



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103505244 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310257481. X

(22) 申请日 2013. 06. 26

(30) 优先权数据

13/533, 712 2012. 06. 26 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 S. M. 施蒂贝 D. L. 埃森哈特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶晓勇 刘春元

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

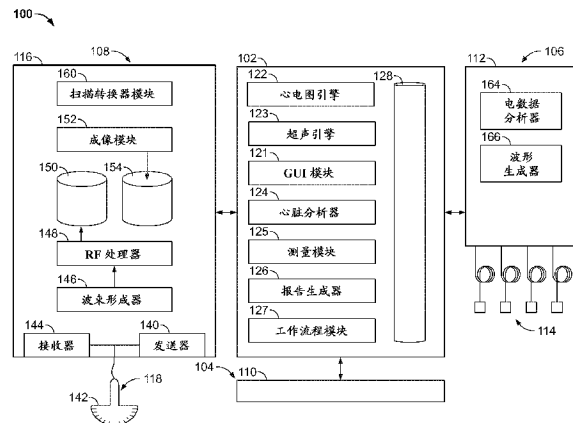
权利要求书1页 说明书19页 附图10页

(54) 发明名称

诊断系统和用于获得超声图像帧的方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声诊断系统,其包括具有超声探头的超声成像装置,该超声探头配置成在超声成像会话期间提供心脏的超声图像。该诊断系统还包括用户接口,该用户接口包括操作员显示器,该操作员显示器配置成同时显示参考图像帧和超声成像会话的超声图像。该用户接口配置成接收操作员输入以调整超声图像中的心脏的视图并获取心脏的一组图像帧。该诊断系统还包括心脏分析器,该心脏分析器配置成自动地从该组图像帧识别测量帧。该测量帧包含处于指定朝向的以及处于指定心脏状况的心脏。



1. 一种超声诊断系统,包括:

存储系统,配置成存储心脏的参考图像帧,所述参考图像帧是在第一超声成像会话期间获取的,所述参考图像帧包含处于对应朝向和处于对应心脏状况的所述心脏;

超声成像装置,包括超声探头,所述超声探头配置成在第二超声成像会话期间提供所述心脏的超声图像;

用户接口,包括操作员显示器,所述操作员显示器配置成同时显示所述参考图像帧和所述第二超声成像会话的超声图像,所述用户接口配置成接收操作员输入以调整所述第二超声图像中的所述心脏的视图并获取所述心脏的一组图像帧;以及

心脏分析器,配置成自动地从所述一组图像帧识别测量帧,所述测量帧包含处于与所述参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的心脏,并且包含处于与所述参考图像帧的心脏状况相似的指定心脏状况的所述心脏。

2. 如权利要求 1 所述的超声诊断系统,其中所述操作员输入包括移动所述探头或更改所述成像装置的采集参数的至少其中之一。

3. 如权利要求 1 所述的超声诊断系统,其中所述参考图像帧和所述测量帧属于共同的超声图像模态。

4. 如权利要求 1 所述的超声诊断系统,其中所述超声诊断系统是便携式诊断系统。

5. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述指定的心脏状况是预定心动周期事件。

6. 如权利要求 5 所述的系统,其中所述预定心动周期事件是心动周期的舒张末期。

7. 如权利要求 1 所述的系统,还包括报告生成器,所述报告生成器配置成生成包含从所述参考图像获得的所述心脏的第一测量和从所述测量帧获得的所述心脏的可比较第二测量的报告。

8. 如权利要求 7 所述的系统,其中所述第一和第二测量属于所述心脏处于基本常见收缩状态时的常见心脏结构。

9. 一种超声诊断系统,包括:

存储系统,配置成存储心脏的先前获取的参考图像帧,所述参考图像帧来自第一超声成像会话,所述参考图像包含处于对应朝向的所述心脏;

超声成像装置,包括超声探头,所述超声探头配置成在第二超声成像会话期间获取所述心脏的实时图像,所述探头配置成由操作员控制以更改所述心脏的视图;

用户接口,包括操作员显示器,所述操作员显示器配置成在所述第二成像会话期间同时向所述操作员显示所述参考图像和实时图像,所述用户接口配置成接收操作员输入以从所述实时图像获取所述心脏的心动周期图像;以及

心脏分析器,配置成自动地从所述心动周期图像识别测量帧,所述测量帧包含处于与所述参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的所述心脏,并且包含处于指定心脏状况的所述心脏。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其中所述参考图像是用于获得所述心脏的测量的单个图像帧,所述心脏处于所述单个图像帧中与所述测量帧的指定心脏状况相似的对应心脏状况。

诊断系统和用于获得超声图像帧的方法

技术领域

[0001] 本文的发明主题一般涉及用于获取与患者健康和 / 或解剖相关的数据的超声系统和方法,更具体地来说,涉及配置成获取解剖结构的尺寸和 / 或功能数据的超声系统和方法。

背景技术

[0002] 卫生保健提供商可以使用多种类型的系统来诊断医疗状况。例如,医生或其他具备资格的人员可以使用超声成像系统来获取心脏的超声图像。心脏的超声图像(也称为超声心电图或“回波”)可以显示多个解剖结构(例如,心室、心房、瓣膜、隔膜等)以及经心脏的血流。可以使用心脏的超声图像来测量心脏的指定结构的尺寸以诊断医疗状况。

[0003] 在一些情况中,从不同时间期间获取解剖结构的超声图像并比较这些超声图像将会是有教益的。例如,可以将治疗之后的患者心脏的超声心动图与治疗之前获取的基准超声图像比较。此类比较可以帮助确定患者对治疗是否有反应以及反应程度。作为具体示例,心血管病死亡率和发病率随着增加的左心室(LV)质量值而增加。左心室肥大(LVH)是也与心血管病死亡率和发病率相关联的左心室心肌层增厚。在从不同时间期间获取超声图像之后,可以将治疗之前获得的心肌层的测量与治疗之后获取的心肌层测量比较来确定 LV 质量或 LVH 是否已减小。

[0004] 但是,如果不同的超声图像显示可比性不足的心脏视图,则可能不利地影响比较的价值。相应地,医生的诊断可能是不准确的和 / 或可能影响有关患者治疗的后续决策。

发明内容

[0005] 在一个实施例中,提供一种超声诊断系统,其包括配置成存储心脏的参考图像帧的存储系统。该参考图像帧是在第一超声成像会话(ultrasound imaging session)期间获得的。该参考图像帧包括处于对应朝向和对应心脏状况的心脏。该诊断系统还包括具有超声探头的超声成像装置,该超声探头配置成在第二超声成像会话期间提供心脏的超声图像。该诊断系统还包括用户接口,该用户接口包括操作员显示器,该操作员显示器配置成同时显示参考图像帧和第二超声成像会话的超声图像。该用户接口配置成接收操作员输入以调整第二超声图像中的心脏的视图并获取心脏的一组图像帧。该诊断系统还包括心脏分析器,该心脏分析器配置成自动地从该组图像帧识别测量帧。该测量帧包含处于与参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的心脏,并且包含处于与参考图像帧的心脏状况相似的指定心脏状况的心脏。

[0006] 在另一个实施例中,提供一种超声诊断系统,其包括配置成存储心脏的先前获得的参考图像的存储系统。该参考图像来自第一超声成像会话且包含处于对应朝向的心脏。该诊断系统还包括具有超声探头的超声成像装置,该超声探头配置成在第二超声成像会话期间获得心脏的实时图像。该探头配置成由操作员控制以更改心脏的视图。该诊断系统还包括用户接口,该用户接口具有操作员显示器,该操作员显示器配置成在第二成像会话期

间同时向操作员显示参考图像和实时图像。该用户接口配置成接收操作员输入以从实时图像获取心脏的心动周期图像。该诊断系统还包括心脏分析器，该心脏分析器配置成自动地从该心动周期图像识别测量帧。该测量帧包含处于与参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的心脏，并且包含处于指定心脏状况的心脏。

[0007] 在另一个实施例中，提供一种获得心脏的超声图像的方法。该方法包括显示从第一超声成像会话获取的参考图像。该参考图像包含处于对应朝向的心脏。在第一超声成像会话之后进行的第二超声成像会话期间显示参考图像。该方法还包括在第二成像会话期间显示由超声探头获得的心脏的实时图像。向操作员同时显示该实时图像和参考图像。该方法还包括调整实时图像中心脏的视图，并从实时图像中获取心脏的心动周期图像。心动周期图像包含处于与参考图像中心脏的对应朝向相似的指定朝向的心脏。该方法还包括自动地从该心动周期图像识别测量帧。该测量帧包含处于指定朝向的心脏以及包含处于指定心脏状况的心脏。

[0008] 按照本发明的第一实施例，提供一种超声诊断系统，包括：

存储系统，配置成存储心脏的参考图像帧，所述参考图像帧是在第一超声成像会话期间获取的，所述参考图像帧包含处于对应朝向和处于对应心脏状况的所述心脏；

超声成像装置，包括超声探头，所述超声探头配置成在第二超声成像会话期间提供所述心脏的超声图像；

用户接口，包括操作员显示器，所述操作员显示器配置成同时显示所述参考图像帧和所述第二超声成像会话的超声图像，所述用户接口配置成接收操作员输入以调整所述第二超声图像中的所述心脏的视图并获取所述心脏的一组图像帧；以及

心脏分析器，配置成自动地从所述一组图像帧识别测量帧，所述测量帧包含处于与所述参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的心脏，并且包含处于与所述参考图像帧的心脏状况相似的指定心脏状况的所述心脏。

[0009] 按照第一实施例的超声诊断系统，其中所述操作员输入包括移动所述探头或更改所述成像装置的采集参数的至少其中之一。

[0010] 按照第一实施例的的超声诊断系统，其中所述参考图像帧和所述测量帧属于共同的超声图像模态。

[0011] 按照第一实施例的的超声诊断系统，其中所述超声诊断系统是便携式诊断系统。

[0012] 按照第一实施例的的系统，其中所述指定的心脏状况是预定心动周期事件。

[0013] 按照第一实施例的的系统，其中所述预定心动周期事件是心动周期的舒张末期。

[0014] 按照第一实施例的的系统，还包括报告生成器，所述报告生成器配置成生成包含从所述参考图像获得的所述心脏的第一测量和从所述测量帧获得的所述心脏的可比较第二测量的报告。

[0015] 按照第一实施例的的系统，其中所述第一和第二测量属于所述心脏处于基本常见收缩状态时的常见心脏结构。

[0016] 按照本发明的第二实施例，提供一种超声诊断系统，包括：

存储系统，配置成存储心脏的先前获取的参考图像帧，所述参考图像帧来自第一超声成像会话，所述参考图像包含处于对应朝向的所述心脏；

超声成像装置，包括超声探头，所述超声探头配置成在第二超声成像会话期间获取所

述心脏的实时图像,所述探头配置成由操作员控制以更改所述心脏的视图;

用户接口,包括操作员显示器,所述操作员显示器配置成在所述第二成像会话期间同时向所述操作员显示所述参考图像和实时图像,所述用户接口配置成接收操作员输入以从所述实时图像获取所述心脏的心动周期图像;以及

心脏分析器,配置成自动地从所述心动周期图像识别测量帧,所述测量帧包含处于与所述参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的所述心脏,并且包含处于指定心脏状况的所述心脏。

[0017] 按照第二实施例的系统,其中所述参考图像是用于获得所述心脏的测量的单个图像帧,所述心脏处于所述单个图像帧中与所述测量帧的指定心脏状况相似的对应心脏状况。

[0018] 按照第二实施例的系统,其中所述指定的心脏状况是预定心动周期事件。

[0019] 按照第二实施例系统,其中所述预定心动周期事件是心动周期的舒张末期。

[0020] 按照第二实施例的系统,还包括报告生成器,所述报告生成器配置成生成包含从所述参考图像获得的所述心脏的第一测量和从所述测量帧获得的所述心脏的可比较第二测量的报告。

[0021] 按照第二实施例的系统,其中所述第一和第二测量属于所述心脏处于基本常见收缩状态时的常见心脏结构。

[0022] 按照本发明的第三实施例,提供一种获得超声图像帧的方法,所述方法包括:

显示从第一超声成像会话获取的参考图像,所述参考图像包含处于对应朝向的所述心脏,在所述第一超声成像会话之后进行的第二超声成像会话期间显示所述参考图像;

在所述第二成像会话期间显示由超声探头获得的所述心脏的实时图像,向操作员同时显示所述实时图像和所述参考图像;

调整所述实时图像中所述心脏的视图;以及

从所述实时图像获取所述心脏的心动周期图像,所述心动周期图像包含处于与所述参考图像中所述心脏的对应朝向相似的指定朝向的所述心脏;

自动地从所述心动周期图像识别测量帧,所述测量帧包含处于所述指定朝向的所述心脏以及包含处于所述指定心脏状况的所述心脏。

[0023] 按照第三实施例的方法,其中所述参考图像是用于获得所述心脏的测量的单个图像帧,所述心脏处于所述单个图像帧中与所述测量帧的指定心脏状况相似的对应心脏状况。

[0024] 按照第三实施例的方法,其中所述指定的心脏状况是预定心动周期事件。

[0025] 按照第三实施例的方法,其中所述预定心动周期事件是心动周期的舒张末期。

[0026] 按照第三实施例的方法,还包括在所述测量帧中获得所述心脏的测量。

[0027] 按照第三实施例的方法,还包括从所述参考图像获得所述心脏的第一测量以及从所述测量帧获得所述心脏的可比较第二测量,所述方法还包括生成包含所述第一和第二测量的报告。

附图简介

[0028] 图 1 是根据一个实施例形成的用于获得超声图像的超声诊断系统的框图;

