(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112204616 B
(45)授权公告日 2025.02.11

(21)申请号 201980034488.0
(22)申请日 2019.04.18
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112204616 A
(43)申请公布日 2021.01.08
(30)优先权数据
18168714.6 2018.04.23 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/060157 2019.04.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/206819 EN 2019.10.31

(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·克吕格尔 J·塞内加 P·柯肯
(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.
G06T 7/73(2006.01)
G06T 7/215(2006.01)
(56)对比文件
US 2011135190 A1,2011.06.09
US 2015348311 A1,2015.12.03
审查员 路寒冰

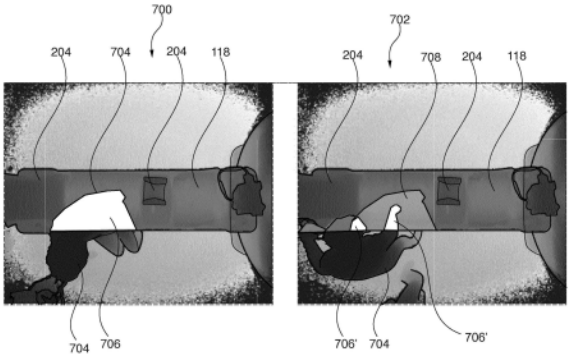
权利要求书4页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

用于医学成像的自动化对象监测

(57)摘要

本发明提供了一种医学仪器(100、600),所述医学仪器包括医学成像系统(102、102')、对象支撑物(110)和相机系统(104),所述相机系统被配置用于对处于初始位置中的所述对象支撑物进行成像。对所述机器可执行指令的运行使处理器(108):将所述对象支撑物放置(500)在所述初始位置(116)中;控制(502)所述相机系统采集一系列重复图像(142);检测(506)一个或多个背景物体(200)的放置;检测(508)一个或多个前景物体(704);至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建(510)背景物体表面图像(202);使用所述背景物体表面图像来确定(512)三维物体表面(208);检测(514)所述一系列重复图像(312)中的一幅重复图像中的所述对象;计算(516)所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的对象分割(304);使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定(518)可见对象表面(308);并且通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积(314)来计算(520)三维对象模型(310)。



CN 112204616 B

1.一种医学仪器(100、600),包括:

医学成像系统(102、102')，其用于从成像区(114)内的对象(300)采集医学成像数据(400、400')；

具有支撑物表面(118)的对象支撑物(110),其中,所述支撑物表面被配置用于接收所述对象,其中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象支撑在初始位置(116)中,其中,在所述初始位置中,所述对象在所述成像区之外;

相机系统(104),其被配置用于当所述对象支撑物处于所述初始位置中时对所述支撑物表面进行成像;

存储器(134),其包括机器可执行指令(140);以及

处理器(108),其用于控制所述医学仪器,其中,对所述机器可执行指令的运行使所述处理器:

将所述对象支撑物放置(500)在所述初始位置中;

控制(502)所述相机系统重复地采集一系列重复图像(142);

在所述一系列重复图像内检测(506)至少部分地遮挡所述支撑物表面的一个或多个背景物体(200)的放置;

在所述一系列重复图像中检测(508)遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的一个或多个前景物体(704);

至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建(510)背景物体表面图像(202);

使用所述背景物体表面图像来确定(512)三维物体表面(208);

检测(514)所述一系列重复图像(312)中的一幅重复图像中的所述对象;

计算(516)所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的对象分割(304);

使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定(518)可见对象表面(308);并且

通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积(314)来计算(520)三维对象模型(310)。

2.根据权利要求1所述的医学仪器,其中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象从初始位置运送到第二位置(316),其中,在所述第二位置中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象的至少一部分支撑在所述成像区内,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将所述对象支撑物从所述初始位置移动(522)到所述第二位置,其中,所述第二位置至少部分地使用所述三维对象模型来确定。

3.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,所述医学成像系统是磁共振成像系统(102'),其中,所述存储器还包含被配置用于控制所述磁共振成像系统从所述成像区中的感兴趣区域(608)采集所述医学成像数据的脉冲序列命令(620)。

