



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110300548 A

(43)申请公布日 2019.10.01

(21)申请号 201880011609.5

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2018.02.12

代理人 刘兆君

(30)优先权数据

17155776.2 2017.02.13 EP

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 8/00(2006.01)

2019.08.13

G06T 7/33(2017.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

G16H 30/40(2018.01)

PCT/EP2018/053400 2018.02.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/146296 EN 2018.08.16

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 T·维塞尔 I·韦希特尔-施特勒

F·M·韦伯 A·埃瓦尔德

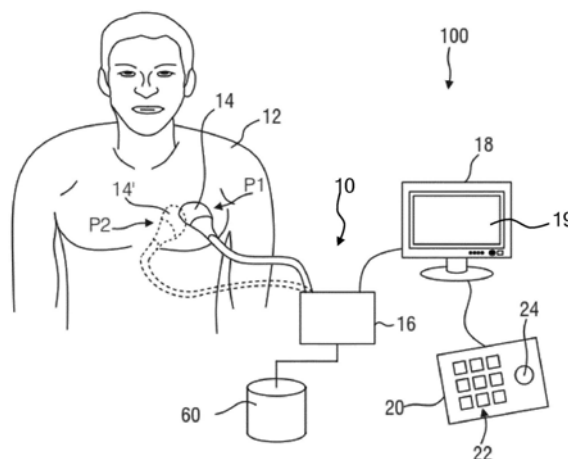
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

超声评价解剖特征

(57)摘要

公开了一种超声图像处理装置(10),包括:处理器装置(16),其适于:将感兴趣解剖特征的模型(1)映射到示出所述感兴趣解剖特征的至少部分的超声图像上,并且根据所映射的模型来分割所述超声图像;以及触摸屏显示器(18、19),其适于显示包括所映射的解剖模型的所述超声图像。所述处理器装置对所述触摸屏显示器做出响应,并且适于:识别通过所述触摸屏显示器(18、19)提供的用户触摸运动(3)的类型,用户触摸运动的每种类型与所述映射的特定改变类型相关联;并且根据用户触摸运动的所识别的类型来改变所述映射。还公开了一种超声成像系统、一种计算机实施的方法以及一种计算机程序产品。



1. 一种超声图像处理装置(10),包括:

处理器装置(16),其适于:将感兴趣解剖特征的模型(1)映射到示出所述感兴趣解剖特征的至少部分的超声图像上,并且根据所映射的模型来分割所述超声图像;以及

触摸屏显示器(18、19),其适于显示包括所映射的解剖模型的所述超声图像;

其中,所述处理器装置对所述触摸屏显示器做出响应,并且适于:识别通过所述触摸屏显示器(18、19)提供的来自用户触摸运动的多种定义类型的用户触摸运动(3)的类型,用户触摸运动的每种类型与所述映射的特定改变类型相关联;并且根据用户触摸运动的所识别的类型来改变所述映射。

2. 根据权利要求1所述的超声图像处理装置(10),其中,所述处理器装置(16)适于根据所改变的映射的模型来分割所述超声图像。

3. 根据权利要求1或2所述的超声图像处理装置(10),其中,所述模型(1)包括多个解剖组成部分(2),并且所述处理器装置(16)适于响应于用户与所述触摸屏显示器(18、19)的显示所述解剖组成部分的区域的交互而选择或取消选择所述解剖组成部分中的一个解剖组成部分。

4. 根据权利要求3所述的超声图像处理装置(10),其中,所述处理器装置(16)还适于响应于通过所述触摸屏显示器提供的另外的用户触摸指令(3)而改变所选择的解剖组成部分的所述映射。

5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的超声图像处理装置(10),其中,所述模型(1)是能配置的,并且所述处理器装置(16)适于响应于由所述用户在所述触摸屏显示器(18、19)上提供的滑动运动(3)而选择所述模型的配置。

6. 根据权利要求1-5中的任一项所述的超声图像处理装置(10),其中,所述超声图像处理装置是工作站或便携式超声图像处理装置。

7. 一种超声成像系统(100),包括根据权利要求1-6中的任一项所述的超声图像处理装置(10)以及用于将所述超声图像提供给所述装置的超声探头(14)。

8. 一种从示出患者(12)的感兴趣解剖特征的至少部分的超声图像中提取参数测量值的计算机实施的方法(200),所述方法包括:

将所述感兴趣解剖特征的模型(1)映射(203)到所述超声图像上;

从触摸屏显示器(18、19)接收(207)来自用户触摸运动的多种类型的用户触摸运动(3)的类型,用户触摸运动的每种类型与所述映射的特定改变类型相关联;

识别(209)用户触摸运动的所述类型;

根据用户触摸运动的所识别的类型来改变(211)所述映射;并且

根据所改变的映射的模型来分割(213)所述超声图像以提取所述参数测量值。

9. 根据权利要求8所述的计算机实施的方法(200),还包括在所述触摸屏显示器(18、19)上显示(215)所提取的参数测量值。

10. 根据权利要求8或9所述的计算机实施的方法(200),其中,所述模型(1)包括多个解剖组成部分(2),并且所述方法还包括响应于用户与所述触摸屏显示器(18、19)的显示所述解剖组成部分的区域的交互而选择或取消选择所述解剖组成部分中的一个解剖组成部分。

11. 根据权利要求10所述的计算机实施的方法(200),其中,所述方法还包括响应于通过所述触摸屏显示器提供的另外的用户触摸指令而改变所选择的解剖组成部分的所述映

射。

12. 根据权利要求8-11中的任一项所述的计算机实施的方法(200), 其中, 所述模型(1)是能配置的, 并且所述方法还包括响应于由所述用户在所述触摸屏显示器(18、19)上提供的滑动运动而选择所述模型的配置。

13. 一种包括计算机可读存储介质的计算机程序产品, 所述计算机可读存储介质具有与其一起实施的计算机可读程序指令, 所述计算机可读程序指令当在根据权利要求1-6中的任一项所述的超声图像处理装置(10)的处理器装置(16)上被运行时使所述处理器装置实施根据权利要求8-12中的任一项所述的方法(200)。

超声评价解剖特征

技术领域

[0001] 本发明涉及超声图像处理装置,该超声图像处理装置包括处理器装置,该处理器装置适于:将感兴趣解剖特征的模型映射到超声图像上,该超声图像至少示出所述感兴趣解剖特征的横截面;以及根据所映射的模型来分割所述超声图像。

[0002] 本发明还涉及包括这种超声图像处理装置的超声成像系统。

[0003] 本发明还涉及计算机实施的方法,该方法用于:将感兴趣解剖特征的模型映射到超声图像上,该超声图像至少示出所述感兴趣解剖特征的横截面;并且根据所映射的模型来分割所述超声图像。

[0004] 本发明还涉及用于实施这种计算机实施的方法的计算机程序产品。

背景技术

[0005] 超声在许多诊断成像技术(包括但不限于心血管成像)中起到重要作用。在这种背景下,诊断和处置规划通常依赖于对相关的解剖部位(例如,心脏超声图像中的心室、心房或周围血管)的清晰描绘,以便于对正在研究的心脏进行有意义的评价。历史上,对心腔(例如,左心室)的(体积)测量是由用户手动跟踪腔室的心内膜边界来完成的。由于不同用户在确定进行跟踪的位置中使用的标准存在差异,因此这种跟踪会具有显著的变化性。

[0006] 为了解决这种不希望的变化性,已经通过使用基于解剖智能模型的分割来自动化进行该评价过程,其中,通用的、形状约束的心脏模型被适配到成像数据。例如,在W0 2016/142204 A1中公开了这种心脏模型。心脏模型随后可以用于例如通过将这种模型映射到体积图像上来有助于将超声影像中的所映射的心脏结构经历分割算法,以便获得所研究的心脏解剖部位的感兴趣维度。O.Ecabert等人在“Automatic Model-Based Segmentation of the Heart in CT Images”(IEEE Transactions on Medical Imaging,2008年,第27卷,第1189-1201页)中公开了一种合适的分割算法。

[0007] 分割算法的成功需要将心脏模型准确放置在成像数据(例如,体积图像)内。虽然这种放置通常包括基本坐标变换(例如,旋转、平移和缩放),但是进一步的处理还涉及单个模型组成部分(例如,心室或心房)的仿射变换或者从一组表示不同心脏病理学的平均形状中进行选择(例如,扩张形状或正常形状)。在一些情况下,该自动放置过程的部分会因例如超声图像质量较差或超声影像内的视场(FoV)有限而失败。

[0008] 图1和图2示出了两个典型的示例。在图1中,由于成像数据显示出的心脏尺寸相当小,因此对包括左心室(LV)、右心室(RV)、左心房(LA)和右心房(RA)解剖部位模型的心脏模型1的自动放置会因对整体模型尺度的误判而失败,从而导致整个心脏被心脏模型1的左心室模型包裹。在图2中,超声成像数据表现出有限的视场以及相当差的成像对比度,在顶点处尤其如此。因此,平移参数会因这种将心脏模型1放置在成像数据内的自动过程而被误判,使得实际的右心室被心脏模型1的左侧覆盖。

[0009] 在这种对心脏模型1的放置失败的情况下,除非用户将心脏模型1手动放置在超声图像内的正确位置(这可能是繁琐且耗时的),否则无法执行分析管线。这例如在W0 2005/

