



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109152564 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201680077284.1

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2016.12.30

代理人 孟杰雄 王英

(30)优先权数据

62/273699 2015.12.31 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/082944 2016.12.30

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/114961 EN 2017.07.06

(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 周诗未 B·I·拉朱 王守罡

徐泾平

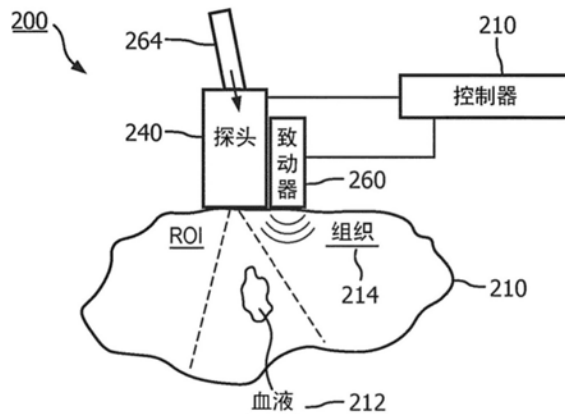
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

自动血池识别系统及其操作方法

(57)摘要

一种超声成像装置(200、600)可以包括至少一个控制器(210、610),所述至少一个控制器可以被配置为:采集解剖学感兴趣区域(ROI)的超声数据,所述超声数据包括在施加推力以引发所述解剖学ROI中的移动时在一段时间间隔上的不同时间处采集的至少两个帧;确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数;基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图;并且基于所述相关系数与至少一个阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。



1. 一种超声成像装置(200、600),包括:  
至少一个控制器(210、610),其被配置为:  
采集对象中的解剖学感兴趣区域(ROI)的超声数据,所述超声数据包括在力引发所述解剖学ROI内的移动时在不同时间处采集的至少两个帧;  
确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数;  
基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图;并且  
基于所述相关系数与至少一个阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述至少一个控制器(210、610)还被配置为在所述CC图内突出显示所述流体。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中,在所述比较期间,所述至少一个控制器(210、610)确定所述相关系数是否小于阈值。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中,当所述相关系数被确定为小于所述阈值时,所述至少一个控制器(210、610)将所述CC图上的对应区标记为流体区。
5. 根据权利要求3所述的装置,其中,当所述相关系数被确定为不小于所述阈值时,所述至少一个控制器(210、610)将所述CC图上的对应区标记为组织区。
6. 根据权利要求1所述的装置,其中,推力在内部源自所述对象内或者在外部源自所述对象外。
7. 根据权利要求6所述的装置,其中,内部推力包括由呼吸引发的移动。
8. 一种显示超声图像的方法,所述方法由成像系统(200、600)的至少一个控制器(210、610)执行并且包括以下动作:  
采集对象的解剖学感兴趣区域(ROI)的超声数据,所述超声图像信息包括在推力引发所述解剖学ROI中的移动时在一时间间隔上的不同时间处采集的至少两个帧;  
确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数;  
基于所确定的至少两个连续帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图;并且  
基于所述相关系数与至少一个阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。
9. 根据权利要求8所述的方法,还包括以下动作:在所述CC图内突出显示所述流体。
10. 根据权利要求8所述的方法,还包括以下动作:基于所述比较来确定所述相关系数是否小于阈值。
11. 根据权利要求10所述的方法,还包括以下动作:当所述相关系数被确定为小于所述阈值时,将所述CC图上的对应区标记为流体区。
12. 根据权利要求10所述的方法,还包括以下动作:当所述相关系数被确定为不小于所述阈值时,将所述CC图上的对应区标记为组织区。
13. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述推力在内部源自所述对象内或者在外部源自所述对象外。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,内部推力包括由呼吸引发的移动。
15. 一种包括计算机指令的非瞬态计算机可读介质(620),所述计算机指令在由处理器运行时将所述处理器配置为执行以下动作:  
采集解剖学感兴趣区域(ROI)的超声数据,所述超声数据包括在推力引发所述解剖学ROI内的移动时在一时间间隔上的不同时间处采集的至少两个帧;

确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数；  
基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数 (CC) 图；并且  
基于所述相关系数与阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。

16. 根据权利要求15所述的非瞬态计算机可读介质, 其中, 所述计算机指令在由处理器运行时还将所述处理器配置为执行以下动作: 在所述CC图内突出显示所述流体。

17. 根据权利要求15所述的非瞬态计算机可读介质, 其中, 所述计算机指令在由处理器运行时还将所述处理器配置为执行以下动作: 基于所述比较来确定所述相关系数是否小于阈值。

18. 根据权利要求17所述的非瞬态计算机可读介质, 其中, 所述计算机指令在由处理器运行时还将所述处理器配置为执行以下动作: 当所述相关系数被确定为小于所述阈值时, 将所述CC图上的对应区标记为流体区。

19. 根据权利要求17所述的非瞬态计算机可读介质, 其中, 所述计算机指令在由处理器运行时还将所述处理器配置为执行以下动作: 当所述相关系数被确定为不小于所述阈值时, 将所述CC图上的对应区标记为组织区。

20. 根据权利要求15所述的非瞬态计算机可读介质, 其中, 所述计算机指令在由处理器运行时还将所述处理器配置为执行以下动作: 生成要被耦合到所述解剖学ROI的推力。

## 自动血池识别系统及其操作方法

### 技术领域

[0001] 本系统涉及自动超声血池检测(BPD)系统,并且更具体地涉及采用低能量引发的移动来获得数据去相关模式以检测血池的自动化低能量超声BPD系统及其操作方法。

### 背景技术

[0002] 创伤是一个严重的公共健康问题,具有重大的社会和经济成本。通常情况下,腹部创伤会损伤肝脏、肾脏和脾脏等器官,这种损伤会导致受伤人员的腹膜空间内聚集游离血液。腹膜空间中聚集游离血液是不期望的,并且能够使用超声成像方法来检测,所述超声成像方法可以采用FAST方案(在创伤中利用超声扫描术的聚焦评估),其中,超声探头被放置在受伤人员身体上的四个不同位置(例如,腹部、胸部)来收集超声图像信息,然后显示超声图像信息。然后,诸如临床医生的用户必须通过视觉观察显示的超声图像信息以通过识别低回波区域来检测游离血液的存在。不幸的是,当使用诸如上述FAST成像方法的常规成像方法时,由于超声成像系统和方法的灵敏度,缺乏经验的用户(例如,临床医生)难以准确地检测血池。另外,上述过程耗时且准确度在很大程度上取决于操作者的经验。

### 发明内容

[0003] 因此,本系统的实施例可以克服常规的配准系统的这些缺点和其他缺点。

[0004] 本文中描述的(一个或多个)系统、(一个或多个)设备、(一个或多个)方法、(一个或多个)布置、(一个或多个)用户接口、(一个或多个)计算机程序、过程等(在下文中它们中的每个将被称为系统,除非上下文中另有指示)解决了现有技术系统中的问题。