4.根据权利要求3所述的医学仪器,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器:

将所述感兴趣区域拟合到所述三维对象模型;并且

修改所述脉冲序列命令以对所拟合的感兴趣区域进行成像。

5.根据权利要求3所述的医学仪器,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器:

识别在所述一系列重复图像中的至少预定数量的顺序图像中固定的所述一个或多个前景物体的至少一部分;

使用预定准则来确定所述一个或多个前景物体的所述至少一部分是否相对于所述三维对象模型被正确地放置。

6.根据权利要求3所述的医学仪器,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器:

使用所述三维对象模型来选择比吸收模型、外周神经刺激模型、声压模型、对象身高和/或对象体重;并且

至少部分地使用所述比吸收模型、外周神经刺激模型、声压模型、所述对象身高和/或所述对象体重来修改所述脉冲序列命令。

7.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,所述医学成像系统是CT系统,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器执行以下中的任一项:

使定位器的开始的定义自动化;

使所述定位器的结束或长度的定义自动化;

确定所述对象的水平居中;

确定所述对象的垂直居中;

使用所述三维对象模型来选择X射线吸收模型;

选择对象支撑物高度;以及

其组合。

8.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,所述相机系统是三维相机系统。

9.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,所述相机系统是二维相机系统,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器:

将三维物体模型分配给所述背景物体表面图像中的所述一个或多个背景物体;

使用所分配的三维物体模型来构建所述三维物体表面。

10.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器近似所述三维物体表面中的间隙。

11.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,当所述对象支撑物处于所述初始位置中时,以下中的任一项被连续更新:

在所述一系列重复图像内对至少部分地遮挡所述支撑物表面的一个或多个背景物体的放置的检测;

在所述一系列重复图像中对遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的所述一个或多个前景物体的检测;

至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域对所述背景物体表面图像的构建;

使用所述物体表面图像来确定所述三维物体表面;

检测所述一系列重复图像中的一幅重复图像中的所述对象;

计算所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的所述对象分割;

使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定所述可见对象表面;以及

通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积来计算三维对象模型;以及

其组合。

12.根据权利要求1或2所述的医学仪器,其中,所述对象分割是在所述对象在所述一系列重复图像中的至少选取数量的顺序图像中被检测为是固定的之后被计算的。

13.根据权利要求1或2所述的医学仪器,存在以下中的任一项:

所述一个或多个背景物体是从背景物体的预定列表中选取的;

所述一个或多个前景物体是从前景物体的预定列表中选取的;以及

其组合。

14.一种计算机程序产品,包括用于由控制医学仪器(100、600)的处理器(108)运行的机器可执行指令(140),其中,所述医学仪器包括用于从成像区(114)内的对象(300)采集医学成像数据(400、400')的医学成像系统(102、102'),其中,所述医学成像系统还包括具有支撑物表面(118)的对象支撑物(110),其中,所述支撑物表面被配置用于接收所述对象,其中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象支撑在初始位置(116)中,其中,在所述初始位置中,所述对象在所述成像区之外,其中,所述医学成像系统还包括被配置用于当所述对象支撑物处于所述初始位置中时对所述支撑物表面进行成像的相机系统(104);

其中,对所述机器可执行指令的运行使所述处理器:

将所述对象支撑物放置(500)在所述初始位置中;

控制(502)所述相机系统重复地采集一系列重复图像(142);

使用所述一系列重复图像来检测(506)至少部分地遮挡所述支撑物表面的一个或多个背景物体(200)的放置;

在所述一系列重复图像中检测(508)遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的一个或多个前景物体(704);

至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建(510)背景物体表面图像(202);

使用所述背景物体表面图像来确定(512)三维物体表面(208);

检测(514)所述一系列重复图像(302)中的一幅重复图像中的所述对象;

计算(516)所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的对象分割(304);