078666 A1中进行了公开。如本领域技术人员将容易理解的,这种模型放置问题不限于心脏模型,而是同样适用于放置其他感兴趣解剖特征的模型(例如,器官模型、胎儿模型等)。

发明内容

[0010] 本发明试图提供一种超声成像处理装置,该装置允许用户更容易地将心脏模型与捕获的超声图像进行对准,所述捕获的超声图像包括感兴趣解剖特征的至少部分(例如,患者的心脏)。

[0011] 本发明还试图提供一种包括这种超声图像处理装置的超声成像系统。

[0012] 本发明还试图提供一种计算机实施的方法,该方法允许用户更容易地将心脏模型与捕获的超声图像进行对准,所述捕获的超声图像包括感兴趣解剖特征的至少部分(例如,患者的心脏)。

[0013] 本发明还试图提供一种用于在超声成像处理装置上实施这种方法的计算机程序产品。

[0014] 根据一个方面,提供了一种超声图像处理装置,包括:处理器装置,其适于:将感兴趣解剖特征的模型映射到示出所述感兴趣解剖特征的至少部分的超声图像上,并且根据所映射的模型来分割所述超声图像;以及触摸屏显示器,其适于显示包括所映射的模型的所述超声图像;其中,所述处理器装置对所述触摸屏显示器做出响应,并且适于:识别通过所述触摸屏显示器提供的来自用户触摸运动的多种类型的用户触摸运动的类型,用户触摸运动的每种类型与所述映射的特定改变相关联;并且根据用户触摸运动的所识别的类型来改变所述映射。使用与显示超声图像和覆盖该图像的解剖模型的触摸屏显示器的触摸交互为用户提供了一种直观且直接的方式以根据用户意图将错误定位的解剖模型调整到其正确位置,从而提供了一种用户友好的超声图像处理装置,这种超声图像处理装置有助于在其自动定位之后有效地调整错误定位的解剖模型。在优选实施例中,将解剖模型映射到体积(3D)超声图像上,在该体积(3D)超声图像中,感兴趣解剖特征的大部分或整个感兴趣解剖特征得到成像,但是应当理解,在替代实施例中,这种模型可以被映射到2D超声图像(例如,来自体积图像的图像切片或来自沿着扫描方向捕获的2D图像序列的图像切片)上。

[0015] 所述处理器装置还可以适于根据所改变的映射的模型来分割所述超声图像,使得通过用户校正得到由分割算法获得的患者的解剖特征的改善的自动生成的参数测量值。

[0016] 在模型包括多个解剖组成部分的实施例中,所述处理器装置可以适于响应于用户与所述触摸屏显示器的显示所述解剖组成部分的区域的交互而选择或取消选择所述解剖组成部分中的一个解剖组成部分,以便限制将后续手势应用于所选择的组成部分或者在取消选择所述组成部分的情况下终止这种限制。为此,所述处理器装置优选还适于响应于通过所述触摸屏显示器提供的另外的用户触摸指令而改变所选择的解剖组成部分的所述映射。

[0017] 在解剖模型是能配置的实施例中,所述处理器装置可以适于响应于由所述用户在所述触摸屏显示器上提供的滑动运动而选择所述模型的配置,从而允许所述用户以直接的方式选择合适的模型,例如,扩张的心脏模型、正常的心脏模型等。在触摸屏上提供的用于调用对解剖模型的上述操纵的其他类型的用户命令当然同样可行。

[0018] 所述超声图像处理装置可以是工作站,或者替代地可以是便携式超声图像处理装

置,例如,平板电脑。

[0019] 根据另一方面,提供了一种超声成像系统,包括本文描述的实施例中的任一实施例的超声图像处理装置以及用于将所述超声图像提供给所述装置的超声探头。这种超声成像系统通过如上所述将超声图像提供给超声图像处理装置来促进对解剖测量值和/或参数测量值的准确确定。

[0020] 根据另一方面,提供了一种从示出患者的感兴趣解剖特征的至少部分的超声图像中提取参数测量值的计算机实施的方法,所述方法包括:将所述感兴趣解剖特征的模型映射到所述超声图像上;从触摸屏显示器接收来自用户触摸运动的多种类型的用户触摸运动的类型,用户触摸运动的每种类型与所述映射的特定改变相关联;识别用户触摸运动的所述类型;根据用户触摸运动的所识别的类型来改变所述映射;并且根据所改变的映射的模型来分割所述超声图像以提取所述参数测量值。这种方法使得实施该方法的超声图像处理装置的用户能够以直观和直接的方式校正解剖模型在超声图像上的定位误差,从而提供改善的用户体验。此外,这种运动能够被直接转换成预期的解剖模型转换。

[0021] 所述方法还可以包括在所述触摸屏显示器上显示所提取的参数测量值,以向所述用户提供这种测量值。

[0022] 在模型包括多个解剖组成部分的实施例中,所述方法还可以包括响应于用户与所述触摸屏显示器的显示所述解剖组成部分的区域的交互而选择或取消选择所述解剖组成部分中的一个解剖组成部分,以便限制将后续手势应用于所选择的组成部分或者在取消选择所述组成部分的情况下终止这种限制。为此,所述方法还可以适于响应于通过所述触摸屏显示器提供的另外的用户触摸指令而改变所选择的解剖组成部分的所述映射。

[0023] 在模型是能配置的实施例中,所述方法还可以包括响应于由所述用户在所述触摸屏显示器上提供的滑动运动而选择所述模型的配置,从而允许所述用户以直接的方式选择合适的模型,例如,扩张的心脏模型、正常的心脏模型等。

[0024] 需要重申的是,在触摸屏上提供的用于调用对解剖模型的上述操纵的其他类型的用户命令当然同样可行。

[0025] 根据又一方面,提供了一种包括计算机可读存储介质的计算机程序产品,所述计算机可读存储介质具有与其一起实施的计算机可读程序指令,所述计算机可读程序指令用于当在本文描述的实施例中的任一实施例的超声图像处理装置的处理装置上被运行时使所述处理装置实施根据本文描述的实施例中的任一实施例的方法。这种计算机程序产品例如可以用于通过在其上安装计算机可读程序指令来增强现有的超声图像处理装置。

附图说明

[0026] 参考附图,通过非限制性示例更详细地描述了本发明的实施例,其中:

[0027] 图1是心脏模型错误映射到心脏超声图像上的图像;

[0028] 图2是心脏模型错误映射到另一心脏超声图像上的图像;

[0029] 图3示出了用于扫描患者身体的部分的超声成像系统的示意图;

[0030] 图4示出了具有阵列换能器的超声成像系统的实施例的示意性框图;

[0031] 图5是根据本发明的计算机实施的方法的示例性实施例的流程图;并且

[0032] 图6-10示意性描绘了本发明的示例性实施例的各个方面。

具体实施方式

[0033] 应当理解,附图仅是示意性的且并未按比例绘制。还应当理解,在所有附图中使用相同的附图标记来指示相同或相似的部分。

[0034] 图3示出了超声系统100(具体是医学二维(2D)或三维(3D)超声成像系统)的示意图。超声系统100可以应用于检查解剖部位(具体是患者12的解剖部位,例如,患者的心脏)的体积。这例如可以涉及在一段时间内监测解剖部位以跟踪影响解剖部位的状况的进展。超声系统100包括超声探头14,超声探头14具有至少一个换能器阵列,该换能器阵列具有用于发射和/或接收超声波的多个换能器元件。在一个示例中,这些换能器元件中的每个换能器元件都能够以特定脉冲持续时间的至少一个发射脉冲(特别是多个后续发射脉冲)的形式发射超声波。这种超声探头14可以是应用于患者12的(例如胸部区域中的)皮肤部分的探头,或者替代地可以是经食道超声心动描记探头。换能器元件可以被布置成一维阵列(例如在2D医学成像的情况下)或二维阵列(特别是在3D超声系统100的情况下用于提供多平面或三维图像)。三维超声系统的特定示例可以是申请人出售的CX40Compact Xtreme超声系统,这种特定示例特别可以与申请人的X6-1或X7-2t TEE换能器一起使用或者与使用申请人的xMatrix技术的其他换能器一起使用。通常,在飞利浦iE33系统上发现的矩阵换能器系统或者例如在飞利浦iU22和HD15系统上发现的机械3D/4D换能器技术可以与本发明一起应用。

[0035] 超声探头14通常以通信方式耦合到超声图像处理装置10,这种耦合可以以任何合适的方式(例如,无线耦合或有线耦合(例如通过同轴线缆,超声图像处理装置10可以通过这种同轴线缆提供针对超声探头14的控制指令))来实施。这种超声图像处理装置10可以采用任何合适的形状,例如,超声成像系统100的专用工作站或控制台,或者替代地,这种超声图像处理装置10可以是通用计算设备,例如,其上安装有计算机程序产品的个人计算机、膝上型计算机或平板计算机,该计算机程序产品将计算设备配置为能操作为超声图像处理装置10。

[0036] 超声图像处理装置10可以包括处理器装置16,处理器装置16包括图像重建单元,该图像重建单元控制经由超声系统100提供2D或3D图像序列。如下面将进一步详细解释的,图像重建单元不仅可以控制经由超声探头14的换能器阵列进行的数据采集,而且还可以控制从由超声探头14的换能器阵列接收的超声波束的回波来形成2D或3D图像序列的信号与图像处理。

