



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113873950 B  
(45) 授权公告日 2025. 02. 25

|                                                   |                                                                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| (21) 申请号 202080038477.2                           | (73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司                                                     |
| (22) 申请日 2020.05.19                               | 地址 荷兰艾恩德霍芬                                                              |
| (65) 同一申请的已公布的文献号<br>申请公布号 CN 113873950 A         | (72) 发明人 B·I·拉朱 A·M·加德斯<br>徐泾平                                          |
| (43) 申请公布日 2021.12.31                             | (74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司<br>72002                                       |
| (66) 本国优先权数据<br>PCT/CN2019/088303 2019.05.24 CN   | 专利代理师 刘兆君                                                               |
| (85) PCT国际申请进入国家阶段日<br>2021.11.24                 | (51) Int.Cl.<br>A61B 8/00 (2006.01)<br>A61B 8/08 (2006.01)              |
| (86) PCT国际申请的申请数据<br>PCT/EP2020/063884 2020.05.19 | (56) 对比文件<br>US 2017086794 A1,2017.03.30<br>US 2008181479 A1,2008.07.31 |
| (87) PCT国际申请的公布数据<br>W02020/239518 EN 2020.12.03  | 审查员 吴怡欣                                                                 |

权利要求书2页 说明书11页 附图6页

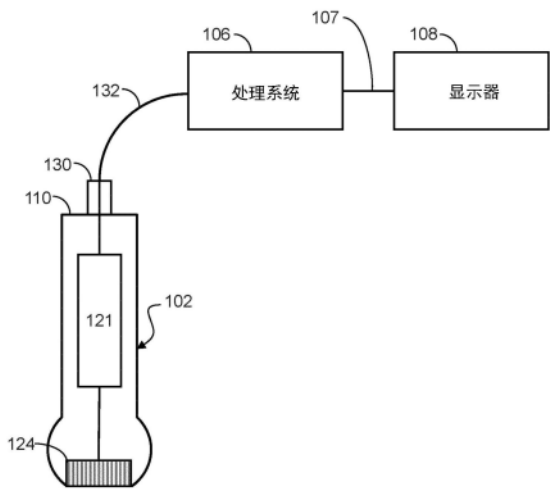
(54) 发明名称

用于针对连续监测引导重复的超声检查的设备、系统和方法

(57) 摘要

提供了系统、设备和方法来为患者提供连续监测。提供了一种超声系统,其可以包括将患者的解剖结构的部分细分为多个区。成像数据可以由成像设备接收。该成像数据可用于基于成像数据内的成像参数来为每个区域生成严重性评分。可以随时间显示每个区域的严重性评分的变化,使得医学专业人员可以以连续的方式监测每个区域。

100



1. 一种超声成像系统,包括:

处理器电路,其与一个或多个超声换能器阵列通信,所述一个或多个超声换能器阵列被布置为获得与患者的解剖结构相关联的成像数据,其中,所述患者的所述解剖结构在空间上被布置在多个区中,其中,所述处理器电路被布置为接收由所述超声换能器阵列中的一个在第一时间获得的第一组成像数据,

其中,所述第一组成像数据表示所述多个区,其中,所述处理器电路被布置为:针对所述多个区中的每个区,基于所述第一组成像数据来确定与解剖参数相关联的第一严重性评分,

其中,所述处理器电路被布置为接收由所述超声换能器阵列中的一个或另一个在第二时间获得的第二组成像数据,

其中,所述第二组成像数据表示所述多个区,

其中,所述处理器电路被布置为:针对所述多个区中的每个区,基于所述第二组成像数据来确定与所述解剖参数相关联的第二严重性评分,

其中,所述处理器电路被布置为选择所述多个区中的一个区作为选择区,其中,所述选择区的所述第二严重性评分在所述多个区中是最高的;

其中,所述处理器电路被布置为向与所述处理器电路通信的显示设备输出表示所述多个区的所述第二严重性评分的视觉表示以及特定于所述选择区的时间表示,其中,所述时间表示包括仅针对所述选择区的随时间的严重性评分。

2. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,所述时间表示包括严重性评分随时间变化的绘图。

3. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,所述时间表示包括所述第一组成像数据、所述第二组成像数据、所述第一严重性评分或所述第二严重性评分中的至少一个的时间顺序表示。

4. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,所述多个区的所述视觉表示包括对所述多个区的可选择表示,使得由用户对区的选择显示与所选择的区相关的所述第一组成像数据和所述第二组成像数据。

5. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,所述一个或多个超声阵列被布置为获得与所述患者的肺相关联的成像数据。

6. 根据权利要求5所述的超声成像系统,其中,所述参数包括实变的程度、肺中的液体的测量结果、肺塌陷的程度、B线数量、支气管造影片的测量结果或胸部积液的测量结果中的至少一种。

7. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中,所述一个或多个超声阵列被配置为获得与所述患者的心脏相关联的成像数据。

8. 根据权利要求7所述的超声成像系统,其中,所述参数是心室的物理尺寸、射血分数、血管阻塞的程度或体积测量结果中的一个或多个。

9. 一种进行超声成像的方法,包括:

利用处理器电路接收表示第一时间处的多个区的第一组成像数据,

其中,所述处理器电路与超声换能器阵列通信,

其中,所述超声换能器阵列被布置为获得与在空间上被布置在所述多个区中的患者的

解剖结构相关联的成像数据；

利用所述处理器电路针对所述多个区中的每个区基于所述第一组成像数据来确定与解剖参数相关联的第一严重性评分，

利用所述处理器电路接收表示第二时间处的所述多个区的第二组成像数据，

利用所述处理器电路针对所述多个区中的每个区基于所述第二组成像数据来确定与所述解剖参数相关联的多个第二严重性评分，

选择所述多个区中的一个区作为选择区，其中，所述选择区的所述第二严重性评分在所述多个区中是最高的；并且

向与所述处理器电路通信的显示设备输出表示所述多个区的所述第二严重性评分的视觉表示以及特定于所述选择区的时间表示，其中，所述时间表示包括仅针对所述选择区的随时间的严重性评分。

10. 根据权利要求9所述的方法，其中，所述时间表示包括严重性评分随时间变化的绘图。

11. 根据权利要求9所述的方法，其中，所述时间表示包括所述第一组成像数据、所述第二组成像数据、所述第一严重性评分或所述第二严重性评分中的至少一个的时间顺序表示。

12. 根据权利要求9所述的方法，其中，所述多个区的所述视觉表示包括对所述多个区的可选择表示，使得由用户对区的选择显示与所选择的区相关的所述第一组成像数据和所述第二组成像数据。

13. 一种包括可执行指令的非瞬态计算机可读介质，所述可执行指令在被运行时使超声成像系统的处理器电路执行根据权利要求9所述的方法。

## 用于针对连续监测引导重复的超声检查的设备、系统和方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及提供对患者的连续医学监测,并且具体而言,涉及引导在一个或多个特定解剖区中的对患者的重复超声检查。该监测可以包括从一个或多个外部超声换能器接收表示解剖区的成像数据,生成与所述成像数据相关联的严重性评分,并将该严重性评分与与所述解剖区相关联的其他严重性评分进行比较。

### 背景技术

[0002] 非侵入式床旁边声成像设备用于诊断各种疾病,包括心血管疾病和肺部疾病。所述设备可能需要在患者解剖结构内的若干位置进行扫描。例如,超声换能器可用于扫描患者心脏或肺内的多个位置,以评估心血管问题或肺炎。在心力衰竭的情况下,可能发生肺水肿,导致称为B线的混响特征。由于这些B线在胸部的位置可能不同,因此典型的检查可能包括对患者胸部的右侧和左侧的多个位置进行成像。

[0003] 另一个示例是在肺炎的情况下评估肺内的实变。这可能需要对肺内的各个位置进行超声成像。在诸如重症监护室(ICU)的医学环境中,可能需要对患者进行持续监测,以评估心脏或肺部的状况是否正在改善。这可能需要响应于药物或干预措施而进行。

[0004] 针对所有位置重复完整的监测程序可能是耗时的,尤其是在重症监护室,例如ICU。例如,如果需要用有限的仪器监测若干患者,分配给每个患者的时间可能是有限的。用于跟踪和分析超声成像数据的现有方法通常是手动的并且在允许医师随着时间的推移而综合和评估患者的完整健康方面是低效率的。

