



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107003394 A

(43)申请公布日 2017. 08. 01

(21)申请号 201580067331.X

(22)申请日 2015.12.02

(30)优先权数据

14/565675 2014.12.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/063433 2015.12.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/094146 EN 2016.06.16

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 E.富索德德尔 H.布兰德尔

D.皮林格尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 郑浩 刘春元

(51)Int.Cl.

G01S 7/52(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

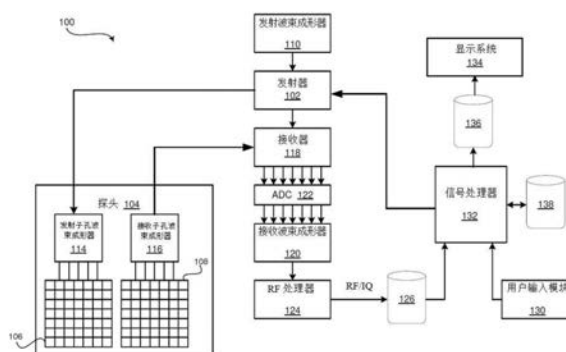
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

用于实时扫描中个别图像的增强可视化的方法和系统

(57)摘要

各个实施例包括增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的系统和方法。所述方法可以包括在超声系统处获取超声图像数据。所述方法可以包括根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据以生成电影序列。电影序列包括多个帧,每个帧具有第一分辨率。所述方法可以包括接收触发器。所述方法可以包括响应于触发器根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据以生成静止图像。静止图像具有比第一分辨率高的第二分辨率。



1. 一种方法,包括:

在超声系统处获取超声图像数据;

由处理器根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据,以生成包括多个帧的电影序列,其中,所述帧中的每一个具有第一分辨率;

在所述处理器处接收触发器;以及

响应于所述触发器,由所述处理器根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据,以生成具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的静止图像。

2. 根据权利要求1所述的方法,包括在获取所述超声图像数据之前,在用户输入模块处接收标识所述电影序列处理参数和电影序列成像参数中的一个或多个的用户输入。

3. 根据权利要求1所述的方法,包括在获取所述超声图像数据和接收所述触发器之前,在用户输入模块处接收标识所述静止图像处理参数、静止图像成像参数和所述触发器中的一个或多个的用户输入。

4. 根据权利要求1所述的方法,包括:

在存储器中存储所述获取的超声图像数据;

响应于在用户输入模块处接收的指令,导航所述电影序列至所述多个帧中的一个,其中,接收的触发器选择所述多个帧中的所述一个;

由所述处理器从所述存储器检索与由所述触发器选择的所述多个帧中的所述一个对应的获取的超声图像数据的一部分;以及

由所述处理器处理获取的超声图像数据的所述部分以生成所述静止图像。

5. 根据权利要求4所述的方法,包括由所述处理器根据放大镜处理参数处理所述静止图像的至少一部分,以生成放大的静止图像。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:所述触发器包括以下的一个或多个:

自动触发器,所述自动触发器被配置成当在所述多个帧中的所述一个处通过暂停或停止所述电影序列中的一种或多种方式而使得所述电影序列被导航至所述多个帧中的所述一个时激活;以及

用户触发器,所述用户触发器被配置成基于在用户输入模块处接收的输入激活。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:被处理以生成所述电影序列的获取的超声图像数据是基于电影序列成像参数获取的,并且其中,被处理以生成所述静止图像的获取的超声图像数据是基于静止图像成像参数获取的。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:所述触发器包括以下的一个或多个:

定时器触发器,所述定时器触发器被配置成在一个或多个预定时间激活,

自动触发器,所述自动触发器被配置成当在获取的超声图像数据中检测到至少一个条件时激活;以及

用户触发器,所述用户触发器被配置成基于在用户输入模块处接收的输入激活。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述电影序列是以下中的一个:

二维 (2D) 实时运动成像扫描,以及

四维 (4D) 成像扫描;以及

其中,所述静止图像是以下中的一个:

静态二维 (2D) 成像获取,以及

静态三维(3D)成像获取。

10. 一种系统,包括:

超声装置,所述超声装置是能够操作的以获取超声图像数据;以及

处理器,所述处理器是能够操作的以:

根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据,以生成包括多个帧的电影序列,其中,所述帧中的每一个具有第一分辨率;

接收触发器;以及

响应于接收的触发器,根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据,以生成具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的静止图像。

11. 根据权利要求10所述的系统,包括用户输入模块,所述用户输入模块被配置成接收以下的一个或多个:

在获取所述超声图像数据之前标识所述电影序列处理参数和电影序列成像参数中的一个或多个的用户输入,

在获取所述超声图像数据并接收所述触发器之前,标识所述静止图像处理参数、静止图像成像参数和所述触发器中的一个或多个的用户输入,以及

作为所述触发器提供的以执行以下中的一个的用户输入:

选择与被处理以生成所述静止图像的获取的超声图像数据的一部分对应的所述电影序列的所述多个帧中的一个,或者

从根据所述电影序列成像参数获取超声图像数据和根据所述电影序列处理参数处理获取的超声图像数据切换到根据所述静止图像成像参数获取超声图像数据和根据所述静止图像处理参数处理获取的超声图像数据。

12. 根据权利要求10所述的系统,包括:

存储器,所述存储器被配置成存储获取的超声图像数据;以及

用户输入模块,所述用户输入模块被配置成接收用于导航所述电影序列至所述多个帧中的一个的指令,其中,接收的触发器选择所述多个帧中的所述一个,

其中,所述处理器被配置成:

从所述存储器检索与由所述触发器选择的所述多个帧中的所述一个对应的获取的超声图像数据的一部分,以及

处理获取的超声图像数据的所述部分以生成所述静止图像。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于:所述处理器被配置成根据放大镜处理参数处理所述静止图像的至少一部分以生成放大的静止图像。

14. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于:所述触发器包括以下的一个或多个:

自动触发器,所述自动触发器被配置成当在所述多个帧中的所述一个处通过暂停或停止所述电影序列中的一种或多种方式而使得所述电影序列被导航至所述多个帧中的所述一个时激活;以及

用户触发器,所述用户触发器被配置成基于在用户输入模块处接收的输入激活。

15. 根据权利要求10所述的系统,其特征在于:被处理以生成所述电影序列的获取的超声图像数据是由所述超声装置基于电影序列成像参数获取的,并且其中,被处理以生成所述静止图像的获取的超声图像数据是由所述超声装置基于静止图像成像参数获取的。

16. 一种非瞬态计算机可读介质, 所述计算机可读介质上已经存储具有至少一个代码段的计算机程序, 所述至少一个代码段能够由机器执行以使所述机器执行包括以下的步骤:

获取超声图像数据;

根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据, 以生成包括多个帧的电影序列, 所述帧中的每一个具有第一分辨率;

