



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110623685 A
(43)申请公布日 2019.12.31

(21)申请号 201910547364.4

(22)申请日 2019.06.24

(30)优先权数据

16/015,454 2018.06.22 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 斯韦恩·阿恩·奥瑟

(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)

A61B 8/08(2006.01)

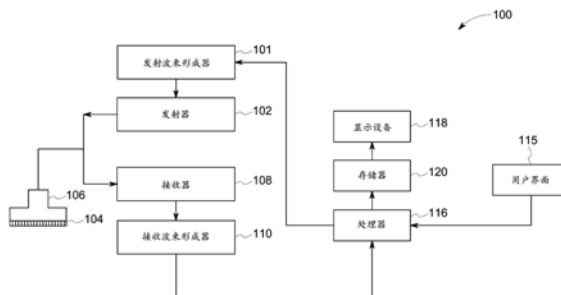
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

利用实时检查完成性监视器的成像系统和
方法

(57)摘要

本发明题为“利用实时检查完成性监视器的成像系统和方法”。本发明涉及超声成像系统(100)和方法访问用于超声成像会话的成像协议。所述成像协议包括要获得以完成所述成像协议的指定视图。利用超声成像系统(100)采集图像数据,并且使用人工智能来识别所述图像数据的对应于所述成像协议的所述指定视图中的至少一个的一部分(402)。所述图像数据的对应于成像协议的所述一个或多个指定视图的所述识别部分被自动保存,并且显示所述成像协议的图形化完成进度指示器,所述图形化完成进度指示器指示以下中的一个或多个:已经采集了所述成像协议的所述指定视图和/或尚未采集所述成像协议的一个或多个附加指定视图。



1. 一种超声成像方法(200),包括:

访问用于超声成像会话的成像协议,所述成像协议包括待获得以完成所述成像协议的一个或多个指定视图;

利用超声成像系统(100)采集图像数据,其中所述图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图;

利用人工智能自动识别所述图像数据的对应于所述成像协议的所述一个或多个指定视图中的一个的一部分(402),其中所述图像数据的所述一部分被自动识别为所述成像协议的在指定序列以外的序列中的所述一个或多个指定视图;

在存储器(120)中存储所述图像数据的对应于成像协议的所述一个或多个指定视图中的所述一个的所述一部分(402);以及

在显示设备(118)上显示所述成像协议的图形化完成进度指示器,所述图形化完成进度指示器指示以下中的一个或多个:已经采集了所述成像协议的所述一个或多个指定视图中的所述一个,或者尚未采集所述成像协议的一个或多个附加指定视图。

2. 根据权利要求1所述的超声成像方法(200),其中所述成像协议的所述一个或多个指定视图包括被成像的身体中的解剖结构的图像的一个或多个指定取向。

3. 根据权利要求1所述的超声成像方法(200),其中使用神经网络自动识别所述图像数据的对应于所述一个或多个指定视图中的所述一个的所述一部分(402)。

4. 根据权利要求1所述的超声成像方法(200),还包括在所述显示设备(118)上显示所述图像数据的与所述显示设备(118)上的所述成像协议的所述一个或多个指定视图对应的所述一部分(402)。

5. 根据权利要求4所述的超声成像方法(200),其中所述图形化完成进度指示器和所述图像数据的与所述成像协议的所述一个或多个指定视图对应的所述一部分(402)同时显示在所述显示设备(118)上。

6. 根据权利要求1所述的超声成像方法(200),其中所述成像协议还包括在采集至少一个或所述一个或多个指定视图时必须满足的一个或多个先决条件。

7. 根据权利要求6所述的超声成像方法(200),其中所述一个或多个先决条件包括被成像的人的生理参数。

8. 根据权利要求7所述的超声成像方法(200),其中所述生理参数是指定的心率、指定的心率范围,指定的呼吸率或指定的呼吸率范围中的一个或多个。

9. 根据权利要求6所述的超声成像方法(200),其中所述一个或多个先决条件包括所述超声成像系统(100)的采集参数。

10. 根据权利要求9所述的超声成像方法(200),其中所述采集参数包括指定的帧速率、指定的帧速率范围、指定的超声线密度或指定的超声线密度范围中的一个或多个。

11. 根据权利要求1所述的超声成像方法(200),还包括:

确定所述成像系统(100)的操作者在完成所述成像协议之前终止所述成像会话;以及在所述显示设备(118)上显示警告,通知所述操作者尚未采集所述成像协议的所述一个或多个指定视图。

12. 根据权利要求1所述的超声成像方法(200),还包括:

确定操作者是否指示拒绝所述图像数据的已存储的所述一部分(402);

响应于确定所述操作者指示拒绝所述图像数据的所述一部分(402),从所述存储器(120)移除所述图像数据的所述一部分(402);以及

更新所述图形化完成进度指示器以指示仍然需要获得与所述图像数据的已从所述存储器(120)移除的所述一部分(402)对应的所述指定视图。

13.一种超声成像系统(100),包括:

超声成像探头(106),所述超声成像探头被配置为在超声成像会话期间采集图像数据,所述图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图;

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为访问用于所述超声成像会话的成像协议,所述成像协议包括将被获得以完成所述成像协议的一个或多个指定视图,所述一个或多个处理器被配置为自动识别所述图像数据的对应于所述成像协议的所述一个或多个指定视图中的一个的一部分(402),所述一个或多个处理器被配置为将所述图像数据的所述一部分识别为所述成像协议的在指定序列以外的序列中的所述一个或多个指定视图;和

存储器(120),所述存储器被配置为自动存储所述图像数据的对应于成像协议的所述一个或多个指定视图中的所述一个的所述一部分(402),

其中所述一个或多个处理器被配置为指示显示设备(118)显示所述成像协议的图形化完成进度指示器,所述图形化完成进度指示器指示以下中的一个或多个:已经采集了所述成像协议的所述一个或多个指定视图中的所述一个,或者尚未采集所述成像协议的一个或多个附加指定视图。

14.根据权利要求13所述的超声成像系统(100),其中所述成像协议的所述一个或多个指定视图包括被成像的身体中的解剖结构的图像的一个或多个指定取向。

15.根据权利要求13所述的超声成像系统(100),其中所述一个或多个处理器还被配置为指示所述显示设备(118)显示所述图像数据的与所述显示设备(118)上的所述成像协议的所述一个或多个指定视图对应的所述一部分(402)。

利用实时检查完成性监视器的成像系统和方法

技术领域

[0001] 本文所公开的主题整体涉及成像系统。

背景技术

[0002] 成像系统可以生成代表被成像身体的图像数据。一些成像系统是实时成像系统，其可以在持续获得图像数据的同时生成并显示身体的图像。超声成像系统是这种实时成像系统的一个示例。这些类型的成像系统不同于其他捕获身体的图像数据的成像系统，后者中的图像数据随后在成像会话完成之后显示给成像系统的操作者（例如，已获得所有所需的身体图像数据）。

