

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680039013.3

[43] 公开日 2008年10月22日

[11] 公开号 CN 101292260A

[22] 申请日 2006.10.2

[21] 申请号 200680039013.3

[30] 优先权

[32] 2005.10.21 [33] US [31] 60/729,458

[86] 国际申请 PCT/IB2006/053587 2006.10.2

[87] 国际公布 WO2007/046019 英 2007.4.26

[85] 进入国家阶段日期 2008.4.18

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 R·特鲁伊

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

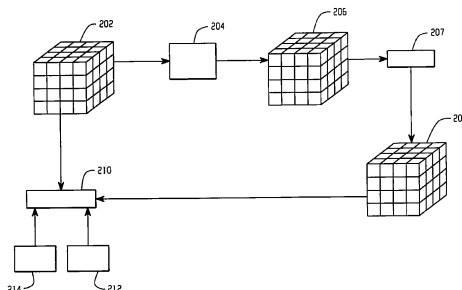
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

绘制方法和设备

[57] 摘要

一种绘制方法使用指示对象内部的体数据(202)来绘制表面(102)。识别在所述体数据(202)中具有第一参数的位置。例如通过使用不同的使件,所绘制表面(102)上位于所识别位置附近的区域被加亮。



- 1、一种方法，包括：
使用指示对象内部的体数据（202）绘制表面（102）；
在所述体数据（202）中识别具有第一参数值的位置，其中，所述参数表示所述对象的物理特征；
在所绘制表面上作为所绘制表面和所识别位置的相对位置的函数识别感兴趣区域（104）；
生成所绘制表面（102）的人类可读图像，在该图像上所述感兴趣区域（104）被加亮。
- 2、如权利要求1所述的方法，其中，所述对象是人，并且所述感兴趣区域包括所述结肠内部，其中，所述第一参数值指示包含在所述结肠中的剩余物质，其中，所述表面（102）从第一视点绘制，并且其中，所述方法包括在所述体数据（202）中识别具有指示所述剩余物质的第一参数值的且位于所绘制表面（102）之后的位置。
- 3、如权利要求2所述的方法，其中，所述剩余物质是不透明的粪便。
- 4、如权利要求3所述的方法，包括使用第一可视元素（214）来绘制所述表面（102），且使用第二可视元素（212）来加亮所述感兴趣区域（104）。
- 5、如权利要求4所述的方法，其中，所述第一可视元素（214）包括第一颜色，且所述第二可视元素（212）包括第二颜色。
- 6、如权利要求1所述的方法，包括将所述体数据（202）作为所述第一参数值的函数来分割，以生成分割数据（206）。
- 7、如权利要求6所述的方法，包括扩大所述分割数据（206），并且其中，所述识别感兴趣区域（104）的步骤包括识别所绘制表面（102）和所

述扩大数据（208）交叉的位置。

8、如权利要求1所述的方法，其中，在所述使用体数据的步骤之前执行所述识别位置的步骤。

9、如权利要求1所述的方法，其中，所述使用体数据的步骤包括从所述参数具有第二值的视点绘制所述表面（102），其中，所述表面指示所述参数具有第三值的位置，并且其中，所述第三值在所述第一和第二值之间。

10、如权利要求9所述的方法，其中，所述参数是辐射衰减，并且其中，所述第一值包括大于阈值的值。

11、一种设备，包括：

用于使用指示对象内部的体数据（202）绘制表面（102）的装置；

用于在所述体数据（202）中识别具有第一参数值的位置的装置，其中，所述参数表示所述对象的物理特征；

用于在所绘制表面上作为所绘制表面和所识别位置的相对位置的函数识别感兴趣区域（104）的装置；

用于生成所绘制表面（102）的人类可读图像的装置，在该图像上所述感兴趣区域（104）被加亮。

12、一种计算机可读存储介质，包含当由计算机执行时，使所述计算机执行包括如下步骤的方法的指令：

使用指示人内部解剖结构的体数据（202）绘制指示结肠内部的表面（102）；

识别所绘制表面中怀疑包含剩余粪便的区域；

在所绘制表面（102）的图像上加亮所识别区域（104）。

13、如权利要求12所述的计算机可读存储介质，其中，所述表面从一视点绘制，并且其中，所述识别步骤包括在所述体数据（202）中识别具有

比阈值大的辐射衰减且位于所绘制表面之后的位置。

14、如权利要求 13 所述的计算机可读存储介质，其中，所述识别步骤包括将所述体数据（202）作为所述辐射衰减的函数来分割以生成分割数据（204）和扩大所述分割数据以生成扩大数据（208）。

