质量指示标识是颜色,并且目标对象以彩色显示以将目标对象质量指示标识与目标对象相关联。另外,可选地,处理器被进一步配置为组合来自超声数据的数据以形成图像,并且目标对象质量参数基于分段图像数据。在该示例性实施方案中,由组合分段图像数据形成的图像是再现图像,并且质量参数是该再现图像中的目标对象的形状。

[0063] 可选地,目标对象是第一目标对象,目标对象质量指示标识是第一目标对象质量指示标识,并且处理器被进一步配置为基于超声数据在显示设备上显示将第二目标对象质量指示标识与第二目标对象相关联的图像。在该示例性实施方案中,第一目标对象质量指示标识和第二目标对象质量指示标识是不同的。另外在该示例性实施方案中,第一目标对象质量指示标识为第一颜色,并且第一目标对象以第一颜色显示以将第一目标对象质量指示标识与第一目标对象相关联,并且第二目标对象质量指示标识为第二颜色,并且第二目标对象以第二颜色显示以将第二目标对象质量指示标识与第二目标对象相关联。

[0064] 在一个或多个实施方案中,提供存储有计算机程序的非暂态计算机可读介质,该计算机程序具有至少一个代码段,并且所述至少一个代码段能够由机器执行以使得所述机器执行一个或多个步骤,该一个或多个步骤包括:采集超声数据,以及在采集超声数据的过程中从分段图像中采集第一目标对象质量参数和第二目标对象质量参数。该机器还执行以下步骤:利用处理器,基于第一目标对象质量参数确定第一目标对象质量水平并基于第二目标对象质量参数确定第二目标对象质量水平;基于第一目标对象质量水平自动选择第一目标对象的第一不透明度并基于第二目标对象质量水平自动选择第二目标对象的第二不透明度;以及组合分段图像以形成显示的图像,该显示的图像具有第一不透明度的第一目标对象并具有第二不透明度的第二目标对象。可选地,从3D超声系统接收分段图像。

[0065] 如本文所用,以单数形式叙述且以词语“一”或“一个”开头的元件或步骤应被理解为不排除多个所述元件或步骤,除非明确地说明这种排除。此外,对本发明的“一个实施方案”的引用不旨在被解释为排除也包含所引用特征的附加实施方案的存在。此外,除非明确地相反说明,否则“包括”或“具有”具有特定特性的元件或多个元件的实施方案可包括不具有该特性的附加元件。

[0066] 应当理解,以上描述旨在是例示性的而非限制性的。例如,上述实施方案(和/或其方面)可以彼此组合使用。另外,在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行许多修改以使特定情况或材料适应于本发明的主题的教导内容。本文所述的各种部件的尺寸、材料类型、取向,以及各种部件的数量和位置旨在限定某些实施方案的参数,并且绝不是限制性的并且仅仅是示例性实施方案。在查看以上描述时,在权利要求书的实质和范围内的许多其他实施方案和修改对于本领域的普通技术人员将是显而易见的。因此,本发明的范围应该参考所附权利要求书以及此类权利要求书所赋予的等同物的全部范围来确定。在所附权利要求书中,术语“包括”和“其中”用作相应术语“包含”和“其中”的普通英语等同物。此外,在以下权利要求书中,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,而不旨在对其对象施加数字要求。此外,以下权利要求书的限制不是用装置加功能格式书写的,也不旨在基于35U.S.C. §112(f)来解释,除非并且直到这些权利要求书限制明确地使用短语“用于…的装置”,然后是没有其他结构的功能陈述。

[0067] 该书面描述使用示例来公开本发明的各种实施方案,包括最佳模式,并且还使本领域技术人员能够实践本发明的各种实施方案,包括制造和使用任何设备或系统以及执行任何包含的方法。本发明的各种实施方案的专利范围由权利要求书限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他示例。如果此类其他示例具有与权利要求书的字面语言没有区别的结构元素,或者示例包括与权利要求书的字面语言具有微小差别的等效结构元素,则此类其他示例旨在落入权利要求书的范围内。