### 发明内容

[0005] 提供了用于执行超声成像的系统、设备和方法。超声成像系统可以包括具有超声换能器阵列的超声探头,所述超声换能器阵列被用于从患者的解剖结构的区域收集成像数据。在一些实施例中,解剖结构的区域被分成多个区块或区。可以分析针对每个区的成像数据并且可以基于针对所述区块的所述成像数据的一个或多个参数来为所述区块分配针对特定时间的严重性水平。所述系统可以被用于随时间监测针对每个区的严重性水平。例如,医学专业人员可能能够选择特定区并随着时间访问针对所述区的时间历史。这可以帮助医学专业人员随着时间对患者进行连续监测,并且对于具有不止一位医师的患者特别有用。该系统还可以被用于评估各个区域内的医学状况的严重程度,并且突出显示严重区域以供医学专业人员进一步观察。这可以让医学专业人员专注于解剖结构的重要区域并减少评估负担,尤其是在危重护理情况下。

[0006] 提供了一种超声成像系统,其可以包括:超声换能器阵列,其中,所述超声换能器阵列被布置为获得与患者的解剖结构相关联的成像数据,其中,所述患者的所述解剖结构在空间上被布置在多个区中;以及处理器电路,其与所述超声换能器阵列通信,其中,所述处理器电路被布置为接收由所述超声换能器阵列获得的第一组成像数据,其中,所述第一组成像数据表示所述多个区中的至少一个区,其中,所述处理器电路被布置为:针对所述多

个区中的所述至少一个区,基于所述第一组成像数据来确定与解剖参数相关联的第一严重性评分,其中,所述处理器电路被布置为接收由所述超声换能器阵列获得的第二组成像数据,其中,所述第二组成像数据表示所述多个区中的所述至少一个区,其中,所述处理器电路被布置为:针对所述多个区中的所述至少一个区,基于所述第二组成像数据来确定与所述解剖参数相关联的第二严重性评分,其中,所述处理器电路被布置为向与所述处理器通信的显示设备输出对包括所述第一严重性评分和所述第二严重性评分的指示的所述多个区的视觉表示。

[0007] 在一些实施例中,所述第一组成像数据表示在第一时间的第一区,并且所述第二组成像数据表示在所述第一时间的第二区。在其他实施例中,所述第一组成像数据表示在第一时间的第一区,并且所述第二组成像数据表示在第二不同时间的所述第一区。所述视觉表示可以基于所述第一严重性评分和所述第二严重性评分来图示严重性评分随时间的变化。所述视觉表示可以包括严重性评分随时间变化的绘图。所述视觉表示可以包括所述第一组成像数据、所述第二组成像数据、所述第一严重性评分或所述第二严重性评分中的至少一个的时间顺序表示。所述处理器电路还可以被布置为将所述第一组和第二组成像数据在空间上与所述多个区相关。

[0008] 在一些实施例中,所述多个区的视觉表示包括所述多个区的可选择表示,使得由用户对区的选择显示与所选择的区相关的所述第一组成像数据和所述第二组成像数据。所述超声阵列可以被布置为获得与患者的肺相关联的成像数据。所述参数可包括实变程度、肺中的液体的测量结果、肺塌陷的程度、B线数量、支气管充气图的测量结果或胸部积液的测量结果中的至少一种。所述超声阵列可以被布置为获得与患者的心脏相关联的成像数据。所述参数可以是心室的物理尺寸、射血分数、血管阻塞的程度或体积测量结果中的一个或多个。

[0009] 还提供了一种进行超声成像的方法,包括:利用处理器电路接收表示多个区中的至少一个区的第一组成像数据,其中,所述处理器电路与超声换能器阵列通信,其中,所述超声换能器阵列被布置为获得与在空间上被布置在多个区中的患者的解剖结构相关联的成像数据;利用所述处理器电路基于所述第一组成像数据来确定与解剖参数相关联的第一严重性评分,其中,所述第一严重性评分与所述多个区中的至少一个区相关联;利用所述处理器电路接收表示所述多个区中的所述至少一个区的第二组成像数据,利用所述处理器电路基于所述第二组成像数据来确定与所述解剖参数相关联的第二严重性评分,其中,所述第二严重性评分与所述多个区中的至少一个区相关联;并且向与所述处理器电路通信的显示设备输出对包括所述第一严重性评分和所述第二严重性评分的指示的所述多个区的视觉表示。

[0010] 在一些实施例中,所述第一组成像数据表示在第一时间的第一区,并且所述第二组成像数据表示在所述第一时间的第二区。在其他实施例中,所述第一组成像数据表示在第一时间的第一区,并且所述第二组成像数据表示在第二不同时间的所述第一区。所述视觉表示可以基于所述第一严重性评分和所述第二严重性评分来图示严重性评分随时间的变化。所述视觉表示可以包括严重性评分随时间变化的绘图。所述视觉表示可以包括所述第一组成像数据、所述第二组成像数据、所述第一严重性评分或所述第二严重性评分中的至少一个的时间顺序表示。在一些实施例中,所述方法还包括由所述处理器电路将所述第

一组成像数据和所述第二组成像数据在空间上相关到所述多个区。所述多个区的视觉表示可以包括所述多个区的可选择表示,使得用户对区的选择显示与所选择的区相关的第一组成像数据和第二组成像数据。

[0011] 根据以下详细说明,本公开的另外的方面、特征和优势将变得显而易见。

## 附图说明

[0012] 将参考附图来描述本公开的说明性实施例,其中,

[0013] 图1是根据本公开的实施例的超声成像系统的示意图。

[0014] 图2是根据本公开实施例的处理器电路的示意图。

[0015] 图3是根据本公开的方面的屏幕显示的示例性图示。

[0016] 图4是根据本公开的方面的另一个屏幕显示的示例性图示。

[0017] 图5是根据本公开的方面的另一个屏幕显示的示例性图示。

[0018] 图6是根据本公开的方面的超声成像方法的流程图。

## 具体实施方式

[0019] 出于促进对本公开的原理的理解的目的,现在将参考在附图中所图示的实施例,并且使用特定语言来对其进行描述。然而,应该理解,不旨在对本公开的范围进行限制。如对于本公开所涉及的本领域技术人员正常将理解,本公开中完全预期和包括对所描述的设备、系统和方法的任何改动和进一步的修改以及对本公开的任何其他应用。特别是,完全预期,关于一个实施例所描述的特征、部件和/或步骤可以与关于本公开的其他实施例描述的特征、部件、和/或步骤相组合。然而,出于简洁的目的将不单独地描述这些组合的大量迭代。

[0020] 图1是根据本公开的方面的超声成像系统100的图解性示意图。超声成像系统100可以包括成像设备102、处理系统106和显示器108。成像系统100可以用于提供身体解剖结构的非侵入性成像。这种成像可能包括2D或3D B模式超声检查和彩流图。例如,成像设备102可以是超声探头,其被配置为在探头被定位于患者体外的情况下将患者体内的解剖结构可视化。在一些实施例中,超声成像系统100是多普勒超声成像系统。在一些情况下,系统100可以包括额外的元件和/或可以在没有图1所示的一个或多个元件的情况下实现。

[0021] 超声成像系统100可以在钝性胸部创伤、肺水肿、心力衰竭、肺衰竭和其他医学状况的情况下使用。系统100可以在住院前环境、急诊室的初始评估和后续处置中使用。系统100适用于所有超声系统,包括包含移动平台的护理现场应用。系统100还可以由已经从医院出院的具有远程指导的患者在家使用,例如在肺处置或心力衰竭处置之后。

[0022] 在一些实施例中,成像设备102被定尺寸和形状、在结构上布置为和/或以其他方式被配置为放置在对象的解剖结构上或附近以执行超声成像程序。成像设备102可以被定位于患者的体外。在一些实施例中,设备102被定位为接近和/或接触患者的身体。例如,成像设备102可以直接放置在对象的身体上和/或邻近对象的身体放置。例如,成像设备102可以在获得成像数据的同时直接与对象的身体接触。在一些实施例中,设备102包括一个或多个成像元件,其可以被直接放置在对象的身体上或邻近对象的身体放置。在其他实施例中,成像设备的壳体被放置为与对象的身体直接接触,使得成像元件与对象的身体相邻。成像

