



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103313646 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201280005279.1

(22)申请日 2012.01.10

(30)优先权数据

61/432,763 2011.01.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.07.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/050116 2012.01.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/095788 EN 2012.07.19

(73)专利权人 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 T·克林德 R·维姆科 S·徐

(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 1/267(2006.01)

A61B 6/03(2006.01)

G06T 19/00(2011.01)

审查员 王歆媛

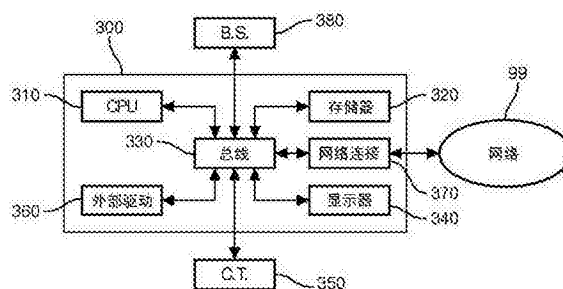
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

突出了高风险结构的虚拟内窥镜成像

(57)摘要

提供一种在用于在身体管腔的介入程序期间使用的虚拟绘制中突出高风险结构的方法、系统和程序产品。医师执行所述身体管腔的CT扫描。使用所述CT扫描，建模程序分割所述身体管腔并且分割高风险结构。所述建模程序确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离，并且将所述距离与标记标准进行比较。所述建模程序对应于介入相机图像而创建所述身体管腔的内部的虚拟绘制，并且对应于所述相对距离与所述标记标准的所述比较而标记所述身体管腔的壁的区域。



1. 一种用于在虚拟绘制中突出高风险结构的方法,所述虚拟绘制在身体管腔的介入程序期间被使用,所述方法包括:

分割来自CT扫描的所述身体管腔;

分割所述身体管腔的壁外部的高风险结构;

确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离;

将所述距离与标记标准进行比较;

创建对应于介入相机图像的所述身体管腔的内部的虚拟绘制;并且

对应于所述相对距离与所述标记标准的比较,标记所述身体管腔的所述虚拟绘制的壁的区域。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,标记所述身体管腔的壁中在距所述高风险结构的预定义距离以内的区域。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,通过将在距所述高风险结构预定义距离以内的体素涂以预定义颜色来标记所述身体管腔的壁的区域。

4. 如权利要求3所述的方法,其中,将所述身体管腔的壁的区域涂以多种颜色中的一种,所述多种颜色中的一种对应于以下情况:所述高风险结构距每个相应区域的距离在多个预定义限度中的一个以内。

5. 如权利要求3所述的方法,其中,将所述身体管腔的壁的所述区域涂以与距所述身体管腔的壁的区域预定义距离以内的多个高风险结构中的一个相对应的颜色。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,将所述身体管腔的壁的与高风险结构之间的距离在预定义阈值以内的每个体素涂以半透明覆层。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,如果以医师计划切割所处的角度测量的所述身体管腔的壁上的点与所述高风险结构之间的距离在预定义阈值以内,则标记所述身体管腔的壁上的所述点。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述身体管腔是气管支气管气道树。

9. 如权利要求8所述的方法,其中,所述高风险结构是血管。

10. 一种用于在身体管腔的介入程序期间使用的虚拟绘制中突出高风险结构的系统,包括:

处理器;

能够操作地与所述处理器连接的存储器;以及

能够操作地与所述处理器连接的显示器;

其中,所述处理器被配置为从术前扫描生成身体管腔的内窥镜图像的虚拟绘制、确定所述身体管腔与所述身体管腔的壁外部的高风险结构之间的距离、在所述虚拟绘制中标记所述身体管腔的所述壁上距所述高风险结构阈值距离以内的体素、并且显示带标记的所述虚拟绘制以在所述显示器上突出高风险结构。

11. 如权利要求10所述的系统,其中,所述处理器、存储器和显示器位于成像工作站中。

12. 如权利要求10所述的系统,还包括能够操作地连接到所述处理器的内窥镜,其中能够将所述虚拟绘制配准到由所述内窥镜生成的实况内窥镜图像,并且在所述实况内窥镜图像旁边呈现所述虚拟绘制。

13. 一种用于在虚拟绘制中突出高风险结构的装置,所述虚拟绘制在身体管腔的介入

程序期间被使用,所述装置包括:

- 用于分割来自CT扫描的所述身体管腔的单元;
- 用于分割定位于所述身体管腔的壁外部的高风险结构的单元;
- 用于确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离的单元;
- 用于将所述距离与标记标准进行比较的单元;
- 用于对应于介入相机图像而创建所述身体管腔的内部的虚拟绘制的单元;以及
- 用于对应于所述相对距离与所述标记标准的所述比较而在所述虚拟绘制中标记所述身体管腔的壁的区域单元。

14. 如权利要求13所述的装置,其中,用于标记所述身体管腔的壁的区域所述单元包括这样的单元,所述单元用于标记所述身体管腔的壁在距所述高风险结构预定义距离以内的区域。

