



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108463174 B

(45) 授权公告日 2021.06.08

(21) 申请号 201680073897.8

(22) 申请日 2016.12.16

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108463174 A

(43) 申请公布日 2018.08.28

(30) 优先权数据  
16152888.0 2016.01.27 EP

(66) 本国优先权数据  
PCT/CN2015/097817 2015.12.18 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.06.15

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2016/081563 2016.12.16

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/103196 EN 2017.06.22

(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 徐泾平 邓寅晖 李小敏 吴莹

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 王英 刘炳胜

(51) Int.Cl.  
A61B 8/08 (2006.01)  
A61B 8/13 (2006.01)  
A61B 8/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2014288424 A1, 2014.09.25  
CN 102197413 A, 2011.09.21  
CN 101053531 A, 2007.10.17  
CN 101896942 A, 2010.11.24  
US 2014046172 A1, 2014.02.13

审查员 孙小磊

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

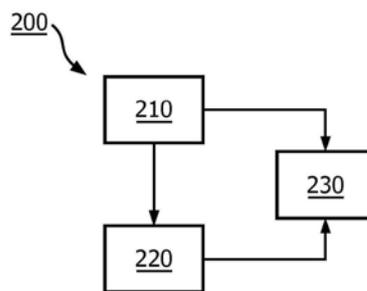
(54) 发明名称

用于表征对象的组织的装置和方法

(57) 摘要

本发明提出了一种用于表征对象的第一区域中的组织的装置和方法。所述装置包括：接收单元(210)，其用于接收所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据；导出单元(220)，其用于基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的对象特定的模型；以及表征单元(230)，其用于基于所述对象特定的模型和所述第一区域中的组织的超声数据来确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配。与基于大量患者数据的常规组织表征不同，所提出的对象特定的模型针对特定对象个性化而没有任何泛化，导致更高的灵敏度和/或准确度。优选地，基于目标参考组织的超声数据和与目标参考组织不同类型的背景参考组织的超

声数据两者来导出所述目标参考组织的对象特定的模型。



1. 一种用于表征对象的第一区域中的组织的装置,所述装置包括:
  - 接收单元(210),其被配置为接收所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据;
  - 导出单元(220),其被配置为基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的对象特定的模型;以及
  - 表征单元(230),其被配置为基于所导出的对象特定的模型和所述第一区域中的所述组织的所述超声数据来确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的所述匹配包括确定所述第一区域中的所述组织的所述超声数据与所导出的对象特定的模型之间的匹配。
3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,所述目标参考组织是第一种类型的异常组织。
4. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,
  - 所述接收单元还被配置为接收所述对象的背景参考组织的超声数据,所述背景参考组织被预先确定为具有与所述目标参考组织不同的类型;并且
  - 所述导出单元还被配置为基于所述目标参考组织的所述超声数据和所述背景参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的所述对象特定的参考模型。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述背景参考组织是一种类型的正常组织或第二种类型的异常组织,所述第二种类型的异常组织与所述第一种类型的异常组织不同。
6. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,所述接收单元还被配置为:
  - 接收所述对象的第二区域的超声数据,所述第二区域包括所述目标参考组织;
  - 接收指示在所述第二区域中的所述目标的位置的位置信息;并且
  - 从接收到的所述第二区域的超声数据和接收到的位置信息提取所述目标参考组织的所述超声数据。
7. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,
  - 所述接收单元还被配置为接收所述第一区域的超声数据,所述第一区域包括多个组织单元;并且
  - 所述表征单元还被配置为基于所述对象特定的模型和所述组织单元的所述超声数据来针对所述多个组织单元中的每个来确定所述组织单元与所述目标参考组织之间的匹配。
8. 根据权利要求1或2所述的装置,其中,所述目标参考组织的所述对象特定的模型包括从所述目标参考组织的所述超声数据导出的特征的集合的指定范围。
9. 一种超声系统,包括:
  - 根据权利要求1或2所述的用于表征对象的第一区域中的组织的装置;以及
  - 超声探头,其用于采集所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据,并且将采集的超声数据发送到根据权利要求1或2所述的装置。
10. 根据权利要求9所述的超声系统,其中,所述超声探头是术中超声探头。
11. 根据权利要求9所述的超声系统,还包括用户接口,其中,
  - 所述表征单元还被配置为生成用于指示所述组织与所述目标参考组织之间的匹配的指示符;并且

所述用户接口被配置为呈现所生成的指示符。

12. 一种表征对象的第一区域中的组织的方法,所述方法包括:

接收 (310) 所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据;

基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出 (320) 所述目标参考组织的对象特定的模型;并且

确定 (330) 用于指示所述第一区域中的所述组织的所述超声数据与所导出的对象特定的模型之间的匹配的分。

13. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

接收 (310) 所述对象的背景参考组织的超声数据,所述背景参考组织被预先确定为具有与所述目标参考组织不同的类型;并且

基于所述目标参考组织的所述超声数据和所述背景参考组织的所述超声数据来导出 (320) 所述目标参考组织类型的对象特定的参考模型。

14. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

在从所述对象移除所述目标参考组织之前,经由超声探头采集 (310) 所述对象的所述目标参考组织的所述超声数据;并且

在从所述对象移除所述目标参考组织之后,经由所述超声探头采集 (310) 所述对象的所述第一区域中的所述组织的所述超声数据。

15. 一种包括计算机程序指令的计算机可读介质,所述计算机程序指令在被运行时执行根据权利要求12至14中的任一项所述的方法。

## 用于表征对象的组织的装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于表征对象组织的装置和方法,并且更具体而言涉及用于基于从目标参考组织的超声数据导出的对象特定的模型来表征对象的组织的装置和方法。