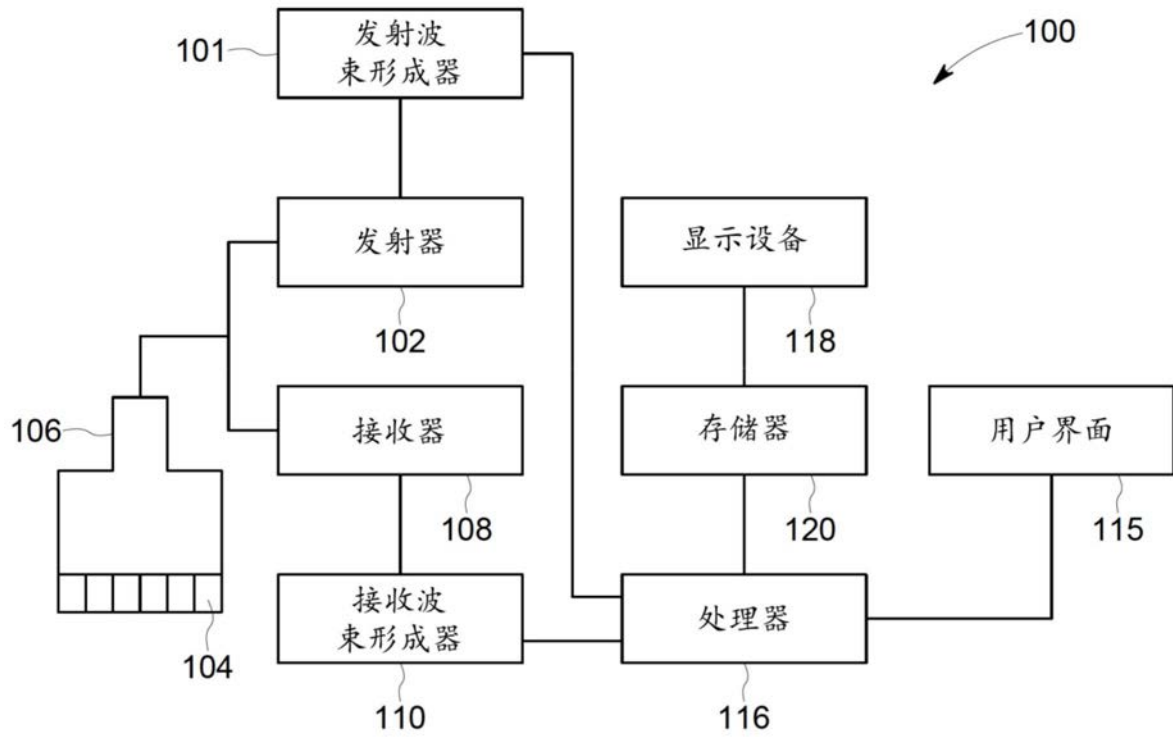


图1

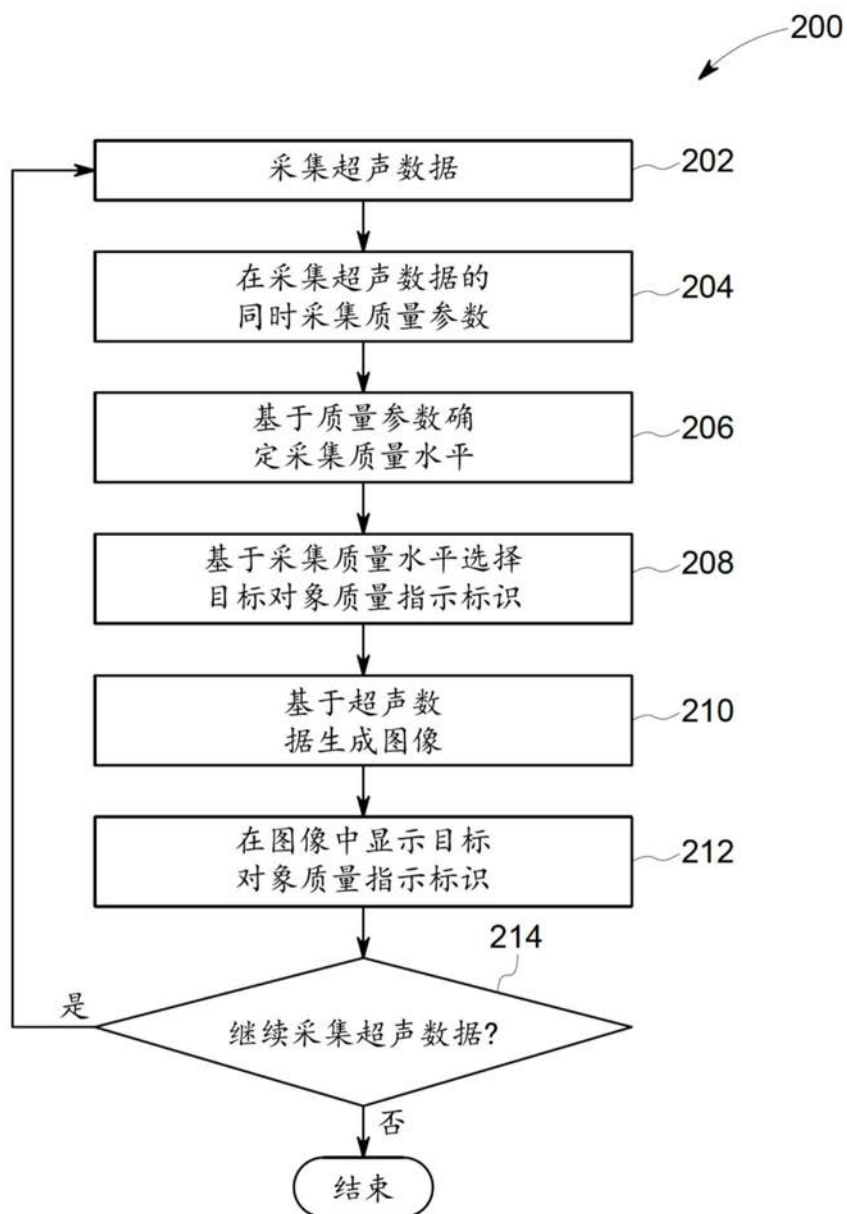


图2



图3

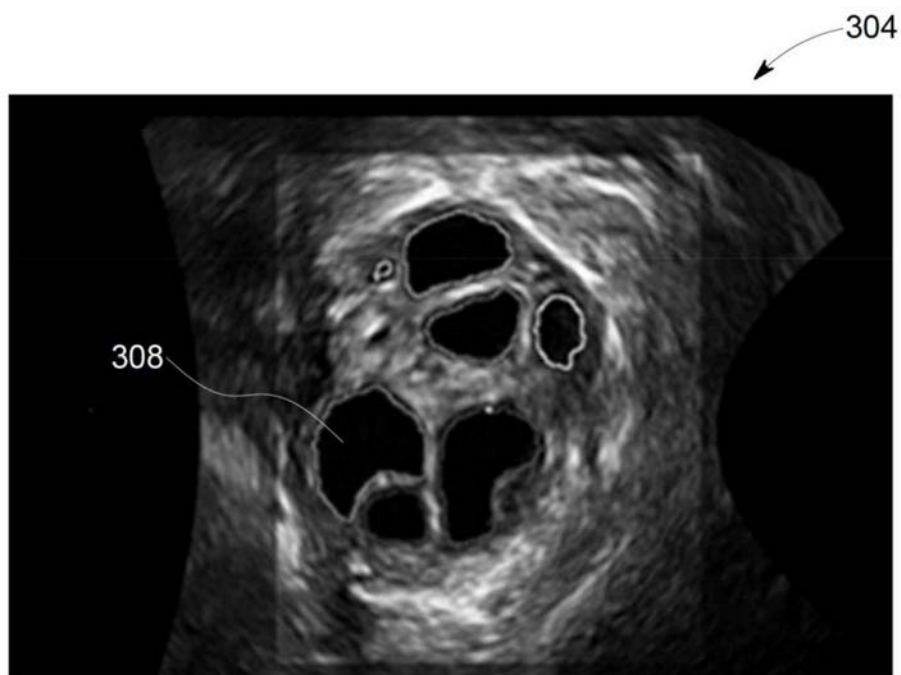


图4

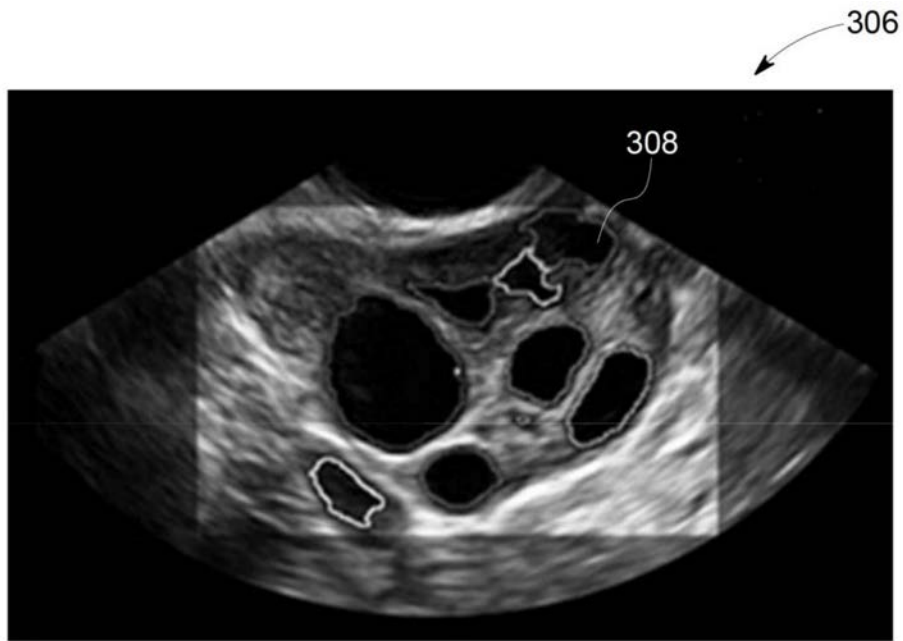


图5

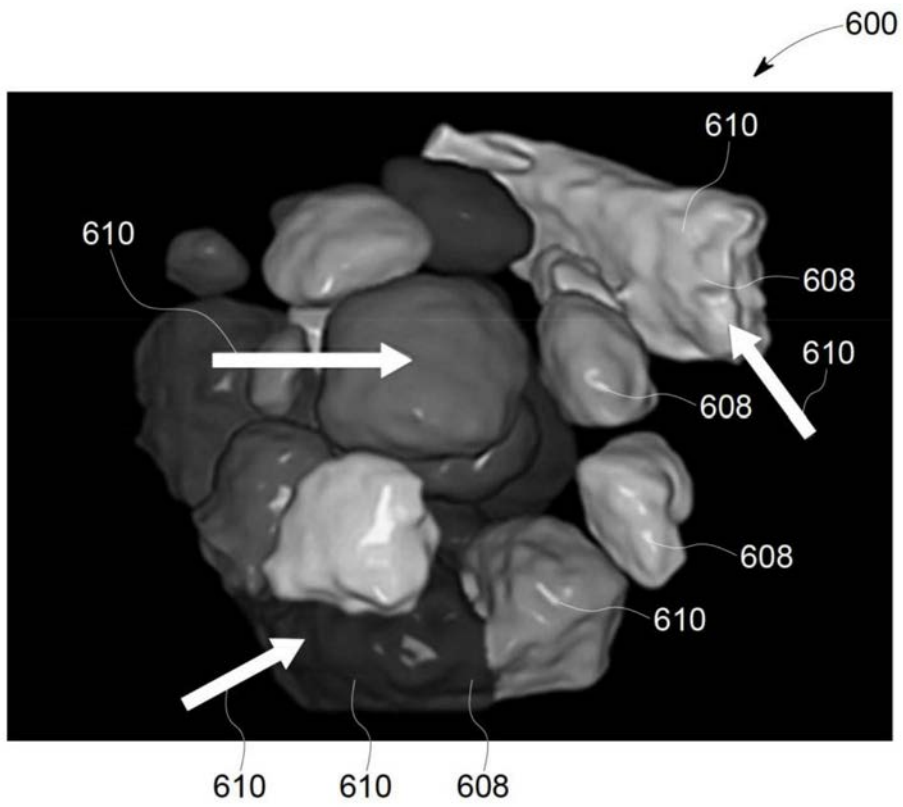


图6

专利名称(译)	用于显示目标对象质量水平的超声成像系统和方法		
公开(公告)号	CN111281425A	公开(公告)日	2020-06-16
申请号	CN201911124002.0	申请日	2019-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
发明人	克里斯汀·弗里茨·佩雷		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4254 A61B8/466 A61B8/481 A61B8/483 A61B8/5207 A61B8/5246 A61B8/54		
优先权	16/215,126 2018-12-10 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明题为“用于显示目标对象质量水平的超声成像系统和方法”。本发明公开了一种超声成像方法，该方法包括：采集超声数据，以及在采集超声数据的过程期间采集目标对象的目标对象质量参数。一个或多个处理器基于目标对象质量参数确定目标对象的目标对象质量水平，并且基于目标对象质量水平自动选择目标对象质量指示标识。一个或多个处理器还生成基于超声数据且包括与目标对象相关联的目标对象质量指示标识的图像，并且在显示设备上显示图像。

