



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112368777 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 10

(21) 申请号 201980032305.1

(22) 申请日 2019.05.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112368777 A

(43) 申请公布日 2021.02.12

(30) 优先权数据
15/978904 2018.05.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/061755 2019.05.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/219458 EN 2019.11.21

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
专利权人 耶鲁大学

(72) 发明人 J·范布罗伊吉尔 A·阿巴日安
J·特雷亚尔 S·斯莫尔卡
J·沙皮罗 J·邓肯 M·林

(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 刘兆君

(51) Int.Cl.
G16H 30/40 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01)
A61B 5/055 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2016300359 A1, 2016.10.13
CN 101484916 A, 2009.07.15
CN 107004268 A, 2017.08.01
CN 106415659 A, 2017.02.15

审查员 肖蕊

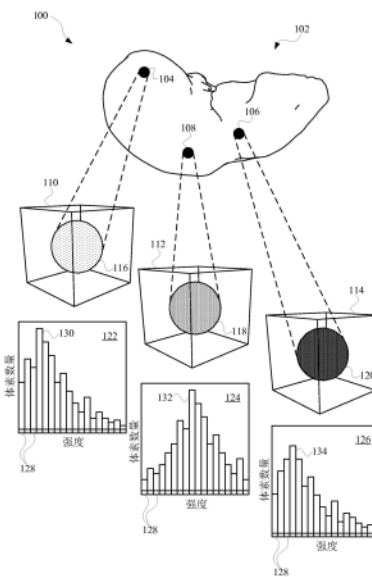
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

用于基于阈值来从体素模式生成感兴趣区域的系统、方法和装置

(57) 摘要

所描述的实现方式涉及用于从成像数据 (212) 生成感兴趣区域 (214) 的系统、方法和装置。具体而言,生成感兴趣区域以更一致和可重复的方式跟踪处置效果。感兴趣区域可以从患者的造影剂和非造影剂增强扫描 (102) 中产生。可以根据各自的强度值来收集和分配从扫描获得的体素数据,以便针对强度的特定范围 (128) 识别模式体素 (116、118、120)。然后可以针对每个识别的模式体素生成感兴趣区域 (110、112、114), 并且可以确定感兴趣区域的标准差。可以从所确定的标准差中得出一个或多个阈值,以便进一步过滤强度值并识别已过滤的体素的组作为感兴趣结果区域。



1. 一种由一个或多个处理器实现的用于识别与受疾病影响的组织相关联的一组体素的方法,所述方法包括:

接收与器官组织的三维扫描(102)相对应的成像数据(212),所述成像数据是基于患者的一个或多个造影剂增强扫描与所述患者的一个或多个非造影剂增强扫描之间的比较来生成的;

处理所述成像数据的体素以从所述成像数据中识别一个或多个模式(130、132、134),其中,根据增强值的范围(128)上的所述成像数据的所述体素的所述增强值的一个或多个分布(122、124、126)来识别所述一个或多个模式,其中,所述增强值是由所述成像数据的体素指定的强度或亮度,其中,模式是在所述增强值的范围内的最常见的值或值的范围;

生成针对与所确定的一个或多个模式相对应的模式体素(116、118、120)的感兴趣区域(110、112、114),其中,所述感兴趣区域识别与所述模式体素周围的区域相对应的一体积的数据,所述一体积的数据是所述成像数据的部分;

基于针对所述感兴趣区域内的体素的所述增强值的标准差来生成针对所述增强值的组织阈值;并且

识别与满足所述组织阈值的阈值增强值相对应的一组体素(214)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述患者的所述一个或多个造影剂增强扫描与所述一个或多个非造影剂增强扫描之间的所述比较对应于从造影剂增强扫描数据中减去非造影剂增强扫描。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,处理所述成像数据的所述体素包括:识别与增强值的第一分布相对应的第一模式和与增强值的所述第一分布不同的增强值的第二分布相对应的第二模式。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,生成所述组织阈值包括根据所述标准差中的每个标准差的绝对值来布置所述标准差,并且将所布置的标准差的范围指定为与健康器官组织相对应。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,生成针对所述增强值的所述组织阈值还基于针对所述感兴趣区域内的特定体素的所述增强值的所述标准差的平均值、中值或模式。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,增强值的所述范围对应于分箱并且处理所述成像数据的所述体素以从所述成像数据中识别所述一个或多个模式包括将所述体素分配给所述分箱。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述模式体素对应于所述分箱中的针对增强值的特定分布具有最大数量的分配的体素的分箱。

8. 一种被配置为存储指令的非瞬态计算机可读介质,所述指令在由一个或多个处理器运行时使所述一个或多个处理器执行根据权利要求1所述的方法。

9. 一种用于识别与受疾病影响的组织相关联的一组体素的系统,包括:

一个或多个处理器;以及

存储器,其被配置为存储指令,所述指令在由一个或多个处理器执行时使所述一个或多个处理器执行根据权利要求1所述的方法。

用于基于阈值来从体素模式生成感兴趣区域的系统、方法和装置

技术领域

[0001] 本发明总体涉及用于处理医学图像的技术。更具体而言，本文中阐述的各种实施方式涉及从与造影剂增强图像相对应的成像数据来生成感兴趣区域。

背景技术

[0002] 存在用于识别肿瘤、癌症和影响患者组织的其他疾病的各种临床途径。但是，由于提供诊断的许多步骤可以基于临床医师执行的手动技术，因此特定技术的结果可能是主观的，因此因临床医师而异。例如，临床医师可能被分配任务以从根据接受特定处置的患者的组织扫描产生的成像数据中手动选择感兴趣区域。因为选择过程可能因临床医师而异，所以某些临床医师可能根据处置报告不同的结果，因为临床医师可能未一致地选择相似的感兴趣区域。结果，尽管处置对患者的预后积极影响，但一些临床医师仍可能认为特定处置没有意义。例如，化疗通常用于处置组织癌症，但是，确定处置是否有效取决于临床医师在处置前后是否一致地识别出相似的感兴趣区域。如果不能连续地分析组织的这些区域，那么总结治疗是否有效的能力将变得徒劳。

[0003] Lin等人的(2012)J.VASC INTERVENT.RADIOLOGY.23,1629-1637公开了一种用于使用量化EASL方法来评估患者的3D体积的方法。