接收触发器; 以及

响应于所述触发器, 根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据, 以生成具有比所述第一分辨率高的第二分辨率的静止图像。

17. 根据权利要求16所述的非瞬态计算机可读介质, 包括接收以下的一个或多个:

在获取所述超声图像数据之前, 标识所述电影序列处理参数和电影序列成像参数中的一个或多个的用户输入, 以及

在获取所述超声图像数据和接收所述触发器之前, 标识所述静止图像处理参数、静止图像成像参数和所述触发器中的一个或多个的用户输入。

18. 根据权利要求16所述的非瞬态计算机可读介质, 包括:

在存储器中存储获取的超声图像数据;

导航所述电影序列至所述多个帧中的一个, 其中, 接收的触发器选择所述多个帧中的所述一个;

从所述存储器检索与由所述触发器选择的所述多个帧中的所述一个对应的获取的超声图像数据的一部分; 以及

处理获取的超声图像数据的所述部分以生成所述静止图像。

19. 根据权利要求18所述的非瞬态计算机可读介质, 包括根据放大镜处理参数处理所述静止图像的至少一部分, 以生成放大的静止图像。

20. 根据权利要求16所述的非瞬态计算机可读介质, 其特征在于: 被处理以生成所述电影序列的获取的超声图像数据是基于电影序列成像参数获取的, 并且其中, 被处理以生成所述静止图像的获取的超声图像数据是基于静止图像成像参数获取的。

用于实时扫描中个别图像的增强可视化的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明的某些实施例涉及超声成像。更具体地,本发明的某些实施例涉及用于增强 (enhancing) 从实时电影序列 (real-time cine sequence) 选择的个别图像的可视化 (visualization) 的方法和系统。

背景技术

[0002] 超声成像 (Ultrasound imaging) 是一种用于对人体中的器官和软组织成像的医学成像技术。超声成像使用非侵入性高频声波产生图像,图像可以被视为静态或实时运动二维 (2D) 图像、静态三维 (3D) 图像和/或四维 (4D) 图像 (即,3D实时运动图像)。

[0003] 声谱仪操作员通常操作超声机器,以获取实时扫描 (real-time scan)。获取的超声数据被处理,以软化 (soften) 和平滑化 (smooth) 电影序列中的图像之间的过渡,诸如防止或降低抖动及其它。然而,回看实时扫描的声谱仪操作员或其它医学专业人员的工作流通常包括导航 (navigating) 实时扫描以分析电影序列内的个别图像 (individual images)。电影序列内个别图像的分辨率 (resolution) 和细节通常是差的,原因是图像处理是针对查看实时扫描优化的,而不是针对查看实时扫描内的个别图像优化的。

[0004] 通过把这些系统与如参照附图在本申请的剩余部分列出的本发明的一些方面比较,常规和传统的方法的另外的限制和缺点对本领域技术人员将变得显然。

发明内容

[0005] 提供了用于增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的系统和/或方法,所述系统和/或方法基本上关于至少一个图显示和/或描述,在权利要求中更加完整地陈述。

[0006] 通过下面的描述和图,会更全面地理解本发明的这些和其它优点、方面和新颖特征以及其图示的实施例的细节。

附图说明

[0007] 图1是根据本发明的实施例可操作以增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的示例性超声系统的框图。

[0008] 图2是图解说明根据本发明的实施例可以用来增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的示例性步骤的流程图。

[0009] 图3是图解说明根据本发明的实施例与图2的流程图步骤对应的可以用来增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的示例性过程的图。

[0010] 图4是图解说明根据本发明的实施例可以基于第一获取和处理参数以第一分辨率显示实时扫描并响应于触发器基于第二获取和处理参数以比第一分辨率高的第二分辨率显示静止图像的示例性步骤的流程图。

具体实施方式

[0011] 本发明的某些实施例可以在用于增强来自实时超声扫描的静止图像(still images)的可视化的方法和系统中找到。例如,本发明的各方面通过对在电影序列的回看期间与由触发器(trigger)的激活选择的电影序列的帧(frame)一致的原始超声图像数据执行超分辨率(super-resolution)图像处理,具有增强从实时电影序列选择的个别图像的可视化的技术效果。举另一示例,可以通过基于触发器在第一获取成像和处理模式和第二获取成像和处理模式之间切换实现增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的技术效果。更具体地,触发器可以发起从基于第一获取成像和处理参数(可简称为第一获取处理模式)以第一分辨率从实时扫描获取、处理和显示实时图像到基于第二获取成像和处理参数(acquisition imaging and processing parameters)以比第一分辨率高的第二分辨率获取、处理和显示静止图像(still image)的切换。

[0012] 当结合附图阅读时,会更好理解前面的发明内容以及对某些实施例的下面的详细描述。在附图图解说明各个实施例的功能块的图的意义,功能块不一定指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)可以以单个硬件(例如通用信号处理器或随机存取存储器模块、硬盘等等)或多个硬件实现。类似地,程序可以是单独的程序,可以作为子例程包括在操作系统中,可以在安装的软件包中工作及其它。应当理解,各个实施例不局限于图中示出的排列和工具。还应当理解,在不偏离本发明的各个实施例的范围下,可以组合实施例,或者可以使用其它实施例,以及可以进行结构、逻辑和电学变化。因此,以下详细描述不是在限制意义上进行的,并且本发明的范围由所附权利要求和其等同物确定。

[0013] 如本文中使用的以单数陈述的并以词语“a(一)”或“an(一)”开头的元件或步骤应当理解为不排除多个所述元件或步骤,除非这种排除是明确指出的。而且,提到“实施例”、“一个实施例”、“代表性实施例”、“示例性实施例”、“各个实施例”、“某些实施例”等等不旨在解释为排除也包括陈述的特征的附加实施例的存在。而且,除非明确指示为相反,否则“包括(comprising)”、“包括(including)”或“具有”包含特定性质的一个元件或多个元件的实施例可以包括没有该性质的附加元件。

[0014] 还如本文中使用的术语“图像(image)”广义指可查看的图像和代表可查看图像的数据。不过,许多实施例生成(或被配置成生成)至少一个可查看图像。此外,如本文中使用的词语“图像”用来指超声模式,诸如B-模式、CF-模式和/或CF的子模式(诸如TVI、Angio、B-flow、BMI、BMI_Angio),在一些情况下还有MM、CM、PW、TVD、CW,其中,“图像”和/或“平面”包括单波束或多波束。

[0015] 而且,如本文中使用的术语处理器或处理单元指能够执行本发明所需的必需计算的任何类型的处理单元,诸如单或多核:CPU、图形板、DSP、FPGA、ASIC或其组合。

