



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113164137 B

(45) 授权公告日 2024.06.04

(21) 申请号 201980080913.X

(22) 申请日 2019.12.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113164137 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(30) 优先权数据  
18211045.2 2018.12.07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.06.07

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2019/084043 2019.12.06

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/115307 EN 2020.06.11

(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 K·J·恩格尔

(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.  
A61B 6/00 (2024.01)  
A61B 6/08 (2006.01)  
A61B 6/10 (2006.01)  
A61B 6/04 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 105873517 A, 2016.08.17  
CN 106687046 A, 2017.05.17  
US 2007025508 A1, 2007.02.01  
CN 106999127 A, 2017.08.01  
US 2017347979 A1, 2017.12.07  
CN 103269643 A, 2013.08.28

审查员 王惊霓

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

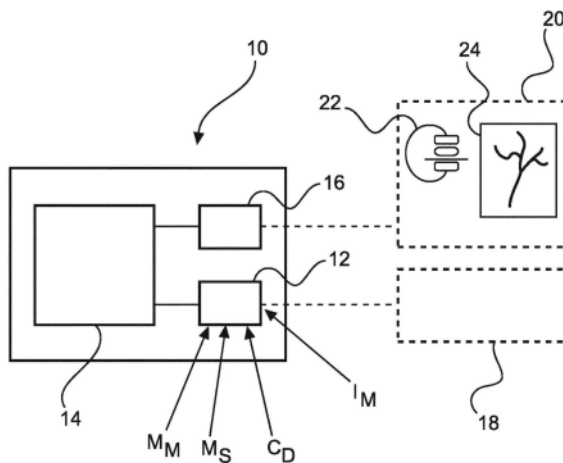
(54) 发明名称

对医学X射线成像装置进行定位

(57) 摘要

本发明涉及医学X射线成像。为了提供对医学X射线成像装置进行进一步便利的定位,提供了一种用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备(10)。所述设备包括输入单元(12)、处理单元(14)和输出单元(16)。所述输入单元被配置为:接收当前使用的X射线成像装置的3D运动模型;并且接收适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型。所述输入单元还被配置为接收与所述X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D空间背景数据,所述3D空间背景数据包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、所述受试者在所述对象支撑物上的当前位置,以及当前位于所述X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人。所述输入单元还被配置为接收用于移动所述3D运动模型的移动指令。所述处理单元被配置为根据所述移动指令来调整所述3D运动模

型。所述处理单元还被配置为基于与所述受试者的所述3D模型有关的经调整的3D运动模型的空间布置来生成感兴趣区域的虚拟X射线投影。另外,所述输出单元被配置为提供所述虚拟X射线投影的图像数据。



1. 一种用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备(10),包括:  
输入单元(12);  
处理单元(14);以及  
输出单元(16);  
其中,所述输入单元被配置为:i)接收当前使用的X射线成像装置的3D运动模型;并且ii)接收适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型;并且iii)接收用于移动所述3D运动模型的移动指令,所述移动指令与所述成像装置向用于成像的目标位置的移动有关或者与所述成像装置的移动轨迹有关,预期沿着所述移动轨迹发生成像;  
其中,所述处理单元被配置为:根据所述移动指令来调整所述3D运动模型;并且基于与所述受试者的所述3D模型有关的经调整的3D运动模型的空间布置来生成感兴趣区域的虚拟X射线投影;并且  
其中,所述输出单元被配置为提供所述虚拟X射线投影的图像数据。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述输入单元还被配置为接收与所述X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D空间背景数据,所述3D空间背景数据包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、所述受试者在所述对象支撑物上的当前位置,以及当前位于所述X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人。
3. 根据权利要求2所述的设备,其中,所述处理单元被配置为:基于所述3D运动模型、所述3D空间背景数据和所述受试者的所述3D模型来生成当前3D场景模型;并且根据经调整的3D运动模型来调整3D场景;并且  
其中,所述输出单元被配置为提供所述3D场景模型的图像数据。
4. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中,所述处理单元被配置为基于由所述当前3D空间背景数据给出的运动约束来限制对所述3D运动模型的所述调整。
5. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中,所述处理单元被配置为针对所述对象支撑物上的所述受试者的当前空间布置来调整所述受试者的所述3D模型。
6. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中,所述处理单元被配置为连续更新所述3D场景模型的图像数据和所述虚拟投影的图像数据。
7. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中,所述输入单元包括用于输入所述移动指令的用户接口(18)。
8. 一种医学X射线成像系统(50),包括:  
可移动的X射线成像装置(52),其包括X射线源(54)和X射线探测器(56);  
对象支撑物(58),其用于接收受试者;  
根据前述权利要求中的一项所述的用于对医学X射线成像装置进行定位的设备(10);  
其中,所述3D运动模型对应于所述可移动的X射线成像装置;并且  
其中,所述可移动的X射线成像装置和/或所述对象支撑物包括机动驱动器,所述机动驱动器用于基于用于所述3D运动模型的移动的所述移动指令来对所述X射线源和所述X射线探测器和所述对象支撑物相对于彼此进行定位。
9. 根据权利要求8所述的X射线成像系统,其中,所述可移动的X射线成像装置包括承载所述X射线源和所述X射线探测器的C型臂结构(60)。
10. 根据权利要求8或9所述的X射线成像系统,还包括空间环境检测装置(62),所述空