[0004] Sahu等人的(2017)RADIOLOGY 283,883-894公开了一种用于使用EASL方法来分析肝脏的图像的方法。

[0005] WO 2015/110946A1公开了一种用于评估子宫肌瘤栓塞结果的方法，该方法使用由比较模块定义的感兴趣区域来定义针对组织增强的标准化阈值。

发明内容

[0006] 本发明由权利要求定义。本文阐述的实施例涉及用于使用基于模式的阈值来从成像数据生成感兴趣区域的系统、方法和装置。以这种方式生成感兴趣区域可以为患者的诊断和结果提供一致性。通常，当一个人被诊断出患有癌症时，他们的疾病阶段可能超出了治愈处置的能力。在这时候，例如当患者被诊断出患有肝癌时，可以建议患者进行基于动脉内的处置(即，经导管动脉化学栓塞(“TACE”))，以控制疾病的进一步发展。在进行TACE处置时，主治医师可能需要确定基线图像与后续图像之间的差异，以便对处置的效果进行计量。然而，处置的效果可能不能仅仅通过肿瘤尺寸的测量来展现，而是可能需要分析增强变化，例如器官和肿瘤组织对造影剂的反应。例如，基于三维(3D)增强的方法(例如qEASL)可用于比较组织中的变化。

[0007] 当使用qEASL方法时，可能需要临床医师手动选择与健康组织相对应的感兴趣区域。每个临床医师的选择准确性可能不同，从而导致选择之间存在差异，可重复性受到限制以及患者对处置有反应或无反应的错误分类。然而，本文提供的实现方式被阐述为用于在常规临床工作流程期间准确选择感兴趣区域的可再现技术。具体地，本文中阐述的实现方

式涉及用于提供自动截止值以基于靶组织展现的模式强度来评估靶组织质量的系统、方法和装置。

[0008] 在一些实现方式中,提出了用于评估组织的模式强度的自动化过程。该过程可以包括最初检索与诸如CT、MR、CBCT和/或任何其他组织成像技术的3D多相造影增强成像相对应的图像数据的分割。可以对图像数据进行处理以识别心房相位造影增强图像数据和造影前图像数据,以便可以从造影前图像数据中减去造影增强图像数据。使用从减法得到的图像数据,可以生成图像数据的分割内图像数据的所有体素的强度直方图。可以将体素分组为N个分箱,其中“N”是任何整数(例如,大于或等于10、100、1000或任何其他合适的分箱数),并且具有最高体素数的分箱可以表示模式桶。

[0009] 该过程可以继续,针对与指定模式桶相对应的每个体素生成感兴趣区域。感兴趣区域可以是图像数据的一部分,所述图像数据定义围绕一个或多个体素(例如指定模式桶中的体素)的体积。感兴趣区域的形状可以是但不限于立方体、棱镜、多边形、球形、椭圆形和/或可以定义体积的任何其他形状的体素。然后可以处理与每个感兴趣区域相对应的体素以生成其他直方图,例如强度直方图,以及其他统计数据,例如每个感兴趣区域的标准差。统计数据可以用于导出集体特征,例如最小标准差、最大标准差、平均标准差、中位数标准差和/或可从数据集中导出的任何其他属性。集体特征中的任何一个都可以用于提供用于增强和/或不增强图像数据的截止值。在一些实现方式中,可以使用诸如以下的公式来生成其他截止值:1.) 模式+2*最小标准差,2.) 模式+2*最大标准差,3.) 模式+2*平均标准差,4.) 模式+2*中位数标准差。基于截止值和/或每个体素的强度,可以计算某些变量,例如但不限于,增强肿瘤组织的百分比,增强肿瘤组织的体积和/或可以是用于识别受影响的组织任何其他变量。具体地,模式值可以用于识别薄壁组织特征的区域,并且与特定模式值相对应的其他值可以用于进一步表征所识别的区域。

[0010] 在一些实施方式中,由一个或多个处理器实施的方法被阐述为包括诸如接收与器官组织的三维扫描相对应的成像数据的操作。所述成像数据可以基于患者的一个或多个造影剂增强扫描和患者的一个或多个非造影剂增强扫描之间的比较。该操作可以还包括处理成像数据的体素以从成像数据识别一种或多种模式。可以从体素的增强值在增强值的范围内的一种或多种分布来识别一种或多种模式。该方法可以还包括生成与所确定的一个或多个模式相对应的模式体素的感兴趣区域。所述感兴趣区域可以识别与模式体素周围的区域相对应的一体积的数据。所述方法还可以包括:基于针对所述感兴趣区域内特定体素的增强值的标准差,生成针对所述增强值的组织阈值;以及识别与满足组织阈值的阈值增强值相对应的组体素。

[0011] 在一些实现方式中,患者的一个或多个造影剂增强扫描与一个或多个非造影剂增强扫描之间的比较可以对应于从造影剂增强扫描数据中减去非造影剂增强扫描。处理成像数据的体素可以包括:识别与增强值的第一分布相对应的第一模式和与增强值的第一分布不同的与第二组增强值相对应的第二模式。生成组织阈值可以包括根据标准差中的每个标准差的绝对值来布置标准差,并且将所布置的标准差的范围指定为与健康器官组织相对应。在一些实施方式中,可以还基于针对所述感兴趣区域内的特定体素的增强值的标准差的平均值、中值或模式来生成针对增强值的组织阈值。增强值的范围可以对应于分箱并且处理成像数据的体素以从成像数据识别一个或多个模式包括将体素分配给分箱。模式体素

可以对应于针对增强值的特定分布具有最大数量的分配体素的分箱中的分箱。

[0012] 应当理解,上述概念和以下更详细讨论的额外概念的所有组合(假设的这些概念不是相互不一致的)被预期为是本文中公开的发明主题的一部分。尤其地,权利要求的主题的所有组合均预期为本文公开的发明主题的部分。还应该理解,本文中明确采用的术语,其也可以出现在通过引用并入的任何公开中,应该赋予与本文中公开的具体概念最符合的含义。

[0013] 本文中通常使用术语“控制器”来描述与本文所讨论的实现方式有关的各种装置。可以以许多方式(例如,利用专用硬件)来实现控制器以执行本文所讨论的各种功能。“处理器”是控制器的一个范例,其采用可以使用软件(例如,微代码)来编程的一个或多个微处理器来执行本文中讨论的各种功能。控制器可以在采用或不采用处理器的情况下实现,并且还可以被实现为用于执行一些功能的专用硬件与用于执行其他功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器和相关联的电路)的组合。可以在本公开的各种实施例中使用的控制器部件的范例包括但不限于,常规微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0014] 在各种实施方案中,处理器或控制器可以与一个或多个存储介质(这里通常称为“存储器”,例如易失性和非易失性计算机存储器,例如RAM,PROM,EPROM和EEPROM,压缩盘,光盘,光盘,磁带等)相关联。在一些实现方式中,所述存储介质可以编码有一个或多个程序,所述一个或多个程序当在一个或多个处理器和/或控制器上执行时,执行本文中所讨论的功能中的至少一些功能。各种存储介质可以固定在处理器或控制器内,或者可以是可转移的,使得其上存储的一个或多个程序可以被加载到处理器或控制器中,以便实现本文所讨论的本发明的各个方面。术语“程序”或“计算机程序”在本文中在一般意义上使用以指代可以被采用来对一个或多个处理器或控制器进行编程的任何类型的计算机代码(例如,软件或微代码)。