设备102的操作者可以将成像设备的远端部分接触到患者的身体,使得解剖结构以弹性方式被压缩。超声图像中显示的解剖结构视图取决于成像设备102的位置和取向。为了获得解剖结构的成像数据,成像设备102可以合适地由临床医师手动和/或由操作者自动定位,使得换能器124发射超声并且从解剖结构的适当部分接收超声回波。对象可以是人类患者或动物。成像设备102可以是便携式的并且可以适合由用户在医学环境中使用。例如,成像设备102可以是多普勒超声成像探头。

[0023] 成像设备102被配置为获得与患者的任何合适的解剖结构相关联的超声成像数据。例如,设备102可以用于检查任何数量的解剖位置和组织类型,包括但不限于器官,包括肝脏,心脏,肾脏,胆囊,胰腺,肺;管道;肠;神经系统结构,包括脑,硬脑膜囊,脊髓和外围神经;尿路;以及血管、血液、心脏腔室或心脏其他部位和/或身体其他系统内的瓣膜。解剖结构可以是血管,如患者脉管系统的动脉或静脉,包括心血管系统,外围血管系统,神经脉管系统,肾脉管系统和/或体内的任何其他合适的管腔。除了自然结构之外,成像设备102可以被用于检查人造结构,例如但不限于心脏瓣膜、支架、分流器、过滤器和其他设备。

[0024] 成像设备102可以包括壳体或手柄110,其在结构上被布置、定尺寸和定形状和/或以其他方式被配置用于由用户手持抓握。手柄110可以被配置为围绕和保护成像设备102的各种部件,例如电子电路121和换能器阵列124。手柄110可以包括内部结构,例如用于固定各种部件的空间框架。例如,换能器阵列124可以被定位在手柄110的远侧部分。

[0025] 阵列124的换能器元件可被配置为发射超声信号并且接收与发射的超声信号相对应的超声回波信号。超声回波信号可由成像设备102和/或处理系统106中的电子电路121处理。换能器阵列124可以是成像组件的一部分,包括在换能器阵列124的发射侧上的声透镜和匹配材料,以及在换能器阵列124的背面上的声学背衬材料。换能器阵列124可以包括任何数量的换能器元件。例如,阵列可以包括1个声学元件与10000个声学元件之间的声学元件,包括诸如2个声学元件、4个声学元件、声学元件、64个声学元件、128个声学元件、500个声学元件、812个声学元件、3000个声学元件、9000个声学元件的值和/或其他更大或更小的值。在一些情况下,阵列的换能器元件可以以任何合适的配置来布置,诸如线性阵列、平面阵列、弯曲阵列、曲线阵列、圆周阵列、环形阵列、相控阵列、矩阵阵列、一维(1D)阵列、1.x维阵列(例如1.5D阵列)或二维(2D)阵列。换能器元件的阵列(例如,一个或多个行、一个或多个列和/或一个或多个取向)可以被统一或独立地控制和激活。阵列可以被配置为获得患者解剖结构的一维、二维和/或三维图像。超声换能器元件可以包括压电/压阻元件、压电微机械超声换能器(PMUT)元件、电容性微机械超声换能器(CMUT)元件和/或任何其他合适类型的超声换能器元件。

[0026] 换能器阵列124的超声换能器元件与电子电路121通信(例如,电耦合到其)。电子电路121可以是任何合适的无源或有源电子部件,包括集成电路(IC),用于控制换能器阵列124以获得超声成像数据。例如,电子电路可以包括一个或多个换能器控制逻辑管芯。电子电路可以包括一个或多个专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)。在一些实施例中,一个或多个IC可以包括微波束形成器( $\mu$ BF)。在其他实施例中,一个或多个IC包括多路复用器电路(MUX)。在一些情况下,电子电路121可以包括处理器、存储器、陀螺仪和/或加速度计。

[0027] 在一些实施例中,成像设备102包括管腔内装置,其被定尺寸和形状为、结构上被

布置为和/或以其他方式被配置为被定位在患者的身体管腔内。例如,成像设备102可以是导丝、导管或引导导管。在一些情况下,成像设备102可以包括胃镜。成像设备102可以包括柔性细长构件,具有定位于身体管腔内的远侧部分和被定位于患者体外的近侧部分。换能器阵列124可以被耦合到柔性细长构件的远侧部分,使得在被定位在身体管腔内时获得超声数据。例如,成像设备102可以是血管内超声 (IVUS) 导管、心内超声心动图 (ICE) 导管和/或经食道超声心动图 (TEE) 探头。

[0028] 处理系统106被配置为执行一个或多个处理步骤以生成超声图像并输出超声图像以供显示器108显示。一幅或多幅图像处理步骤由处理系统106和/或成像设备102的处理器完成。处理系统106和/或成像设备102可以包括一个或多个处理器电路,其被布置为、可操作和/或以其他方式被配置为执行本文中描述的操作。

[0029] 图2是图示根据本公开的实施例的示例处理器200的框图。处理器200可以用于实现本文中描述的一个或多个处理器,例如,成像设备102的电子电路121和/或图1中所示的处理系统106的电子电路。处理器200可以用于执行本文中关于图3-6描述的处理器步骤中的全部或部分。处理器200可以是任何合适的处理器类型,包括但不限于微处理器、微控制器、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程阵列 (FPGA),其中FPGA已被编程以形成处理器、图形处理单元 (GPU)、专用电路 (ASIC),其中ASIC被设计为形成处理器,定制集成电路的部分或它们的组合。包括处理器200在内的本文所述处理器中的一个或多个处理器的功能可被并入更少数量的或单个处理单元 (例如,CPU) 中,其可以响应于可执行指令而被编程以执行本文中所描述的功能。特别地,一个或多个处理器的功能可以由包括可执行指令的非瞬态计算机可读介质提供,所述可执行指令在被执行时使超声成像系统的处理器电路执行如本文中所述的一种或多种方法。

[0030] 处理器200可以包括一个或多个核202 (示出了一个)。核202可以包括一个或多个算术逻辑单元 (ALU) 204 (示出了一个)。在一些实施例例中,除了ALU 304之外或代替ALU 204,核202可以包括一个或多个浮点逻辑单元 (FPLU) 206 (示出了一个) 和/或一个或多个数字信号处理单元 (DPU) 208 (示出了一个)。

[0031] 处理器200可以包括通信地耦合到核202的一个或多个寄存器212。可以使用专用逻辑门电路 (例如,触发器) 和/或任何合适的存储器技术来实现寄存器212。在一些实施例中,寄存器212可以使用静态存储器来实现。寄存器可以向核202提供数据、指令和地址。

[0032] 在一些实施例中,处理器200可以包括通信地耦合到核202的一个或多个级别的高速缓存存储器210。高速缓存存储器210可以向核202提供计算机可读指令以供执行。高速缓存存储器210可以提供数据以供核202处理。在一些实施例中,计算机可读指令可能由本地存储器 (例如,附接到外部总线216的本地存储器) 提供给高速缓存存储器210。高速缓存存储器210可以用任何合适的高速缓存存储器类型来实现,例如金属氧化物半导体 (MOS) 存储器,诸如静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM) 和/或任何其他合适的存储器技术。

[0033] 处理器200可以包括控制器214,其可以控制从其他处理器和/或系统100 (图1) 中包括的部件到处理器200的输入和/或从处理器200到包括在系统100中的其他处理器和/或部件的输出。控制器214可以控制ALU 204、FPLU 206和/或DSPU 208中的数据路径。控制器214可以实现为一个或多个状态机、数据路径和/或专用控制逻辑。控制器214的门可以实现

为独立门、FPGA、ASIC或任何其他合适的技术。

[0034] 寄存器212和高速缓存210可以通过内部连接220A、220B、220C和220D与控制器214和核202通信。内部连接可以实现为总线、多路复用器、纵横开关和/或任何其他合适的连接技术。

[0035] 处理器200的输入和输出可以通过总线216提供,所述总线可以包括一条或多条导线。总线216可以通信地耦合到处理器200的一个或多个部件,例如控制器214、高速缓存210和/或寄存器212。总线216可以被耦合到系统的一个或多个部件,例如电子电路121、设备102、处理系统106和/或显示器108。总线216可以实现为总线、多路复用器、纵横开关和/或任何其他合适的连接技术。