[0016] 应当注意到,本文中描述的生成或形成图像的各个实施例可以包括用于形成图像的处理,在一些实施例中包括波束成形(beamforming),而在其它实施例中不包括波束成形。例如,可以不经过波束成形形成图像,诸如通过用系数矩阵乘以解调数据的矩阵,使得积是图像,并且其中,过程并不形成任何“波束”。同样,可以使用可以源自超过一个发射事件(例如合成孔技术)的通道组合执行图像的形成。

[0017] 在各个实施例中,以软件、固件、硬件或其组合执行超声处理以形成图像,例如包括超声波束成形(诸如接收波束成形)。具有根据各个实施例形成的软件波束成形器架构的

超声系统的一个实现方式图示于图1中。

[0018] 图1是根据本发明的实施例可操作以增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的示例性超声系统100的框图。参照图1,示出了超声系统100。超声系统100包括发射器(transmitter)102、超声探头(ultrasound probe)104、发射波束成形器(transmit beamformer)110、接收器(receiver)118、接收波束成形器120、RF处理器()124、RF/IQ缓冲器126、用户输入模块130、电影缓冲器(cine buffer)138、信号处理器132、图像缓冲器136和显示系统134。

[0019] 发射器102可以包括可以是可操作的以驱动超声探头104的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。超声探头104可以包括压电元件的一维(1D、1,25D、1,5D或1,75D)阵列或二维(2D)阵列。超声探头104可以包括通常构成相同元件的一组发射转换器元件106和一组接收转换器元件108。

[0020] 发射波束成形器110可以包括可以是可操作的以控制发射器102的适当的逻辑、电路、接口和/或代码,发射器102通过发射子孔波束成形器(transmit sub-aperture beamformer)114驱动一组发射转换器元件(transmit transducer elements)106以把超声发射信号发射到感兴趣区域中(例如,人、动物、地下空腔、物理结构等等)。发射的超声信号可以从感兴趣物体中的结构(例如血细胞或组织)反向散射,以产生回声。回声由接收转换器元件108接收。超声探头104中的一组接收转换器元件108可以是可操作的以把接收的回声变换成模拟信号,经历由接收子孔波束成形器116进行的子孔波束成形,然后向接收器118传送。

[0021] 接收器118可以包括可以是可操作的以从接收子孔波束成形器116接收并解调信号的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。解调过的模拟信号可以向多个A/D转换器122的一个或多个传送。多个A/D转换器122可以包括可以是可操作的以把来自接收器118的解调过的模拟信号转换成相应的数字信号的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。多个A/D转换器122设置于接收器118和接收波束成形器120之间。然而,本发明并不局限于这方面。因此,在本发明的一些实施例中,多个A/D转换器122可以集成在接收器118内。

[0022] 接收波束成形器120可以包括可以是可操作的以执行数字波束成形处理例如对从多个A/D转换器122接收的延迟通道信号(channel signals)求和并输出波束求和信号的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。合成的处理过的信息可以转换回相应的RF信号。从接收波束成形器120输出的相应的输出RF信号可以向RF处理器124传送。根据本发明的一些实施例,接收器118、多个A/D转换器122和波束成形器120可以集成到单个波束成形器中,波束成形器可以是数字的。

[0023] RF处理器124可以包括可以是可操作的以解调制(demodulate)RF信号的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。根据本发明的实施例,RF处理器124可以包括复解调器(未显示),其是可操作的以解调RF信号,形成代表相应的回声信号的I/Q数据对。RF或I/Q信号数据然后可以向RF/IQ缓冲器126传送。RF/IQ缓冲器126可以包括可以是可操作的以提供对由RF处理器124生成的RF或IQ信号数据的暂时存储的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。

[0024] 用户输入模块130可以用来输入患者数据、扫描模式、扫描模式触发器、获取成像参数、获取处理参数、设置、配置参数等等。在本发明的示例性实施例中,用户输入模块130可以是可操作的以配置、管理和/或控制超声系统100中的一个或多个组件和/或模块的操

作。在这方面,用户输入模块130可以是可操作的以配置、管理和/或控制发射器102、超声探头104、发射波束成形器110、接收器118、接收波束成形器120、RF处理器124、RF/IQ缓冲器126、用户输入模块130、电影缓冲器138、信号处理器132、图像缓冲器136和/或显示系统134的操作。

[0025] 在各个实施例中,用户输入模块130可以是可操作的以接收标识用于实时扫描和静止图像获取的获取成像参数的用户输入。根据获取模式,成像参数可以包括超声图像的深度设置、超声图像的宽度设置、超声图像线密度、感兴趣区域(ROI)的位置、超声系统100的脉冲重复频率(PRF)设置、超声系统100的增益设置、超声系统100的适应性增益设置、超声系统100的至少一个发射聚焦位置、3D获取区域的位置或一些组合。

[0026] 用户输入模块130可以是可操作的以接收标识用于实时扫描的电影序列处理参数(processing parameters)和用于静止图像的超分辨率处理参数的用户输入。处理参数的示例包括采样速率(sampling rate)、动态范围(dynamic range)、持久性滤波器设置(persistence filter settings)、伽玛校正(gamma correction)和/或组织滤波器设置,诸如帧平均(frame averaging)、斑点抵制滤波(speckle reduction filtering)、复合(compounding)、复合角的数目等等。用户输入模块130可以是可操作的以接收标识用于选择电影序列的图像的触发器的用户输入,使得与选择的个别图像对应的原始超声图像数据可以被处理以生成具有比电影序列中的帧高的分辨率的静止图像。触发器例如可以是自动触发器(automatic trigger)或用户触发器(user trigger)。自动触发器可以是在电影序列的回看过程中检测的条件,诸如在电影序列的某一帧暂停或停止及其它。用户触发器可以是用户输入模块130的按钮或其它控件,其被设置成选择电影序列的帧以用于超分辨率处理或在超声扫描过程中从实时获取成像和处理参数切换到静止图像获取成像和处理参数。在代表性实施例中,用户输入模块130可以是可操作的以导航在显示系统134呈现的电影序列。

[0027] 信号处理器132可以包括可以是可操作的以处理超声扫描数据生成用于呈现在显示系统134上的超声图像的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。在示例性实施例中,信号处理器132可以在电影缓冲器138中存储获取的原始超声数据。信号处理器132是可操作的以根据多个可选择的超声模式和获取处理参数(比方说例如电影序列处理参数或超分辨率静止图像处理参数)对原始超声数据执行一个或多个处理操作。超声扫描数据可以在扫描会话过程中在接收回声信号时被实时处理。另外或替代性地,在电影缓冲器138中存储的和/或在RF/IQ缓冲器126中暂时存储的超声扫描数据可以在活动或离线操作(live or off-line operation)中不太实时地处理。