[0015] 本文使用术语“可寻址”来指代如下的设备,其被配置为接收旨在包括其自身在内的多个设备的信息(例如,数据)并且选择性地针对其的特定信息进行响应。术语“可寻址”通常与联网环境(或在下文进一步讨论的“网络”)结合使用,在该联网环境中,多个设备经由某种通信介质或媒体耦合在一起。

[0016] 在一种网络实现中,耦合到网络的一个或多个设备可以用作耦合到网络(例如,以主/从关系)的一个或多个其他设备的控制器。在另一实施方式中,联网环境可以包括一个或多个专用控制器,其被配置为控制耦合到网络的一个或多个设备。通常,耦合到网络的多个设备均可以访问存在于一个或多个通信媒体上的数据。但是,给定设备可能是“可寻址的”,因为其被配置为基于例如分配给其的一个或多个特定标识符(例如,“地址”)。

[0017] 如本文所用,术语“网络”是指两个或两个以上设备(包括控制器或处理器)的任何互连,其有助于在两个或两个以上设备之间和/或耦合到网络的多个设备之间进行信息的传输(例如,用于设备控制,数据存储,数据交换等)。应当容易理解,适合于互连多个设备的网络的各种实现方式可以包括多种网络拓扑中的任何一种,并且可以采用多种通信协议中的任何一种。另外,在根据本公开的各种网络中,两个设备之间的任何一个连接可以表示两个系统之间的专用连接,或者替代地,是非专用连接。除了承载用于两个设备的信息之外,这种非专用连接还可以承载不一定用于两个设备中的任何一个的信息(例如,开放式网络

连接)。此外,应当容易理解,本文所讨论的各种设备网络可以采用一个或多个无线、有线/线缆和/或光纤链路来促进整个网络中的信息传输。

[0018] 本文中所使用的术语“用户接口”是指人类用户或操作者与一个或多个设备之间的接口,其实现用户与设备之间的通信。可以在本公开的各种实现中使用的用户接口的示例包括但不限于开关、电位计、按钮、拨盘、滑块、鼠标、键盘、小键盘、各种类型的游戏控制器(例如,操纵杆)、轨迹球、显示屏、各种类型的图形用户界面(GUI)、触摸屏、麦克风和其他类型的传感器,其可以接收某种形式的人类产生的刺激并且响应于此产生信号。

附图说明

[0019] 在附图中,相同的附图标记一般指不同视图中的相同部分。同样,附图不一定按比例,而是重点在于图示本发明的原理。

[0020] 图1图示了从基于患者的一次或多次扫描的成像数据生成的特定感兴趣区域的图。

[0021] 图2图示了用于从成像数据生成感兴趣区域以便提供对疾病、处置和患者的更一致的监视的系统。

[0022] 图3图示了一种用于识别与感兴趣区域相对应的图像数据的体素的方法,以进一步促进特定疾病的临床途径。

[0023] 图4是示例计算机系统的框图。

具体实施方式

[0024] 图1图示了从基于患者的一次或多次扫描102的成像数据生成的特定感兴趣区域的图102。成像数据可以表征经历了一个或多个扫描程序(例如MRI,CT,超声和/或可用于扫描人的身体的任何其他成像技术)的患者的体积或区域(例如,肝脏)。例如,患者可以在接受特定处置之前以及在接受处置之后进行扫描。以此方式,可以比较在扫描之前和之后捕获的图像,以便确定处置的效果。一些扫描技术在处置前后可能涉及多个阶段。例如,患者可以在被注射造影剂之前和被注射造影剂之后被扫描,以产生造影增强和非造影增强的图像数据。可以在处置之前和之后产生造影和非造影增强图像,以便增强预期被处置改善或以其他方式影响的组织的特定区域。

[0025] 为了充分地确定处置的效果,临床医师应该能够在处置过程中从扫描102产生的成像数据中一致地选择相似的感兴趣区域。本文阐述的实施方式提供了临床医师可以通过其实现感兴趣区域的更一致选择的过程。例如,从扫描102生成的成像数据可以包括可以表征强度(即,图像的亮度、亮度、颜色和/或任何其他属性)的体素。为了确定每个分箱的体素总数,可以将体素的强度分配给表示强度范围的分箱。前述过程可能导致生成代表性直方图。例如,基于来自扫描102的成像数据,可以生成第一直方图122、第二直方图124和第三直方图126。每个直方图可包括一范围的分箱128,并且每个分箱128可对应于强度范围。在一些实施方式中,可以基于从造影剂增强扫描中减去非造影剂增强扫描,或者从非造影剂增强扫描中减去造影剂增强扫描来生成成像数据。结果,可以在成像数据中进一步照亮或强调由造影剂增强的组织的特征。

[0026] 当将成像数据分配给一个或多个直方图的分箱时,可以识别每个直方图的模式。

模式可以指最常出现在一组数据中的一个值或一范围的值。例如,第一直方图122可以具有第一模式130,第二直方图124可以具有第二模式132,并且第三直方图126可以具有第三模式134。每个模式可以通过每个直方图中“体素数量”的峰值来说明。当识别出针对一个或多个范围的分箱的模式时,可以识别模式体素并用于生成感兴趣区域。例如,可以分别从第一直方图122、第二直方图124和第三直方图126中识别第一模式体素116、第二模式体素118和第三模式体素120。每个模式体素可以对应于该体素的相应范围中最常见的体素范围内的一个或多个体素的强度。因此,用于各个直方图的模式体素可以具有与不同直方图的模式体素不同的强度,如图1中的模式体素的阴影变化所示。

[0027] 对于每个直方图的一个或多个模式体素,可以生成感兴趣三维(3D)区域以识别围绕每个模式体素的一体积的数据。在一些实现方式中,感兴趣3D区域可以是立方体、棱柱、多边形、球形、椭圆形和/或任何其他尺寸的任何3D形状,其可以具有一个或多个侧面并定义围绕一个点的区域(例如,数据体素)。体素可以是指在三维空间中表示的一个或多个值,例如三维矩阵、网格、数组和/或表示三维空间的任何其他数据排列。例如,可以针对第一模式体素116生成第一感兴趣区域110,可以针对第二模式体素118生成第二感兴趣区域112,并且可以针对第三模式体素120生成第三感兴趣区域114。