间环境检测装置被配置为检测与所述X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D情况,所述当前3D情况包括以下组中的至少一项:所述对象支撑物的当前布置、所述受试者在所述对象支撑物上的当前位置,以及当前位于所述X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人;并且其中,检测到的3D情况被转换成所述3D空间背景数据。

11. 根据权利要求10所述的X射线成像系统,其中,所述空间环境检测装置包括以下组中的至少一项:一个或多个深度敏感相机(64),以及与3D对象识别软件结合的若干相机的组合。

12. 一种用于支持对医学X射线成像装置进行定位的方法(100),包括以下步骤:

a1) 接收(102)当前使用的X射线成像装置的3D运动模型、适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型;

b) 接收(104)用于所述3D运动模型的移动的移动指令,所述移动指令与所述成像装置向用于成像的目标位置的移动有关或者与所述成像装置的移动轨迹有关,预期沿着所述移动轨迹发生成像;

c1) 根据所述移动指令来调整(106)所述3D运动模型;

d) 基于与所述受试者的所述3D模型有关的所述3D运动模型的空间布置来生成(108)感兴趣区域的虚拟X射线投影;并且

e1) 提供(110)所述虚拟X射线投影的图像数据。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,提供以下操作:

接收与所述X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D空间背景数据,所述3D空间背景数据包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、所述受试者在所述对象支撑物上的当前位置,以及当前位于所述X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人;

a2) 基于所述3D运动模型、所述3D空间背景数据和所述受试者的所述3D模型来生成(112)当前3D场景模型;

c2) 根据经调整的3D运动模型来调整(114)3D场景;并且

e2) 提供(116)所述3D场景模型的图像数据。

14. 一种用于控制根据权利要求1至11中的一项所述的装置的计算机程序单元,所述计算机程序单元当由处理单元执行时适于执行根据权利要求12或13所述的方法的步骤。

15. 一种存储有根据权利要求14所述的程序单元的计算机可读介质。

## 对医学X射线成像装置进行定位

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对医学X射线成像装置进行定位,并且特别涉及用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备、医学X射线成像系统和用于支持对医学X射线成像装置进行定位的方法。

### 背景技术

[0002] 例如,介入C型臂系统提供X射线图像作为在所期望的取向上通过患者的投影。然而,所期望的取向在很大程度上取决于患者的解剖结构、要执行的流程和感兴趣区域的取向(或相应的2D投影)。例如,介入流程可能是心脏支架植入。该流程所期望的取向将是以下情况的取向:感兴趣区域(ROI)在理想情况下不被富含造影剂和/或强衰减的骨骼结构(如脊柱)所覆盖,此外,支架应在垂直于支架轴线的视图中可见。因此,操作者制作测试图像以检查该取向是否是最适合的,并且可以以试错的方式切换到另一取向。已经表明:这种方法是耗时的并且可能导致对患者和工作人员的额外的(即使只是微不足道的)X射线剂量。例如,WO 2006/103580 A1涉及对血管系统中的导管的观察并描述了对寻找最优投影方向的支持。然而,提供了多个X射线投影以用于确定最优视角。

### 发明内容

[0003] 因此,可能需要在医学X射线成像装置的定位中提供进一步的便利支持。

[0004] 本发明的目的由独立权利要求的主题来解决;进一步的实施例被包括在从属权利要求中。应当注意,本发明的以下描述的方面也适用于用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备、医学X射线成像系统和用于支持对医学X射线成像装置进行定位的方法。

[0005] 根据本发明,提供了一种用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备。所述设备包括输入单元、处理单元和输出单元。所述输入单元被配置为接收当前使用的X射线成像装置的3D运动模型。所述输入单元还被配置为接收适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型。所述输入单元还被配置为接收用于移动所述3D运动模型的移动指令,由此所述移动指令与所述成像装置向用于成像的目标位置的移动有关或者与所述成像装置的移动轨迹有关,预期沿着所述移动轨迹发生成像。

[0006] 所述处理单元被配置为根据所述移动指令来调整所述3D运动模型。所述处理单元还被配置为基于与所述受试者的所述3D模型有关的所述3D运动模型的空间布置来生成感兴趣区域的虚拟X射线投影。另外,所述输出单元被配置为提供所述虚拟X射线投影的图像数据。

[0007] 这提供了如下效果:向用户提供了具有详细信息的模拟情况以确定要应用于X射线成像的视角,而不会另外需要X射线测试运行。除了方便和直观的工作流程之外,这还意味着对受试者和工作人员的X射线剂量更少。

[0008] 在示例中,C型臂成像设备能够被虚拟地移动到特定视角,以便从所述角度生成受试者的感兴趣区域的虚拟暴露。这样的虚拟暴露可以由医生、放射科医师或其他医院工作

