



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107198542 A  
(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201710166202.7

(22)申请日 2017.03.20

(30)优先权数据

15/075013 2016.03.18 US

(71)申请人 美国西门子医疗解决公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 A.米尔科夫斯基 眭磊

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 申屠伟进 刘春元

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

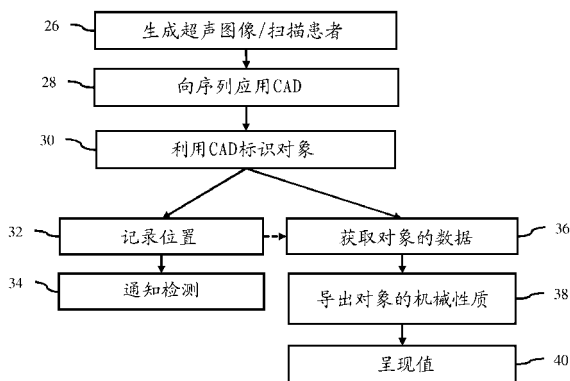
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

用于检查模式超声成像的警报辅助

(57)摘要

本发明公开用于检查模式超声成像的警报辅助。对于针对超声扫描仪的警报辅助,在扫描患者时应用计算机辅助检测。用户可以被通知任何所检测到的对象,使得用户在适当时搜集更多的信息。一种自动化系统可以配置成返回以扫描任何所检测到的对象。基于检测,信息被搜集作为针对患者的该给定检验的工作流的部分。从额外的信息导出对象的机械性质,从而导致另外的信息,其可以用于避免返回访问和/或增加检查模式扫描中的灵敏度。



1. 一种用于针对超声扫描仪的警报辅助的方法,所述方法包括:  
在检查模式中利用所述超声扫描仪的超声换能器扫描患者,其中所述超声换能器相对于患者移动;  
通过所述超声扫描仪向通过扫描获取的帧序列中的每一个帧应用计算机辅助检测;  
利用所述超声扫描仪的计算机辅助检测标识帧中的第一个中的对象;  
响应于第一帧中的对象的标识,测量所述对象的机械性质;以及  
生成具有标识所述第一帧和所测量到的机械性质的警报的图像。
2. 权利要求1所述的方法,其中扫描包括利用由马达控制的所述超声换能器的移动进行扫描。
3. 权利要求1所述的方法,其中扫描包括利用由用户手动执行的所述超声换能器的移动进行扫描。
4. 权利要求1所述的方法,其中扫描包括机器人扫描,并且其中测量包括机器人测量。
5. 权利要求1所述的方法,其中应用包括应用计算机辅助检测作为对象的机器学习检测器,其可操作以在执行扫描的同时处理所述序列的帧。
6. 权利要求1所述的方法,其中标识包括标识所述第一帧中的肿瘤以及标识所述序列的多个其他帧中没有肿瘤。
7. 权利要求1所述的方法,其中扫描包括针对所述序列以预定图案进行扫描,并且其中测量包括在完成所述预定图案之后控制与所述超声换能器连接的马达以将所述超声换能器返回到针对所述第一帧的位置,以及利用所述超声扫描仪针对机械性质进行扫描。
8. 权利要求1所述的方法,其中测量包括至少部分地从所述第一帧导出机械性质。
9. 权利要求1所述的方法,其中测量包括测量应变、应变率、剪切速度、弹性或杨氏模量。
10. 权利要求1所述的方法,其中测量包括导出不同于对来自成像的能量的响应的对象特性。
11. 权利要求1所述的方法,其中生成包括生成具有作为所述超声换能器的位置标志的警报的图像以用于扫描所述对象。
12. 权利要求1所述的方法,还包括:  
标识所述序列的其他帧中的对象;以及  
存储所述第一帧和所述其他帧。
13. 权利要求1所述的方法,其中生成包括从所述第一帧生成具有包括在图像中检测到对象的指示的警报的图像。
14. 一种具有存储在其中的数据的非暂时性计算机可读存储介质,所述数据表示可由经编程的处理器执行以用于超声成像中的警报辅助的指令,存储介质包括用于以下的指令:  
在超声换能器沿患者移动的同时利用所述超声换能器生成患者的超声图像;  
在超声图像的获取期间向超声图像应用目标检测;  
响应于图像之一中的目标检测而记录所述超声换能器的位置;  
通知检测;  
响应于检测并且使用所述位置而获取表示对象的数据;

从所述数据导出目标的特性值;以及  
呈现所述值。

15. 权利要求14所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中应用检测包括应用对于针对其执行扫描的检验类型特定的计算机辅助检测。

16. 权利要求14所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中呈现所述值包括生成其中目标被突出并且包括所述特性值的一个图像的显示。

17. 权利要求14所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中获取数据包括使用所述图像,在所述位置处重新扫描患者,或者二者,并且其中导出所述值包括导出机械性质作为特性。

18. 权利要求14所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中记录位置包括电子地或物理地记录所述超声换能器的位置。

19. 权利要求14所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中通知包括向用户指示所述位置。

20. 一种用于超声成像中的警报辅助的系统,所述系统包括:

换能器;

与所述换能器连接并且配置成以预定扫描图案移动换能器的机器人;

发射波束形成器和接收波束形成器,其配置成在机器人移动所述换能器时利用所述换能器用超声扫描患者;

处理器,其配置成向来自扫描的结果应用计算机辅助检测,以使机器人在完成预定扫描图案之后将所述换能器返回到通过计算机辅助检测所得到的检测位置,并且基于利用返回到所述位置的所述换能器获取的信息而导出组织的机械性质;以及

显示器,其可操作以显示组织的机械性质与用于针对所述位置的结果的标志。

## 用于检查模式超声成像的警报辅助

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于检查模式超声成像的警报辅助。

### 背景技术

[0002] 本实施例涉及超声成像。在超声成像中,用户‘检查’可疑区域的器官。检查典型地通过移动换能器以扫描穿过器官的不同平面来完成。目标是通过在检查的同时查看创建的图像序列来标识任何可疑对象。偶尔,用户更快地移动换能器或审阅图像,从而增加错过对象的可能性。图像持久性和/或相关运动模糊可能促使用户错过可疑区域。如果用户感到怀疑,则用户可以降低检查速度或者重复地扫描一个区以增加灵敏度,但是这要求可能不可得到的时间。或未标识可疑区域(降低灵敏度),或是增加扫描时间以确认成像结果。

