



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104737200 B

(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201380052640.0

(22)申请日 2013.09.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104737200 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据  
61/711,405 2012.10.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.04.08

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2013/058912 2013.09.27

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/057383 EN 2014.04.17

(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 S·德维韦迪

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.  
G06T 7/11(2017.01)

(56)对比文件  
CN 101057255 A,2007.10.17,  
CN 102460471 A,2012.05.16,  
CN 1418353 A,2003.05.14,  
CN 101727666 A,2010.06.09,  
US 2012/0027272 A1,2012.02.02,  
US 2010/0296718 A1,2010.11.25,

审查员 石爽

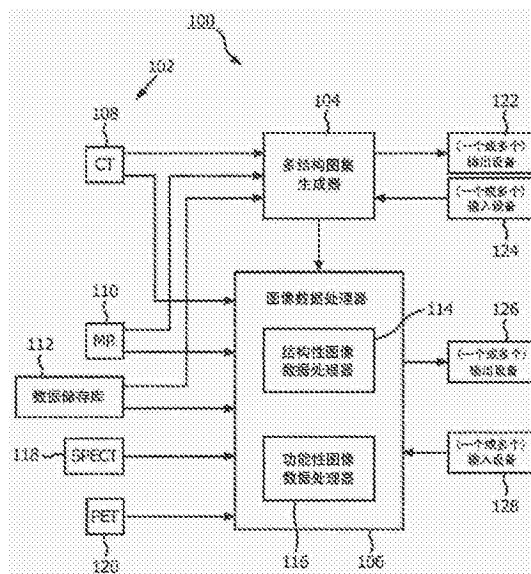
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

多结构图集和/或其应用

(57)摘要

一种图像数据处理器(106),包括结构性图像数据处理器(114),所述结构性图像数据处理器采用多结构图集以从包括感兴趣组织的结构性图像数据分割感兴趣区域,并且从所述感兴趣区域分割所述感兴趣组织。所述图像数据处理器还包括功能性图像数据处理器(116),所述功能性图像数据处理器基于经分割的感兴趣组织在功能性图像数据中识别所述感兴趣组织。图像数据处理器包括生成多结构图集的多结构图集生成器(104)。所述多结构图集将结构物理映射到感兴趣组织,使得基于所述多结构图集在结构性图像数据中定位所述结构将所述感兴趣组织局部化到所述感兴趣区域。



1. 一种图像数据处理器(106),包括:

结构性图像数据处理器(114),其采用多结构图集以从包括感兴趣组织的结构性图像数据分割感兴趣区域,并且从所述感兴趣区域分割所述感兴趣组织,其中所述结构是胸腔并且所述感兴趣组织是肺叶,并且所述多结构图集是包括将一个或多个肋骨映射到肺叶的边界的位置的映像的胸腔/肺叶图集,并且所述映像包括通过所述胸腔/肺叶图集的感兴趣肺叶区域,所述感兴趣肺叶区域形式为在肺部的表面上的点云或横跨肺部的3D片中的至少一种;以及

功能性图像数据处理器(116),其基于经分割的感兴趣组织在功能性图像数据中识别所述感兴趣组织。

2. 如权利要求1所述的图像数据处理器,其中,所述功能性图像数据处理器还将所述结构性图像数据与所述功能性图像数据进行配准,并且基于经分割的感兴趣组织和经配准的图像数据在所述功能性图像数据中识别所述感兴趣组织。

3. 如权利要求1至2中的任一项所述的图像数据处理器,其中,所述功能性图像数据处理器还量化在所述功能性图像数据中所识别的感兴趣组织的功能性信息。

4. 如权利要求1至2中的任一项所述的图像数据处理器,其中,所述多结构图集包括针对所述图像数据中对应于不同检查或不同对象中的至少一个的每个子图像数据将所述感兴趣结构的子结构的位置物理映射到所述感兴趣组织的映像,并且所述结构性图像数据处理器基于所述图集的所述子结构来分割所述感兴趣区域,使得所述感兴趣区域包括所述感兴趣组织。

5. 如权利要求4所述的图像数据处理器,其中,所述映像包括以下中的至少一种:1)在器官表面上或内的所述感兴趣组织的点云;2)具有横跨器官的所述感兴趣组织的3D片;3)或者形式为感兴趣区域的3D结构。

6. 如权利要求4所述的图像数据处理器,还包括:

多结构图集生成器(104),其生成所述多结构图集,所述多结构图集生成器包括:

感兴趣结构分割器(206),其基于预定算法从所述结构性图像数据自动地分割所述结构;

感兴趣组织分割器(204),其基于用户输入从所述结构性图像数据分割所述感兴趣组织;

结构到组织映射器(208),其生成将每个子结构的物理空间位置映射到经分割的感兴趣组织的映射;以及

建模器(210),其基于多个所述映射来生成所述多结构图集。

7. 如权利要求1所述的图像数据处理器,其中,响应于肺叶边界位于在所述感兴趣组织中的第一肋骨与不同于所述第一肋骨的所述第二肋骨之间,所述功能性图像数据处理器识别来自所述多结构映射中的所述第一肋骨和所述第二肋骨的位置的所述感兴趣区域,并且所述感兴趣区域包括所述肺叶边界。

8. 如权利要求7所述的图像数据处理器,其中,所述功能性图像数据处理器基于所述第一肋骨和所述第二肋骨来使所述肺叶边界局部化。

9. 如权利要求7所述的图像数据处理器,其中,所述功能性图像数据处理器确定包括在所述第一肋骨和所述第二肋骨周围的区域的所述感兴趣区域。

10. 如权利要求7所述的图像数据处理器,其中,所述功能性图像数据处理器确定包括在所述第一肋骨与所述第二肋骨之间的区域的所述感兴趣区域。

11. 如权利要求7所述的图像数据处理器,其中,所述多结构映射指示肺叶边界位于在距所述第一肋骨第一距离并且距所述第二肋骨第二距离处。

12. 如权利要求7所述的图像数据处理器,其中,所述多结构映射包括指示在肺部的表面上所述肺叶边界距肋骨的物理间距的数值。

13. 如权利要求1所述的图像数据处理器,其中,所述多结构映射指示所述感兴趣区域的厚度,所述感兴趣区域形式为具有横跨肺体积的裂隙的3D片。

14. 如权利要求1所述的图像数据处理器,其中,所述点云包括在所述肺部边界上的3D点集。

15. 一种用于基于多结构图集识别感兴趣组织的方法,包括:

采用多结构图集以从包括感兴趣组织的结构性图像数据分割感兴趣区域,并且从所述感兴趣区域分割所述感兴趣组织,其中所述结构是胸腔并且所述感兴趣组织是肺叶,并且所述多结构图集是包括将一个或多个肋骨映射到肺叶的边界的位置的映像的胸腔/肺叶图集,并且所述映像包括通过所述胸腔/肺叶图集的感兴趣肺叶区域,所述感兴趣肺叶区域形式为在肺部的表面上的点云或横跨肺部的3D片中的至少一种;以及

基于经分割的感兴趣组织在功能性图像数据中识别所述感兴趣组织。

## 多结构图集和/或其应用

### 技术领域

[0001] 以下大体涉及一种多结构图集和/或其与处理结构性和/或功能性成像数据结合的应用。这样的成像数据能够由计算机断层摄影(CT)、X-射线、超声(US)、磁共振(MR)、正电子发射断层摄影(PET)、单光子发射计算机断层摄影(SPECT)、组合(例如PET/CT等)和/或其他扫描器生成。

### 背景技术

[0002] 基于图像数据的分析提供了有用的信息。例如,基于图像数据的肺叶分析已被用于与识别慢性阻塞性肺病(COPD)、确定肺叶功能特性等结合使用。然而,从图像数据分割诸如肺叶的特定解剖结构能够是有挑战性的任务,因为诸如肺叶线(裂隙)的特定解剖结构能够难以局部化在图像数据中,即使是在从高分辨扫描产生的图像数据中。

[0003] 使用具有结构性和功能性成像能力两者的混合型扫描器(即,被配置具有多模态的扫描器,例如PET/CT扫描器),如果肺叶能够成功地从结构性图像数据得以分割,则经分割的肺叶能够与功能性图像数据进行配准和/或以其他方式组合,以在功能性图像数据中识别肺叶,从而产生具有肺叶的有用解剖信息和功能性信息的图像数据。

[0004] 利用结构性和功能性图像数据,诸如肺叶的解剖结构已经经由使用单器官解剖(例如肺叶)模型的计算系统被自动分割,该模型被适应到图像数据以定位感兴趣的解剖结构。能够由临床医师来修改分割,临床医师能够接受或拒绝分割。这样的分割也已经由临床医师采用分割软件应用来手动执行。

[0005] 遗憾的是,基于自动化的技术是有挑战性的,并且常常需要用户计入,这耗费临床医师的时间,该时间否则将被用于患者和/或其他任务。此外,信号器官解剖模型是近似的,其可能在分割时引入误差,例如在边界处和/或其他地方。由于这样的误差,分割和/或量化值可能缺乏准确度。

### 发明内容

[0006] 本文中描述的各方面解决了上述问题及其他问题。

[0007] 在一个方面中,一种图像数据处理器包括结构性图像数据处理器,所述结构性图像数据处理器采用多结构图集以从包括感兴趣组织的结构性图像数据分割感兴趣区域,并且从所述感兴趣区域分割所述感兴趣组织。所述图像数据处理器还包括功能性图像数据处理器,所述功能性图像数据处理器基于经分割的感兴趣组织在功能性图像数据中识别所述感兴趣组织。

[0008] 在另一方面中,一种图像数据处理器包括多结构图集生成器(104),所述多结构图集生成器生成多结构图集。所述多结构图集通过基于所述多结构图集在结构性图像数据中局部化结构将所述结构物理映射到感兴趣组织,所述多结构图集根据所述感兴趣区域来使所述感兴趣组织局部化。

[0009] 在另一方面中,一种方法,包括采用多结构图集以从包括感兴趣区域的结构性图

像数据分割感兴趣区域,并且从所述感兴趣区域分割所述感兴趣组织。所述方法还包括基于经分割的感兴趣组织在功能性图像数据中识别所述感兴趣组织。

[0010] 在另一方面中,一种方法,包括生成多结构图集。所述多结构图集将结构物理映射到感兴趣组织,使得基于所述多结构图集在结构性图像数据中定位所述结构将所述感兴趣组织局部化到所述感兴趣区域。

### 附图说明

[0011] 本发明可以采取各种部件和部件的布置,以及各种步骤和步骤的安排的形式。附图仅出于图示优选的实施例的目的,并且不得被解释为对本发明的限制。

[0012] 图1示意性地图示与多重成像系统结合的计算系统,所述计算系统包括多结构图集生成器和图像数据处理器。

[0013] 图2示意性地图示图1的多结构图集生成器的范例。

[0014] 图3示意性地图示图1的图像数据处理器的范例。

[0015] 图4图示用于确定多结构图集的范例方法。

[0016] 图5图示用于采用图4的多结构图集的范例方法。

[0017] 图6图示范例肺叶-胸腔图集。

### 具体实施方式

[0018] 以下描述一种基于多结构图集来使难以在图像数据中定位的组织局部化的方法。所述图集包括较容易定位和分割的结构,所述结构在空间上或在物理上被映射到所述组织处或附近的位置。这允许基于经由图集定位结构来使组织局部化。所述组织一旦被局部化,则能够相对于没有首先局部化的分割更准确地被分割,并且经分割的感兴趣组织能够被用于在功能性图像数据中识别所述组织。

[0019] 首先参考图1,结合多重成像系统102示意性地图示计算系统100。计算系统100包括多结构图集生成器104和图像数据处理器106。

[0020] 能够利用一个或多个计算设备的一个或多个计算处理器来实施多结构图集生成器104和/或图像数据处理器106,所述一个或多个计算处理器运行被编码在诸如物理存储器和/或其他非暂态介质的计算机可读存储介质上的一个或多个计算机可读指令,和/或由信号、载波和/或其他暂态介质承载的计算机可读指令。

[0021] 多结构图集生成器104从生成结构性图像数据的图集生成多结构图集。本文中使用的术语“多结构图集”指在它们相对于彼此的参考解剖帧中包括两个或更多个不同结构(例如肋骨和肺)的图集。因此,不同的结构在空间上或在物理上被彼此映射。包括仅单个解剖器官(例如仅肺部)的图集不是多解剖结构图集。