[0005] 根据本系统的实施例,公开了一种超声成像装置,所述超声成像装置可以包括至少一个控制器,所述至少一个控制器被配置为:采集对象的解剖学感兴趣区域(ROI)的超声数据,超声图像信息包括在推力引发所述解剖学ROI内的移动时在不同时间处采集的至少两个帧(例如,当前帧和选定的先前帧,如果需要的话);确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数;基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图;并且/或者基于所述相关系数与至少一个阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。

[0006] 所述至少一个控制器还可以被配置为在所述CC图内突出显示所述流体。另外,在所述比较期间,可以设想到,所述至少一个控制器可以确定所述相关系数是否小于阈值。然后,当所述相关系数被确定为小于所述阈值时,所述至少一个控制器将所述CC图上的对应区标记为流体区。相反,当所述相关系数被确定为不小于所述阈值时,所述至少一个控制器将所述CC图上的对应区标记为组织区。进一步设想到,所述系统可以包括致动器,所述致动器用于在所述至少一个控制器的控制下生成要被耦合到所述ROI的推力。可以设想到,所述致动器可以是超声致动器并且所述推力可以是低能量超声脉冲。

[0007] 根据本系统的其他实施例,公开了一种显示超声图像的方法,所述方法由成像系统的至少一个控制器执行,并且可以包括以下动作:采集对象的感兴趣区域(ROI)内的解剖

学目标的超声图像信息,所述超声图像信息包括在施加推力到所述解剖学目标时在一段时间间隔上的不同时间处采集的至少两个连续帧;确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数;基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图;并且/或者基于所述相关系数与至少一个阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。

[0008] 所述方法还可以包括以下动作:在所述CC图内突出显示所述流体。另外,在比较的动作期间,可以确定所述相关系数是否小于阈值。然后,当所述相关系数被确定为小于所述阈值时,将所述CC图上的对应区标记为流体区。相反,当所述相关系数被确定为不小于所述阈值时,将所述CC图上的对应区标记为组织区。所述方法还可以包括以下动作:生成要被耦合到所述ROI的推力。所述推力可以是由低能量超声致动器生成的低能量超声脉冲。

[0009] 根据本系统的实施例,还公开了一种包括计算机指令的非瞬态计算机可读介质,所述计算机指令在由处理器运行时将所述处理器配置为执行以下动作并且/或者引起以下动作的执行:采集感兴趣区域(ROI)内的解剖学目标的超声图像信息,所述超声图像信息包括在施加推力到所述解剖学目标时在一段时间间隔上的不同时间处采集的至少两个连续帧;确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数;基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图;并且/或者基于所述相关系数与阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。进一步设想到,所述方法可以包括以下动作:在所述CC图内突出显示所述流体。此外,在比较的动作期间,可以确定所述相关系数是否小于阈值。相应地,当所述相关系数被确定为小于所述阈值时,将所述CC图上的对应区标记为流体区;并且当所述相关系数被确定为不小于所述阈值时,将所述CC图上的对应区标记为组织区。所述计算机指令还可以将所述处理器配置为在所述采集期间例如通过控制低能量超声致动器以生成低能量超声脉冲来引起生成要被耦合到所述ROI的推力。

## 附图说明

[0010] 在以下示例性实施例中并参考附图更详细地解释了本发明,其中,相同或相似的元件部分地由相同或相似的附图标记来指示,并且各种示例性实施例的特征能够进行组合。在附图中:

[0011] 图1示出了说明由根据本系统的实施例的系统执行的过程的流程图;

[0012] 图2示出了根据本系统的实施例操作的系统的框图;

[0013] 图3示出了由根据本系统的实施例操作的BPD系统确定的由呼吸造成的运动引起的血液去相关运动的曲线图;

[0014] 图4示出了说明由根据本系统的实施例操作的BPD系统确定的由诸如手轻敲的外部源引起的血液去相关运动模式的体模实验的曲线图;

[0015] 图5显示了位于患者的肝脏(A)与肾脏(B)之间的莫里森走廊(Morrison's porch)中的流体的超声B模式图像;并且

[0016] 图6示出了根据本系统的实施例的系统的部分。

## 具体实施方式

[0017] 以下是对说明性实施例的描述,当结合下面的附图时将说明上述特征和优点以及

其他特征和优点。在下面的描述中,为了解释而非限制的目的,阐述了诸如架构、接口、技术、元件属性等的说明性细节。然而,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,偏离这些细节的其他实施例仍将被理解为在权利要求的范围内。另外,为了清楚起见,省略了对公知的设备、电路、工具、技术和方法的详细描述,以免使本系统的描述晦涩难懂。应当明确理解,附图是为了说明的目的而被包括,并不代表本系统的整个范围。在附图中,不同附图中的相似的附图标记可以指代相似的元件。术语和/或其构词要素应当被理解为意指在根据权利要求记载并根据本系统的一个或多个实施例所述的系统中仅需要适当地存在所记载的元件中的一个或多个(例如,仅存在一个所记载的元件,可以存在所记载的元件中的两个等,直到所有所记载的元素都可以存在)。

[0018] 图1示出了说明由根据本系统的实施例的系统执行的过程100的流程图。过程100可以通过使用通过网络进行通信的一个或多个计算机来执行,并且可以从系统的一个或多个存储器获得信息和/或将信息存储到系统的一个或多个存储器,这些存储器可以是本地的和/或彼此远离的。过程100能够包括以下动作中的一个或多个。另外,如果需要,这些动作中的一个或多个可以被组合并且/或者被分成子动作。另外,取决于设置,这些动作中的一个或多个可以被跳过。

[0019] 在某些实施例中,本发明的系统和方法在超声成像装置上执行,所述超声成像装置被配置为控制一个或多个换能器阵列以发射超声波并接收回波,从而基于回波来生成超声图像。超声成像装置可以包括处理器、波束形成器和信号处理和图像生成所需的其他电路。可以包括换能器阵列并将其配置为生成1D、2D和/或3D图像。换能器阵列可以被结合到探头、拼片或其他配置中。超声成像系统能用于以各种不同的模态(例如,B模式、M模式、PW多普勒、频谱多普勒等)进行成像。例如,成像装置可以是在手持式设备(例如,平板电脑、智能手机等)上实施的超声成像系统,例如,由PHILIPS提供的VISIQ或LUMIFY超声系统。在一些范例中,成像装置可以是以更常规的形状因子实施的超声成像系统,例如更大但仍是通常的便携式基座,其可以提供各种成像功能(例如,B模式、M模式、彩色流多普勒、PW多普勒、频谱多普勒和其他超声成像模式)。例如,成像装置可以是超声成像系统,例如,由PHILIPS提供的SPARQ或EPIQ超声系统。也可以使用其他超声系统。