[0003] 对于自动化检查,诸如通过容积扫描仪,系统掠过患者一次以生成图像序列。针对可疑对象的审阅可以发生在患者检验完成之后。结果,患者可能不得不返回进行另一检验以得到任何可疑区的更加详细的扫描。该“回叫”方案可能是效率低且昂贵的。

### 发明内容

[0004] 作为介绍,以下描述的优选实施例包括用于针对超声扫描仪的警报辅助的方法、指令和系统。在扫描患者时应用计算机辅助检测。用户可以被通知任何所检测到的对象,使得用户在适当时搜集更多信息。自动化系统可以配置成返回到扫描任何所检测到的对象。信息被搜集作为用于基于检测的所述给定患者检验的工作流的部分。从额外的信息导出对象的机械性质,从而导致另外的信息,所述另外的信息可以用于在检查模式扫描中增加灵敏度和/或避免返回访问。

[0005] 在第一方面中,提供了一种用于针对超声扫描仪的警报辅助的方法。在检查模式中利用超声扫描仪的超声换能器扫描患者,其中超声换能器相对于患者而移动。计算机辅助检测由超声扫描仪应用于通过扫描获取的帧序列中的每一个帧。超声扫描仪的计算机辅助检测标识帧中的第一个中的对象。响应于第一帧中的对象的标识,测量对象的机械性质。图像被生成,其具有标识第一帧和所测量的机械性质的警报。

[0006] 在第二方面中,一种非暂时性计算机可读存储介质具有存储在其中的数据,所述数据表示可由经编程的处理器执行以用于超声成像中的警报辅助的指令。存储介质包括用于以下的指令:在超声换能器沿患者移动的同时利用超声换能器生成患者的超声图像;在超声图像的获取期间向超声图像应用目标检测;响应于图像之一中的目标检测而记录超声换能器的位置;通知检测;响应于检测并且使用所述位置获取表示对象的数据;从所述数据导出目标的特性值;以及呈现所述值。

[0007] 在第三方面中,提供了一种用于超声成像中的警报辅助的系统。机器人与换能器连接并且配置成以预定扫描图案移动换能器。发射波束形成器和接收波束形成器配置成在机器人移动换能器时利用换能器用超声扫描患者。处理器配置成向来自扫描的结果应用计算机辅助检测,以使机器人在完成预定扫描图案之后将换能器返回到通过计算机辅助检测

所得到的检测位置,并且基于利用返回到所述位置的换能器获取的信息而导出组织的机械性质。显示器可操作以显示组织的机械性质与用于针对所述位置的结果的标志。

[0008] 本发明由所附权利要求限定,并且本部分中没有东西应该理解为对那些权利要求的限制。本发明另外的方面和优点以下结合优选实施例来讨论并且稍后可以被独立或组合地要求保护。

### 附图说明

[0009] 组件和图未必按照比例,而是将重点放在图示本发明的原理上。而且,在图中,相似的参考标号贯穿不同视图指定对应的部分。

[0010] 图1是用于针对超声扫描仪的警报辅助的方法的一个实施例的流程图简图;

图2图示检查模式的示例,其中在一个图像中标识对象以用于测量机械性质;以及

图3是用于超声成像中的警报辅助的系统的实施例。

### 具体实施方式

[0011] 在医学超声成像中改进检查模式工作流。在检查模式期间,超声检查师(sonographer)或机器人移动换能器以检查器官和/或定位感兴趣的区。在检查中,换能器的运动允许扫描患者的不同区以针对任何可疑对象检查患者的该器官或区范围。例如,换能器沿患者的胸部移动以便针对任何肿瘤或囊肿检查胸部。可以检查患者以找到感兴趣的区。移动换能器以找到感兴趣的器官或位置以用于更加集中的成像。检查患者的部分以便找到感兴趣的位置。

[0012] 在检查模式中提供警报以辅助用户找到患者中的对象。警报是对用户的对象检测的通知、表示对象的数据或图像的标志或记录、用于扫描对象的换能器的位置的指示、在审阅期间图像上的高亮部分、或其他实时或操作后警报。由警报辅助用户,诸如警报帮助避免错过对象和/或指示扫描或测量哪里。

[0013] 在一个机器人扫描实施例中,利用实时的声学 and/或机械性质补充图像数据。机器人以预限定的标准进行扫描。算法在后台运行以识别特征,诸如胸部检验中的致密区域。对于任何所识别到的特征,记录成像姿势(例如,换能器位置和角度)并且通知用户。向用户提供警报,诸如除了常规CINE循环之外的被怀疑图像的保存和/或针对具有可疑对象的图像的标签。然后在利用预限定标准进行扫描之后,通过自动或手动地返回到目标区域来检验目标的声学 and/或机械性质。可替换地,从来自检查扫描的所保存的数据导出性质。声学 and/或机械性质的调查研究可以利用由机器人或人员操作的不同设备(即,不同于超声扫描仪)完成,或者利用相同的超声系统完成。标记有相关联的机械性质的被怀疑对象在一个或多个图像和/或体绘制中被突出(highlight)。

[0014] 图1示出用于针对超声扫描仪的警报辅助的方法。在其中换能器移动以检查患者的操作的检查模式期间,计算机辅助检测指示应该测量机械性质的位置。这向用户警报可疑区并且搜集所需要的工作流的数据部分,同时不但限制患者离开和不得回来以进行另一检验的可能性而且增加灵敏度。该方法改进医学成像和扫描以搜集可由医生用于医学诊断的信息。

[0015] 方法由图3的系统或不同的系统实现。例如,超声成像系统使用波束形成器和换能

器生成超声图像。超声成像系统的处理器、控制器或图像处理应用计算机辅助检测以标识对象,记录换能器和/或对象的位置,并且通知检测。超声成像系统或其他设备获取针对对象的数据,导出对象的机械性质,并且将值作为警报呈现以辅助用户。波束形成器、存储器、检测器和/或其他设备可以用于获取数据、执行动作中的一个或多个和/或输出数据。处理器可以控制设备执行图1的方法。