15. 如权利要求14所述的装置,其中,用于标记所述身体管腔的壁的区域所述单元包括这样的单元,所述单元用于将所述身体管腔的壁上距所述高风险结构预定义距离以内的体素涂以预定义颜色。

突出了高风险结构的虚拟内窥镜成像

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像领域,并且更具体而言涉及用于在虚拟内窥镜图像中突出高风险结构的方法和系统。

背景技术

[0002] 具有或没有经支气管活检的支气管镜检查是常见的介入程序,其中出于诊断以及任选地治疗的目的,使支气管镜相机前进到气管支气管气道树中。所述支气管镜检查提供来自所述支气管内部的图像100,如图1中所示。然而,支气管镜检查通常具有这样的问题,即介入期间在支气管树内的导航对于医师来说是困难的。医师可能很容易迷失并且不能够导航到他/她起初感兴趣的位置。为了辅助规划,以及实时引导这种介入,可以使用现有的对患者的胸部计算机断层摄影(CT)扫描,来计算虚拟腔内绘制200,其非常接近来自真实支气管镜检查的光学相机图像,如图2中所示。可以将所述虚拟绘制配准到当前支气管镜检查图像。所述CT扫描,以及源自于其的所述虚拟腔内绘制可以被用于生成所述介入的虚拟飞掠,并且用于规划通往某个异常、肿瘤、淋巴结、气道狭窄,等等的路径。

[0003] 所述虚拟飞掠生成图像,犹如医师在支气管内部,因而仅示出支气管树,并且更具体而言,所述支气管内侧的支气管壁。然而,医师对所述支气管壁后面的结构,尤其是诸如大血管的高风险结构,感兴趣。当医师计划切穿所述支气管壁(例如,针对肿瘤活检,或用于瞄准淋巴结)时,该信息尤其重要。在这种情况下,医师必须确保当他/她切穿所述支气管壁时,没有碰到其他(或者至少没有碰到重要的)结构。

[0004] 当前,医师在切穿支气管壁时,必须依赖于他/她关于重要邻近结构的位置方面的专业知识。然而,这仅仅导致对重要邻近结构的位置的粗略估计。其不能提供精确位置,并且不能考虑患者间的变化,并且因此,不能认为这是非常安全的。

[0005] 可选地,医师可以导航到支气管中所估计的位置,然后改变针对所述支气管壁的透明度设定。该方法的一个问题在于,医师不能在低透明度下导航,因为这样可视化变得非常令人困惑。由此,医师不得不反复停止,改变透明度,并且查看是否存在结构。此外,在透明视图中不容易看到结构。也不容易在透明视图中确定到达结构的距离,或者如果在该点进行活检则不容易碰到该结构。

发明内容

[0006] 本发明提供一种针对在身体管腔的介入程序期间使用的虚拟绘制中突出高风险结构的方法、系统和程序产品。通过在所述虚拟绘制中突出距高风险结构太近的身体管腔的壁的区域,执行介入的医师可以可视化在其处切穿管腔壁不安全的区域。可以在执行介入之前的飞掠期间或者介入期间,呈现经突出的虚拟绘制。

[0007] 根据本发明的一个实施例,提供一种在针对身体管腔的介入程序期间使用的虚拟绘制中突出高风险结构的方法。医师执行所述身体管腔的程序前CT扫描。使用所述CT扫描,建模程序分割所述身体管腔并且分割高风险结构。所述建模程序确定所述身体管腔与所述

高风险结构之间的相对距离,并且将所述距离与标记标准进行比较。所述建模程序对应于介入相机图像而创建对所述身体管腔的内部的虚拟绘制,并且对应于所述相对距离与所述标记标准的所述比较而标记所述身体管腔的壁的区域。

[0008] 根据一个实施例,在所述高风险结构的预定义距离以内,标记所述身体管腔的壁的区域。可以通过将距所述高风险结构预定义距离以内的体素涂以预定义颜色来标记所述身体管腔的壁的区域。

[0009] 根据一个实施例,可以使用多种颜色中的一种来标记所述管腔壁。在一个实施例中,所述多种颜色可以被用于在多个距离阈值之间进行区分。对应于所述高风险结构到各个区域的距离在多个预定义限度中的一个以内,将所述身体管腔的壁的区域涂以多种颜色中的一种。根据另一实施例,可以使用多种颜色来区分多个结构中的哪个紧邻所述身体管腔的壁的区域。可以将所述身体管腔的壁的所述区域涂以与距所述身体管腔的壁的区域预定义距离以内的多个高风险结构中的一个相对应的颜色。

[0010] 根据一个实施例,所述虚拟绘制中的所述身体管腔的壁包括多个体素。如果所述身体管腔的壁的每个体素与高风险结构之间的距离在预定义阈值以内,则将所述体素涂色。在一个实施例中,将所述体素涂以用半透明覆层,允许医师可视化下面的身体管腔的壁。

[0011] 根据一个实施例,如果所述身体管腔的壁上的点与所述高风险结构之间的距离——以医师计划切割的角度测量——在预定义阈值以内,则标记所述身体管腔的壁上的所述点。