[0022] 如下文更详细描述,在一个实例中,多结构图集生成器104基于较容易在结构性图像数据中定位和分割的结构以及较难以在结构性图像数据中定位和分割的感兴趣组织来生成多结构图集,其中,所述结构在空间上或在物理上被映射到感兴趣组织,使得经由图集定位结构来局部化较难以定位和分割的感兴趣组织。这样的结构的范例是诸如肋骨、椎骨等的骨骼,并且这样的组织的范例包括肺叶、支气管、血管、肾脏、肝脏、心脏等。

[0023] 所图示的多结构图集生成器104从CT扫描器108和/或MR扫描器110和/或数据储存

库112获得结构性图像数据。其他合适的扫描器包括,但不限于X-射线、超声、其组合(包括具有多模态的混合扫描器)等扫描器。数据储存库112可以包括图片归档与通信系统(PACS)、放射科信息系统(RIS)、医院信息系统(HIS)等等。

[0024] 多结构图集能够被传达到一个或多个输出设备122,例如用于视觉呈现的显示监视器、存储介质、胶片、打印机、图像数据处理器106等。一个或多个输入设备124允许人类和/或机器(例如机械手)用户与多解剖结构图集生成器104交互,例如,以有利于选择图像数据以用于处理、识别针对图集的结构、分割结构和/或感兴趣组织等。

[0025] 多结构图集生成器104能够生成一个或多个多结构图集。例如,多结构图集生成器104能够基于对象年龄、大小、体重、性别和/或其他特性来成多结构图集。在另一范例中,多结构图集生成器104能够生成不依赖于对象年龄、大小、体重、性别和/或其他特性的单个通用多结构图集。

[0026] 图像数据处理器106包括结构性图像数据处理器114和功能性图像数据处理器116。在变型中,结构性图像数据处理器114或功能性图像数据处理器116中的至少一个不是图像数据处理器106的部分。

[0027] 结构性图像数据处理器114被配置为基于多结构图集从待评价的结构性图像数据至少分割预定的感兴趣结构。如下文更详细描述,在一个实例中,这可以包括基于多结构图集在结构性图像数据中使包括感兴趣组织的感兴趣区域局部化,并且从结构性图像数据中的感兴趣区域分割感兴趣组织。

[0028] 类似地,结构性图像数据能够从CT扫描器108、MR扫描器110、其组合(包括混合型扫描器)、其他扫描器、数据储存库112等获得。然而,在该实例中,结构性图像数据来自待评价的检查。能够基于采用的分割算法、默认配置文件、用户输入和/或以其他方式来识别预定的感兴趣组织。

[0029] 经分割的预定的感兴趣组织能够被传达到一个或多个输出设备126,例如用于视觉呈现的显示监视器、存储介质、胶片、打印机、功能性图像数据处理器116等。一个或多个输入设备128允许人类和/或机器(例如机械手)用户与图像数据处理器106交互。这样的交互可以包括提供识别感兴趣组织、分割算法等的输入。

[0030] 功能性图像数据处理器116被配置为在功能性图像数据中至少识别预定的感兴趣组织。如下文更详细描述,在一个实例中,这包括采用结构性图像数据、与功能性图像数据进行配准的结构性图像数据以及经分割的预定的感兴趣组织,经分割的预定的感兴趣组织从结构性图像数据被分割以在功能性图像数据中识别预定的感兴趣组织。

[0031] 功能性图像数据能够从CT扫描器108、MR扫描器110、SPECT扫描器118、PET扫描器120、其组合(包括混合型扫描器)和/或其他功能性成像扫描器、数据储存库112等获得。功能性图像数据处理器116也能够处理在功能性图像数据中所识别的感兴趣组织,并量化对应于其的功能性信息。

[0032] 具有所识别的感兴趣组织和/或量化的功能性信息(例如指示量化的指标)的功能性图像数据能够被传达到一个或多个输出设备126。这能够与图像数据的显示并发或不并发。一个或多个输入设备128允许人类和/或机器(例如机械手)用户与图像数据处理器106交互。这样的交互可以包括提供识别感兴趣组织、配准算法、量化算法等的输入。

[0033] 合适的CT扫描器108包括固定机架和旋转机架,旋转机架由固定机架可旋转地支

撑并关于z-轴绕检查区域旋转。诸如x-射线管的辐射源由旋转机架可旋转地支撑,与旋转机架一起旋转,并且发射贯穿检查区域的辐射。辐射敏感探测器阵列跨检查区域在角度弧上对着辐射源。探测器阵列探测贯穿检查区域的辐射,并生成指示其的投影数据。重建器重建投影数据,生成3D体积图像数据。

[0034] 合适的MR扫描器110包括主磁体、梯度(x、y和z)线圈以及RF线圈。(超导、电阻或永久性)主磁体在检查区域中产生基本均匀的、时间恒定的主磁场 $B_0$ 。梯度线圈生成沿着检查区域的x、y和z-轴的时间变化的梯度磁场。RF线圈产生激励检查区域中的感兴趣核的(在感兴趣核(例如氢等)的拉莫尔频率的)射频信号,并接收由所激励的核发射的MR信号。MR数据采集系统处理MR信号,并且MR重建器重建数据并生成MR图像。

[0035] 合适的SPECT扫描器118包括伽马辐射探测器和准直器,准直器被设置在检查区域与伽马辐射探测器之间。准直器包括辐射衰减隔板,辐射衰减隔板仅允许具有特定入射角的伽马辐射到达伽马探测器。通过使伽马辐射探测器绕检查区域旋转,从相对于检查区域的许多角度采集伽马射线。探测器大体上被定位为接近待评价的对象。SPECT重建器重建投影,以产生表示发射伽马射线的放射性同位素在目标或对象中的分布的体积数据。

[0036] 合适的PET扫描器120包括绕检查区域布置的一圈伽马辐射探测器。探测器被配置为探测指示发生在检查区域中的电子-正电子衰变的511keV伽马射线。大多数衰变得到彼此几乎180度发射的两个511keV伽马射线,并且PET扫描器沿着其间的响应线(LOR)来使源局部化。探测器将光子转变成对应的电信号,并且符合事件识别器通过识别被探测为时间上符合的光子来识别符合的伽马对。所识别的对被用于生成指示衰变的分布的数据。