[0016] 可以提供附加的、不同的或更少的动作。例如,方法在没有动作32中的记录位置或动作34中的通知的情况下执行。作为另一示例,方法在没有动作40中的呈现值的情况下执行。动作34和40可以是相同的动作,诸如动作40的值的呈现是动作34的检测的通知。

[0017] 动作以所描述或示出的次序(例如,顶部到底部)执行,但是可以以其他次序执行。动作32和/或34可以在动作36、38和/或40中的任何动作之前、之后或与其同时发生。

[0018] 在动作26中,超声扫描仪生成患者的超声图像。图像通过扫描患者来生成。可替换地,图像通过从存储器加载数据帧来生成。图像从存储在存储器中的患者的先前扫描生成。

[0019] 可以生成任何类型的超声图像,诸如B模式、流模式(flow mode)(例如,多普勒速度或功率)、造影剂、谐波、脉冲波多普勒(即,频谱多普勒)、M模式、多普勒组织(即,组织运动)或其他表示与患者的声学相互作用的超声成像模式。不同模式检测不同类型的信息,诸如声学返回的强度(例如,B模式和M模式)或速度(例如,流模式或多普勒组织)。

[0020] 为了获取图像,超声换能器沿患者移动。移动沿患者的皮肤,但是可以沿患者内的血管或器官(例如,利用探针或导管进行扫描)。用于扫描和成像的总体过程包括将换能器放置在患者上,旋转和/或平移换能器以检查患者,在换能器移动时进行扫描,以及生成图像作为检查的部分。在该过程中,换能器可以或可以不从患者抬起。在换能器沿患者移动时和/或在利用换能器进行扫描的同时生成图像。可替换地,在检查或移动换能器的同时获取数据帧并且在稍后时间生成图像。

[0021] 在检查模式期间,扫描随着换能器相对于患者移动而发生。移动是换能器的,而不是患者的内部部分移动。换能器相对于接触换能器的患者的组织移动。换能器的移动使超声扫描仪在不同时间扫描患者的不同平面或容积。以此方式,随时间检查患者。扫描序列获取表示患者的不同部分的数据。

[0022] 在一个实施例中,换能器由用户或超声检查师手动移动。用户手持换能器并且滑动和/或旋转换能器以检查患者,诸如平移换能器以扫描穿过器官(例如,胸部)的不同平面。

[0023] 在另一实施例中,换能器自动移动。机器人扫描患者。机器人控制换能器的位置和/或移动。例如,机器人手臂移动一个或多个关节以平移和/或旋转换能器。在另一示例中,机器人包括链条传动、螺杆传动、齿轮传动、齿条与齿轮或其他传动以沿平坦或弯曲板或表面移动换能器。在扫描期间,任何现在已知的或稍后开发的具有马达的机器人系统可以用于移动换能器而没有施加用户力来移动。自动化胸部容积或其他扫描可以使用机器人。

[0024] 机器人和/或用户在预限定区之上移动换能器。预定图案用于扫描。例如,机器人通过一系列旋转和/或通过一系列平移将换能器移动到不同点以进行扫描。预定图案限定使用在换能器的移动中的间距、速度、范围和/或步长。可以设置时间和/或位置,每一次扫描按其发生。可替换地,扫描在移动换能器时是连续的或周期性的,而不管位置如何。在其

他实施例中,检查在任何区之上发生而没有预先确定,诸如在手动检查期间。

[0025] 图2示出检查模式获取40的示例。移动换能器14,从而导致数据帧44被获取。不同的帧44在该示例中表示不同的平行平面。

[0026] 在成像的检查模式期间,收集大量数据。平面或容积的每一次扫描提供数据帧。提供针对换能器的各种位置的数据帧。图像可以从每一帧生成。利用持久性或其他复合,图像可以从多个帧生成。在一次检验中(例如,超声检查师的对患者的给定访问期间和/或预定图案的一次实现)创建数十、数百或数千帧和/或图像以用于检查患者。大量的帧或图像成为审阅数据和标识可疑目标的具有挑战性的问题。

[0027] 在动作28中,超声扫描仪或图像处理器将计算机辅助检测应用于通过扫描获取的序列的帧或图像中的每一个。图像可以是显示值(RGB)或用于生成显示值的标量数据。帧是其他处理阶段处的图像或数据。扫描提供帧和/或图像的序列。将本文所描述的计算机辅助检测和其他处理应用于帧和/或图像。

[0028] 可以应用任何现在已知的或稍后开发的计算机辅助检测。例如,图案匹配用于确定指示肿瘤或囊肿的图案是否位于所述帧或图像中。作为另一示例,应用阈值处理(thresholding)、分割或其他图像处理。对于更加快速的检测,可以应用机器学习检测器。机器学习检测是贝叶斯网络、支持向量机、神经网络或使来自帧或图像的输入特征(例如,可操纵特征或Haar小波)与可疑对象相联系的其他检测器。

[0029] 在计算机辅助检测基于机器学习的场合,可以使用自学习或反馈学习。当医生审阅所检测到的对象并且指示对象是否是可疑的或所感兴趣的时,该信息可以用作用来在附加真实情况下重新学习或更新检测器的另外的训练数据。

[0030] 将计算机辅助检测应用于所有帧。在其他实施例中,将检测应用于比全部帧更少的帧。在超声扫描仪可以配置用于检查模式的场合,可以将检测应用于所有帧。在其他方案中,将检测应用于与换能器移动相关联的帧。使用换能器上的传感器、机器人操作的知识 and/或检测换能器的移动的数据相关性,超声扫描仪可以将检测应用于与移动相关联的帧而不应用于其中换能器静止的帧。

[0031] 在帧或图像的获取期间应用计算机辅助检测。应用是实时的。处理帧的周期等于或小于获取新的帧的周期,从而允许应用实时发生,诸如在创建扫描的一秒钟内完成检测的应用。在其他实施例中,应用在扫描完成之后的后处理中发生。可以使用扫描期间和作为后处理的检测的应用的组合。

[0032] 不同的计算机辅助检测器可以检测不同类型的对象和/或不同情形中的对象。多个检测器可以应用于每一帧。在一个实施例中,要应用的检测器基于检验类型来选择。例如,用户将超声扫描仪配置用于胸部检验。选择和应用用于检测胸部中的可疑对象(例如,肿瘤和/或囊肿)的一个或多个检测器。作为另一示例,用户配置超声扫描仪以用于胸部检验以检测癌症。选择用于检测胸部中的癌症对象的一个或多个检测器。选择由处理器自动进行,或者用户选择检测器。