### 背景技术

[0002] CT、MRI和超声等医学成像技术在检测诸如肿瘤的异常组织中被广泛地使用。存在各种类型的异常组织。例如,同一器官中的肿瘤可以是良性或恶性的。

[0003] 超声特别适合于在手术中关闭胸部之前在肿瘤切除之前或之后的立即评估。例如,在肝肿瘤的情况下,在切除所识别的肿瘤之前和/或之后,外科医师可以使用术中超声(IOUS)来搜索整个肝脏以识别是先前通过传统的经腹部超声检查错过的任何未检测到的可疑的小的肿瘤(例如:直径小于5毫米),或者残留的肿瘤。与经腹部超声相比,IIOUS具有以下几个优点,包括:IIOUS不会受到腹壁引起的声衰减的影响,并且因此可以利用更高的频率来获得更高的空间分辨率;肝脏必须在经腹部超声的声学窗口内(例如经肋部)被“窥探”,而IIOUS探头可以被放置为与肝脏表面的前部、上部、下部或后部接触,并且可以从不同的角度来研究感兴趣组织;在IIOUS期间,通过超声获得的信息和通过检查和触诊获得的信息可以相互补充。

[0004] 然而,IIOUS具有与经腹部超声相同的缺点,即超声图像的视觉观察高度依赖于操作者的经验。外科医师通常不具备与他们的手术技能相同水平的超声技能。在实践中,外科医师经常要求具有复杂超声技能的超声医师来手术室评估超声图像。即使对于超声医师,由于针对IIOUS可用的有限的时间,超声图像的评估也不容易。因此,针对该任务需要高度专业化的培训。即便如此,评估结果是依赖于操作者的。

[0005] US2014/0284242A1公开了一种用于对人类肿瘤进行成像和表征并且将肿瘤分类为恶性或良性的方法和设备。所述方法包括在组织或器官上使用多压缩技术结合被压缩组织或器官的3超声应变成像以采集原始数据并使用配备有用非线性生物力学组织模型的计算机处理单元来分析原始数据以用于肿瘤的分类。

### 发明内容

[0006] 因此,提供一种用于表征对象组织的改进的超声系统和方法将是有利的。

[0007] 本发明的发明人认识到,常规的组织表征具有以下缺点。针对肿瘤和正常肝脏的常规组织表征基于大量患者数据。通常执行机器学习方法来学习被认为区分所有患者的肿瘤组织和正常肝组织的模型。因此,预计该模型的泛化。然而,一些人的“正常”组织对于其他人可能被认为是“异常”或“患病”组织,例如肝硬化患者。例如,基于广义模型,肝硬化患者的正常组织可能被错误地表征为异常组织。因此,常规组织表征的灵敏度和/或准确度受到模型的这种泛化的限制。

[0008] 因此,提供一种用于表征对象组织的改进的超声系统和方法将是有利的。

[0009] 根据本发明的第一方面的实施例,提出了一种用于表征对象的第一区域中的组织

的装置。所述装置包括：接收单元，其用于接收所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据；导出单元，其用于基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的对象特定的模型；以及表征单元，其用于基于所述对象特定的模型和所述第一区域中的所述组织的超声数据来确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配。

[0010] 所述对象特定的模型是基于所述特定对象本身的超声数据而非像常规组织表征中那样的大量对象的超声数据来导出的。因此，针对特定对象个性化的所述对象特定的模型没有任何泛化，因而具有更高的灵敏度和/或准确性。使用对象特定的模型来识别所述对象的任何组织与所述对象的目标参考组织之间的匹配。所提出的组织表征适用于先前对象的特定组织已经被表征的情况，例如，预先确定为特定类型的组织（例如异常组织），并且目的是基于预先确定的组织来表征相同对象的其他组织。换句话说，本发明的发明人已经提出利用关于对象的特定组织的组织表征的先验知识（在本文中称为目标参考组织）来构建个性化的组织模型，并且然后使用这样的个性化的组织模型来表征相同对象的其他组织，例如以用于搜索与目标参考组织相同或至少相似的组织。关于目标参考组织和要表征的组织之间的相似性和/或匹配的信息可以帮助临床医师来以更有效和/或独立于操作者的方式评估超声数据。

[0011] 可以以各种方式获得关于目标参考组织的组织表征的先验知识。目标参考组织的组织表征可以通过以下来实现：(1) 借助于医学成像模态，例如CT、MRI、超声，(2) 借助于手动检查和触诊，和/或(3) 借助于病理流程，例如活检。当表征对象的组织时，目标参考组织可能仍然存在或不存在于对象体内。在一个示例中，作为目标参考组织的肿瘤可以首先借助于医学成像模式基于特定非个性化模型或借助于除了超声以外的医学成像模式来识别，并且使用所提出的组织表征以帮助临床医师借助于基于超声数据的非个性化模型来识别任何未检测到的额外肿瘤。在另一个示例中，作为目标参考组织的恶性病变可以首先通过活组织检查来识别，并且然后使用所提出的组织表征来帮助临床医师鉴别同一对象的另一个病变是恶性的还是良性的。在另一个示例中，在肿瘤切除手术中，所提出的组织表征被用于帮助临床医师在打开胸部后识别没有打开胸部时未检测到/错过的任何残余肿瘤或额外肿瘤。在另一个示例中，目标参考目标可以是过去检测到的并且可能已被切除或治愈的肿瘤，并且然后在随诊流程中检查对象以检测是否有新的肿瘤发展。