[0028] 可以处理作为感兴趣3D区域的一部分和/或被其包围的体素的值,以确定该体素的值的一个或多个统计变量,例如标准差。例如,可以生成每个感兴趣3D区域内体素的强度值的标准差。如图1中提供的,可以为第一区域110、第二感兴趣区域112和第三感兴趣区域114内的每组体素生成标准差的直方图。此外,每个直方图可以分别表示每个感兴趣3D区域内强度值的标准差范围。结果,每个标准差直方图都可以包括一个模式,阈值可以基于该模式。

[0029] 在一些实现方式中,感兴趣3D区域的标准差的直方图可以基于一个或多个公式,所述公式包括标准差的计算。例如,直方图中的每个值可以是以下一个或多个公式的结果: 1) 模式+2*最小标准差, 2) 模式+2*最大标准差, 3) 模式+2*平均标准差, 和/或4) 模式+2*中位数标准差。因此,可以将直方图的每个分箱定义为来自上述公式之一的得到的值的范围。

[0030] 图2图示了用于从成像数据生成感兴趣区域以便提供对疾病、处置和患者的更一致的监视的系统200。系统200可以包括用于处理成像数据212的计算设备202,以便为临床医师或计算设备202的任何其他用户提供导出的感兴趣区域数据214。可以基于在计算设备202处可用的医学图像224来生成成像数据212,或者可以通过诸如服务器设备的远程设备220处的网络216通过计算设备202访问医学图像224。医学图像224可以对应于患者的一次或多次扫描。例如,医学图像224可以对应于多阶段扫描,其中在注射造影剂之前和注射造影剂之后扫描患者。结果,由于造影剂的原因,与诸如肝癌的其他组织区域相比,对患有诸如肝癌之类的疾病的患者的扫描将在肝脏的患病区域显示出更亮或更强的特征。

[0031] 为了强调或隔离由造影剂增强的区域,计算设备202可以包括扫描减法引擎204,以便处理与多阶段扫描相对应的成像数据212。具体地,扫描减法引擎204可以从与造影剂后扫描相对应的成像数据值中减去与造影剂前扫描相对应的成像数据值。结果,由于扫描减法引擎204的操作,在成像数据212内,吸收了造影剂的组织区域将进一步增强。应当注意,引擎可以指代能够执行关于特定注射所描述的操作的一个或多个应用、脚本和/或装置。该扫描减法引擎204可以对患者的多相扫描的多个不同切片进行操作,以进一步增强成

像数据212。

[0032] 计算设备202可以还包括模式选择引擎206。模式选择引擎206可以操作以将与成像数据212相对应的体素数据布置在不同范围内。可以将体素数据分配给表征为范围子集的组内的不同范围。以这种方式,范围的每个子集可以用作直方图或数据点的其他类似集合,以便找到范围的每个子集的模式。换句话说,每个直方图或范围的子集可以包括已经被分配了最多体素的范围。因此,可以将特定模式下的每个体素指定为模式体素。模式选择引擎206还可操作以识别对应于模式体素的位置。这些位置可以对应于由体素数据和/或成像数据212占据的空间内的三维坐标。例如,模式体素的位置可以在诸如肝脏的器官的中央部分内,或者沿着器官的组织的外层。

[0033] 计算设备202还包括感兴趣区域引擎208。感兴趣区域引擎208可以操作以针对每个所识别的模式体素或一个或多个模式体素来生成与感兴趣区域相对应的位置数据。在一些实施方式中,感兴趣区域引擎208可以识别围绕每个所识别的模式体素的体素数据,并且所识别的体素数据的边缘可以被表征为三维形状。三维形状可以是立方体、棱柱、多边形、球形、椭圆形和/或可以定义感兴趣区域的任何其他三维形状。感兴趣区域引擎208生成的每个感兴趣区域可以包括非模式体素的扫描的一个或多个数据点。以这种方式,每个感兴趣区域可以分别包括关于围绕每个模式体素的组织的一些额外数据。

[0034] 由每个感兴趣区域捕获的数据可以由计算设备202的标准差引擎210进一步处理。标准差引擎210可以操作以生成用于与每个感兴趣区域内的体素相对应的增强值的标准差。对于每个感兴趣区域,增强值可能会发生变化,因此,为每个感兴趣区域计算的标准差也将发生变化。然而,标准差引擎210可以负责将标准差分配给范围。当指定了感兴趣区域的标准差时,标准差可能会在范围增加或减小的方向上逐渐减小。然后,标准差引擎210可以操作以识别阈值,在该阈值处或超出该阈值,可以移除特定体素数据,或者在其他过程中不考虑这些值。

[0035] 在一些实现方式中,标准差引擎210可操作以计算标准差作为较大公式的一部分,其结果被分布到相应范围以便识别用于消除特定数据点的截止值。以此方式,因为特定公式可能更适合于某些处置或疾病,所以标准差引擎210可以根据扫描的类型,所监测的疾病,患者数据,所监测的一个或多个器官和/或根据与患者有关的任何其他数据来交换公式。例如,计算设备202可以存储公式和疾病、扫描类型、患者数据、器官和/或任何其他数据的表格,以便计算设备202可以根据正在处理的成像数据212的类型自动交换公式。例如,标准差引擎210可以基于所接收的与患有肝癌的患者相对应的成像数据212自动识别感兴趣区域数据的中值标准差。

[0036] 计算设备202可以过滤不满足所识别的标准差截止值或阈值的感兴趣区域数据,以便生成导出的感兴趣区域数据214。因此,所导出的感兴趣区域数据214可以对应于可以在不同患者之间一致地导出的数据。这可以允许临床医师更一致地确定处置的效果,因为许多临床医师可能否则会使用不同的手动过程来选择患者的一定数量的成像数据内的感兴趣区域。驱动感兴趣区域数据214可以通过网络216传输到单独的远程设备218,并存储为临床医师选择数据222。因此,计算设备202允许临床医师共享处置数据和/或从其他临床医师接收的数据以进行处理。

[0037] 图3图示了一种用于识别与感兴趣区域相对应的图像数据的体素的方法300,以进

一步促进特定疾病的临床途径。方法300可以由一个或多个计算设备、应用和/或能够处理图像数据的任何其他设备或模块执行。方法300可以包括接收与器官组织的三维扫描相对应的成像数据的操作302。所述成像数据可以基于患者的一个或多个造影剂增强扫描和/或患者的一个或多个非造影剂增强扫描之间的比较。在一些实施方式中,成像数据可以从诸如计算机断层摄影(CT)、磁共振成像(MRI)、正电子发射断层摄影(PET)、PET-CT、超声、X射线、内窥镜检查、弹性成像、热成像、核医学功能成像、SPECT、EEG、MEG、ECG、心内膜成像、功能近红外光谱、磁性粒子成像和/或可用于诊断疾病的任何其他成像技术的扫描技术得出。此外,成像数据可以基于对患者的一个或多个器官的扫描。例如,成像数据可以基于肝脏的扫描,因此成像数据可以表征肝脏组织和任何其他周围组织的多个不同层。