使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定(518)可见对象表面(308);并且

通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积来计算(520)三维对象模型(310)。

15.一种操作医学仪器(100、600)的方法,其中,所述医学仪器包括用于从成像区(114)内的对象采集医学成像数据(400、400')的医学成像系统(102、102'),其中,所述医学仪器还包括具有支撑物表面(118)的对象支撑物(110),其中,所述支撑物表面被配置用于接收所述对象,其中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象支撑在初始位置(116)中,其中,在

所述初始位置中,所述对象在所述成像区之外,其中,所述医学仪器还包括被配置用于当所述对象支撑物处于所述初始位置中时对所述支撑物表面进行成像的相机系统(104),

其中,所述方法包括:

将所述对象支撑物放置(500)在所述初始位置中;

控制(502)所述相机系统重复地采集一系列重复图像(142);

使用所述一系列重复图像来检测(506)至少部分地遮挡所述支撑物表面的一个或多个背景物体(200)的放置;

在所述一系列重复图像中检测(508)遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的一个或多个前景物体(704);

至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建(510)背景物体表面图像(202);

使用所述背景物体表面图像来确定(512)三维物体表面(208);

检测(514)所述一系列重复图像(312)中的一幅重复图像中的所述对象;

计算(516)所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的对象分割(304);

使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定(518)可见对象表面(308);以及

通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积(314)来计算(520)三维对象模型(310)。

用于医学成像的自动化对象监测

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像,具体涉及磁共振成像或计算机断层摄影。

背景技术

[0002] 在使用诸如磁共振成像(MRI)或计算机断层摄影(CT)的成像模态的医学成像系统中,正被成像的对象以及其他物体(诸如垫子、天线或其他物体)的适当布置可能是耗时的。

[0003] 美国专利申请公开US 2016/0050368 A1公开了一种视频处理装置。该视频处理装置包括:存储设备,其被配置为存储由相机捕获的视频;以及控制器,其被配置为将视频中包含的多个关键帧中的每个中的目标物体与背景图像分开,拼接单独的背景图像以生成全景背景图像,合成目标物体与全景背景图像以采集对应于多个关键帧的多幅全景图像,并且在时间轴上组合全景图像以生成全景视频。

发明内容

[0004] 本发明在独立权利要求中提供了医学仪器、计算机程序产品和方法。在从属权利要求中给出了实施例。

[0005] 实施例可以提供用于以三维对象模型的形式提供关于对象的位置的详细信息以帮助为在医学成像系统中对对象进行成像做准备的手段。当准备使用医学成像系统执行医学成像协议时,各种背景物体可以在对象被定位之前被放置在对象支撑物的支撑物表面上。相机系统能够用来直接测量或推测由被放置在对象支撑物上的对象支撑物和背景物体定义的表面的位置。这些表面能够分别被表示为三维对象支撑物模型和三维物体表面。当对象被放置在对象支撑物上时,相机系统能够用来对对象进行成像,并且直接测量或推测表示对象的三维体积的对象模型。三维对象支撑物模型和三维物体表面能够用来定义远离相机系统的对象的背面。当将背景物体放置在对象支撑物上时,前景物体(诸如医学仪器的操作者)可以遮挡背景物体的视图。通过将来自一系列重复图像(诸如视频馈送)的图像拼接在一起,背景物体的更完整视图能够被构建。

[0006] 在一个方面中,本发明提供了一种医学仪器,包括用于从成像区内的对象采集医学成像数据的医学成像系统。所述医学仪器还包括具有支撑物表面的对象支撑物。所述支撑物表面被配置用于接收所述对象。所述对象支撑物被配置用于将所述对象支撑在初始位置中,其中,在所述初始位置中,所述对象在所述成像区之外。

[0007] 所述医学仪器还包括被配置用于当所述对象支撑物处于所述初始位置中时对所述支撑物表面进行成像的相机系统。所述医学仪器还包括包含或包括机器可执行指令的存储器。所述医学仪器还包括用于控制所述医学仪器的处理器。对所述机器可执行指令的运行使所述处理器将所述对象支撑物放置在所述初始位置中。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器控制所述相机系统重复地采集一系列重复图像。