[0003] 在成像会话期间，成像系统的操作者可能希望获得被成像的身体的某些视图。例如，使用超声成像系统的操作者可能希望获得人心脏的心尖两腔视图、人心脏的心尖四腔视图、以及人心脏的心尖长轴视图以完成成像会话。但是，操作者可能忘记已经获得了哪些视图，可能忘记尚未获得哪些视图，和/或被一个视图分散注意力并开始获取完成成像会话不需要的其他视图（同时未获得完成成像会议需要的视图）。这可能发生在需要操作者在单个成像会话期间在一个人身上完成若干不同成像协议的情况下。当需要操作者在多个不同协议的不同参数下同时获得许多不同视图时，操作者可能难以保持注意参数和已经获得的视图。因此，成像会话可能在没有获得所有所需的人体视图的情况下终止。这可能需要执行额外的成像会话，这可能中断和延迟其他人的成像会话。

发明内容

[0004] 在一个实施方案中，一种超声成像方法包括访问用于超声成像会话的成像协议。该成像协议包括要获得以完成该成像协议的一个或多个指定视图。指定视图可以指代指定的成像视图、指定的采集视图或指定的声透射视图。该方法还包括利用超声成像系统采集图像数据。图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图。该方法还包括（利用人工智能）自动识别图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的一部分，（在存储器中）自动存储图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的该部分，并且（在显示设备上）显示成像协议的图形化完成进度指示器，其指示以下中的一个或多个：已经采集了成像协议的一个或多个指定视图中的这一个，或者尚未采集成像协议的一个或多个附加指定视图。

[0005] 在一个实施方案中，一种超声成像系统包括超声成像探头，该探头被配置成在超声成像会话期间采集图像数据。图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图。该成像系统还包括一个或多个处理器，其被配置成访问用于超声成像会话的成像协议。该成像协议包括要获得以完成该成像协议的一个或多个指定视图。这一个或多个处理器还被配置为自动识别图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的一部分。该成像系统还包括存储器，其被配置为自动存储图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的那部分。这一个或多个处理器被配置为指示显示设备显示成像协议的图形化完

成进度指示器,其指示以下中的一个或多个:已经采集了成像协议的一个或多个指定视图中的这一个,或者尚未采集成像协议的一个或多个附加指定视图。

[0006] 在一个实施方案中,一种成像方法包括访问用于超声成像会话的成像协议。该成像协议包括要获得以完成该成像协议的一个或多个指定视图。该方法还包括利用成像系统采集图像数据。图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图。该方法还包括(利用人工智能)自动识别图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的一部分,(在存储器中)自动存储图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的该部分,并且(在显示设备上)显示成像协议的图形化完成进度指示器以及图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的该部分,图形化完成进度指示器指示以下中的一个或多个:已经采集了成像协议的一个或多个指定视图中的这一个,或者尚未采集成像协议的一个或多个附加指定视图。

附图说明

[0007] 通过参考附图阅读以下对非限制性实施方案的描述,将更好地理解本文所述的本发明主题,其中:

[0008] 图1是根据一个实施方案的超声成像系统的示意图;

[0009] 图2示出了在持续获得身体的图像数据的同时自动捕获成像协议所需的成像身体视图的方法的流程图;

[0010] 图3示出了在图1中示出的用户界面上显示的图形化完成进度指示器的示例;

[0011] 图4示出了在图1中示出的用户界面上显示的图形化完成进度指示器的附加示例;以及

[0012] 图5示出了在图1中示出的用户界面上显示的图形化完成进度指示器的附加示例。

具体实施方式

[0013] 本文所述的主体涉及访问成像协议的成像系统和方法,该成像协议规定要获得身体的哪些视图。成像协议可选地规定了要获得这些视图的条件,诸如被成像的身体的生理参数和/或成像系统的采集参数(例如,设置)。控制成像系统以获得图像数据,并且成像系统可以自动确定由成像系统获得的图像数据的任何部分是否包含成像协议所需的视图。成像系统可选地可以确定协议所需的条件是否也满足。成像系统可以自动确定是否获得了所需视图,而无需成像系统的操作者认出或识别图像数据中的视图。成像系统可以将图像数据的包含所需视图的一部分自动地保存在存储器中,并且可以更新在用户界面(例如,电子显示设备)上显示的图形化完成进度指示器。该指示器可以表示已经捕获了成像协议所需的哪些视图和/或成像协议所需的哪些视图仍然待捕获。这可以帮助培训操作者需要什么附加的身体视图。

[0014] 本文所述的主体的至少一个技术效应是在持续获得图像数据的同时自动识别和捕获(例如,保存在存储器中)图像数据的包含成像协议所需的身体视图的部分。另一个技术效应是跟踪和通知已获得了协议所需的哪些视图和/或协议所需的哪些附加视图仍然待获得。

[0015] 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)。根据一个实施方案,探头106可以是二维矩阵阵列探头。然而,根据其他实施方案,可使用能够采集四维超声数据的另一种类型的探头。四维超声数据可包括超声数据,诸如在一段时间内采集的多个三维体积。四维超声数据可包括显示三维体积如何随时间变化的信息。另选地,可以使用1D阵列探头或线性阵列探头。可选地,系统100可以不采集四维超声数据,而是可以获得另一种类型的成像数据,诸如时间运动超声模式、平面视频循环等。

[0016] 脉冲超声信号从体内结构诸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。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。探头106可包含电子电路来执行发射和/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。扫描可包括通过发射和接收超声信号的过程采集数据。由探头106生成的数据可包括用超声成像系统采集的一个或多个数据集。用户界面115可用于控制超声成像系统100的操作,包括用于控制患者数据的输入、用于改变扫描或显示参数等。用户界面115的一个示例可以是电子显示设备,诸如监视器、触摸屏等。用户界面115可选地可以包括一个或多个输入设备,诸如键盘、电子鼠标、扬声器等。

[0017] 超声成像系统100还包括一个或多个处理器116,所述一个或多个处理器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。处理器116通过一个或多个有线和/或无线连接与探头106进行电子通信。处理器116可控制探头106以采集数据。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可将数据处理成图像以显示在显示设备118上。处理器116可包括根据一个实施方案的一个或多个中央处理器(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一个或多个其他电子部件,诸如一个或多个数字信号处理器、现场可编程门阵列(FPGA)、图形板和/或集成电路。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可包括选自电子部件列表的两个或更多个电子部件,包括:一个或多个中央处理器、一个或多个数字信号处理器、一个或多个现场可编程门阵列和/或一个或多个图形板。根据另一个实施方案,处理器116还可包括解调射频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。

[0018] 处理器116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。在一个实施方案中,处理器116可以包括一个或多个图形处理单元(GPU),或者可以与一个或多个GPU通信地联接,以用于执行如本文所述的图像数据的分析。当接收到回波信号时,可以在扫描会话期间实时处理数据,例如通过没有任何有意延迟的情况下处理数据,或者在同一患者的同一成像会话期间采集附加数据的同时处理数据。例如,一个实施方案可以每秒7至20体积的实时速率采集图像。然而,实时体积速率可能取决于采集用于显示的每一体积数据所需的时间长度。因此,当采集相对大体积的数据时,实时体积速率可能较慢。一些实施方案可具有比每秒二十个体积显著更快的实时体积速率,而其他实施方案可具有低于每秒七个体积的实时体积速率。

[0019] 数据可在扫描会话期间临时存储在缓冲器(未示出)中,并且在实时或离线操作中以不太实时的方式处理。本发明主题的一些实施方案可包括多个处理器(未示出),以处理根据上文所述的示例性实施方案由处理器116处理的处理任务。例如,第一处理器可用于解调和抽取RF信号,而第二处理器可用于在显示图像之前进一步处理数据。应当理解,其他实施方案可使用不同的处理器布置方式。