[0038] 在一些实施方式中,操作302是任选的操作,因为一些成像技术可能不需要造影剂来增强患者的特定特征。在其他实施方式中,患者的一个或多个造影剂增强扫描与患者的一个或多个非增强造影剂扫描之间的比较可以包括从造影剂增强数据中减去非造影剂增强数据。以这种方式,未通过造影剂增强的组织部分可通过减法过程滤除,以便强调通过造影剂增强的组织的其他部分。

[0039] 方法300可以还包括处理成像数据的体素以识别根据增强值范围内的体素的增强值的一种或多种分布选择的一种或多种模式的操作304。增强值的一个或多个分布可以指的是增强值的直方图,其中根据其各自的增强值将体素分配给分箱。增强值可以指由图像的体素指定的强度或亮度。在一些实现方式中,增强值可指代相对于成像数据的其他体素的体素的强度。当将增强值组织成直方图时,可以显示每个直方图的模式。模式可以是指一个数据集或一个较大的数据集范围内最常见的一个值或一系列值。例如,可以生成多个直方图,并且多个直方图中的每个直方图可以对应于增强值的范围。每个直方图可以包括增强值的子范围,并且当将每个体素的每个增强值分配给直方图时,将显示每个直方图的模式。例如,特定直方图的模式可以是分箱或已分配了最多数量的体素的值的范围。因此,可以将分配给与该模式相对应的仓的任何体素指定为模式体素。

[0040] 方法300可以还包括生成针对模式体素的感兴趣区域的操作306。所述感兴趣区域可以识别与模式体素周围的区域相对应的一体积的数据。换句话说,模式体素可以识别成像数据所基于的器官组织所占据的空间中的区域。感兴趣区域可以是包括模式体素以及与器官组织所占据的空间内的其他位置相对应的一个或多个其他体素的空间体积。在一些实施方式中,对应于感兴趣区域的数据量可以被表征为立方体、棱柱、球形和/或可以被表征为体积形状的任何其他形状。操作306可以任选地包括:针对与特定直方图的模式相对应的多个模式体素生成多个感兴趣区域。此外,操作306可以任选地包括为多个不同直方图的多个模式体素生成多个感兴趣区域。不同直方图的模式体素可以对应于增强值的不同范围。以此方式,可以更准确地区分成像数据的各部分,从而导致至少相对于成像数据更容易将组织层与组织的其他层隔离。

[0041] 方法300还可以包括操作308,操作308基于增强值的标准差来根据感兴趣区域内的体素生成组织阈值。标准差可以指示感兴趣区域内的体素的每个增强值整体上偏离感兴趣区域内的体素的组的程度。在一些实施方式中,组织阈值可以基于感兴趣区域内体素的增强和/或非增强值的最小和最大、平均值和/或中值标准差。例如,组织阈值可以基于以下等式,但不限于:1) 模式+2*最小标准差,2) 模式+2*最大标准差,3) 模式+2*平均标准差,和/

或4)模式+2*中位数标准差。

[0042] 方法300可以还包括操作310,其识别与满足组织阈值的阈值增强或非增强值相对应的一组体素。通过将组织阈值基于至少一个上述公式,可以滤除不满足组织阈值的体素,以便提供可以作为诊断依据的更合适的感兴趣区域。例如,对应于小于或大于组织阈值的增强和/或非增强值的体素可以被滤除,或者否则不被认为是特定感兴趣区域的体素组的一部分。然后可以将得到的感兴趣区域指定为监测对象,以便临床医师或其他用户可以跟踪组织(例如,癌性肿瘤)对特定处置的反应。此外,前述方法和/或操作可以促进患者群体中所选感兴趣区域的一致性,从而导致更好地监测处置结果。

[0043] 图4是示例计算机系统410的框图400。计算机系统410通常包括至少一个处理器414,其经由总线子系统412与多个外围设备通信。这些外围设备可以包括存储子系统424,包括例如存储器425和文件存储子系统426,用户接口输出设备420,用户接口输入设备422和网络接口子系统416。输入和输出设备允许用户与计算机系统410交互。网络接口子系统416提供到达外部网络的接口,并且耦合到其他计算机系统410中的相应接口设备。

[0044] 用户接口输入设备422可以包括键盘,诸如鼠标、轨迹球、触摸板或图形输入板的指示设备,扫描仪,并入到显示器中的触摸屏,诸如语音识别系统、麦克风的音频输入设备和/或其他类型的输入设备。通常,术语“输入设备”的使用旨在包括将信息输入计算机系统410或通信网络的所有可能类型的设备和方式。

[0045] 用户接口输出设备420可以包括显示子系统,打印机,传真机或诸如音频输出设备的非可视显示器。显示子系统可包括阴极射线管(CRT),诸如液晶显示器(LCD)的平板装置,投影装置或用于创建可见图像的一些其他机构。显示子系统还可以提供非可视显示,例如通过音频输出设备。通常,术语“输出设备”的使用旨在包括将信息从计算机系统410输出到用户或另一机器或计算机系统的所有可能类型的设备和方式。

[0046] 存储子系统424存储编程和数据构造,其提供本文描述的一些或所有模块的功能。例如,存储子系统424可以包括执行方法300的所选方面和/或实现计算设备202和/或本文讨论的任何其他应用、操作或设备中的一个或多个的逻辑。

[0047] 这些软件模块通常由处理器414单独执行或与其他处理器组合执行。存储子系统424中使用的存储器425可以包括多个存储器,包括用于在程序执行期间存储指令和数据的主随机存取存储器(RAM)430和存储固定指令的只读存储器(ROM)432。文件存储子系统426可以为程序和数据文件提供持久存储,并且可以包括硬盘驱动器,软盘驱动器以及相关联的可移动介质,CD-ROM驱动器,光盘驱动器或可移动介质盒。实现某些实现方式的功能的模块可以由文件存储子系统426存储在存储子系统424中,或者存储在处理器414可访问的其他机器中。

[0048] 总线子系统412提供用于使计算机系统410的各种部件和子系统按预期彼此通信的机制。虽然总线子系统412被示意性地示为单个总线,但是总线子系统的替代实现方式可以使用多个总线。

[0049] 计算机系统410可以是各种类型,包括工作站、服务器、计算集群、刀片服务器、服务器群、或任何其他数据处理系统或计算设备。由于计算机和网络的不断变化的性质,图4中描绘的计算机系统410的描述仅旨在作为用于说明一些实现方式的特定示例。计算机系统410的许多其他配置可能具有比图4中描绘的计算机系统更多或更少的部件。