[0037] 转到图2,图示多结构图集生成器104的范例。如上文讨论的,多结构图集生成器104获得并处理结构性图像数据以用于产生图集。大体上,这样的图像数据来自先前扫描、不是当前待评价的、来自多个不同对象,并且涵盖感兴趣的结构/区域和组织。

[0038] 图像数据选择器202选择所获得的结构性图像数据的全部或子集以用于处理。合适的子集可以包括针对对象的子集的图像数据和/或对应于特定人口统计资料(例如体重、大小、年龄、性别等)的图像数据。图像数据选择器202利用或不利用用户交互来选择解剖图像数据。在变型中,图像数据选择器202被省略,并且利用所获得的图像数据的全部或者采用另一方法来选择图像数据的子集。

[0039] 感兴趣组织分割器204从所选择的图像数据中的每个分割预定的感兴趣组织。在所图示的实施例中,预定的感兴趣组织表示也不很适合自动分割技术的感兴趣组织,或者相对难以定位和分割的感兴趣组织。大体上,该分割是利用用户交互来执行的。能够采用已知的和/或其他分割算法。

[0040] 感兴趣结构或区域分割器206从所选择的图像数据中的每个分割预定的感兴趣结构。在所图示的实施例中,预定的感兴趣结构表示非常适合自动分割技术的结构,或者相对较容易定位和分割并且空间映射到感兴趣组织的结构。能够由感兴趣结构分割器206通常在没有用户交互的情况下采用已知的和/或其他分割算法。

[0041] 结构到组织映射器208基于感兴趣结构和组织在图像数据中的解剖空间上下文,针对图像数据的每个子集,在空间上或在物理上将经分割的结构与经分割的感兴趣组织进行映射(或生成经分割的结构与经分割的感兴趣组织的映射或映像)。因此,结构与感兴趣组织之间在原始图像数据中的空间关系得到维持。所述映像使得结构的特定子部分在物理

上在感兴趣组织处或附近,使得定位特定的子部分识别出最可能在其中找到感兴趣组织的区域。

[0042] 建模器210基于所述映像,针对图像数据的子集中的全部(或子集)来生成多结构图集。所述图集包括感兴趣的结构和组织两者,以及其间的空间关系或物理映像。在一个实例中,这包括基于映像的平均来生成图集。在另一实例中,这包括使用最频繁出现的映像。在又一实例中,这包括利用用户来识别所述映像中的一个。

[0043] 接下来在图3,示意性地图示图像数据处理器106的范例。

[0044] 结构性图像数据处理器114包括基于图集的感兴趣区域(ROI)分割器302。基于图集的ROI分割器302基于多结构图集从待评价的结构性图像数据分割ROI。例如,基于图集的ROI分割器302分割包括来自图集的结构的ROI,所述结构物理映射到感兴趣组织在图集中的位置。

[0045] 这可以包括使用非刚性或刚性配准算法来对结构性图像数据与多结构图集进行配准。然后能够自动地或利用用户介入从经配准的结构化数据提取ROI。ROI能够是以任何形式的,例如形式为子体积、点云、给定厚度的3D片或任何其他3D结构。ROI提供了包括感兴趣组织的局部化区域。

[0046] 结构性图像数据处理器114也包括感兴趣组织分割器304。感兴趣组织分割器304接收由基于图集的ROI分割器302分割的ROI。感兴趣组织分割器304从经分割的ROI分割预定的感兴趣组织。如本文中讨论的,从局部化ROI分割感兴趣组织有利于对感兴趣组织的准确分割,这否则可能是难以从整个结构性图像数据定位并分割的。类似地,所述分割能够被自动化和/或包括用户交互。

[0047] 功能性图像数据处理器116包括配准部件306、感兴趣组织识别器308和功能特性量化器310。配准部件306将待评价的功能性图像数据与待评价的结构性图像数据进行配准。感兴趣组织识别器308基于功能性图像、经配准的图像数据和经分割的感兴趣组织在功能性图像数据中识别感兴趣组织。如本文中讨论的,这有利于在功能性图像数据中对感兴趣组织的准确识别。

[0048] 功能特性量化器310量化来自在功能性图像数据中所识别的感兴趣组织的一个或多个功能特性。这样的量化可以对应于感兴趣组织中的辐射活动、感兴趣组织中的灌注等。尽管被示为是功能性图像数据处理器116的部分,但在变型中,功能特性量化器310能够是不同部件的部分,所述部件包括图像数据处理器106的另一部件和/或在图像数据处理器106外部的部件。

[0049] 如上文讨论的,图像数据处理器106能够采用(一个或多个)输出设备122,并且其中,(一个或多个)输出设备是显示监视器,图像数据处理器106能够经由(一个或多个)输出设备122视觉呈现从解剖图像数据分割的感兴趣组织、在功能性图像数据中所识别的感兴趣组织和/或的一个或多个量化功能特性中的一个或多个。

[0050] 图4图示用于生成多结构图集的方法。应认识到,动作的排序并非限制性的。因此,本文预见其他排序。另外,可以省略一个或多个动作和/或可以包括一个或多个额外的动作。

[0051] 出于解释的目的并且为简单起见,在基于胸腔/肺叶图集的肺叶评价的上下文中讨论所述方法,其中,肋骨对应于较容易定位的结构,并且肺叶对应于感兴趣组织。大体上,

肋骨是相对于并且围绕肺部的静态骨骼结构,不随呼吸运动有大的变化,并且相当容易在结构性图像数据中分割。

[0052] 在402,获得包括胸腔的图像数据的结构性图像数据的集合。如上文讨论的,图像数据可以对应于不同的人 and 多个检查,并且能够从扫描器和/或数据储存库获得。