[0020] 在操作中,该过程可以在动作101期间开始,然后进行到动作103。

[0021] 在动作103期间,系统可以将任选的力施加到对象的感兴趣区域(ROI),以便造成ROI移动。该力可以从外部施加(例如由于施加到对象的外部力造成内部ROI移动)或者从内部施加(例如由于源自对象内的内部力(例如,呼吸)造成ROI移动)。该力可以被称为位移力或推力。

[0022] 根据某些方面,系统能用于驱动任何合适的致动器(例如,换能器、机电致动器等)以生成位移力,以便造成ROI的体积内的移动。系统可以以期望的频率和/或幅度驱动源,所述期望的频率和/或幅度可以低于由声学流传输方法生成的推力的相应的频率和/或幅度。另外,源可以包括超声探头,所述超声探头可以被驱动以生成可以具有比用于声学流传输方法的超声脉冲更低的能量的脉冲(例如,周期性的和/或非周期性的脉冲)。这些脉冲可以用作位移力。无论位移力是由超声探头还是由机械致动器形成的,系统都可以工作,而无需声学流传输方法所需的高强度脉冲。

[0023] 然而,在其他实施例中,系统可以依靠外部和/或内部的致动器和/或其他源(例

如,致动器或生物源)来提供位移力,以便造成在解剖学ROI内的被测试目标(例如,患者、体模等)移动。例如,该力可以由正被观察的患者在内部生成(例如,由呼吸引起的力等)。例如,血液大部分驻留在内脏器官之间,例如,肝肾之间的莫里森走廊。随着器官作为主要由呼吸引起的固有身体运动的部分而移动,器官也推动并挤压血液。另外,可以由用户(例如,临床医生等)在ROI上或其附近施加力(例如通过轻敲、按压、挤压等)。

[0024] 系统采用的源可能取决于ROI的位置。例如,如果ROI在诸如腹部的体腔内,则系统可以确定使用内部源(例如,由患者生成的呼吸力)而不是施加由系统和/或临床医生生成的力。然而,如果ROI位于体腔外(例如在手臂、腿等处),则系统能用于控制诸如致动器的系统的源向ROI施加力。相应地,系统可以确定ROI的位置并且基于该确定来确定是否致动系统的源(例如,如果ROI是腹部(例如用于腹部扫描)),则使用内部源;并且如果ROI是肢体(例如用于肢体扫描),然后使用外部源)。因此,系统可以基于正在执行的扫描类型(例如,腹部扫描、肢体扫描等)来确定是否使用和/或驱动系统源。

[0025] 一旦已经(从外部或从内部)造成ROI运动,本发明的系统和方法提供获得ROI的超声数据以便跟踪和关联一段时间内的移动。系统可以使用任何合适的方法来确定正在执行的扫描类型,例如通过识别用户的选择(例如,执行体腔扫描,颈部扫描等)。在某些实施例中,系统可以基于用户的选择来激活源(例如使用外部源而不是内部源)。在扫描期间,系统的传感器(例如,探头内的加速度计、力传感器等)可以检测正在施加的力,形成对应的传感器信息,并将该传感器信息提供给系统的控制器以供进一步分析。然后,控制器可以确定(在扫描期间)施加的力是否足够(例如通过与被存储在系统的存储器中的一个或多个力阈值进行比较),并且当确定力不充足(即,不足)时,控制器可以通知用户这样的情况。这可以防止在临床医生是源时收集错误的信息。

[0026] 此外,如果需要,系统可以向用户输出关于如何施加力(例如通过轻敲ROI)和/或何时施加力的指令(例如经由显示器、扬声器等)。另外,如上所述,当在扫描期间确定力不足时,系统可以输出这些指令。

[0027] 根据本系统的实施例,系统可以基于用户的选择(例如,使用内部源或使用外部源(例如,系统或用户))来确定是否驱动源,可以将所述用户选择实时输入和/或存储在系统的存储器中以供稍后使用。在完成动作103之后,该过程可以继续进行到动作105。

[0028] 在动作105期间,系统可以获得来自ROI的超声图像信息。相应地,系统可以驱动靠近和/或被耦合到ROI的超声换能器并且(例如经由超声换能器的接收器)接收来自ROI的对应的超声图像信息。ROI可以位于诸如人类、动物、体模(例如用于测试)等的解剖学目标或对象内。然后可以将超声信息处理成任何合适的期望格式,例如,原始射频(RF)数据、医学数字成像与通信(DICOM)数据等(在下文中,为了清楚起见,这两者可以被收集为收集的超声信息,除非上下文另有指示)。相应地,超声图像信息可以包括收集的原始RF数据和/或数字超声信息,例如,DICOM数据。超声信息可以以合适的帧速率(例如,正常成像帧速率(例如,每秒30帧,但也可以设想到其他帧速率))在一时间间隔(例如,1、2、3、4或5秒间隔,但也可以设想到其他时间间隔)上进行收集。因此,所收集的信息可以包括在选定的时间间隔上的多个超声图像帧(在下文中,为了清楚起见,它们被称为帧,除非上下文另有指示)。超声换能器可以包括任何合适的超声换能器,例如,多通道换能器阵列。然而,在其他实施例中,超声信息可以从系统的存储器中获得(例如,存储的超声信息)。在完成动作105后,该过程

可以继续进行到动作107。

[0029] 然后能够使用从ROI收集的超声数据来区分组织与血液。

[0030] 在动作107期间,系统可以计算所收集的超声信息的两个或更多个帧之间的1D或2D相关性或互相关性(通常是相关性)。例如,可以捕获RIO的两个或更多个帧的离散时间信号并且将其互相关,并且计算相关系数。在某些实施例中,两个或更多个帧是连续的。在其他实施例中,两个或更多个帧在预定义的时间段内间隔开。可以通过本领域公知的任何合适的应用和/或算法来执行相关。例如,使用以下文献中描述的技术:Proakis和Manolakis的“Digital Signal Processing”(第4版,Pearson,2007年),Oppenheim、Alan V.和Ronald W.Schafer的“Discrete-time signal processing”(Pearson Higher Education,2010年),以及MIT开放式课程软件“2.161Signal processing:Continuous and Discrete”(https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-161-signal-processing-continuous-and-discrete-fall-2008/lecture-notes/lecture\_22.pdf)(2008年秋季)。在某些实施例中,帧之间的相关系数可以通过使用现有的乘法和求和相关方法来确定,以评估帧的两个或更多个信号之间的滞后或差异。这些方法能够应用于两个帧之间的一个或多个信号(例如,来自每个帧的一个或多个对应信号),并且结果是作为滞后函数的相关信号。在一个实施例中,可以将来自帧的一个或多个信号与来自另一个帧的一个或多个信号进行比较。在另一实施例中,可以将来自帧的一个或多个多重信号与来自另一个帧的一个或多个多重信号进行比较(例如,可以将帧的分段窗口内的信号与另一个帧的分段窗口内的信号进行比较)。