图 2 是图示根据一个实施例的可通过图 1 的诊断超声系统来执行的工作流程的流程图；

图 3 示出可以由图 1 的诊断超声系统来显示的超声采集屏幕；

图 4 示出可以由图 1 的诊断超声系统来显示的另一个超声采集屏幕；

图 5 示出可以由图 1 的诊断超声系统来显示的测量屏幕；

图 6 示出可以由图 1 的诊断超声系统来显示的另一个测量屏幕；

图 7 示出可以由图 1 的诊断超声系统来显示的另一个测量屏幕；

图 8 示出可以由图 1 的诊断超声系统来显示的另一个超声采集屏幕；

图 9 是图示根据一个实施例的获得解剖结构的测量的方法的流程图；

图 10 是根据一个实施例形成的便携式诊断超声系统的透视图。

具体实施方式

[0029] 下文详细描述示范实施例提供用于获得诊断医疗图像(如超声图像)的系统和方法。可选地,实施例除了获取图像外还可以在获得心电图(ECG)中使用。本文描述的实施例可以包括用于获得可用于诊断心脏的医疗状况的心脏相关的数据的系统和方法。例如,一个或多个实施例可以用于确定心脏的解剖结构的尺寸。可以使用一个或多个实施例来诊断的示范医疗状况是左心室肥大(LVH)。实施例还可以用于向具备资格的医生或帮助医生诊断患者的高血压的其他人员提供信息。但是,本文描述的实施例可以帮助诊断其他医疗状况。

[0030] 当结合附图阅读时,将更好地理解某些实施例的下文详细描述。就附图图示多种实施例的功能块的示意图而言,这些功能块不一定表示硬件电路之间的划分。因此,例如,这些功能块的其中一个或多个功能块(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)或多件硬件中实现。相似地,程序可以是独立的程序,可以是作为子例程并入操作系统中,可以是所安装的软件包中的功能等。应该理解,这些多种实施例不限于附图中示出的布置和手段。

[0031] 正如本文所使用的,以词汇“一”开头的单数形式引述的要素或步骤应理解为不排除多个所述要素或步骤,除非是明确地指出了此类排除。而且,对“一个实施例”的引用无意解释为排除存在也并入所引述的特征的其他实施例。而且,除非明确地相反陈述,否则“包括”或“具有”含特定属性的一个或多个要素的实施例可以包含不具有该属性的此类附加要素。

[0032] 图 1 是根据一个实施例形成的用于获得超声图像以及可选地获得心电图(ECG)的医疗诊断系统 100 的框图。诊断系统 100 包括计算系统 102、用户接口 104、心电图(ECG)监视器或装置 106 和超声成像装置 108。计算系统 102 在通信上耦合到用户接口 104 和 ECG 和成像装置 106、108,并且配置成控制用户接口 104 和 ECG 和成像装置 106、108 的操作。计算系统 102 还可以生成报告和/或提供所获得的成像和电数据的至少一些分析。在一个实施例中,ECG 和成像装置 106、108 形成诊断系统 100 的子系统。

[0033] 在示范实施方案中,计算系统 102 包括一个或多个处理器/模块,该一个或多个处理器/模块配置成指令用户接口 104 和 ECG 和成像装置 106、108 以在例如诊断会话期间以指定的方式工作。计算系统 102 配置成执行一个或多个存储元件中存储的指令集(例如,存

储在有形和 / 或非临时性计算机可读存储介质上的指令) 以控制诊断系统 100 的操作。该指令集可以包括指令作为处理机器的计算系统 102 执行如本文描述的工作流程、过程和方法的特定操作的多种命令。在图 1 中, 计算系统 102 指示为相对于用户接口 104 和 ECG 和成像装置 106、108 分开的单元。但是, 要理解, 计算系统 102 不一定与用户接口 104 和 ECG 和成像装置 106、108 分开。相反, 计算系统 102 可以分布在用户接口 104 和 / 或 ECG 和成像装置 106、108 的多个部分中。

[0034] 用户接口 104 可以包括使人员(例如操作员)能够直接或间接地控制诊断系统 100 及其多种组件的操作的硬件、固件、软件或其组合。如图所示, 用户接口 104 包括操作员显示器 110。操作员显示器 110 可以是定向为供操作员查看的多个单独显示器。在一些实施例中, 用户接口 104 还可以包括一个或多个输入装置(未示出), 如物理键盘、鼠标和 / 或触控板。在示范实施方案中, 操作员显示器 110 是能够检测存在来自诊断系统 100 的操作员的触摸并且还能够识别触摸在显示器区域中的位置的触敏显示器(例如, 触摸屏)。触摸可以通过例如人员的手、手套、触控笔等的至少其中之一来施加。因此, 触敏显示器可以从操作员接收输入, 并且还将信息传送到操作员。

[0035] ECG 装置 106 包括基座单元 112 和通信上耦合到基座单元 112 的多个电极 114(或引线)。成像装置 108 包括基座单元 116 和超声探头或换能器 118。计算系统 102、用户接口 104、ECG 和成像装置 106、108 可以构造成单个装置或设备。例如, 可以将计算系统 102、用户接口 104 和基座单元 112、116 集成到通信上耦合到探头 118 和电极 114 的一个组件中。例如, 该集成的组件可以类似于平板计算机、膝上型计算机或桌上型计算机。作为备选, 诊断系统 100 可以是彼此靠近或彼此不靠近设置的若干组件。在一些实施例中, 基座单元 112、116 共用共有壳体, 如图 10 中所示的便携式诊断系统 600 中所示。

[0036] 正如本文所使用的, “解剖结构” 可以是整个器官或系统或可以是器官或系统内可识别的区域或结构。在具体实施例中, 所分析的这些解剖结构是心脏的结构。心脏的解剖结构的示例包括但不限于, 心外膜、心内膜、中层心肌、一个或两个心房、一个或两个心室、心房壁或心室壁、瓣膜、心脏的预定区域内的细胞群等。在具体实施例中, 解剖结构包括左心室的中隔壁和后壁。但是, 在其他实施例中, 解剖结构可以是患者身体中其他位置可见的结构, 如其他肌肉或肌肉系统、神经系统或神经系统内可识别的神经、器官等。还应该注意, 虽然多种实施例是与获得作为人的患者相关的数据结合来描述的, 但是患者也可以是动物。

[0037] 在一个或多个实施例中, “通信上耦合” 包括装置或组件经由例如导线或电缆彼此电耦合, 并且还包括装置或组件彼此无线连接, 以使诊断系统 100 的装置或组件的其中一个或多个可以彼此远离地设置。例如, 用户接口 104 可以设置在一个位置(例如, 医院房间或研究实验室) 而计算系统 102 (或其部分) 可以远程地设置(例如, 中央服务器系统)。

[0038] 在一个或多个实施例中, 在具体实施例中可以称为“超声成像会话”的“诊断会话”是操作员使用诊断系统 100 从可以用于诊断医疗状况的患者准备和 / 或获得数据的时间期间。在诊断会话期间, 操作员可以使用输入患者信息用户接口 104、ECG 装置 106、成像装置 108 或其他生物学装置的至少其中之一。作为示例, 诊断会话可以包括将电极 114 耦合到患者身体、将凝胶涂敷到患者身体以用于超声成像, 使用探头 118 捕获超声图像, 并与用户接口 104 交互以获得患者的诊断数据的至少其中之一。在一些实施例中, 诊断系统 100

配置成在隔开一时间期间的第一和第二诊断会话期间获取相似的数据。该时间期间可以是例如治疗(例如,手术、用药、膳食改变或锻炼的至少其中之一)可能对解剖结构有可测量的影响的时间期间。时间期间可以按秒、分钟、天、周、月和年来计量。作为一个特定示例,第一和第二诊断会话可以是确定治疗是否改变(例如,减小)了心脏的一个或多个结构的大小的对心脏进行的第一和第二超声成像会话。

[0039] 诊断数据可以包括超声图像、ECG 记录(或读数)或从 ECG 记录和 / 或超声图像导出的测量的至少其中之一。该超声图像可以包括在心脏相对于超声探头处于指定朝向和处于指定收缩状况时心脏的视图。当心脏处于指定朝向时,可以从对应的超声图像确定心脏的一个或多个结构测量。所确定的结构测量可以包括尺寸(例如厚度)、体积、面积等。可以根据从超声图像获得的结构测量来计算其他测量。

[0040] 在一个或多个实施例中,诊断超声图像包括通过超声成像系统获得的成像,该超声成像系统基于一种或多种超声处理技术(例如,彩流、声辐射力成像(ARFI)、B 模式成像、频谱多普勒、声冲流、组织多普勒、C 扫描、弹性成像、M 模式、能量多普勒、谐波组织应变成像等)。超声图像可以是二维、三维(3D)或四维(4D)。超声图像可以仅包含一个图像帧或可以包含一组图像帧。该组图像帧可以是在一持续时间上获得的一系列图像帧。持续时间可以涵盖一个或多个心动周期。为了区别不同的图像或图像帧,还可以将超声图像(或图像帧)称为参考图像(或参考帧)、实时图像(或实时帧)、心动周期图像(或心动周期帧)。

[0041] 在一个或多个实施例中,“预定或指定心动周期事件”可以是心动周期中可识别的阶段或瞬间。在一些情况中,阶段或瞬间可以在心脏的多种结构具有彼此相对的位置时出现。例如,阶段或瞬间可以在两个壁之间具有最大分开距离或之间具有最小分开距离(例如当心脏的一部分收缩时)出现。这还可以表征为心脏的收缩状况。作为另一个示例,阶段或瞬间可以在瓣膜完全打开或闭合时出现。还可以通过分析心脏的电活动(例如, ECG) 来确定预定心动周期事件。在具体实施例中,预定心动周期事件是心动周期的舒张末期。

[0042] 在一个或多个实施例中,“用户可选择的元件”包括配置成操作员激活的可识别元件。用户可选择元件可以是输入装置的物理元件,如键盘或小键盘,或者用户可选择元件可以是屏幕上显示的图形用户界面(GUI) 元件(例如,虚拟元件)。用户可选择元件配置成在诊断会话期间被操作员激活。用户可选择元件的激活可以采用多种方式来实现。例如,操作员可以按下用户可选择元件(物理或虚拟),使用光标和 / 或鼠标选择用户可选择元件(物理或虚拟),使用键盘的按键选择用户可选择元件(物理或虚拟),声音激活用户可选择元件(物理或虚拟)等。作为示例,用户可选择元件可以是键盘的按键(物理或虚拟)、标签、开关、操纵杆、提供选择列表的下拉菜单、图形图标等。在一些实施例中,用户可选择的元件(例如通过绘图或唯一的形状)彼此间相对地进行标记或以其他方式进行区别。当用户可选择元件被操作员激活时,向诊断系统 100 (例如计算系统 102) 传送信号,这些信号指示操作员已经选择和激活该用户可选择元件,并因此期望预定的动作。这些信号可以指令诊断系统 100 以预定的方式动作或响应。

[0043] 在一些实施例中,诊断系统 100 可以被用户运动激活而无需特别使用用户可选择元件。例如,诊断系统 100 的操作员可以通过快速地轻拍、按下持续较长时间期间、以一个或多个手指(或触控单元)扫过或以多个手指(或触控笔)夹捏屏幕来使用屏幕。屏幕可以识别其他手势。在其他实施例中,诊断系统 100 可以无需使用屏幕而识别手势。例如,诊断

系统 100 可以包括监视操作员的摄像头(未示出)。诊断系统 100 可以编程为在操作员执行预定的运动时予以响应。

[0044] 成像装置 108 包括发送器 140, 发送器 140 驱动探头 118 内的换能器元件 142 (例如, 压电晶体)的阵列以将脉冲超声波信号发射到身体或体积中。脉冲超声波信号可以用于对包括解剖结构(如心脏)的 ROI 成像。超声波信号从身体中的结构(如身体中的脂肪组织、肌肉组织、血液细胞、静脉或物体)被反向散射, 以产生返回到换能器元件 142 的回波。这些回波被接收器 144 接收。可以将接收的回波提供到波束形成器 146, 波束形成器 146 执行波束形成并输出 RF 信号。然后可以将 RF 信号提供到处理 RF 信号的 RF 处理器 148。作为备选, RF 处理器 148 可以包括复解调器(未示出), 该复解调器将 RF 信号解调以形成表示回波的 IQ 数据对。然后可以将 RF 或 IQ 信号数据直接提供到存储器 150 以进行存储(例如临时性存储)。

[0045] 成像装置 108 还可以包括处理器或成像模块 152 以处理所获取的超声信息(例如, RF 信号数据或 IQ 数据对), 并准备超声信息帧以用于显示。成像模块 152 适合于根据多个可选择超声模态来对获取的超声信息执行一个或多个处理操作。可以在诊断会话期间在接收到回波信号时实时地处理所获取的超声信息。作为附加或备选, 可以在诊断会话期间将超声信息临时性地存储在存储器 150 中, 并在现场或离线操作中实时地进行处理。包括图像存储器 154, 以用于存储获取的超声信息中已处理且未立即安排显示的帧。图像存储器 154 可以包括任何已知的数据存储介质, 例如永久性存储介质、可移动存储介质等。

[0046] 成像模块 152 在通信上耦合到用户接口 104, 用户接口 104 配置成从操作员接收输入以控制成像装置 108 的操作。显示器 110 可以自动地显示存储在存储器 150 或 154 中或当前正在获取的例如 2D、3D 或 4D 超声数据集。该数据集还可以利用图形表示(例如, 参考对象)来显示。存储器 150 和存储器 154 的其中之一或二者可以存储超声数据的 3D 数据集, 其中访问此类 3D 数据集以呈现 2D 和 / 或 3D 图像。例如, 可以将 3D 超声数据集映射到对应的存储器 150 或 154 中以及一个或多个参考平面。数据(包括数据集)的处理可以部分地基于操作员输入, 例如在用户接口 104 处接收的用户选择。