[0028] 超声系统100可以是可操作的以在适合对有问题情况成像的帧速率连续地获取超声扫描数据。典型的帧速率在从20到70的范围内,不过可以更低或更高。获取的超声扫描数据可以以能够与帧速率相同或更慢或更快的显示速率显示在显示系统134上。包括图像缓冲器136以用于存储没有安排立即显示的获取的超声扫描数据的处理过的帧。优选地,图像缓冲器136有足够大的容量以存储至少几秒的超声扫描数据的帧。超声扫描数据的帧以促进根据其次序或获取时间对其进行检索的方式存储。图像缓冲器136可以体现为任何已知的数据存储介质。

[0029] 信号处理器132可以包括可以是可操作的以处理由超声系统100在多个图像获取

成像和/或处理模式中获得的原始图像数据的适当的逻辑、电路、接口和/或代码。例如,基于在用户输入模块130处接收的用户输入,信号处理器132可以被配置成处理对于具有相应的成像和/或处理参数的实时电影序列的图像数据。信号处理器132可以被配置成从电影缓冲器138检索原始图像数据,并响应于触发器处理具有相应的成像和/或处理参数的静止图像的图像数据。触发器可以在实时扫描的回看过程中标识电影序列的帧,或者可以在实时扫描过程中标识时间,以从实时扫描获取模式切换到静止图像获取模式。处理过的电影序列和(若干)静止图像可以显示在显示系统134上。

[0030] 如本文中定义的,实时扫描或电影序列可以是2D或4D实时运动成像扫描。静止图像可以包括例如2D和3D图像。在各个实施例中,超分辨率获取处理参数可以用来处理原始超声图像数据以生成比电影序列内的个别图像更高质量的静止图像,其中,电影序列根据电影序列获取处理参数被处理。取决于处理器132正在生成静止图像还是电影序列,处理参数可以包括选择的或预定义的采样速率、动态范围设置、持久性滤波器设置、伽玛校正设置和/或组织滤波器设置,诸如帧平均、斑点抵制滤波、复合、复合角的数目等等。触发器,诸如自动触发器或用户触发器可以发起超分辨率成像处理,以生成静止图像。例如,自动触发器可以是在用户导航在显示系统134上呈现的电影序列时(诸如当用户输入模块130用来暂停或停止以查看电影序列的帧时)由信号处理器132检测的条件。用户触发器可以是用户输入模块130的按钮或其它控件,其被设置成激活例如与电影序列的当前查看的帧对应的原始超声图像数据的超分辨率处理。

[0031] 图2是图解说明根据本发明的实施例可以用来增强从实时扫描310选择的个别图像312、314的可视化的示例性步骤202-218的流程图200。图3是图解说明与图2的流程图步骤208、210、214、216对应的可以用于增强从实时扫描310选择的个别图像312、314的可视化的示例性过程的图。参照图2,示出了包括示例性步骤202至218的流程图200。本发明的某些实施例可以省略一个或多个步骤,和/或以与所列的次序不同的次序执行步骤,和/或如下文讨论的组合某些步骤。例如,在本发明的某些实施例中,可以不执行一些步骤。举另一示例,可以以与下文列出的不同的时间次序(包括同时地)执行某些步骤。

[0032] 在步骤202,可以在用户输入模块130接收标识用于实时扫描310的电影序列处理参数的用户输入。实时扫描310可以是例如2D或4D实时运动成像扫描。获取处理参数可以包括例如低采样速率、低动态范围、高持久性滤波器设置和针对实时处理优化的其它处理设置,诸如组织滤波器设置和伽玛校正设置。电影序列获取处理参数可以与实时扫描模式关联地存储并在处理原始超声图像数据300以作为电影序列310在显示系统134处显示时应用。在各个实施例中,一个或多个电影序列获取处理参数可以是默认参数,其可以在用户输入模块130处被可选地改变。

[0033] 在步骤204,可以在用户输入模块130处接收标识用于静止图像320的超分辨率处理参数和用于发起由信号处理器132执行的超分辨率处理的触发器的用户输入。静止图像320可以是例如2D或3D静态图像。超分辨率处理参数可以包括例如高采样速率、高动态范围、低持久性滤波器设置和针对静态图像处理优化的其它处理设置。超分辨率处理参数生成具有比根据电影序列处理参数处理过的来自实时扫描310的个别图像312、314更高分辨率的静止图像320。触发器可以是自动触发器、用户触发器或用于选择电影序列310中的帧312、314和相应的原始超声图像数据300以由信号处理器132处理的任何适当的触发器。超

分辨率处理参数(诸如上文讨论的参数)可以与静止图像处理模式关联地存储并在处理原始超声图像数据300以作为静止图像320在显示系统134处显示时应用。在示例性实施例中,一个或多个超分辨率处理参数可以是默认参数,其可以在用户输入模块130处被可选地改变。

[0034] 在步骤206,超声系统100执行扫描。在扫描过程中获取的原始超声图像数据300存储在电影缓冲器138中。

[0035] 在步骤208,信号处理器132通过对原始超声图像数据300根据电影序列处理参数执行实时处理,生成电影序列310。例如,如图3中图示的,信号处理器132可以从电影缓冲器138检索原始超声图像数据300,并生成208具有多个帧312的电影序列310。电影序列处理参数被定义为提供电影序列310的平滑、软、无闪烁的回放。不过,当电影序列310的回放被停止或暂停以查看个别帧312时,在电影序列310的个别帧312中示出的解剖结构302可能是模糊的或者是质量差的。

[0036] 在步骤210,可以接收用户输入以导航在显示系统134处呈现的电影序列310。例如,可以在用户输入模块130处接收用于回放、倒回、快进、暂停、停止等等的指令以用于回看并分析实时扫描310。如图3中图示的,电影序列310的帧312能够被导航到选择的一个或多个帧314。由于电影序列310的个别帧312、314的差的分辨率,在选择(若干)帧314中示出的结构302可能是难以查看的。

[0037] 在步骤212,信号处理器132接收触发器,以执行对与选择的电影序列310内的图像314对应的原始超声数据的超分辨率处理。触发器能够在步骤204被设置,并且例如可以是自动触发器、用户触发器或任何适当的触发器。自动触发器可以是在步骤210导航显示系统134上呈现的电影序列310时由信号处理器132检测的条件。例如,当用户输入模块130用来暂停或停止以观看电影序列310的帧314时,自动触发器可以被启动。用户触发器可以是用户输入模块130的按钮或其它控件,其在步骤204被设置以激活与在步骤210选择的电影序列310的帧314对应的原始超声图像数据的超分辨率处理。