[0031] 通常,相关会建立两个或多个帧之间的一个或多个目标的关系。固体(如组织、骨骼等)趋向于响应于力而一致移动,因此从固体发出的信号趋向于强相关,即,信号对齐时匹配良好。通常,针对帧间固体的相关系数为约0.9或更大,但也可能在0.8或更大的范围内。而流体(血液、血浆、水等)的移动趋向于响应于力而不一致(更分散),并且因此从信号发出的信号往往不太强相关。典型地,针对帧间流体的相关系数为约0.8或更低,但也可能在0.9或更低的范围内。正因如此,可能存在约0.8-0.9的中间相关系数区,其中,信号指示组织和/或流体。

[0032] 本发明的系统和方法可以为组织、流体和/或中间目标提供阈值相关系数。可以将所计算的针对两个或更多个帧间的信号的相关系数与阈值相关系数进行比较,并且系统可以使用该比较将帧内的目标识别为组织、流体和/或不确定。这些确定中的一个或多个可以在生成相关系数图之前或之后进行(动作109)。在某些实施例中,使用单个相关系数阈值来区分成像数据中的固体与流体,并且单个相关系数阈值可以是大约0.80、0.81、0.82、0.83、...、0.90或0.91。在其他实施例中,可以存在与流体相关系数阈值分开的组织相关系数阈值,其中,a)可以将所计算的在组织相关系数阈值以上的相关系数识别为组织,b)可以将所计算的在流体相关系数阈值以下的相关系数识别为流体。组织相关系数阈值可以是例如0.85、0.86、...、0.90、0.91。流体相关系数阈值可以是例如0.79、0.80、...、0.84、0.85。在一些情况下,可以将具有流体相关系数阈值与组织相关系数阈值之间相关系数值的目标识别为操作者不能确定,使得可以进行对目标类型的进一步调查。

[0033] 在完成动作107之后,该过程可以继续进行到动作109。

[0034] 在动作109期间,系统可以根据所收集的超声信息来生成相关系数(CC)图。CC图可

以指示不同程度的相关性和去相关性(例如,帧到帧),并且因此指示血液与周围软组织之间的不同运动模式。为了清楚起见,将假定随着相关性降低,去相关性增加。

[0035] 在一些情况下,与在CC图生成之前将计算的CC值与阈值CC值进行比较不同,系统可以基于在动作109期间生成的CC图来区分血液与周围软组织。在这样的情况下,该过程可以在完成动作109之后继续进行到动作111。例如,系统可以将CC图的对应部分的相关系数与去相关阈值(例如,0.91的去相关阈值,尽管其他值也是可设想的并且可以如上所述由用户和/或系统设置和/或选择)进行比较。例如,系统可以确定CC图的对应部分的相关系数是否小于去相关阈值。相应地,如果确定CC图的对应部分的相关系数小于去相关阈值,则系统可以确定相关系数与CC图的对应部分是去相关的。相反,如果确定CC图的相应部分的相关系数不小于(例如等于或大于)去相关阈值,则系统可以确定相关系数与CC图的对应部分是相关的。然后,系统可以将CC图的被确定为被去相关的那些部分标记为血液区域。类似地,系统可以将CC图的被确定为相关的那些部分标记为非血液区域(例如,组织区域)。通常,相关性可以指示CC图的部分一致地移动,并且去相关可以指示CC的部分可能不一致地移动。在完成动作111之后,该过程可以继续继续进行到动作113。

[0036] 在动作113期间,该过程可以在系统的呈现设备上(例如在系统的显示器上)呈现CC图。如果需要,CC的那些可能已被确定为被标记为血液区域的区可以被突出显示以方便用户查看。另外,系统可以确定是否存在任何标记的血液区域(例如基于动作111的确定)并且可以向用户生成诸如“警告:检测到血液区域”等的消息,并且可以呈现该消息以方便用户查看。此外,该消息可以与检测到的血液区域相关联,例如通过将消息叠加在标记的血液区域处或其附近的CC图上或者通过在消息与标记的血液区域之间绘制线条和/或箭头。还可以设想到,如果需要,系统可以绘制关于标记的血液区域的线(例如,圆等)。例如,系统可以使用诸如突出显示和/或虚线的任何合适方法来确定CC图上的血液区域并且(从一个或多个组织区域)描画该区域。根据本系统的实施例,CC图可以沿着对应的超声图(例如,可以由用户和/或系统选择的B模式图像图和其他超声图像)进行呈现。这可以向用户(例如,临床医生)提供视觉帮助,其可以帮助用户导航诸如导管和/或捕获超声信息的超声探头的医学仪器。在完成动作113之后,该过程可以继续继续进行到动作115。

[0037] 在动作115期间,该过程可以将由系统生成的信息存储在系统的存储器中以供稍后使用,并且可以继续继续进行到动作117,在动作117处该过程可以结束。

[0038] 图2示出了根据本系统的实施例操作的系统200的框图。系统200可以包括以下中的一个或多个:控制器210、诸如超声换能器阵列的探头240,以及致动器260。控制器210可以控制系统200的整体操作。例如,控制器210能用于驱动致动器260以发出足以使组织214在ROI内移动的力。虽然致动器260被示为在探头240的一侧,但是致动器260可以包括可以位于探头240的一侧或多侧的多个致动器。控制器210可以驱动探头240以从ROI获得超声图像信息。控制器210然后可以处理超声图像信息以检测例如可以被散布在ROI的组织214内的血池(例如,血液212)。根据实施例,可以设想到,致动器260可以独立于探头240进行安装,与探头240集成,或着被耦合到探头240。例如,根据本系统的实施例,致动器260可以位于探头240的手柄264内,以便如所期望的那样向探头240施加足以使组织214在ROI内移动的力。

[0039] 现在将分别参考图3和图4来讨论通过本系统的实施例获得的第一实验和第二实

验的测试结果的范例。更具体地,图3示出了由根据本系统的实施例操作的自动超声血池检测(BPD)系统确定的由呼吸造成的运动引起的血液去相关运动的曲线图300;并且图4示出了体模实验的曲线图400,其图示了由根据本系统的实施例操作的BPD系统确定的由诸如手轻敲的外部源引起的血液去相关运动模式。

[0040] 参考第一实验(例如参见图3),使用动物研究获得数据,其中,从动物(例如,猪等)收集许多RF数据集并根据本系统的实施例处理这些RF数据集来调查由动物的呼吸移动引起的血液运动。在该实验期间,将血液无害地注射到动物的腹部中并且获得RF数据集(例如使用超声探头)并且处理这些RF数据集。如在血液区域305中所示,能够在深度从大约20mm至40mm的B模式图像302中看到血液。计算两个连续帧间的相关性并且将该相关性示出在CC图304中,CC图304图示了血液区域307中的去相关性(其对应于血液区域305)。可以看出,实质上在大致在血液区域307的外部的其他深度范围内的固体组织移动得更均匀并且保持RF数据集的帧之间的相对较高的相关性。如果需要,系统可以如虚线所示标记(一个或多个)去相关区域。