[0047] 在一些实施例中, 超声数据可以构成表示与每个数据样本关联的实数分量和虚数分量的 IQ 数据对。可以将 IQ 数据对被提供到成像模块 152 的一个或多个图像处理模块(未示出), 例如彩流模块、声辐射力成像 (ARFI) 模块、B 模式模块、频谱多普勒模块、声流模块、组织多普勒模块、C 扫描模块和弹性成像模块。可以包括其他模块, 如 M 模式模块、能量多普勒模块、谐波组织应变成像等。但是, 本文描述的实施例不限于处理 IQ 数据对。例如, 可以利用 RF 数据和 / 或使用其他方法来执行处理。

[0048] 每个图像处理模块可以配置成以对应的方式处理 IQ 数据对以生成彩流数据、ARFI 数据、B 模式数据、频谱多普勒数据、声流数据、组织多普勒数据、C 扫描数据、弹性成像数据等, 在后续处理之前, 可以将所有这些数据临时地存储在存储器中。可以将图像数据存储为例如多组向量数据值, 其中每组定义单独超声图像帧。这些向量数据值一般基于极坐标系来组织。扫描转换器模块 160 可以访问存储器并从其中获取与图像帧关联的图像数据, 并将图像数据值转换成笛卡尔坐标以生成为显示器格式化的超声图像。

[0049] ECG 装置 106 可以包括电数据分析器 164 和波形发生器 166。数据分析器 164 可以配置成分析电极 114 检测到的电信号, 并验证来自每个电极 114 的电信号对于对应电极

114 的位置是准确的。更确切地说,数据分析器 164 可以利于确定电极(a)是否未充分地耦合到患者;(b)未正确地位于患者身体上;和/或(c)有故障。波形发生器 166 配置成从电极 114 接收电信号并将收集的信号处理成波形数据。可以作为例如 PQRST 波形来由用户接口 104 接收波形数据,并将其显示给操作员。波形数据和/或波形的显示可以至少部分地基于操作员选择。

[0050] 计算系统 102 包括控制诊断系统 100 的操作的多个模块或子模块。例如,计算系统 102 可以包括模块 121-127 和存储系统 128,存储系统 128 与模块 121-127 和 ECG 和成像装置 106、108 的至少其中一些通信。图形用户界面(GUI)模块 121 可以与其他模块和 ECG 和成像装置 106、108 协作以在显示器 10 中显示多种对象。例如,可以将下文更详细描述的多幅图像的用户可选择元件存储在存储系统 128 中,并由 GUI 模块 121 将其提供到显示器 110。

[0051] 计算系统 102 还包括工作流程模块 127。工作流程模块 127 可以配置成在诊断系统 100 的工作流程期间响应操作员输入,并指令用户接口 104 在显示器 110 上向操作员显示不同屏幕。这些屏幕可以采用预定方式显示以在工作流程期间引导操作员。更确切地说,工作流程模块 127 可以命令用户接口以指定的次序显示这些屏幕的至少其中一些。作为一个示例,在工作流程的阶段(下文予以更详细地描述)期间,用户接口 104 可以显示不同屏幕以引导操作员相对于心脏的超声图像来查找参考对象的位置。当操作员激活第一屏幕上的例如,“下一步”或“保存”用户可选择元件时,工作流程模块 127 可以指令用户接口显示配置成在工作流程中位于第一屏幕之后的预定第二屏幕。

[0052] 计算系统 102 可以包括 ECG 引擎 122,ECG 引擎 122 配置成与 ECG 装置 106 通信并控制 ECG 引擎 122 的操作。计算系统 102 还可以包括超声引擎 123,超声引擎 123 可以配置成控制成像装置 108 的操作。ECG 和超声引擎 122、123 可以接收操作员输入并将操作员输入传送到探头 118 和 ECG 装置 106。

[0053] 计算系统 102 还可以包括心脏分析器 124,心脏分析器 124 配置成分析超声数据。可以由成像装置 108 来获得超声数据,或可以由另一个源(例如数据库)提供超声数据。心脏分析器 124 可以分析超声图像,并基于超声数据,自动地从一组超声图像中识别指定的超声图像(也称为心动周期图像)。心动周期图像可以包含处于预定心动周期事件的心脏。

[0054] 计算系统 102 的测量模块 125 可以配置成分析心动周期图像并自动地相对于心动周期图像中的心脏来定位参考对象。参考对象可以帮助获取心脏的测量。在图示的实施例中,参考对象是投影线。但是,在其他实施例中,参考对象可以是利于从超声图像获取测量的任何形状。

[0055] 计算系统 102 还可以包括报告生成器 126。报告生成器 126 可以分析 ECG 装置 106 和/或成像装置 108 获得的测量,并提供报告,报告可以帮助医生或其他具备资格的人员诊断医疗状况。因此,报告生成器 126 还可以称为诊断模块。报告生成器 126 分析的测量可以包括 ECG 记录、超声图像、至少其中一个超声图像中心脏的测量和其他患者信息。在一些实施例中,报告生成器 126 不处理或分析测量,而是仅以预定格式生成包含测量的报告。在一些实施例中,这些报告是存储在诊断系统 100 中的虚拟报告。

[0056] 图 2 是图示根据一个实施例的可完全被图 3-8 的描述参考的工作流程或方法 200 的流程图。虽然工作流程 200 示出操作员可以使用诊断系统来执行的大量操作或步骤,但

是本文描述的实施例不限于执行本文描述的每个操作和 / 或按图 2 所示的次序执行操作。实施例还可以包括图 2 中未示出,但是在本文中其他地方描述的操作。除非另行明确地指出,否则本文描述的实施例不限于图 2 所示的次序。

[0057] 图 3-8 示出一个或多个实施例可以向操作员显示的多种显示屏幕或窗口。工作流程 200 可以包括给药阶段(administrative stage) 260 和多个数据采集阶段,在图示的实施例中,多个数据采集阶段包括 ECG 采集阶段 262、超声采集阶段 264、测量阶段 266 和工作流程生成阶段 230。工作流程 200 可以包括在 202 处选择要操作的工作流程的一部分。可以如 2012 年 4 月 24 日提交的美国申请号 13/454,945 描述的来执行给药和 ECG 采集阶段 260、262,该美国申请基于所有目的通过引用全部并入本文。可以通过选择多个标签 321-326 的其中之一来激活不同的阶段,其中包括患者标签 321、ECG 标签 322、超声标签 323、报告标签 324、管理标签 325 和配置标签 326。

[0058] 图 3 示出当激活超声标签 323 时(例如,超声采集阶段 264 期间)可以向操作员显示的超声采集屏幕 400。在超声采集阶段 264 期间,可以使用例如诊断系统 100 来获取一个或多个超声图像。超声采集屏幕 400 包括其中显示超声图像的图像部分 402 和其中显示解剖结构(例如心脏)的参考图示 406 的参考顾问 404。参考图示是包含解剖结构的表示的绘图或示意图。参考图示不是诊断超声图像(例如,B 模式图像)。在备选实施例中,可以在参考顾问 404 中显示先前获取的诊断超声图像 407(如图 8 所示)。超声采集屏幕 400 还可以包括其中显示信号波形 410 的波形部分 408 和操作员控件 412,其中信号波形 410 与参考图示 406 或先前获取的图像 407 关联。

[0059] 在示范实施方案中,超声图像是 B 模式图像。但是,可以基于多种超声图像模态(如本文描述的那些)来使用其他超声图像。操作员控件 412 可以使操作员能够更改不同的采集设置或参数,如图 3 所示的超声图像的增益和超声图像的深度。信号波形 410 可以由耦合到患者身体的单个 ECG 电极来获得。在备选实施例中,信号波形可以由多个电极来获得。

[0060] 工作流程 200 还可以包括在 215 处获得参考图示或参考图像。参考图示或参考图像可以显示处于期望心动周期事件的指定朝向的解剖结构(例如心脏)。参考图像可以是先前从第一超声成像会话获取的。参考图像是可以来自被关注患者或另一个患者的诊断医疗图像(例如,参考图像可以是图集图像)。参考图示或图像可以自动地获得或操作员可以键入输入以检索期望的参考图示或图像。工作流程 200 还可以包括在第二成像会话期间,将参考图示或图像与超声图像同时显示。例如,可以将来自第一成像会话的参考图像与第二成像会话的超声图像同时显示。当同时显示图像时,在显示超声图像的至少一部分时间显示参考图像。

[0061] 在图 3 中,超声采集屏幕 400 显示参考图示 406。但是,在其他实施例中,可以向操作员显示先前获取的诊断超声图像 407(图 8)。超声图像的对象(例如心脏)可以具有指定的朝向,并且可以处于获取测量的预定心动周期事件中。在具体实施例中,心脏的期望朝向是左心室的胸骨旁长轴视图。因此,参考图示 406 或参考图像 407 可以显示左心室的胸骨旁长轴视图。在具体实施例中,预定心动周期事件是心动周期的舒张末期。

[0062] 工作流程 200 还可以包括在 219 处调整解剖结构的视图以获得期望朝向和 / 或时间瞬间的解剖结构的超声图像。例如,在解剖结构是心脏的实施例中,可以调整会话图像的

视图,以使心脏具有与参考图示 406 或参考图像 407 中所显示的心脏相似的朝向,以及处于与之相似的心动周期事件中。219 处的调整可以通过(a)相对于患者调整探头的朝向(例如移动探头)或(b)调整采集设置或参数的至少其中之一来实现。

[0063] 工作流程 200 包括在 220 处获取解剖结构的超声图像。例如,在调整探头的朝向或采集设置或参数的至少其中之一之后,操作员可以激活用户可选择元件 414 (指示为“冻结”按钮)以捕获一个或多个超声图像。这些超声图像也可以称为心动周期图像(或捕获的图像)。在图示的实施例中,激活用户可选择元件 414 可以停止图像记录,并自动地保存激活用户可选择元件 414 之前的预定数量的图像帧。例如,可以保存前 6 或 7 秒的图像帧。相应地,所获取的超声图像可以包括其中图像帧中的解剖结构具有大致共同朝向的一系列图像帧。

[0064] 图 4 示出可以显示给操作员的另一个超声采集屏幕 416。超声采集屏幕 416 可以与超声采集屏幕 400 相似,但是取消了参考顾问 404(图 3)并且可以扩大波形部分 408。当操作员激活用户可选择元件 414 (图 3)时,可以显示超声采集屏幕 416。在图 4 中,信号波形 410 显示患者心脏持续 4 次心跳的电活动。

[0065] 可以将信号波形 410 与获取的超声图像同步。例如,图 4 示出所关注区域(ROI)的单个图像帧 418。图像帧 418 来自获取的超声图像,可以包含一系列图像帧。在一些实施例中,ROI 包括心脏的至少一部分。在具体实施例中,图像帧 418 包括左心室的胸骨旁长轴视图。图像帧 418 直接对应于超声图像采集持续的指定时间。该指定时间以及由此图像帧 418 直接对应于沿着信号波形 410 的电测量。在图 4 中,时间指示符 420 位于信号波形 410 上的指定时间处。时间指示符 420 图示为垂直线,并且可以具有与信号波形的颜色不同的颜色。但是,还可以使用其他 GUI 元件来指示时间。

[0066] 工作流程 200 还可以包括在 222 处从获取的超声图像识别图像帧以便获得测量。此图像帧也可以称为测量帧。例如,当 ROI 包含心脏时,测量值可以显示处于心动周期期间预定瞬间或事件的心脏。为此,当激活用户可选择元件 414 时,时间选择元件 422 可以与信号波形 410 一起出现。如图 4 所示,时间选择元件 422 包括用户可选择元件。时间选择元件 422 包括自动选择元件 423,自动选择元件 423 指令诊断系统 100 自动识别可指定为测量帧或向操作员建议为潜在测量帧的图像帧。

[0067] 图像帧的自动识别可以采用多种方式来执行。例如,心脏分析器 124 可以分析记录的图像帧和 / 或信号波形 410 以识别与心动周期的指定瞬间关联的图像帧。例如,心脏分析器 124 可以分析图像帧中显示的解剖结构,以识别何时这些解剖结构彼此间相对具有预定的关系。更确切地说,心脏分析器 124 可以分析心脏壁和瓣膜的移动以及腔室大小的变化以识别心跳周期中的不同阶段。在具体实施例中,心脏分析器 124 识别对应于心动周期舒张末期的超声图像。

[0068] 在心脏分析器 124 在解剖结构上识别出与心跳周期中预定瞬间关联的图像帧之后,操作员可以使用时间选择元件 422 以确认或验证心脏分析器 124 识别的图像帧是期望的测量帧。例如,时间选择元件 422 还包括与录像机(VCR)或 DVD 播放器的按钮相似的虚拟按钮。时间选择元件 422 可以使操作员能够前进、快进、后退、快退和播放组合的超声 / ECG 记录。当时间指示符 420 被移动到选定的时间时,超声采集屏幕 416 中显示的图像帧更改为与选定的时间关联的图像帧。相应地,时间选择元件 422 可以允许操作员沿着信号波形

410 扫描或移动时间指示器 420,从而更改图像帧以确认 / 识别 / 选择最能表示心跳周期中预定瞬间的测量帧。

[0069] 作为示例,成像装置 108 能够按 50 帧 / 秒的速度成像。在此类实施例中,每个图像帧 418 可以对应于 .02 秒。相应地,可以按对应于 .02 秒的增量步长沿着信号波形 410 的 x 轴移动时间指示符 420。在一些情况中,心脏分析器 124 识别的图像帧之前或之后的图像帧可能是操作员期望的心动周期中预定瞬间的更佳表示。操作员然后可以通过选择用户可选择元件 422 (标记为“接受 / 测量”的按钮)来选择适合的图像帧。在一些情况中,适合的图像帧是自动地选择的图像帧。所选择的图像帧是测量帧。