[0012] 根据一个实施例，所述表征单元可以被配置为确定用于指示组织和目标参考组织之间的匹配的分数的。

[0013] 根据一个实施例，所述目标参考组织是第一种类型的异常组织。

[0014] 根据一个实施例，所述接收单元还被配置为接收所述对象的背景参考组织的超声数据，所述背景参考组织被预先确定为具有与所述目标参考组织不同的类型；并且所述导出单元还被配置为基于所述目标参考组织的超声数据和所述背景参考组织的超声数据来导出所述目标组织的对象特定的参考模型。

[0015] 以此方式，不仅基于对象的目标参考组织的超声数据而且还基于对象的已经被预先确定为与目标组织类型不同的背景参考组织的超声数据来导出所述对象特定的模型。换句话说，所提出的组织表征还利用了对对象的与目标参考组织不同类型的特定组织（在本文中称为背景参考组织）的现有知识，以建立针对目标参考组织的个性化组织模型（即，所述

对象特定的模型)。因此,所述对象特定的模型可以对所述目标参考组织进行建模,或者换句话说,以更好的方式使所述目标参考组织模型与所述背景参考组织模型不同。因此,可以进一步改善使用所述对象特定的模型来识别与所述目标参考组织相同类型的组织的灵敏度和/或准确度。所述组织与所述目标参考组织之间的较高匹配还指示所述组织与背景参考组织之间的较低的匹配。

[0016] 根据一个实施例,所述背景组织是正常组织或第二种类型的异常组织,并且所述第二种类型的异常组织不同于所述第一种类型的异常组织。

[0017] 根据一个实施例,可以使用多于一种背景参考组织的超声数据来导出所述对象特定的模型。例如,肝肿瘤的对象模型可以基于作为目标参考组织的预先确定的肝肿瘤的超声数据或者基于作为背景参考组织的预先确定的肝正常组织和预先确定的肝硬化组织的超声数据。

[0018] 根据一个实施例,如果存在多于一个预先确定的目标组织,例如多于一个预先确定的肿瘤,则可以基于多于一个预先确定的目标组织的超声数据来导出所述对象模型。

[0019] 根据一个实施例,所述接收单元还被配置为:接收所述对象的第二区域的超声数据,所述第二区域包括所述目标参考组织;接收指示在所述第二区域中的所述目标的位置的位置信息;并且从接收到的所述第二区域的超声数据和接收到的位置信息中提取所述目标参考组织的超声数据。

[0020] 根据一个实施例,所述接收单元还被配置为接收所述第一区域的超声数据,所述第一区域包括多个组织单元;并且所述表征单元还被配置为基于所述对象特定的模型和所述组织单元的所述超声数据来针对所述多个组织单元中的每个来确定所述组织单元与所述目标参考组织之间的匹配。

[0021] 根据一个实施例,所述目标组织的所述对象特定的模型包括从所述目标参考组织的超声数据导出的特征的集合的指定范围。

[0022] 特征的所述集合可以是特征的预先确定的集合,或者可以是在导出所述对象特定的模型的过程中借助于机器学习自动生成的特征的集合。

[0023] 根据本发明的第二方面的实施例,提出了一种超声系统。所述超声系统包括:用于表征对象的第一区域中的组织的上述装置;以及

[0024] 超声探测器,其用于采集第一区域中的组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据,并且将采集的超声数据发送到上述装置。

[0025] 根据一个实施例,所述超声探头可以是经腹超声探头,或者可以是术中超声探头。

[0026] 根据一个实施例,所述超声系统还包括用户接口,其中,所述表征单元还被配置为生成用于指示所述组织与所述目标参考组织之间的匹配的指示符;并且所述用户接口被配置为向用户呈现所生成的指示符。

[0027] 根据本发明的第三方面的实施例,提出了一种表征对象的第一区域中的组织的方法。所述方法包括:接收第一区域中的组织的超声数据和对象的预先确定的目标参考组织的超声数据;基于所述目标参考组织的所述超声数据导出所述目标参考组织的对象特定的模型;并且确定用于指示基于所述对象特定的模型和所述第一区域中的所述组织的超声数据的所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配的分数的。

[0028] 根据一个实施例,所述方法还包括:经由超声探头采集所述第一区域中的组织的

超声数据和所述目标参考组织的超声数据。

[0029] 根据一个实施例,所述方法还包括:接收所述对象的背景参考组织的超声数据,所述背景参考组织被预先确定为具有与所述目标参考组织不同的类型;并且基于所述目标参考组织的超声数据和所述背景参考组织的超声数据来导出所述目标组织类型的对象特定的参考模型。

[0030] 根据一个实施例,所述方法还包括:在从所述对象移除所述目标参考组织之前,经由所述超声探头采集所述对象的所述目标参考组织的超声数据;并且在从所述对象移除所述目标参考组织之后,经由所述超声探头采集所述对象的所述第一区域中的组织的超声数据。

[0031] 所述目标参考组织的移除可以是目标参考组织的切除,或者可以是改变所述目标参考组织的类型和/或性质的对所述目标参考组织的任何合适的处置。

[0032] 根据本发明的第四方面的实施例,提出了一种包括计算机程序指令的计算机程序,所述指令在被运行时执行前述的表征对象的第一区域中的组织的方法。

[0033] 参考结合附图进行的描述,本发明的其他目的和优点会变得更加显而易见并且将容易被理解。

## 附图说明

[0034] 在下文中将结合实施例并且参考附图更详细地描述和解释本发明,其中:

[0035] 图1以框图形式示出了根据本发明的一些实施例构造的超声成像系统;

[0036] 图2示出了根据本发明的一些实施例的用于表征对象的第一区域中的组织的装置;

[0037] 图3示出了根据本发明的一些实施例的用于表征对象的第一区域中的组织的方法;并且

[0038] 图4示出了根据本发明的实施例的用于表征对象的第一区域中的组织的示例应用。

[0039] 附图中的相同附图标记指示类似或对应的特征和/或功能。

## 具体实施方式

[0040] 以下将关于特定实施例并且参考特定附图来描述本发明,但本发明并不局限于其,而是仅由权利要求来限定。所描述的附图仅是示意性的并且是非限制性的。在附图中,一些元素的尺寸可能是夸张的并且出于说明性目的没有按比例绘制。

[0041] 首先参考图1,以方框图的形式示出了根据本发明的一些实施例构建的超声系统。

[0042] 首先参考图1,以框图形式示出了具有阵列换能器探头的超声系统。在图1中,超声探头(例如:CMUT换能器阵列10')被提供在10中以用于发射超声和接收回波信息。换能器阵列10'选地包括由诸如PZT或PVDF的材料形成的压电换能器元件。换能器阵列10是换能器元件的一维或二维阵列,其能够在2D平面或者在三维中进行扫描以进行3D成像。换能器阵列被耦合到探头中的微波束形成器12,其控制由CMUT阵列单元或压电元件进行的信号发射或接收。微波束形成器能够对由换能器元件的组或“瓦片”接收的信号的至少部分波束形成,如在美国专利5997479 (Savord等人), 6013032 (Savord), 以及6623432 (Powers等人)中所描

述。微波束形成器通过探头电缆耦合到发射/接收(T/R)开关16,发射/接收(T/R)开关16在发射和接收之间切换,并且当微波束形成器不被使用时保护主波束形成器免受高能量发射信号,并且换能器阵列由主系统波束形成器直接操作。在微波束形成器12的控制下的从换能器阵列10的超声束的发射由通过T/R开关耦合到微波束形成器和主波束形成器20的换能器控制器18指示,其从用户对用户接口或控制面板38的操作接收输入。由换能器控制器控制的功能之一是波束被操纵和聚焦的方向。波束可以被操纵为从换能器阵列垂直向前(垂直于换能器阵列),或者以不同的角度用于更宽的视场。换能器阵列18可以被耦合以控制针对CMUT阵列的DC偏置控制器45。DC偏置控制器45设置被应用到CMUT单元的一个或多个偏置电压。

[0043] 由微波束形成器12产生的部分波束形成的信号在被接收时被耦合到主波束形成器20,其中,来自各个换能器元件瓦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20可以具有128个通道,其中的每个接收来自CMUT换能器单元或压电元件的数十或者数百的瓦片的部分波束形成的信号。以这种方式,由换能器阵列的几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信号。

[0044] 波束形成的信号被耦合到信号处理器22。信号处理器22可以以各种方式处理接收到的回波信号,诸如带通滤波,抽取,I和Q分量分离以及用于分离线性和非线性信号的谐波信号分离,以便在造影增强超声(CEUS)模式下工作的情况下能够识别从组织和微泡返回的非线性(基频的高次谐波)回波信号。处理器还可以执行的信号增强,例如纹波降低、信号复合以及噪声消除。信号处理器中的带通滤波器可以是跟踪滤波器,其中,其通带随着回波信号从增加的深度被接收而从较高的频带滑落到较低的频带,从而拒绝来自更大尝试的较高频率处的噪声,其中,这些频率没有解剖信息。

[0045] 将所处理的信号耦合到B模式处理器26并且耦合到多普勒处理器28。B模式处理器26采用对接收到的超声信号的幅度的检测,用于对身体中的结构(例如身体中的器官的组织 and 血管)进行成像。身体的结构的B模式处理器可以以谐波图像模式或者基础图像模式或者两者的组合来形成,如在美国专利6283919(Roundhill等人)和美国专利6458083(Jago等人)中所描述。多普勒处理器28可以处理来自组织运动和血液流动的时间上分立的信号,用于检测物质的运动,例如图像场中的血细胞的流动。多普勒处理器40通常包括壁滤波器,其具有可以被设置为和/或拒绝从身体中的选定类型的材料返回的回波的参数。例如,壁滤波器可以被设置为通带特性,其他来自较高速度的材料的具有相对低的幅度的信号通过而将来自较低或零速度材料的相对强的信号。该通带特性将使来自流动的血液的信号通过而拒绝来自附近的固定的或缓慢移动的目标(例如心脏的壁)的信号。相反的特性将使来自以及的运动的组织的信号通过而拒绝血液流动信号,其被称为组织多普勒成像,检测和描绘组织的运动。多普勒处理器接收和处理来自图像场中的不同的点的时间上分立的回波信号的序列,来自特定点的回波的序列称为总体。在相对短的间隔中快速相继地接收的回波的总体可以被用于估计流动的血液的多普勒偏移,其具有多普勒频率到速度的相关,指示血流速度。在较长地时间段上接收到回波的总体被用于估计较慢地流动的血液或者较慢地移动的组织的速度。

[0046] 将由B模式和多普勒处理器生成的结构和运动信号耦合到扫描转换器32和多平面重新格式化器44。体积绘制器42连接到图像处理30以用于进一步的增强、缓存和临时存