[0037] 超声系统100还可以包括用于向用户显示2D或3D图像或图像序列的显示设备18(从这里开始也被称为显示器18)。显示器18可以形成超声图像处理装置10的一体部分或者可以以通信方式耦合到超声图像处理装置10。显示器18包括触摸屏19,用户可以通过触摸屏19与显示在触摸屏19上的图像数据(例如,显示的3D体积超声图像的2D切片的2D图像,或者优选为患者12的感兴趣解剖区域(例如在本发明的一些实施例中为患者的心脏,这将在下面进一步详细说明)的体积超声图像的体积绘制的显示图像)进行交互。可以在显示器18中使用任何合适类型的触摸屏19。

[0038] 另外,还可以提供输入设备20,输入设备20可以包括用户接口22(例如,键盘和另外的输入设备(例如,轨迹球24))。输入设备20可以连接到显示器18或直接连接到图像重建单元16。超声系统100还可以包括数据存储装置60,例如,一个或多个存储器设备、硬盘、光盘等,在数据存储装置60中,处理器装置或图像重建单元16可以存储图像帧和图像帧处理

数据以例如用于以后(即,在完成超声图像数据采集时)评价图像帧。

[0039] 图4图示了包括超声图像处理装置10的处理器装置16的超声系统100的示意性框图。超声探头14可以例如包括CMUT换能器阵列26。换能器阵列26可以替代地包括由诸如PZT或PVDF之类的材料形成的压电换能器元件。换能器阵列26是换能器元件的一维或二维阵列,其能够在二维中进行扫描以用于2D成像或者在三维中进行扫描以用于3D成像。换能器阵列26耦合到探头中的微波束形成器28,微波束形成器28控制CMUT阵列单元或压电元件对信号的发射和接收。微波束形成器能够至少部分地波束形成由换能器元件的组或“拼片”接收的信号,如美国专利5997479 (Savord等人)、6013032 (Savord) 和6623432 (Powers等人) 所描述的那样。

[0040] 微波束形成器28可以通过探头线缆耦合到发射/接收(T/R)开关30,T/R开关30在发射与接收之间切换,并且当未使用微波束形成器28并且主波束形成器34直接操作换能器阵列26时保护主波束形成器34免受高能发射信号的影响。换能器控制器32引导在微波束形成器28的控制下从换能器阵列26进行的超声波束的发射,换能器控制器32通过T/R开关30耦合到微波束形成器28和主系统波束形成器34,主系统波束形成器34接收来自用户接口或控制面板22的用户操作的输入。由换能器控制器32控制的功能之一是波束被转向和聚焦的方向。波束可以被转向为从(正交于)换能器阵列26直接向前,或者以不同的角度进行转向而获得更宽的视场。换能器控制器32能够耦合为控制针对换能器单元的阵列的DC偏置控件58。DC偏置控件58设置施加到换能器单元(例如,CMUT单元)的(一个或多个)DC偏置电压。

[0041] 由微波束形成器26在接收时产生的部分波束形成的信号耦合到主波束形成器34,在主波束形成器34中,来自换能器元件的各个拼片的部分波束形成的信号被组合成完全波束形成的信号。例如,主波束形成器34可以具有128个通道,这些通道中的每个通道都接收来自数十或数百个CMUT换能器单元或压电元件的拼片的部分波束形成的信号。以这种方式,由换能器阵列26的数千个换能器元件接收的信号能够有效地贡献于单个波束形成的信号。

[0042] 波束形成的信号耦合到信号处理器36,信号处理器36可以形成上述处理器装置的部分。信号处理器36能够以各种方式(例如,带通滤波、抽取、I和Q分量分离,以及用于分离线性信号与非线性信号的谐波信号分离)处理接收的回波信号,以便使得能够识别从已经预先施予患者12的身体的造影剂中包含的组织 and/或微泡返回的非线性(基频的高次谐波)回波信号。信号处理器36还可以执行额外的信号增强,例如,散斑减少、信号复合,以及噪声消除。信号处理器36中的带通滤波器能够是跟踪滤波器,其通带随着所接收的回波的深度的增加从较高频带滑动到较低频带,从而拒绝了来自较大深度处的较高频率的噪声(其缺乏解剖信息)。

[0043] 经处理的信号可以被传送到B模式处理器38和多普勒处理器40。B模式处理器38采用对所接收的超声信号的幅度的检测,以用于对身体中的结构(例如,身体中的器官和血管的组织)进行成像。身体结构的B模式图像可以以谐波图像模式或基波图像模式或两者的组合来形成,如美国专利US 6283919 (Roundhill等人) 和美国专利US 6458083 (Jago等人) 中所描述的。

[0044] 多普勒处理器40可以处理因组织移动和血流而产生的时间上不同的信号,以用于检测物质的运动(例如,图像场中的血细胞流)。多普勒处理器40通常包括具有参数的壁滤

波器,所述参数可以被设置为通过和/或拒绝从身体中的所选择的类型的材料返回的回波。例如,壁滤波器能够被设置为具有通带特性,该通带特性使来自较高速度材料的相对较低的幅度的信号通过,同时拒绝来自较低或零速度材料的相对较强的信号。该通带特性将传递来自流动血液的信号,同时拒绝来自附近静止或缓慢移动的物体(例如,心脏壁)的信号。逆特性将传递来自移动的心脏组织的信号,同时拒绝被称为组织多普勒成像的血流信号,从而检测和描绘组织的运动。

[0045] 多普勒处理器40可以接收并处理来自图像场中的不同点的在时间上离散的回波信号序列,该回波序列来自被称为集合体的特定点。在相对较短的间隔内快速连续接收的回波的集合体能够用于估计流动血液的多普勒频移,其中,多普勒频率与指示血流速度的速度具有对应关系。在较长时间段内接收的回波的集合体用于估计较慢流动的血液或缓慢移动的组织的速度。

[0046] 然后,由B模式和多普勒处理器38、40产生的结构和运动信号可以被传送到扫描转换器44和多平面重新格式化器54。扫描转换器44以所需的图像格式将回波信号布置成其在被接收时的空间关系。例如,扫描转换器44可以将回波信号布置成二维(2D)扇形形状或金字塔形三维(3D)图像。扫描转换器44能够利用图像场中的点处的多普勒估计速度将B模式结构图像与对应于图像场中的点处的运动的颜色进行叠加,以产生描绘图像场中的组织和血流的运动的彩色多普勒图像。

[0047] 在3D成像系统中,多平面重新格式化器54将从身体的体积区域中的公共平面中的点接收的回波转换成该平面的超声图像,如美国专利US6443896(Detmer)中所描述的。当从给定的参考点观察时,体积绘制器52将3D数据集的回波信号随时间转换成投影的3D图像序列56,如美国专利US 6530885(Entrekin等人)中所描述的。将3D图像序列56从扫描转换器44、多平面重新格式化器54和体积绘制器52传送到图像处理器42以进行进一步增强、缓冲和临时存储以供在显示器18上进行显示。

[0048] 例如,图像处理器42可以适于:将心脏模型1映射到心脏超声图像,例如,2D图像或优选为3D体积超声图像(或用户选择的3D体积超声图像的切片),并且根据任何合适的分割算法(例如,形成由图像处理器42运行的分割软件模块的部分的分割算法)来分割心脏超声图像。此时,应当理解,对图像处理器42的引用还旨在覆盖超声图像处理装置10的实施方式,其中,图像处理器42的功能由多个协作处理器来提供。例如,在这种实施方式中,专用心脏模型映射处理器和专用分割处理器可以协作以实施图像处理器42的功能。

[0049] 除了用于成像之外,由多普勒处理器40产生的血流值和由B模式处理器38产生的组织结构信息可以被传送到形成处理器装置的部分的量化处理器46。该量化处理器46可以产生不同流动条件(例如,血流的体积率)的度量以及结构测量值(例如,器官的大小和孕龄)。量化处理器46可以接收来自用户接口22的输入,例如,要进行测量的图像的解剖结构中的点。

[0050] 来自量化处理器46的输出数据可以被传送到形成处理器装置的部分的图形处理器50,以用于利用显示器18上的图像重新产生测量图形和值。图形处理器50还能够生成用于与超声图像一起显示的图形叠加物,例如,心脏模型1在心脏模型1被映射到的心脏超声图像上的叠加物。这些图形叠加物还能够包含标准识别信息,例如,患者姓名、图像的日期和时间、成像参数等。出于这些目的,图形处理器50可以接收来自用户接口22的输入,例如,

患者姓名。用户接口22可以耦合到发射控制器32以控制从换能器阵列26生成超声信号,因此控制由换能器阵列和超声系统产生图像。用户接口22还可以耦合到多平面重新格式化器54以用于选择和控制在多个多平面重新格式化(MPR)图像的平面,这在3D成像系统的情况下可以用于在MPR图像的图像场中执行量化测量。

[0051] 量化处理器46还可以被布置为接收通过触摸屏19提供的用户触摸指令以用于调整心脏模型1到显示器18上显示的心脏超声图像的映射,这将在下面进一步详细说明。量化处理器46可以解读所接收的用户触摸指令以从所接收的用户触摸指令中提取对心脏模型1的映射的调整,并且将该调整中继到图像处理器42。通常,在使用这种体积图像的情况下,这种调整参考显示器18上显示的体积图像的当前视图平面。图像处理器42可以适于相应地调整心脏模型1到心脏超声图像的自动映射,并且根据重新映射的心脏模型1来执行对心脏超声图像的分割。