[0033] 在动作30中,一个或多个对象由图像处理器或超声扫描仪来标识。在任何数目的帧或图像中标识一个或多个对象。一些帧可以被确定不包括目标对象中的任何目标对象。对于所获取的图像中的每一个或一些,识别目标。例如,计算机辅助检测将可疑对象定位在一千个图像中的五个图像中。标识肿瘤或其他对象。可以没有对象被检测到。

[0034] 图2示出示例。在检测操作42中,在帧44之一中检测到对象46。换能器14定位在相对于患者的给定位置处以用于获取具有对象46的该帧44。

[0035] 在计算机辅助表征实时运行的场合,在检查患者的同时在实时扫描期间突出可疑区域。在扫描期间标识对象。对于后处理,在扫描完成之后定位可疑区域。

[0036] 在使用持久性、经操纵的空间复合或其他复合的场合,标识可以在不作为持续性或复合成像的部分而显示的图像或帧中。例如,将检测器应用于用于继续存在或空间复合的组件帧。对于检查成像,继续存在(例如,经时间滤波)的或空间复合(例如,具有不同操纵方向的帧的组合)的图像被显示而不显示组件帧或图像。将检测应用于组件帧或图像和/或如所复合的帧或图像。在检测是积极的场合,可以在没有复合或持续性的情况下显示组件帧或图像。可替换地或附加地,多个组件帧中的检测与否可以用于指示检测中的置信度。

[0037] 在动作32中,超声检测器或图像处理器响应于图像之一中的目标的检测而记录超声换能器的位置。检测器检测帧中的对象。该帧对应于换能器的给定位置。记录针对所检测到的帧的换能器位置。记录可以针对所有帧执行,使得可以响应于检测而针对具有所检测到的对象的任何帧来查找位置。可替换地,记录仅针对其中检测到对象的帧发生。

[0038] 记录是电子的或物理的。可以追踪换能器位置,诸如通过光学系统、磁系统或其他换能器追踪。追踪换能器的横向位置和取向。这些系统基于经校准的参考帧而电子地记录位置。可以使用惯性追踪。对于物理记录,物理地标记换能器的位置。例如,换能器在检测时排出有色墨或染料,使得在患者上和/或在声学耦合凝胶中标记位置。作为另一示例,在用于换能器的框架或引导件上指示标记。

[0039] 帧或图像可以在有或没有所标识的对象的情况下同样地被记录。创建具有所检测到的对象的一组帧或图像以供用户参考。可替换地,记录帧或图像在图像或帧的序列中的身份。可以从序列召回(recall)帧或图像。

[0040] 在动作34中,图像处理器或超声扫描仪通知检测。通知是对用户的输出。可以使用任何输出。在一个实施例中,输出在显示器上可见。输出指示检测到对象的文本或符号。可以在有或没有在图像中突出所检测到的对象的情况下输出具有所检测到的对象的图像作为通知。另一示例输出是对患者或声学凝胶进行染色或着色。

[0041] 在一个实施例中,通知包括位置。位置作为患者上的空间位置(例如,在患者的图形上示出或在患者上标记)、坐标、指示换能器是朝向位置移动还是处于该位置处的反馈或、其他位置指示符而被提供。

[0042] 在附加或可替换的实施例中,通知通过音频来提供。在检测时发出噪声。噪声在实时实现中指示换能器处于该位置处。可替换地,噪声作为引导用户在该位置处定位换能器的反馈(例如,对于更靠近该位置具有更大频率的周期性音调)而被提供。

[0043] 可以使用其他通知,诸如音频和视频的组合。可以使用触觉(例如,换能器的振动)和/或嗅觉。通知是发生、换能器和/或扫描平面的位置、图像中的对象的位置、关于检测的其他信息和/或其组合。

[0044] 通知在发生检测时提供。一旦被检测到,输出通知,使得换能器可以维持在该位置处以在动作36中搜集附加信息。对于机器人实现,可以使用通知,使得患者可以被告知检验可能花费比所预期的更长时间。在可替换的或附加的实施例中,在发生检测之后的数秒、数分钟、数小时或任何时段提供通知。例如,在完成以预定格式的扫描之后,机器人系统通知

由于一个或多个对象的检测而要发生另外的扫描。作为另一示例,医生加载检验的结果以供稍后审阅。医生被通知发生了检测。该通知可以是具有所检测到的对象、标志或其他信息的一组带标志的图像。

[0045] 在一个实施例中,超声扫描仪或图像处理器提供除了换能器的位置、发生和/或图像中的对象的位置之外或不同于此的关于检测的信息。例如,提供检测中的置信度。机器学习分类器可以提供置信度信息。可以使用置信度的其他源,诸如图像与模板相关度或基于模糊逻辑的置信度。在提供表示相同或重叠的视场的多个图像或帧的场合(例如,缓慢移动换能器和/或复合类型的成像),可以组合来自所述多个帧或图像的置信度(例如,对其求平均)以提供针对特定对象的置信度。

[0046] 作为百分数、以颜色分类或其他指示符向用户输出该置信度。在一个实施例中,对象在图像中的突出的不同颜色和/或强度表示置信度的不同范围或水平。可以提供置信度的其他指示符,诸如呈现图像的次序。提供所存储的图像,其中最可信的检测在第一个、最后一个、或处于按置信度排序的次序中。

[0047] 在可替换的实施例中,不通知用户。而是,在没有单独的通知的情况下执行动作36、38和40。动作40在提供机械性质的值指示检测到对象的含义上可以是通知的形式。

[0048] 在动作36中,超声扫描仪、另一扫描仪(例如,x射线)和/或实验室测试装备(例如,机器人活组织检查)响应于检测而获取表示对象的数据。相同或不同的测量工具(例如,磁共振、超声、手动轻拍(tap)或其他工具)用于获取针对机械性质的数据。数据通过对患者中的对象执行的测量来获取。例如,超声扫描仪重新扫描对象以搜集不同或附加的数据。可替换地,从存储器获取数据,诸如使用位置处的帧或图像数据(即,用于检测对象的数据)以导出另外的信息。