储以在图像显示器40上进行显示。

[0047] 作为被用于成像的替代或补充,由多普勒处理器28生成的血流值以及由B模式处理器26生成的组织结构信息被耦合到量化处理器34。任选地,量化处理器可以接收来自用户控制面板38的输出,例如,要进行测量的图像的解剖结构中的点。来自量化处理器的输出数据可以被耦合到图像处理器36以产生测量结果图像和值,其中,图像在显示器40上。图形处理器36也可以生成图形叠加用于与超声图像一起显示。这些图形叠加可以包括标准识别信息,例如图像的患者姓名、日期和时间、成像参数等等。

[0048] 作为B模式处理器26和多普勒处理器28的替代或附加,经处理的信号被耦合到用于执行其他超声模态(例如M模式,应变模式等)的处理器。

[0049] 本领域技术人员将理解,在一些实施例中,如果没有超声图像要被显示,则可以省略扫描转换器32,多平面重新格式化器44,体积绘制器42,图像处理器30。

[0050] 根据本发明的实施例,超声探头10被配置为采集对象的第一区域中的组织的超声数据和同一对象的预先确定的目标参考组织的超声数据。超声探头可以是经腹超声探头,也可以是术中超声(IOUS)探头。量化处理器32被配置为基于所采集的超声数据来表征第一区域中的组织。所述量化处理器包括:接收单元,其用于接收所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据;导出单元,其用于基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的对象特定的模型;以及表征单元,其用于基于所述对象特定的模型和所述第一区域中的组织的超声数据来确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配。换句话说,量化处理器32用作图2的装置200。在一些其他实施例中,图2的装置200可以是来自超声系统的独立设备。

[0051] 图2示出了根据本发明的一些实施例的用于表征对象的第一区域中的组织的装置200。参考图2,装置200包括接收单元210、导出单元220和表征单元230。

[0052] 接收单元210被配置为接收要被表征的对象的第一区域中的组织的超声数据以及对象的预先确定的目标参考组织的超声数据。

[0053] 预先确定的目标参考组织是指特定组织被预先确定为目标类型,例如肿瘤、恶性病变等,并且被称为目标参考组织。对象可以是诸如患者的人,或者动物等。所述第一区域可以是二维或三维的。超声数据可以包括一种或多种超声模态的数据,包括但不限于B模式,多普勒模式,对比增强超声(CEUS),应变和或弹性模式(后面称为E模式)。超声数据可以是经处理的数据,如超声图像和/或图像序列,或者可以是原始RF超声数据。

[0054] 接收单元210可以接收来自超声探头超声数据,或者可以接收来自任何其他系统或数据库的超声数据。超声数据可以是DICOM格式的。

[0055] 接收单元210可以以各种方式接收要被表征的第一区域中的组织的超声数据。例如,接收单元210被配置为接收第一区域的超声数据,并且从接收到的超声数据中提取要被表征的组织的超声数据。在一个实施例中,要被表征的组织由用户经由用户接口在超声图像上设置。在另一个实施例中,接收单元210被配置为接收第一区域的超声数据。所述第一区域包括多个组织单元。所述多个组织单元中的每个可以包括在2D数据的情况下的一个或多个像素或者在3D数据的情况下的一个或多个体素。每个组织单元被认为是要被表征的组织。在一个实施例中,用户将超声图像上的感兴趣区域设置为第一区域。替代地,超声图像的区域被设置为第一区域。换句话说,超声图像中的每个组织单元将被表征。

[0056] 接收单元210可以以各种方式接收目标参考组织的超声数据。在一些实施例中,接收单元210被配置为直接接收目标参考组织的超声数据。在一些其他实施例中,接收单元210被配置为接收包括目标参考组织的所述对象的第二区域的超声数据,接收指示在所述第二区域中的目标的位置的位置信息,并且从接收到的所述第二区域的超声数据和接收到的位置信息中提取所述目标参考组织的超声数据。

[0057] 所述位置信息可以包括指示所述目标参考组织的边界的信息,或者可以包括指示所述目标参考组织的中心位置和尺寸的信息。

[0058] 可以以各种方式来接收所述位置信息。在一个实施例中,所述位置信息可以基于经由用户接口的用户输入来生成,并且然后被提供给接收单元。例如,外科医师可以指示所述目标参考组织在所述第二区域的超声图像中的位置。在另一个实施例中,已经在CT/MRI图像中预先确定了目标参考组织,并且可以基于目标参考组织在CT/MRI图像中的位置以及CT/MRI图像和所述第二区域的超声图像之间的配准来确定目标参考组织在第二区域的超声图像中的位置。例如,接收单元210接收来自先前的CT、MRI或超声检查的图像以及诊断信息。诊断信息可以包括诸如肿瘤的目标参考组织的大小,目标参考组织的位置和/或目标参考组织的特性。

[0059] 所述第二区域和所述第一区域可以相同或不同。例如,在检测残留肿瘤的情况下,所述第二区域和所述第一区域可以是所述肿瘤所在的相同区域;在检测到肝脏中的未检测到/错过的肿瘤的情况下,所述第二区域可以覆盖整个肝脏,而所述第一区域是所述预先确定的肿瘤所在的位置。

[0060] 在一些实施例中,接收单元210还被配置为接收所述对象的背景参考组织的超声数据。所述背景参考组织被预先确定为具有与所述目标参考组织不同的类型。

[0061] 所述目标参考组织是第一种类型的异常组织。所述背景参考组织是一种类型的正常组织或第二种类型的异常组织。在一个示例中,所述目标参考组织是肝肿瘤,并且所述背景参考组织是正常肝组织。在另一个示例中,所述目标参考组织是肝肿瘤,并且所述背景参考组织是肝硬化组织。在另一个示例中,所述目标参考组织是恶性病变,并且所述背景参考组织是良性病变。