[0070] 在图示的实施例中,当显示超声采集屏幕 416 时,取消了参考顾问 404。但是,在其他实施例中,参考顾问 404 保留,以供操作员将建议的图像帧与参考图示 406 或参考图像 407 中显示的心脏(或其他解剖结构)比较。因此,操作员可以在图像帧中移动以选择与参考图示 406 或参考图像 407 最相似的图像帧。在一些实施例中,参考图像 407 是先前成像会话期间获得的测量帧。

[0071] 图 5-7 图示可以在测量阶段 266 期间向操作员显示的相应测量屏幕 450、452 和 454。工作流程 200 可以包括在 224 处将参考对象 456 定位在诊断系统 100 和 / 或操作员如上所述选择的测量帧 419 上。正如下文将更详细地描述的,可以使用参考对象 456 来获得测量帧 419 中显示的解剖结构 458、460 的测量(例如,不同尺寸的值)。在图示的实施例中,参考对象 456 是投影线,并且因此可以在下文中称为投影线 456。图示的解剖结构 458、460 分别包含患者心脏的室间中隔壁和后壁,并且在下文中也可以称为中隔壁 458 和后壁 460。又如图 5-7 所示,腔室 462 位于中隔壁 458 与后壁 460 之间。图 5-7 中还示出第三解剖结构 464、房室(二尖)瓣(也称为二尖瓣)。二尖瓣 464 位于左心室与左心房之间。

[0072] 定位操作 224 可以包括用于定位参考对象 456 的多个阶段或子操作。例如,结合图 5,第一阶段可以包括自动相对于解剖结构 458、460 定位参考对象 456。在该示范实施例中,投影线 456 具有将投影线 456 配置成绕其旋转的中心点 469。测量模块 125 可以分析测量帧 419 以识别测量帧 419 中显示的心脏的一个或多个特征,如中隔壁 458、后壁 460、腔室 462 或二尖瓣 464 的至少其中之一。测量模块 125 可以自动地将中心点 469 定位在中隔壁 458 与后壁 460 之间的腔室 462 内靠近二尖瓣 464 处。测量模块 125 还可以将投影线 456 的定向为使得投影线 456 以基本垂直的方式与中隔壁 456 和后壁 460 相交。

[0073] 在图 5 中,指示标记为“移动中心点”的用户可选择元件 471 被激活。定位操作 224 还可以包括接收操作员输入以修改投影线 456 的位置。测量屏幕 450 包括控制部分 468,控制部分 468 包括用户可选择元件 471-476,用户可选择元件 471-476 包括中心点定位器 473A-473D。中心点定位器 473A-473D 在图 5 中示出为四个箭头键(向上、向下、向左、向右),当被激活时,使操作员能够移动投影线 456 的中心点 469。当移动中心点 469 时,投影线 456 的其余部分可以跟随中心点 469。用户可选择元件 476 是“撤销”特征功能,其使操作员能够返回到先前的设置,如投影线 456 在其被移动之前的先前位置。一旦操作员确认中心点 469 的位置满意,则操作员可以激活标记为“下一步”的用户可选择元件 475 以转移到图 6 所示的测量屏幕 452。

[0074] 结合图 6,定位操作 224 还可以包括接收操作员输入以修改投影线 456 的朝向(或旋转)。例如,除了用户可选择元件 472、474、475 和 476 外,测量屏幕 452 包括具有用户可

选择元件 488 和 489 的控制部分 468。用户可选择元件 488、489 可以称为旋转元件,其使操作员能够绕着中心点 469 转动投影线 456。用户可选择元件 488 允许操作员沿着逆时针方向转动投影线 456,而用户可选择元件 489 允许操作员沿着顺时针方向转动投影线 456。一旦操作员确认中心点 456 的位置满意,则操作员可以激活标记为“下一步”的用户可选择元件 475 以转移到图 6 所示的测量屏幕 454。

[0075] 如上所述,本文描述的一个或多个实施例配置成从患者获得一个或多个测量(例如,解剖结构的尺寸、ECG 读数)。然后可以由诊断系统和 / 或卫生保健提供商分析所获得的测量以诊断患者的医疗状况。为此,工作流程 200 还可以包括在 226 处定位用于测量超声图像中的解剖结构的测量标记符 491-494。在图 7 中,测量屏幕 454 包括控制部分 468。控制部分 468 包括用户可选择元件 473A、473C 和 474-476。控制部分 468 还包括用户可选择元件 481-484。与对象定位操作 224 相似,标记符定位操作 226 可以包括用于定位测量标记符 491-494 的多个阶段或子操作。

[0076] 例如,标记符定位操作 226 可以包括自动地相对于解剖结构 458、460 定位测量标记符 491-494。在图示的实施例中,测量标记符 491 配置成定位在中隔壁 458 的上边缘;测量标记符 492 配置成定位在中隔壁 458 的下边缘;测量标记符 493 配置成定位在后壁 460 的上边缘;以及测量标记符 494 配置成定位在后壁 460 的下边缘。

[0077] 为了自动地将测量标记符 491-494 定位在测量帧 419 上,测量模块 125 可以分析测量帧 419,以及更确切地说,分析解剖结构 458、460 以确定中隔壁 458 的上和下边缘位于哪里以及后壁 460 的上和下边缘位于哪里。测量模块 125 可以使用例如边缘检测算法,以及可选地使用可以告知测量模块 125 有关典型情况下心脏边缘位于哪里的已存储数据。例如,测量模块 125 可以分析超声图像中与投影线 456 与中隔壁 458 和后壁 460 相交的区域邻近的像素的像素强度。在确定边缘位于哪里之后,测量模块 125 可以将标记符 491-494 定位于相应的位置处。

[0078] 但是,在一些实施例中,诊断系统 100 使操作员能够从自动确定的位置移动测量标记符 491-494。相应地,标记符定位操作 226 可以包括接收操作员输入以移动测量标记符 491-494 的至少其中之一。在一些实施例中,标记符 491-494 可以由操作员个别地移动。例如,用户可选择元件 481-484 (也称为标记符元件)分别标记为“中隔壁的上边缘”、“中隔壁的下边缘”、“后壁的上边缘”和“后壁的下边缘”。如果操作员期望移动测量标记符 491-494 的其中任何一个,则操作员可以激活适合的标记符元件,并利用用户可选择元件 473A 和 473C 来沿着投影线 456 移动对应的标记符。例如,在图 7 中,用户可选择元件 482 示为被激活。当用户可选择元件 482 被激活时,操作员能够沿着投影线 456 移动测量标记符 492。在图示的实施例中,仅沿着投影线 456 (例如,沿着投影线 456 向上或向下)将测量标记符 491-494 移动到期望的位置。在其他实施例中,标记符 491-494 不限于沿着投影线 456 定位。

[0079] 为了利于操作员识别正在移动的测量标记符(下文也称为“可移动标记符”),可以更改可移动标记符的外观以向操作员指示该可移动标记符能够被用户可选择元件 473A 和 473C 移动。例如,在图示的实施例中,用户可选择元件 482 被激活。测量标记符 492 以相比用户可选择元件 482 未被激活时不同的颜色指示。例如,测量标记符 492 可以是粉红色或黄色,而标记符 491、493 和 494 可以是灰色。在用户选择元件 482 未被激活时,测量标记符

492 也可以是灰色的。

[0080] 而且,控制部分 468 可以包括代表线段 485,代表线段 485 具有沿着代表线段 485 设置位置的代表标记符 486。每个代表标记符 486 与用户可选择元件 481-484 的其中对应一个和测量标记符 491-494 的其中之一关联。代表标记符 486 可以具有与对应的测量标记符 491-494 相似的外观(例如,大小、形状和颜色)。例如,当如图 7 所示,用户可选择元件 482 被激活时,与用户可选择元件 482 关联的代表标记符 486 可以具有相似的外观。在图示的实施例中,与用户可选择元件 482 和测量标记符 492 关联的代表标记符 486 具有相同的大小、形状和颜色,并且与其他标记符可区分。

[0081] 在一些实施例中,测量标记符 491-494 配置成指示测量帧 419 内固定的点。如图所示,标记符 491-494 图示为十字准星。但是,备选标记符可以具有备选结构(例如,大小、形状、构造)以及其他颜色。例如,这些标记符可以是向操作员指示特定位置的点、圆圈、三角形、箭头等。在其他实施例中,标记符 491-494 不指示固定的点,而是超声图像内的较大的区域。例如,标记符 491 可以是具有大直径或周长的圆圈。

[0082] 如比较图 5-7 所示,控制部分 468 可以随着操作员在测量屏幕 450、452 和 454 之间移动而改变。测量屏幕 450、452、454 可以具有不同布置的用户可选择元件以在测量阶段 266 期间引导操作员。在一些情况中,当操作员从一个测量屏幕移到下一个测量屏幕时,这些用户可选择元件的至少其中之一保持不变。例如,测量屏幕 450 具有第一布置 620,其包括用户可选择元件 471、472、473A-473D 和 474-476。测量屏幕 452 具有第二布置 621,其包括与第一布置共有的用户可选择元件 471、472、474、475 和 476。但是,第二布置 621 不包括第一布置中的一些用户可选择元件(例如,用户可选择元件 473A-473D)。第二布置 621 还包括用户可选择元件 488 和 489。图 7 中示出控制部分 468 的第三布置 622,并且第三布置 622 包括用户可选择元件 473A、473C、476 和 474。第三布置 622 不包括第一和第二布置中的至少一些用户可选择元件。但是,第三布置包括用户可选择元件 481-484。

[0083] 相应地,当操作员从一个测量屏幕移到下一个测量屏幕时,用户可选择元件的布置可以改变。该布置中的改变可以通过向操作员指示当前测量屏幕中有哪些功能用来帮助引导操作员。例如,测量屏幕 450 中的第一布置 620 向操作员指示可以沿着测量帧 419 在不同的 x-y 方向上移动中心点 469。测量屏幕 452 中的第二布置 621 向操作员指示可以绕着中心点 469 转动投影线 456。第三布置 622 向操作员指示操作员可以通过激活用户可选择元件 481-484 的其中之一来个个别地移动投影线 456 上的不同标记符 491-494。在此类实例中,诊断系统 100 提供用户友好接口,其引导操作员沿着用于确定不同测量的多种步骤进行。

[0084] 可以在 228 处计算结构测量。例如,测量模块 125 可以测量标记符 491 与 492 之间的距离。测量的距离可以表示中隔壁厚度。测量模块 125 还可以测量标记符 492 和 494 之间的距离。测量的距离可以表示后壁厚度。在一些实施例中,测量模块 125 还可以测量标记符 492 和 493 之间可以表示腔室直径的距离。在一些实施例中,测量模块 125 可以基于获得测量来计算其他测量。例如,测量模块 125 可以计算 LV 质量。

[0085] 在获得工作流程数据(例如,ECG 和解剖结构的尺寸)之后,工作流程还可以包括在 230 处生成报告。该报告基于所获得的测量,并且可以只是提供这些测量。但是,在其他实施例中,该报告可以包括有关所关注的医疗状况的推荐诊断。报告生成器 126 可以分析多

种数据,包括测量,并确定患者是否具有医疗状况,例如 LVH。例如,这些测量可以包括 LV 质量、中隔壁厚度或后壁厚度的至少其中之一。ECG 可以包含指示所关注的医疗状况的电异常(例如,在 PQRST 波形中)。报告生成器 126 可以分析 LV 质量、中隔壁厚度、后壁厚度和 / 或 ECG 的至少其中之一以诊断患者的所关注的医疗状况。例如,如果 LV 质量、中隔壁厚度或后壁厚度的至少其中之一超过指定的值和 / 或如果 ECG 包含一个或多个异常,则报告生成器 126 可以生成向患者指示该医疗状况的报告。

[0086] 应该注意,图 5-7 仅图示其中对心脏成像以及确定心脏中不同结构的尺寸的本文描述的实施例的一个示例。但是,可以分析患者身体的其他解剖系统、器官或结构以确定其测量。而且,在备选实施例中,参考对象可以具有操作员可以使用来作为用于获得解剖结构的测量的参考或标准的其他几何形状。

[0087] 图 8 示出另一个超声采集屏幕 500,其可以向操作员显示(例如超声采集阶段 264 期间)何时超声标签 323 被激活。超声采集屏幕 500 与上文图 3 所示的超声采集屏幕 400 相似。例如,超声采集屏幕 500 包括其中显示超声图像的图像部分 402 和参考顾问 404。超声采集屏幕 500 还可以包括其中显示信号波形 410 的波形部分 408 和操作员控件 412。

[0088] 但是,参考顾问 404 不包含参考图示,例如参考图示 406(图 3)。相反,参考顾问 404 包含先前获取的诊断超声图像 407。先前获取的超声图像 407 可以已在先前成像会话(例如第一成像会话)期间获取。超声图像 407 可以是如上文结合测量帧 419 所描述选择的测量帧。在其他实施例中,超声图像 407 是一系列图像帧。例如,可以在显示超声采集屏幕 500 时,作为影院电影重复播放超声图像 407。因此,在第一成像会话之后的第二成像会话期间,诊断系统 100 可以向操作员显示测量帧 419。

[0089] 图 9 是图示获得解剖结构的测量的方法 501 的流程图。方法 501 可以在单独的第一成像会话 520 和第二成像会话 522 期间执行。在一些实施例中,第一成像会话 520 提供解剖结构的基准线数据,第二成像会话提供有关对解剖结构施加治疗和 / 或刺激之后的解剖结构的数据。

[0090] 方法 501 包括在 504 处向操作员显示解剖结构的超声图像。为了将超声图像与本文描述的其他超声图像区分,在 504 处显示的超声图像也可以称为会话图像。会话图像可以是单个超声图像帧或一组图像帧(例如,一系列帧)。在一些实施例中,会话图像是解剖结构的实时图像。例如,操作员可以控制超声探头并利用超声探头来实时地调整操作员显示器上的会话图像的视图。在其他实施例中,会话图像不是实时图像。例如,会话图像是从先前获取的 3D 超声数据处理的。操作员可以通过操控 3D 超声数据来选择不同视图的解剖结构。

