(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109328036 B
(45)授权公告日 2024.03.08

(21)申请号 201780037547.0
(22)申请日 2017.06.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109328036 A
(43)申请公布日 2019.02.12
(30)优先权数据
62/351,450 2016.06.17 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.12.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/064727 2017.06.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/216322 EN 2017.12.21
(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
(72)发明人 P·宾利 B·I·拉朱
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 王英 刘炳胜
(51)Int.Cl.
A61B 8/06(2006.01)
A61B 8/12(2006.01)
A61B 8/08(2006.01)
A61B 8/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 102264306 A,2011.11.30
US 2014046188 A1,2014.02.13
US 2010210945 A1,2010.08.19
US 6056691 A,2000.05.02
US 2010312108 A1,2010.12.09
US 2010086187 A1,2010.04.08
CN 103732134 A,2014.04.16
CN 103429167 A,2013.12.04
审查员 戚永娟

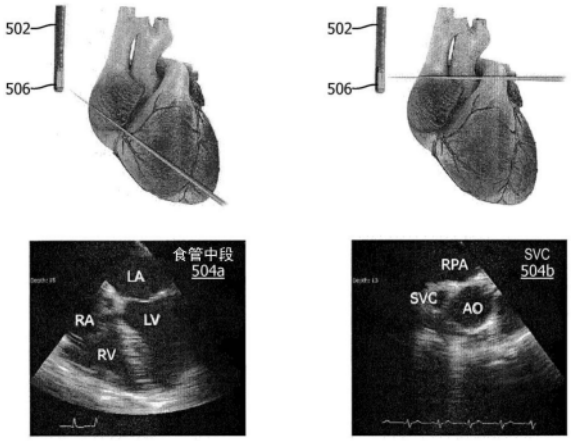
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

用于确定患者的血液动力学参数的系统和方法

(57)摘要

本公开描述了一种确定患者的血液动力学参数的系统。所述系统可以包括:经食道超声心动图(TEE)探头,其包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列,所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为获得来自单个位置的患者的心脏的多个临床相关视图。所述系统可以包括被操作地连接至所述TEE探头的一个或多个处理器。所述一个或多个处理器由机器可读指令配置为:通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来控制所述TEE探头,以获得患者的心脏的多个临床相关视图;接收由所述TEE探头提供的患者的心脏的多个临床相关视图;并且基于所接收到的患者的心脏的多个临床相关视图来确定患者的心脏的一个或多个生理参数。



CN 109328036 B

1.一种被配置为确定患者的血液动力学参数的系统(10),所述系统包括:

经食道超声心动图(TEE)探头,其包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列,所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为从单个位置获得所述患者的心脏的多个临床相关视图;以及

一个或多个处理器,其被操作地连接至所述经食道超声心动图(TEE)探头,所述一个或多个处理器由机器可读指令配置为:

控制所述经食道超声心动图(TEE)探头,以通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来在所述多个临床相关视图之间进行切换,从而循环遍历所述患者的心脏的所述多个临床相关视图,并且交替所述多个临床相关视图的帧的采集来以不同帧率更新所述多个临床相关视图;

接收由所述经食道超声心动图(TEE)探头提供的所述患者的心脏的所述多个临床相关视图;并且

基于所述多个临床相关视图来确定所述患者的心脏的一个或多个血液动力学参数,其中,所述不同帧率是部分基于针对所接收到的所述患者的心脏的多个临床相关视图中的每个要被确定的所述血液动力学参数来选择的。

2.根据权利要求1所述的系统,其中,所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为在获得所述多个临床相关视图时在所述单个位置中固定。

3.根据权利要求1所述的系统,其中,所述患者的心脏的所述多个临床相关视图包括食管中段视图和上腔静脉视图。

4.根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得接收所述患者的心脏的所述多个临床相关视图包括:

调节所述患者的心脏的所述多个临床相关视图的帧率更新,从而检测所述患者的血液动力学状态的变化。

5.根据权利要求4所述的系统,其中,在所述多个临床相关视图之间的所述切换是以时间复用方式来执行的。

6.根据权利要求4所述的系统,其中,所述帧率更新是使用来自测量到的血液动力学参数的信息来调节的。

7.根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得确定所述患者的心脏的一个或多个血液动力学参数包括分析所述患者的心脏的所述多个临床相关视图,以提取包括以下中的一项或多项的血液动力学参数:心输出量(CO)、心搏量(SV)、射血分数(EF)或者上腔静脉(SVC)直径变化。

8.根据权利要求1所述的系统,其中,根据所接收到的多个临床相关视图确定所述患者的心脏的所述一个或多个血液动力学参数包括自动边界提取和对异常壁运动的确定,所述自动边界提取被配置为勾画心脏腔室的边界,使得能够导出所述一个或多个血液动力学参数。

9.根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个处理器还由机器可读指令配置为:

在显示器上实施对与所述患者的心脏的所述多个临床相关视图相对应的图像的呈现;并且/或者

在所述显示器上实施对所确定的血液动力学参数的呈现。

10.根据权利要求1所述的系统,还包括用户接口,所述用户接口被配置为促进由用户对花费于所述患者的心脏的所述多个临床相关视图的每个临床相关视图的时间的有效占空比的控制。

11.根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器被配置为通过重复以下两个操作来使由所述超声换能器提供的所述超声射束转向遍历所述患者的心脏的所述多个临床相关视图:使所述超声射束转向至视图;以及,捕获图像。

12.根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器被配置为,使用加权轮询调度算法和加权公平排队调度算法中的任意一种算法,来使由所述超声换能器提供的所述超声射束转向遍历所述患者的心脏的所述多个临床相关视图。

13.一种用于利用系统来确定患者的血液动力学参数的方法,所述系统包括:经食道超声心动图(TEE)探头,其包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列,所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为从单个位置获得所述患者的心脏的多个临床相关视图,所述方法包括:

控制所述经食道超声心动图(TEE)探头,以通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来在所述多个临床相关视图之间进行切换,从而循环遍历所述患者的心脏的所述多个临床相关视图,并且交替所述多个临床相关视图的帧的采集来以不同帧率更新所述多个临床相关视图;

接收由所述经食道超声心动图(TEE)探头提供的所述患者的心脏的所述多个临床相关视图;并且

基于所述多个临床相关视图来确定所述患者的心脏的一个或多个血液动力学参数,其中,所述不同帧率是部分基于针对所接收到的所述患者的心脏的多个临床相关视图中的每个要被确定的所述血液动力学参数来选择的。

14.一种用于使用经食道超声心动图(TEE)探头对患者的血液动力学参数进行连续监测的系统(10),所述经食道超声心动图(TEE)探头包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列,并且所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为从单个位置获得所述患者的心脏的多个临床相关视图,所述系统包括:

用于控制所述经食道超声心动图(TEE)探头,以通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来在所述多个临床相关视图之间进行切换,从而循环遍历所述患者的心脏的所述多个临床相关视图,并且交替所述多个临床相关视图的帧的采集来以不同帧率更新所述多个临床相关视图的单元;

用于接收由所述经食道超声心动图(TEE)探头提供的所述患者的心脏的所述多个临床相关视图的单元;以及

用于基于所述多个临床相关视图来确定所述患者的心脏的一个或多个血液动力学参数的单元,其中,所述不同帧率是部分基于针对所接收到的所述患者的心脏的多个临床相关视图中的每个要被确定的所述血液动力学参数来选择的。