[0049] 所获取到的数据是针对机械性质的。而不是仅仅用于成像的扫描(例如,声学返回的强度(B模式)和/或流的速度或功率(流模式)),获取表示对象其自身的机械性质或特性的数据。例如,测量对象的弹性、剪切速度、杨氏模量、应变、应变率或其他参数化。测量使用的比仅仅数据或图像帧更多以导出对象的特性。测量可以聚焦在对象上和/或具有小于用于图像生成的视场以供检查。

[0050] 图像处理器、超声扫描仪或其他控制器导致针对所检测到的对象的数据的获取。获取是自动化的、半自动的或手动的。控制器可以向用户显示指令,使得用户在患者的检验或给定访问期间获取数据。用户移动设备以用于测量。一旦用户激活和/或定位,控制器就可以自动执行一些操作,诸如测量和/或定位以用于测量。在没有用户输入位置、扫描和/或激活的情况下,控制器可以定位以用于测量(例如,通过机器人(robotically)移动换能器)并且执行测量(例如,扫描以用于对象的机械性质)。数据被实时(例如,在相同检验期间)获取,或者被稍后(例如,离线手动地)执行。

[0051] 为了获取针对机械性质的数据,使用对象的位置。超声扫描仪、控制器或图像处理器使用当扫描对象时换能器所处于的位置。基于扫描格式的对象相对于换能器的位置和换能器的该位置用于获取数据。从对象获取数据,并且换能器的位置用于指示在哪里可以找到对象。使用标记和/或位置感测,位置信息用于定位用于测量的设备。如由动作32与36之间的虚线箭头表示的,动作32的所记录的位置可以或可以不用于引导动作36中的关于对象的另外的信息的获取。被怀疑图像的位置的记录可以来自机器人姿势、电磁传感器、惯性定

位器、探针滴落的 (dropped) 标记物、声学图像其自身和/或视频记录扫描。

[0052] 例如, 机器人定位换能器以获取用于测量特性的数据。与超声换能器连接的马达使换能器返回到用于扫描对象的位置。该位置是在从其检测到对象的检查期间使用的相同位置。使换能器返回到换能器所处于用于扫描患者以获取其中检测到对象的帧的位置。在完成用于检查的预定扫描图案之后或通过中断图案, 换能器保持或重新定位成再次扫描对象。然后测量机械性质。

[0053] 在手动检查实施例中, 用户停止检查, 放慢检查, 和/或在检查之后返回以获取数据。例如, 换能器停止或返回到该位置以获取数据 (例如, 执行剪切波测量)。作为另一示例, 用户在通知时临时暂停检查, 将换能器保持就位。换能器然后用于获取另外的数据。

[0054] 在自动化或机器人检查实施例中, 机器人在完成检查之后停止检查或将换能器返回到该位置。一旦换能器返回到对应于所检测到的对象的位置, 由超声扫描仪执行附加的询问, 诸如弹性成像。基于对象的实时检测的数据获取作为检验的部分和/或在患者不离开检验的情况下发生。检验 (包括搜集关于一个或多个可疑对象的信息) 自动发生, 从而在患者的给定约定 (appointment) 或检验的结束时提供更多或完整的信息。在没有患者不得不做出多次约定或被检验多次的情况下获取检查和用于诊断的另外的信息二者。数据的检测和获取也可以提供更加紧凑的报告, 诸如在有或没有检查的情况下发送具有所检测到的对象的帧或图像以及所获取的数据, 使得放射科医生可以聚焦在感兴趣的信息上。

[0055] 在动作38中, 在动作36中获取数据的图像处理器、超声扫描仪和/或其他设备从所获取的数据导出目标的特性值。所获取的数据用于导出机械性质。将对象的特征测量为机械性质, 但是可以计算对象的其他特性。

[0056] 响应于对象的标识或检测, 测量机械性质。可以导出任何机械性质或其他特性。例如, 超声扫描仪测量应变、应变率、剪切速度、弹性或杨氏模量。这些机械性质表示比对来自成像的能量的响应更多。对于应变和应变率, 提供多个扫描以导出由于组织的运动所致的应变。对于剪切速度、弹性或杨氏模量, 组织通过声学或其他力移位, 并且测量对移位或所生成的波的组织响应。从多于仅仅成像导出对象的特性。多个扫描可以用于然后计算随时间的移位, 其用于导出剪切速度或弹性。杨氏模量从剪切速度和/或弹性导出。虽然可以使用来自检查的帧, 诸如用于计算移位的参考, 但是在动作36中获取其他数据帧以用于导出对象的特性。

[0057] 在动作40中, 超声扫描仪、图像处理器或其他设备呈现一个或多个经导出的值。值在诊断上可以是有用的并且提供除了成像之外的信息。向用户输出值, 诸如在显示器上输出。在一个实施例中, 生成其中突出所检测到的对象的图像的显示。将特性值提供为注释、标签和/或在图像中作为文本、图解、条、以颜色分类和/或以亮度分类。通过查看显示, 提供患者和对象的图像以及对象的一个或多个机械性质的指示。

[0058] 在一个实施例中, 值作为动作34的通知或与其一起被提供。在其他实施例中, 该值与通知独立地被提供, 诸如在通知之后和在用于诊断的随后审阅期间提供该值和/或以确认动作36中的附加数据的获取。在任一情况下, 警告用户注意对象的特性, 从而辅助检查。

[0059] 可以使用除了对显示器之外的其他输出。该值可以与检查一起, 和/或与位置的记录、对象和/或关于所检测到的对象的帧一起被存储在患者记录中。然后在审阅期间向用户显示该值。

[0060] 动作28应用于通过检查模式中的扫描生成的序列的所有或多个帧或图像。在动作30中在多个帧中检测到对象的场合,在动作32中存储位置和/或帧并且在动作34中提供单独的通知。在其他实施例中,在检查完成时或稍后提供具有位置、帧、图像或关于所检测到的对象的其他信息的列表的一个通知。由于动作32针对每一个对象重复,标识或搜集具有所检测到的对象的帧的群组。该群组可以与检查独立地被提供以用于审阅或进一步分析。针对每一个对象执行动作36、38和40。