[0091] 方法 501 包括在 506 处调整会话图像中解剖结构的视图,以使解剖结构具有指定朝向。指定朝向可以相对于探头或患者身体内的一个或多个界标而言。方法 501 还包括在 508 处从会话图像获取解剖结构的第一超声图像。第一超声图像包含指定朝向时的解剖结构。第一超声图像还可以包含指定状况或状态时的解剖结构。例如,当解剖结构是心脏时,事件可以是预定心动周期事件。

[0092] 在 510 处,可以识别来自第一超声图像的测量帧。第一超声图像可以包括一系列的超声图像帧。可以如上所述由诊断系统自动地识别测量帧和 / 或诊断系统可以使操作员能够识别测量帧。在具体实施例中,测量帧包括处于指定状况或状态的解剖结构。例如,心

脏可以处于心动周期的舒张末期事件。但是,心脏可以处于心动周期的其他事件,如舒张早期、舒张中期、收缩早期、收缩中期或收缩末期。在上文每个事件中,不同的心脏结构(例如,心脏壁、瓣膜、心肌细胞群)可以彼此具有相对的位置。心脏事件还可以是心脏的其他状况,如当主动脉压最大时,左心室体积最小时或 ECG 中存在 PQRST 波形的 R 点时。

[0093] 可以在 512 处获得测量帧中的解剖结构的一个或多个测量。这些测量可以是可从解剖结构的超声图像确定的任何测量。这些测量可以包括尺寸(例如厚度或两个结构之间的分开距离)、体积、面积等。在 512 处的获得可以包括定位操作 224、226(图 3)。定位操作 224、226 可以包括上文描述的一个或多个子阶段。获得操作 512 还可以包括上文描述的计算操作 228。

[0094] 在第二成像会话 522 期间,可以在 534 处向操作员显示来自第二成像会话 522 的超声图像(或会话图像)。显示操作 534 可以包括同时显示来自第一成像会话 520 的先前获取的超声图像连同第二成像会话 522 的会话图像。同时显示可以包括在单个显示器中或多个显示器上并排地显示先前获取的超声图像和会话图像。例如,第一显示器可以向操作员呈示先前获取的图像,以及第二显示器可以向操作员呈示会话图像。在具体实施例中,先前获取的图像是来自第一成像会话 520 的测量帧。

[0095] 又如,同时显示可以包括以重叠的方式显示先前获取的图像和会话图像,其中先前获取的图像和会话图像的至少其中之一是至少部分透明的。先前获取的图像和会话图像还可以具有不同颜色。因此,重叠显示可以帮助用户设置探头朝向,以使会话图像中的解剖结构与先前获取的图像中的解剖结构基本重合。

[0096] 在第二成像会话 522 期间,可以在 536 处调整会话图像中的解剖结构的视图。解剖结构的先前获取的图像可以帮助操作员调整探头和 / 或诊断系统的设置或参数,以使会话图像中的解剖结构的视图与第一超声成像会话中捕获的解剖结构的视图基本相似。

[0097] 在 538 处,可以获取解剖结构的第二超声图像。第二超声图像中的解剖结构可以与第一超声图像中的解剖结构具有相似的朝向和具有相似的状况或状态。例如,当解剖结构是心脏时,状况或状态可以是预定心动周期事件。

[0098] 可以在 540 处从第二超声图像识别测量帧。如上所述,识别可以由诊断系统自动地执行。在一些实施例中,用于自动地识别测量帧的算法可以包括使用从第一超声图像导出的数据。例如,该算法可以确定解剖结构的不同部分的相对位置,并分析第二超声图像以识别在相似的相对位置中具有解剖结构的不同部分的测量帧。该算法还可以使用电活动数据来识别测量帧。

[0099] 方法 501 还可以包括在 542 处从第二成像会话的识别的测量帧获得解剖结构的一个或多个第二测量。在一些实施例中,方法 501 可以包括生成包含已获得的第一和第二测量的报告。该报告还可以提供可帮助卫生保健提供商诊断解剖结构的医疗状况的一个或多个相关统计或值。

[0100] 图 10 是根据一个实施例形成的便携式诊断超声系统 600 的透视图。诊断系统 600 可以与诊断系统 100 (图 1) 相似,并且包括相似的特征功能。在图示的实施例中,诊断系统 600 包括工作站或控制台 602 和支承工作站 602 的可移动载体 604。工作站 602 配置成通信上耦合到超声探头(未示出)和 / 或配置成从患者获得电数据的一个或多个电极(未示出)。工作站 602 包括系统本体或壳体 606,系统本体或壳体 606 放置计算系统(未示出)和

ECG 装置和超声成像装置的基座单元(未示出)。该计算系统和基座单元可以与图 1 所示的计算系统 102 和基座单元 112、116 相似。工作站 602 还包括显示器 608, 显示器 608 可以是诊断系统 600 的用户接口的一部分。在一个实施例中, 显示器 608 是触敏显示器并且可以采用与上述的显示器 110 相似的方式工作。如图所示, 诊断系统 600 使人员(例如操作员)能够使用载体 604 来移动工作站 602。载体 604 可以包括杆体或柱体 610 和用于移动工作站 602 的多个轮子 612。载体 604 还可以包括用于存放多种组件(如探头和引线)的筐体 614。

[0101] 本文描述的系统和方法的多种实施例的技术效果包括用于获得患者身体中解剖结构的结构测量的用户友好接口。用户接口还可以指导或引导操作员完成工作流程以获得期望的数据(例如, 电数据和超声数据)。另一个技术效果可以是指导或引导操作员从不同成像会话获得可比较的测量。另一个技术效果可以是生成帮助具备资格的人员(例如医生)诊断患者的心脏医疗状况(例如 LVH)的报告。本文描述的实施例可以提供其他技术效果。

[0102] 如上所述, 本文描述的多种组件和模块可以作为一个或多个计算机或处理器的一部分来实现。该计算机或处理器可以包括微处理器。微处理器可以连接到通信总线。该存储器可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。该计算机或处理器还可以包括存储系统或装置, 该存储装置可以是硬盘驱动器或如软盘驱动器、光盘驱动器等的可移动存储装置。该存储系统还可以是用于将计算机程序或其他指令加载到计算机或处理器的其他相似部件。可以将这些指令存储在耦合到一个或多个服务器的有形和 / 或非临时性计算机可读存储介质上。

[0103] 如本文使用的, 术语“计算机”或“计算系统”可以包括任何基于处理器或基于微处理器的系统, 包括使用微控制器、精简指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、逻辑电路和能够执行本文描述的功能的任何其他电路或处理器的系统。上文这些示例仅是示范性的, 因此不应以任何形式限制术语“计算机”或“计算系统”的定义和 / 或含义。

[0104] 该指令集可以包括指令作为处理机器的计算机或处理器执行如本文描述的方法和过程的特定操作的多种命令。该指令集可以采用软件程序的形式。该软件可以采用如系统软件或应用软件的多种形式。再者, 该软件可以采用单独程序的集合、较大的程序内的程序模块或程序模块的一部分的形式。该软件还可以包括采用面向对象编程的形式编程的模块。该处理机器处理输入的数据可以是响应用户命令, 或响应先前处理的结果, 或响应另一个处理机器发出的请求。将该程序汇编以在 32 位和 64 位操作系统上运行。如 Windows XP™ 的 32 位操作系统可以仅使用最多 3 GB 字节的存储器, 而如 Window 的 Vista™ 的 64 位操作系统可以使用多达 16 艾字节(160 亿 GB)。

[0105] 正如本文所使用的, 术语“软件”和“固件”是可互换的, 并且包括存储在存储器中以便被处理器执行的任何计算机程序, 存储器包括 RAM 存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、和非易失性 RAM(NVRAM)存储器。上文的存储器类型仅是示范性的, 因此就可用于存储计算机程序的存储器的类型而言, 这不是限制。

[0106] 因此, 在一个实施例中, 提供一种超声诊断系统, 其包括配置成存储心脏的参考图像帧的存储系统。该参考图像帧是在第一超声成像会话期间获得的。该参考图像帧包括处于对应朝向和处于对应心脏状况的心脏。该诊断系统还包括具有超声探头的超声成像装置, 该超声探头配置成在第二超声成像会话期间提供心脏的超声图像。该诊断系统还包括用户接口, 该用户接口包括操作员显示器, 该操作员显示器配置成同时显示参考图像帧和

第二超声成像会话的超声图像。该用户接口配置成接收操作员输入以调整第二超声图像中的心脏的视图并获取心脏的一组图像帧。该诊断系统还包括心脏分析器,该心脏分析器配置成自动地从该组图像帧识别测量帧。该测量帧包含处于与参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的心脏,并且包含处于与参考图像帧的心脏状况相似的指定心脏状况的心脏。

[0107] 在一个方面中,操作员输入包括移动探头或更改成像装置的采集参数的至少其中之一。

[0108] 在另一个方面中,参考图像帧和测量帧属于共同的超声图像模态。

[0109] 在另一个方面中,超声诊断系统是便携式诊断系统。

[0110] 在另一个方面中,指定的心脏状况是预定心动周期事件。例如,预定心动周期事件可以是心动周期的舒张末期。

[0111] 在另一个方面中,该诊断系统包括报告生成器,该报告生成器配置成生成包含从参考图像获得的心脏的第一测量和从测量帧获得的心脏的可比较第二测量的报告。第一和第二测量可以属于心脏处于基本常见收缩状态时的常见心脏结构。

[0112] 在另一个实施例中,提供一种超声诊断系统,其包括配置成存储心脏的先前获得的参考图像的存储系统。该参考图像来自第一超声成像会话且包含处于对应朝向的心脏。该诊断系统还包括具有超声探头的超声成像装置,该超声探头配置成在第二超声成像会话期间获得心脏的实时图像。该探头配置成由操作员控制以更改心脏的视图。该诊断系统还包括用户接口,该用户接口具有操作员显示器,该操作员显示器配置成在第二成像会话期间同时向操作员显示参考图像和实时图像。该用户接口配置成接收操作员输入以从实时图像获取心脏的心动周期图像。该诊断系统还包括心脏分析器,该心脏分析器配置成自动地从该心动周期图像识别测量帧。该测量帧包含处于与参考图像帧的对应朝向相似的指定朝向的心脏,并且包含处于指定心脏状况的心脏。

[0113] 在一个方面中,该参考图像是用于获得心脏的测量的单个图像帧。心脏可以处于单个图像帧中与测量帧的指定心脏状况相似的对应心脏状况。

[0114] 在另一个方面中,指定的心脏状况是预定心动周期事件。预定心动周期事件可以是心动周期的舒张末期。

[0115] 在另一个方面中,该诊断系统也包括报告生成器,该报告生成器配置成生成包含从参考图像获得的心脏的第一测量和从测量帧获得的心脏的可比较第二测量的报告。第一和第二测量可以属于心脏处于基本常见收缩状态时的常见心脏结构。

[0116] 在另一个实施例中,提供一种获得心脏的超声图像的方法。该方法包括显示从第一超声成像会话获取的参考图像。该参考图像包含处于对应朝向的心脏。在第一超声成像会话之后进行的第二超声成像会话期间显示参考图像。该方法还包括在第二成像会话期间显示由超声探头获得的心脏的实时图像。向操作员同时显示该实时图像和参考图像。该方法还包括调整实时图像中心脏的视图,并从实时图像中获取心脏的心动周期图像。心动周期图像包含处于与参考图像中心脏的对应朝向相似的指定朝向的心脏。该方法还包括自动地从该心动周期图像识别测量帧。该测量帧包含处于指定朝向的心脏以及包含处于指定心脏状况的心脏。

[0117] 在一个方面中,该参考图像是用于获得心脏的测量的单个图像帧。心脏处于单个图像帧中与测量帧的指定心脏状况相似的对应心脏状况。

[0118] 在另一个方面中,该方法包括在测量帧中获得心脏的测量。

[0119] 在另一个方面中,该方法包括从参考图像获得心脏的第一测量以及从测量帧获得心脏的可比较第二测量。该方法还包括生成具有第一和第二测量的报告。

[0120] 在一个实施例中,提供一种医疗诊断系统,其包括心电图(ECG)装置,该心电图(ECG)装置具有配置成获得心脏的电数据的电极。该诊断系统还包括具有超声探头的超声成像装置,该超声探头配置成获得心脏的超声数据。该诊断系统还包括具有显示器的用户接口。该用户接口配置成从诊断系统的操作员接收操作员输入,其中用户接口配置成在工作流程期间在显示器上向操作员显示多个不同屏幕。这些屏幕包括用户可选择元件,这些用户可选择元件配置成在工作流程期间被操作员激活。用户接口配置成显示不同的屏幕以引导操作员完成工作流程以获得电数据和超声数据。用户接口还配置成引导操作员基于超声数据获得心脏的结构测量。

[0121] 在一个实施例中,提供一种医疗诊断系统,其包括具有超声探头的超声成像装置,该超声探头配置成获得心脏的超声数据。该诊断系统还包括心脏分析器,该心脏分析器配置成分析超声数据以便基于超声数据自动地从一组超声图像识别心动周期图像。心动周期图像包含处于预定心动周期事件的心脏。该诊断系统还包括测量模块,该测量模块配置成分析心动周期图像并自动地相对于心动周期图像中的心脏的至少一个解剖结构定位参考对象。该诊断系统还包括具有显示器的用户接口,该显示器配置成显示参考对象和心动周期图像。用户接口可以配置成接收操作员输入以便(a)从该组超声图像指定不同的超声图像作为心动周期图像或(b)相对于至少一个解剖结构重新定位参考对象的至少其中之一。