用于确定患者的血液动力学参数的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于捕获患者的图像数据并且确定患者的血液动力学参数的系统和方法。

背景技术

[0002] 经由与心脏和循环有关的血液动力学参数来监测重症监护室中的危重患者的生理机能。对于不稳定的患者而言,实施对诸如心输出量(CO)、心搏量(SV)和射血分数(EF)的血液动力学参数的连续监测。另外,为了处置在血液动力学方面不稳定的患者,监测流体状态,这能够基于上腔静脉直径来确定,因为施予流体可以有助于患者恢复,但是施予过多流体则可能对患者有害。由此参考专利申请US2014/046188 A1(“System and Method for Ultrasonic Diagnostics”)。

发明内容

[0003] 相应地,本公开的一个或多个方面涉及一种被配置为确定患者的血液动力学参数的系统。所述系统包括:经食道超声心动图(TEE)探头,其包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列;以及一个或多个处理器,其被操作地连接至所述经食道超声心动图(TEE)探头和/或其他部件。所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为获得来自单个位置的所述患者的心脏的多个临床相关视图。所述一个或多个处理器由机器可读指令配置为控制所述经食道超声心动图(TEE)探头,通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来获得所述患者的心脏的多个临床相关视图;接收由所述经食道超声心动图(TEE)探头提供的所述患者的心脏的多个临床相关视图;并且基于所接收到的所述患者的心脏的多个临床相关视图来确定所述患者的心脏的一个或多个生理参数。

[0004] 本公开的另一方面涉及一种用于利用系统来确定患者的血液动力学参数的方法。所述系统包括:经食道超声心动图(TEE)探头,其包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列,所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为获得来自单个位置的所述患者的心脏的多个临床相关视图;以及一个或多个处理器,其被操作地连接至所述经食道超声心动图(TEE)探头,所述一个或多个处理器由机器可读指令来配置。所述方法包括:由所述一个或多个处理器控制所述经食道超声心动图(TEE)探头,以通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来获得所述患者的心脏的多个临床相关视图;由所述一个或多个处理器接收由所述经食道超声心动图(TEE)探头提供的所述患者的心脏的多个临床相关视图;并且由所述一个或多个处理器基于所接收到的所述患者的心脏的多个临床相关视图来确定所述患者的心脏的一个或多个生理参数。

[0005] 本公开的又一方面涉及一种用于确定患者的血液动力学参数的系统。所述系统包括用于获得来自单个位置的所述患者的心脏的多个临床相关视图的单元;用于控制所述用于获得所述患者的心脏的多个临床相关视图的单元的单元,所述用于控制的单元包括用于以电子方式使由所述用于获得所述患者的心脏的多个临床相关视图的单元提供的超声射

束转向以获得所述患者的心脏的多个临床相关视图的单元;用于接收由所述用于获得所述患者的心脏的多个临床相关视图的单元提供的所述患者的心脏的多个临床相关视图的单元;以及用于基于所接收到的所述患者的心脏的多个临床相关视图来确定所述患者的心脏的一个或多个生理参数的单元。

[0006] 参考附图,考虑以下描述和随附的权利要求,本公开的这些和其他目的、特征和特性,以及结构的相关元件的操作方法和功能以及部分的组合和制造的经济性将变得更加显见,所有附图形成本说明书的部分,其中,在各图中相似的附图标记表示对应的部分。然而,显然可以理解,附图仅是出于例示和描述的目的,而非旨在限定本公开的范围。

附图说明

[0007] 图1图示了在TTE流程期间的经胸超声心动图(TTE)探头的位置以及心脏的对应视图。

[0008] 图2图示了在TEE流程期间的经食道超声心动图(TEE)探头的位置。

[0009] 图3图示了被配置为确定患者的血液动力学参数的系统的示意图。

[0010] 图4图示了根据一个或多个实施例的超声换能器的电子射束转向。

[0011] 图5图示了根据一个或多个实施例的利用电子射束转向的经食道超声心动图(TEE)流程。

[0012] 图6图示了用于确定患者的血液动力学参数的方法。

具体实施方式

[0013] 在本文中所使用的单数形式的冠词“一”、“一个”或“该”包括复数个引用对象,除非上下文明确另行指定。在本文中所使用的对两个或更多个部分或部件被“耦接”的表述应当意指所述部分直接接连或者直接一起操作,或者间接接连或间接一起操作,即,通过一个或多个中间部分或部件,只要发生链接。在本文中所使用的“直接耦接”意指两个元件彼此直接接触。在本文中所使用的“固定耦接”或“固定”意指两个部件被耦接从而在保持彼此之间的恒定取向的同时作为一体来移动。

[0014] 在本文中所使用的“单体的”一词意指将部件创建为单件或单个单元。亦即,包括单独创建的并且然后被耦接在一起作为单元的零件的部件不是“单体”部件或主体。在本文中所使用的使两个或更多个部分或部件相互“接合”的表述应当意指所述部分相对彼此施加力,所述力可以是直接施加的,也可以是通过一个或多个中间部分或部件来施加的。在本文中所使用的术语“数量”应当意指一或大于一的整数(例如,多个)。

[0015] 在本文中所使用的方向性短语,诸如,例如但不限于顶部、底部、左、右、上、下、前、后以及其派生词涉及附图中所示的元件的取向,但是其并不对权利要求构成限制,除非在其中给出了明确陈述。

[0016] 图1图示了在TTE流程期间的经胸超声心动图(TTE)探头的位置以及心脏的对应视图。经胸超声心动图(TTE)是用于对心脏解剖结构和功能进行定量和定性评估的非侵入性成像流程。在TTE流程期间,可以通过在四个窗口中直接在患者胸部上放置TTE换能器102来从多个视角104a、104b、104c等对心脏进行成像,所述四个窗口为胸骨旁104a、心尖104c、肋下104b和胸骨上(未示出)。TTE提供对诸如右心室、右心室流出道、肺动脉瓣和前心包的前

面结构的良好分辨。TTE心尖视图提供对心包和左心室心尖的良好成像。然而,由于使用较低的超声频率(3-5MHz)以实现超声的更大穿透深度,空间分辨率可能劣化。由于TTE的非侵入性本质,超声波必须穿透皮肤、肌肉和/或骨骼组织。因此,在换能器被置于胸壁上时,体重过高或者具有特定肺部疾病会干扰心脏成像。

[0017] 利用经食道超声心动图(TEE)能够最佳地实现对诸如左心房、二尖瓣和瓣下结构、房间隔和左心耳的后侧结构的成像。图2图示了在TEE流程期间的经食道超声心动图(TEE)探头的位置。在经食道超声心动图(TEE)流程期间,柔性超声胃窥镜202(例如,附接至内窥镜末端的超声换能器)沿着食道(连接喉与胃的管道)被推进到胃中,从而对心脏进行成像。由于TEE流程的性质以及TEE探头紧密靠近心脏,需要较小的超声波穿透深度。因此,所述换能器可以利用较高频率(5-7MHz),以提供对后心脏结构的良好空间分辨率。TEE探头可以包括弯颈组件,其允许探头弯曲,以便采集预期图像或视图或者在弯曲通道内进行导航。通常,如在图2中所图示的,要求TEE探头处在一个位置204a中以获得心脏的经胃视图,处在另一位置204b中以获得心脏的食管中段视图,并且也处在另一位置204c中以获得心脏的SVC视图。