[0041] 参考图4所示的第二实验,在该测试中,在体模组织内部创建了通道。然后,将模拟血液的流体倒入该通道内。经过一段时间后,模拟血液的流体变得静止并开始测试。首先,在靠近探头位置的位置处从外部轻敲体模(将力传递到体模),并且随着轻敲继续,采集包括DICOM视频片段的DICOM数据。该轻敲引起体模内的外部机械干扰,并导致位于体模组织内的移动和位于通道内的模拟血液的流体内的移动。参考图4,能够在约210mm至260mm深度的B模式图像402中看到模拟血液的流体。对DICOM数据执行2D相关性分析并生成对应的相关性曲线图404。然后将含有血液的区域与组织区分开来。该相关性曲线图404清楚地显示了模拟血液的流体区域405与位于模拟血液的流体区域405周围的固体体模组织相比具有更多的去相关性。为了方便用户起见,该系统然后围绕模拟血液的流体区域405形成虚线。该测试表明,模拟血液的流体具有比位于其周围的固体体模组织更随机的运动模式。

[0042] 参考上述范例中使用的方法,这两种方法都不需要声学辐射力来使组织运动,并且因此不需要来自超声系统的高发射功率来检测血液积聚。因此,本系统的实施例可以与常规成像脉冲序列和/或数据采集技术一起使用,并且可以与便携式和/或超移动式超声平台兼容。

[0043] 在操作中,本系统的实施例可以:(a)聚焦于运动模式的差异,例如血液与软组织之间的运动模式的差异,而不是速度的差异;并且/或者(b)聚焦于由不同源产生的运动。

[0044] 关于聚焦于运动模式的差异,例如血液与软组织之间运动模式的差异,对于任何给定的力,移动组织比移动血液相对更难,并且组织在力已经被移除的情况下更容易返回到其原来的位置。另外,在力的作用下,组织趋向于以均匀的方式移动,并且在一定程度上保持高水平的相关性。另一方面,血液在受到力的作用时会经历相对较大的位移,并且不会恢复到其原来的形态。而且,像任何流体一样,血液移动比组织移动更为随机,因此容易失去相关性。因此,通过跟踪这些移动,利用射频(RF)或图像数据来确定去相关模式,本系统的实施例可以识别并区分流体区域与(周围)软组织。

[0045] 关于由不同源产生的运动,这些源可以被表征为内部源和外部源。

[0046] 内部源可以包括由于测试对象(例如,患者)的身体等内部源引起的源。内部源的使用可能受到位置的限制。例如,在人类中,血液源位于内部器官之间,例如如图5所示的在

肝脏与肾脏之间的莫里森走廊中,图5示出了位于患者的肝脏(A)与肾脏(B)之间的莫里森走廊中的流体的超声B模式图像500。由于体内器官会作为身体功能(例如,呼吸)的部分而移动,因此器官会推动和/或挤压血液(例如,莫里森走廊中的血液)。

[0047] 外力可以包括不是由于源自测试对象体内的力所引起的力。例如,外力可以包括由于诸如被耦合到测试对象(例如,患者的身体)的致动器的力生成器所产生的力。该力可以在测试对象的组织和血液中产生移动,并且可以被认为是在对象的身体外部的用于产生移动的力。外力可以由任何合适的外力生成器或诸如机械致动器、固态致动器等生成器来生成。机械致动器可以包括但不限于电动机、螺线管等。然而,也可以设想到,外力可以由来自低功率超声换能器的低功率超声脉冲来生成,并且可以被施加到感兴趣区域。这些低功率超声脉冲可以增强感兴趣区域中的运动,并且可以具有比由已知的声学流传输方法产生的脉冲更低的幅度和/或更短的脉冲持续时间。由于上述低功率超声脉冲不需要太多的功率来生成,因此它们不需要强大的发射电路超声系统。因此,这些低功率超声脉冲可以由便携式和超移动式系统来产生,并且可以容易地满足期望的声学安全指南。

[0048] 不进行限制,应当理解,在本系统的实施例中,外力还可以由操作者(例如,临床医生等)手动生成,例如通过用任何合适的目标(例如,使用者(例如,临床医生)的手和/或手指)轻柔地轻敲ROI并且/或者当超声探头被耦合到测试对象时通过对超声探头施加往复运动。相应地,本系统的实施例可以包含诸如加速度计和/或压力传感器的传感器,这些传感器的传感器信息可以由系统的控制器分析以检测这种往复运动的存在和/或不存在。相应地,如果检测到不存在往复运动,则系统可以通知用户以防止错误的结果。

[0049] 因此,本系统的实施例可以提供能用内部力或外部力操作的BPD系统。例如,在正常呼吸期间,可以通过测试对象的器官和/或组织生成足以在ROI的血液区域中造成运动的力。然而,也可以设想到,生成足以在ROI的血液区域中造成运动的力可以由诸如临床医生和/或致动器的外部源来生成的其他方法。这些生成的力可以被耦合到ROI,以便可以发生准确的BPD。

[0050] 与需要高功率超声探头的声学流传输相比,本系统的实施例可以适应一个或多个低功率运动源。这可以增强便携性、电池寿命和工作流程。因此,本系统的实施例可以理想地用于便携式和/或超移动式超声平台,其中,仅有限的超声发射功率是可用的。另外,由于本系统的实施例不需要高强度声脉冲,因此它们可以提供实时检测并且可以更容易地适应急救室和/或ICU房间的预期快速的工作流程。

[0051] 另外,本系统的实施例可以采用低功率成像脉冲并且使用RF或DICOM数据来检测ROI中的血池。当使用低功率成像脉冲时,本系统的实施例特别适于许多超声系统,特别是便携式或超移动式超声系统。根据本实施例的这样的系统在即时护理应用中是特别感兴趣的,特别是用于钝器腹部创伤和胸部创伤的诊断和处置。本系统还可以用于各种环境,例如,救护车、急救室或危急护理环境。然而,也可以设想到,本系统的实施例可以适用于例如军事和/或平民伤亡情况下的现场使用。

[0052] 尽管已经参考检测腹部中的血池对本系统的实施例进行了描述,但是应当理解,本系统的实施例可以但不限于用于检测身体其他区(例如,侧面、骨盆区、胸部)中的血池。

[0053] 根据本系统的实施例,可以使用低功率超声方法实时检测血液积聚。

[0054] 图6示出了根据本系统的实施例的系统600的部分。例如,本系统600的部分可以包

括被操作性地耦合到存储器620、探头640、传感器630、致动器660和用户输入设备670的处理器610(例如,控制器)。存储器620可以是用于存储应用程序数据以及与所描述的操作有关的其他数据的任何类型的设备。应用程序数据和其他数据由处理器610接收,以用于将处理器610配置(例如编程)执行根据本系统的操作动作。如此配置的处理器610变成特别适合于根据本系统的实施例执行的专用机器。