[0061] 在用户审阅具有经导出的值的所检测到的对象的图像时,用户可以指示对象的检测是否准确。例如,值和/或图像可以向用户示出对象是否是肿瘤、囊肿或其他感兴趣的对象。用户输入检测是否是准确的。该反馈被用作真实情况信息。提供图像和反馈以用于机器学习以更新在动作28中应用的检测器。

[0062] 图3示出用于超声成像中的警报辅助的系统10的一个实施例。系统在应用对象检测时警告,从而提供辅助。可替换地或附加地,系统警告用户注意对象检测。超声系统配置用于检查患者。在检查期间,由系统针对感兴趣的对象分析所获取的数据。如果检测到任何对象,则系统获取关于对象的机械性质信息。而不是仅仅提供来自检查的图像,提供针对感兴趣的对象的图像和机械性质信息。

[0063] 系统10是医学诊断超声成像系统。在可替换的实施例中,系统10是个人计算机、工作站、PACS站或相同位置处或在网络之上分布以用于通过与波束形成器12、16和换能器14的连接的实时或后获取成像的其他布置。

[0064] 系统10实现图1的方法、图2的方案或其他方法。系统10包括机器人11、发射波束形成器12、换能器14、接收波束形成器16、图像处理器18、显示器20、存储器22和处理器24。可以提供附加的、不同的或更少的组件。例如,提供用户输入用于视场内的感兴趣的区的手动或辅助指定以用于混合模式成像,和/或用于配置超声系统10以用于混合模式成像。作为另一示例,不提供机器人11。

[0065] 机器人11是马达和用于利用来自马达的力来移动换能器14的设备。机器人11可以具有任何数目的手臂和关节。在其他实施例中,机器人11是沿轨道支撑换能器14的托架,其中马达沿轨道移动换能器14。可以提供齿轮、链条、螺杆传动或其他设备以用于将马达力(例如,旋转)转变成换能器14的移动。

[0066] 在处理器24或其他控制器的控制之下,机器人11配置成以预定图案移动换能器。移动是不断的或按步进行的。可以使用任何图案,诸如沿从起始点到停止点的线移动换能器14。另一图案使换能器14在患者上的规则网格中从点到点移动。图案可以或可以不包括倾斜或旋转换能器14。机器人11可以配置成基于对象的检测而将换能器14移动到特定位置。该另外的移动发生在针对预定图案的移动完成之后。

[0067] 机器人11与换能器14连接。连接是固定的或可释放的。例如,机器人11的夹具夹持换能器14,但是可以释放换能器14。作为另一示例,换能器14通过螺杆、螺栓、闩锁或卡扣配合(snap fit)固定到机器人11的夹持器。

[0068] 发射波束形成器12是超声发射器、存储器、脉冲发生器、模拟电路、数字电路或其组合。发射波束形成器12配置成生成针对多个通道的具有不同或相对幅度、延迟和/或定相的波形。波形以任何定时或脉冲重复频率被生成和应用于换能器阵列。例如,发射波束形成器12生成针对以线性、扇形或Vector®格式的B模式扫描的脉冲序列。作为另一示例,发射

波束形成器12生成针对彩色流扫描的脉冲序列,诸如用于每个针对B模式视场内的感兴趣的区的扫描线形成持续进行的流样本计数中的2-12个波束的脉冲。在又一示例中,发射波束形成器12生成用于弹性或剪切成像的脉冲。发射波束形成器12可以生成用于声学辐射力脉冲的波束。波束的强度使剪切波或纵波从焦点生成。发射波束形成器12然后生成波束以用于追踪对所生成的波的组织响应。

[0069] 发射波束形成器12与换能器14连接,诸如通过发射/接收开关。在响应于所生成的波的声学波从换能器14的发射时,在给定发射事件期间形成一个或多个波束。波束用于B模式、彩色流模式、弹性、剪切波和/或其他成像模式。生成发射波束的序列以扫描一维、二维或三维区。可以使用扇形、Vector<sup>®</sup>、线性或其他扫描格式。对于换能器14的每一个位置或当换能器14移动时,执行区的完整扫描。利用换能器14在不同位置或位置范围处执行多个这样的完整扫描。

[0070] 换能器14是压电或电容性膜元件的1-、1.25-、1.5-、1.75-或2-维阵列。换能器14包括用于在声能和电能之间进行换能的多个元件。例如,换能器14是具有大约64-256个元件的一维PZT阵列。

[0071] 换能器14与发射波束形成器12连接以用于将电波形转换成声学波形,并且与接收波束形成器16连接以用于将声学回波转换成电信号。换能器14发射波束。为了形成波束,波形聚焦在患者中的感兴趣的组织区或位置处。响应于向换能器元件应用电波形而生成声学波形。对于利用超声的扫描,换能器14发射声能并且接收回波。响应于超声能量(回波)撞击在换能器14的元件上而生成接收信号。

[0072] 接收波束形成器16包括具有放大器、延迟和/或相位旋转器以及一个或多个加法器的多个通道。每一个通道与一个或多个换能器元件连接。接收波束形成器16响应于用于成像的每一次发射而应用相对延迟、相位和/或切趾法以形成一个或多个接收波束。可以提供接收上的动态聚焦。来自不同元件的信号相对延迟和/或定相和求和提供波束形成。接收波束形成器16使用所接收到的声学信号来输出表示空间位置的数据。在可替换的实施例中,接收波束形成器16是用于使用傅里叶或其他变换来生成样本的处理器。

[0073] 接收波束形成器16可以包括滤波器,诸如用于隔离相对于发射频带的二次谐波、发射(即,基础)或其他频带处的信息的滤波器。这样的信息可以更可能包括期望的组织、造影剂和/或流信息。在另一实施例中,接收波束形成器16包括存储器或缓冲器和滤波器或加法器。两个或更多接收波束组合以隔离期望频带处的信息,诸如二次谐波、三次基础的或其他的带。

[0074] 接收波束形成器16输出表示空间位置的经波束求和的数据。输出针对单个位置、沿线的位置、针对区域的位置或针对体积的位置的数据。响应于完整的区扫描而波束形成的数据是数据帧。当换能器移动时,诸如通过机器人11,执行每一个区的完整扫描,从而提供表示空间上不同的视场的数据帧。