[0018] 用于测量血液动力学参数的当前解决方案要么因需要多条动脉管线而具有很大的侵入性(例如,Swan-Ganz、PiCCO),要么不提供连续的测量(例如,PiCCO、经胸廓超声),要么对于不稳定的患者而言不准确(例如,Finapres、ClearSight)。另外,经胸(TTE)超声针对肥胖患者不能可靠地工作。此外,通常使用的TEE探头(例如,由ImaCor提供的探头)不支持连续监测,因为需要人工地将所述探头移动到食道中的不同位置,以便获得用于确定血液动力学参数所需的视图。例如,如果人工地使探头循环遍历各个位置,那么每次将从略微不同的位置捕获“相同的”视图,其将在对同一参数的每次相继测量之间引入可觉察的变化。

[0019] 图3是被配置为确定患者36的血液动力学参数的系统10的示意性图示。系统10促进从利用TEE探头获得的患者36的心脏的多个视图来监测患者36的血液动力学参数,而无需对探头重新定位,由此实现对血液动力学参数的连续监测。

[0020] 系统10被配置为促进在延长的时间量内对患者36进行血液动力学监测,而无需用户34的介入和/或对探头的重新定位。对患者36的血液动力学监测可以包括使用经食道超声心动图(TEE)探头22基本上连续地测量不同的血液动力学参数。用于这样的监测的经食道超声心动图(TEE)探头22可以包括用于以电子方式使由被设置在TEE探头上的个体压电换能器发射的超声射束转向使得可以获得患者36的心脏的多个临床相关视图的单元。可以通过使用图像分析算法对患者36的心脏的多个相关视图进行分析而根据患者36的心脏的多个相关视图来导出不同的生理参数。在一些实施例中,系统10包括以下中的一项或多项:处理器12、电子存储装置14、外部资源16、计算设备18、TEE探头22和/或其他部件。

[0021] 经食道超声心动图(TEE)探头22可以是利用二维换能器阵列形成的,所述二维换能器阵列包括以矩阵配置来布置的多个声学元件。矩阵阵列可以促进对超声射束的三维转向,使得利用单个换能器就可以足以实现在可变角度处的检查。此外,矩阵阵列可以促进更快速地检查具有复杂几何结构的物体和/或器官。各声学元件可以包括能够在不同时间上独立地发射/接收波的压电晶体。响应于电驱动信号,所述声学元件可以发生机械形变,由此创建从换能器向介质(例如,患者36的心脏)传播的声波(例如,超声波)。一旦遇到所述介质中的具有不同声学指标的不同界面,波的回波就可以被创建并且被传播(例如,反射)回

所述换能器的个体元件。响应于反射波的接收,换能器的各个元件可以形变,由此创建电信号,所述电信号可以被处理、转化为数字图像,并且/或者可以被分析以确定生理参数。通过调节电驱动信号和/或与换能器阵列的个体元件上接收到的反射波相对应的电信号的时间延迟,可以对从换能器阵列发射的超声射束进行电子转向和/或聚焦。例如,可以对各元件施加时间延迟,以创建各波前的相长干涉,从而得到所述超声射束的转向。在一些实施例中,所述经食道超声心动图(TEE)探头在获得患者36的心脏的多个临床相关视图时在单个位置中固定。在一些实施例中,在TEE探头22实施的成像会话期间获得患者36的心脏的多个临床相关视图。所述成像会话在所述经食道超声心动图(TEE)探头22被插入到患者36的食道中时开始,并且所述成像会话在所述经食道超声心动图(TEE)探头22被从患者36的食道移除时结束。在一些实施例中,所述经食道超声心动图(TEE)探头22在成像会话期间在单个位置中固定(例如,无需在成像会话期间对所述探头进行重新定位)。

[0022] 处理器12被配置为提供系统10中的信息处理能力。这样,处理器12可以包括以下中的一项或多项:数字处理器、模拟处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为处理信息的模拟电路、状态机和/或用于对信息进行电子处理的其他单元。尽管在图3中将处理器12示为单个实体,但是这仅仅是出于图示说明的目的。在一些实施例中,处理器12可以包括多个处理单元。这些处理单元可以在物理上位于相同设备(例如,服务器)内,或者处理器12可以表示协同操作的多个设备(例如,服务器、与用户34相关联的计算设备18、作为外部资源16的部分的设备和/或其他设备)的处理功能。

[0023] 如在图3中所示的,处理器12经由机器可读指令24被配置为执行一个或多个计算机程序部件。这样的指令24可以被存储在诸如L1/L2等高速缓存的非瞬态存储介质中、存储在系统存储器中、或者存储在存储设备中。如在本文中所使用的,术语“非瞬态机器可读存储介质”将被理解为涵盖易失性存储器(例如,SRAM和DRAM)和非易失性存储器(例如,闪速存储器、磁存储器和光存储器)两者,但是排除瞬态信号自身。所述一个或多个计算机程序部件可以包括以下中的一项或多项:TEE探头控制部件26、心脏成像部件28、图像分析部件30、呈现部件32和/或其他部件。处理器12可以被配置为通过软件;硬件;固件;软件、硬件和/或固件的某种组合和/或用于配置处理器12上的处理能力的其他机构来执行部件26、28、30和/或32。

[0024] 应当意识到,尽管在图3中将部件26、28、30和32图示为共同位于单个处理单元内,但是在处理器12包括多个处理单元的实施例中,部件26、28、30和/或32中的一个或多个可以相对于其他部件远程地定位。下文所描述的对由不同部件26、28、30和/或32提供的功能的描述仅仅是出于图示说明的目的,而非意在限制,因为部件26、28、30和/或32中的任何部件提供比所描述的功能更多或更少的功能。例如,部件26、28、30和/或32中的一个或多个可以被删除,并且其功能的部分或全部可以由其他部件26、28、30和/或32来提供。作为另一范例,处理器12可以被配置为执行一个或多个额外的部件,所述部件可以执行下文归属于部件26、28、30和/或32之一的功能的部分或全部。

[0025] TEE探头控制部件26被配置为控制所述经食道超声心动图(TEE)探头,以通过以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向来获得患者36的心脏的多个临床相关视图。通过使所述超声射束以电子方式转向来对TEE探头的电子控制促进获得患者36的心脏的多个临床相关视图,而无需使所述TEE探头物理弯曲和/或重新定位。可以通过为与换能

器阵列的个体元件相对应的驱动信号提供时间延迟来促进这样的控制。TEE探头控制部件26可以调节驱动信号的相对于彼此的时间延迟,以在所述介质中创建最大声功率传播的路径。所得到的传播的波可以表示由发射元件所发射的个体波(例如,被选择为进行发射的元件的声学贡献)的加和。响应于接收到反射波,TEE探头控制部件26可以对由对应元件创建的个体信号进行时间调节,使得考虑发射(转向的射束)的变化的角度。通过非限制性范例的方式,图4图示了根据一个或多个实施例的超声换能器的电子射束转向。如在图4中所图示的,对由阵列402中的个体元件404发射的信号施加不同的延迟406。在该范例中,对阵列402的个体元件404应用非对称曲线延迟分布(profile)408,以使所得到的射束410相对于水平轴414偏转角度412。延迟分布408可以是通过使用已知的时间延迟电路来获得的。这些时间延迟使所述射束在具体深度和方向上发生相长干涉。为了创建图像平面,可以对延迟分布进行调节,以使所述射束在图像平面内在相继不同的方向上转向。矩阵阵列的使用在3D体积内的任意图像平面的选择方面提供了灵活性。