[0020] 超声成像系统100可以例如十至200赫兹的速率连续采集数据。可以相似的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,以小于十赫兹或大于200赫兹的速率采集数据。

[0021] 包括存储器120以用于存储已处理的图像数据。在一个实施方案中,存储器120具有足够的容量来存储至少几秒钟或几分钟的大量超声数据。图像数据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,诸如一个或多个有形的和非暂态的计算机可读存储介质(例如,一个或多个计算机硬盘驱动器、磁盘驱动器、通用串行总线驱动器等)。

[0022] 可选地,本文所述的本发明主题的一个或多个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,造影成像产生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。

[0023] 在本发明的各种实施方案中,处理器116可通过其他或不同的模式相关模块(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,以形成二维或三维图像数据。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,等等。存储图像光束和/或体积,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,以将图像体积从光束空间坐标转换为显示空间坐标。视频处理器模块可从存储器读取图像体积,并且在对患者进行手术时实时显示图像。视频处理器模块可将图像存储在图像存储器中,从该图像存储器读取和显示图像。

[0024] 图2示出了在持续获得身体的图像数据的同时自动捕获成像协议所需的成像身体视图的方法200的流程图。方法200可以表示由处理器116执行的操作,以自动跟踪已经获得了成像协议所需的哪些视图和/或该协议所需的哪些视图仍然待捕获。在202处,访问成像协议。可以通过从存储器120下载或以其他方式获得协议的副本来访问成像协议。另选地,可以通过用户界面115从成像系统100的操作者提供协议。

[0025] 成像协议可以是列表、表格或其他存储器结构,其指示或以其他方式指定要获得以完成成像协议的身体视图。成像协议中的视图可以指定被成像的身体中的解剖结构的图像的取向。例如,成像协议可能要求获得心尖两腔室视图、心尖四腔室视图、心尖长轴视图,和乳头肌水平(SAX)处的胸骨旁短轴视图等。

[0026] 成像协议可能要求以指定的顺序获得一些或所有指定视图。例如,成像协议可能要求在心尖四腔视图之前获得心尖两腔室视图,前者在肋下视图之前获得。另选地,成像协议不要求以指定的顺序获得视图。例如,该协议可以要求以任何顺序或序列获得主动脉瓣

视图、肋下视图和4CH视图。

[0027] 成像协议可以规定成功完成成像会话所要获得的视图。成像会话可以在成像系统100被激活并且探头106开始捕获身体的图像数据时开始。只要身体继续由探头106成像,成像会话就可以继续,并且可以在探头106停止捕获身体的图像数据和/或成像系统100被停用时终止。例如,只要身体继续由成像系统100成像,成像会话就可以继续。

[0028] 可选地,成像协议可以规定在采集协议的一个或多个指定视图之前或同时必须满足的先决条件。这些条件可以包括被成像的人的一个或多个生理参数。生理参数可以包括指定的心率、指定的心率范围、指定的呼吸率、指定的呼吸率范围等。例如,成像协议可能要求在获得4CH视图时人的心率至少为每分钟一百次,在获得肋下视图时人的心率在每分钟八十到九十次之间,该人的呼吸率不大于每分钟20次呼吸等。这些条件可以包括成像系统100的一个或多个采集参数。采集参数可以包括帧速率、帧速率范围、分辨率、超声线密度、超声线密度范围、成像宽度、成像深度、超声频率、超声脉冲重复频率、超声脉冲长度、功率等。采集参数可以包括成像模式,诸如超声成像模式。例如,采集参数可以规定使用超声彩色流模式、超声脉冲波多普勒模式等获得图像数据。

[0029] 该协议可以规定多个视图之间的条件。例如,该协议可以要求在生理参数(例如,心率)的变化不超过指定量(例如,20%)时获得两个或更多个视图(相同或不同视图)。如果在生理参数变化超过该量时获得任何视图,则视图不满足协议的要求。

[0030] 如果在协议要求的条件存在下或期间未获得协议所需的视图,则视图不满足或不符合协议的要求。但是,如果视图是在协议要求的条件存在下或期间获得的,那么视图确实满足或符合协议的要求。

[0031] 在204处,方法200可选地包括显示完成进度指示器。该指示器将用于成像会话的成像协议的完成性通知成像系统100的操作者,并且可以在成像系统100采集图像数据的同时显示和更新(并显示给操作者)。因此,该指示器可以提供针对使用成像系统100对人进行的检查的实时完成性监视器。

[0032] 该指示器可以是成像协议的完成程度和/或该成像协议仍有多少待完成的图形表示。可选地,该指示器可以是已经获得的协议视图、尚未获得的协议视图、捕获一个或多个视图所需的条件等的图形表示。该指示器可以与探头106获得的图像数据和/或视图一起显示在用户界面115上。例如,该指示器可以在正在采集图像数据时与图像数据一起显示。

[0033] 图3示出了在用户界面115上示出的图形化完成精度指示器300、302、304的示例。指示器300、302、304可以与图像数据的局部视图306同时并且与其并排显示。在例示的示例中,指示器300表示成像协议中指定与自动功能成像(AFI)协议相关联的图像的多少。

[0034] 指示器302表示成像协议中已经捕获了多少指定用于根据美国超声心动图学会(ASE)制定的准则来检查或评估心肌梗塞(MI)的图像。例如,已经获得了ASE所制定的用以评估人的MI的准则所需的图像中的三分之一,并且该指南所需的图像中的三分之二仍然待获得。

[0035] 指示器304表示成像协议中已经捕获了多少指定用于根据ASE所制定的准则来检查或评估二尖瓣(MV)脱垂的图像。例如,已经获得了ASE所制定的用以评估人的MV脱垂的准则所需的图像中的一半,并且该指南所需的图像中的一半仍然待获得。

[0036] 图4示出了在用户界面115上示出的图形化完成进度指示器400的附加示例。指示

器400可以与图像数据的局部视图406同时并且与其并排显示。在例示的示例中,指示器400是要获得的视图的文本列表,这些视图诸如2CH、4CH、心尖长轴(APLAX)视图、胸骨旁短轴视图(PSAX)和胸骨旁长轴(PLAX)视图。指示器400的列表中的一些视图可以以不同的颜色、亮度、字体等示出,以表示已经获得了哪些视图以及还没有获得哪些视图。例如,指示器400示出词项2CH、4CH和PLAX具有与词项APLAX和PSAX不同的文本(例如,更亮或不同颜色的文本),从而指示已经获得了成像协议所需的2CH、4CH和PLAX视图,并且尚未获得成像协议所需的APLAX和PSAX视图。界面115可选地可以显示图像数据的对应于成像协议的所需视图的已保存部分402的较小版本(例如,缩略图)。

[0037] 图5示出了在用户界面115上示出的图形化完成进度指示器500的附加示例。指示器500可以与图像数据的局部视图406同时并且与其并排显示。在所示示例中,指示器500是要获得的视图的文本检查表,这些视图诸如2CH、4CH、APLAX、PSAX和PLAX。指示器500是检查表,该检查表中的每个视图旁边有一个的环形图形图标(例如,正方形、圆形等)。可以在与已获得的协议视图相对应的图标中放置“X”、复选标记或其他符号。协议的尚未获得的那些视图可以被示为在该图形图标中没有符号。