[0012] 根据一个实施例,所述身体管腔为气管支气管气道树。在可选的实施例中,所述身体管腔可以是另一管状器官,例如结肠。

[0013] 根据一个实施例,所述高风险结构是血管。根据可选的实施例,可以识别其他高风险器官。同样,可以标记距目标结构(例如肿瘤或淋巴结)的距离在阈值距离以内的身体管腔的壁的区域。

[0014] 根据本发明的一个实施例,提供一种在用于在身体管腔的介入程序期间使用的虚拟绘制中突出高风险结构的系统。所述系统包括:处理器、能够操作地与所述处理器连接的存储器;以及能够操作地与所述处理器连接的显示器;其中所述存储器具有编码于其上的建模程序,所述建模程序被所述处理器执行,以从程序前扫描生成身体管腔的虚拟绘制,确定所述身体管腔与高风险结构之间的距离,在所述虚拟绘制中标记所述身体管腔的壁上距所述高风险结构阈值距离以内的体素,以及显示带标记的所述虚拟绘制,以在所述显示器上突出高风险结构。所述系统可以被实现为成像工作站。

[0015] 根据一个实施例,所述系统还包括可操作地连接到所述处理器的内窥镜,由此可以将所述虚拟绘制配准到由所述内窥镜生成的活体内窥镜图像,并且在所述内窥镜图像旁边呈现所述虚拟绘制。

[0016] 根据本发明的一个实施例,提供一种计算机程序产品,包括非暂态、计算机可读存储介质,所述存储介质具有编码于其上的:用于执行对所述身体管腔的CT扫描的程序指令;用于分割所述身体管腔的程序指令;用于分割高风险结构的程序指令;用于确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离的程序指令;用于将所述距离与标记标准进行比较的程序指令;用于对应于介入相机图像,创建所述身体管腔的内部的虚拟绘制的程序指令;

以及用于对应于所述相对距离与所述标记标准的所述比较,标记所述身体管腔的壁的区的程序指令。

附图说明

[0017] 结合附图阅读下文关于优选实施例的详细描述,将更加清楚地理解本发明的特征和优点。附图中包括以下图:

[0018] 图1是根据现有技术的来自支气管镜检查的图像;

[0019] 图2是根据现有技术的对气管支气管气道的虚拟绘制;

[0020] 图3是根据本法的实施例的,用于标记虚拟绘制的支气管壁的区域以指示高风险结构的邻近的系统的方框图;

[0021] 图4是根据本发明的各个实施例的,从CT扫描生成的支气管树图像,其中血管的图像被配准到所述支气管树;

[0022] 图5是根据本发明的实施例的,被标记以示出支气管壁中接近高风险结构的区域的虚拟图像;

[0023] 图6是根据本发明的实施例的,用于标记虚拟绘制的支气管壁的区域以指示高风险结构的邻近的方法的流程图;以及

[0024] 图7是根据本发明的实施例的,用于确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离的方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 本发明提供一种用于标记虚拟绘制的身体管腔的壁的区域以指示高风险区域的邻近的方法、系统和程序产品。

[0026] 根据本发明的一个实施例,对虚拟绘制200中的身体管腔的壁201的区域进行标记,以指示高风险结构的邻近,如图5中所示。非常接近高风险结构210的所标记的区域使得在这些区中切割风险太大。也可以标记切割安全区域220。可以通过,例如,在适当的区域将所述管腔壁201涂色,来标记所述区域210、220。例如,可以将这些区域涂以以经颜色编码的半透明覆层,以指示所述区域的类型。

[0027] 在本发明中,可以通过观察在所述虚拟绘制200上涂色的标记210、220,容易地直接从所述虚拟绘制200获得有关附近结构的相关信息。可以将所述标记提供为在飞掠应用中任选的覆层,而无需显著的用户交互,仅要一次鼠标点击即可提供相关的邻近信息。因而,医师立即具有关于附近高风险结构的邻近的信息,并且可以容易地确定他/她是否应该在特定位置切开所述支气管壁101。

[0028] 现在参考图3,示出了用于在虚拟绘制中标记支气管壁上邻近高风险结构的区域的系统300。根据一个实施例,所述系统300可以被实现在成像工作站中,例如,荷兰埃因霍温飞利浦电子有限公司的Extended Brilliance Workspace(EBW)。所述EBW提供一种图形用户界面,其将诸如单光子发射计算机断层摄影(SPECT)的核成像与计算机断层摄影(CT)相组合。

[0029] 根据一个实施例,所述系统300包括通用计算机或定制计算设备。所述系统300包括中央处理单元310,其通过系统总线330等可操作地与存储器320连接。所述处理单元310

可以是能够执行程序指令的任何设备,例如一个或多个微处理器。所述存储器可以是任何易失性或非易失性存储设备,例如可移动磁盘、硬盘驱动、CD、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM),等等,或它们的任意组合。