[0050] 尽管本文中已描述并图示了几个创新实施例,但本领域技术人员将容易地预想多种其他方式和/或结构,用于执行所述功能和/或获得所述结果和/或本文描述的优点中的一个或多个,并且这样的变型和/或更改中的每个均被示为在本文描述的创新实施例的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易地认识到,本文描述的所有参数、尺寸、材料和配置均意图为示范性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于特定的应用或所述创新的教导被用于的应用。本领域技术人员将认识到或能够使用不超过常规实验来确定本文所述的具体创造性实施例的许多等价方案。因此,应当理解,前述实施例仅以示例的方式呈现,并且在所附权利要求及其等价方案的范围内,创造性实施例可以以与具体描述和要求保护的不同的方式来实现。本公开的创新实施例涉及本文描述的每个个体特征、系统、物品、材料、成套设备和/或方法。此外,两个或多个这样的特征、系统、物品、材料、成套设备和/或方法的任意组合,如果这样的特征、系统、物品、材料、成套设备和/或方法不相互抵触的话,均被包括在本公开的创新范围内。

[0051] 本文中定义并使用的所有定义,均应被理解为支配词典定义、通过引用并入的文件中的定义和/或所定义术语的普通意义。

[0052] 如在本文中在说明书和权利要求书中使用的词语“一”和“一个”,除非明确地另行指出,应被理解为意指“至少一个”。

[0053] 如在本文中说明书和权利要求书中使用的短语“和/或”应当理解为是指如此结合的元件中的“一个或两者”,即元件在某些情况下结合存在,并且在其他情况中分离地存在。以“和/或”列出的多个元件应以相同的方式来解释,即如此连接的“一个或多个”元件。任选地可以存在除“和/或”子句特别标识的元素之外的其它元素,无论是与专门标识的那些元件相关或不相关。因此,作为非限制性示例,当与诸如“包括”的开放式语言结合使用时,对“A和/或B”的引用在一个实施例中可以仅指A(任选地包括除B);在另一个实施例中,仅指B(任选地包括除了A之外的元件);在又一个实施例中,是指A和B两者(任选地包括其他元件);等等。

[0054] 如在本文中在说明书和权利要求中所使用的,“或”应理解为具有与以上定义的“和/或”相同的含义。例如,当分离列表中的项目时,“或”或者“和/或”应被解释为包含性的,即,包括若干元件或元件的列表中的至少一个,但也包括多于一个,以及任选地,额外的未列出的项目。只有明确指出相反的项,例如“只有一个”或“确切地一个”,或者在权利要求书中使用“由……组成”时,将指的是包括若干元件或元件的列表中的确切的一个元件。一般来说,本文中使用的术语“或”仅在以排他性项(即“一个或另一个但不是两者”)为前序时应被解释为指示排他性的替代方案,例如“任一”,“中的一个”,“中的仅一个”或“中的确切的一个”。当在权利要求中使用“基本上由...组成”应具有在专利法领域中使用的普通含义。

[0055] 本文在说明书和权利要求书中使用的,短语“至少一个”,在对一个或多个元件的列举的引用中,应被理解为意指选自所述列举的元件中的所述元件的一个或多个的至少一个元件,但不必须包含所述元件的列举中具体列出的每个和每一个元件中的至少一个,并且不排除所述列举的元件中元件的任意组合。该定义还允许任选地存在除了在短语“至少一个”所指的元素列表中具体标识的元素之外的元素,无论是与专门识别的元素相关或不相关的元素。因此,作为非限制性示例,“A和B中的至少一个”(或者等同地,“A或B中的至少

一个”，或者等效地“A和/或B中的至少一个”)可以是指在一个实施例中，指至少一个(任选地包括多于一个)A，而不存在B(并且任选地包括除了B之外的元素)；在另一个实施例中，是指至少一个(任选地包括多于一个)B，不存在A(并且任选地包括除了A之外的元素)；在又一个实施例中，是指至少一个(任选地包括多于一个)A和至少一个(任选地包括多于一个)B(并且任选地包括其他元件)；等等。

[0056] 还应当理解，除非明确地指出相反，否则在本文所主张的任何包括多于一个步骤或动作的方法中，方法的步骤或动作的顺序不一定限制到方法的步骤或动作被记载的顺序。

[0057] 在权利要求书以及上述说明书中，所有过渡性短语如“包括”，“包含”，“承载”，“具有”，“含有”，“涉及”，“持有”将被理解为开放式的，即意味着包括但不限于此。仅连接词“由……组成”和“基本上由……组成”应分别为封闭式或半封闭式的连接词，如在美国专利局专利审查程序手册，章节2111.03中所规定。应该理解的是，根据专利合作条约(“PCT”)的条款6.2(b)，权利要求中使用的特定表达和附图标记不对范围进行限制。