[0053] 在404,识别图像数据的集合或子集以用于进一步处理。图像数据的子集能够基于诸如年龄、体重、大小、性别和/或其他特性的人口统计资料。

[0054] 在406,从针对每个检查的图像数据分割胸腔。大体上,这能够通过自动分割技术来实现,因为胸腔表示较容易定位和分割的解剖结构。

[0055] 在408,从针对每个检查的图像数据分割肺叶。大体上,这能够通过手动和/或半自动分割技术来实现,因为肺叶与肺叶边界之间的裂隙能够难以定位和分割。半自动和手动肺叶分割技术可以导致对在3D中的每个肺叶在肺部的边界处的裂隙位置或者在3D中的横跨肺部的裂隙位置进行识别。前者将得到(肺叶裂隙在肺部的表面处的)3D点云,而后者将得到(表示肺叶裂隙边界的)横跨肺部的3D表面。能够在3D中或在稍后被合并到3D体积中的2D切片上执行裂隙识别。

[0056] 在410,基于经分割的胸腔图像数据和经分割的肺叶来生成针对每个检查的肋骨位置与肺叶位置之间的映射(或映像)。

[0057] 通过举例的方式,针对一个检查,所述映像可以指示肺叶边界位于肋骨M与N之间,其中,M和N是整数。另一检查可以指示相同的情况。又一检查可以指示肺叶边界在下一对肋骨之间。

[0058] 在变型中,所述图集可以生成具有3D点集的ROI,3D点集表示在肺部边界上具有在肺部表面上的裂隙边界的高概率的点云,和/或横跨肺部具有横跨肺部上的裂隙边界的高概率的3D ROI。

[0059] 针对一个检查,所述映像也可以指示肺叶边界位于距肋骨M距离X并且距肋骨N距离Y处,其中,X和Y是整数。针对指示相同对肋骨的其他检查,所述映像可以指示肺叶边界位于距肋骨M距离I并且距肋骨N距离J处,其中,I和J是整数并且不同于X和Y。

[0060] 也可以根据物理间距来映射肺叶边界的位置,例如在肺部的表面上的肺叶边界可以位于一定范围内(例如,距肋骨G  $X_1 \pm Y_1$ 毫米,并且距肋骨H  $X_2 \pm Y_2$ 毫米),其中,G位于肋骨H之上,或者反之亦然。在另一种情境中,所述图集也可以得到L毫米厚的3D ROI(形式为3D片)的映像,所述3D ROI具有横跨肺部体积的裂隙的高概率。

[0061] 在412,基于针对检查中的全部或子集的映像来生成胸腔/肺叶图集。如本文中讨论的,所述图集可以基于平均映像、最频繁出现的映像、用户选择的映像和/或其他映像。例如,对于平均化,使用以上范例,映像可以指示肋骨M距边界的距离为 $(X+I)/2$ 以及肋骨N距边界的距离为 $(Y+J)/2$ 。

[0062] 图5图示用于利用图4的多结构图集用于分割的方法。应认识到,动作的排序并非限制性的。因此,本文预见其他排序。此外,可以省略一个或多个动作,和/或可以包括一个或多个额外的动作。

[0063] 继续图4中的范例,利用该范例,胸腔/肺叶图集被用于使肺叶局部化以用于在结构性图像数据中进行分割,并且经分割的肺叶被用于在功能性图像数据中识别肺叶。

[0064] 在502,获得包括对象的胸部的图像数据的要评价的结构性图像数据。

- [0065] 在504,获得包括对象的胸部的图像数据的功能性图像数据。
- [0066] 在506,获得包括胸腔的多结构图集,其中,肋骨位置被映射到肺叶。如本文中讨论的,所述图集可以是通用的,或者基于对象年龄、体重、大小、性别等特异性的。
- [0067] 在508,基于所述图集来分割包括肺叶的感兴趣区域(ROI)。
- [0068] 继续图4中的范例,如果位于肋骨M与N之间的肺叶边界是感兴趣组织,则ROI基于肋骨M和N在图集集中的位置,使得ROI包括感兴趣的边界。
- [0069] 在图6中示出了这样的图集的范例。在图6中,图集600包括肺叶602,肺叶602具有在位于第一肋骨610与第二肋骨612之间的边界608处被分开的第一叶604和第二叶606。
- [0070] 利用该图集,基于第一肋骨610和第二肋骨612来使边界608局部化,并且ROI 614可以包括肋骨610和612(如所示的)周围和/或在肋骨610与612之间的区域。出于清楚的目的,图集600中省略了其他肋骨和肺结构。
- [0071] 在510,从ROI分割肺叶。
- [0072] 在512,将结构性图像数据与功能性图像数据进行配准。
- [0073] 在514,基于经配准的图像数据和从结构性图像数据分割的肺叶来识别肺叶。
- [0074] 在516,任选地,量化在功能性图像数据中所识别的肺叶的功能特性。
- [0075] 以上方法可以通过被编码或被嵌入在计算机可读存储介质上的计算机可读指令的方式来实施,所述计算机可读指令在由(一个或多个)计算机处理器运行时,使所述(一个或多个)处理器执行所描述的动作。额外地或备选地,所述计算机可读指令中的至少一个由信号、载波或其他暂态介质承载。
- [0076] 尽管图4和图5与使用胸腔/肺叶图集来识别肺叶结合进行描述,但是应理解,该图集和/或该感兴趣组织(图4和图5中的肺叶)并非限制性的。例如,所述组织能够使肾脏、心脏、肝脏、支气管、血管和/或在其中胸腔能够被用作空间参考的其他组织。此外,所述结构能够是诸如脊柱的其他结构,在脊柱中,单个椎骨代替肋骨被用作针对肺叶的空间解剖标志。在又一实例中,所述结构和所述感兴趣组织两者都能够是不同的。
- [0077] 已经参考优选的实施例描述了本发明。他人在阅读和理解前面的详细描述时可以进行修改和更改。本发明旨在被解释为包括所有这样的修改和更改,只要它们落入权利要求书或其等价要件的范围。