[0036] 总线216可以被耦合到一个或多个外部存储器。外部存储器可以包括只读存储器(ROM) 232。ROM 632可以是掩码ROM、电可编程只读存储器(EEPROM) 235或任何其他合适的技术。外部存储器可以包括随机存取存储器(RAM) 233。RAM 633可以是静态RAM、电池备份的静态RAM、DRAM、SRAM或任何其他合适的技术。外部存储器可以包括电可擦除可编程只读存储器(EEPROM) 235。外部存储器可以包括闪存234。外部存储器可以包括磁存储设备,例如盘236。在一些实施例中,外部存储器可以被包括在系统中,例如图1中所示的系统和/或超声系统106。

[0037] 再次参考图1,系统100可以被部署在医学环境中,例如手术室、导管实验室、手术室、急诊室等。设备102可以被部署在患者附近或与患者接触地布置。处理系统106可以被位于患者附近,例如,在与患者相同的房间中。处理系统106可以远离患者,例如在不同的房间或不同的建筑物中。在一些实施例中,来自设备102的成像数据被上传到云,在那里它可以在远程位置被下载和处理。医学环境可用于执行任意数量的医学成像程序,例如多普勒超声成像、血管造影、荧光成像、计算机断层摄影(CT)、磁共振成像(MRI)、血管内超声(IVUS)、虚拟组织学(VH)、正向观察IVUS(FL-IVUS)、血管内光声(IVPA)成像、血流储备分数(FFR)确定、冠状动脉血流储备(CFR)确定、光学相干断层摄影(OCT)、心腔内超声心动图(ICE)、前视ICE(FLICE)、血管内触诊、经食道超声(TEE)和其他医学成像模态,或它们的组合。

[0038] 成像设备102和显示器108可以直接或间接地通信耦合到处理系统106。例如,成像设备102可以经由连接132连接到处理系统106,并且显示器108可以经由连接107而被连接到处理系统。连接107和132可以是相同类型或不同类型的连接。连接107和132可以包括有线连接,例如标准铜质链路或光纤链路。例如,任何合适的通信线路,例如导体和/或光纤,可以允许处理系统106和成像设备102和/或显示器108之间的数据传输。在一些实施例中,连接107和132可以是电缆。在这样的实施例中,在连接电缆132的远侧部分处的连接器130可以被耦合到成像设备102的手柄110的近侧部分。连接107和132可以包括任何合适的通信标准,例如以太网、通用串行总线(USB)和/或专有通信协议。在一些实施例中,连接107和132可以是使用IEEE 802.11Wi-Fi标准、超宽带(UWB)标准、无线火线、无线USB或另一高速无线联网标准的无线连接。在这样的实施例中,成像设备102、处理系统106和/或显示器108可以包括一个或多个无线传输设备,例如天线。处理系统106可以通信地耦合到一个或多个数据网络,例如,基于TCP/IP的局域网(LAN)。在其他实施例中,可以使用不同的协议,例如同步光学网络(SONET)。在一些情况下,处理系统106可以通信地耦合到广域网(WAN)。处理系统106可以利用网络连接来访问各种资源。例如,处理系统106可以通过网络连接与医学

数字成像及通信 (DICOM) 系统、图片存档及通信系统 (PACS) 和/或医院信息系统通信。应当理解,当随着时间进行单独的成像程序时,诸如连接器130的连接器使得能够将一个或多个不同的成像设备102 (诸如不同的超声换能器阵列) 与处理系统106一起使用。例如,可以使用与第一成像程序中使用的超声换能器阵列相同或不同的超声换能器阵列来进行第二成像程序。

[0039] 成像系统100可用于提供 (例如患者的心脏或肺) 解剖结构的非侵入性成像。例如,成像设备102可以被配置为发射超声能量以创建患者的体内的脉管或管腔和/或周围解剖结构的图像。由设备102的换能器阵列124发射的超声可以被解剖结构内的组织结构和/或其他特征反射。来自反射波的回波被成像设备102接收并被传递到处理系统106。处理系统106处理接收的超声回波以基于与超声回波相关联的声阻抗来产生患者的解剖结构的图像。该图像可以是血管的二维截面图像或三维图像。成像设备102和/或处理系统106可以包括与在市售超声成像元件 (例如L12-4U Lumify探头和系统、EPIQ、Affiniti和/或CX50超声系统,每个可从皇家飞利浦有限公司获得) 中找到的特征相似或相同的特征。

[0040] 成像设备102可以被定位于患者的体外。在一些实施例中,设备102被定位为接近和/或接触患者的身体,靠近血管或管腔。成像设备102的操作者可以将成像设备的远端部分接触到患者的身体,使得解剖结构以弹性方式被压缩。超声图像中显示的解剖结构的视图取决于成像设备102的位置和取向,并且成像设备102可以由临床医师手动和/或由操作者自动适当定位,使得换能器阵列124发射超声并接收来自期望的解剖区域的超声回波。

[0041] 该成像可以包括将成像区域划分为解剖结构内的特定区,例如8-28个区。可以随时间监测针对每个区的图像以提供时间历史。在一些实施例中,成像设备102可用于测量一个或多个成像参数,例如,B线数量、病变的大小和严重程度、脉管的体积和直径、心输出量、心率、肺、肺内塌陷的量、肺含水量、以及实变的程度。与这些参数相关联的成像数据可由处理系统106接收并输出到显示器108以显示解剖结构的视觉表示,包括B模式超声检查和彩流图。成像程序可以包括在多个时间的测量参数,例如针对每一个或每两个呼吸周期。在一些实施例中,针对每个区的参数被独立地显示,使得医学专业人员可以监测每个区的参数随时间的变化,如参考图3更详细地示出的。包括上面讨论的参数的成像数据可以被传输到处理系统106以进行分析。在一些实施例中,成像数据和相关联的测量结果被传输到云并且可以被远程访问。

[0042] 图3示出了由成像系统100产生的示例性显示300。该显示可以显示在显示器108的屏幕上,如图1所示。显示器300可以包括显示患者解剖结构视图的窗口308、310。这些窗口308、310可以包括可以表示解剖结构的细分的多个区302。在图3的示例中,跨患者的胸部示出了具有大致相等面积的八个区302。任何合适数量的区域都被考虑在内,例如2、4、6、10、12、16、20、28和其他数量的区域,更大或更小均可。区302可以具有不同的尺寸。例如,区302可以符合患者解剖结构的部分,例如肺。区302可以基于与解剖结构相关联的生理特性 (例如,肺的肺水肿)。可以选择区的大小、形状、数量和/或位置,从而获得解剖结构的不同部分的足够的超声数据。区302可以是可选择的,例如操作者选择所述区以访问与所述区相关联的成像数据。在一些实施例中,操作者可以经由输入设备 (例如用鼠标点击它们) 来选择一个或多个区。不等尺寸的区也被考虑并且可以在替代实施例中示出。

[0043] 在一些情况下,区的数量对应于医学专业人员使用来执行患者解剖结构的超声检

查的超声成像协议。Doerschug等人的Intensive Care Ultrasound:III.Lung and Pleural Ultrasound for the Intensivist(Annals of the American Thoracic Society,2013年12月,第10卷,第6号,第708-712页)以及Volpicelli等人International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound(Intensive Care Medicine,2012年4月,第38卷,第4号,第577-591页)中描述了示例超声成像协议,其全部内容通过引用并入本文。在一些情况下,完整的肺部检查可能包括12个区,患者身体的每一侧的6个区。每个半胸可以划分为前区、侧区和后区,其由前腋线和后腋线划分界线。前区、侧区和后区中的每个都可以划分为上区和下/基底区。在一些情况下,肺部检查包括8个区域,省略了上述身体的每侧的两个后部区域。在一些情况下,肺部检查包括2个区。虽然这些示例具体提到了肺的超声检查,但是应当理解,本公开预期患者的任何合适的解剖结构。

[0044] 基于一个或多个成像参数,区302可以被着色以提供患者生理状况的严重程度的指示。例如,区域4、5、6、7和8未被着色,表示它们尚未被成像或具有低严重性,区域1和2以浅色着色,表示可接受的严重性,并且区域3 304以深色着色,表示高的严重性。颜色可以伴随其他视觉或文本提示,例如图像、警报、测量或消息。虽然在上面的描述中具体提到了颜色,但是应当理解,屏幕显示300可以包括区302的任何合适的视觉表示,包括一个或多个阴影、图案、纹理或图像。区302可以参考患者306的解剖结构(例如叠加在患者306的解剖结构的表示上)在解剖结构参考窗口302中以及在示出区302的概览的独立窗口310中示出以及示出附带的信息,例如成像参数的测量结果。窗口308、310可以同时显示在显示器108上。区302可以在整个医学程序或跨越若干程序连续更新,例如医学专业人员可以查看区域随时间的变化。这对于由多个医学专业人员监督的患者可能是有帮助的,因为新分配的专业人员可以通过接收到的成像数据容易地访问每个区302的病史。