[0026] 返回到图3,心脏成像部件28被配置为接收由经食道超声心动图(TEE)探头22提供的患者36的心脏的多个临床相关视图。在一些实施例中,心脏成像部件28可以被配置为促进以时间复用方式在患者36的心脏的多个临床相关视图之间进行切换。在一些实施例中,心脏成像部件28可以促进调节患者36的心脏的多个临床相关视图的帧率更新,从而检测患者36的血液动力学状态的变化。例如,关于患者36的心脏的左心室的第一视图可能必须以高帧率来更新,从而检测壁运动变化。针对上腔静脉(SVC)成像的第二视图可能需要较低帧率,只要检测到直径的呼吸性变化即可。可以在查找表格中先验地选择针对不同视图的帧率更新。在一些实施例中,用户34可以通过利用用户界面20中包括的标度盘选择帧率更新。还可以使用来自测得的生理参数的信息来调节所述帧率更新。例如,如果一个参数正在更快地变化,那么心脏成像部件28可以通过提高提供该参数的视图的帧率更新来调节所述帧率更新。通过非限制性范例的方式,图5图示了根据一个或多个实施例的利用电子射束转向的经食道超声心动图(TEE)流程。如在图5中所图示的,通过使用电子射束转向,可以从TEE探头502的相同位置506(例如,对于食管中段视图和SVC视图两者而言,TEE探头均处在接近心脏的主动脉/上腔静脉的矫直位置中)获得两个临床相关视图(左视图504a:食管中段,右视图504b:SVC)。

[0027] 返回到图3,图像分析部件30被配置为基于所接收到的患者36的心脏的多个临床相关视图来确定患者36的心脏的一个或多个生理参数。在一些实施例中,图像分析部件30可以被配置为使得确定患者36的一个或多个生理参数包括分析患者36的心脏的多个临床相关视图,以提取包括以下中的一项或多项的血液动力学参数:心输出量(CO)、心搏量(SV)、射血分数(EF)、上腔静脉(SVC)直径变化和/或其他参数。在一些实施例中,图像分析30可以利用算法根据所接收到的患者36的心脏的多个相关视图来确定血液动力学参数。在一些实施例中,所述算法可以包括:自动边界提取算法,其被配置为勾画心脏腔室的边界,使得可以导出一个或多个血液动力学参数,以及区域性壁运动算法,其被配置为确定异常心壁运动。可以使用基于模型的分割方案来确定心脏腔室的边界,其中,可以使用心脏模型来拟合心脏的各腔室。可以使用的其他参数包括强度水平和散斑图案。在一些实施例中,图像分析部件30可以被配置为确定患者36的流体状态(例如,患者36是恰当含水的)。还可以对监测患者36的流体状态,因为施予流体可以有助于患者36恢复,而施予过多的流体则可

能对患者36有害。图像分析部件30通过分析上腔静脉中的直径变化(例如,静脉脉动)可以确定患者36的流体状态。例如,如果患者36脱水和/或大量失血,则SVC的直径变化可以表示SVC的不正常并且非常频繁的脉动;并且如果患者36过度脱水,则SVC的直径变化可以表示非常不明确并且不频繁的SVC脉动(例如,SVC可能非常僵硬)。

[0028] 在一些实施例中,呈现部件32被配置为在由计算设备18提供的显示器上实施对与患者36的心脏的多个临床相关视图相对应的图像的呈现。实施呈现包括使GUI(如下文所描述的)显示具有一个或多个字段(如下文所描述的)的一个或多个视图(如下文所描述的),其向用户34传达关于所确定的参数中的一个或多个参数的信息、与患者36的心脏的多个临床相关视图相对应的图像和/或其他信息。在一些实施例中,呈现部件32被配置为在由计算设备18提供的显示器上实施对所确定的生理参数的呈现。通过非限制性范例的方式,图5图示了与心脏的食管中段视图504a和SVC视图504b的超声心动图图像。在一些实施例中,可以对心脏腔室、静脉、动脉和/或其他心脏解剖结构做出标记(例如,在食管中段视图504a中标记右心房(RA)、右心室(RV)、左心房(LA)和左心室(LV),并且在SVC视图504b中标记右肺动脉(RPA)、上腔静脉(SVC)和主动脉(AO))。在一些实施例中,由图5图示的视图包括以可视方式图示心动周期(例如,心搏)的心搏字段。在一些实施例中,图5视图可以包括被配置为显示所确定的血液动力学参数中的一个或多个血液动力学参数的一个或多个参数字段。在一些实施例中,所确定的一个或多个血液动力学参数可以被显示在一个参数字段中。在一些实施例中,用户34可以选择要在一个或多个参数字段上显示个体的确定的血液动力学参数。

[0029] 返回到图3,电子存储装置14包括以电子方式存储信息的电子存储介质。电子存储装置14的电子存储介质可以包括与系统10集成地提供的(即,基本不可移除的)系统存储装置和/或能例如通过端口(例如,USB端口、火线端口等)或驱动器(例如,磁盘驱动器等)以可移除方式连接至系统10的可移除存储装置。电子存储装置14可以(整体地或部分地)是系统10的单独部件,或者电子存储装置14可以(整体地或部分地)与系统10的一个或多个其他部件(例如,计算设备18、处理器16等)集成地提供。在一些实施例中,电子存储装置14可以与处理器12一起位于服务器中、位于作为外部资源16的部分的服务器中、位于与用户34和/或其他用户相关联的计算设备18中、和/或位于其他位置中。电子存储装置14可以包括以下中的一项或多项:光学可读存储介质(例如,光盘等)、磁可读存储介质(例如,磁带、磁硬盘驱动器、软盘驱动器等)、基于电荷的存储介质(例如,EEPROM、RAM等)、固态存储介质(例如,闪存驱动器等)和/或其他电子可读存储介质。电子存储装置14可以存储软件算法、由处理器12确定的信息、经由计算设备18和/或其他外部计算系统接收到的信息、从外部资源16接收到的信息以及/或者使得系统10能够如在本文中所描述地工作的其他信息。通过非限制性范例的方式,电子存储装置14可以存储与患者36的心脏的多个临床相关视图相对应的图像和/或其他信息。

[0030] 外部资源16包括信息源(例如,数据库、网站等)、与系统10一起参与的外部实体(例如,健康护理提供商的存储针对患者36的先前血液动力学参数测量结果、诊断、症状等的医学记录系统)、系统10的外部的一个或多个服务器、网络(例如,因特网)、电子存储装置、与Wi-Fi技术有关的器械、与蓝牙®技术有关的器械、数据录入设备、与个体用户相关联的计算设备和/或其他资源。例如,在一些实施例中,外部资源16可以包括在其中存储包括