人员来检查,并且如果认为虚拟图像适合用于后续流程,则可以实现真实成像设备向对应视角的实际移动(例如,C型臂的旋转和角度)。

[0009] 根据示例,所述输入单元还被配置为接收与所述X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D空间背景数据,所述3D空间背景数据包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、所述受试者在所述对象支撑物上的当前位置,以及当前位于所述X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人。在某些示例中,所述处理单元然后被配置为基于所述3D运动模型、所述3D空间背景数据和所述受试者的所述3D模型来生成当前3D场景模型。所述处理单元还被配置为根据经调整的3D运动模型来调整3D场景。另外,所述输出单元可以被配置为提供所述3D场景模型的图像数据。

[0010] 根据示例,所述处理单元被配置为连续更新所述3D场景模型的图像数据和所述虚拟投影的图像数据。

[0011] 根据本发明,还提供了一种医学X射线成像系统。所述系统包括:可移动的X射线成像装置,其包括X射线源和X射线探测器;以及对象支撑物,其用于接收受试者。另外,还提供了根据前述示例中的一个示例的用于对医学X射线成像装置进行定位的设备。所述3D运动模型对应于所述可移动的X射线成像装置。所述可移动的X射线成像装置和/或所述对象支撑物包括机动驱动器,所述机动驱动器用于基于用于所述3D运动模型的移动的所述移动指令来对所述X射线源和所述X射线探测器和所述对象支撑物相对于彼此进行定位。

[0012] 根据示例,所述X射线成像装置包括承载所述X射线源和所述X射线探测器的C型臂结构。

[0013] 根据示例,所述X射线成像系统还包括空间环境检测装置,所述空间环境检测装置被配置为检测与所述X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D情况。所述当前3D情况包括以下组中的至少一项:所述对象支撑物的当前布置、所述受试者在所述对象支撑物上的当前位置,以及当前位于所述X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人。检测到的3D情况被转换成所述3D空间背景数据。

[0014] 根据示例,所述空间环境检测装置包括以下组中的至少一项:一个或多个深度敏感相机,以及与3D对象识别软件结合的若干相机的组合。

[0015] 根据本发明,还提供了一种用于支持对医学X射线成像装置进行定位的方法。所述方法包括以下步骤:

[0016] a1) 接收当前使用的X射线成像装置的3D运动模型以及适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型;

[0017] b) 接收用于所述3D运动模型的移动的移动指令,所述移动指令与所述成像装置向用于成像的目标位置的移动有关或者与所述成像装置的移动轨迹有关,预期沿着所述移动轨迹发生成像;

[0018] c1) 根据所述移动指令来调整所述3D运动模型;

[0019] d) 基于与所述受试者的所述3D模型有关的所述3D运动模型的空间布置来生成感兴趣区域的虚拟X射线投影;并且

[0020] e1) 提供所述虚拟X射线投影的图像数据。

[0021] 根据一个方面,虚拟X射线成像是基于真实C型臂系统的一对一虚拟模型来提供的。这允许为(例如非标准患者病例的)介入X射线成像找到最期望的取向。作为介入规划支

持,操作者能够使用虚拟模型和患者模型来搜索最佳匹配的C型臂取向。提供虚拟X射线成像(即,由患者的计算机模型创建的X射线图像)以帮助医生在实际介入发生之前找到最期望的X射线成像取向。因此,它可以作为介入规划支持。任选地,在以下流程期间,将C型臂自动(即,无需用户进行详细的移动控制)移动到最期望的位置(即,最终位置)中。

[0022] 根据任选方面,真实的C型臂系统及其对应的虚拟模型提供真实系统的缩放副本。患者模型包括感兴趣区域(ROI),例如,根据先前诊断重新使用的ROI或在足够病例中为了虚拟X射线成像的目的而从典型的体积成像系统(例如,磁共振断层摄影、计算机断层摄影或C型臂体积成像)采集ROI。所述C型臂系统的虚拟模型和所述患者模型模拟针对特定的位置、取向和其他(X射线)图像设置的X射线投影,因此提供了针对由操作者定义的特定设置的模拟的但仍然足够逼真的X射线图像。

[0023] 因此,提供工作流程以支持操作者使用虚拟模型来寻找最期望的取向。作为一种选项,能够存储最期望的位置并将其传输到想要使用的C型臂系统。在以下流程期间,将C型臂移动到所期望的位置、旋转和/或角度。

[0024] 提供虚拟X射线图像适用于所有具有可移动的X射线成像布置的介入X射线系统,例如适用于C型臂系统。

[0025] 根据另一方面,介入C型臂系统的移动和定位由手势或语音命令来提供,以例如支持用于改善手术室中的无菌情况的方法并且还增强用户体验。为了提高系统和患者的安全性,首先在虚拟现实模型中执行移动。在虚拟空间中,用户能够通过(例如被显示在医院中的手术室中的主监视器上的)场景上的多个视图来控制移动。一旦在虚拟现实实现了期望的或优选的位置(这也能够被称为模拟),就根据由虚拟模型提供的位置来例如自动执行对真实系统的移动和定位。