[0045] 图4示出了成像系统100的示例性显示400,其也可以在显示器108上示出,如图1中所示。显示400可以包括解剖结构参考窗口308和示出与所选择的窗口相关联的成像信息的区细节窗口410。在一些实施例中,患者ID 413与特定患者的所有医学程序相关联。该患者ID 413可以显示在显示器400上并且可以用于查找与患者相关联的所有医学数据。在一些实施例中,当与患者ID 413相关联的患者被超声成像系统100扫描时,系统100可以自动显示在上次检查中具有最高超声特征评分或(一个或多个)严重性评分的区302的位置(例如,区3 304)。

[0046] 在图4的示例中,区域细节窗口410示出了随时间的严重性评分,其由处理系统106基于从成像设备102接收的超声成像数据计算。特定区(例如,图4的示例中的区3,如由标签412所示)随时间的严重性评分可以由绘图、图表或图形314表示。在一些实施例中,严重性评分随时间变化的图314可以基于所接收的成像数据的一个或多个成像参数,所述成像参数指示患者的生理状况的严重性。通常,严重性评分是成像参数的数字量化。随着时间的推移对严重性评分的评估可以提供患者状况是在改善、恶化还是保持不变的指示。例如,成像参数可以包括B线数量、病变的大小和严重程度、脉管的体积和直径、心输出量、心率、肺中的明暗区、肺内的塌陷的量、肺水含量、和实变的程度。严重性评分的图414可以包括识别先前处置时间的一个或多个参考位置416。参考位置416可以表示医学程序、药物的施予或干预,并且可以由符号、形状、点、线、颜色或其他视觉表示来表示。在图4的示例中,严重性评分的图414示出了针对肺炎患者的随时间的实变的程度。示出了患者的疾病在增加,直到参

考点416(由虚线表示),在该参考点向患者施予了药物。在这一点之后,可以看到实变的程度(以及图表414中的相关联的严重性评分)随着时间的推移而稳步下降。医学专业人员可以访问与区302中的每个相对应的区域细节窗口410,其中严重性评分随着时间的推移类似地被测量。

[0047] 在一些实施例中,在特定时间的严重性评分的数值被提供在屏幕显示300上。在一些实施例中,提供了在不同时间的多个严重性评分的数值。例如,多个严重性评分可以在一个表中输出。解剖结构参考窗口308上的区3304(例如,严重性的视觉表示)的着色可以基于最近时间点的、所选时间点的或跨时间平均的严重性评分。

[0048] 在一些实施例中,医学专家可能能够在显示器400上选择成像参数。在这种情况下,区302将显示与该参数相关联的严重性评分(例如,跨各个区202的参数的空间分布)。在一些实施例中,医学专业人员针对每个医学程序手动添加参考点416。在其他实施例中,每当处理系统接收到患者ID 313(在当前示例中,患者ID具有值402)时,可以自动添加参考点306。在一些实施例中,超声成像系统100可以自动标记具有最高严重性评分的区302(例如,图4中的区3 304),使得区302在下一个程序中自动显示在显示器108上。这可以帮助医学专业人员监测有问题的区域。医学专业人员还可以手动选择一个或多个区302进行观察,例如使用鼠标或触摸屏。显示器400还可用于监测患者解剖结构内的若干区302。在这种情况下,每个区302的时间历史由处理系统106自动存储并且在下一个过程中容易获得。在一些实施例中,每个区的超声特征评分可以基于至少一个共同的成像参数。在其他实施例中,两个不同区域的超声特征评分可以基于不同的成像参数。

[0049] 在一些实施例中,系统100可以基于成像分析的结果来生成针对进一步的成像程序的建议位置。例如,处理系统106可以确定区3具有最大严重性评分或高于所选阈值的严重性评分。阈值可由运营商选择或根据医学提供者政策固定。显示器108然后可以包括将成像设备102的探头放置在区域3中以进行进一步成像程序的提示。

[0050] 图5示出了成像系统100的示例性显示500,其也可以在显示器108上示出,如图1中所示。显示器500可以示出一个或多个区302的各种时间表示。特别是,所述显示器用于突出显示在过去扫描中具有高严重性评分的扫描位置。例如,医学专业人员可以在解剖参考窗口308上选择区3 304,其可以在显示器108上显示与区3相关联的时间历史窗口510。时间历史窗口510可以包括随时间变化的严重性评分的一个或多个视觉表示,例如时间线520。在图5的示例中,时间线520包括在时间1(严重)、时间2(中等)、时间3(严重)和时间4(最小)处由各种颜色表示的严重性评分。如上所述,严重性评分可以由其他视觉线索表示,例如阴影、图案、纹理、图像、文本或动画特征。例如,可以使用成像数据和颜色编码来显示电影,以显示出特定区域的成像数据随时间的变化。严重性评分可以伴随有相应的成像数据。例如,时间1和3(附图标记522、523)的严重超声评分可以包括对应于那些区域的超声数据。还可以显示这些严重性评分的时间和日期,以及之前医学专业人员的处置信息和注释。在一些实施例中,与高(即,“严重”)严重性评分相关联的成像数据可以自动显示在时间历史窗口510上,而低严重性评分不被自动显示。这可以让医学专业人员专注于解剖结构的重要区域并减少评估负担,尤其是在危重护理情况下。在其他实施例中,医学专业人员可以手动选择针对每个严重性评分的成像数据。

[0051] 由成像系统100产生并在显示设备108上显示的医学信息可以被传送到中央位置

并且可以被远程访问。例如,医学专业人员可以经由不在医院现场的云位置访问数据。在这种情况下,可以在远程位置(例如计算机监视器)显示在图3-5中示出医学数据。

[0052] 图6是超声成像的方法600的流程图。在一些实施例中,方法600的步骤可以由如图1中所示的超声成像系统100和相关联的部件执行,例如成像设备102的电子电路121、处理系统106的电子电路、和/或显示器108。例如,处理器200(图2)可以实现方法600的全部或部分步骤。应当理解,在其他实施例中,方法600的步骤可以以与图6中所示的不同的顺序执行,可以在步骤之前、期间和之后提供额外的步骤,和/或可以替换或消除所描述的一些步骤。

[0053] 在步骤602,方法600可以包括在患者的解剖结构内定义多个区。这些区可以有规律地跨过患者的解剖结构,例如跨过肺或心脏。区的大小和形状可以是规则的或不规则的。区的数量可以包括2、4、6、10、12、16、20、28和其他数量的区。在一些实施例中,每个区的坐标也被定义并存储在存储器中,使得成像数据可以自动地与其区在空间上相关。例如,在成像程序的开始、期间和/或结束时,用户可以手动指示哪(一个或多个)区正在被成像。在一些情况下,处理器电路可以基于对获得的超声数据的图像处理来自动确定哪个区正在被成像。

[0054] 在步骤604,方法600可以包括针对多个区中的至少一个区进行第一成像程序。可以使用诸如成像设备102的成像设备来执行该成像程序。成像程序可包括超声成像、多普勒超声成像、血管造影、荧光成像、计算机断层摄影(CT)、磁共振成像(MRI)、血管内超声(IVUS)、虚拟组织学(VH)、前视IVUS(FL-IVUS)、血管内光声(IVPA)成像、光学相干断层摄影(OCT)、心内超声心动图(ICE)、前视ICE(FLICE)、血管内触诊、经食道超声(TEE)和其他医学成像模式,或它们的组合。在一些实施例中,对患者的心脏或肺执行成像程序。来自成像程序的成像数据可以被传输到处理系统以进行分析。成像数据可以由从换能器阵列接收成像数据的处理器接收(例如在第一成像程序期间)或者可以从处理器从存储器接收(例如从先前执行的第一成像程序)。

[0055] 在步骤606,方法600可以包括基于来自第一成像程序的成像数据来确定至少一个区的第一严重性评分。所述第一严重性评分可由处理器电路基于所述成像数据的一个或多个参数来确定。例如,处理器电路对获得的超声数据进行的图像处理可用于确定识别和/或量化一个或多个参数。例如,对于心脏的成像程序,这些参数可以包括病变的大小和严重程度、血管的体积和直径、心输出量和心率。对于针对肺的成像程序,参数可包括B线数量、肺中的明暗区、肺内塌陷的量、肺含水量和实变的程度。