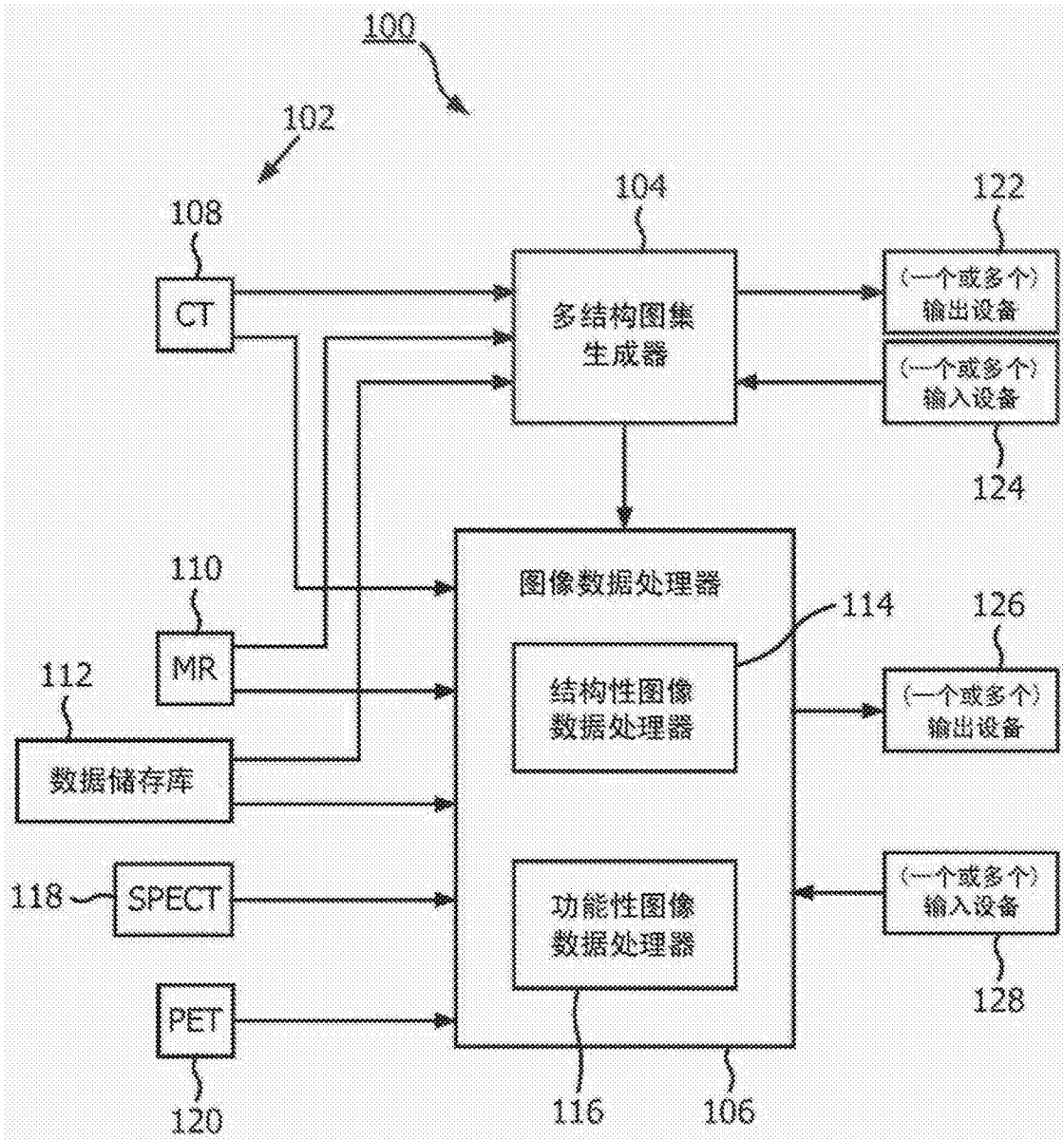


图1

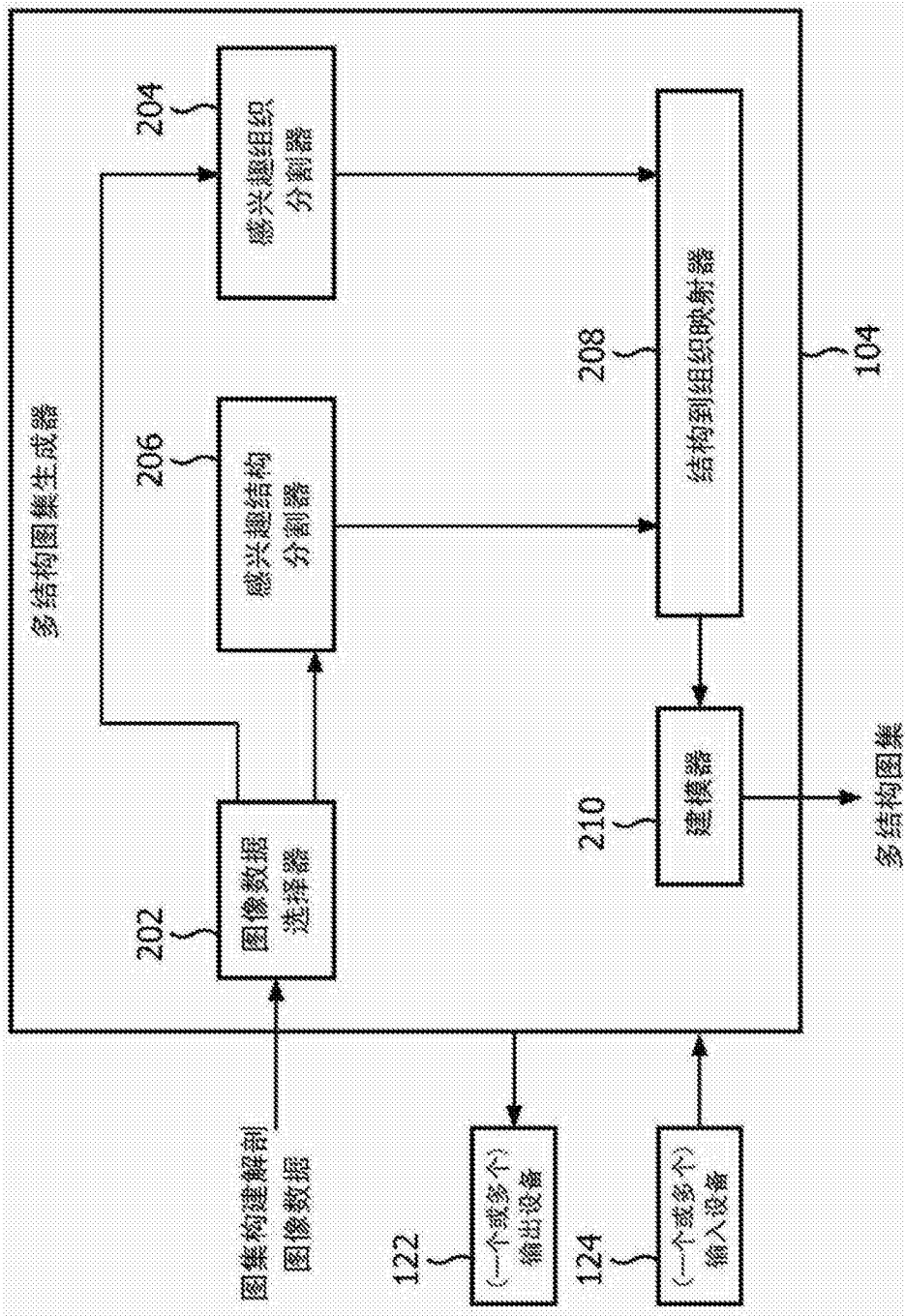


图2