15、如权利要求 14 所述的计算机可读存储介质，其中，所述识别步骤包括确定所绘制表面和所述扩大数据（208）之间的交叉。

16、如权利要求 12 所述的计算机可读存储介质，其中，所述识别步骤包括在所述体数据（202）中识别怀疑包含剩余粪便的位置和确定所识别位置和所绘制表面之间的距离。

17、如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其中，确定距离包括执行扩大。

18、如权利要求 12 所述的计算机可读存储介质，其中，所述加亮步骤包括将第一可视元素（214）用于所绘制表面（102），且将第二可视元素（212）用于所识别区域（204）。

19、如权利要求 19 所述的计算机可读存储介质，其中，所述第一和第二可视元素包括不同的颜色。

20、如权利要求 19 所述的计算机可读存储介质，其中，加亮包括使用轮廓线。

绘制方法和设备

本发明在医学成像中，尤其在对诸如结肠的解剖结构的绘制中有特定应用。本发明还在需要使感兴趣区域在所绘制图像上加亮的其他成像应用中应用。

虚拟内窥镜已经用作使诸如人的结肠或气管的管腔内部可视化的辅助。在对结肠成像时，例如，需要识别可能指示早期癌症的诸如息肉的可疑团块。使用从计算机断层摄影（CT）扫描或其他对结肠的扫描获得的数据，典型地，随着用户通过结肠管腔，从多个视点已经呈现了结肠内部的一个或多个三维绘制视图。临床医生使用所绘制图像识别息肉或其他可疑团块。

在结肠中残留的剩余粪便、液体、或其他物质有时难以与结肠组织区分。在 CT 成像中，例如，剩余物质可以具有与周围组织相似的辐射衰减。因此，这些剩余物质有时可以模仿息肉或使息肉变得模糊。

为了解决该问题，已经实现了各种肠道准备技术。在 CT 成像的情况下，这些技术典型地包括施予包含不透射线的物质（诸如钡）的口服造影剂。本发明在于残留在结肠中的物质将被造影剂物质加亮。

一种类型的肠道准备是所谓的湿准备（wet preparation），其中通常残留大量剩余流体。另一种类型的肠道准备是所谓的干准备（dry preparation），其中剩余物质主要是不透明的粪便，通常以球或块集中在结肠壁附近。

在湿准备中，标记的流体和粪便可以使息肉和其他损害变得模糊。在干准备中，标记的物质可以模仿它们。更具体地，在所绘制图像中残留粪便可以表现为息肉样的块状物。扫描也可以包括使部分结肠壁变得模糊的剩余物质以及模仿息肉或损害的剩余物质。在任何情况下，它们的出现可以导致混淆并导致临床医生的额外工作负担，典型地该临床医生必须对它们进行评价并丢弃它们。

本发明的各个方面针对这些问题及其他。

根据本发明的一方面，一种方法包括使用指示对象内部的体数据绘制表面，识别在体数据中具有第一参数值的位置，识别在所绘制表面上作为所绘制表面和所识别位置的相对位置的函数的感兴趣区域，并且生成所绘制表面的人类可读图像，在其上被感兴趣区域加亮。

根据本发明的另一方面，一种设备包括使用指示对象内部的体数据来绘制表面的装置，用于在体数据中识别具有第一参数值的位置的装置，用于识别在所绘制表面上作为所绘制表面和所识别位置的相对位置的函数的感兴趣区域的装置，和用于生成所绘制表面（102）的在其上加亮了感兴趣区域的人类可读图像的装置。

根据本发明的另一方面，计算机可读存储介质包括指令，当由计算机执行时，所述指令使计算机执行如下方法，该方法包括使用指示人的内部解剖结构的体数据绘制指示结肠内部的表面，识别所绘制表面中怀疑包括剩余粪便的区域，并且对所绘制表面的图像上的所识别区域加亮。