医学状况、症状和/或与患者36有关的其他信息的医学记录的数据库以及/或者其他信息源。在一些实施方式中,在本文中归属于外部资源16的功能的部分或全部功能可以由系统10中包含的资源来提供。外部资源16可以被配置为经由有线和/或无线连接、经由网络(例如,局域网和/因特网)、经由蜂窝技术、经由Wi-Fi技术和/或经由其他资源与处理器12、计算设备18、电子存储装置14和/或系统10的其他部件通信。

[0031] 计算设备18被配置为提供用户34和/或其他用户与系统10之间的接口。计算设备18被配置为向用户34和/或其他用户提供信息和/或从用户34和/或其他用户接收信息。例如,计算设备18被配置为向用户34呈现用户接口20,以促进用户34对花费于患者36的心脏的多个临床相关视图的每个临床相关视图的时间的有效占空比的控制。在一些实施例中,用户接口20包括与计算设备18、处理器12和/或系统10的其他部件相关联的多个单独接口。

[0032] 在一些实施例中,计算设备18被配置为向系统10提供用户接口20、处理能力、数据库和/或电子存储装置。这样,计算设备18可以包括处理器12、电子存储装置14、外部资源16和/或系统10的其他部件。在一些实施例中,计算设备18被连接至网络(例如,因特网)。在一些实施例中,计算设备18不包括处理器12、电子存储装置14、外部资源16和/或系统10的其他部件,而是替代地经由网络与这些部件通信。与所述网络的连接可以是无线的或有线的。例如,处理器12可以位于远程服务器中,并且可以通过无线方式使用户接口20在计算设备18上被显示给用户34。在一些实施例中,计算设备18是膝上型计算机、个人计算机、智能电话、平板计算机和/或其他计算设备。本公开还设想到计算设备18包括可移除存储接口。在该范例中,可以将信息从可移除存储装置(例如,智能卡、闪存驱动器、可移除磁盘)加载到计算设备18中,所述信息使得用户34和/或其他用户能够定制计算设备18的实施。适合与计算设备18一起使用的其他示例性输入设备和技术包括,但不限于:RS-232端口、RF链路、IR链路、调制调解器(电话、线缆等)和/或其他设备。

[0033] 适合于包含在用户接口20中的用户输入设备包括触摸屏、小键盘、触敏和/或物理按钮、开关、键盘、旋钮、手柄、显示器、图形用户界面(GUI)、扬声器、麦克风、指示灯、音响警报、打印机和/或其他接口设备。用户接口20被配置为向用户34和/或其他用户提供信息和/或从用户34和/或其他用户接收信息。在一些实施例中,所述显示呈现包括具有一个或多个字段的一个或多个视图的图形用户界面,其向用户34传达关于所确定的参数中的一个或多个参数的信息、与患者36的心脏的多个临床相关视图相对应的图像和/或其他信息。

[0034] 图6图示了用于利用系统来确定患者的血液动力学参数的方法600。所述系统包括:经食道超声心动图(TEE)探头,其包括超声换能器,所述超声换能器包括压电元件的矩阵阵列;以及一个或多个处理器,其被操作地连接至所述经食道超声心动图(TEE)探头和/或其他部件。所述经食道超声心动图(TEE)探头被配置为获得来自单个位置的所述患者的心脏的多个临床相关视图。所述一个或多个硬件处理器由机器可读指令配置为执行计算机程序部件。所述计算机程序部件可以包括TEE探头控制部件、心脏成像部件、图像分析部件、呈现部件和/或其他部件。下文介绍的方法600的操作意在进行图示说明。在一些实施例中,方法600可以利用未描述的一项或多项额外操作和/或可以是在没有所讨论的操作中的一项或多项操作的情况下完成。另外,图6中所图示并且在下文中所描述的方法600的操作所处的顺序并非意在限制。

[0035] 在一些实施例中,方法600可以是在一个或多个处理设备(例如,数字处理器、模拟

处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为处理信息的模拟电路、状态机和/或其他用于对信息进行电子处理的单元)中实施的。所述一个或多个处理设备可以包括响应于在电子存储介质上以电子方式存储的指令而执行方法600的操作的一些或全部操作的一个或多个设备。所述一个或多个处理设备可以包括通过被专门设计用于执行方法600的操作中的一项或多项操作的硬件、固件和/或软件来配置的一个或多个设备。

[0036] 在操作602处,所述经食道超声心动图(TEE)探头由所述一个或多个处理器来控制。在一些实施例中,控制所述经食道超声心动图(TEE)探头包括以电子方式使由所述超声换能器提供的超声射束转向,以获得患者36的心脏的多个临床相关视图。在一些实施例中,所述经食道超声心动图(TEE)探头在获得所述患者的心脏的多个临床相关视图时在单个位置中固定。在一些实施例中,所述患者的心脏的多个临床相关视图是在成像会话期间获得的。在一些实施例中,所述成像会话在所述经食道超声心动图(TEE)探头被插入到患者的食道中时开始,并且所述成像会话在所述经食道超声心动图(TEE)探头被从患者的食道移除时结束。在一些实施例中,所述经食道超声心动图(TEE)探头在成像会话期间在单个位置中固定。在一些实施例中,由用户接口促进用户对花费于患者的心脏的多个临床相关视图的每个临床相关视图的时间的有效占空比的控制。在一些实施例中,操作602是由与TEE探头控制部件26(如在图3中所示以及在本文中所描述的)相同或相似的处理器部件来执行的。

[0037] 在一些实施例中,所述处理器可以使射束转向或者以其他方式控制TEE探头来循环遍历多个视图并且提供每个视图的实时动画图像数据。例如,在TEE探头用于捕获三个不同视图的情况下,所述处理器可以使射束转向至第一视图,捕获图像,转向至第二视图,捕获图像,转向至第三视图,捕获图像,并且无限地重复该序列,直到成像将停止为止。然后,以序列示出这三个图像流,从而显示三个动画视图并且根据其导出参数。这样的方案可以容易地适用于不同数量的视图,并且在(例如)以相同的帧率采集每个视图的情况下将是有益的。在针对每个视图希望不同帧率的情况下可以使用更为复杂的调度算法。例如,在第一视图应当以第二视图和第三视图的帧率的两倍来捕获的情况下,所述处理器可以使探头转向以捕获第一视图、第二视图、第一视图、第三视图,并且然后无限次重复。如果要监测的视图组或者其帧率在操作期间变化(例如,如上文所描述的),那么可以重新执行调度算法,以确定用于使射束转向的新的顺序。可以采用各种调度算法,诸如,例如加权轮询或加权公平排队。在一些实施例中,所设定的帧率可以表示最小可接受帧率而不是离散目标。这样,一些选取的调度算法可以在处理器或时间资源允许时以高于设定帧率的帧率来提供动画。

[0038] 在操作604处,由所述一个或多个处理器接收由所述经食道超声心动图(TEE)探头提供的所述患者的心脏的多个临床相关视图。在一些实施例中,接收所述患者的心脏的多个临床相关视图包括:由所述一个或多个处理器在患者的心脏的多个临床相关视图之间进行切换,并且由所述一个或多个处理器调节患者的心脏的多个临床相关视图的帧率更新,从而检测患者的血液动力学状态的变化。在一些实施例中,操作604是由与心脏成像部件28(如在图3中所示并且在本文中所描述的)相同或相似的处理器部件来执行的。