[0062] 导出单元220被配置为基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的对象特定的模型。在一些其他实施例中,所述导出单元220还被配置为基于所述目标参考组织的超声数据和所述背景参考组织的超声数据来导出所述目标组织的对象特定的参考模型。

[0063] 所述对象特定的模型可以用任何合适的现有或将来开发的建模技术来导出,包括但不限于聚类,神经网络,核方法,贝叶斯模型等。

[0064] 在一些实施例中,所述目标组织的所述对象特定的模型包括从所述目标参考组织的超声数据导出的特征的集合的指定范围。该特征的集合可以包括用于图像特性的参数(例如斑点统计数据,纹理等)。例如,特征可以是声学参数(例如,阴影,声速,衰减),形态参数(例如病变形状,边界不规则性等)和纹理参数,例如一阶和二阶斑点统计(例如,平均数,中位数,偏度,峰度)或分形维数。替代地或额外地,该特征的集合可以包括原始接收到的回声数据的属性的参数。例如,该特征的集合可以是射频(RF)数据的频谱特征和统计矩,例如平均频率,衰减的频率依赖性或者积分反向散射。此外,所述特征的集合可以通过各种超声模

态获得,包括但不限于B模式,多普勒模式,对比增强超声(CEUS),应变模式。

[0065] 所述特征的集合可以是预先确定的特征的集合,或者可以通过机器学习自动生成而没有预先定义的特征的集合。

[0066] 表征单元230被配置为基于所述对象特定的模型和所述第一区域中的组织的超声数据来确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配。在一些实施例中,表征单元230可以确定用于指示组织和目标参考组织之间的匹配的指示符。例如,所述指示符可以是分数。在一些实施例中,提供用户接口来呈现所述指示符。

[0067] 图3示出了根据本发明的一些实施例的用于表征对象的第一区域中的组织的方法300。

[0068] 在步骤310中,获得所述第一区域中的所述组织的超声数据和所述对象的预先确定的目标参考组织的超声数据。

[0069] 在步骤320中,基于所述目标参考组织的所述超声数据来导出所述目标参考组织的对象特定的模型。

[0070] 在步骤330中,基于所述对象特定的模型和所述第一区域中的组织的超声数据来确定所述第一区域中的所述组织与所述目标参考组织之间的匹配。

[0071] 在一些其他实施例中,基于目标参考组织的超声数据和与目标参考组织不同类型的背景参考组织的超声数据两者来导出所述目标参考组织的对象特定的模型。

[0072] 本领域技术人员将理解,上述步骤310至330不一定按照图示的顺序执行,但是可以在不同实施例中以不同顺序执行。例如,目标参考组织的超声数据和要被表征的组织的超声数据可以在一次医学检查中采集,或者可以在不同日期进行的不同医学检查中采集。

[0073] 在用于检测可疑的新肿瘤的肿瘤切除手术的后期评估的情况下,要被表征的组织的超声数据在评估后流程的时间被采集,作为目标参考组织先前切除肿瘤的超声数据可以在前面的肿瘤切除流程的时间采集,并且所述背景参考组织的超声数据可以在前面的肿瘤切除流程的时间采集或者可以在评估后流程期间采集。所述超声探头可以是经腹超声探头。

[0074] 在肿瘤切除手术中检测到残留肿瘤或错过的肿瘤的情况下,外科医师可以首先打开患者的胸部,然后使用IOUS探头采集要被切除的肿瘤的超声作为目标参考组织,并且优选地正常组织的超声数据作为背景参考组织。在外科医师切除肿瘤后,外科医师再次使用IOUS探头来扫描切除肿瘤旁边的区域来查看是否有任何残留肿瘤。在这种情况下,该区域中的每个组织单元将基于对象特定的模型进行表征。替代地或额外地,在移除预先确定的肿瘤之前或之后,外科医师使用IOUS探头来扫描整个器官以查看是否有任何遗漏的肿瘤,即在手术之前未检测到,或者在先前检查流程之后新发展出的。

[0075] 在检测到多个检测到的病变中的恶性病变的情况下,临床医师可首先借助于活组织检查或手术切除随后是组织病理学等来检测至少一个恶性病变,并且将所述至少一个恶性病变用作目标参考组织。然后,收集所述至少一个恶性病变的超声数据并将其用于导出恶性病变的对象特定的模型。然后,收集剩余病变的超声数据,并相应地确定每个剩余病变与对象特定的模型之间的匹配。

[0076] 图4示出了根据本发明的实施例的用于表征对象的第一区域中的组织的示例应用。在图4中,肝组织被表征,但是本领域技术人员将理解,所提出的组织表征也可以应用于

其他器官。参考图4,超声探头410被用于扫描对象的肝脏420。在超声探头410的视野430中,区域440是要被切除的预先检测的肿瘤,区域450是要保持不被处置的预先检测的良性病变,区域560是正常背景组织或具有扩散的疾病的背景组织,例如脂肪肝、肝硬化、肝纤维化,区域570是在执行所提出的组织表征之前未检测到的错过的肿瘤或新发展出的肿瘤。在这种情况下,采集肿瘤440的超声数据,良性病变450的超声数据以及背景组织560的超声数据,以导出针对肿瘤440的对象特定的模型。然后,利用超声探头扫描整个肝脏区域,以检测是否存在具有与肿瘤440相似特征的任何组织区域。具体而言,确定一个或多个组织区域中的每个的超声数据与导出的对象特定的模型之间的匹配。在一些实施例中,可以使用预先确定的阈值或准则来确定匹配水平。如果有任何组织区域与对象特异的模型相匹配,则可以将这种组织区域呈现给用户以用于进一步的流程。