[0056] 在步骤608,方法600可以包括在具有多个区的患者的图表上显示第一严重性评分。在一些实施例中,所述多个区可以被叠加在解剖结构图上,使得医学专业人员可以容易地理解每个区的位置和范围。可以针对每个区视觉地表示第一严重性评分,例如在区上显示的颜色、图案、阴影、纹理或图像。例如,高严重性评分可以用较深的颜色显示,而较低的严重性评分可以用较浅的颜色显示,如在图3的示例中。这些区可以由医学人员选择,例如经由触摸屏或鼠标。选择区可以显示关于该区的更多信息,例如与该区相关联的先前严重性评分。在一些实施例中,从图中选择区可以显示时间线,其示出与该区域相关联的所有医学数据的时间历史。

[0057] 在步骤610,方法600可以包括针对所述至少一个区进行第二成像程序。所述第二

成像程序可以在比第一成像程序更晚的时间进行并且可以是如上所述的任何类型的程序。在一些实施例中,可以针对与第一成像程序不同的区进行第二成像程序。例如,第一成像程序可以包括成像区1-4,而第二成像程序包括成像区5-8。在这种情况下,可以同时或在不同时间进行第一和第二成像程序。可以将来自第二成像程序的成像数据传输到处理系统以进行分析。应当理解,第二成像程序可以用与第一成像程序中使用的超声换能器阵列相同或不同的超声换能器阵列进行。

[0058] 在步骤612,方法600可以包括基于来自第二成像程序的成像数据来确定至少一个区的第二严重性评分。第二严重性评分可以基于以上讨论的任何参数。

[0059] 在步骤614,方法600可以包括利用所述第二严重性评分来更新所述显示。该步骤514可以包括更新所述严重性评分的视觉表示,例如对于较高严重性评分使区的颜色变暗或对于较低严重性评分使区的颜色变亮。

[0060] 在步骤616,方法600可以可选地包括显示包括所述第一和第二严重性评分的时间线。时间线可以包括来自第一和第二成像程序的伴随信息,例如时间和地点。时间线还可以包括图形、图表或其他视觉表示,其示出两个严重性评分以及其他严重性评分(如果可用)。方法600的步骤可以使医学专业人员能够随着时间查看患者在患者解剖结构的特定区域中的进展。这可能有助于协调医师之间的护理以及为患者解剖结构的麻烦区域提供特殊护理。

[0061] 本领域技术人员将认识到,以上描述的装置、系统和方法可以多种方式进行修改。因此,本领域技术人员将领会,由本公开所包含的实施例不限于以下描述的特定示范性实施例。在该方面,尽管已经示出和描述了说明性实施例,但是在以上公开中预期宽范围的修改、改动和替换。要理解,可以对前文进行这样的变化而不偏离本公开的范围。因此,合适的是,随附权利要求被宽泛地并且以与本公开相符地方式理解。