[0026] 在一种选项中,提供介入室情况的实况3D采样模型以提高准确度。

[0027] 本发明涉及可移动的介入X射线系统,例如,能够被移动以相对于患者定位X射线焦斑和探测器而获得期望的X射线视图的C型臂系统。通过提供虚拟模型场景,可以提供单独的接口,该单独的接口易于清洁并转换成无菌状态。因此,出于无菌的原因,不要求在X射线系统本身上具有接触端子并且避免了用箔等进行覆盖的需求。此外,为了获得积极和改善的用户体验,操作者能够专注于实现最符合他/她的意图和需求的X射线成像的位置,并且避免了为了寻找良好位置而“盲目”移动C型臂。操作者无需切换到走走停停模式来精细调谐最终位置的定位,取而代之的是,用户能够先在虚拟世界中自由移动C型臂以找到所期望的位置。然后将目标位置和取向传输到现实世界,以将C型臂或另一类型的X射线系统以受控方式机动驱动到成像位置或成像轨迹。

[0028] 换句话说,在根据移动指令来调整3D运动模型之后,用户可以验证正在生成的虚拟X射线投影。如果该虚拟投影满足他的(例如关于C型臂相对于患者的位置和取向的)期望,则可以优选以自动方式实现真实C型臂为了后续图像采集的实际移动。

[0029] 在某些示例中,3D场景模型信息可以用于计算真实C型臂的实际移动的轨迹,以避免C型臂与C型臂附近的对象或人之间的碰撞,他们被表示在3D场景模型中。

[0030] 在一种选项中,当操作者旨在定位C型臂时,具有受试者的虚拟建模的C型臂被显示在屏幕上。在第一部分中,操作者(例如通过手势或语音)控制C型臂,直到他/她找到最终位置。在第二部分中,将C型臂自动(即,无需用户进行详细的移动控制)移动到最终位置中。

[0031] 根据任选方面,提供了一种对3D空间中的相关对象(例如至少是C型臂、桌台和患者)进行建模和显示的软件。在一种选项中,介入室中的主屏幕或显示器根据操作者的选择来显示关于虚拟建模场景的一个或多个预定义视图。另外,通过识别来自操作者的手势或语音,能够翻译这些手势或语音以控制虚拟C型臂和/或具有(虚拟)患者的虚拟桌台的移动和定位。例如,这是由具有语音识别功能的麦克风和/或深度敏感相机(例如跟踪指尖的移动或者识别由操作者的手形成的定义手势)来提供的。

[0032] 根据任选方面,提供了一种对在介入室中的实况(即,当前)3D位置设置进行检测(例如,采样)的系统,这种检测至少包括对C型臂和患者台的识别(即,它们的形状和它们相对于彼此的位置),任选地还包括对C型臂系统的移动范围内的对象或人的识别。这提供了3D空间中的相关受试者。在示例中,提供了一个或多个深度敏感相机或与3D对象识别软件结合的若干相机的组合。因此,提供了对所有相关对象和患者的实况3D虚拟建模,例如至少对C型臂及其与受试者的相对位置进行建模。因此,首先根据操作者的输入来定位虚拟C型臂和/或患者台。接下来,提供真实系统朝向在上述虚拟系统中指示的目标位置的自动的或至少操控的移动。能够充分考虑C型臂的移动范围内的任何对象或障碍物来确定移动轨迹;如果无法找到合适的安全轨迹,则能够警告操作者具有安全问题。

[0033] 参考下文描述的实施例,本发明的这些方面和其他方面将变得显而易见并且得到阐明。

## 附图说明

[0034] 下面将参考以下附图来描述本发明的示例性实施例:

[0035] 图1示意性地示出了用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备的示例。

[0036] 图2示意性地示出了医学X射线成像系统的示例。

[0037] 图3示出了用于支持对医学X射线成像装置进行定位的方法的示例的步骤。

## 具体实施方式

[0038] 现在将参考附图来更详细地描述某些实施例。在以下描述中,即使在不同的附图中,相同的附图标记也用于相同的元件。提供在描述中定义的事项(例如,详细构造和元件)以辅助全面理解示例性实施例。而且,没有详细描述众所周知的功能或构造,因为它们会用不必要的细节使实施例难以理解。此外,当位于元件列表之前时,诸如“中的至少一个”之类的表述会修饰整个元件列表,而不是修饰列表中的个体元件。

[0039] 图1示意性地示出了用于支持对医学X射线成像装置进行定位的设备10。设备10包括输入单元12、处理单元14和输出单元16。输入单元12被配置为:接收当前使用的X射线成像装置的3D运动模型 $M_M$ ;并且接收适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型 $M_S$ 。

[0040] 在某些示例中,输入单元12还可以被配置为接收与X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D空间背景数据 $C_D$ 。3D空间背景数据包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、受试者在对象支撑物上的当前位置,以及当前位于X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人。

[0041] 输入单元12还被配置为接收用于移动3D运动模型的移动指令 $I_M$ 。这些移动指令与成像装置向用于成像的目标位置的移动有关或者与成像装置的移动轨迹有关,成像将沿着

该移动轨迹发生。

[0042] 处理单元14被配置为根据移动指令来调整3D运动模型。处理单元14还被配置为基于与受试者的3D模型有关的3D运动模型的空间布置来生成感兴趣区域的虚拟X射线投影。另外,输出单元16被配置为提供虚拟X射线投影的输出数据。