[0038] 返回到方法200的流程图的描述,在206处,采集图像数据。成像系统100的操作者可以使探头106围绕被成像的人移动,以获得被成像的人的一个或多个解剖结构(例如,器官、血管、骨骼等)的图像数据。可以在相同的成像会话期间采集附加图像数据的同时在用户界面115上呈现图像数据。例如,当处理器116采集并处理图像数据时,用户界面115可以显示超声图像数据的实时视图。成像系统100的探头106可以相对于被成像的主体移动,使得由成像系统100的处理器116生成的图像数据包括成像主体的来自不同位置的若干不同视图。这些不同的视图可以显示身体中生理结构的不同取向。

[0039] 在208处,确定所采集的图像数据的任何部分是否包括成像协议所需的指定视图。如果图像数据包括成像协议的指定视图,则可能已经完成了成像协议的至少一部分。因此,方法200的流程可朝向210进行。但是,如果到目前为止所采集的图像数据不包括成像协议的指定视图,则成像协议尚未完成。因此,方法200的流程可返回到206。例如,可以以循环方式采集和检查附加图像数据,以确定何时获得了协议的指定视图。

[0040] 在一个实施方案中,确定所采集的图像数据的一部分是否包括成像协议的指定视图由处理器116自动执行。例如,处理器116可以使用人工智能或其他基于机器的学习技术来自动确定图像数据是否表示指定视图。处理器116的人工智能可以体现在由至少一些处理器116形成的一个或多个神经网络中。

[0041] 由至少一些处理器116形成的人工神经网络包括人工神经元或节点,其接收输入图像数据并对图像数据执行操作(例如,函数),选择性地将操作的结果传递到其他神经元上。该神经网络可以操作以对所采集的图像数据的帧进行分类。例如,该神经网络可以检查图像数据帧的特征并确定该帧是否属于一个或多个不同类别的帧,诸如心尖两腔视图、心尖四腔视图、心尖长轴视图等。

[0042] 另选地,该神经网络可以识别图像数据的帧中的对象,并基于哪些识别的对象出现在帧中来确定帧表示什么视图。权重值可以与神经网络中的每个矢量(下面描述)和神经元相关联,并且这些值约束输入图像数据如何与神经元的输出相关。权重值可以通过训练图像数据经过神经网络的迭代流来确定。例如,在训练阶段期间建立权重值,该阶段神经网络

络通过训练中的对象的典型输入图像数据特征或地面实况图像来学习如何识别特定对象类。

[0043] 标记的训练图像可以是其中形成图像数据的像素或体素的全部或大部分与对象类相关联的图像数据。对象类是出现在图像数据中的对象的类型或类别。例如,人体组织可以是一个对象类,人体骨骼可以是另一个对象类,血管可以是另一个对象类,等等。可以利用像素或体素通过矢量[a b cd]表示各种对象类别的概率来标记(例如,关联)像素或体素,其中a、b、c和d的值指示该像素或体素表示每个不同类别的对象或事物的概率。在标记的训练图像中,标记为[1 0 0 0]的像素或体素可以指示该像素或体素表示第一类对象的至少一部分的概率为100%(例如,由概率a表示的对象类人体组织),该像素或体素表示不同的第二类对象的至少一部分的概率为零(例如,由概率b表示的对象类人体骨骼),该像素或体素表示不同的第三类对象的至少一部分的概率为零(例如,由概率c表示的对象类血管),以及该像素或体素表示不同的第四类对象的至少一部分的概率为零(例如,由概率d代表无身体任何部分的对象类)。

[0044] 神经网络中的人工神经元可以检查输入图像数据中的各个像素或体素。处理器116可以使用线性分类来计算不同类别的对象类的分数。这些分数可以指示像素或体素代表不同类的概率。例如,一个像素或体素的分数可以表示为上述矢量中的一个或多个。每个人工神经元可以将数学函数(例如激活函数)应用于相同的像素或体素,其中由不同神经元应用的函数影响由其他神经元应用的函数,并且不同的神经元对函数中的不同项应用与一个或多个或所有其他神经元不同的权重。函数的应用生成该像素或体素的分类分数,其可用于识别输入图像数据中的对象。

[0045] 神经网络中的神经元检查像素或体素的特征,诸如强度、颜色等,以确定各种像素或体素的分数。在神经网络确定了像素或体素的分数矢量之后,神经网络检查每个像素或体素的分数矢量,并确定对于每个像素或体素,哪个对象类具有最高概率,或者对于每个像素或体素,哪个对象类具有比一个或多个或所有其他对象类的概率高的概率。例如,具有[0.6 0.15 0.05 0.2]的分数矢量的像素或体素表示神经网络计算出该像素或体素代表人体组织的概率为60%,该像素或体素代表人体骨骼的概率为15%,该像素或体素代表血管的概率5%,以及第一像素或体素不代表任何东西的概率为20%(例如,不是组织、血液或血管)。处理器116可以确定该像素或体素代表具有这些概率中的最高值或最大值的对象类。例如,由于概率为60%,处理器可以确定该像素或体素代表人体组织。可以对图像数据中的几个或所有其他像素或体素重复该过程。

[0046] 一旦神经网络识别出由图像数据中的不同像素或体素表示的可能对象类别,神经网络就可以识别由表示相同对象类别的像素或体素形成的形状。可以将这些识别的形状与不同解剖结构所关联的不同视图的模板形状(例如,存储在存储器120中)进行比较。如果所识别的对象类(例如,血管)的形状更紧密地匹配与血管的指定视图相关联的形状模板,则处理器116可以确定图像数据显示血管的视图。

[0047] 在210处,确定成像协议的条件是否满足。如上所述,成像协议可能要求在捕获成像身体的视图(例如,保存在存储器120中)之前满足一个或多个生理参数和/或采集参数。例如,成像协议可能要求患者的心率在指定范围内,并且成像系统100的帧速率为指定速率。患者的心率或其他生理参数可以由一个或多个传感器测量或由成像系统100的操作者

输入。帧速率或其他采集参数可由处理器116在处理器116控制成像系统100的操作时确定。如果成像协议包括一个或多个生理条件、采集条件或其他条件,并且这些条件不满足,则可能尚未获得成像协议的所需视图。例如,如果患者的心率尚未升高到成像协议所要求的指定心率范围,则可能尚未获得成像协议的视图。因此,方法200的流程可朝向212进行。但是,如果成像协议包括一个或多个生理条件、采集条件或其他条件,并且这些条件满足,则可以捕获并存储成像协议的所需视图。例如,如果患者的心率升高到成像协议所要求的指定心率范围内,则可以获得成像协议的视图。因此,方法200的流程可朝向214进行。

[0048] 在212处,改变生理和/或采集参数。例如,被成像的人的生理参数和/或成像系统100的采集参数可以改变成在该范围内或者等于成像协议所需的条件。关于生理参数条件,这可以涉及处理器116指示被成像的人增加(或减少)他们的心率,诸如通过在跑步机上行走,静坐等。关于采集参数条件,这可以涉及处理器116改变成像系统100的一个或多个设置以与成像协议的条件一致。一旦满足或符合协议的一个或多个条件,方法200的流程就可朝向214进行。