[0055] 操作动作可以包括通过例如配置处理器610来配置系统600,以从用户输入部、探头640、传感器630和/或存储器620获得信息并根据本发明的实施例处理该信息以获得与所采集的图像相关的并且可以根据本系统的实施例形成图像信息的至少部分的信息。用户输入部分670可以包括键盘、鼠标、跟踪球和/或其他设备,包括触敏显示器,其可以是独立的或者是系统的部分,例如,个人计算机、笔记本电脑、上网本、平板电脑、智能电话、个人数字助理(PDA)、移动电话和/或用于经由任何可操作链路与处理器610进行通信的其他设备的部分。用户输入部分670能用于与处理器610交互,包括如本文所述的在用户接口(UI)内启用交互。显然,处理器610、存储器620、UI 680和/或用户输入设备670可以全部或部分地是计算机系统或其他设备的部分,如本文所述的客户端和/或服务器。

[0056] 操作动作可以包括请求、提供和/或呈现信息,例如整体或部分地与测试对象(例如,患者、体模等)相关的体积的超声图像信息。处理器610可以在UI 680上呈现信息,例如在系统的显示器和/或打印机上呈现信息。根据本系统的实施例,探头640可以包括传感器(例如,阵列中的超声换能器),以向处理器610提供期望的传感器信息以供进一步处理。

[0057] 本系统的方法特别适合于由计算机软件程序编程的处理器来执行,这样的程序包含对应于本系统描述和/或设想的个体步骤或动作中的一个或多个的模块。

[0058] 处理器610能用于响应于来自用户输入设备670的输入信号以及响应于网络的其他设备而提供控制信号和/或执行操作,并且运行被存储在存储器620中的指令。例如,处理器610可以从传感器630、探头640等获得反馈信息,并且可以处理该信息以确定如何驱动探头640的换能器和/或致动器660。处理器610可以包括以下中的一个或多个:微处理器、(一个或多个)专用集成电路或通用集成电路、逻辑设备等。另外,处理器610可以是用于根据本系统执行的专用处理器,或者可以是通用处理器,其中,许多功能中的仅一个功能起作用以根据本系统执行操作。处理器610可以利用程序部分、多个程序段进行操作,或者可以是利用专用集成电路或多用途集成电路的硬件设备。

[0059] 本系统的实施例采用内在的和/或外部的运动源而不是声学流传输方法。可以设想,本系统的实施例可以将BPD的应用扩展到使用具有有限的功率输出能力的超便携式和/或移动式超声平台的更大范围的住院前环境。例如,本系统的实施例对于在例如可能发生在现场或在急诊室中的对患者的初始评价期间使用可能是理想的。另外,本系统的实施例不存在声学流传输系统的缺点,例如,高温和所需的冷却时段以将温度维持在焦点( $I_{spta}$ )极限下的空间峰值时间平均强度以下。

[0060] 另外,本系统的实施例可以充分利用超便携式或超移动式超声系统来获得必要的超声信息,并且帮助非训练有素的用户(例如,第一急救者和救护车人员)快速且有效地检测血液积聚和其他创伤性损伤。这可以引起更快的验伤、更好的患者护理,并且可能增强处置效果。另外,本系统的实施例可以通过减少对操作者的依赖来改善工作流程,并且可以为用户(例如,护理提供者)提供指导以基于由本系统的实施例提供的信息(例如,血池积聚的

体积和速率)来确定例如何时对患者执行手术。

[0061] 本领域普通技术人员将容易想到本系统的其他变型,并且权利要求将涵盖这些变型。

[0062] 最后,上述讨论仅仅旨在对本系统进行说明,而不应被解释为将权利要求限制于任何特定实施例或实施例组。因此,虽然已经参考示例性实施例描述了本系统,但是应当理解,本领域普通技术人员可以设计出许多修改和替代实施例,而不偏离如权利要求所阐述的本系统的更广泛和想要的精神和范围。另外,本文中包含的任何章节标题旨在便于审查,而并不旨在限制本系统的范围。因此,说明书和附图应以说明性的方式来看待,而并不旨在限制权利要求书的范围。

[0063] 在解读权利要求时,应当理解:

[0064] a) “包括”一词不排除存在给定权利要求中列出的元件或动作之外的其他元件或动作;

[0065] b) 元件前的“一”或“一个”一词不排除存在多个这样的元件;

[0066] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0067] d) 若干“模块”可以由相同的项目或硬件或实施结构或功能的软件来表示;

[0068] e) 公开的元件中的任何可以包括硬件部分(例如,包括离散的电子电路和集成电路)、软件部分(例如,计算机编程)和其任意组合;

[0069] f) 硬件部分可以包括模拟部分和数字部分中的一种或两种;

[0070] g) 公开的设备或其部分中的任何项目可以被组合在一起或被分离成其他部分,除非另有明确说明;

[0071] h) 并不要求动作或步骤的具体顺序,除非具体指示;

[0072] i) 术语“多个”元件包括权利要求的元件中的两个或更多个,并且不隐含元件数目的任何具体范围;即,多个元件可以仅是两个元件,并且可以包括不可测量的数量的元件;并且