[0043] 在示例中,X射线成像装置是C型臂X射线成像系统,其中,源和探测器被安装到公共C型臂的相对端。

[0044] 在另一示例中,X射线成像装置包括用于源和探测器的独立的可移动支撑物。

[0045] 受试者的3D模型可以基于受试者的预先采集的图像数据。

[0046] 在示例中,受试者的3D模型基于针对当前受试者而调整的标准3D模型。在另外的示例中,提供多种不同类型的标准3D模型,并且选择与当前受试者最相似的类型。

[0047] 在另一示例中,受试者的3D模型基于当前受试者的预先采集的图像数据,例如,磁共振断层摄影(MRT)、X射线计算机断层摄影(CT)或X射线C型臂体积成像。

[0048] “对象或人”中的术语“人”包括例如医学人员(例如,外科医生和辅助人员)。“对象或人”中的术语“对象”包括例如在介入期间使用的仪器。

[0049] 术语“医学”涉及医学方面的背景中的图像采集,例如,在介入流程期间提供的成像或用于检查受试者的成像等。

[0050] 对象支撑物也能够被称为患者台。

[0051] 术语“受试者”也可以被称为个体。“受试者”还可以被称为患者,但是应当注意,该术语并不指示受试者实际上是否患有任何疾病或病症。

[0052] 术语“适合用于计算虚拟X射线投影”涉及具有模拟X射线图像所需的相应信息的3D数据。除了足够的分辨率之外,考虑到模拟辐射衰减,还应提供结构信息。

[0053] 当前位置和取向也能够被称为空间布置。

[0054] 在一种选项(未进一步详细示出)中,处理单元14被配置为基于3D运动模型、3D空间背景数据和受试者的3D模型来生成当前3D场景模型。处理单元14还被配置为根据经调整的3D运动模型来调整3D场景。另外,输出单元16被配置为提供3D场景模型的图像数据。

[0055] 在另一选项(未进一步详细示出)中,处理单元14被配置为基于由当前3D空间背景数据给出的移动约束来限制对3D运动模型的调整。

[0056] 在另一选项(未进一步详细示出)中,处理单元14被配置为针对受试者在对象支撑物上的当前空间布置来调整受试者的3D模型。

[0057] 在示例中,X射线成像装置包括X射线源和X射线探测器。例如,X射线源和X射线探测器被布置在共同的可移动的支撑物(如C型臂结构)上。在另外的示例中,X射线源和X射线探测器均被安装到独立的可移动的支撑结构(如机器人手臂)。

[0058] 在另一选项(未进一步详细示出)中,处理单元14被配置为连续更新3D场景模型的图像数据和虚拟投影的图像数据。

[0059] 在一种选项中,仅连续更新3D场景模型的图像数据。在另一选项中,仅连续更新虚拟投影的图像数据。在另外的选项中,连续更新3D场景模型的图像数据和虚拟投影的图像数据。

[0060] 在示例中,术语“连续”涉及用户的实时接收。例如,提供最大1秒的延迟,例如,最大0.5秒。

[0061] 在示例中,每秒提供5幅更新图像。在另外的示例中,提供更高帧率的更新图像。例如,每秒约20到30幅图像的帧率(例如,每秒24帧)提供流畅的图像流的印象。

[0062] 在示例中,在基于移动指令来调整3D运动模型的持续时间内,向用户提供连续序列的虚拟X射线投影。

[0063] 在另一示例中,在移动的持续时间以及在X射线成像装置的3D运动模型的移动没有变化的时段内,向用户提供连续序列的虚拟X射线投影。

[0064] 在另一选项(未进一步详细示出)中,输入单元包括用于输入移动指令的用户接口18。

[0065] 在示例中,用户接口是被配置为基于预定的用户手势来生成移动指令的手势控制设备。例如,手势是经由相机来识别的。在另外的示例中,提供交互式手套设备。在又一示例中,提供要由用户移动的手持式设备。

[0066] 在示例中,用户接口是被配置为基于预定的用户语音命令来生成移动指令的语音控制设备。

[0067] 在另一示例中,用户接口是被配置为基于用户控制移动来生成移动指令的操纵杆控制设备。

[0068] 在另外的示例中,用户接口被提供为所使用的X射线成像装置的可手动移动的缩放模型。用户能够抓握该模型并且利用X射线成像装置的模型来执行预期的移动。跟踪模型的移动并将其转换成相应的移动指令。

[0069] 在另一选项(未进一步详细示出)中,输出单元包括显示器20。在示例中,显示器20被配置为:(例如从至少一个视角,任选地还从多个视角(在显示器的左侧部分中用附图标记22指示))显示3D场景模型,并且还显示虚拟X射线投影(在显示器的右侧部分中用附图标记24指示,示意性地示出了对象的血管结构的虚拟X射线投影,就像通过当前选取的成像配置看到的一样)。

[0070] 注意,显示器20可以被提供为单独的显示器或监视器。然而,不管怎样存在的显示器都能够用于呈现场景模型或呈现任何其他内容或功能的任务。

[0071] 在某些示例中,在增强现实(AR)环境中向用户呈现3D运动模型、3D场景模型和/或虚拟投影的图像数据。任选地,AR环境还包括用于输入移动指令的用户接口。也就是说,例如,用户可以借助于手势在AR环境中操纵3D运动模型,然后可以向他呈现经调整的3D运动模型和对应的虚拟投影。当用户借助于另外的手势来验证虚拟设备位置时,真实系统可以自动移动到对应的位置。