[0030] 显示器340也能够操作地连接到所述处理器310。所述显示器可以是适于呈现能够呈现医学图像的图形用户界面(GUI)的任何监视器、屏幕,等等。

[0031] 建模程序322被编码在所述存储器320上。所述建模程序从诸如CT扫描的图像数据生成解剖学特征的三维模型。所述建模程序322还可以从各种视角创建对所述解剖学特征的绘制,例如非常接近从气道内的气管支气管气道的视图的绘制,例如像是来自支气管镜检查相机的视图。所述建模程序还可以从其他身体管腔的内部绘制所述管腔的图像。

[0032] 建模程序322可以识别所述身体管腔的壁201外部的高风险结构420。然后,所述建模程序可以确定从所述身体管腔的壁201上的点到所述高风险结构420的距离。将该距离与一个或多个阈值相比较。所述阈值可以是使得医师能够安全切穿所述身体管腔的壁的距离。然后,基于所述距离与所述阈值的比较,所述建模程序将所述身体管腔的壁上的点涂以颜色,所述颜色对应于所述距离落入的风险阈值。可以以医师可能切割的角度测量所述身体管腔的壁上的所述点与所述高风险结构之间的距离。可以针对所述身体管腔的壁201上的每个点或体素执行所述距离确定。

[0033] 根据本发明的一个实施例,程序前CT扫描324被编码在被要被使用以创建三维解剖模型的存储器120上。可以从插入外部驱动360中的存储设备,例如CD-ROM等,上传所述CT扫描134。可选地,可以由通过网络90的网络连接370接收所述CT扫描324,所述网络99例如互联网或内联网等。为了实现这一目的,所述外部驱动360或所述网络连接370可以通过系统总线330等可操作地连接到所述存储器320。或者,CT系统可以通过所述系统总线330直接连接到所述存储器320。

[0034] 现在参考图6,示出了用于在虚拟绘制中标记支气管壁上邻近高风险结构的区域的方法。执行程序前CT扫描324(步骤610)。然后将所述扫描324载入到成像系统(例如Philips EBW)中。所述CT扫描器可以与所述成像系统一体,并且直接提供所述扫描。可选地,可以通过网络将所述扫描发送到所述成像系统,或者可以将所述扫描记录在记录介质上,例如CD-ROM、闪存驱动,等等,所述记录介质可以被插入所述成像系统上的适当驱动器或连接器,以供所述处理器310访问。

[0035] 成像系统300使用所述建模程序322,从所述CT扫描324创建诸如气管支气管气道树的身体管腔105的虚拟绘制200(步骤620)。如前文所描述,可以由执行编码在存储器320上的所述建模程序322的处理器310来创建所述虚拟绘制。所述虚拟绘制被显示在所述显示器340上。

[0036] 建模程序322分割所述身体管腔205(步骤630)并且分割所述高风险结构(步骤640)。如图4中所示,经分割的身体管腔410(在所图示的范例中——支气管树)与所述高风险结构420(在所图示的范例中——血管)的图像被彼此配准,与其他相邻结构分离。可以使用医学成像领域已知的方法生成所述经分割的身体管腔410和所述经分割的高风险结构420。

[0037] 建模程序322通过测量所述虚拟图像中所述经分割的身体管腔410上的点与所述经分割的高风险结构420之间的距离,确定所述身体管腔的壁201上的点或体素与所述高风

险结构之间的距离(步骤650)。所述建模程序针对所述身体管腔的壁上的每个点,测量到所述高风险结构的距离。在虚拟图像中测量距离是本领域已知的,并且在本文中不做进一步讨论。应该理解,一些实施例中,可以以预定角度测量所述距离——所述角度对应于由所述医师规划的切开角度。

[0038] 系统300将所测量的所述身体管腔的壁201与所述高风险结构之间的距离与标记标准进行比较(步骤655)。所述标记标准可以是针对距离的一个或多个阈值,在所述距离切穿所述身体管腔的壁201是安全的。例如,在一个介入程序中,可以将所述阈值设定在5毫米。如果例如,所测量的从所述身体管腔的壁上的点或体素到所述高风险结构的距离小于所述阈值,则所述系统300通过在该点或体素上涂以覆层来标记该点或体素(步骤660)。可以使用多个阈值来指示不同程度的风险。可以用颜色编码所述覆层,以指示应用在该点的阈值。可选地,可以对所述覆层进行颜色编码,以指示多个高风险结构中的一个,或者甚至是预定义目标,例如感兴趣的肿瘤或淋巴结。而且,所述覆层可以是半透明的,以允许医师可视化下面的管腔壁。

[0039] 用于标记所述管腔壁201的所述阈值是具有应用特异性的,并且将取决于诸如介入程序中所用的器械的尺寸的因素。在一个范例中,将所述阈值设定为(以切开角度测量)5毫米。因此,所述建模程序确定以所述切开角度测量的从所述管腔壁上每个体素到所述高风险结构420的距离。如果针对第一体素,以所述切开角度的所述距离大于5毫米,则不为该体素涂色。如果以所述切开角度从第二体素所测量的所述距离小于5毫米,则为所述体素进行涂色,使得医师容易地进行介入程序,以可视化以切开角度测量的所述高风险结构离所述管腔壁近于5毫米的地方。