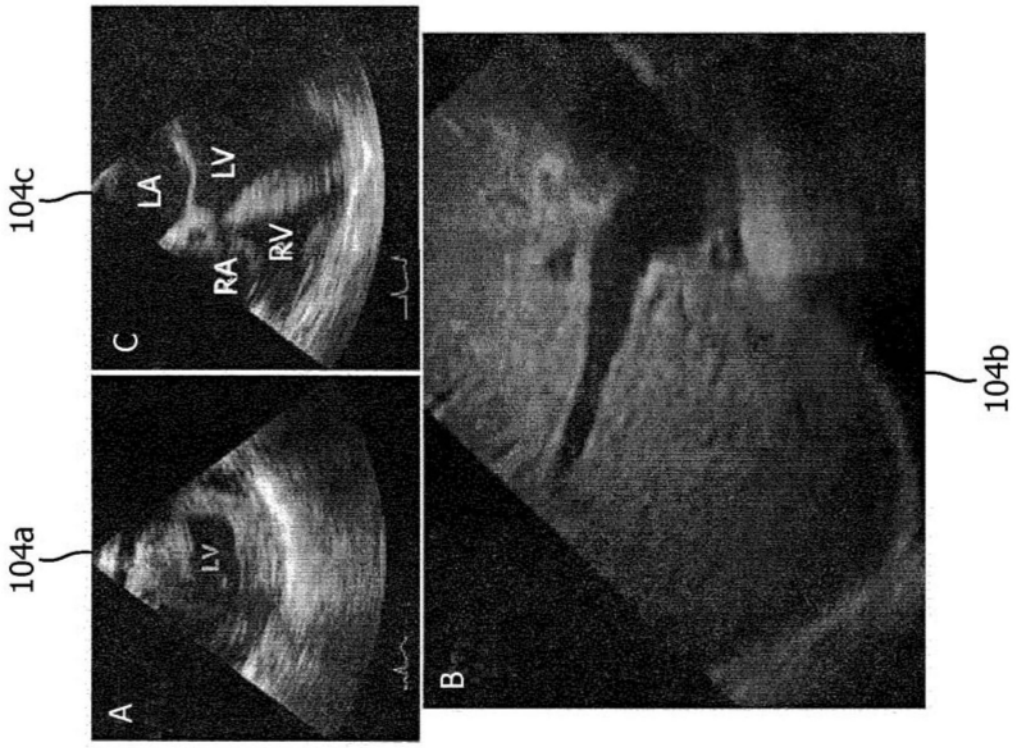
[0039] 在操作606处,基于所接收到的患者的心脏的多个临床相关视图来确定患者的心脏的一个或多个生理参数。在一些实施例中,确定所述患者的心脏的一个或多个生理参数包括分析所述患者的心脏的多个临床相关视图,以提取包括以下中的一项或多项的血液动力学参数:心输出量(CO)、心搏量(SV)、射血分数(EF)或者上腔静脉(SVC)直径变化。在一些

实施例中,操作606是由与图像分析部件30(如在图3中所示并且在本文中所描述的)相同或相似的处理器部件来执行的。

[0040] 在操作608处,在显示器上呈现与患者的心脏的多个临床相关视图相对应的图像和/或所确定的生理参数。在一些实施例中,操作608是由与呈现部件32(如在图3中所示并且在本文中所描述的)相同或相似的处理器部件来执行的。

[0041] 在权利要求中,不应当将任何放置在括号内的附图标记推断为限制所述权利要求。“包括”或“包含”一词不排除权利要求中列举的元件或步骤以外的元件或步骤的存在。在枚举了几个单元的设备权利要求中,可以通过同一件硬件体现这些单元中的几个。元件前的单数冠词“一”或“一个”不排除存在复数个这样的元件。在枚举了几个单元的任何设备权利要求中,可以通过同一件硬件体现这些单元中的几个。在互不相同的从属权利要求中陈述某些元件不表示不能将这些元件结合使用。

[0042] 尽管上文提供的描述在当前认为是最实际并且最优选的实施例的内容的基础上提供了细节以达到举例说明的目的,但是应当理解这样的细节仅仅用于该目的,本公开不限于明确公开的实施例,相反其旨在涵盖落在所附权利要求的精神和范围内的修改和等价方案。例如,应当理解,本公开可以设想在可能的程度上使任何实施例的一个或多个特征与任何其他实施例的一个或多个特征组合。