[0038] 在步骤214,信号处理器132对与选择的电影序列310内的图像314对应的原始超声数据300执行超分辨率处理。例如,如图3中图示的,信号处理器132从电影缓冲器138检索原始超声图像数据300,并生成214静止图像322以在步骤218在显示系统134处呈现。超分辨率处理参数被定义为提供高分辨率静止图像322。在静止图像322中示出的解剖结构302更容易识别,原因是执行超分辨率处理的信号处理器132生成具有比来自电影序列310的相应选择的帧314更高分辨率的静止图像322。

[0039] 在步骤216,信号处理器132可以对原始超声图像数据300和/或超分辨率处理过的静止图像322的至少一部分执行放大镜处理(magnifying glass processing),以生成放大的静止图像324。如图3中图示的,放大镜处理可以是在步骤214中执行的超分辨率处理的附加或作为其替代。原始超声图像数据300或超分辨率处理过的静止图像322的用于放大的部分可以基于在用户输入模块130处接收的用户输入人工选择或者基于图像识别技术、之前选择的感兴趣区域或任何适当的自动化选择而自动地选择。例如,在步骤204定义的触发器可以规定用于放大的部分。在放大的静止图像324中示出的解剖结构302更容易识别,原因是执行放大镜处理的信号处理器132生成具有比相应的从电影序列310选择的帧314放大的和/或更高的像素或体元的分辨率的静止图像324。

[0040] 在步骤218,在显示系统134处呈现在步骤214和/或216生成的较高分辨率和/或放大的静止图像320。静止图像320可以与电影序列310分开地或附加地显示。静止图像320的分辨率大于电影序列310的个别图像312、314的分辨率。因此,通过发起相应的静止图像320的处理和显示,触发器的激活提供在电影序列310的选择的帧314中呈现的结构302的增强的可视化。

[0041] 图4是图解说明根据本发明的实施例可以用于基于第一获取成像和处理参数(包括第一获取成像参数和第一获取处理参数)以第一分辨率显示实时扫描310并响应于触发器基于第二获取成像和处理参数以比第一分辨率高的第二分辨率显示静止图像320的示例性步骤的流程图。参照图4,示出包括示例性步骤402至414的流程图400。本发明的某些实施例可以省略一个或多个步骤,和/或以与所列的次序不同的次序执行步骤,和/或如下文讨论的组合某些步骤。例如,可以在本发明的某些实施例中不执行一些步骤。举另一示例,可以以与下文列出的不同的时间次序(包括同时地)执行某些步骤。

[0042] 在步骤402,可以在用户输入模块130处接收标识用于实时扫描的第一获取成像和处理参数的用户输入。实时扫描可以是例如2D或4D实时运动成像扫描。获取成像参数可以包括深度、宽度、线密度、感兴趣区域(ROI)的位置、脉冲重复频率(PRF)、增益、适应性增益、发射聚焦位置或针对实时扫描优化的设置的某些组合的各种设置。获取处理参数可以包括例如低采样速率、低动态范围、高持久性滤波器设置和针对实时处理优化的其它处理设置。实时获取成像和处理参数可以与实时扫描模式关联地存储并在获取和处理实时图像数据以作为电影序列310在显示系统134处显示时应用。在各个实施例中,一个或多个实时获取成像和处理参数可以是默认参数,其可以在用户输入模块130处被可选地改变。

[0043] 在步骤404,可以在用户输入模块130处接收标识用于静止图像320的第二获取成像和处理参数以及用于发起由超声系统100执行的静止图像获取和处理的触发器的用户输入。静止图像320可以是例如2D或3D静态图像。获取成像参数可以包括深度、宽度、线密度、感兴趣区域(ROI)的位置、脉冲重复频率(PRF)、增益、适应性增益、发射聚焦位置或针对静止图像获取优化的设置的一些组合的各种设置。获取处理参数可以包括例如高采样速率、高动态范围、低持久性滤波器设置和针对静态图像处理优化的其它处理设置。静止图像获取成像和处理参数生成静止图像320,静止图像320具有比来自根据实时获取成像和处理参数获取和处理的实时扫描310的个别图像312、314更高的分辨率。触发器可以是定时器触发器(timer trigger)、自动触发器、用户触发器或用于从第一获取成像和处理参数切换到第二获取成像和处理参数的任何适当的触发器。触发器和第二获取成像和处理参数可以与静止图像处理模式关联地存储并在触发器被接收以获取和处理图像数据以作为静止图像320显示在显示系统134时应用。在示例性实施例中,一个或多个第二获取成像和处理参数可以是默认参数,其可以在用户输入模块130处被可选地改变。

[0044] 在步骤406,超声系统100基于第一获取成像参数获取图像数据。超声系统100使用可以是默认参数的存储的第一获取成像参数和/或在上面的步骤402获得的参数获取实时图像数据。由超声系统100获取的图像数据可以存储在电影缓冲器138上。在步骤408,信号处理器132处理在步骤406获取的图像数据,以基于第一获取处理参数创建电影序列310。电影序列310包括多个图像312,每个图像具有第一分辨率。电影序列310在显示系统134处呈现。

[0045] 在步骤410,超声系统100接收触发器以从第一获取成像和处理参数切换到第二获取成像和处理参数。触发器可以在步骤404被设置,并且可以是例如定时器触发器、自动触发器、用户触发器或任何适当的触发器。定时器触发器可以以可以在步骤404被设置的预定的间隔从第一图像获取成像和处理参数切换到第二获取成像和处理参数。当已经满足超声系统100的一个或多个条件,诸如当在获取的超声图像数据中检测到某条件及其它时,自动触发器可以包括从第一获取成像和处理参数切换到第二获取成像和处理参数。用户触发器可以是按钮、开关或可以由用户激活以启动第二获取成像和处理参数的任何适当的机构。

[0046] 在步骤412,超声系统100响应于接收的触发器基于第二获取成像参数获取图像数据。超声系统100使用可以是默认参数的存储的第二获取成像参数和/或在上面的步骤404获得的参数获取静止图像数据。由超声系统100获取的图像数据可以存储在电影缓冲器138处。在步骤414,信号处理器132处理在步骤412获取的图像数据以基于第二获取处理参数创建静止图像320。静止图像320可以是放大的图像324和/或高分辨率图像322。静止图像320与在步骤408显示的实时扫描310分开地和/或附加地呈现在显示系统134上。静止图像320被处理并以比电影序列310的个别图像312、314的第一分辨率大的第二分辨率显示。

[0047] 本发明的各方面提供用于增强从实时扫描310选择的个别图像312、314的可视化的系统100和方法200、400。根据本发明的各个实施例,方法200、400包括在超声系统100获取206、406、412超声图像数据300。方法200、400包括由处理器132根据电影序列处理参数处理208、408获取的超声图像数据300以生成电影序列310。电影序列310包括多个帧312、314,每个帧具有第一分辨率。方法200、400包括在处理器132处接收触发器212、410。方法200、400包括由处理器132响应于触发器根据静止图像处理参数处理214、216获取的超声图像数据300,以生成具有比第一分辨率高的第二分辨率的静止图像320。