[0052] 替代地,图像处理器42可以对触摸屏19做出响应并且可以适于解读通过触摸屏19提供的用户触摸指令,以便根据所解读的用户触摸指令来调整心脏模型1的映射,从而绕过量化处理器46。应当理解,可以预想到超声图像处理装置10的用于解读通过触摸屏19提供的这种用户触摸指令并且用于根据所解读的用户触摸指令来重新映射心脏模型1并根据重新映射的心脏模型来执行对心脏超声图像的分割的其他处理器装置,并且其对于技术人员来说是显而易见的。

[0053] 需要重申的是,上述超声系统100仅被解释为用于医学超声图像处理装置10的应用的一个可能的示例。应当注意,上述超声系统100不必包括之前说明的部件中的所有部件。另一方面,如果需要,超声系统100还可以包括另外的部件。此外,应当注意,多个上述部件不必一定被实现为硬件,而是也可以被实现为软件部件。多个上述部件也可以被包括在共同的实体中或者甚至被包括在单个实体中,并且不必全部都被实现为单独的实体,如图2中示意性示出的。

[0054] 如先前所说明的,超声图像处理装置10被配置为例如使用W02016/142204A1中公开的映射算法将包括LV、RV、LA和RA解剖部位模型的心脏模型1自动映射到包括患者12的心脏的图像的超声图像(优选是体积超声图像)(其通常包括但不必一定包括患者的心脏的横截面视图)上。这种心脏模型通常是利用关于以下内容的先验知识的基于模型的分割算法:心脏的一般结构布局,心脏位置在三维体积超声图像内如何变化,心脏形状在不同患者之间如何变化,以及使用超声成像对心脏进行成像的方式。由于这种心脏模型本身是众所周知的,因此仅为了简洁起见,不再进一步详细描述心脏模型1。可以说,任何合适的心脏模型都可以用作心脏模型1。

[0055] 这种映射之后通常是利用所映射的心脏模型1来自动分割超声图像,以便自动获得心脏的测量值,例如,诸如射血分数和心输出量之类的参数的测量值,这需要在心腔的二维或三维图像中描画在心腔的心动周期的各个阶段时心腔中的血容量。

[0056] 然而,如上面借助于图1和图2更详细地说明的,由心脏模型1进行部署以将其自身映射到患者心脏的超声图像上的映射算法并不总是成功的,使得随后根据所映射的心脏模型1对超声图像的分割将产生无意义的结果。在这种情况下,超声图像处理装置10的用户必须在执行分割算法之前相对于超声图像手动地重新定位心脏模型1,以确保利用分割算法获得的测量值是临床相关的(即,有意义的)。

[0057] 根据本发明的实施例,超声图像处理装置10被配置为实施方法200,方法200的流程图在图5中得到描绘。为此,超声图像处理装置10的处理器装置16可以适于实施方法200的各种操作,其中,一些操作已经在上面描述过。根据该方法200,超声图像处理装置10的用户能够通过显示器18的触摸屏19来提供触摸指令,该触摸屏指令被处理器装置16解读为用于将心脏模型1自动映射在心脏超声图像上的映射调整指令。

[0058] 为此,方法200开始于201,在201中,响应于通过触摸屏19或用户接口22提供的用户选择信号而接收捕获的心脏超声图像(例如,从数据存储装置60中检索的心脏超声图像),在此之后,方法200前进到203,在203中,如前所述,将心脏模型1映射到心脏超声图像(例如,体积图像)上。在操作203中,确定包括在其映射位置中叠加有心脏模型1的心脏超声图像,在205中,在显示器18上显示所确定的心脏超声图像,使得用户能够检查心脏模型1是否被正确地映射到心脏超声图像上。该检查由操作207表示,在操作207中,处理器装置16检查用户是否通过触摸屏19提供了指示心脏模型1与心脏超声图像未对准的用户触摸指令。

[0059] 例如,用户可以例如通过轻叩触摸屏19来提供指示心脏模型1与心脏超声图像未对准的中断指令,该中断指令中止自动处理并且尤其中止对心脏超声图像的分割,直到用户在209中通过触摸屏19提供了映射调整指令,在211中,处理器装置16解读该映射调整指令,并且该映射调整指令用于将心脏模型1相应地重新映射到心脏超声图像上。通常,通过触摸屏19提供的手势由处理器装置16解读和实施,以对显示在显示器18上的心脏模型1的网格的空间表面信息进行操作。例如,处理器装置16可以周期性地检查用户是否已经例如以定义的采样率通过触摸屏19提供了命令,在检测到这种用户命令的情况下,立即解读该命令并将其作为变换而应用到网格上,在此之后,方法200返回到205,在205中,如上所述,在显示器18上将重新映射的心脏模型1显示为心脏超声图像上的叠加物以供用户在207中进行确认。

[0060] 在下文中,将更详细地说明多个示例类型的用户命令,其中,用户触摸运动的每种类型与模型1的映射的不同改变类型相关联。应当理解,示例命令并不是穷举的,而是可以预想到用于调用对诸如心脏模型1之类的解剖模型的其他操作(例如,操纵)的其他命令。同样地,如本领域技术人员将容易理解的,可以使用与下面说明的交互不同类型的触摸交互来调用这种操作。

[0061] 在示例性实施例中,用户可以通过触摸屏19为心脏模型1提供如图6中示意性描绘的平移指令3。通过非限制性示例的方式,用户可以在平行于心脏超声图像的当前观察平面的心脏模型1的期望平移方向上滑动一根或多根手指,其中,处理器装置16适于将跨触摸屏19的滑动运动的距离和方向平移成如由图6的左侧窗格中的箭头所指示的心脏模型1相对于心脏超声图像的平移距离和方向。图6的右侧窗格(被标记为“校正”)描绘了根据由处理器装置16运行的该用户触摸指令而重新映射的心脏模型1。在207中,用户可以例如通过抑制通过触摸屏19提供另外的触摸指令或者通过例如通过触摸屏19或用户接口22提供指示这种确认的用户指令来确认重新映射的心脏模型1现在被适当地映射到心脏超声图像上。

[0062] 在另一示例性实施例中,用户可以通过触摸屏19为心脏模型1提供如图7中示意性描绘的旋转指令3。这可以用于校正心脏模型1与心脏超声图像的旋转未对准。为了调用心脏模型1的这种旋转重新对准,通过非限制性示例的方式,用户可以利用诸如拇指和食指之类的一根或多根手指在触摸屏19上进行转动运动,该转动运动由处理器装置16来检测并且

被解读为使得由用户提供的转动运动的程度(角度)被转换成如图7中的弯曲箭头所指示的心脏模型1在绕心脏超声图像的当前观察平面的法向矢量轴的转动运动方向上的旋转程度(角度),从而产生如图7的右侧窗格(被标记为“校正”)所描绘的经旋转的心脏模型1。

[0063] 在另一示例性实施例中,用户可以通过触摸屏19为心脏模型1提供如图8中示意性描绘的缩放指令3。这可以用于校正心脏模型1相对于心脏超声图像的错误缩放,即,心脏超声图像中可见的心脏的横截面。为了调用心脏模型1的这种重新缩放,通过非限制性示例的方式,用户可以利用两根或更多根手指进行掐捏运动以在触摸屏19上减小心脏模型1的尺寸或者利用两根手指(例如使用拇指和食指)进行伸展运动以在触摸屏19上增大心脏模型1的尺寸。如前所述的处理器装置16适于解读通过触摸屏19接收的这种缩放指令并根据如图8的左侧窗格中的箭头所指示的所接收的缩放指令来重新缩放心脏模型1,从而得到如图8的右侧窗格(被标记为“校正”)所描绘的经重新缩放的心脏模型1'。缩放的程度通常对应于掐捏或伸展的量(距离),例如,如本领域技术人员将容易理解的触摸屏19上手指之间的距离。

[0064] 在操作207中确定用户确认心脏模型1映射在显示器18上显示的心脏超声图像上时,方法200前进到213,在213中,处理器装置16使用如前所述的任何合适的分割算法对心脏超声图像进行分割,在此之后,在215中将分割结果显示在显示器18上。这种分割结果例如可以包括诸如射血分数之类的动态心脏参数的测量值,以便使得用户能够评估心脏在一段时间内(例如通过一个或多个心动周期)的性能。

[0065] 在实施例中,超声图像处理装置10还适于允许用户选择心脏模型1的部分以选择或取消选择心脏模型的特定解剖组成部分。这在图9中示意性示出。例如,用户可以轻叩并保持心脏模型1的解剖组成部分2(这里是左心房模型)以如图9的左侧窗格中的实心点所指示地进行选择或取消选择,从而例如通过使用如先前在组成部分水平处说明地通过触摸屏19提供的用户触摸指令(即,通过促进这种变换或针对所选择的组成部分2进行校正,在图9的右侧窗格(被标记为“选择”)中示意性描绘了这种选择)来执行对心脏模型1变换或校正。可以在显示器18上突出显示或以其他方式强调所选择的解剖组成部分2,以便向用户告知解剖组成部分2被成功选择。类似地,可以在成功取消选择解剖组成部分2时终止这种突出显示等。通常将心脏模型1的其他部分的映射(例如,未选择的其他解剖组成部分)相对于所研究的心脏超声图像进行冻结或固定,使得用户能够选择性地操纵所选择的解剖组成部分2。这可以涉及使用另外的触摸手势来使用影响半径,如本领域技术人员将理解的,该影响半径是固定的或可选择的。