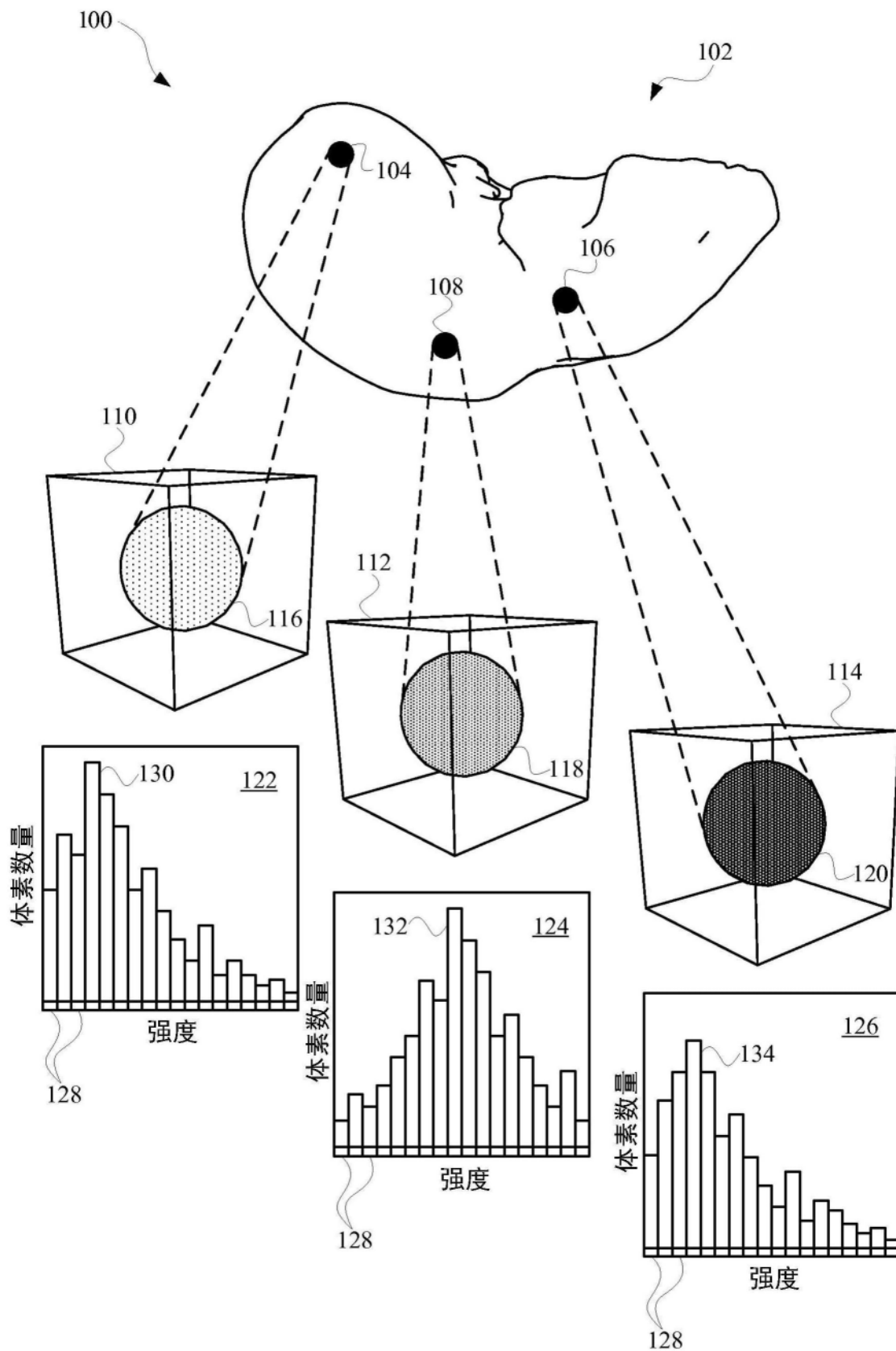


图1

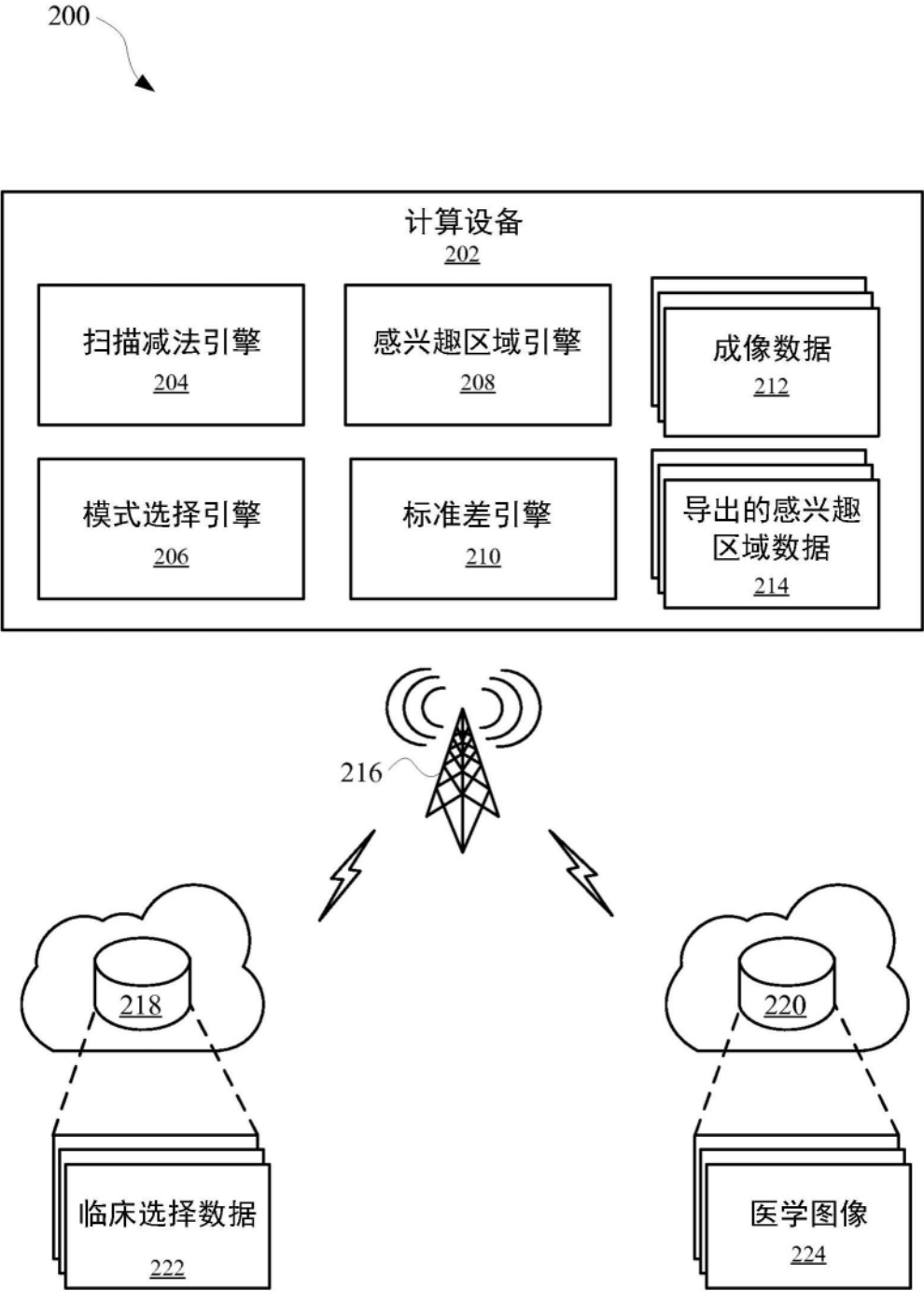


图2