[0049] 在214处,存储图像数据的与成像协议的一个或多个指定视图对应的一部分。处理器116可以自动地(例如,无需操作者干预)将图像数据的包含成像协议所需视图的部分的数字副本保存在存储器120中。另选地,处理器116可以指示界面115响应于确定已经获得成像协议的指定视图而显示通知。然后,系统100的操作者可以提供输入,指示处理器116将指定视图保存在存储器120中。因为在探头106继续获得更多身体视图的同时可以连续获得图像数据和/或向操作者显示图像数据,所以并非所有图像数据都可以保存在存储器120中。相反,图像数据的具有成像协议所需视图的子集或部分可以保存在存储器120中。

[0050] 可选地,处理器116可以被配置为从操作者接收从存储器120删除或移除所获得的成像协议视图的输入。例如,尽管可以获得成像协议的指定视图,但是操作者可能对所获得的视图的外观或其他特征不满意。操作者可以提供输入(例如,通过界面115),指示拒绝所获得的视图以及指示处理器116删除所获得的视图。然后,处理器116可以要求操作者在确定协议完成之前再次捕获视图。

[0051] 在216处,方法200可选地包括从所采集的图像数据显示成像协议的指定视图。例如,如上所述,可以在用户界面115上显示图像数据的保存部分402的图形表示(诸如缩略图视图)。

[0052] 在218处,更新或以其他方式修改图形化完成进度指示器。可以更新图形化完成进度指示器来显示已捕获并保存了成像协议所需的至少一个附加视图。例如,处理器116可以改变指示器300、302、304中的一个或多个,以表明已经完成对应的成像协议的更大百分比。显示指示器400中的一个或多个附加词项或单词的方式可以由处理器116改变,以示出已经获得了成像协议所需的更多视图。处理器116可以检查指示器500的检查表中的一个或多个框或圆圈,以示出已经获得了成像协议所需的更多视图。

[0053] 在220处,确定成像协议是否完成。处理器116可以检查成像协议所需的视图和图像数据的自动保存的部分(例如,在214处),以确定是否已经获得成像协议所需的所有视图。如果已经获得了成像协议的所有视图,则成像协议可以完成。因此,方法200的流程可朝向222进行。但是,如果需要获得成像协议的一个或多个附加视图,则成像协议可能未完成。因此,方法200的流程可返回到210。例如,方法200可以返回以获得附加图像数据,从而确定

是否获得了成像协议所需的更多视图。

[0054] 可选地,如果系统100的操作者尝试在一个或多个成像协议完成之前结束成像会话,则处理器116可以生成在界面115上显示的警告。例如,如果尚未获得成像协议的一个或多个视图但是操作者试图关闭或退出界面115,则处理器116可以指示界面115生成视觉和/或听觉警告,指示操作者仍然需要获得成像协议的一个或多个视图。

[0055] 在222处,可以向操作者提供成像协议完成的通知。例如,处理器116可以改变完成进度指示器在用户界面115上显示的方式以指示成像协议完成。可选地,方法200可在222之后终止。另选地,方法200可返回至上述的一个或多个其他操作。

[0056] 在一个实施方案中,一种超声成像方法包括访问用于超声成像会话的成像协议。该成像协议包括要获得以完成该成像协议的一个或多个指定视图。该方法还包括利用超声成像系统采集图像数据。图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图。该方法还包括(利用人工智能)自动识别图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的一部分,(在存储器中)自动存储图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的该部分,并且(在显示设备上)显示成像协议的图形化完成进度指示器,其指示以下中的一个或多个:已经采集了成像协议的一个或多个指定视图中的这一个,或者尚未采集成像协议的一个或多个附加指定视图。

[0057] 可选地,成像协议的一个或多个指定视图包括被成像的身体中的解剖结构的图像的一个或多个指定取向。

[0058] 可选地,使用神经网络自动识别图像数据的对应于一个或多个指定视图之一的部分。

[0059] 可选地,该方法还包括在显示设备上显示图像数据的与显示设备上的成像协议的一个或多个指定视图对应的部分。

[0060] 可选地,图形化完成进度指示器和图像数据的与成像协议的一个或多个指定视图对应的部分同时显示在显示设备上。

[0061] 可选地,成像协议还包括在采集至少一个或一个或多个指定视图时必须满足的一个或多个先决条件。

[0062] 可选地,这一个或多个先决条件包括被成像的人的生理参数。

[0063] 可选地,生理参数是指定的心率、指定的心率范围、指定的呼吸率或指定的呼吸率范围中的一个或多个。

[0064] 可选地,这一个或多个先决条件包括超声成像系统的采集参数。

[0065] 可选地,采集参数包括指定的帧速率、指定的帧速率范围,指定的超声线密度或指定的超声线密度范围中的一个或多个。

[0066] 在一个实施方案中,一种超声成像系统包括超声成像探头,该探头被配置成在超声成像会话期间采集图像数据。图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图。该成像系统还包括一个或多个处理器,其被配置成访问用于超声成像会话的成像协议。该成像协议包括要获得以完成该成像协议的一个或多个指定视图。这一个或多个处理器还被配置为自动识别图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的一部分。该成像系统还包括存储器,其被配置为自动存储图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的那部分。这一个或多个处理器被配置为指示显示设备显示成像协议的图形化完

成进度指示器,其指示以下中的一个或多个:已经采集了成像协议的一个或多个指定视图中的这一个,或者尚未采集成像协议的一个或多个附加指定视图。

[0067] 可选地,成像协议的一个或多个指定视图包括被成像的身体中的解剖结构的图像的一个或多个指定取向。

[0068] 可选地,一个或多个处理器还被配置为指示显示设备显示图像数据的与显示设备上的成像协议的一个或多个指定视图对应的部分。

[0069] 可选地,成像协议还包括在采集至少一个或一个或多个指定视图时必须满足的一个或多个先决条件。

[0070] 可选地,一个或多个先决条件包括被成像的人的生理参数或成像探头的采集参数中的一个或多个。

[0071] 在一个实施方案中,一种成像方法包括访问用于超声成像会话的成像协议。该成像协议包括要获得以完成该成像协议的一个或多个指定视图。该方法还包括利用成像系统采集图像数据。图像数据包括来自多个不同位置的多个不同的已获得视图。该方法还包括(利用人工智能)自动识别图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的一部分,(在存储器中)自动存储图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的该部分,并且(在显示设备上)显示成像协议的图形化完成进度指示器以及图像数据的对应于成像协议的一个或多个指定视图之一的该部分,图形化完成进度指示器指示以下中的一个或多个:已经采集了成像协议的一个或多个指定视图中的这一个,或者尚未采集成像协议的一个或多个附加指定视图。

[0072] 可选地,使用神经网络自动识别图像数据的对应于一个或多个指定视图之一的部分。

[0073] 可选地,成像协议还包括在采集至少一个或一个或多个指定视图时必须满足的一个或多个先决条件。

[0074] 可选地,这一个或多个先决条件包括被成像的人的生理参数。

[0075] 可选地,这一个或多个先决条件包括超声成像系统的采集参数。

[0076] 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“一个实施方案”的引用并非旨在被解释为排除也包含所叙述的特征的其他实施方案的存在。此外,除非明确地相反说明,否则“包含”、“包括”或“具有”一个元件或具有特定属性的多个元件的实施方案可包括不具有该属性的其他这类元件。