[0122] 在另一个实施例中,提供一种获得心脏的测量的方法。该方法包括从一组超声图像自动地识别心动周期图像。心动周期图像包含处于预定心动周期事件的心脏。该方法还包括使用用户接口显示器向操作员显示心动周期图像。该方法还包括相对于心动周期图像中心脏的至少一个解剖结构自动地定位参考对象。定位参考对象以获得心脏的指定测量。该方法还包括从操作员接收操作员输入以便(a)从该组超声图像指定不同的超声图像作为心动周期图像或(b)相对于至少一个解剖结构重新定位参考对象的至少其中之一。该方法还包括使用参考对象和心动周期图像确定心脏的至少一个测量。

[0123] 要理解上文描述应旨在说明,而非限制。例如,上述实施例(和/或其多个方面)可以彼此组合来使用。此外,在不背离本发明范围的前提下可以进行许多修改以调整特定情况或材料来适应本发明的原理陈述。本文描述的多种组件的尺寸、材料类型、朝向以及多种组件的数量和位置旨在定义某些实施例的参数,并且绝不作为限制而仅是示范实施例。在复读上文描述时,本领域技术人员将显见到权利要求的精神和范围内的许多其他实施例和修改。因此,应参考所附权利要求连同此类权利要求授权的等效物的完整范围来确定本发明的范围。在所附权利要求中,术语“包括”和“其中”与相应术语“包含”和“在其中”的语言字面等效使用。而且,在后面的权利要求中,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,无意暗示其对象的数值要求。再者,所附权利要求的限制不以手段+功能的形式书写,并且无意基于35 U.S.C. § 112中第六段来解释,除非此类权利要求限制明确地使用短语“用于……的装置”且后接无进一步结构的功能陈述以及直到此类权利要求限制明确地使用短语“用于……的装置”且后接无进一步结构的功能陈述为止。

[0124] 本文编写的描述使用示例来公开本发明,包括最优实施例方式,并且还使本领域

技术人员能够实施本发明,包括制造和使用任何装置或系统并执行任何并入的方法。本发明的可专利范围由权利要求定义,并且可以包括本领域技术人员设想的其他示例。如果此类其他示例具有并无不同于权利要求的文字语言的结构要素或此类其他示例包含与权利要求的文字语言无实质性差异的等效结构要素,则此类其他示例应在权利要求的范围内。