[0040] 如果针对当前体素所测量的距离不满足阈值标准,则所述当前体素不被标记,并且所述系统前往步骤665,以确定所述身体管腔的壁201上是否存在更多体素。

[0041] 比较在一个点所测量的距离之后,所述系统300确定在所述管腔壁201上是否存在额外的点(步骤665)。如果在所述身体管腔的壁201上存在额外的体素,那么如果需要的话,所述系统针对下一个体素,重复对相对距离的所述确定(步骤650),所测量距离与所述标记标准的比较(步骤655),以及对所述体素的标记(步骤660)。重复这些步骤,直到所有体素均已被测量、比较和标记。

[0042] 如果没有额外的点,则所述过程结束(步骤670)。在显示器340上示出具有标记以示出高风险结构邻近的所述虚拟绘制。该图像可以被用于所述程序的飞掠,并且可以在介入程序期间在实际内窥镜图像旁边被示出。

[0043] 图7为根据本发明的实施例的,用于确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离的方法的流程图。所述建模程序322将所述经分割的高风险结构420配准到所述经分割的身体管腔410(步骤652)。如本领域已知地,每个经分割的图像将具有配准标记,其可以被对齐,以将所述图像彼此配准。

[0044] 一旦已经配准所述图像,所述建模程序将所述高风险结构420标定到所述身体管腔的壁201上的每个点或体素(步骤654),并且测量从所述点或体素到所述高风险结构的距离(步骤656)。

[0045] 本发明可以采取完全硬件实施例、完全软件实施例或者包括硬件与软件元件两者的实施例的形式。在示范性实施例中,本发明在软件中实现,所述软件包括但不限于固件、

常驻软件、微代码,等。

[0046] 此外,本发明采取计算机程序产品的形式,可以从计算机可用或计算机可读介质访问所述计算机程序产品,所述计算机程序产品提供由计算机或任何指令执行系统或设备使用,或结合计算机或任何指令执行系统或设备使用的程序代码。出于本说明书的目的,计算机可用或计算机可读介质可以是任何非暂态装置,其可以包括或存储由计算机或任何指令执行系统或设备使用,或结合计算机或任何指令执行系统或设备使用的程序。

[0047] 前述方法可以通过包括机器可读介质的程序产品得以实现,所述机器可读介质具有机器可执行程序的指令,其在被机器(例如计算机)执行时,进行所述方法的步骤。该程序产品可以被存储在任意种类的机器可读介质上,包括但不限于光盘、软盘、USB存储设备,等等。

[0048] 所述介质可以是电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的或半导体系统(或装置或设备)。计算机可读介质的范例包括半导体或固态存储器、磁带、可移动计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘、光盘。光盘的当前范例包括光盘只读存储器(CD-ROM)、光盘-读/写(CD-R/W)和DVD。