[0066] 在另一实施例中,超声图像处理装置10还适于允许用户滚动浏览并选择不同的初始模式或病理学,例如,特殊形状(例如,扩张)的心脏解剖结构。这在图10中示意性示出。例如,用户可以在触摸屏19上进行滑动运动3以滚动浏览不同心脏模型形状的库,直到到达期望的心脏模型1',可以以任何合适的方式(例如通过终止滑动动作或者通过对所期望的心脏模型1'的轻叩动作)来选择如图10的右侧窗格(被标记为“改变病理学”)所指示的该心脏模型。

[0067] 应当理解,可以在处理心脏超声图像期间(例如在将心脏模型1映射到心脏超声图像上以及随后根据所映射的心脏模型1来分割心脏超声图像期间)的任何时刻提供通过触摸屏19提供的上述用户触摸指令中的任何用户触摸指令,使得在不脱离本发明的教导的情

况下可以预想到对方法200的流程的变化。

[0068] 此外,应当理解,虽然已经在将分割模型映射到心脏上的背景下说明了本发明的实施例,但是本发明的教导同样适用于将分割模型映射到感兴趣解剖特征(例如,患者12的内部器官、女性患者12内的胎儿等)上的任何其他超声成像应用。

[0069] 根据本发明的一个方面,可以提供一种包括计算机可读存储介质的计算机程序产品,所述计算机可读存储介质具有与其一起实施的计算机可读程序指令(代码),所述计算机可读程序指令(代码)用于当在超声图像处理装置10的处理器装置16上被运行时使处理器装置16实施方法200的任何实施例。

[0070] 可以使用一个或多个计算机可读介质的任何组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或计算机可读存储介质。计算机可读存储介质可以例如是但不限于电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统、装置或设备,或者上述项目的任何合适的组合。可以通过任何合适的网络连接访问这种系统、装置或设备;例如,可以通过网络访问该系统、装置或设备以通过网络检索计算机可读程序代码。这种网络可以例如是互联网、移动通信网络等。计算机可读存储介质的更具体示例(非详尽列表)可以包括以下项目:具有一条或多条电线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器)、光纤、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、光学存储设备、磁性存储设备或上述项目的任何合适的组合。在本申请的背景下,计算机可读存储介质可以是任何有形介质,其能够包含或存储由指令运行系统、装置或设备使用的或者与其结合使用的程序。

[0071] 计算机可读信号介质可以包括例如在基带中或作为载波的部分的、在其中实施计算机可读程序代码的传播的数据信号。这样的经传播的信号可以采用各种形式中的任何形式,包括但不限于:电磁、光学或其任何合适的组合。计算机可读信号介质可以是这样的任何计算机可读介质:所述计算机可读介质不是计算机可读存储介质并且能够传递、传播或传输用于由指令运行系统、装置或设备使用的或与其结合使用的程序。

[0072] 可以使用任何适当的介质来传输在计算机可读介质上实施的程序代码,这些适当的介质包括但不限于无线、有线、光纤线缆、RF等,或者上述项目的任何合适的组合。

[0073] 可以用一种或多种编程语言的任何组合来编写用于通过在处理器装置上运行以执行本发明的方法的计算机程序代码,所述一种或多种编程语言包括诸如Java、Smalltalk、C++等的面向对象的编程语言以及诸如“C”编程语言或类似的编程语言的常规的程序编程语言。程序代码可以完全在处理器装置上作为独立的软件包(例如,应用程序)运行,或者可以部分在处理器装置上运行而部分在远程服务器上运行。在后一种情况下,远程服务器可以通过任何类型的网络(包括局域网(LAN)或广域网(WAN))连接到超声图像处理装置10,或者可以例如通过互联网连接到使用互联网服务提供商的外部电脑。

[0074] 上面参考根据本发明的实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本发明的各方面。应当理解,流程图和/或框图的每个框以及流程图和/或框图中的框的组合能够由计算机程序指令实施为全部或部分地在超声图像处理装置10的处理器装置上运行,使得指令创建用于实施在流程图和/或框图的一个或多个框中指定的功能/动作的单元。这些计算机程序指令还可以被存储在计算机可读介质中,该计算机可读介质能够指导超声图像处理装置10以特定方式起作用。

[0075] 可以将计算机程序指令加载到处理器装置上以在处理器装置上执行一系列操作步骤,从而产生计算机实施的过程,使得在处理器装置上运行的指令提供用于实施在流程图和/或框图的一个或多个框中指定的功能/动作的过程。计算机程序产品可以形成超声图像处理装置10的部分,例如可以被安装在超声图像处理装置10上。

[0076] 应当注意,上面提及的实施例是对本发明的图示而非限制,并且本领域技术人员将能够设计许多替代实施例,而不偏离权利要求的范围。在权利要求中,置于括号内的任何附图标记均不应被解读为对权利要求的限制。词语“包括”不排除权利要求中列出的那些元件或步骤以外的其他元件或步骤的存在。元件前的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在。本发明可以借助于包括若干不同元件的硬件来实施。在列举了若干单元的装置型权利要求中,这些单元中的若干可以由同一项硬件来实施。某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中的事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