本领域技术人员在阅读和理解所附附图和说明之后将了解本发明的其他方面。

本发明由实例示出，而限于所附附图，其中，相同的参考标记指示相似的元件，且其中：

图 1a 和 1b 是结肠内部的所绘制视图；

图 2 是电子标记技术的数据流程图。

图 1 描绘了基于从 CT 扫描获得的体数据并根据现有绘制技术绘制的结肠 102 内部的透视图。更特别地，结肠 102 被绘制为具有期望体素值的等值面。区域 104 表现为可疑息肉或损害。然而，对该数据集更彻底的检查可以揭示该区域 104 可能包含模仿息肉的剩余的、不透明的粪便。不透明粪便的特征在于其辐射衰减大于周围结肠组织和/或粘膜。当从管腔内的一视点绘制时，不透明粪便表面附近的部分容积效应（partial volume effects）导致区域 104 被绘制为结肠壁的一部分。结果，难以区分区域 104 和息肉。

图 1b 描绘了相同数据集的第二透视图，其中，怀疑包含剩余物质的区

域 104 被电子地标记或加亮，以呈现给用户。如所示，区域 104 由轮廓线 105 表示。在另一个实例中，区域 104 显示为与结肠 102 的其余部分不同的颜色。当然，也可以使用其他颜色或加亮技术，例如单独地或以各种组合使用阴影，表面纹理，箭头或文本。为了简化查看和评价所绘制图像的任务，通常期望在所绘制图像 102 中加标记以将用户的注意吸引到可疑区域 104，而基本不使其模糊。

现在将参考图 2 描述该绘制过程。获得诸如在适当的肠道准备之后由 CT 扫描仪生成的数据集的体数据集 202。在尤其适于识别与息肉相似的剩余物质的实施例中，执行干肠道准备。

数据集 202 可以被作为体素的 x、y、z 阵列而可视化，该体素的阵列包含与对象的一个或多个物理特征（诸如其辐射衰减）相关的信息。通常，辐射衰减由 Hounsfield 单位 (HU) 表示，其中，空气具有 -1000HU 值，而水具有 0HU 值。仍然是越大的值表示越大的辐射衰减值。

在 204，识别怀疑包含剩余物质的体素。这可能通过根据体素值分割数据集 202 以生成分割数据集或二进制体积 206 来完成。在适于对结肠成像的实例中，经由阈值比较来执行分割以识别预期包含剩余物质的体素。在一个实例中，该阈值设定为 +200HU。

为了避免将临床不感兴趣的噪声或区域加亮，可以丢弃小于所期望阈值大小的分割区域。因而，例如，如果分割区域小于临床相关的息肉的下边界（大约 5mm 直径），则可以丢弃它。

在 207，分割数据集 206 被扩大以生成扩大数据集 (dilated data set) 或二进制体积 208。在一个实例中，执行三阶扩大。更加特别地，将接近 (touch) 分割数据集的背景或未分割体素添加到扩大数据集 208 中。在三阶扩大中，该过程重复三次。如在以下描述的，还可以执行较低或较高阶的扩大。

在 210，数据集 202 被用于根据适当的绘制技术，典型地从位于结肠管腔内的视点，绘制结肠 102 的期望区域。这种位置将典型地具有在空气的 Hounsfield 值处或附近的 Hounsfield 值。在一种这样的技术中，对数据集 202 执行明确的分割操作以生成分割数据集。分割数据被用于近似典型地表示为多边形网格的表面。这种技术的一个例子在 Vining 的名为 “Method and System for Producing Interactive, Three-Dimensional Rendering of Selected

Body Organs Having Hollow Lumens to Enable Simulated Movement Through the Lumen”的美国专利 No.6,083,162 中描述。在另一种技术中，直接在绘制过程中计算等值面的位置。对于给定的通过数据集的射线，确定该射线通过所期望等值面值处的体素的位置。该等值面的位置和定向通过对周围体素的值进行插值来获得。这种技术的一个例子在 Bosma 的名为“Deriving an Iso-Surface in a Multi-Dimensional Data Field”的美国专利 No.6,522,324 中描述。在一个实施例中，将结肠 102 绘制为具有-800HU 辐射衰减值的表面。

如上所述，绘制过程可以使得剩余的不透明物质模仿所绘制表面 102 的出现。当从该视点的透视图查看时，在数据集 202 中包含剩余物的体素将在所绘制结肠 102 之后被发现，距离很大程度上取决于剩余物质的辐射衰减，所选阈值，和体素大小。其他相对衰减物质，诸如骨仍然位于远离结肠 102 处。

选择在 207 执行的扩大的阶数和数量，使得可以预期指示剩余物的体素与所绘制结肠 102 交叉，而骨和其他物质不是。以另一种方式描述，当从视点的透视图查看时，可以预期从剩余物质得到的在扩大数据集 208 中的体素位于所绘制结肠 102 处或在其前部。例如通过以不同的颜色显示，扩大数据集 208 与所绘制结肠 102 交叉的区域被加亮。