[0049] 前面的描述和附图旨在举例说明而非限制本发明。本发明的范围旨在囊括对权利要求书所有范围的等价变型和配置。

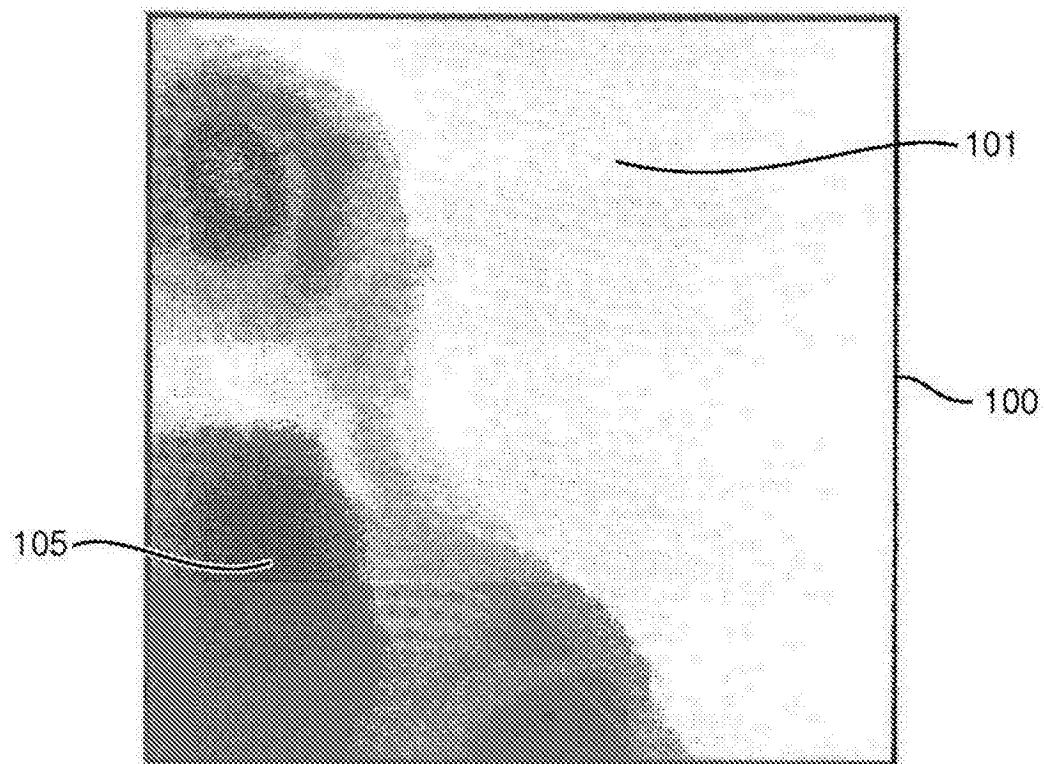


图1

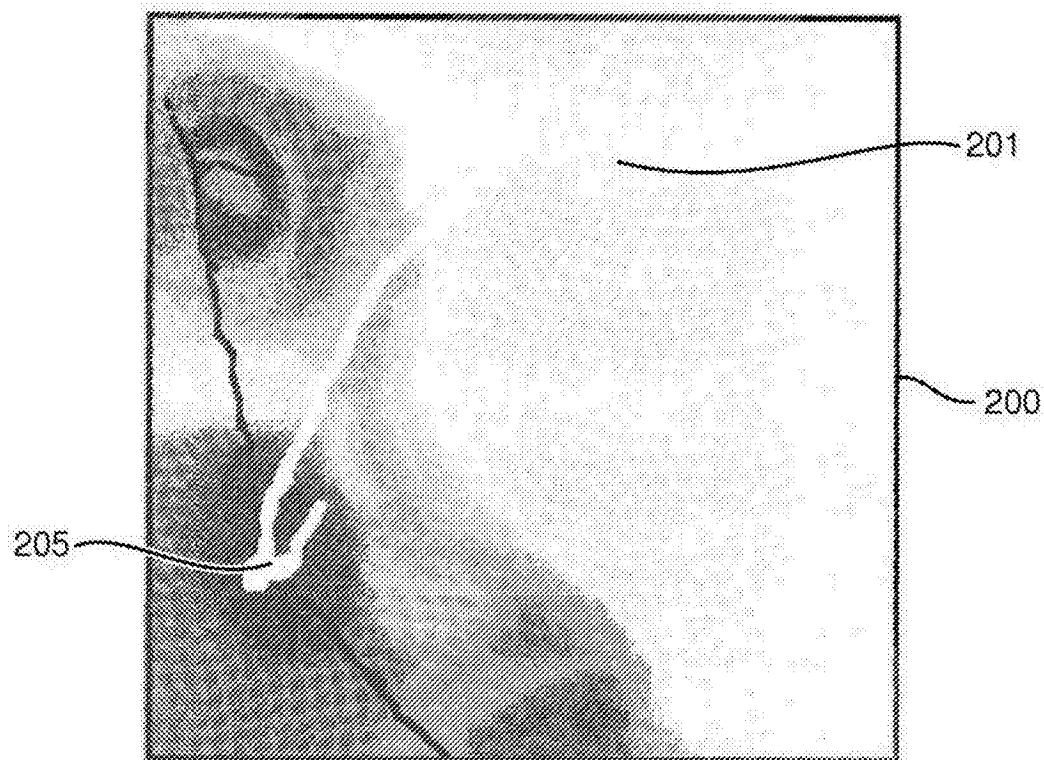


图2

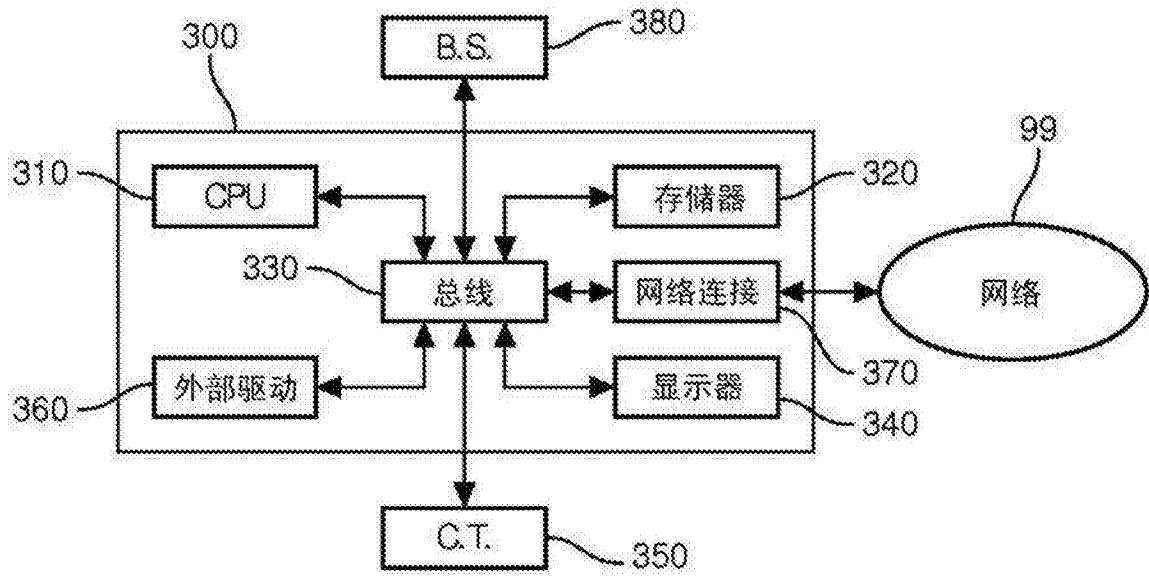


图3

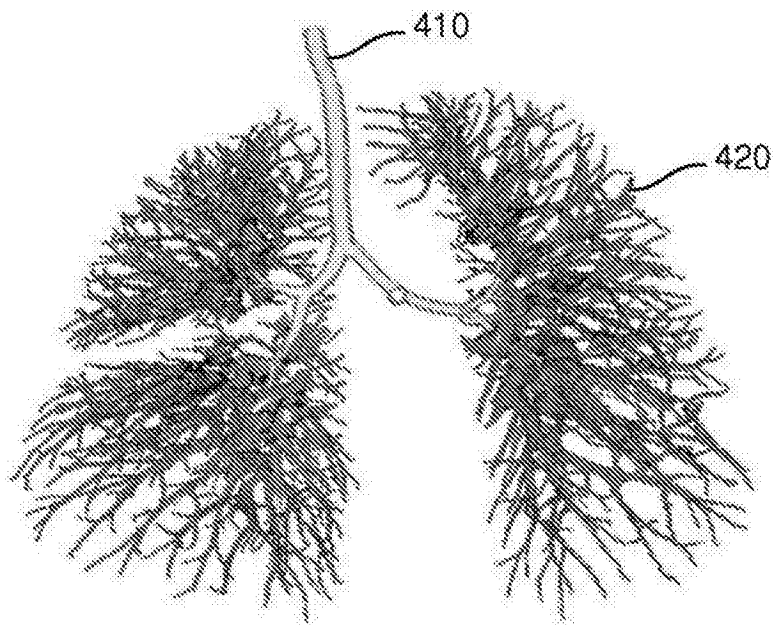


图4

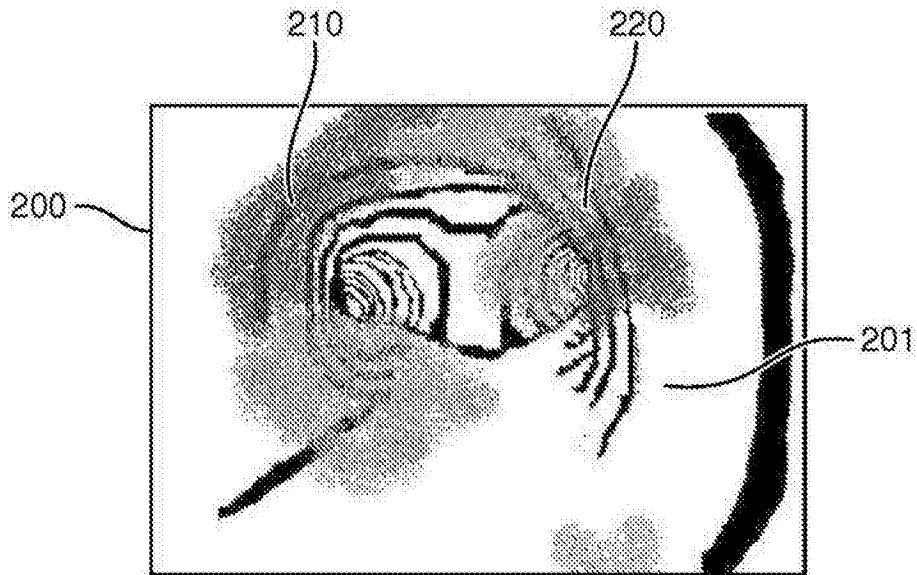


图5

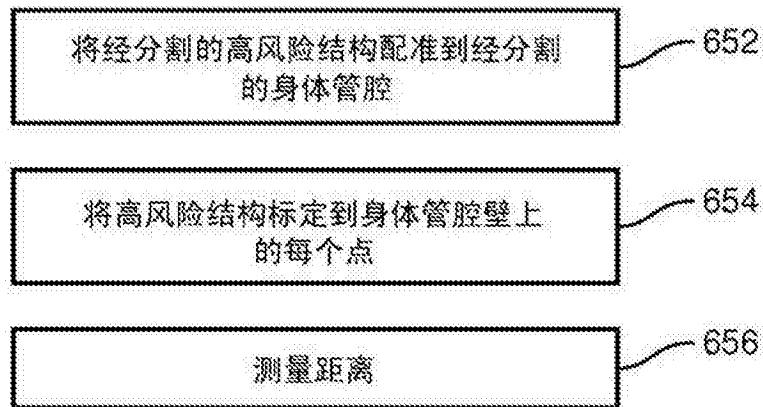


图7

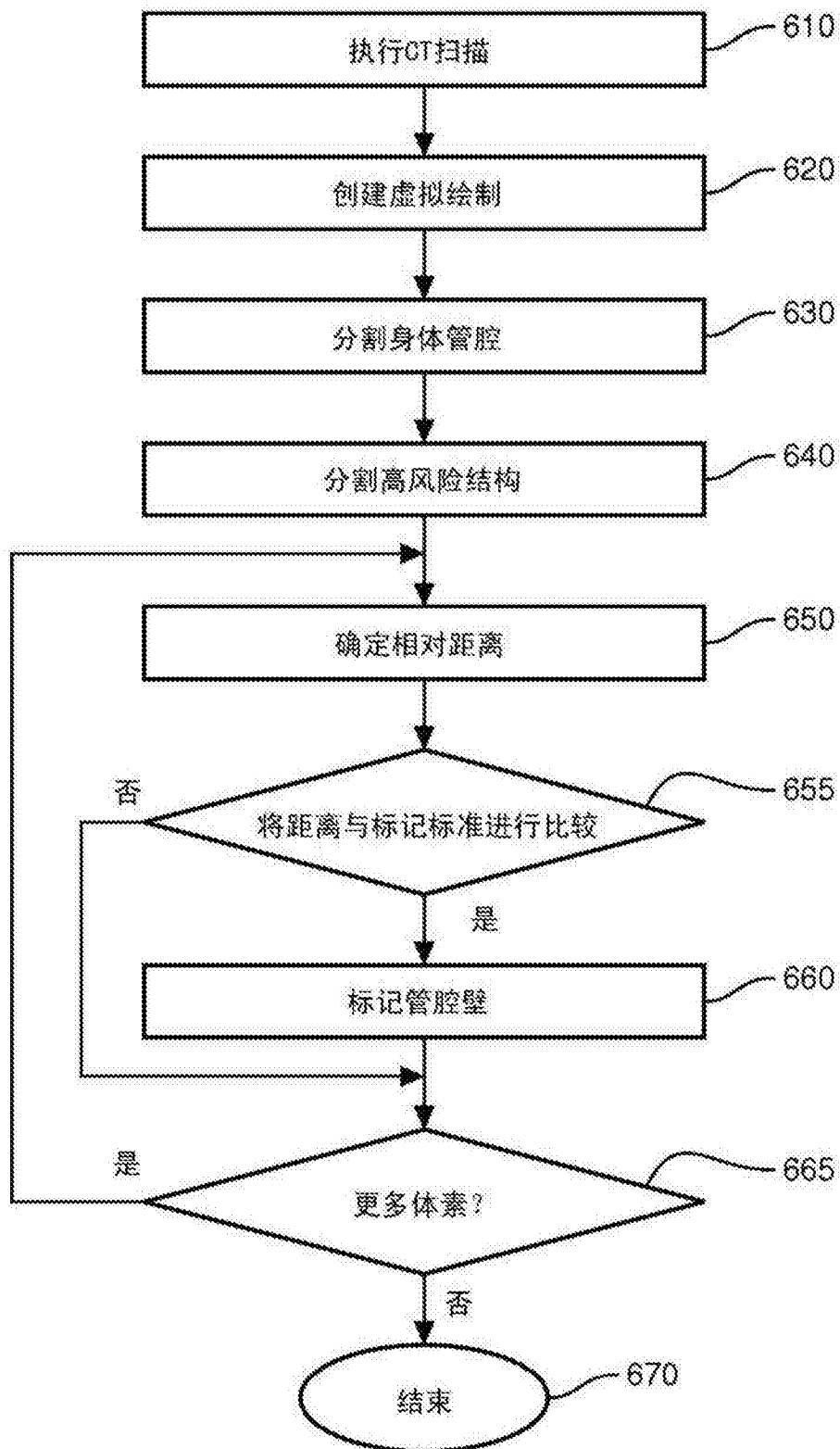


图6

专利名称(译)	突出了高风险结构的虚拟内窥镜成像		
公开(公告)号	CN103313646B	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	CN201280005279.1	申请日	2012-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	T克林德 R·维姆科 S·徐		
发明人	T·克林德 R·维姆科 S·徐		
IPC分类号	A61B1/267 A61B6/03 G06T19/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/2676 A61B6/03 A61B6/461 A61B6/466 A61B6/5217 G06F19/00 G06T19/003 G06T19/20 G06T2210/41 G06T2219/2012 G16H50/50 A61B1/267		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	61/432763 2011-01-14 US		
其他公开文献	CN103313646A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种在用于在身体管腔的介入程序期间使用的虚拟绘制中突出高风险结构的方法、系统和程序产品。医师执行所述身体管腔的CT扫描。使用所述CT扫描，建模程序分割所述身体管腔并且分割高风险结构。所述建模程序确定所述身体管腔与所述高风险结构之间的相对距离，并且将所述距离与标记标准进行比较。所述建模程序对应于介入相机图像而创建所述身体管腔的内部的虚拟绘制，并且对应于所述相对距离与所述标记标准的所述比较而标记所述身体管腔的壁的区域。