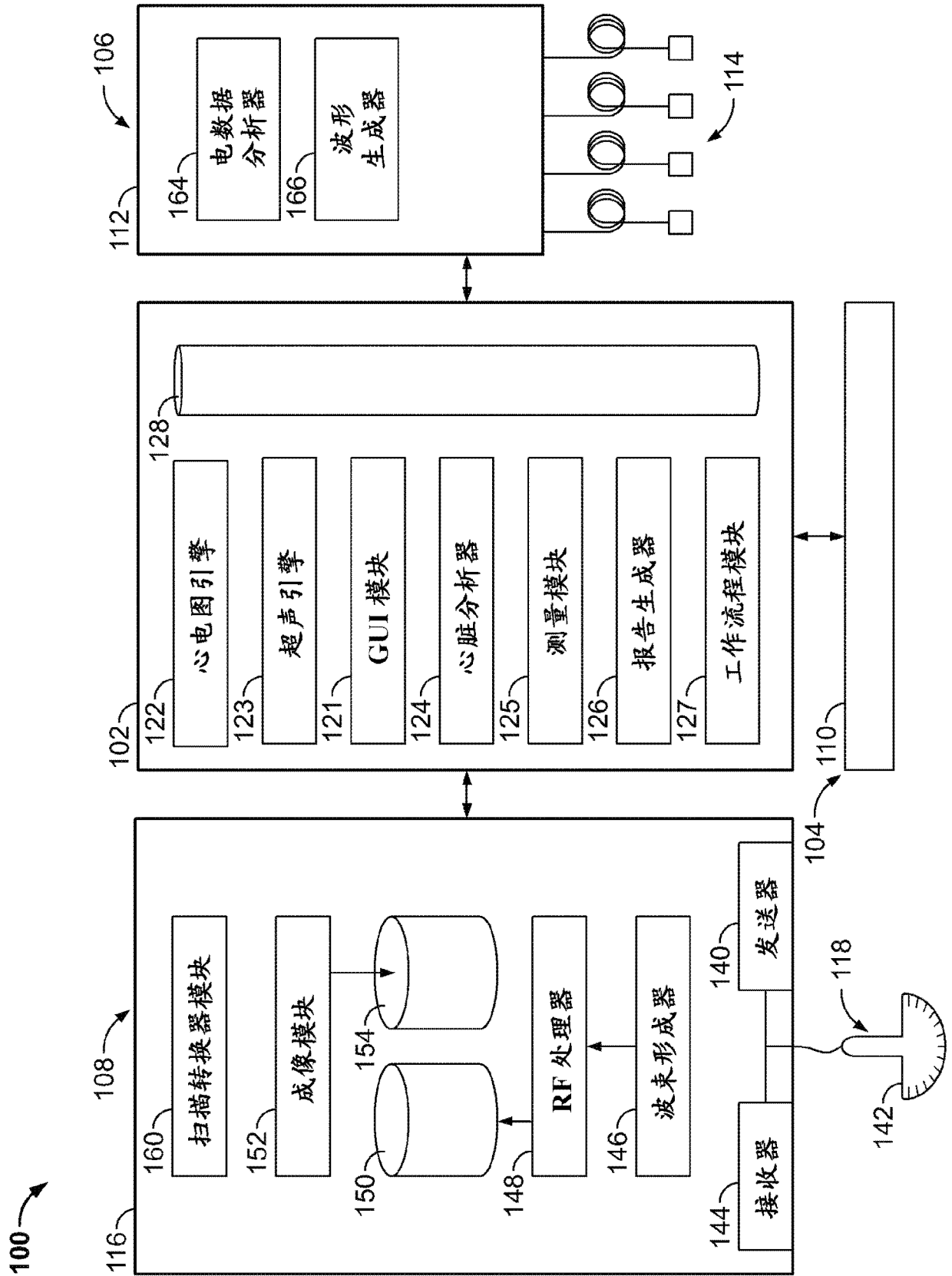


图 1

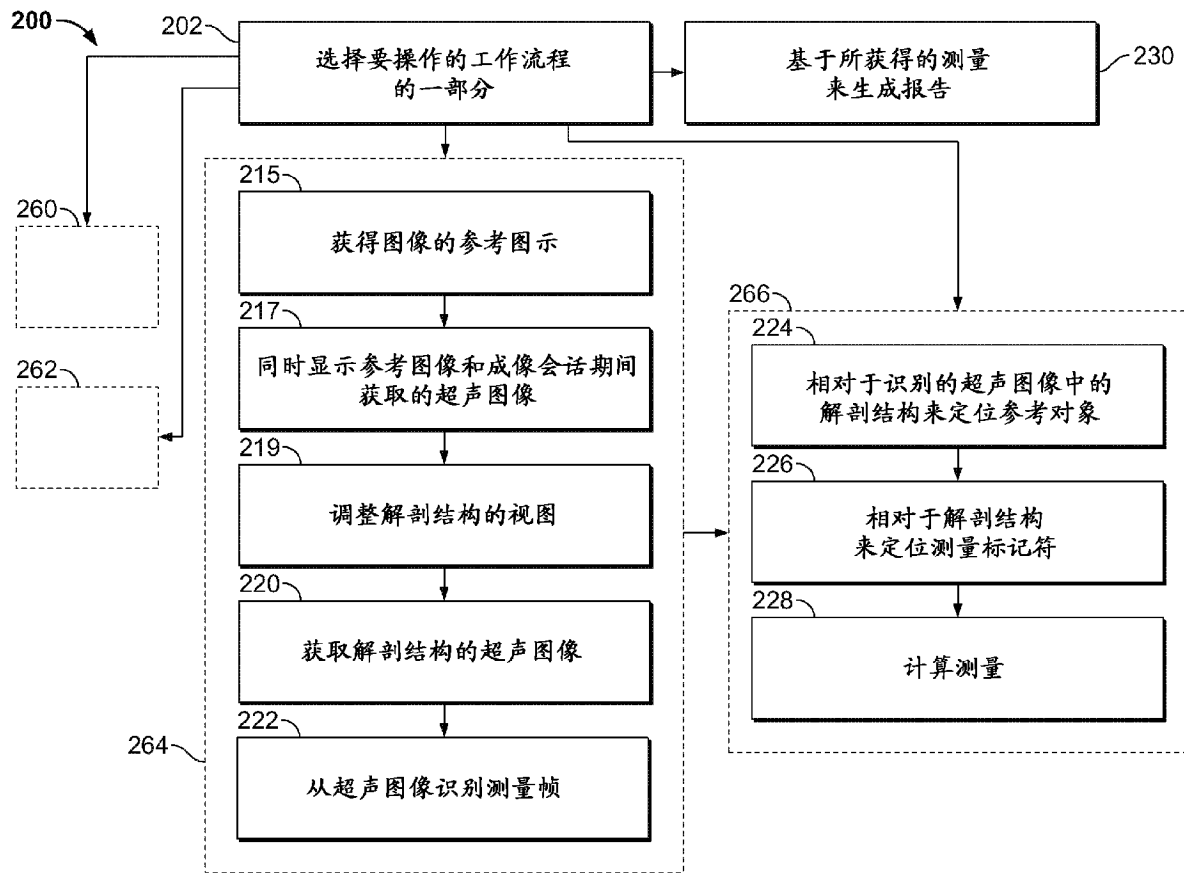


图 2

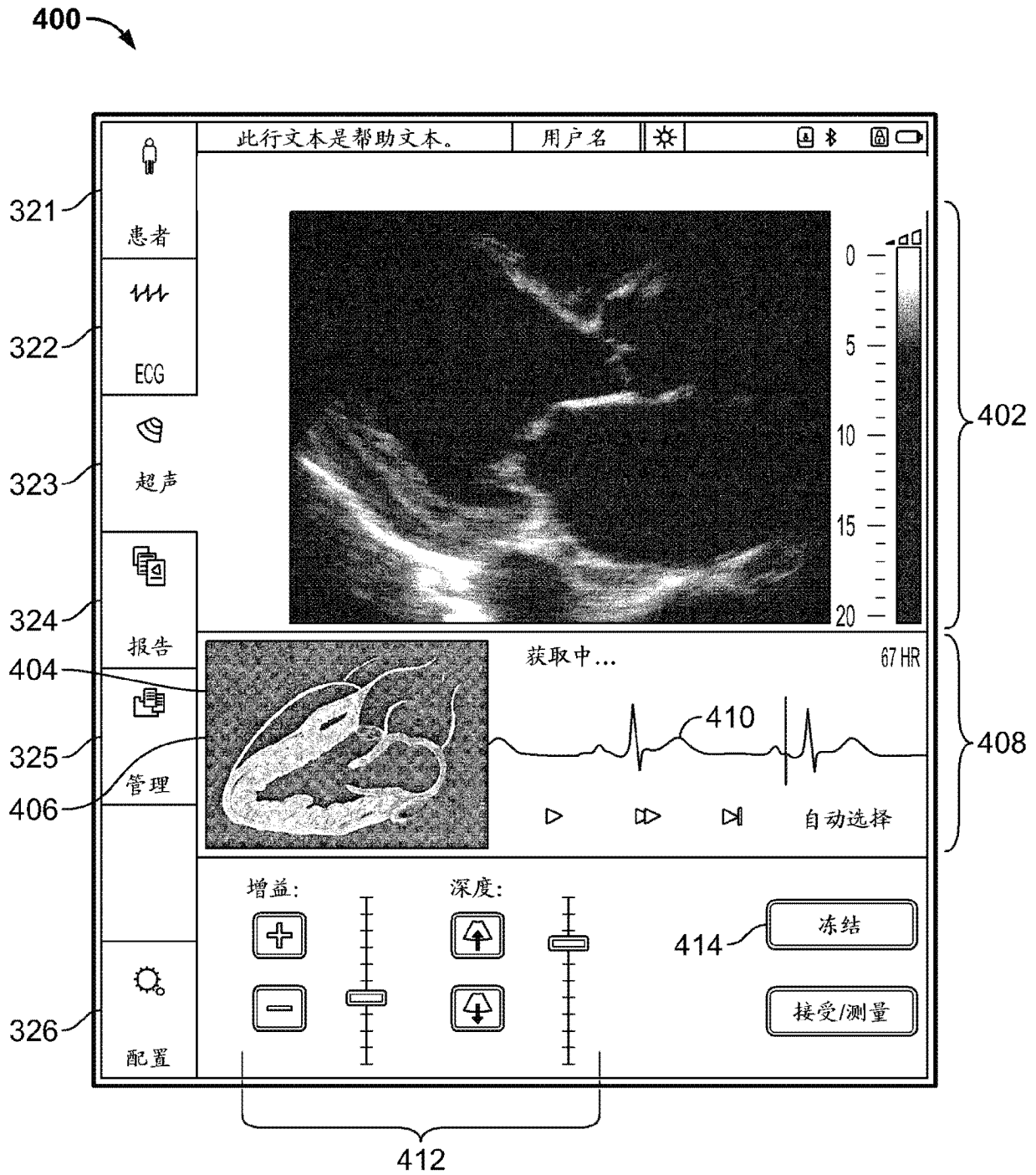


图 3

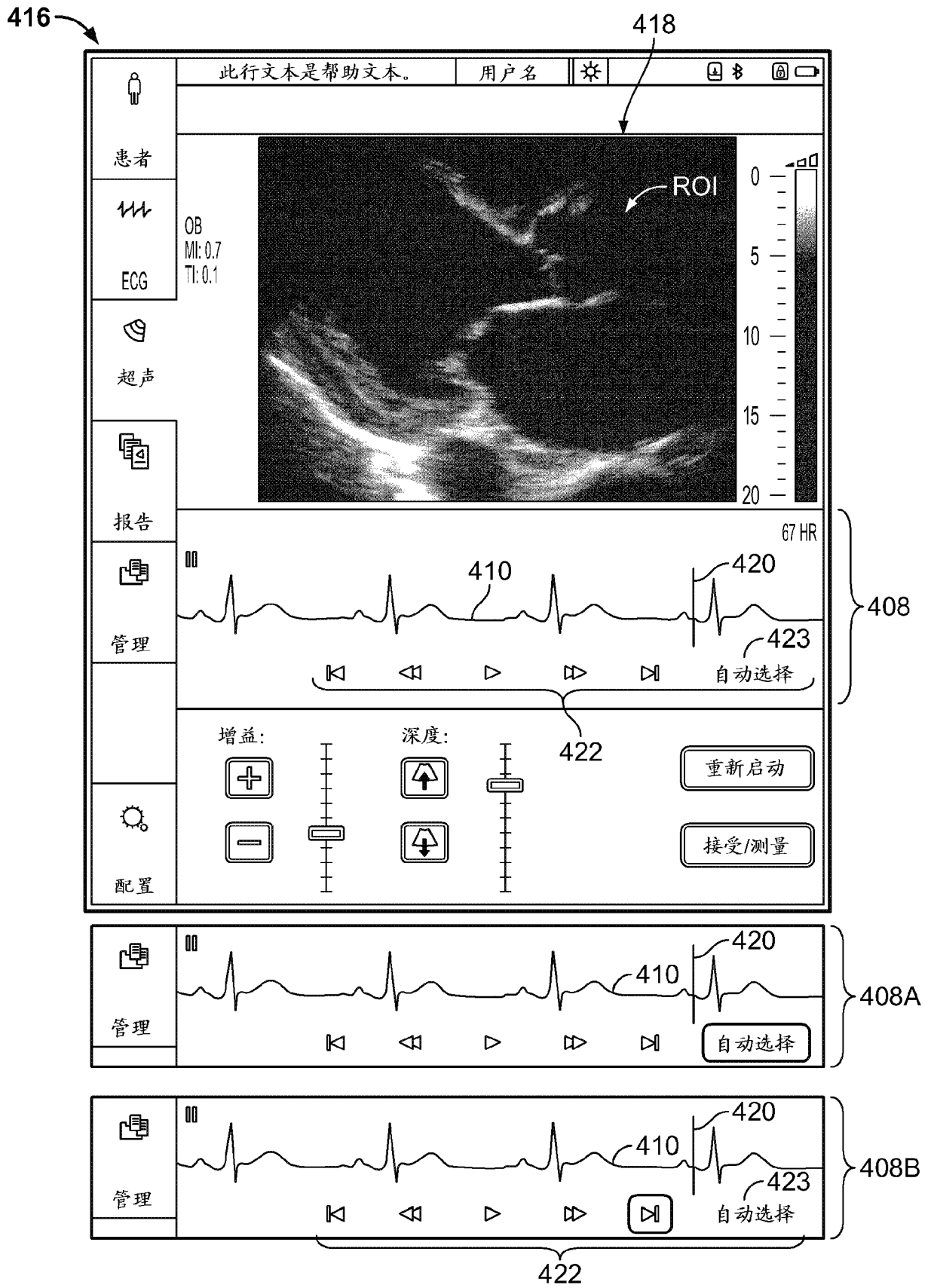


图 4

450

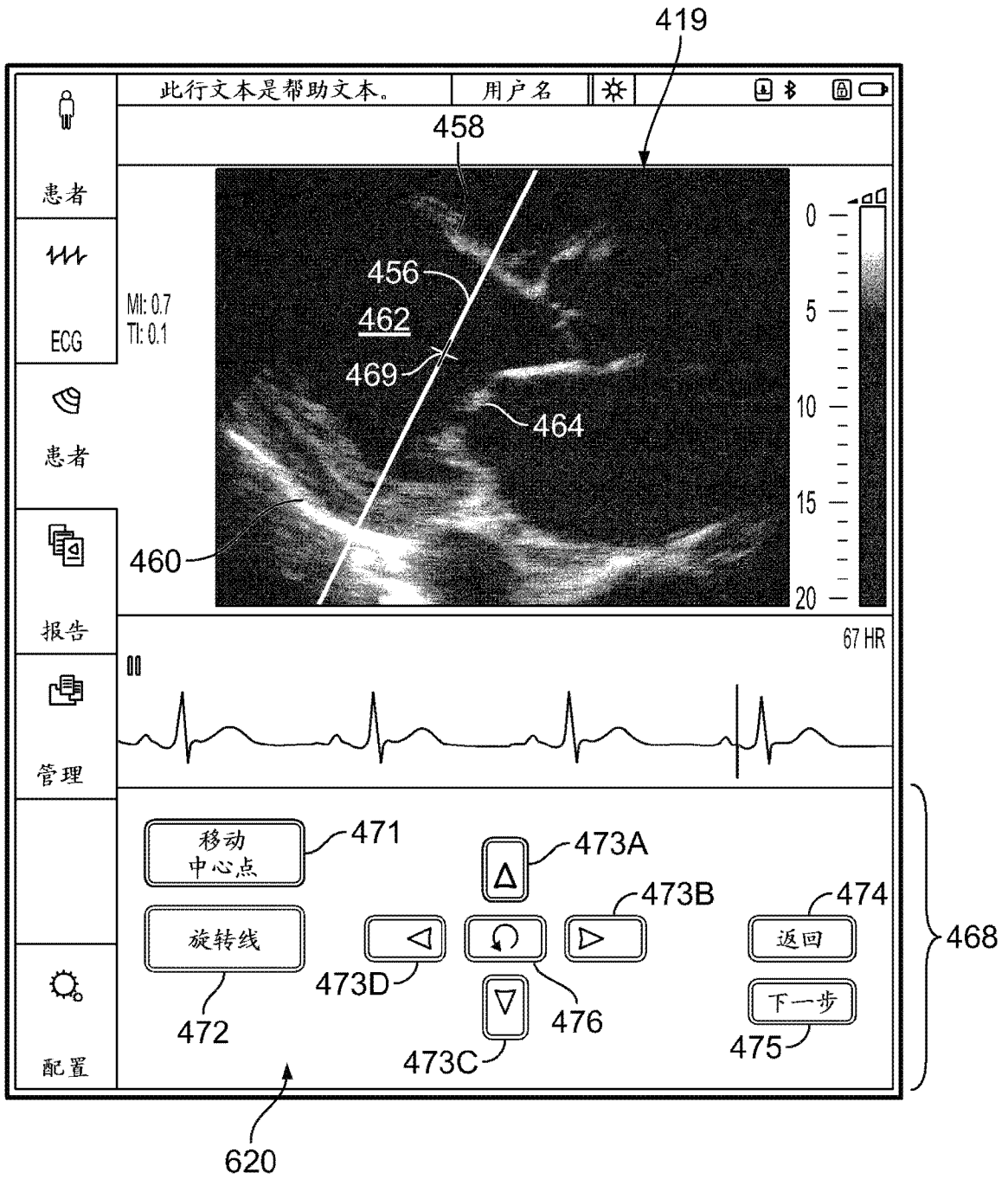


图 5

452

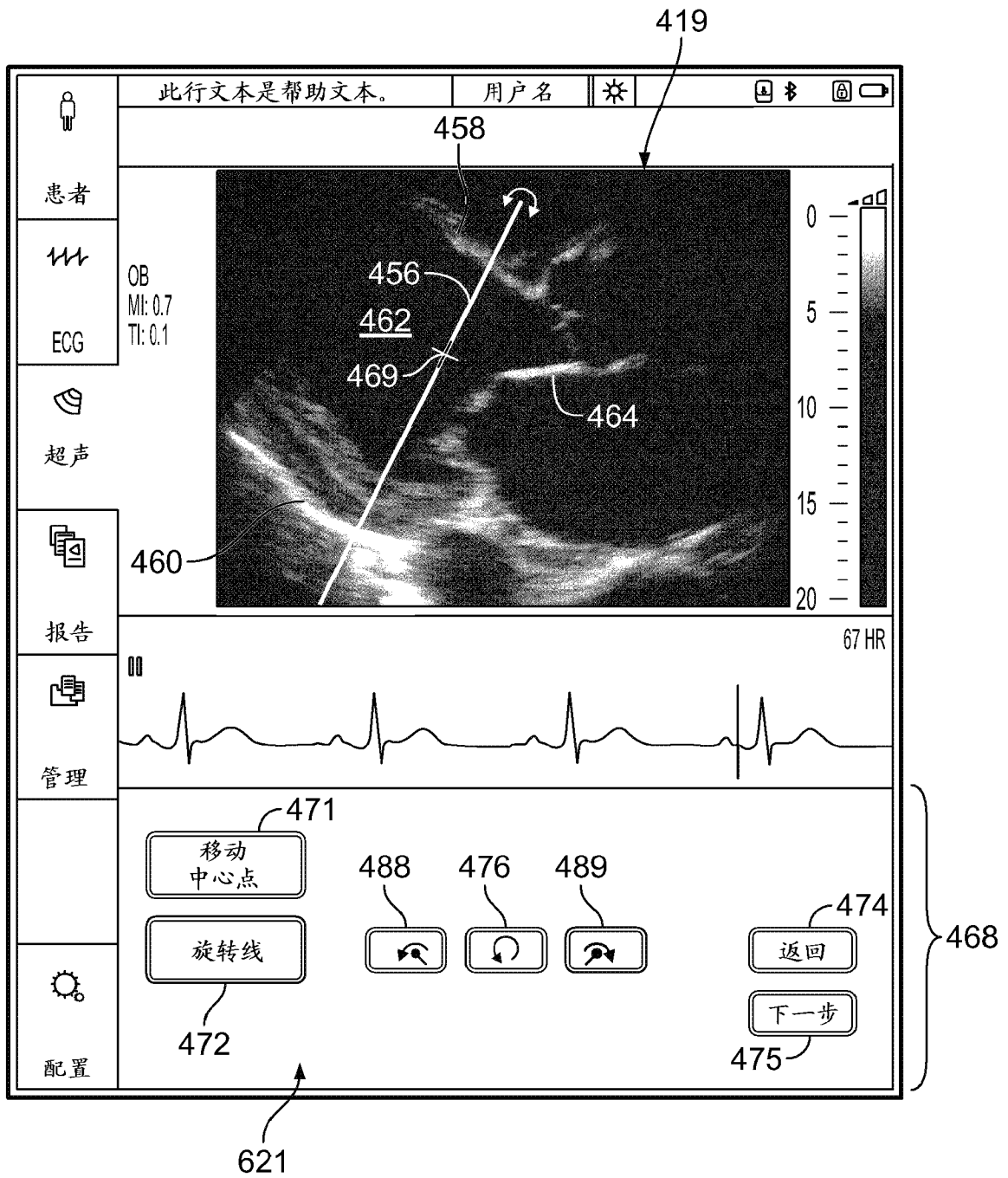


图 6

454

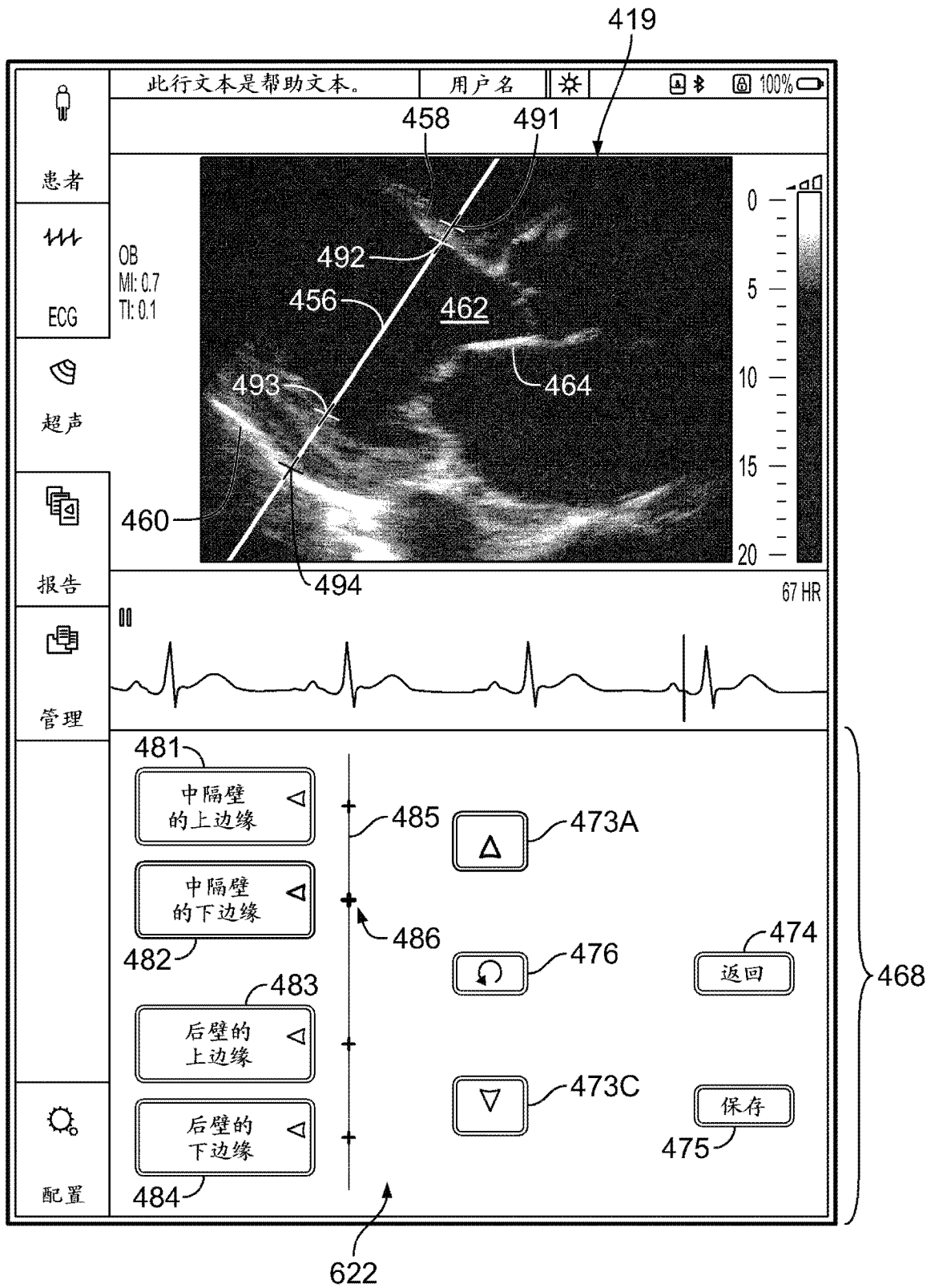


图 7

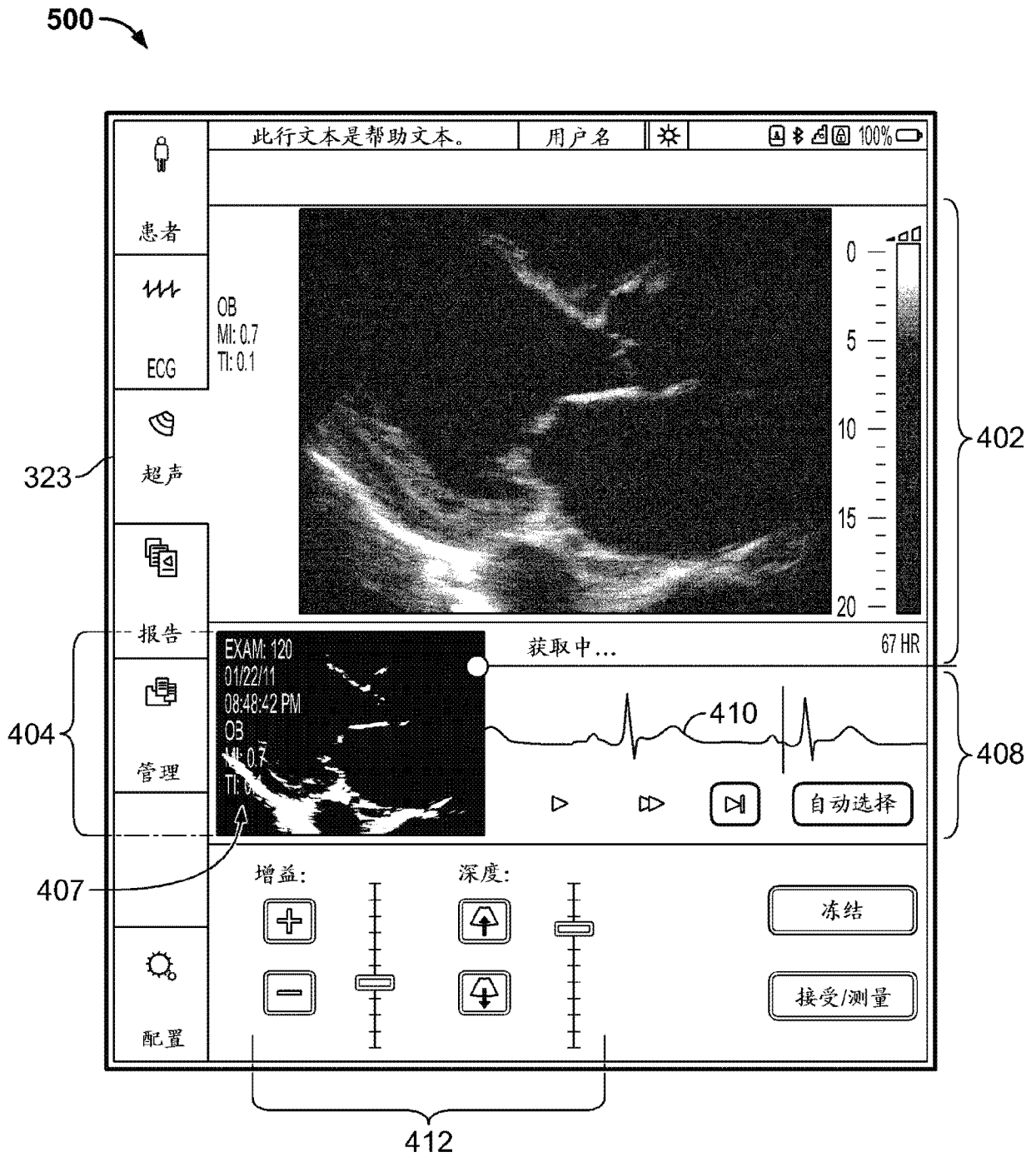


图 8

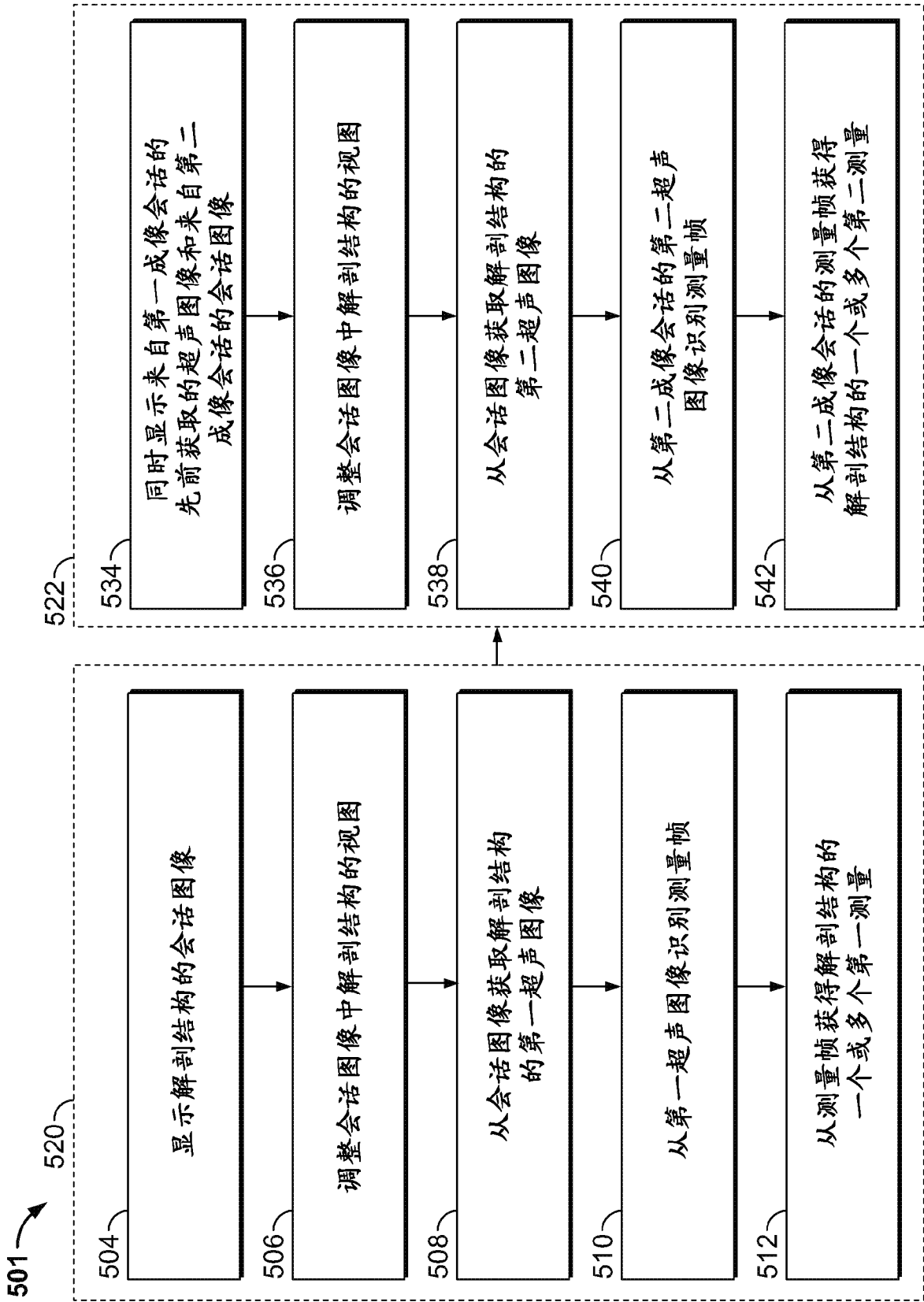


图 9

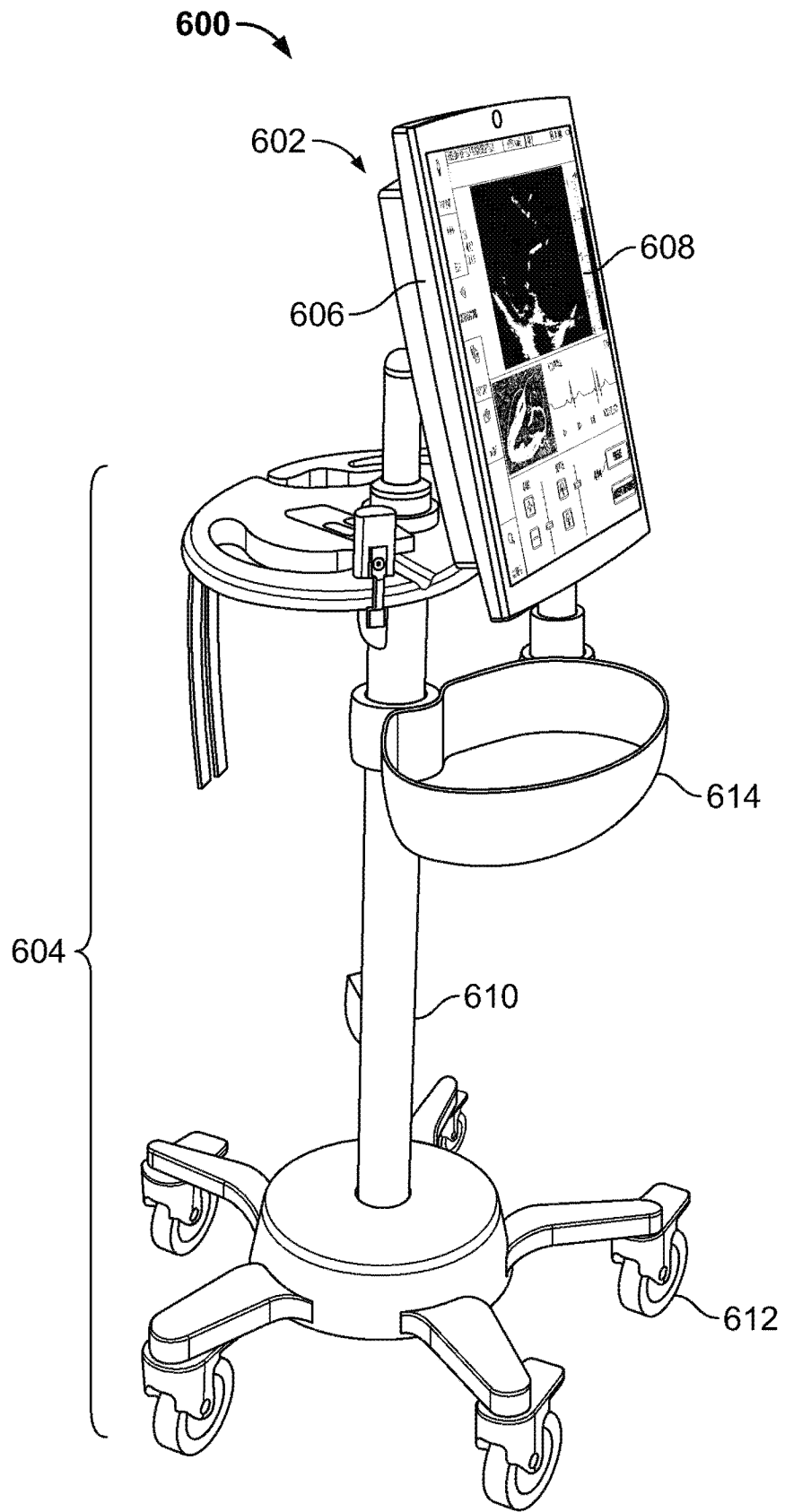


图 10

专利名称(译)	诊断系统和用于获得超声图像帧的方法		
公开(公告)号	CN103505244A	公开(公告)日	2014-01-15
申请号	CN201310257481.X	申请日	2013-06-26
[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	S M 施蒂贝 D L 埃森哈特		
发明人	S.M.施蒂贝 D.L.埃森哈特		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0883 A61B5/04012 A61B5/0402 A61B8/463 A61B8/5223 G01S7/52074 G01S7/52084		
代理人(译)	刘春元		
优先权	13/533712 2012-06-26 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声诊断系统，其包括具有超声探头的超声成像装置，该超声探头配置成在超声成像会话期间提供心脏的超声图像。该诊断系统还包括用户接口，该用户接口包括操作员显示器，该操作员显示器配置成同时显示参考图像帧和超声成像会话的超声图像。该用户接口配置成接收操作员输入以调整超声图像中的心脏的视图并获取心脏的一组图像帧。该诊断系统还包括心脏分析器，该心脏分析器配置成自动地从该组图像帧识别测量帧。该测量帧包含处于指定朝向的以及处于指定心脏状况的心脏。