[0048] 在代表性实施例中,方法200、400包括在获取206、406、412超声图像数据300之前,在用户输入模块130处接收202、402标识电影序列处理参数和电影序列成像参数中的一个或多个的用户输入。在各个实施例中,方法200、400包括在获取206、406、412超声图像数据并接收212、410触发器之前,在用户输入模块130处接收204、404标识静止图像处理参数、静止图像成像参数和触发器中的一个或多个的用户输入。

[0049] 在某些实施例中,方法200包括在存储器138中存储206获取的超声图像数据。方法200包括响应于在用户输入模块130处接收的指令导航210电影序列310至多个帧312的一个314。接收的触发器选择多个帧312的一个314。方法200包括由处理器132从存储器138检索214与由触发器选择的多个帧312的一个314对应的获取的超声图像数据300的一部分。方法200包括由处理器132处理214获取的超声图像数据300的一部分以生成静止图像322。在各个实施例中,方法200包括由处理器132根据放大镜处理参数处理216静止图像322的至少一部分以生成放大的静止图像324。在代表性实施例中,触发器包括自动触发器,其被配置成在通过在多个帧312的一个314处通过暂停或停止电影序列310中的一种或多种方式,把电影序列310导航至多个帧312的一个314时激活。另外或者替代性地,触发器包括用户触发器,其被配置成基于在用户输入模块130接收的输入而激活。

[0050] 在各个实施例中,获取的被处理以生成电影序列310的超声图像数据300是基于电影序列成像参数获取的。获取的被处理以生成静止图像320的超声图像数据300是基于静止图像成像参数获取的。在某些实施例中,触发器包括以下的一个或多个:被配置成在一个或

多个预定时间激活的定时器触发器;被配置成当在获取的超声图像数据中检测到至少一个条件时激活的自动触发器;和被配置成基于在用户输入模块130接收的输入激活的用户触发器。在代表性实施例中,电影序列310是二维(2D)实时运动成像扫描和四维(4D)成像扫描中的一个。静止图像320是静态二维(2D)成像获取和静态三维(3D)成像获取中的一个。

[0051] 根据本发明的各个实施例,系统包括超声装置100,其可操作(operable)以获取超声图像数据300。系统包括处理器132,其可操作以根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据300,以生成电影序列310。电影序列310包括多个帧312、314,每个帧具有第一分辨率。处理器132可操作以接收触发器。处理器132可操作以响应于接收的触发器根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据300,以生成具有比第一分辨率高的第二分辨率的静止图像320。

[0052] 在代表性实施例中,系统包括用户输入模块130,其被配置成在获取超声图像数据300之前接收标识电影序列处理参数和电影序列成像参数中的一个或多个的用户输入。用户输入模块130另外或替代性地被配置成在获取超声图像数据300和接收触发器之前,接收标识静止图像处理参数、静止图像成像参数和触发器中的一个或多个的用户输入。另外或者替代性地,用户输入模块130被配置成接收作为触发器提供的以执行下列之一的用户输入:(1)选择与被处理生成静止图像320的获取的超声图像数据300的一部分对应的电影序列310的多个帧312的一个314,或者(2)从根据电影序列成像参数获取超声图像数据和根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据切换到根据静止图像成像参数获取超声图像数据和根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据。

[0053] 在某些实施例中,系统包括存储器138,其被配置成存储获取的超声图像数据300。系统包括用户输入模块130,其被配置成接收用于把电影序列310导航至多个帧312的一个314的指令。接收的触发器选择多个帧312的一个314。处理器132被配置成从存储器138检索与由触发器选择的多个帧312的一个314对应的获取的超声图像数据300的一部分,并处理获取的超声图像数据300部分以生成静止图像322。

[0054] 在各个实施例中,处理器132被配置成根据放大镜处理参数处理静止图像322的至少一部分,以生成放大的静止图像324。在代表性实施例中,触发器包括自动触发器,其被配置成当在多个帧312的一个314处通过暂停或停止电影序列310中的一种或多种方式,把电影序列310导航至多个帧312的一个314时激活。另外或者替代性地,触发器包括用户触发器,其被配置成基于在用户输入模块130接收的输入而激活。在某些实施例中,获取的被处理以生成电影序列310的超声图像数据300由超声装置100基于电影序列成像参数获取。获取的被处理以生成静止图像320的超声图像数据300由超声装置100基于静止图像成像参数获取。

[0055] 如本文中使用的术语“电路”指物理电子组件(即硬件)和可以配置硬件、由硬件执行和/或另外与硬件关联的任何软件和/或固件(“代码”)。如本文中使用的,例如,特定的处理器和存储器可以包括在执行第一行或多行代码时的第一“电路”,并且可以包括在执行第二行或多行代码时的第二“电路”。如本文中使用的“和/或”表示在由“和/或”连接的列表中的任何一个或多个项目。举一个示例,“x和/或y”表示三元素集合{(x),(y),(x,y)}的任何元素。举另一示例,“x,y和/或z”表示七元素集合{(x),(y),(z),(x,y),(x,z),(y,z),(x,y,z)}的任何元素。如本文中使用的术语“示例性的”表示用作非限制性示例、实例或图

示。如本文中使用的术语“举例来说(e.g.)”和“例如”列出一个或多个非限制性示例、实例或图示的列表。如本文中使用的,只要电路包括执行某功能必需的硬件和代码(如果需要),则该电路是“可操作的”以执行该功能,而不管该功能的执行是否被一些用户可配置的设置禁止或不被启用。

[0056] 本发明的其它实施例可以提供计算机可读装置和/或非瞬态计算机可读介质,和/或机器可读装置和/或非瞬态机器可读介质,其上已经存储了具有可以由机器和/或计算机执行的至少一个代码段的机器代码和/或计算机程序,从而使机器和/或计算机执行如本文中描述的用于增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的步骤。

[0057] 因此,本发明可以以硬件、软件或硬件和软件的组合实现。本发明可以以集中方式在至少一个计算机系统中或者以不同元件分布在几个互联的计算机系统上的分布式方式实现。任何种类的计算机系统或适于执行本文中描述的方法的其它设备是适合的。硬件和软件的典型组合可以是具有计算机程序的通用计算机系统,计算机程序在被加载和执行时,控制计算机系统使得其执行本文中描述的方法。

[0058] 本发明还可以在计算机程序产品中体现,其包括能够实现本文中描述的方法的所有特征,并且其在计算机系统中加载时,能够执行这些方法。在此上下文中的计算机程序表示以任何语言、代码或注释的一组指令的任何表达,所述一组指令旨在使具有信息处理能力的系统或者直接地或者在以下的一个或两个之后执行特定功能:a) 转换成另一种语言、代码或注释;b) 以不同的物质形式再现。