[0077] 本文中描述的技术过程可以通过各种手段来实现。例如,这些技术可以用硬件、软件或其组合来实现。对于硬件实现方式,处理单元可以实现于一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、被设计为执行本文描述的功能的其他电子单元或其组合之内。利用软件,实现可以通过执行本文描述的功能的模块(例如,过程、功能等)来进行。软件代码可以存储在存储单元中并由处理器执行。

[0078] 此外,要求保护的主题的各方面可以使用标准编程和/或工程技术来产生软件、固件、硬件或其任何组合来实现为方法、设备、系统或制品,以控制计算机或计算部件来实现要求保护的主题的各个方面。如本文中使用的术语“制品”旨在涵盖可从任何计算机可读设备、载体或介质访问的计算机程序。例如,计算机可读介质可以包括但不限于磁存储设备(例如,硬盘,软盘,磁条...),光盘(例如,压缩盘(CD),数字通用盘(DVD)等),智能卡和闪存设备(例如,卡、棒、钥匙驱动器.....)。当然,本领域技术人员将认识到,在不脱离本文所描述的范围或精神的情况下,可以对该配置进行许多修改。

[0079] 如在本申请中所使用的,术语“波束形成器”,“控制器”,诸如量化处理器的“处理器”,“交叉相关器”,“接收单元”,“导出单元”和“表征单元”旨在指代通用处理器,专用处理器,计算机处理器或计算机相关,可以是硬件,硬件和软件的组合,软件或运行中的软件。例如,部件可以是但不限于在处理器,在处理器上运行的进程,对象,可执行文件,运行的线程,程序和/或计算机。举例来说,运行在服务器上的应用程序和服务器都可以是部件。一个或多个部件可以驻留在进程和/或运行线程内,并且部件可以定位于一台计算机上和/或分布在两台或更多台计算机中。

[0080] 以上描述的内容包括一个或多个实施例的示例。当然,不可能出于描述前述实施例的目的而描述部件或方法的每个可想到的组合,但是本领域的普通技术人员可以认识到,各种实施例的许多进一步的组合和置换是可能的。因此,所描述的实施例旨在涵盖落入所附权利要求的精神和范围内的所有这些变更、修改和变化。此外,就在详细说明或权利要求书中使用术语“包含”而言,这样的术语旨在以与术语“包括”类似的方式是包含性的,如在“包含”在权利要求中被用作过渡词时所解释的。