[0073] j) 术语和/或其构词要素应当被理解为意味着根据权利要求记载并且根据本系统的一个或多个实施例可能需要所列出的元素中仅一个或多个适当地存在于系统中。

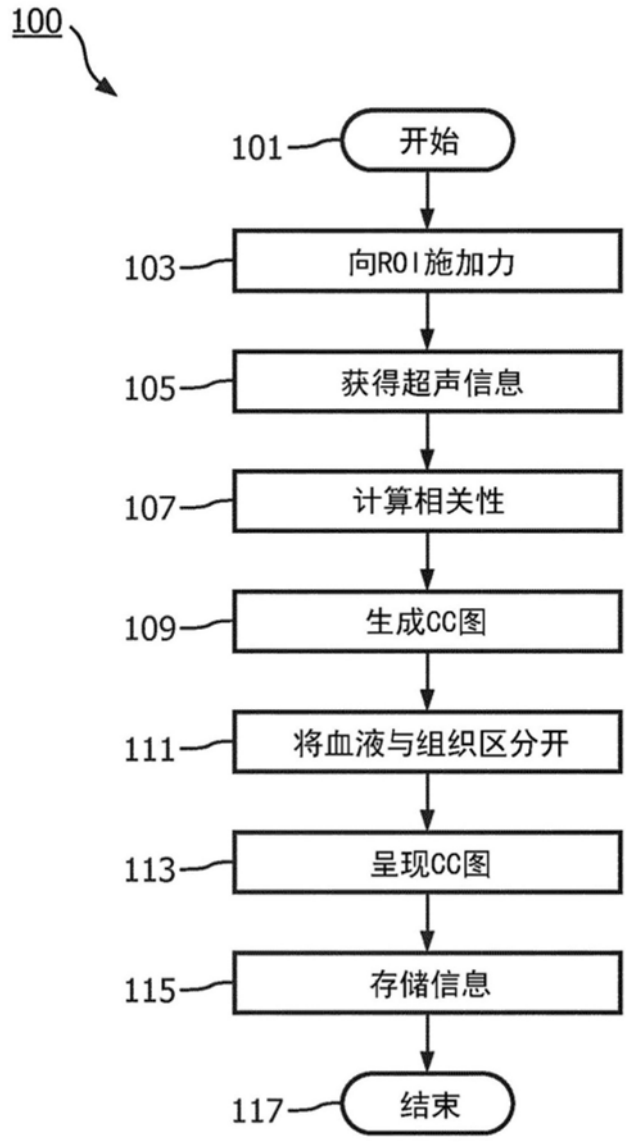


图1

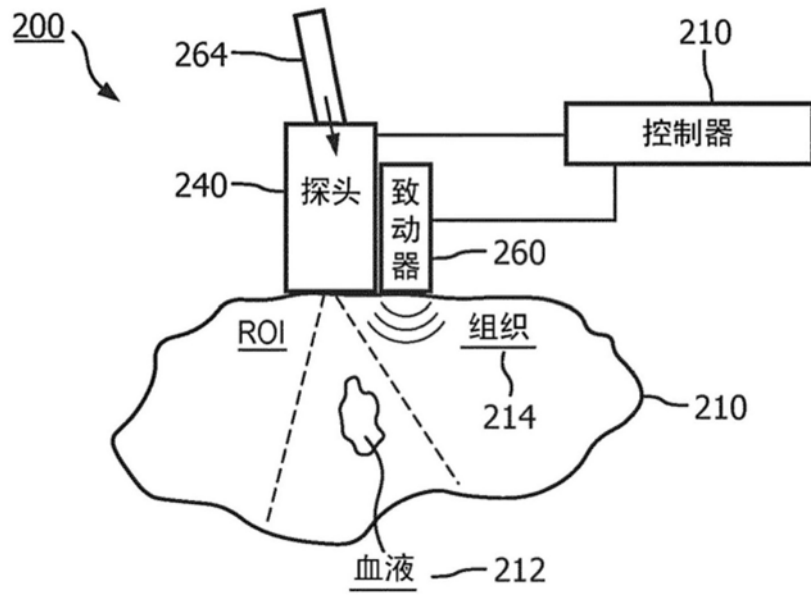


图2

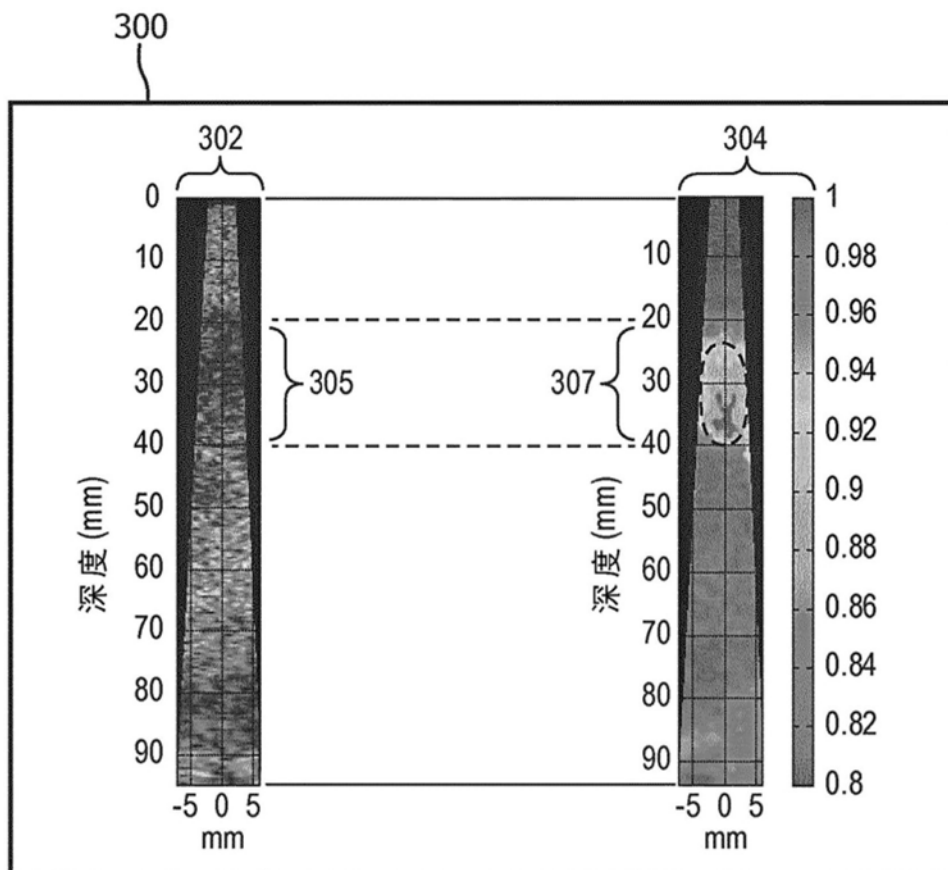


图3

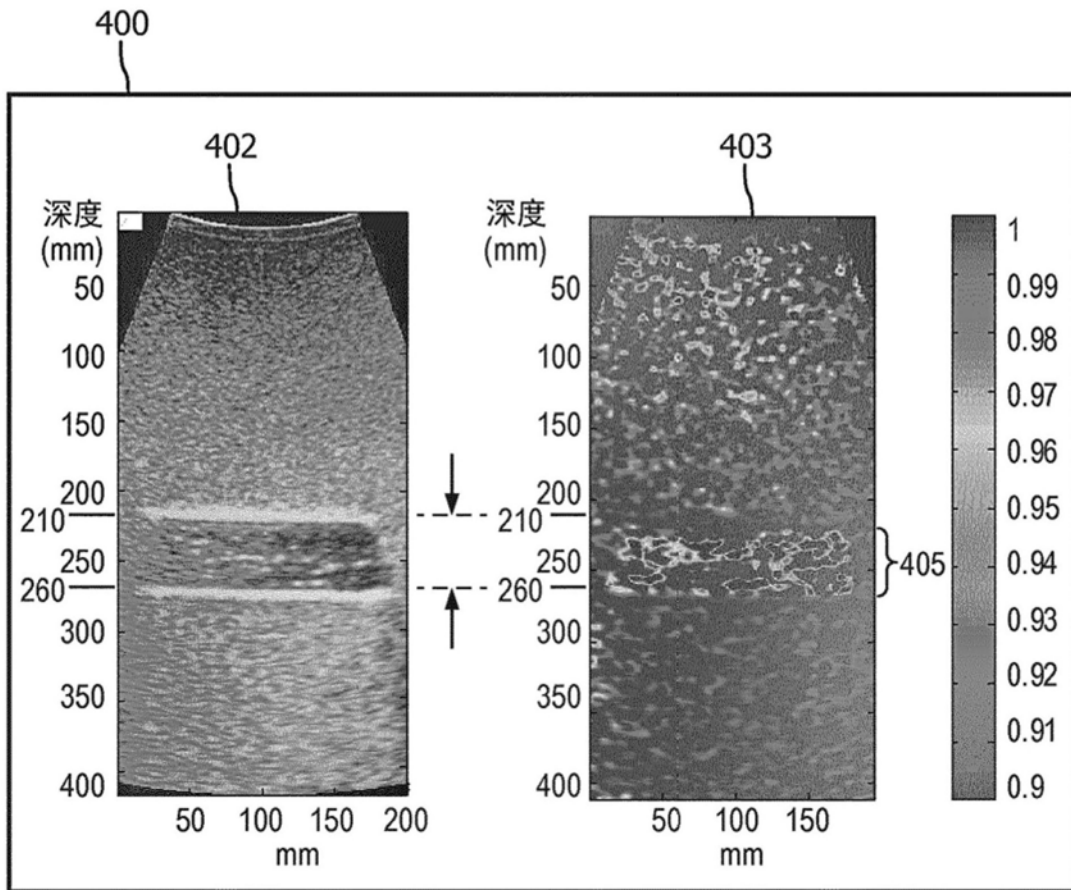


图4

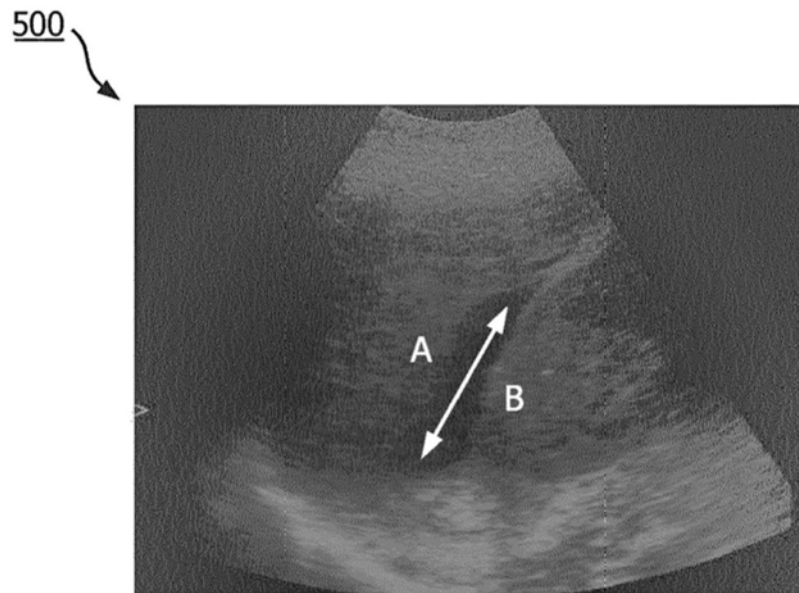


图5

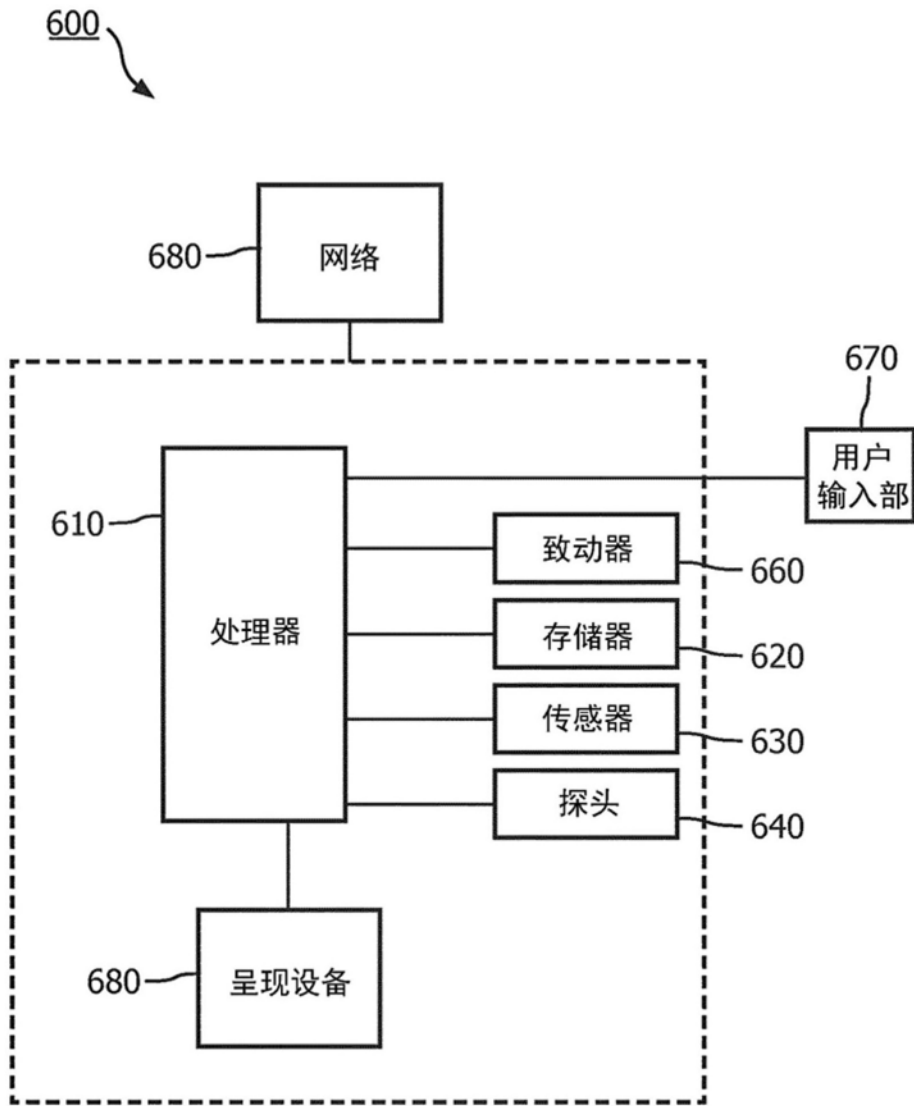


图6

专利名称(译)	自动血池识别系统及其操作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109152564A</a>	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201680077284.1	申请日	2016-12-30
[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	周诗未 BI拉朱 王守罡 徐泾平		
发明人	周诗未 B·I·拉朱 王守罡 徐泾平		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/485 A61B8/52		
代理人(译)	王英		
优先权	62/273699 2015-12-31 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种超声成像装置(200、600)可以包括至少一个控制器(210、610)，所述至少一个控制器可以被配置为：采集解剖学感兴趣区域(ROI)的超声数据，所述超声数据包括在施加推力以引发所述解剖学ROI中的移动时在一段时间间隔上的不同时间处采集的至少两个帧；确定所采集的帧中的至少两个帧之间的相关性并形成对应的相关系数；基于所确定的所述至少两个帧之间的相关性信息来生成相关系数(CC)图；并且基于所述相关系数与至少一个阈值的比较在所述CC图内将流体与组织区分开。