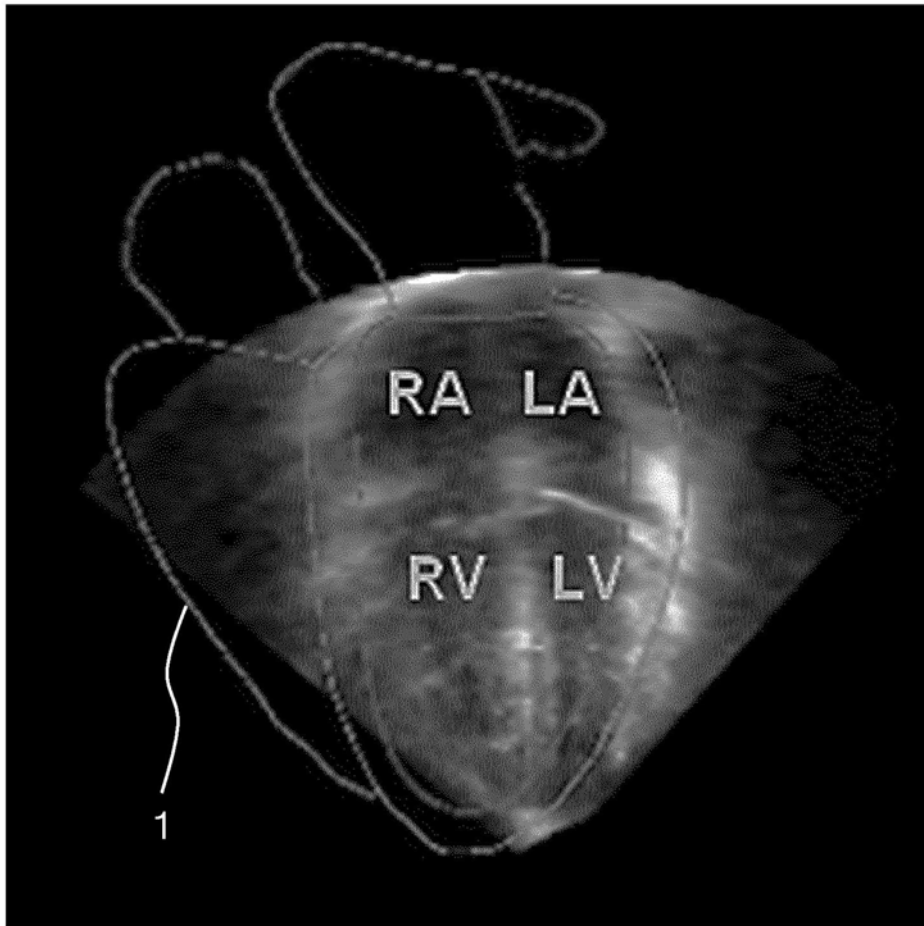


图1

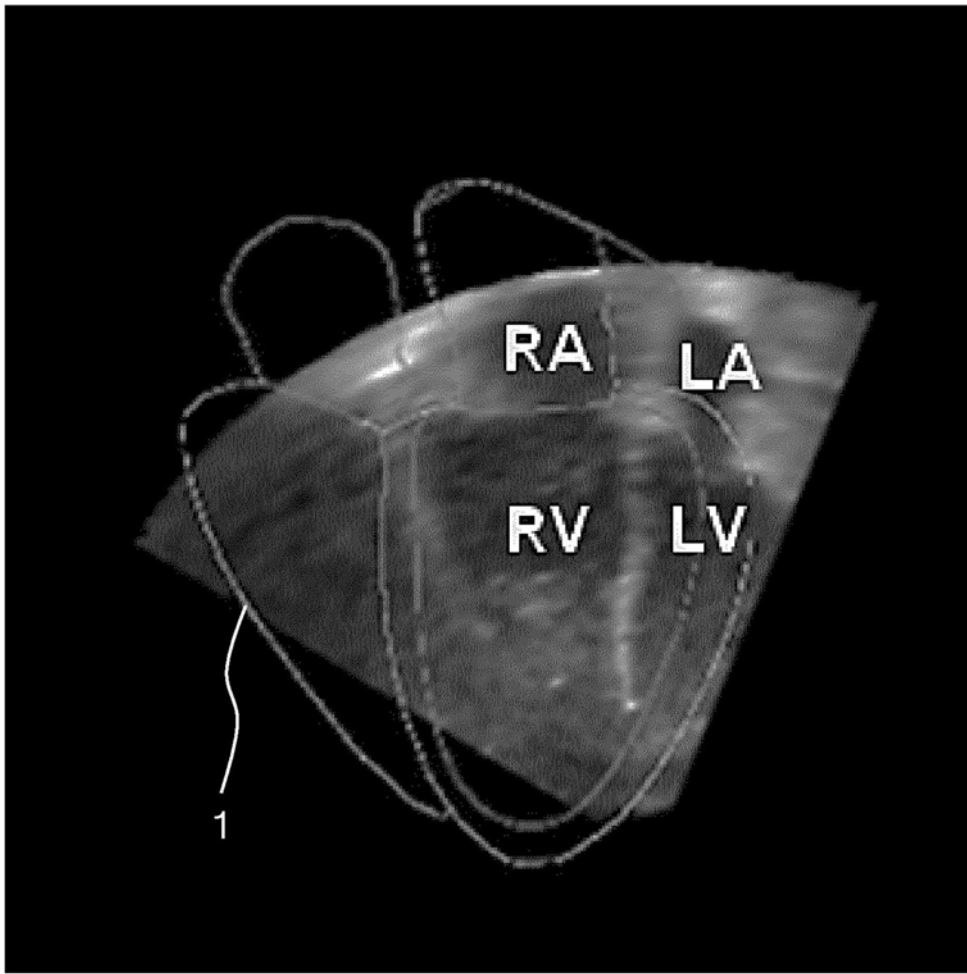


图2

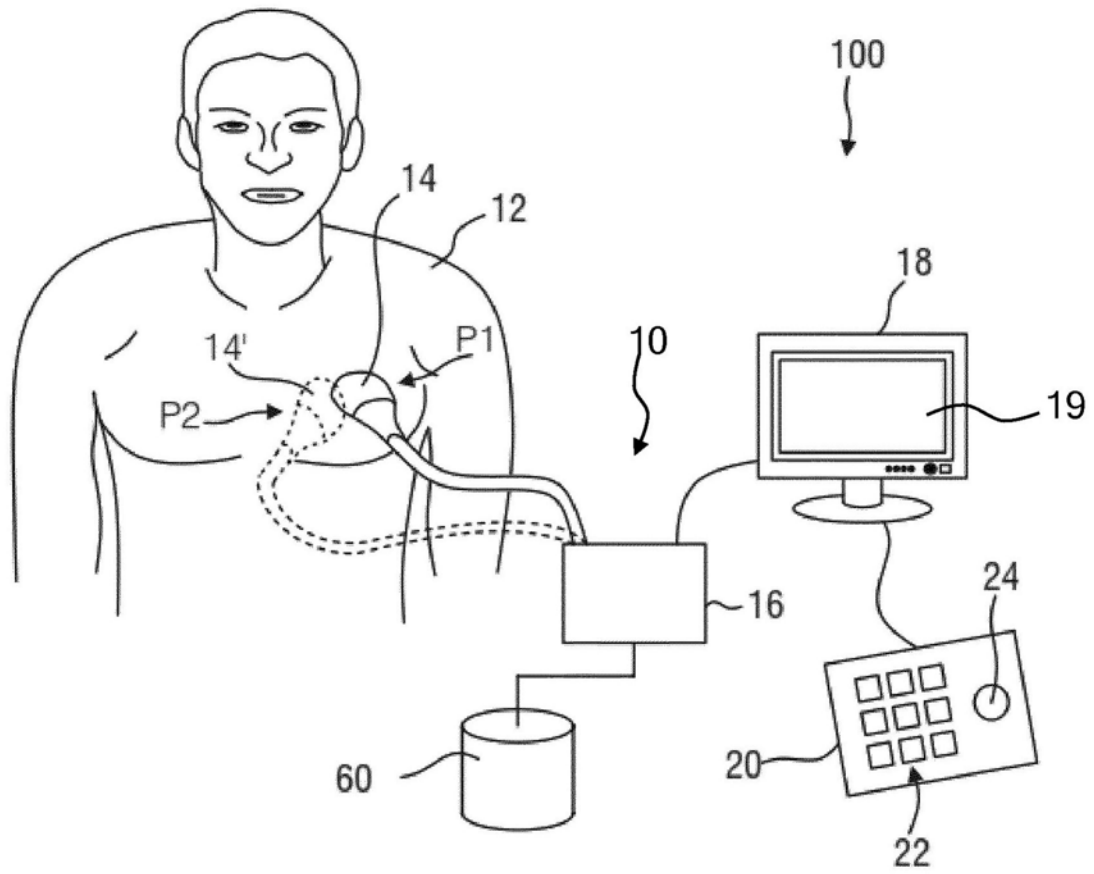


图3

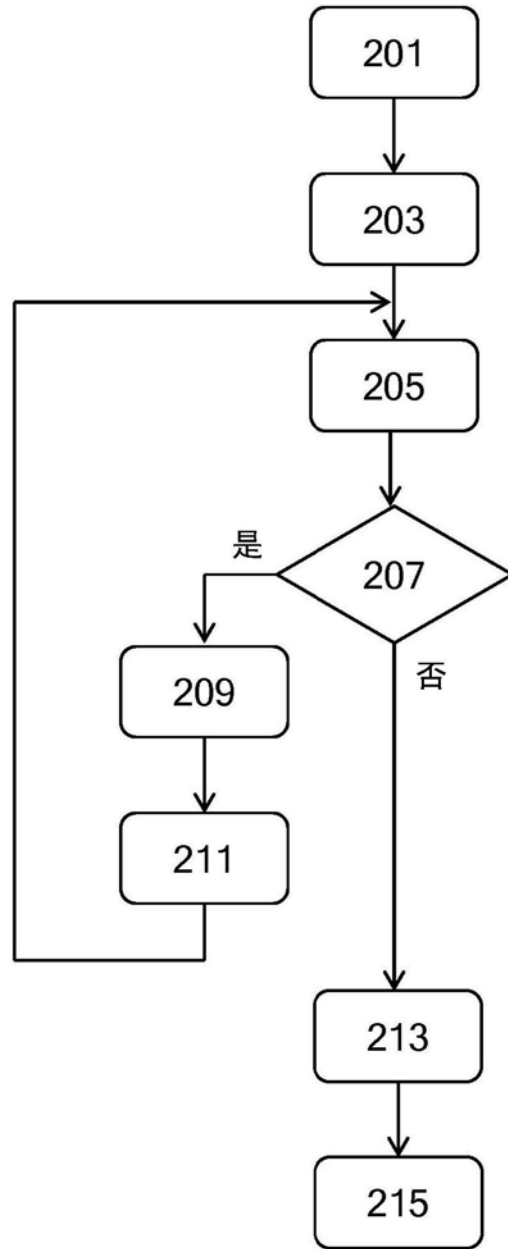


图5

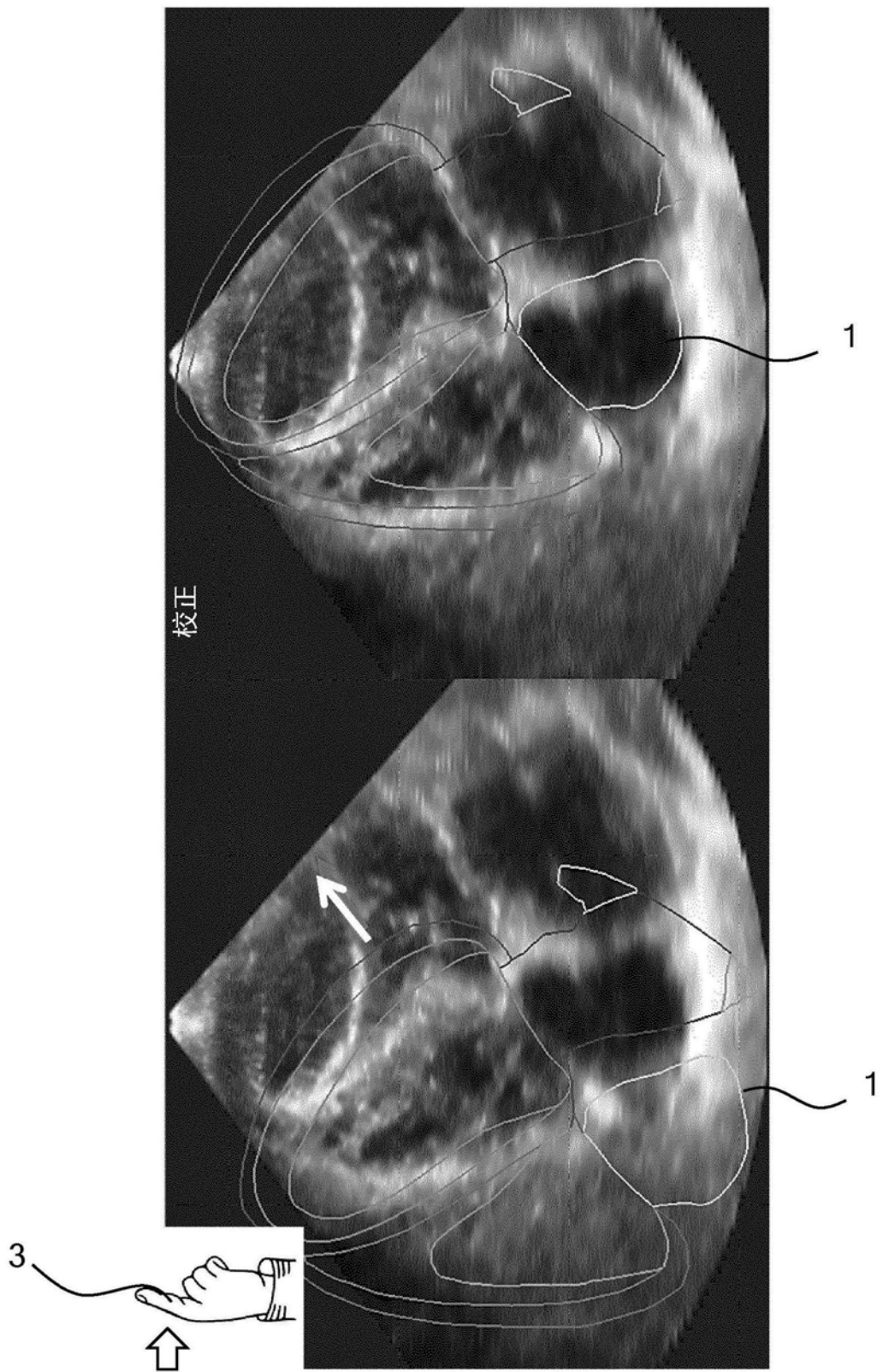


图6

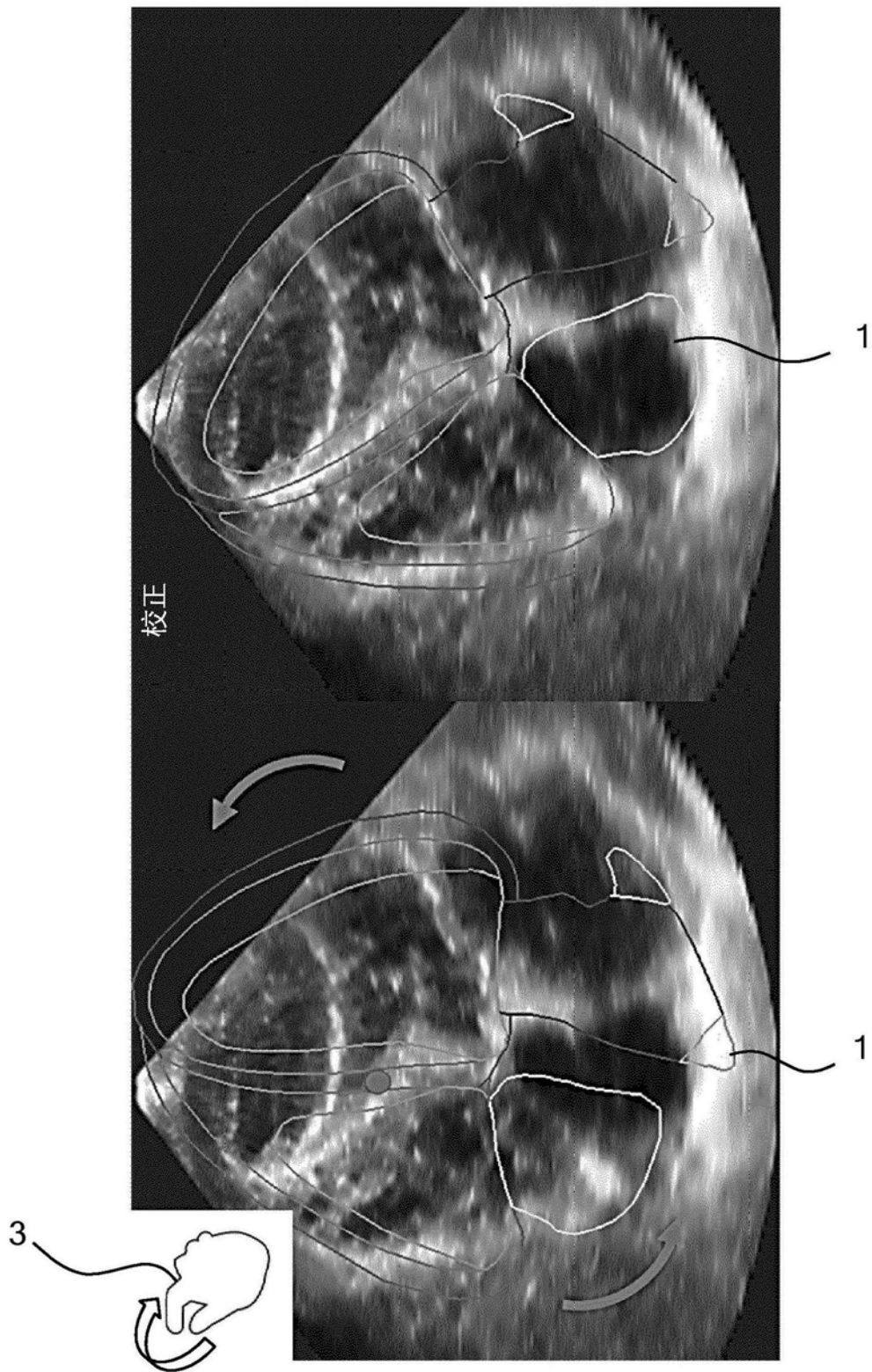


图7

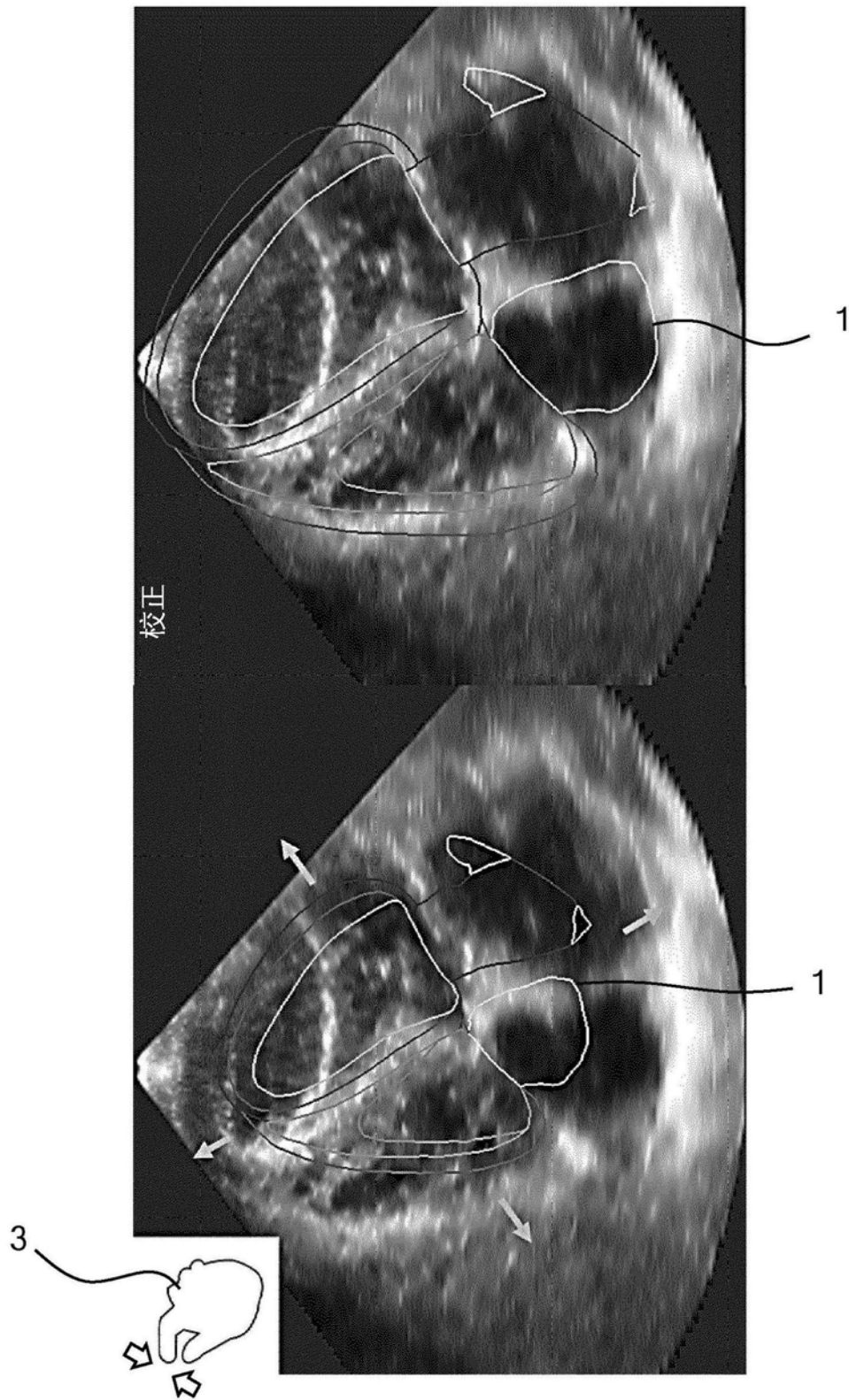


图8

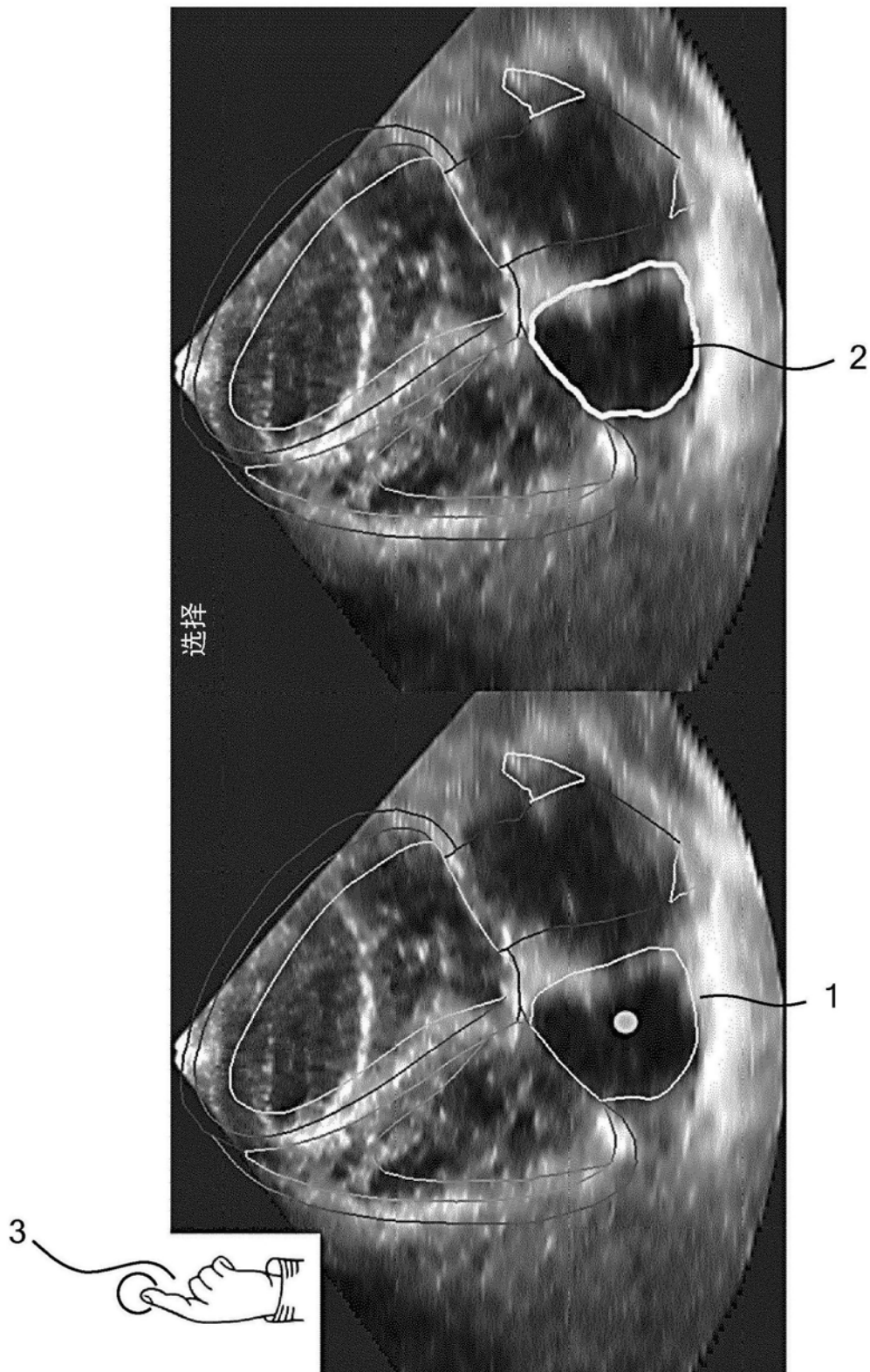


图9

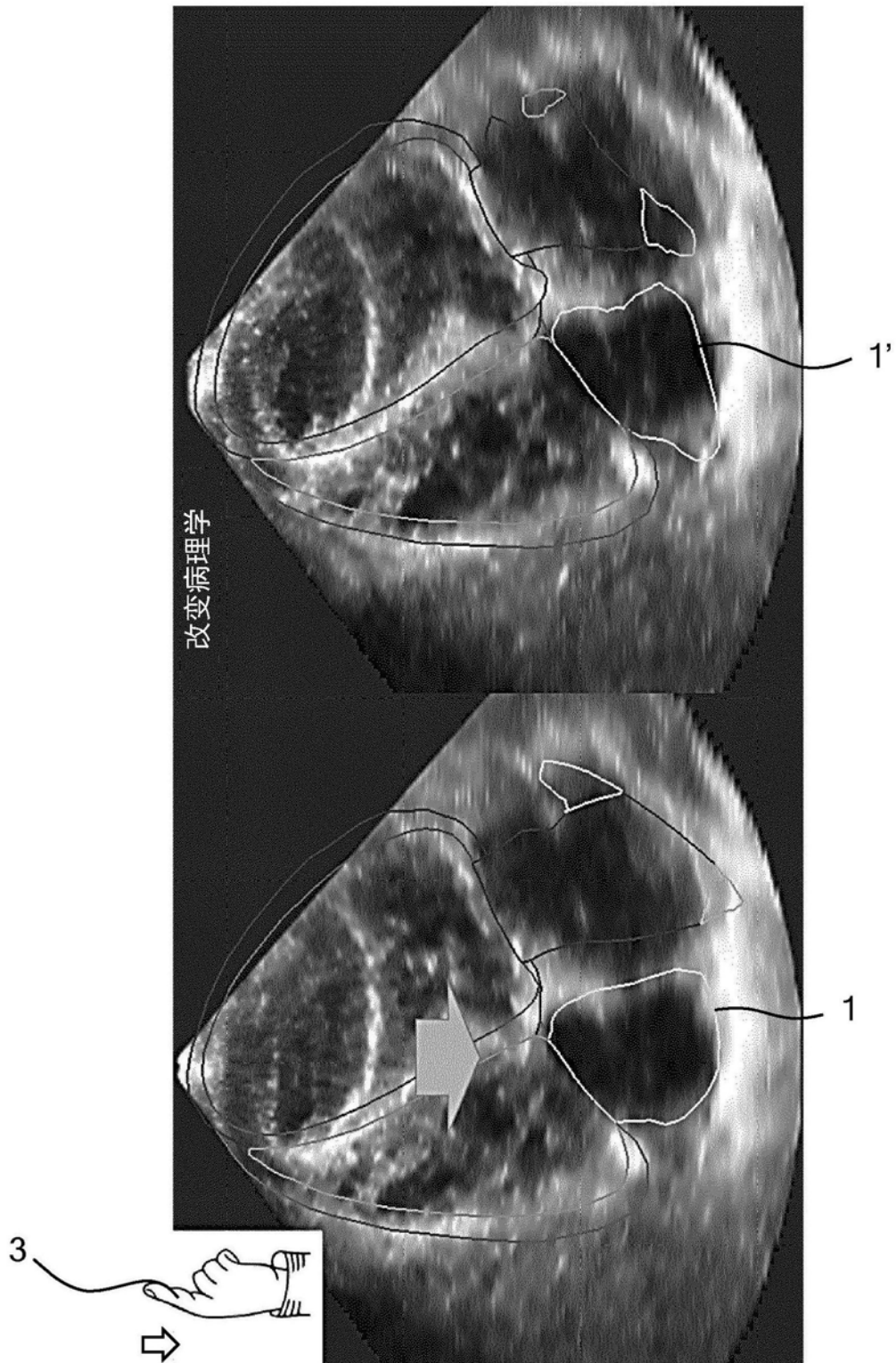


图10

专利名称(译)	超声评价解剖特征		