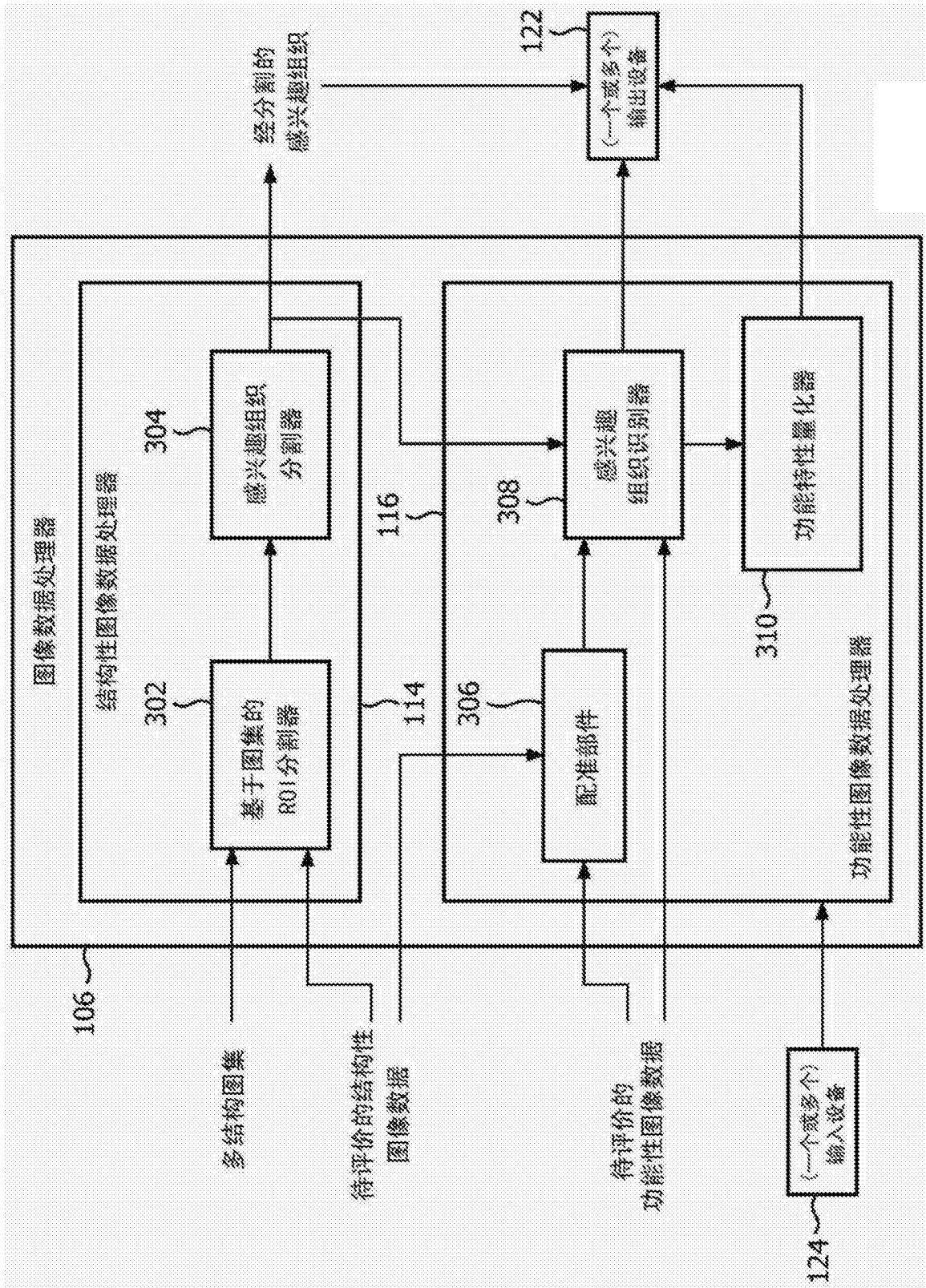


图3

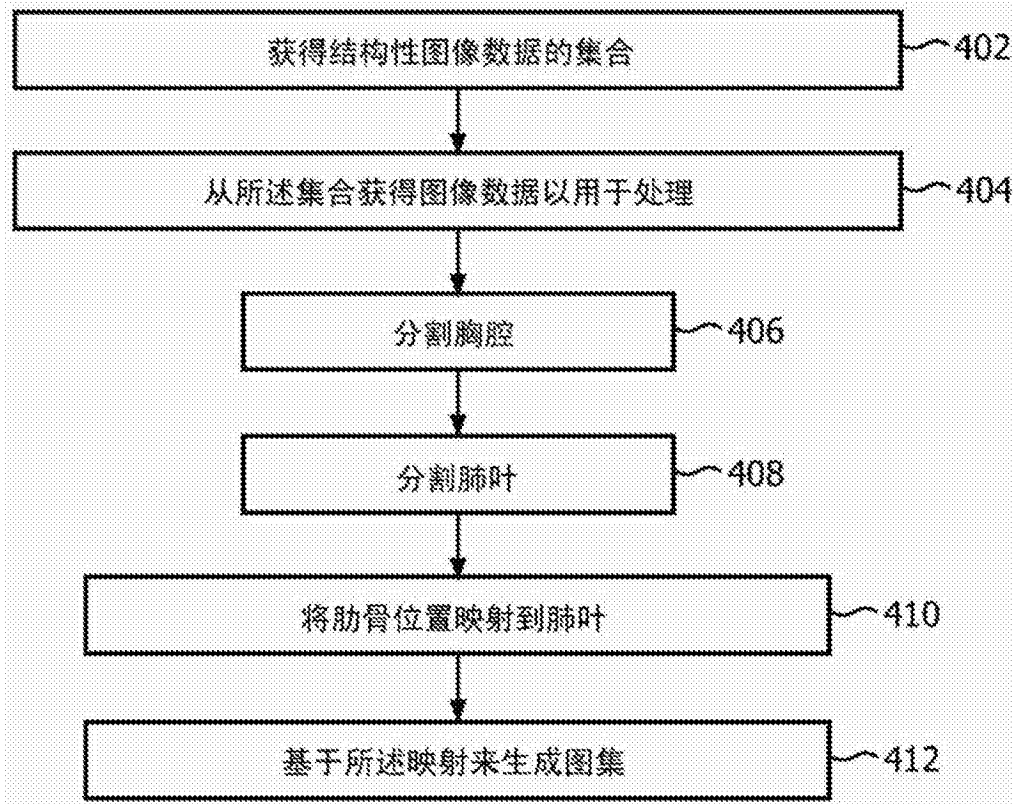


图4