在使用射线投射技术绘制结肠 102 的实现方式中，将可视元素 (visual) 或显示器属性的第一集合 212 (例如，第一颜色或颜色范围) 指定给扩大数据集 208 的体素。将可视元素的第二集合 214 (例如第二颜色或颜色范围) 指定给所绘制结肠 102。随着每条射线通过，使用可视元素 212, 214 中的一个定位和显示结肠 102。然而，指示可疑像素的可视元素 212 比指示所绘制结肠 102 的可视元素 214 优先。相应地，扩大数据集 108 与所绘制结肠 102 交叉的区域使用可视元素的第一集合 212 来显示。

在另一种实现方式中，所期望可视元素在绘制之前预先确定。当然，其他实现方式也是可行的。

所绘制表面 102 连同加亮的区域 104 一起显示在人类可读器件上，例如监视器或显示器上。典型地，随着用户通过结肠管腔移动，从多个视点或位置中的每个执行绘制。

如上所述，使用扩大技术识别怀疑包含剩余物的区域 104。在备选技术中，在所绘制结肠 102 和分割数据集 106 之间的距离可在绘制过程之前或同时被计算。基于所计算的距离将所期望可视元素施加于所绘制结肠 102。

当上述讨论集中在 CT 扫描仪所生成的数据集上时，该技术也与由其他模态生成的数据集协同使用，例如磁共振成像，超声，单光子发射计算机断层摄影（SPECT），正电子发射断层摄影（PET）等。这些技术也可以用于对结肠之外的其他身体部分成像。它们不限于对剩余物质加亮，而是也可用在怀疑感兴趣物质被所绘制表面模糊或模仿的情况下。

以计算机可读指令、使用指定硬件或其组合实现所述技术。指令可以存储在远程计算机上的一个或多个计算机可读存储介质中，诸如不可变更（non alterable）的或可变更的只读存储器（ROM），随机存取存储器（RAM），可变更或不可变更的致密盘，DVD，并且被通过通信介质（诸如因特网，电话线，无线通信等）传递到主系统。当由计算机执行时，所述指令使得处理器执行所述技术。