[0077] 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/或其各方面)可彼此组合使用。另外,在不脱离本发明的范围的情况下,可进行许多修改以使特定情况或材料适应本发明的教导。虽然本文描述的材料尺寸和类型旨在限定本发明的参数,但它们决不是限制性的而是示例性实施方案。在阅读以上描述后,许多其它实施方案对于本领域技术人员而言将是显而易见的。因此,本发明的范围应参考所附权利要求书以及这些权利要求书所赋予的等同物的全部范围来确定。在所附权利要求中,术语“包括”和“在…中”用作相应术语“包含”和“其中”的通俗中文等同物。此外,在以下权利要求中,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。

[0078] 该书面描述使用示例来公开本发明，包括最佳模式，并且还使本领域技术人员能够实践本发明，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。如果这些其他示例具有与权利要求书的字面语言没有不同的结构元件，或者如果它们包括与权利要求书的字面语言无实质差别的等效结构元件，则这些其他示例旨在在权利要求书的范围内。

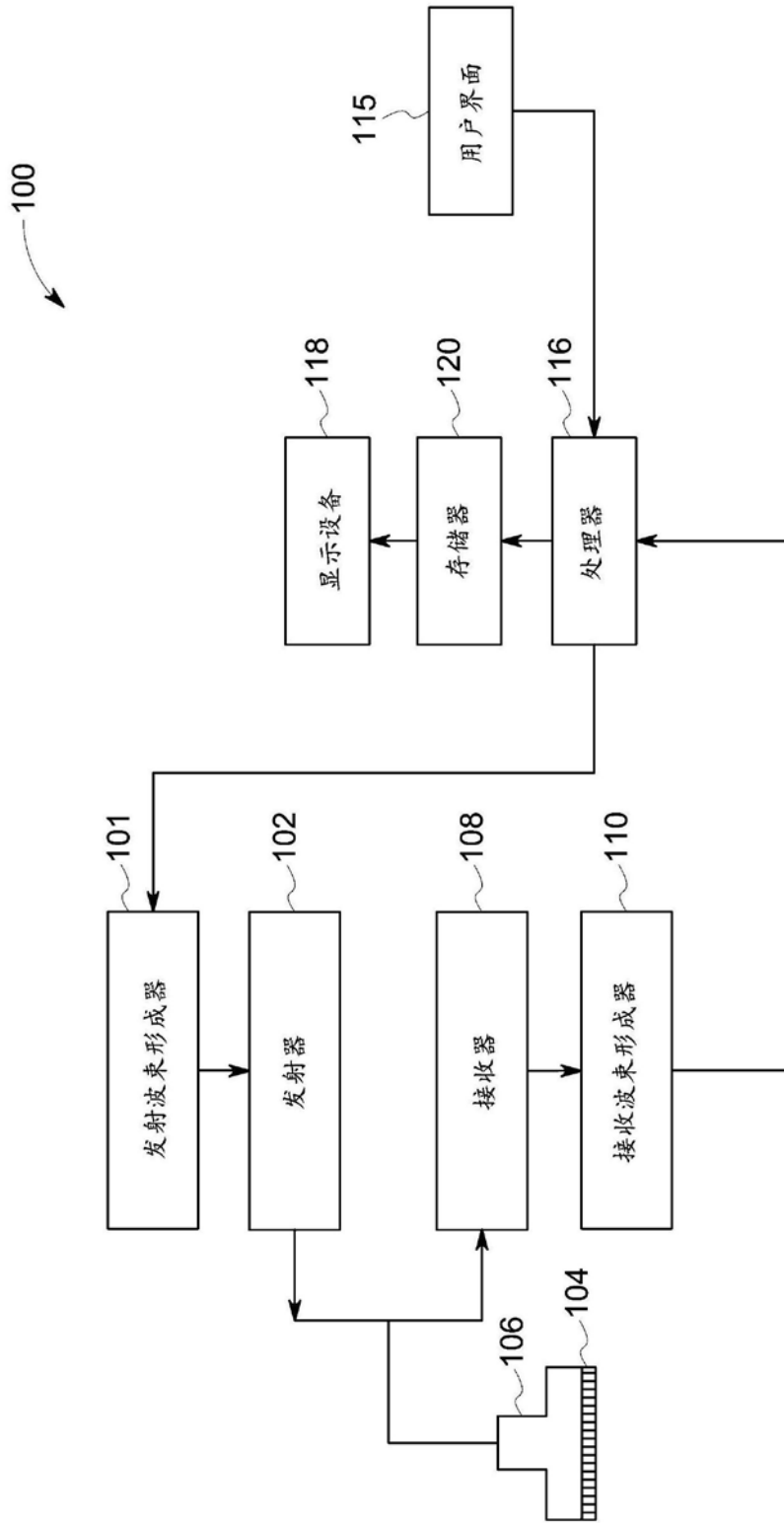


图1

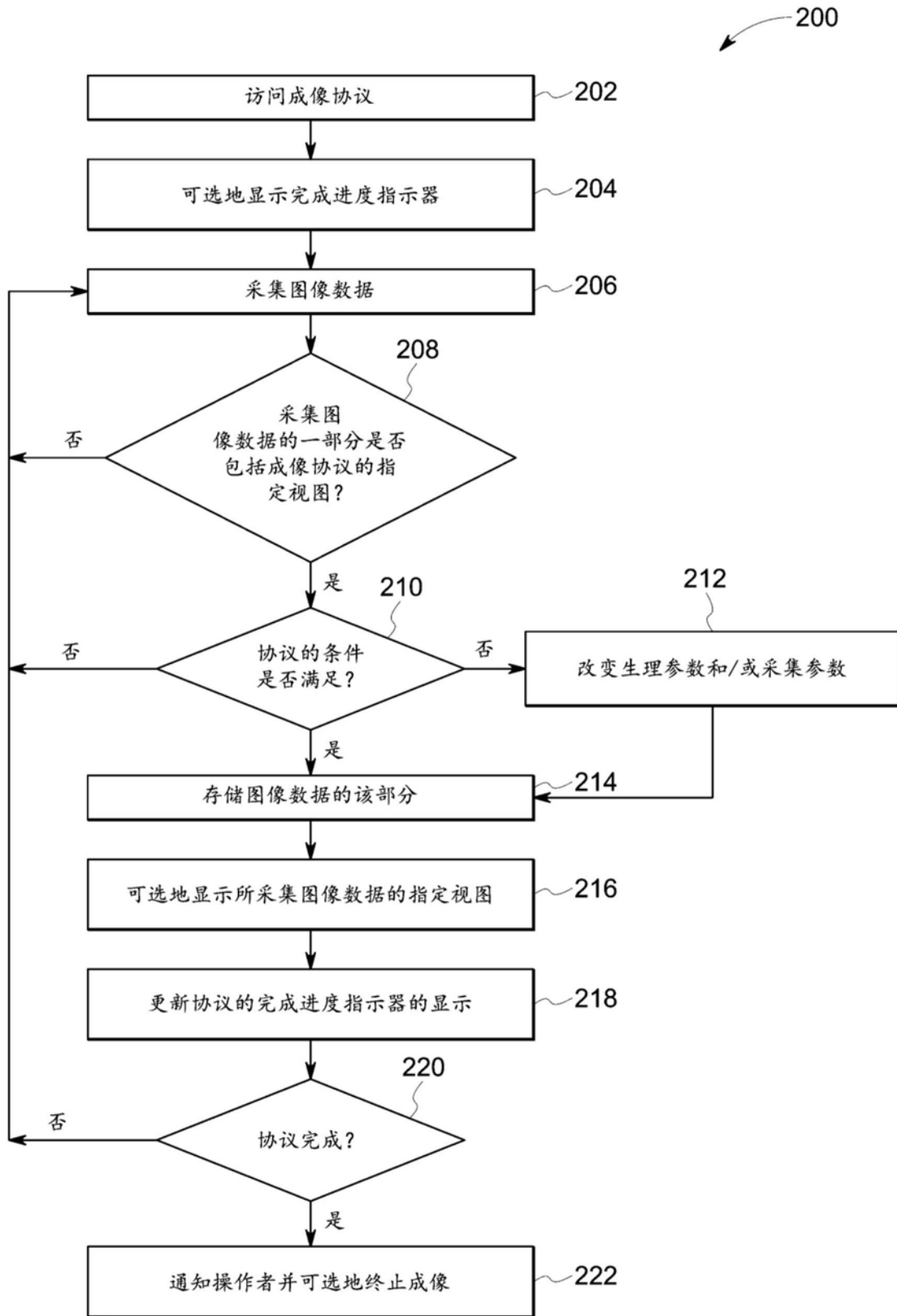


图2

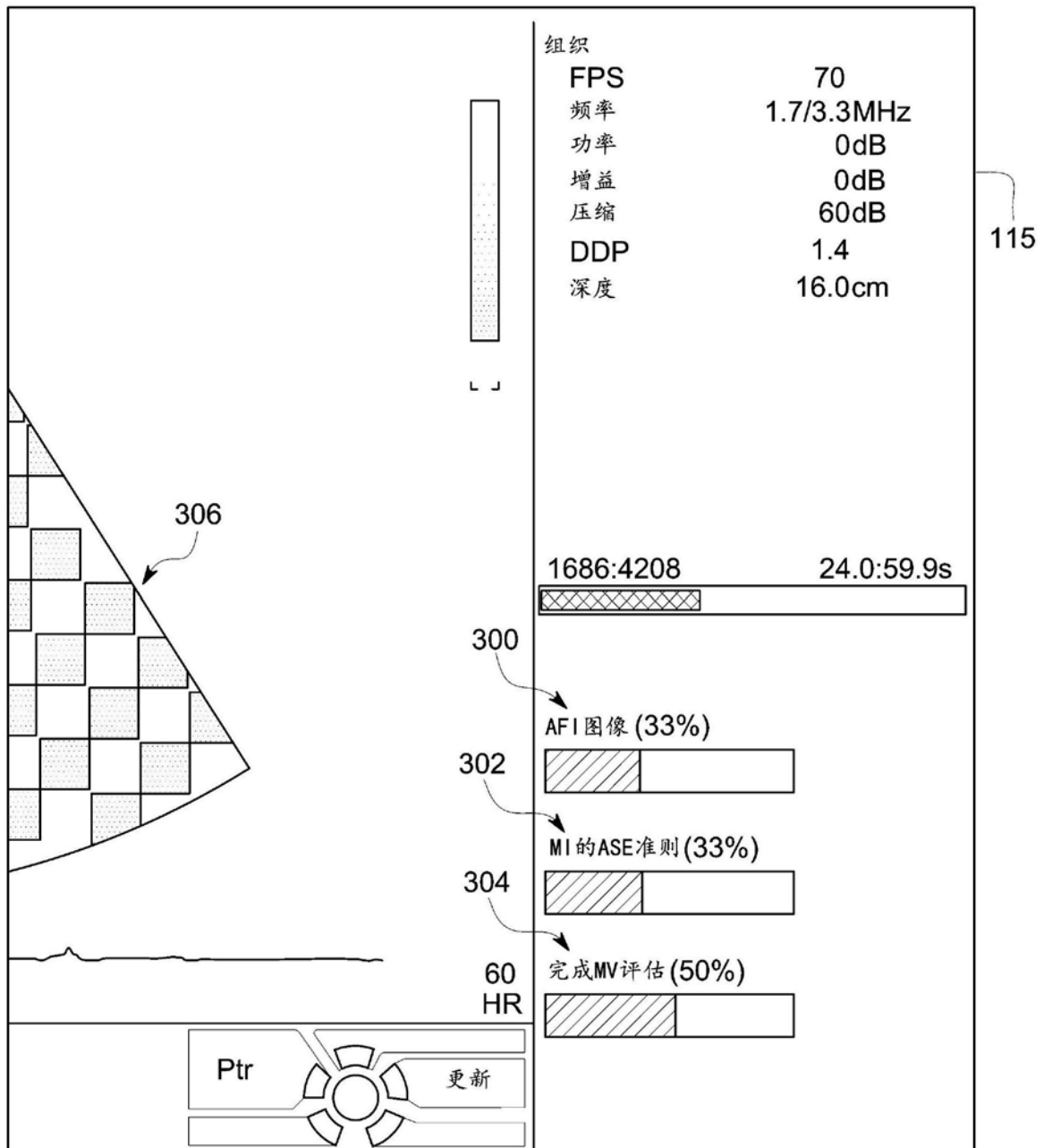


图3

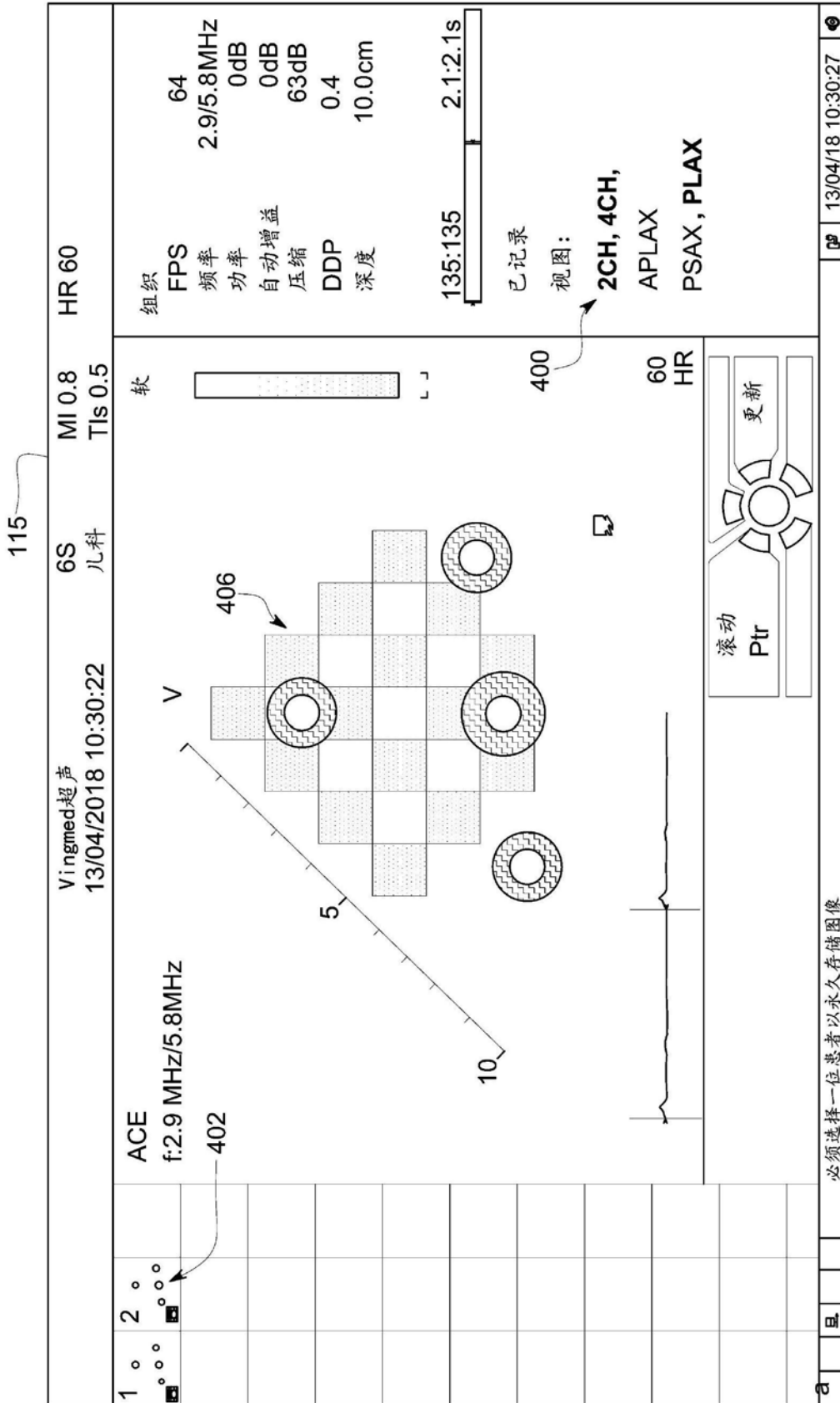


图4

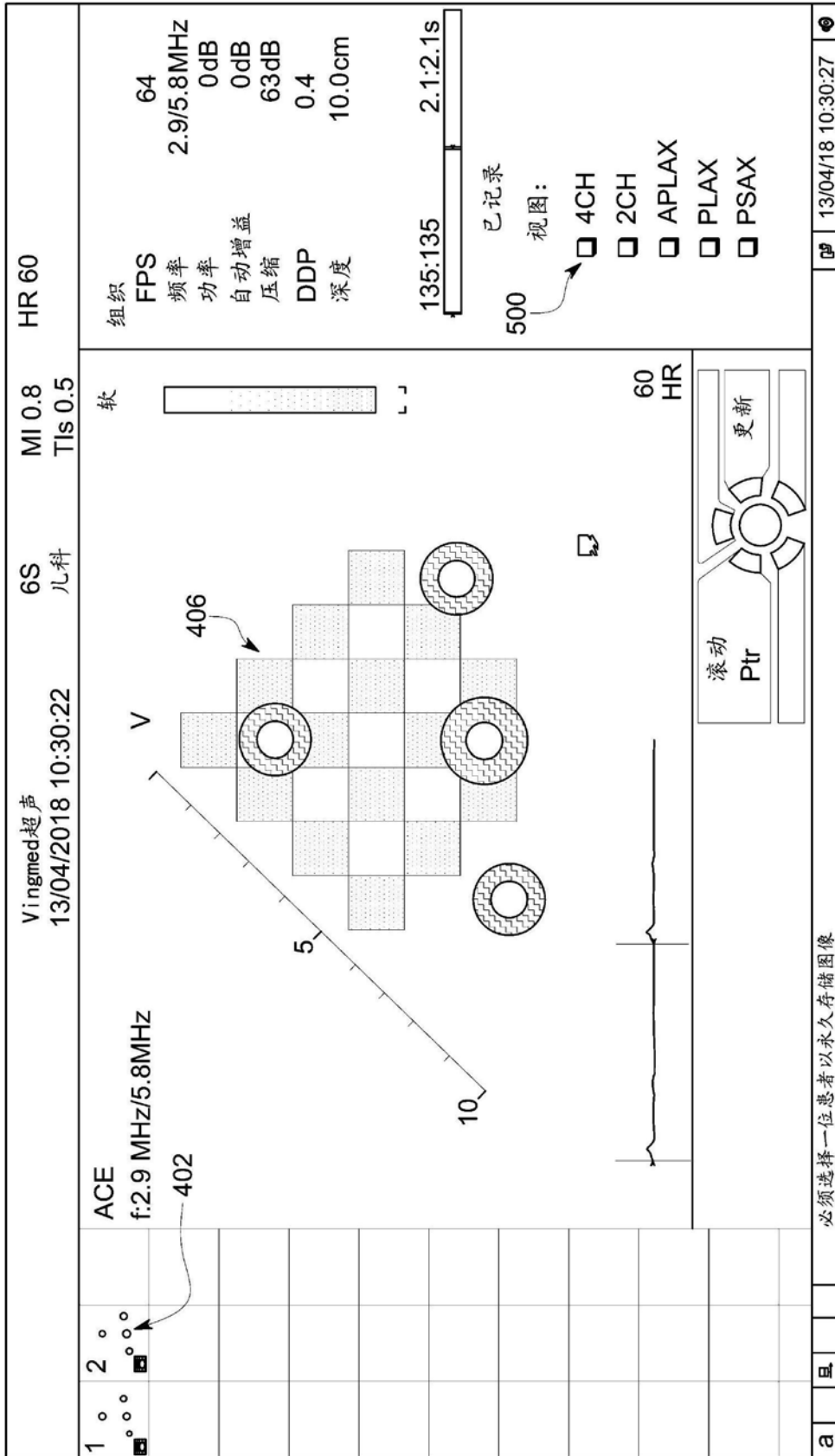


图5

专利名称(译)	利用实时检查完成性监视器的成像系统和方法		
公开(公告)号	CN110623685A	公开(公告)日	2019-12-31
申请号	CN201910547364.4	申请日	2019-06-24
[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	斯韦恩·阿恩·奥瑟		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0883 A61B8/0891 A61B8/4411 A61B8/4444 A61B8/461 A61B8/481 A61B8/485 A61B8/488 A61B8/5215 A61B8/543 A61B8/463 A61B8/14 A61B8/4483 A61B8/465 A61B8/5207 G06T7/0014 G06T11/00 G06T2207/10132 G06T2207/20084		
优先权	16/015,454 2018-06-22 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明题为“利用实时检查完成性监视器的成像系统和方法”。本发明涉及超声成像系统(100)和方法访问用于超声成像会话的成像协议。所述成像协议包括要获得以完成所述成像协议的指定视图。利用超声成像系统(100)采集图像数据，并且使用人工智能来识别所述图像数据的对应于所述成像协议的所述指定视图中的至少一个的一部分(402)。所述图像数据的对应于成像协议的所述一个或多个指定视图的所述识别部分被自动保存，并且显示所述成像协议的图形化完成进度指示器，所述图形化完成进度指示器指示以下中的一个或多个：已经采集了所述成像协议的所述指定视图和/或尚未采集所述成像协议的一个或多个附加指定视图。