100

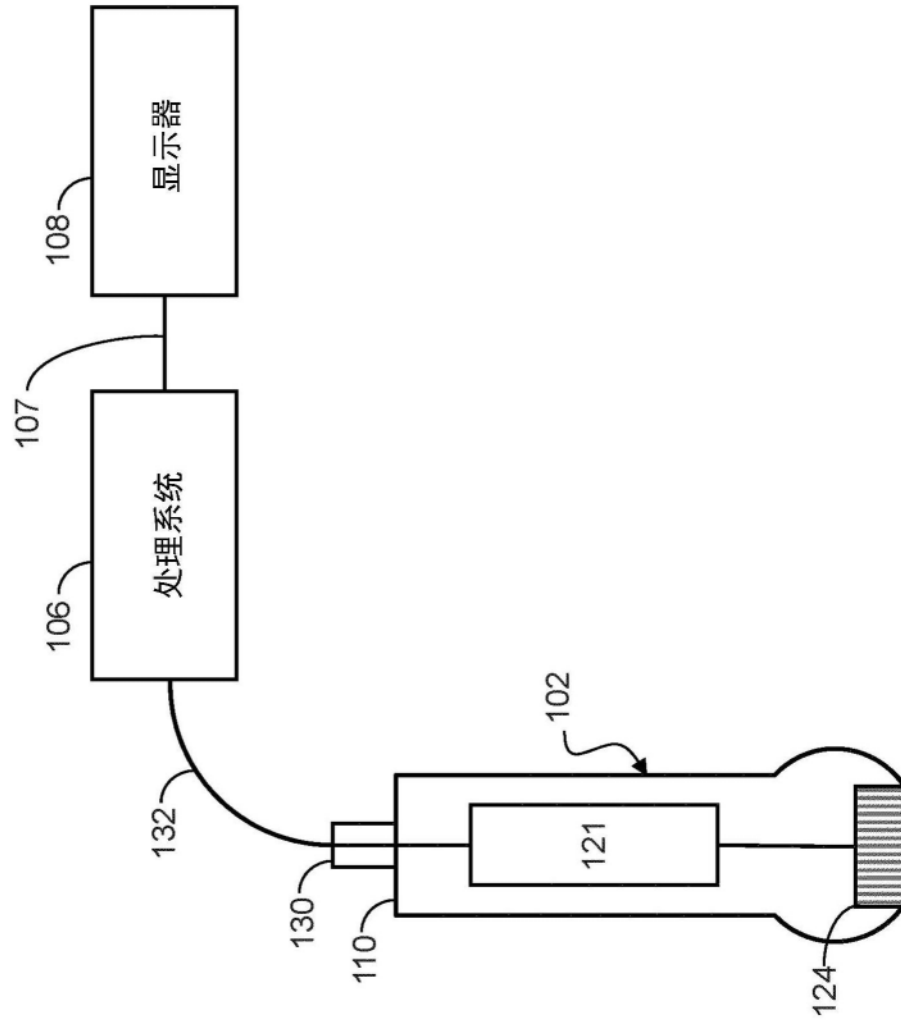


图1

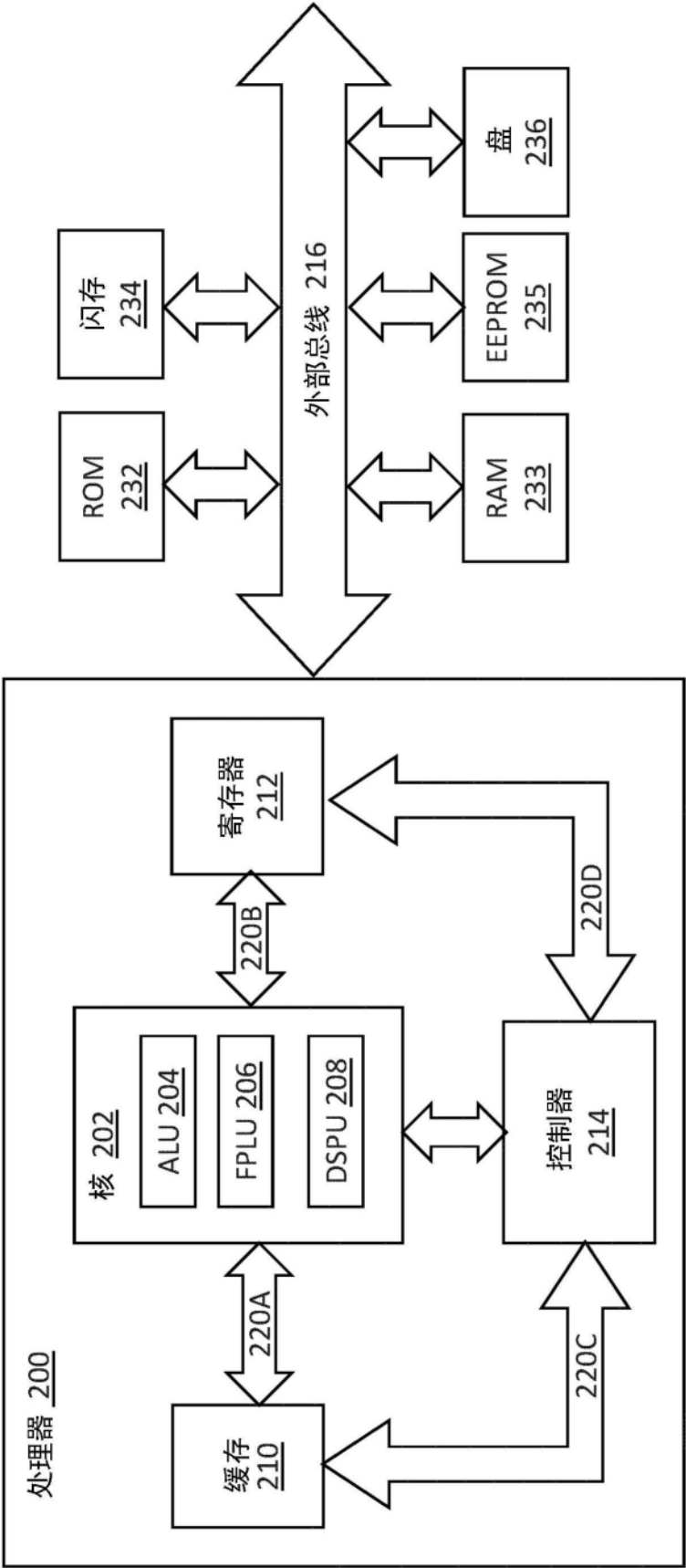


图2

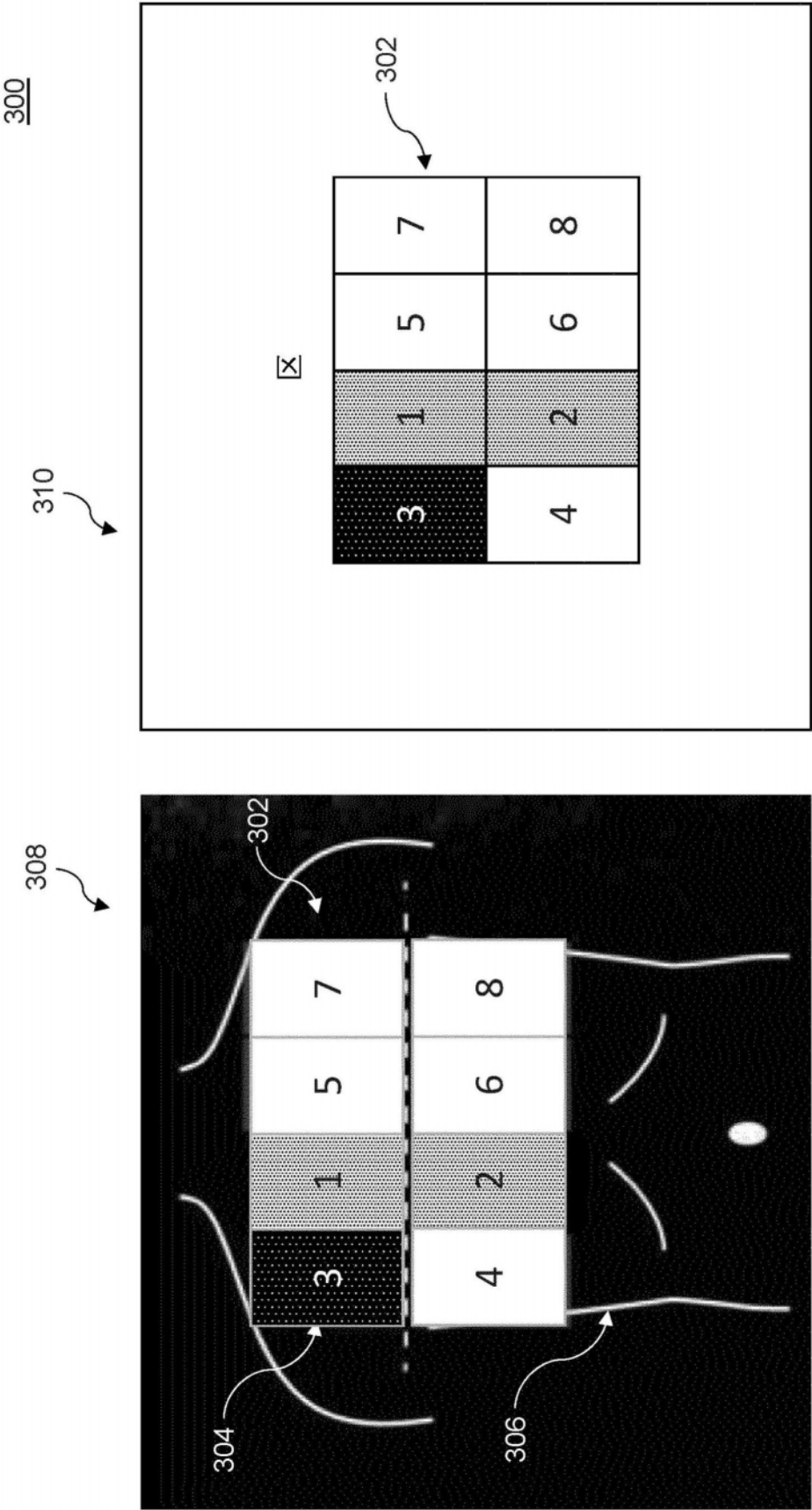


图3