当然，在阅读和理解上述描述的基础上其他人可以进行修改和变更。要将本发明构建为包括所有这些修改和变更，只要它们包括在所附权利要求及其等同的范围内。

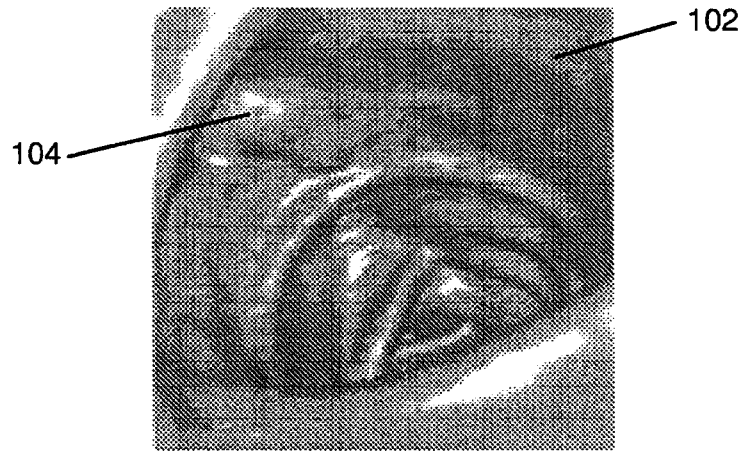


图1a

现有技术

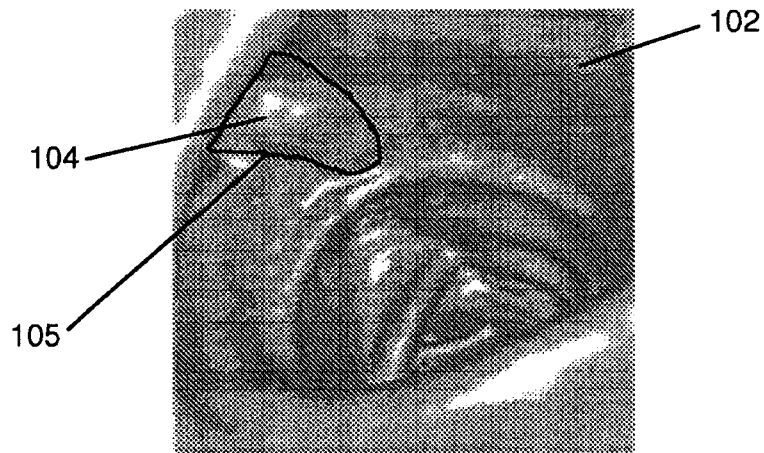


图1b

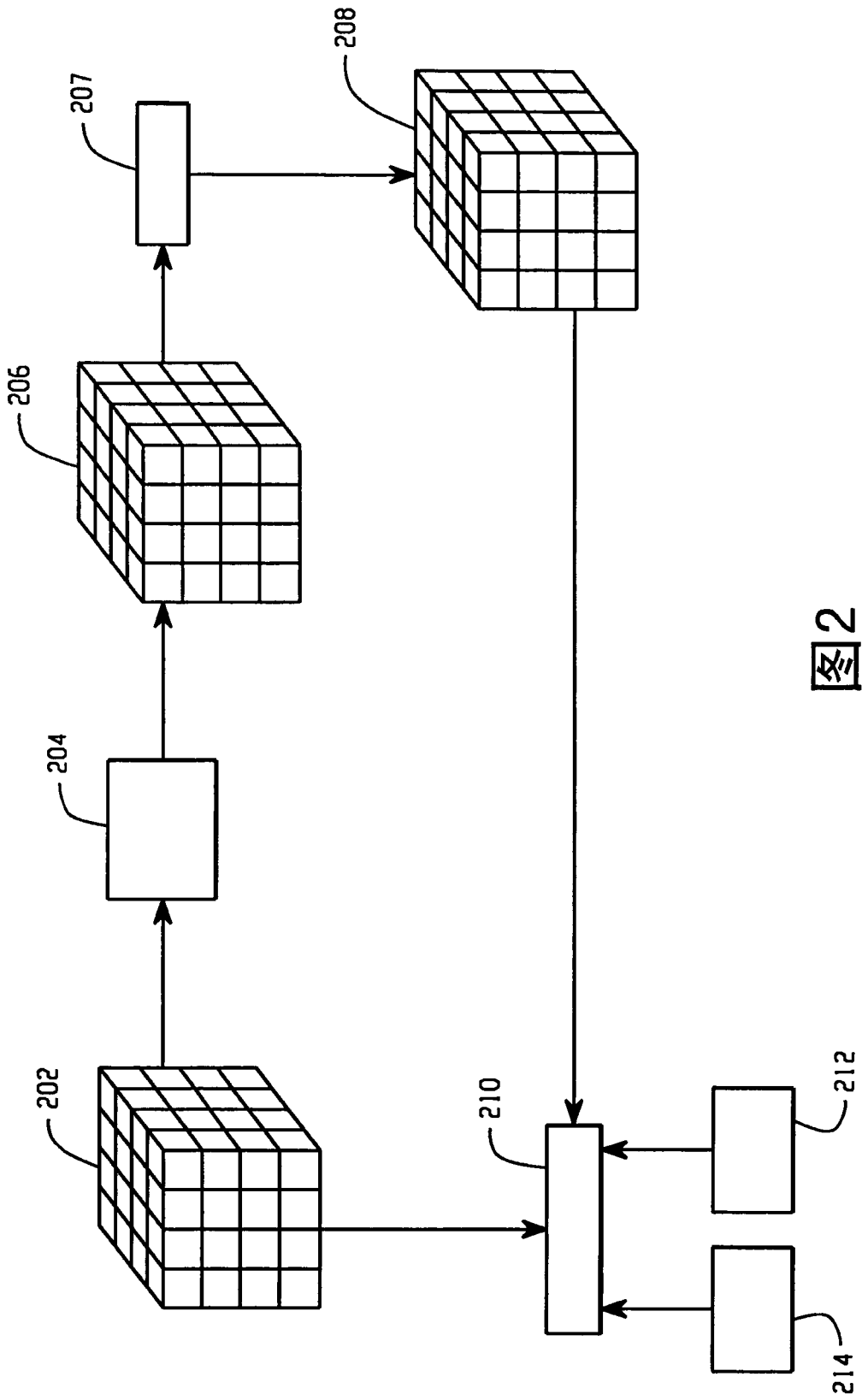


图2