[0072] 因此,所生成的3D场景模型说明了现实世界情况的可能布置。用户能够验证所指示的移动是否会得到用户想到的空间取向。另外,通过提供虚拟X射线投影,用户能够验证相应的X射线图像是否会实际示出预期的视图。

[0073] 在某些示例中,在这样的用户验证时,3D场景模型信息然后可以用于计算真实C型臂的实际移动的轨迹,以便避免C型臂与C型臂附近的对象或人之间的碰撞,他们被表示在3D场景模型中。然后可以借助于C型臂控制单元来实现实际移动,由此将C型臂沿着计算出的轨迹移动到与预期视图相对应的位置(即,定位)、旋转和/或角度。

[0074] 图2示意性地示出了医学X射线成像系统50的示例。系统50包括具有X射线源54和X射线探测器56的可移动的X射线成像装置52。系统50还包括用于接收受试者59的对象支撑

物58。另外,提供了根据前述示例中的一个示例的用于对医学X射线成像装置进行定位的设备10的示例。3D运动模型对应于可移动的X射线成像装置。另外,可移动的X射线成像装置和/或对象支撑物包括机动驱动器,该机动驱动器用于基于用于3D运动模型的移动的移动指令来对X射线源和X射线探测器和对象支撑物相对于彼此进行定位。

[0075] C型臂的机动移动或其他形式的对源/探测器的支持与非接触式操作或经由远程控制的操作相结合能够提供易于保持无菌的成像系统。

[0076] 在另一选项(未进一步详细示出)中,可移动的X射线成像装置52包括承载X射线源和X射线探测器的C型臂结构60。

[0077] 在另一选项(也未进一步详细示出)中,X射线成像系统还包括空间环境检测装置62,该空间环境检测装置62被配置为检测与X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D情况,该当前3D情况包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、受试者在对象支撑物上的当前位置,以及当前位于X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人。检测到的3D情况被转换成3D空间背景数据。

[0078] 在另一选项(也未进一步详细示出)中,空间环境检测装置包括以下组中的至少一项:一个或多个深度敏感相机64,以及与3D对象识别软件结合的若干相机的组合。

[0079] 图3示出了用于支持对医学X射线成像装置进行定位的方法100的示例的步骤。方法100包括以下步骤:

[0080] 在第一步骤102(也被称为步骤a1)中,接收当前使用的X射线成像装置的3D运动模型和适合用于计算虚拟X射线投影的受试者的3D模型。

[0081] 在第二步骤104(也被称为步骤b)中,接收用于移动3D运动模型的移动指令。该移动指令与成像装置向用于成像的目标位置的移动有关或者与成像设备的移动轨迹有关,预期沿着该移动轨迹发生成像;

[0082] 在第三步骤106(也被称为步骤c1)中,根据移动指令来调整3D运动模型。

[0083] 在第四步骤108(也被称为步骤d)中,基于与受试者的3D模型有关的3D运动模型的空间布置来生成感兴趣区域的虚拟X射线投影。

[0084] 在第五步骤110(也被称为步骤e1)中,提供虚拟X射线投影的图像数据。

[0085] 在一种选项中,如图3中的虚线所指示的,还提供了以下步骤:

[0086] a2)接收与X射线成像装置的当前位置和取向有关的当前3D空间背景数据,该3D空间背景数据包括以下组中的至少一项:对象支撑物的当前布置、受试者在对象支撑物上的当前位置,以及当前位于X射线成像装置的潜在移动区中的对象或人;并且基于3D运动模型、3D空间背景数据和受试者的3D模型来生成112当前3D场景模型;

[0087] c2)根据经调整的3D运动模型来调整114 3D场景;以及

[0088] e2)提供116 3D场景模型的图像数据。

[0089] 在本发明的另一示例性实施例中,提供了一种计算机程序或计算机程序单元,其特征在于,其适于在适当的系统上执行根据前述实施例中的一个实施例的方法的方法步骤。

[0090] 因此,计算机程序单元可以被存储在一个计算机单元上或者被分布在一个以上的计算机单元上,这也可以是本发明的实施例的部分。该计算单元可以适于执行或引起执行上述方法的步骤。此外,该计算单元可以适于操作上述装置的部件。该计算单元能够适于自

动操作和/或执行用户的命令。计算机程序可以被加载到数据处理器的的工作存储器中。数据处理器因此可以被配备来执行本发明的方法。

[0091] 本发明的各方面可以被实施在计算机程序产品中,该计算机程序产品可以是在可以由计算机执行的计算机可读存储设备上存储的计算机程序指令的集合。本发明的指令可以是任何可解释或可执行的代码机制,包括但不限于脚本、可解释程序、动态链接库(DLL)或Java类。指令能够被提供为完整的可执行程序、部分可执行程序、对现有流程的修改(例如更新)或对现有流程的扩展(例如,插件)。此外,本发明的部分处理可以被分布在多个计算机或处理器上。