公开(公告)号	CN110300548A	公开(公告)日	2019-10-01
申请号	CN201880011609.5	申请日	2018-02-12
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	T维塞尔 I韦希特尔 施特勒 FM韦伯 A埃瓦尔德		
发明人	T·维塞尔 I·韦希特尔-施特勒 F·M·韦伯 A·埃瓦尔德		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 G06T7/33 G16H30/40		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/0866 A61B8/0883 A61B8/14 A61B8/4427 A61B8/462 A61B8/463 A61B8/467 A61B8/483 A61B8/488 A61B8/5238 G06F3/04883 G06F2203/04808 G06T7/344 G06T19/006 G06T19/20 G06T2200/24 G06T2210/41 G06T2219/2016 G16H40/63		
代理人(译)	刘兆君		
优先权	2017155776 2017-02-13 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种超声图像处理装置(10)，包括：处理器装置(16)，其适于：将感兴趣解剖特征的模型(1)映射到示出所述感兴趣解剖特征的至少部分的超声图像上，并且根据所映射的模型来分割所述超声图像；以及触摸屏显示器(18、19)，其适于显示包括所映射的解剖模型的所述超声图像。所述处理器装置对所述触摸屏显示器做出响应，并且适于：识别通过所述触摸屏显示器(18、19)提供的用户触摸运动(3)的类型，用户触摸运动的每种类型与所述映射的特定改变类型相关联；并且根据用户触摸运动的所识别的类型来改变所述映射。还公开了一种超声成像系统、一种计算机实施的方法以及一种计算机程序产品。