[0059] 尽管已经参照某些实施例描述了本发明,但本领域技术人员会理解在不偏离本发明的范围下可以进行各种改变并且等同物可以被替换。此外,在不偏离其范围下,可以进行许多改进以使特定的情况或物质适应本发明的教导。因此,旨在使本发明不局限于公开的具体实施例,而是本发明会包括落入所附权利要求的范围内的所有实施例。

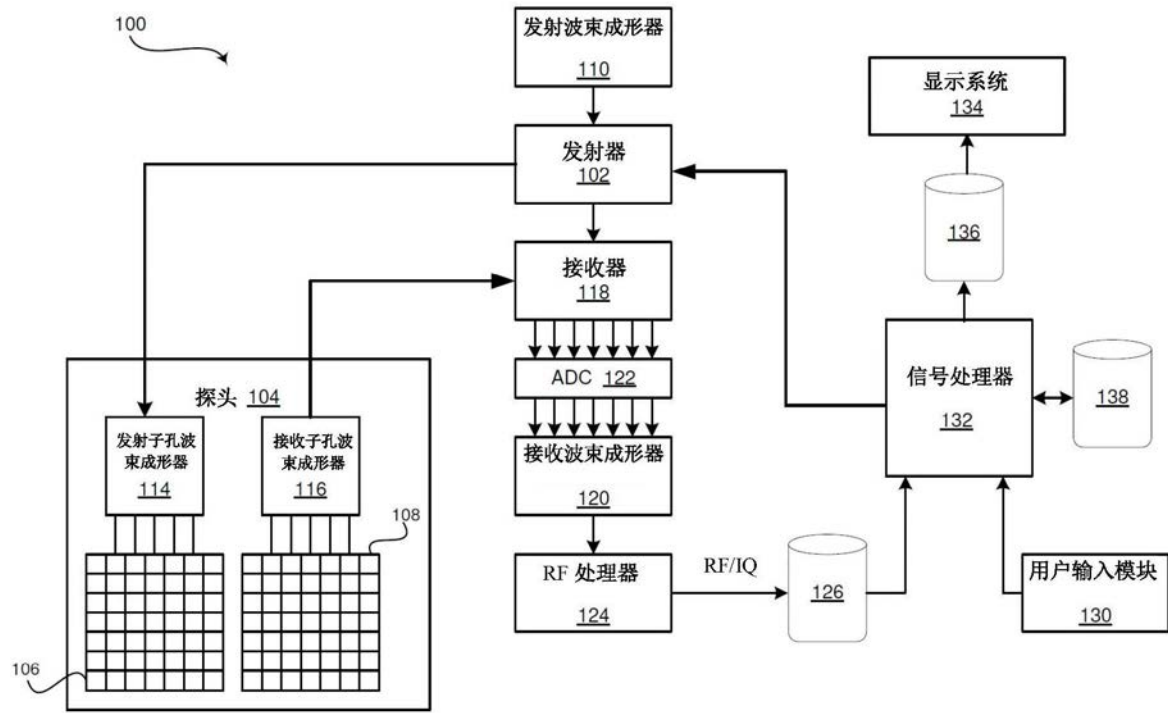


图1

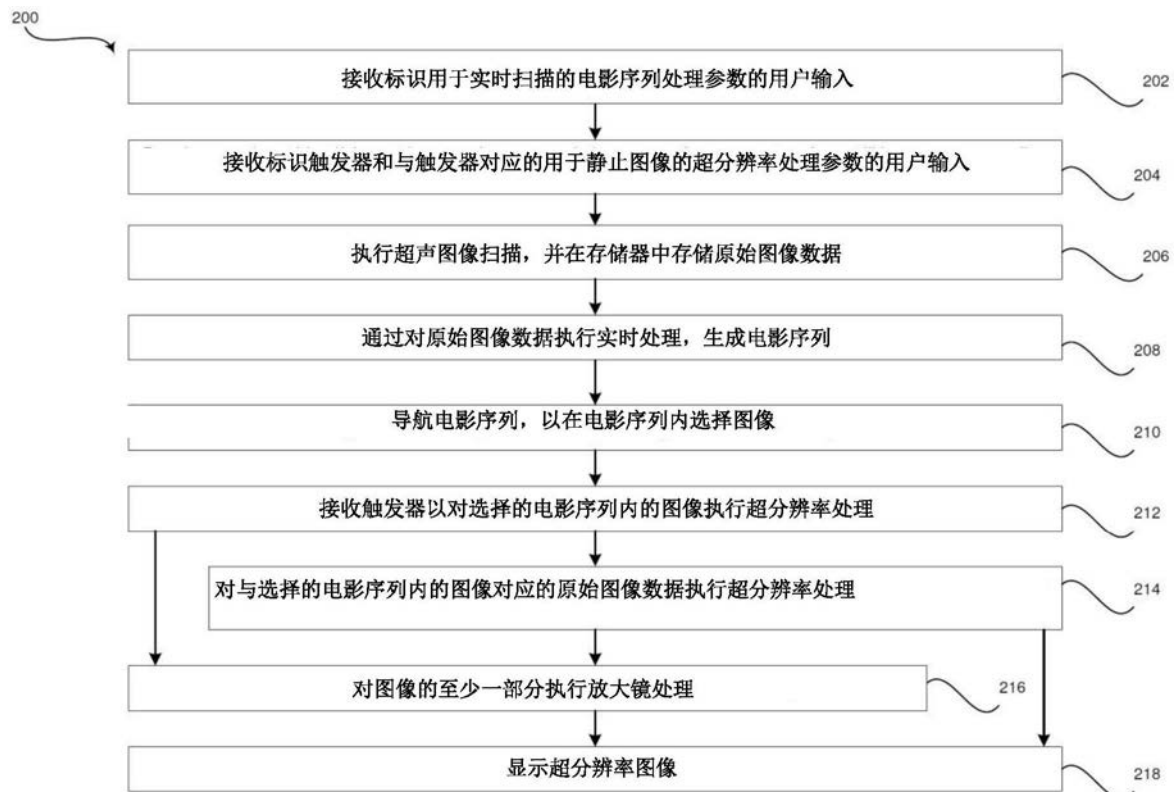


图2

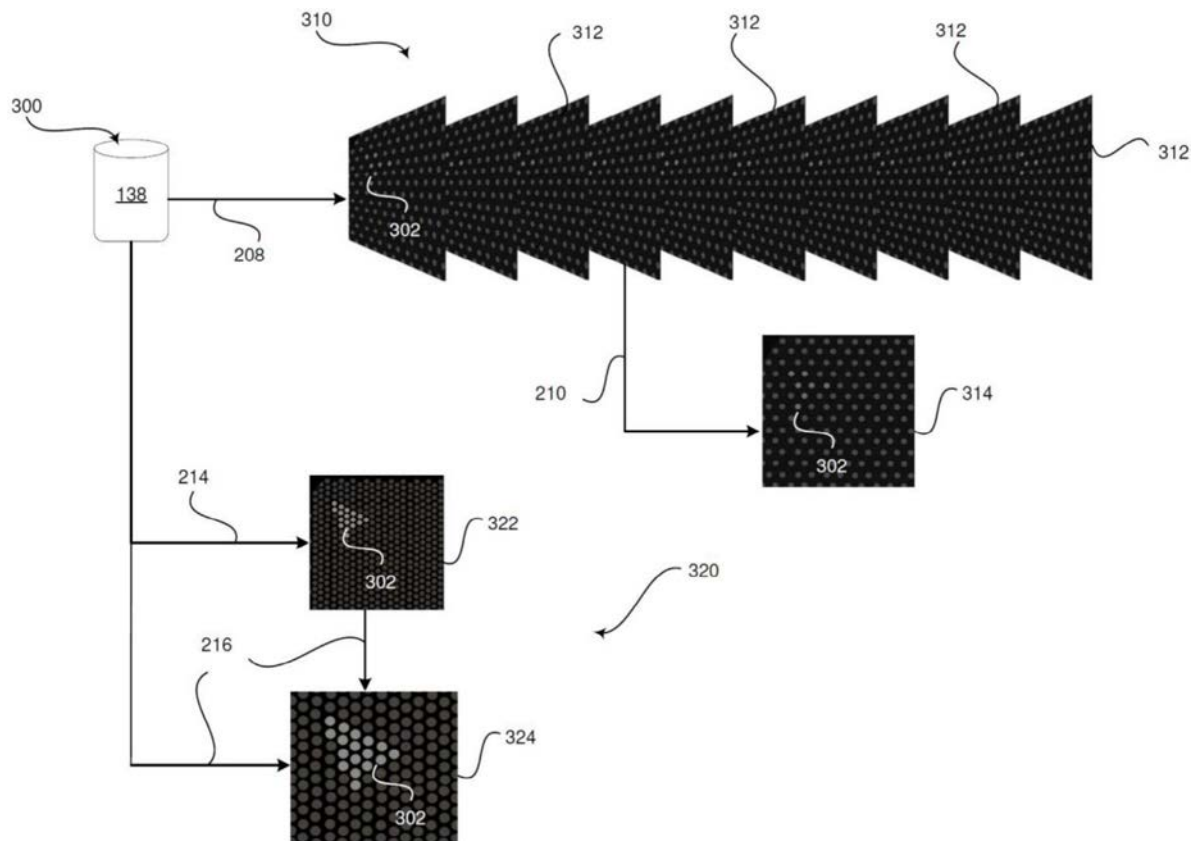


图3

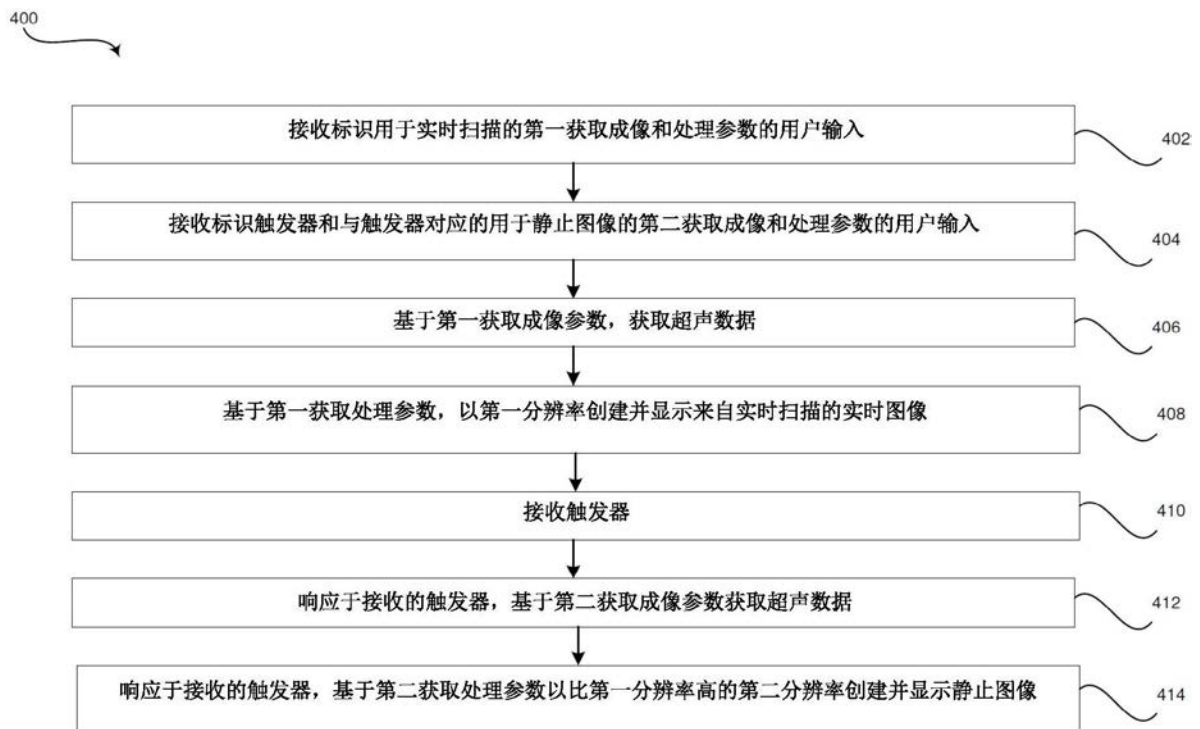


图4

专利名称(译)	用于实时扫描中个别图像的增强可视化的方法和系统		
公开(公告)号	CN107003394A	公开(公告)日	2017-08-01
申请号	CN201580067331.X	申请日	2015-12-02
[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		
[标]发明人	E 富索德德尔 H 布兰德尔 D 皮林格尔		
发明人	E.富索德德尔 H.布兰德尔 D.皮林格尔		
IPC分类号	G01S7/52 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/5207 G01S7/52047 G01S7/52098		
代理人(译)	郑浩 刘春元		
优先权	14/565675 2014-12-10 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

各个实施例包括增强从实时扫描选择的个别图像的可视化的系统和方法。所述方法可以包括在超声系统处获取超声图像数据。所述方法可以包括根据电影序列处理参数处理获取的超声图像数据以生成电影序列。电影序列包括多个帧，每个帧具有第一分辨率。所述方法可以包括接收触发器。所述方法可以包括响应于触发器根据静止图像处理参数处理获取的超声图像数据以生成静止图像。静止图像具有比第一分辨率高的第二分辨率。