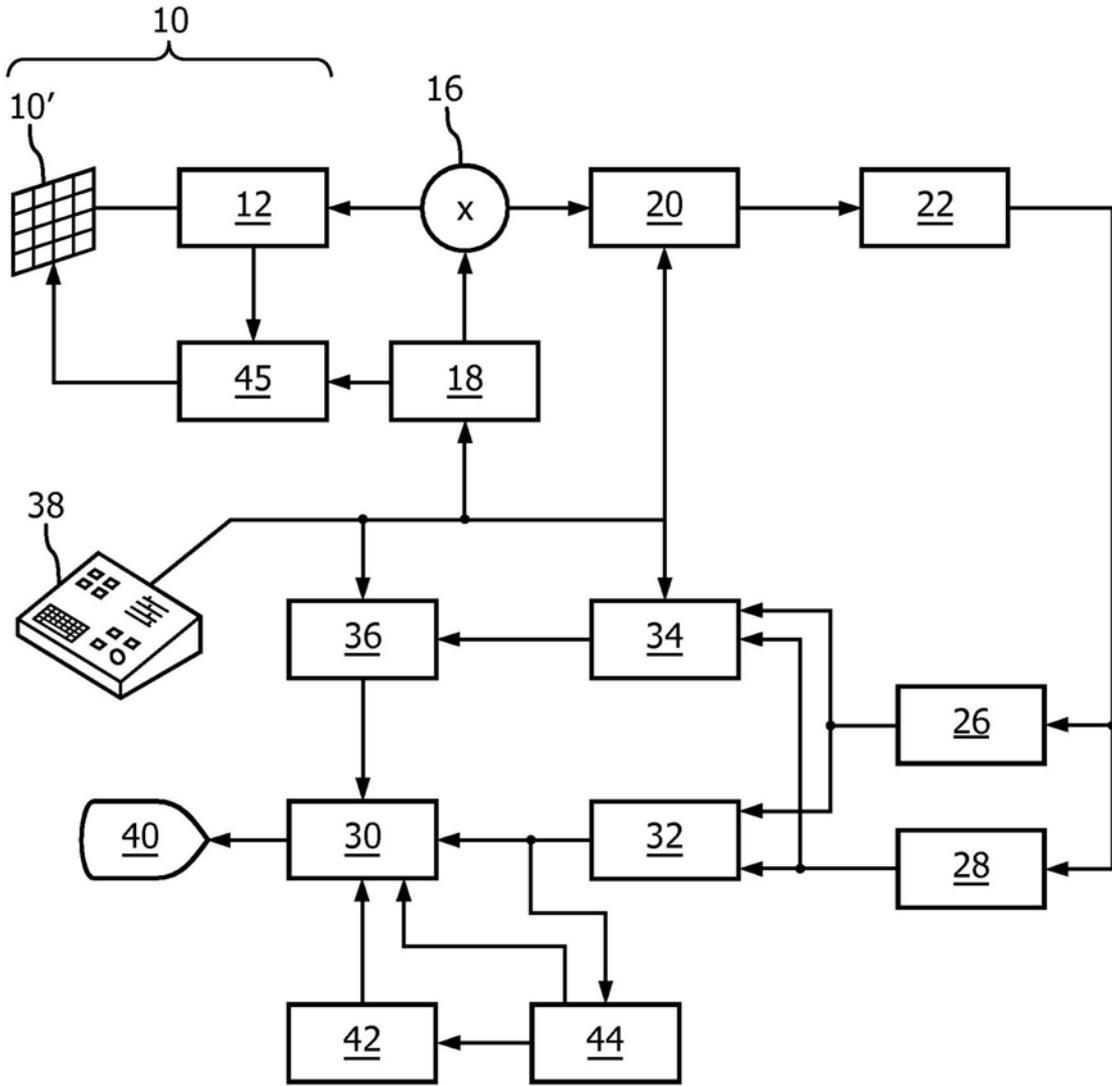


图1

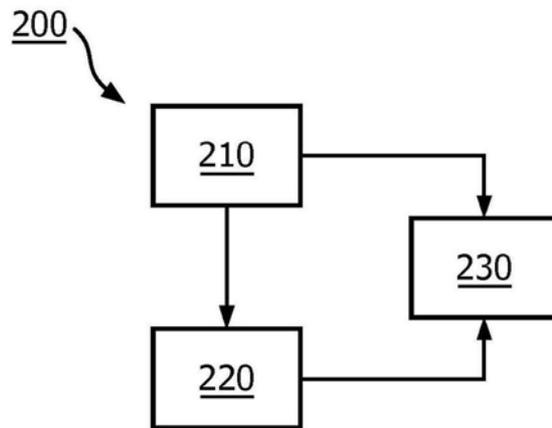


图2

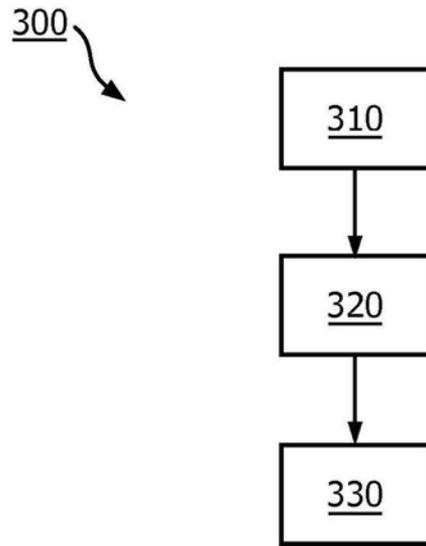


图3

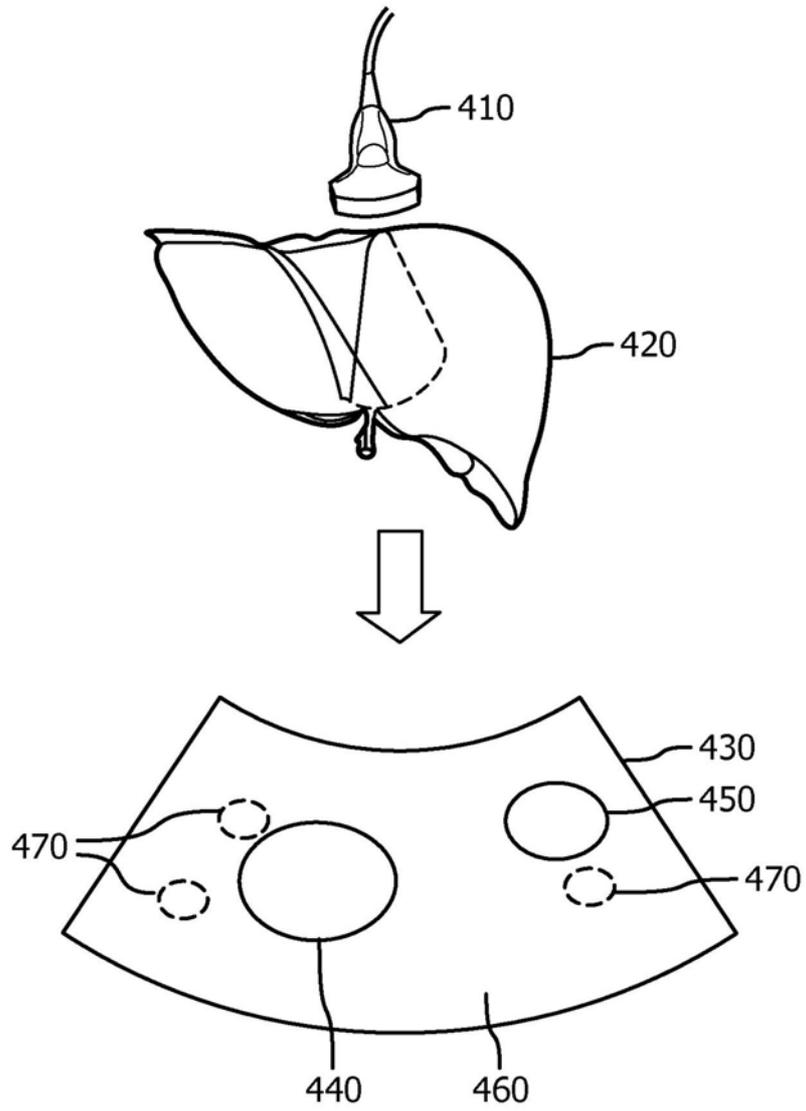


图4