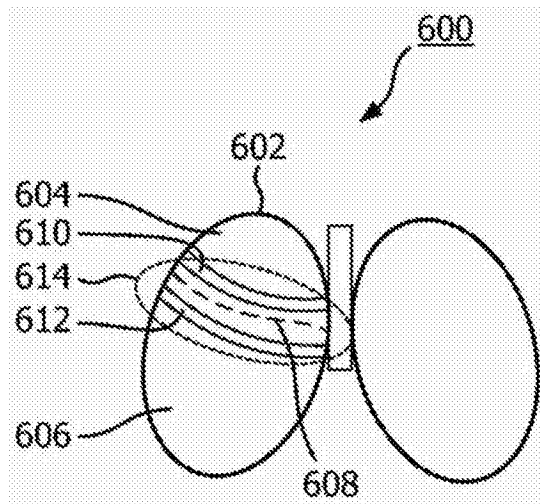


图6

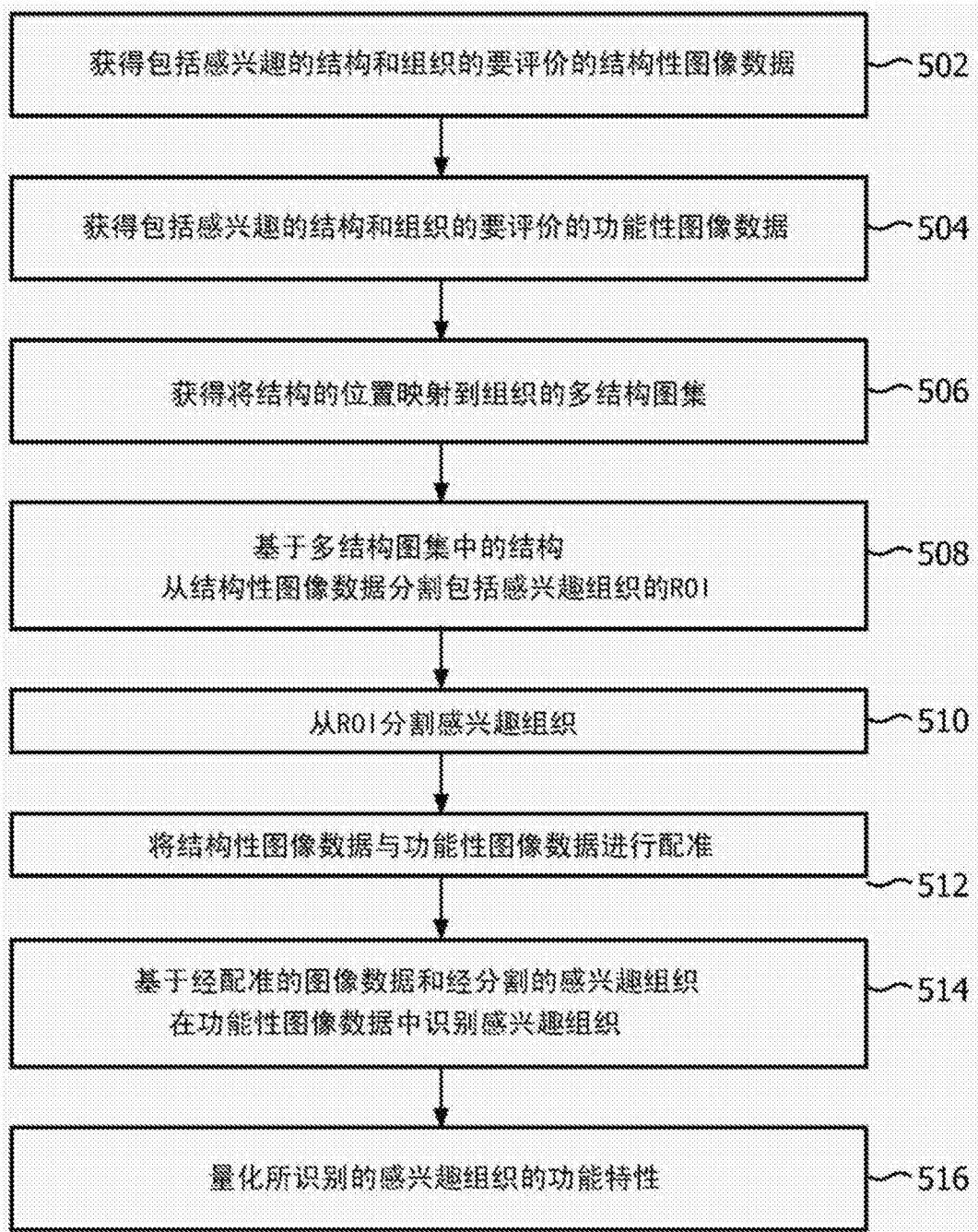


图5