[0092] 如上面所讨论的,处理单元(例如,控制器)实施控制方法。控制器能够利用软件和/或硬件以多种方式来实施,以执行所要求的各种功能。处理器是控制器的一个示例,该控制器采用一个或多个微处理器,这一个或多个微处理器可以使用软件(例如,微代码)进行编程以执行所要求的功能。然而,控制器可以在使用或不使用处理器的情况下实施,并且还可以被实施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。可以在本公开内容的各种实施例中采用的控制器部件的示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)。

[0093] 本发明的该示例性实施例覆盖从一开始就使用本发明的计算机程序,以及通过将现有程序更新转换为使用本发明的程序的计算机程序这两者。

[0094] 此外,计算机程序元件可以能够提供所有必要步骤以完成如上所述的方法的示例性实施例的过程。

[0095] 根据本发明的另外的示例性实施例,提出了一种计算机可读介质,例如,CD-ROM,其中,该计算机可读介质具有被存储于所述计算机可读介质上的计算机程序单元,所述计算机程序单元由前面的章节所描述。计算机程序可以被存储和/或分布在合适的介质上,例如,与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学存储介质或固态介质,但是也可以以其他形式分布,例如,经由互联网或其他有线或无线的电信系统来分布。

[0096] 然而,计算机程序也可以存在于网络(如万维网)上,并且能够从这样的网络被下载到数据处理器的的工作存储器中。根据本发明的另外的示例性实施例,提供了用于使计算机程序单元可用于下载的介质,所述计算机程序单元被布置为执行根据本发明的先前描述的实施例中的一个实施例的方法。

[0097] 必须注意,本发明的实施例是参考不同主题来描述的。特别地,一些实施例是参考方法型权利要求来描述的,而其他实施例是参考装置型权利要求来描述的。然而,除非另有说明,本领域技术人员将从以上和以下的描述中推断出,除属于一种类型的主题的特征的任意组合之外,涉及不同主题的特征之间的任意组合也被认为在本申请中得到公开。然而,所有的特征都能够被组合来提供多于特征的简单加合的协同效应。

[0098] 虽然已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述应当被认为是图示性或示例性的,而非限制性的。本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的其他变型。

[0099] 在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排

除多个。单个处理器或其他单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。虽然某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