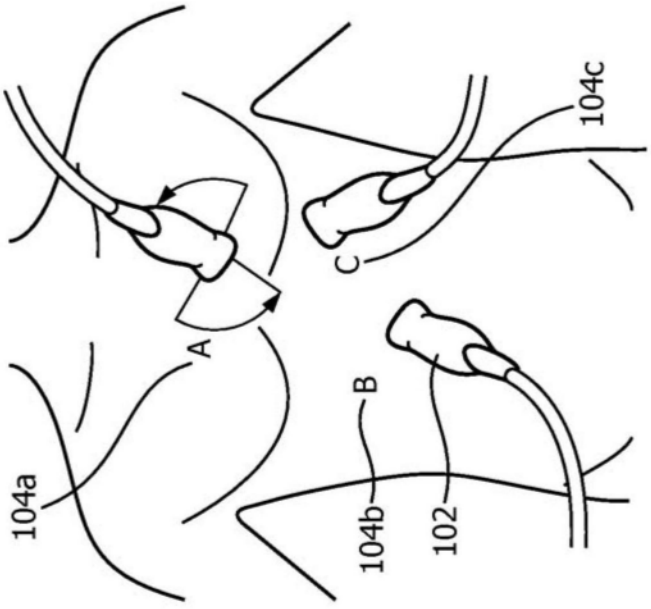


图1

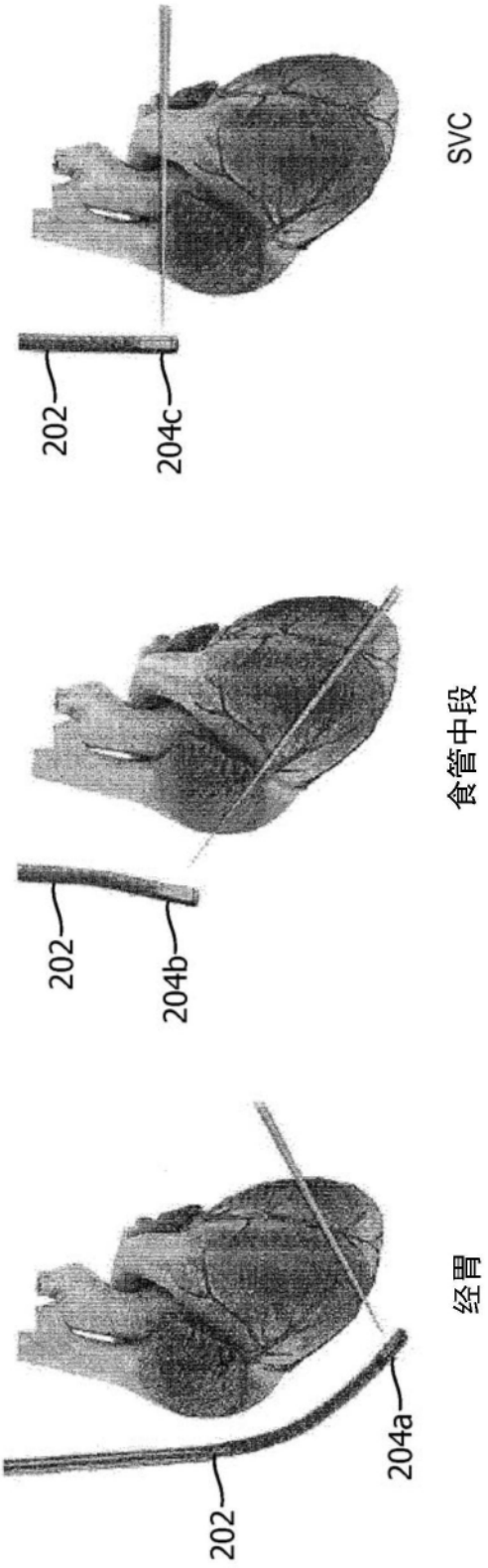


图2

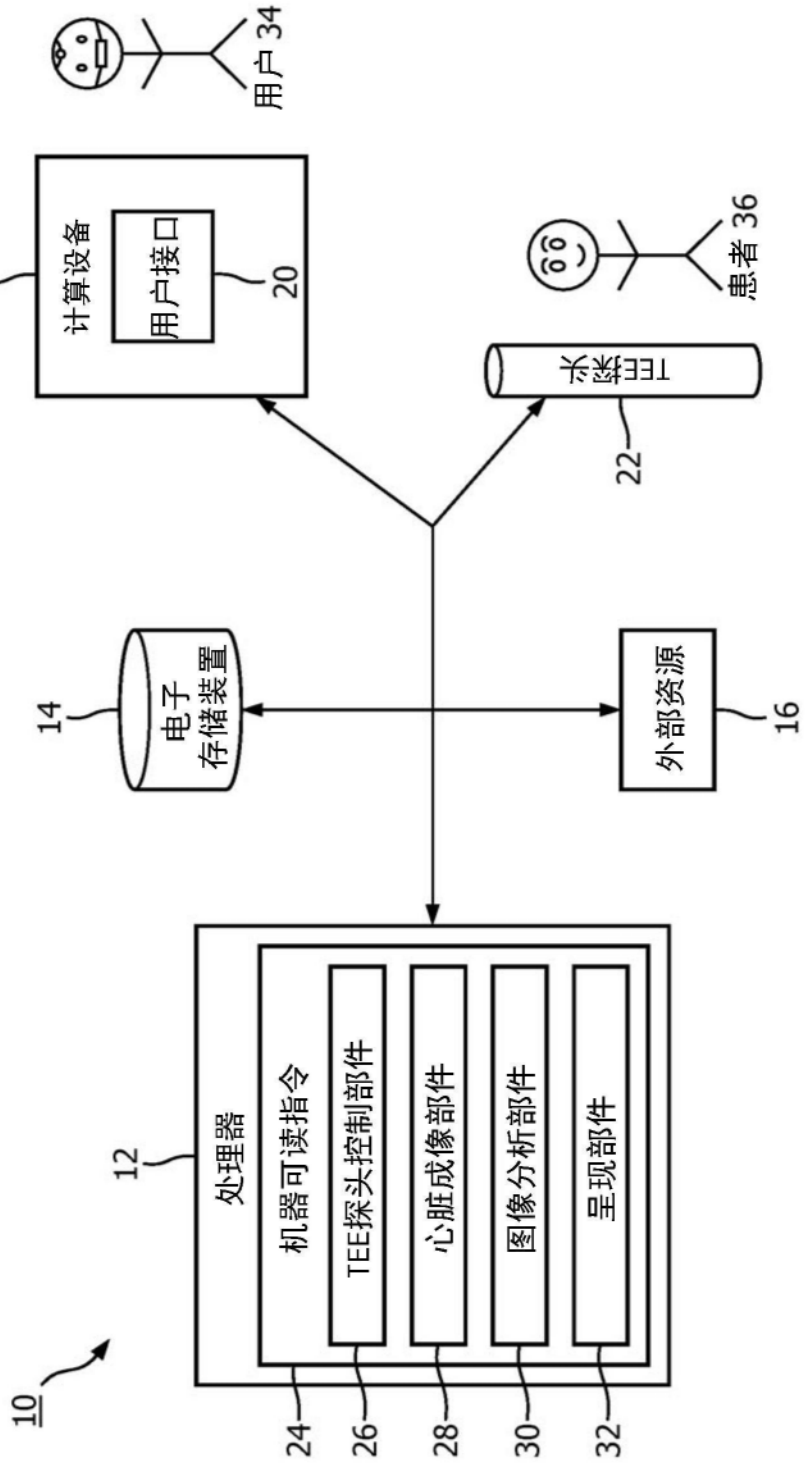

用户 34
18
计算设备
用户接口
20
患者 36
TEE探头
22
14
电子
存储装置
外部资源
16
12
处理器
机器可读指令
TEE探头控制部件
心脏成像部件
图像分析部件
呈现部件
10
24
26
28
30
32