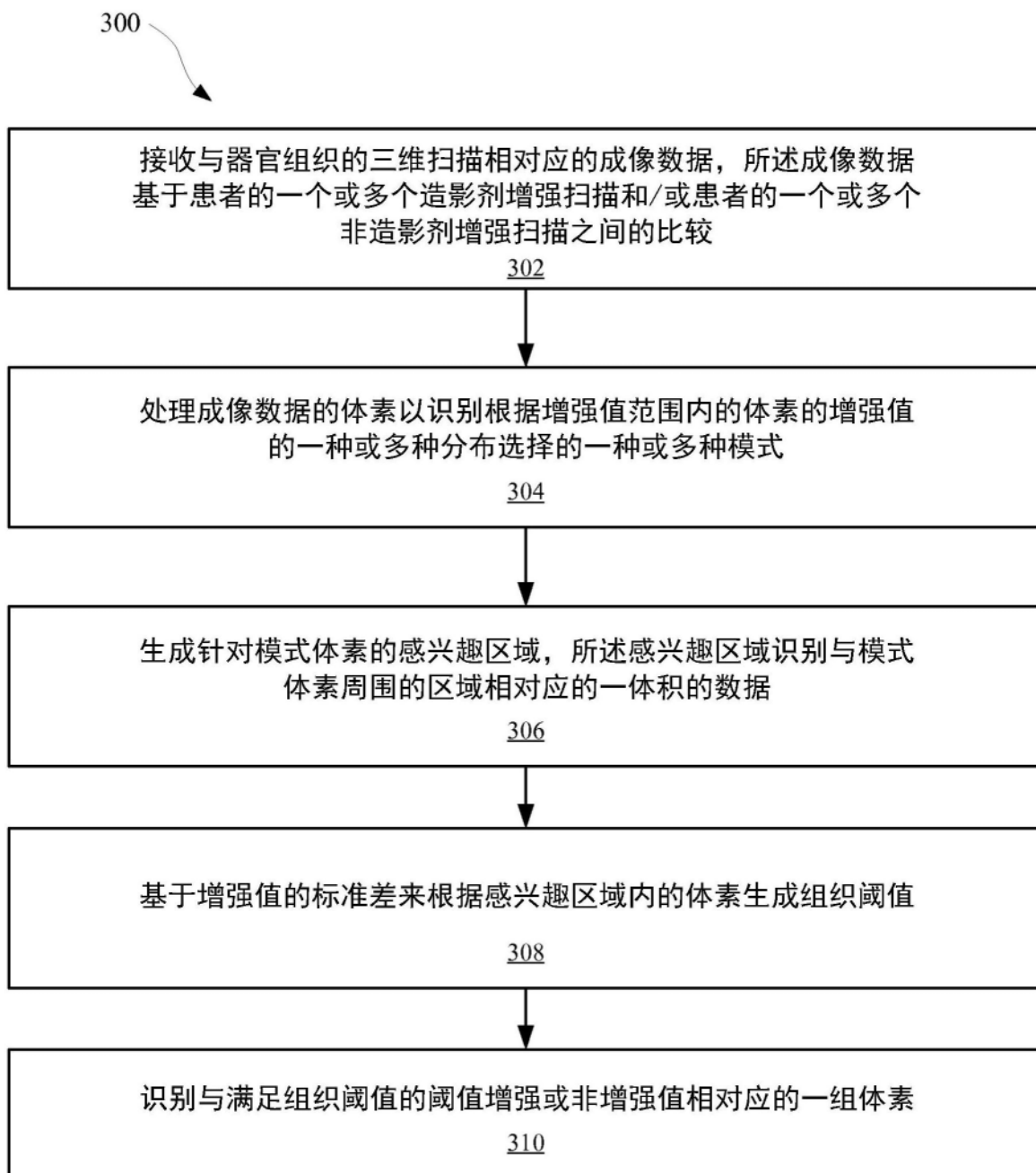


图3

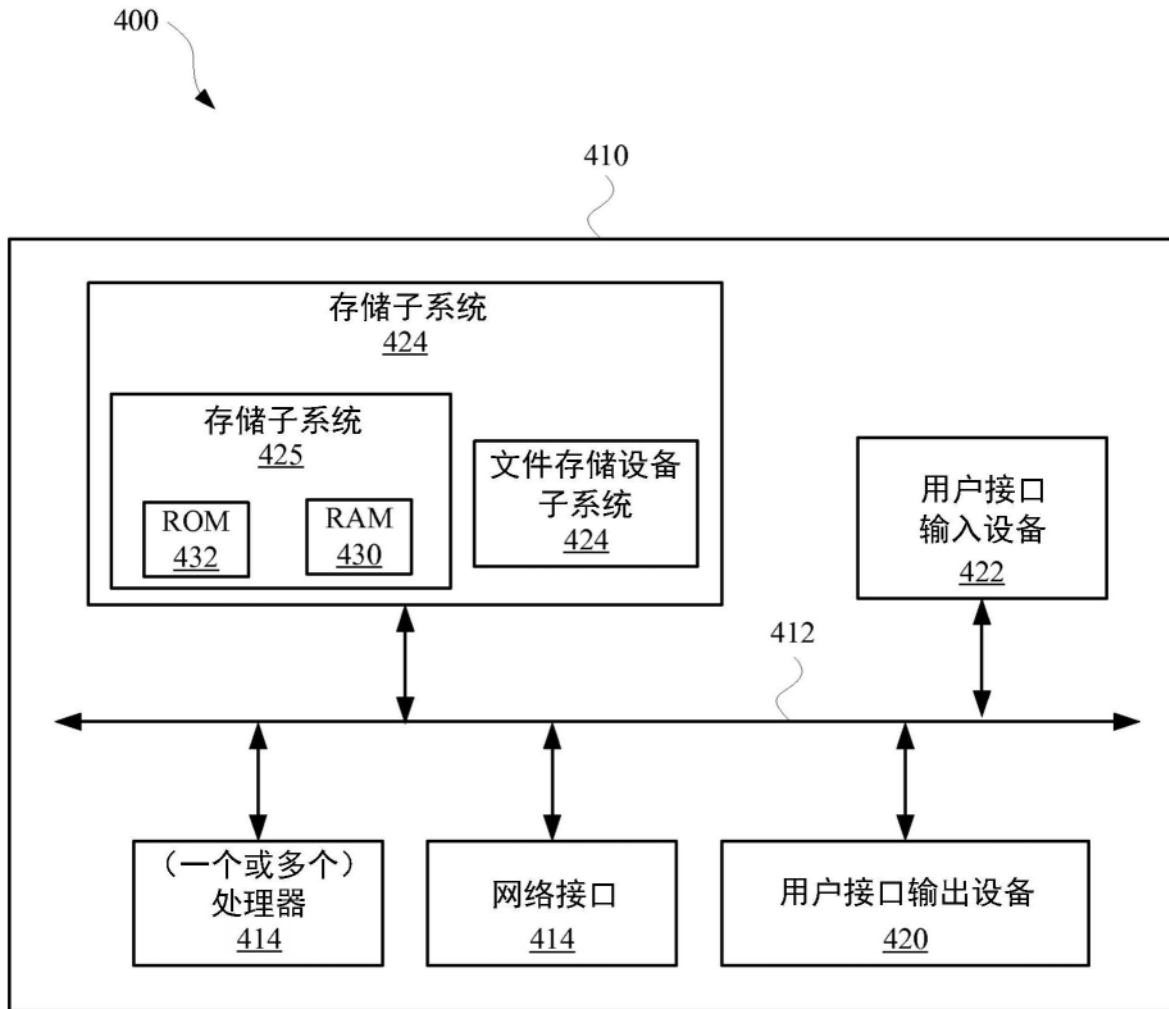


图4