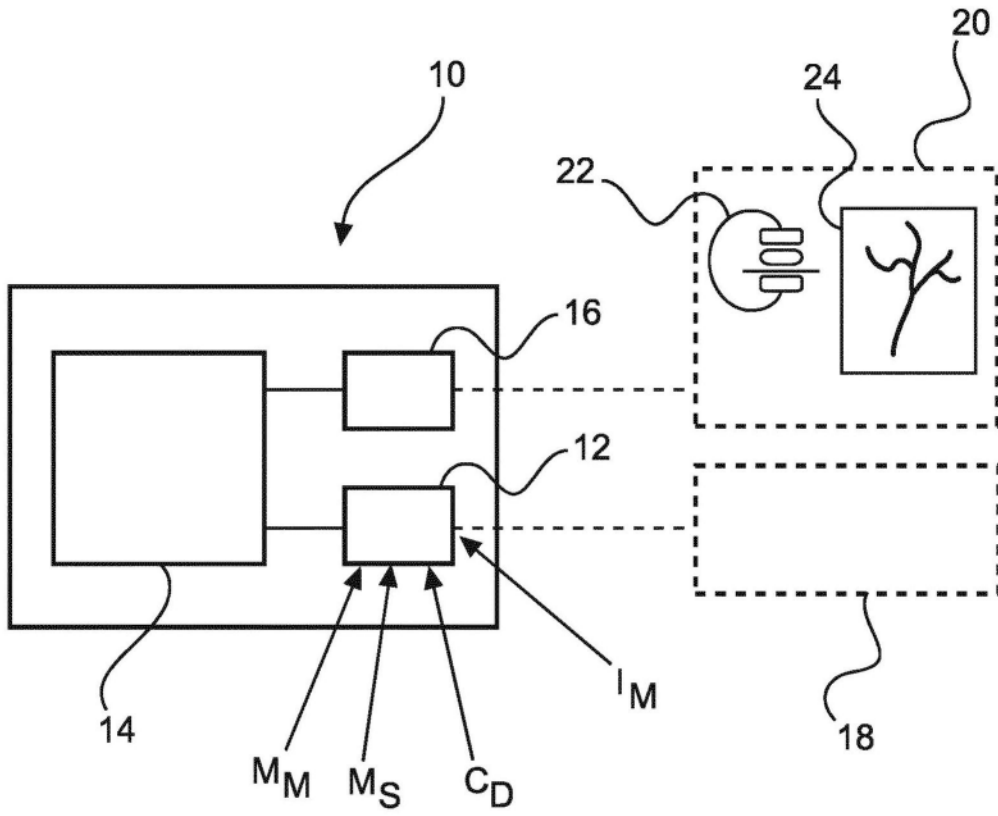


图1

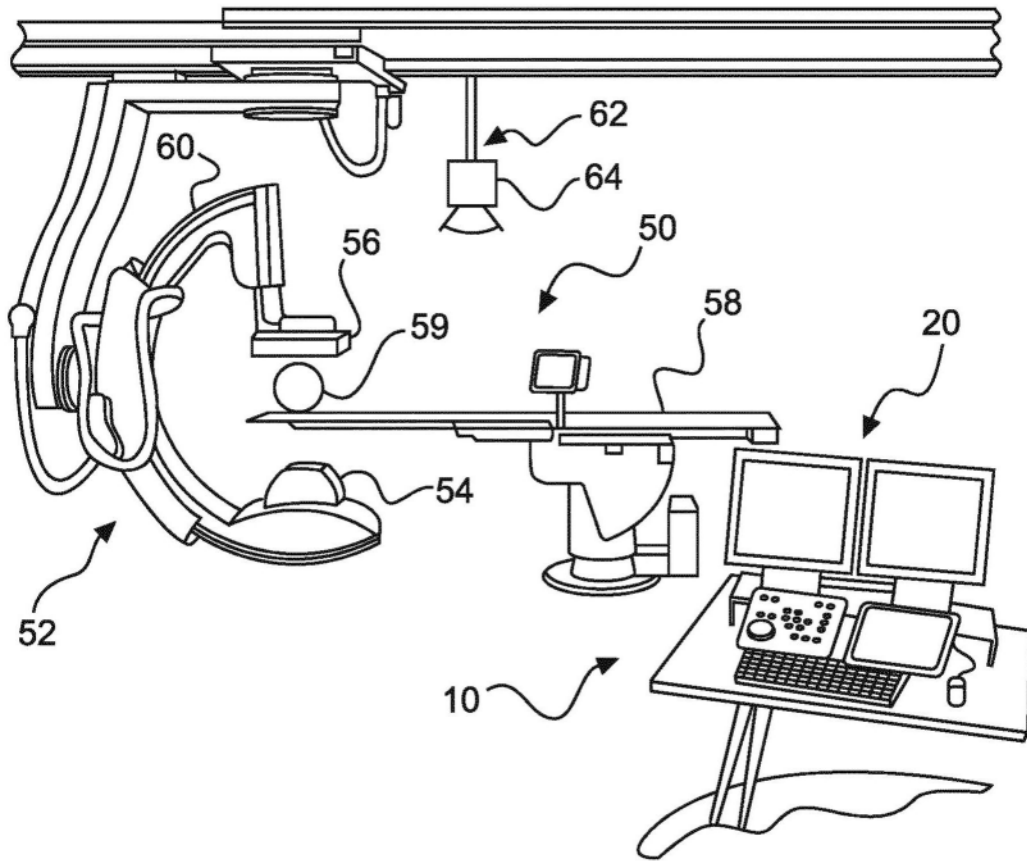


图2

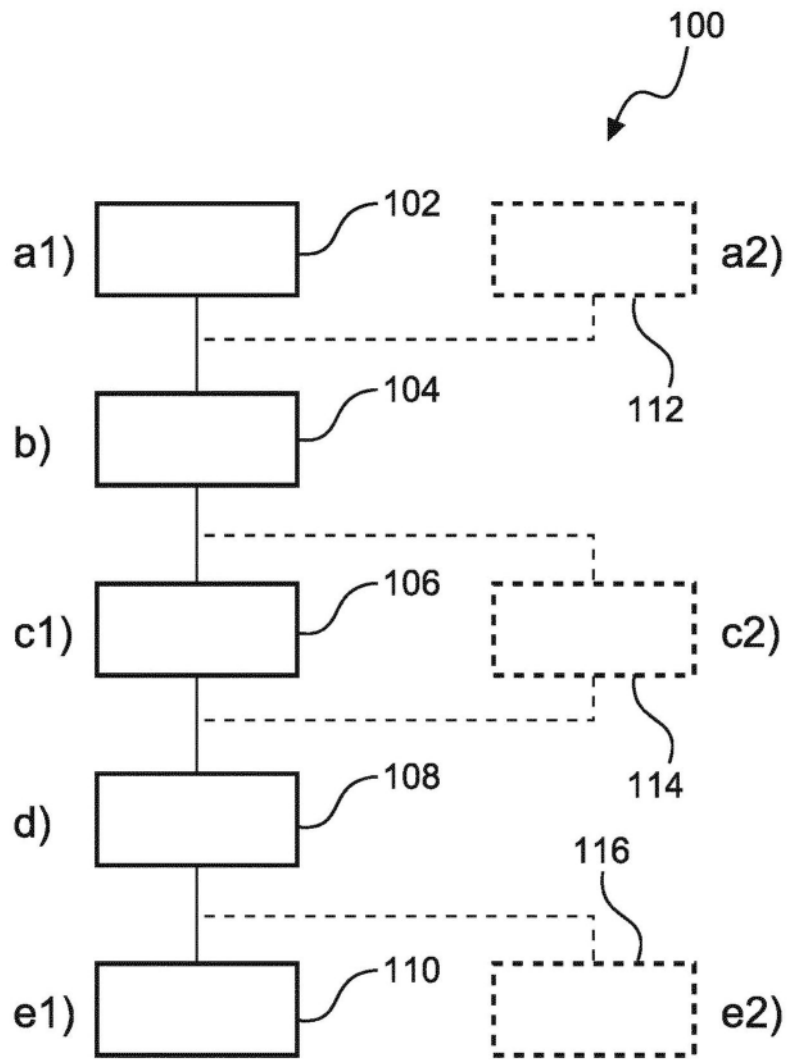


图3