图3

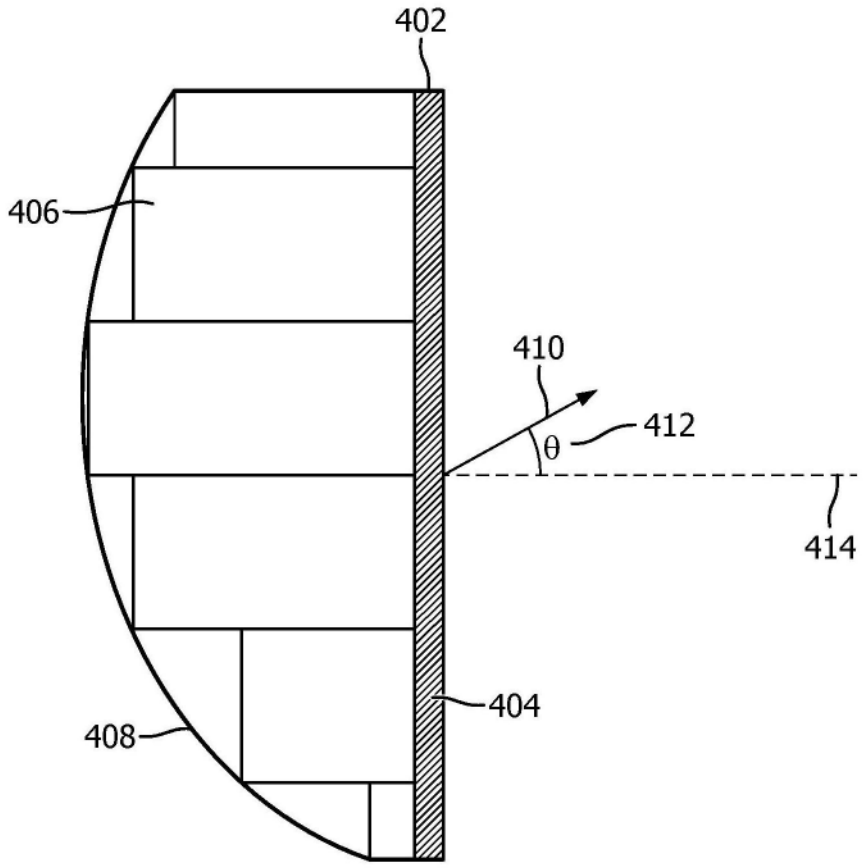


图4

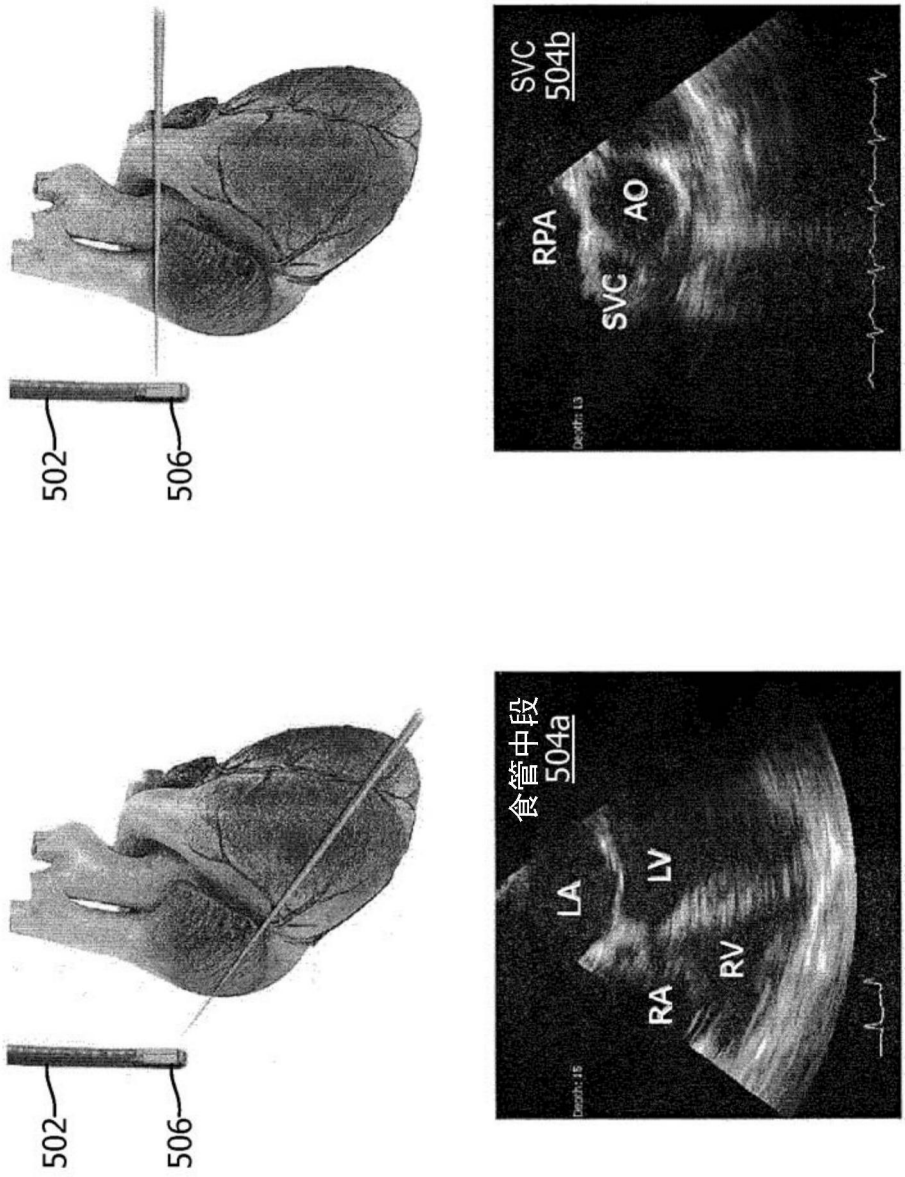


图5

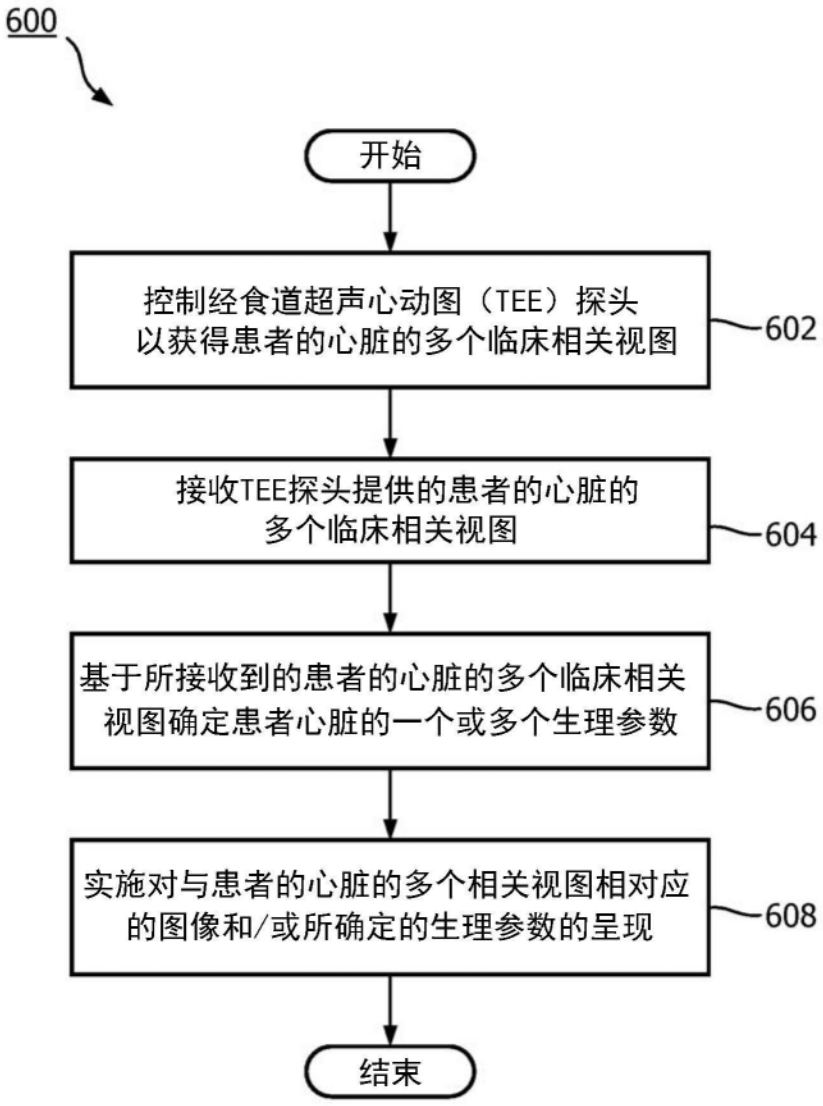

600
开始
控制经食道超声心动图（TEE）探头
以获得患者的心脏的多个临床相关视图
602
接收TEE探头提供的患者的心脏的
多个临床相关视图
604
基于所接收到的患者的心脏的多个临床相关
视图确定患者心脏的一个或多个生理参数
606
实施对与患者的心脏的多个相关视图相对应
的图像和/或所确定的生理参数的呈现
608
结束

图6