[0075] 图像处理器18是B模式检测器、多普勒检测器、脉冲波多普勒检测器、相关处理器、傅里叶变换处理器、滤波器、用于实现成像模式的其他现在已知的或稍后开发的处理器或其组合。图像处理器18提供针对成像模式的检测,诸如包括多普勒检测器(例如,估值器)和B模式检测器。空间滤波器、时间滤波器和/或扫描转换器可以包括在图像处理器18中或者由其实现。图像处理器18输出显示值,诸如检测、将所检测到的值映射到显示值,以及将显

示值或所检测到的值格式化显示格式。图像处理器18接收经波束形成的信息并且输出图像数据用于显示。

[0076] 处理器24是控制处理器、通用处理器、数字信号处理器、图形处理单元、专用集成电路、现场可编程门阵列、网络、服务器、处理器群组、数据路径、其组合,或用于检测图像中的对象和相应地控制超声系统10进行成像的其他现在已知的或稍后开发的设备。处理器24与图像处理器18分离或者是其的部分。作为分离的设备,处理器24在任何处理阶段(例如,经波束形成、检测、扫描转换、显示映射或其他阶段)请求、接收、访问或加载数据以用于检测和控制。处理器24通过软件和/或硬件而配置成执行图1的动作或导致图1的动作的执行。

[0077] 处理器24配置成向来自扫描的结果应用计算机辅助检测。将来自接收波束形成器16和/或图像处理器18的任何处理阶段的数据帧输入到计算机辅助检测。例如,从每一个数据帧计算Haar小波梯度、可操纵和/或其他特征。这些特征作为特征矢量被输入到机器学习检测器中。基于这些特征,检测器指示对象是否在图像中、任何感兴趣的对象在图像中的位置 and/或任何检测中的置信度。在另一示例中,表示感兴趣的对象的模板或图案通过处理器24与各种相对位置中的数据帧相关。如果找到充足的相关性,则检测到感兴趣的对象。可以使用任何现在已知的或稍后开发的计算机辅助检测。

[0078] 处理器24配置成控制机器人11。机器人11保持换能器14或将其返回到与当扫描对象时相同或类似(例如,具有重叠的视场)的位置。基于感兴趣的对象的检测,处理器24确定换能器14在针对具有对象的帧进行扫描的时间处的位置。换能器14在该位置处停止以获取用于测量机械性质的数据。可替换地,完成由机器人11进行的换能器14的预定扫描图案或移动图案,然后处理器24使机器人11将换能器14返回到该位置。

[0079] 在其他实施例中,处理器24生成对用户的通知。例如,通知在显示器20上呈现。作为另一示例,控制换能器14以标记患者上的该位置(例如,对其进行染色)。处理器24可以配置成向用户提供反馈以手动定位换能器14,诸如指示移动的量 and 方向、与该位置的接近性、或导致用户能够将换能器14定位在相同位置处或将换能器14保持在当前位置处用于获取附加数据的其他通信。

[0080] 处理器24配置成记录位置、具有对象的帧、对象的检测、检测的置信度和/或其他信息。信息与检查的图像结果一起或与其分离被记录。

[0081] 处理器24配置成导出组织的机械性质。一旦换能器14在正确的位置中,波束形成器12、16就被控制以获取关于对象的附加数据。例如,执行弹性或剪切波追踪。处理器24使用所获取的数据来计算所检测到的对象的机械性质。

[0082] 处理器24或图像处理器18生成并且输出图像或值给显示器20。例如,输出B模式或混合模式(例如,B模式和流模式)图像。文本、数字指示或图形可以被添加并显示给用户。可以显示图解。例如,输出标记所检测到的对象的注释、将图像指示为包括所检测到的对象的标志、所导出的对象的机械性质的值、检测的置信度或其他对象相关信息。标记与所检测到的对象相关联的图像,诸如在显示器20上提供与检查的CINE呈现分离的图像。对象突出和/或值的输出可以同样地将图像标记为包括所检测到的对象。可以输出位置信息,诸如换能器14的位置信息。

[0083] 在检查期间,显示器20显示表示患者中的不同视场或区的图像。可以在该时间处或在稍后的审阅期间显示标志、警报、通知、值或其他信息。

[0084] 显示器20是CRT、LCD、监视器、等离子体、投影仪、印刷机或用于显示图像或图像序列的其他设备。可以使用任何现在已知的或稍后开发的显示器20。显示器20可操作以显示一个图像或图像序列。显示器20显示二维图像或三维表示。

[0085] 图像处理器18、处理器24、接收波束形成器16和发射波束形成器12按照存储在存储器22或另一存储器中的指令进行操作。指令将系统配置用于图1的动作用的执行。指令通过被加载到控制器中,通过导致加载值的表(例如,弹性成像序列)和/或通过被执行而将图像处理器18、处理器24、接收波束形成器16和/或发射波束形成器12配置用于操作。

[0086] 存储器22是非暂时性计算机可读存储介质。在计算机可读存储介质或存储器上提供用于实现本文所讨论的过程、方法和/或技术的指令,所述计算机可读存储介质或存储器诸如高速缓冲存储器、缓冲器、RAM、可移除介质、硬盘驱动器或其他计算机可读存储介质。计算机可读存储介质包括各种类型的易失性和非易失性存储介质。在图中图示或在本文中描述的功能、动作或任务响应于存储在计算机可读存储介质中或其上的一个或多个指令集而被执行。功能、动作或任务与指令集、存储介质、处理器或处理策略的特定类型无关,并且可以通过单独或组合操作的软件、硬件、集成电路、固件、微代码等来执行。同样地,处理策略可以包括多重处理、多任务处理、并行处理等。在一个实施例中,指令存储在可移除介质设备上以供本地或远程系统读取。在其他实施例中,指令存储在远程位置中以用于通过计算机网络或通过电话线路进行传送。在又其他的实施例中,指令存储在给定计算机、CPU、GPU或系统内。

[0087] 虽然以上已经参照各种实施例描述了本发明,但是应该理解的是,可以在不脱离本发明的范围的情况下做出许多改变和修改。因此意图在于将上述详细描述视为说明性而不是限制性的,并且在于理解的是,正是所附权利要求(包括其等同方案)意图限定本发明的精神和范围。