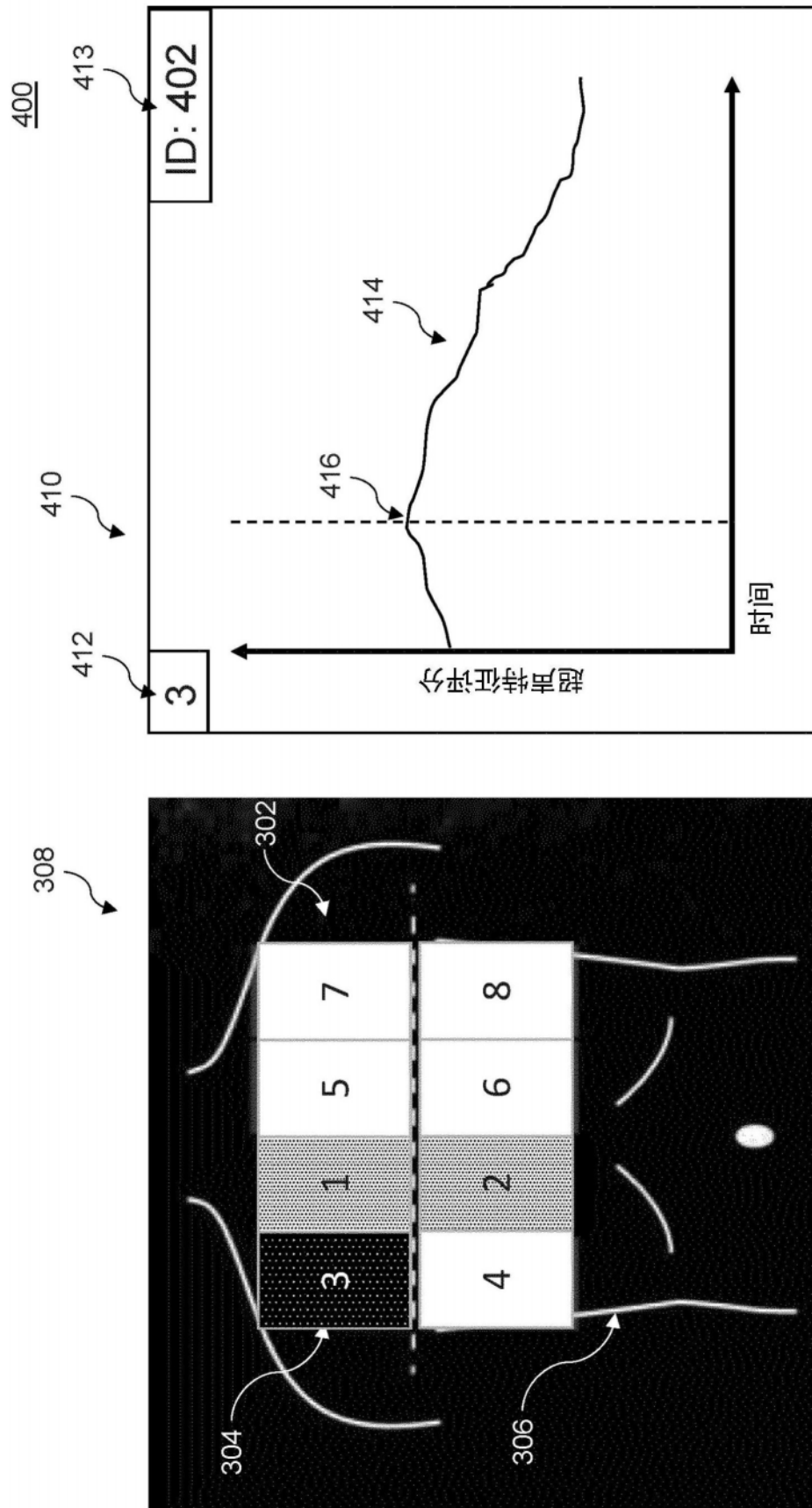


图4

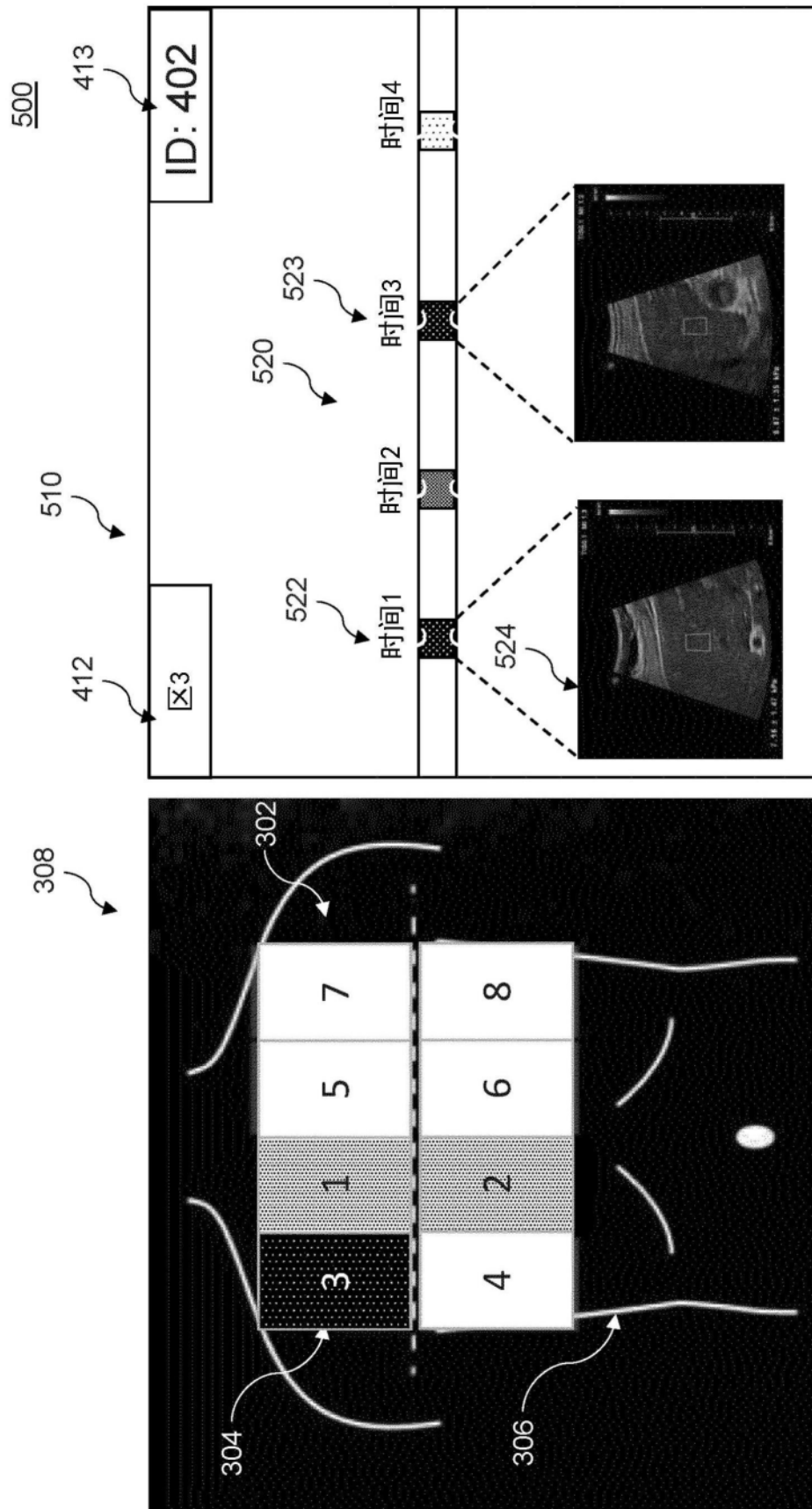


图5

600

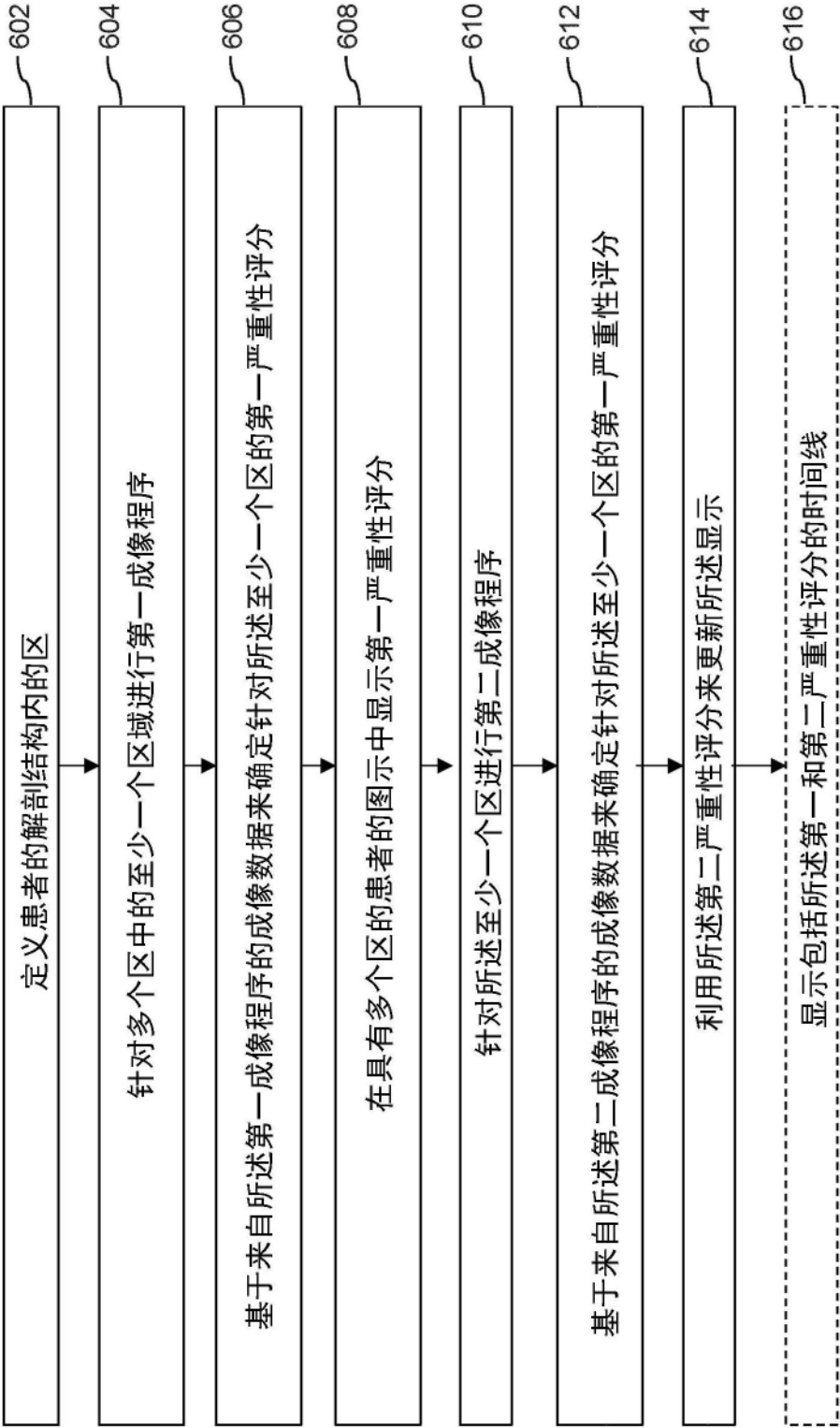


图6