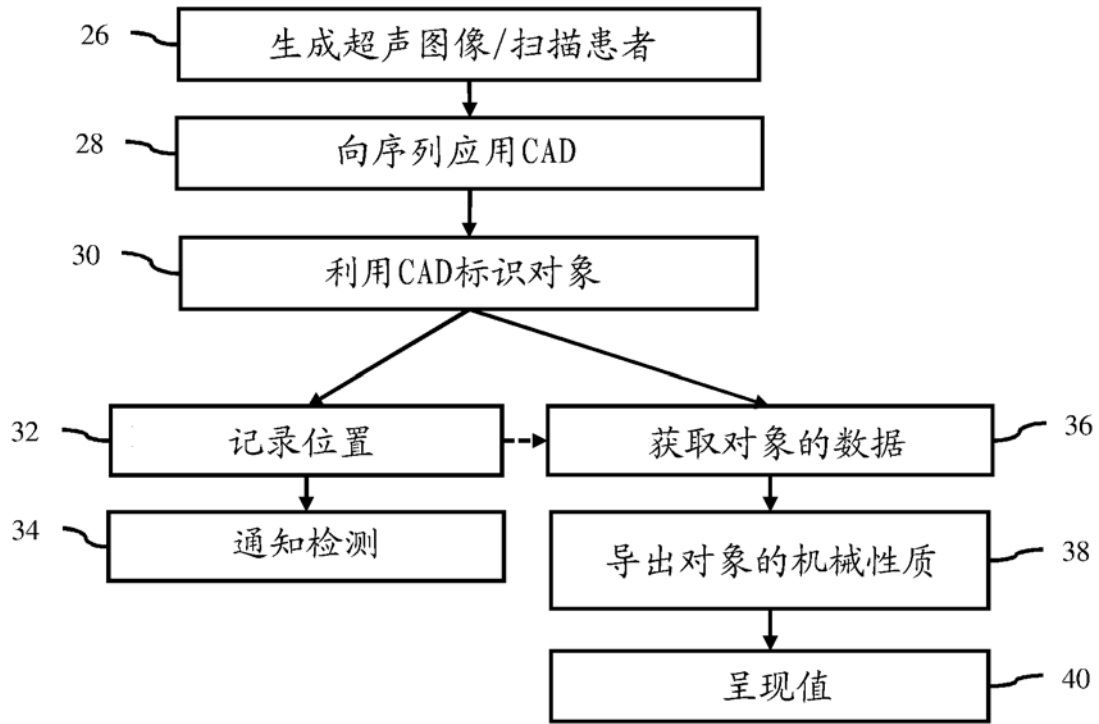


图 1

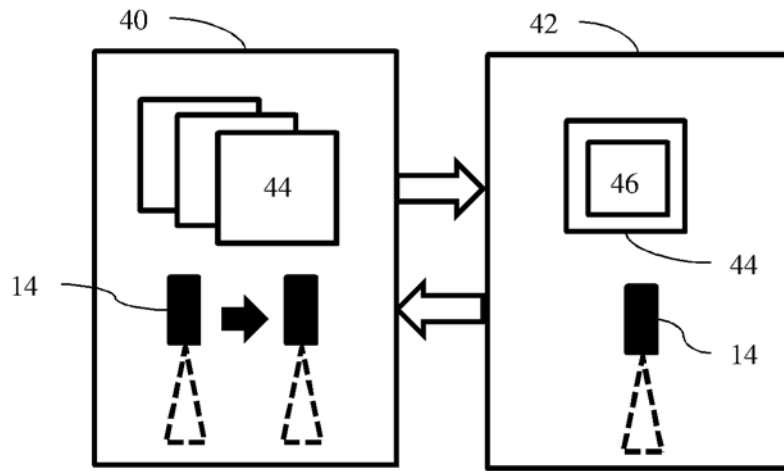


图 2

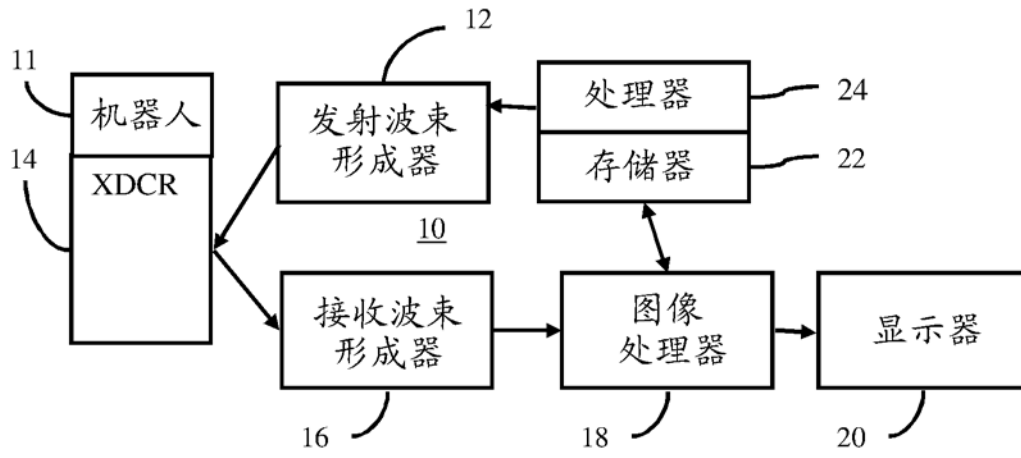


图 3

专利名称(译)	用于检查模式超声成像的警报辅助		
公开(公告)号	<a href="#">CN107198542A</a>	公开(公告)日	2017-09-26
申请号	CN201710166202.7	申请日	2017-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
当前申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
[标]发明人	A 米尔科夫斯基 眭磊		
发明人	A.米尔科夫斯基 眭磊		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
代理人(译)	刘春元		
优先权	15/075013 2016-03-18 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开用于检查模式超声成像的警报辅助。对于针对超声扫描仪的警报辅助，在扫描患者时应用计算机辅助检测。用户可以被通知任何所检测到的对象，使得用户在适当时搜集更多的信息。一种自动化系统可以配置成返回以扫描任何所检测到的对象。基于检测，信息被搜集作为针对患者的该给定检验的工作流的部分。从额外的信息导出对象的机械性质，从而导致另外的信息，其可以用于避免返回访问和/或增加检查模式扫描中的灵敏度。