[0008] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器在所述一系列重复图像内或使用所述一系列重复图像检测至少部分地遮挡对象支撑物表面的一个或多个背景物体的放置。

对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器在所述一系列重复图像中检测遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的一个或多个前景物体。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建背景物体表面图像。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述背景物体表面图像来确定三维物体表面。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器检测所述一系列重复图像中的一幅重复图像中的所述对象。

[0009] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器计算所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的对象分割。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定可见对象表面。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积来计算三维对象模型。该实施例可以是有益的,因为它可以提供估计对象的体积和对象的位置的手段。

[0010] 本发明涉及(重复地)采集示出了正被放置或从对象支撑物(患者检查台)被(重新)移动的一个或多个背景物体的相继图像。另外,相继图像(的一部分)示出前景物体(例如要被成像的对象)。背景物体可以(从相机的视角)遮挡支撑物表面,并且前景物体可以遮挡背景物体。前景物体可以通过拼接图像来消除,例如通过替换由其中遮挡前景物体不存在或存在于不同位置处的另一图像替换其中背景被遮挡的图像。这允许生成(仅)具有处于适当位置中的背景物体的场景的3D物体表面。对象可以是要被检查的患者被定位在其上的患者检查台上的头靠、膝关节支撑物和其他形式的垫子。

[0011] 另外,当将视图遮挡到对象支撑物上的背景物体上时,从相机的视角检测对象。根据对对象的检测,分割出(从相机的视角)可见的对象分割,形成对象、背景和对象支撑物的集合。这提供了在从相机视角直接可见的范围内对对象的表面绘制。最后根据可见对象表面和3D物体表面,以计算的3D对象模型的形式导出对象的体积表示。本发明的见解是,3D物体表面与远离相机的视野的对象的后表面相对应,因为它被对象本身遮挡。另外,根据计算的3D对象模型,在对象被放置在对象支撑物上的情况下从相机视角可以仍然可见的背景物体的任何部分可以被消除。因此,实现从背景物体和对象支撑物对对象的准确分割,其准确地表示对象的体积。

[0012] 在一些范例中,所述相机系统可以是获取一系列重复的静止图像的相机系统。在其他范例中,所述相机系统可以是提供连续视频馈送的视频系统。

[0013] 在各种范例中,图像中的物体(诸如对象或背景或前景物体)的识别可以以各种方式来检测。例如,这可以使用可变形模型、标志检测或甚至人工智能模块来进行。例如,卷积神经网络可以被训练以容易地识别图像内的具体物体。

[0014] 各种特定前景物体能够被识别,并且从背景中排除。这样的物体可以包括磁共振线圈、磁共振天线、人、对象、电极、听力保护器或其他医学仪器。

[0015] 在不同的范例中,重复地采集的图像可以采取不同的形式。在一些范例中,这可以意指被顺序地或相继地采集的图像,它可以意指连续地或在重复的基础上(即一个离散帧接着另一个的基础上)被采集的图像,或者它可以甚至意指视频馈送。

[0016] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器接收对三维对象

支撑物模型到一系列重复图像的配准。在一些范例中,三维对象支撑物与图像的关系可以是先验已知的。在其他范例中,配准可以根据一系列图像本身来确定。三维对象支撑物模型描述支撑物表面的三维结构。三维对象支撑物模型能够用来至少部分地构建三维物体表面。

[0017] 在另一实施例中,在所述第二位置中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象的至少一部分支撑在所述成像区内。

[0018] 在另一实施例中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象从初始位置运送到第二位置。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将所述对象支撑物从所述初始位置移动到所述第二位置。所述第二位置至少部分地使用所述三维对象模型来确定。例如,三维对象模型可以用来大致确定对象相对于被拟合或配准到三维对象模型的模型或解剖标志的位置。该实施例可以是有益的,因为它可以消除对于用于在将对象移动到成像区中之前识别对象的位置的遮光罩或其他器件的需要。

[0019] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器控制所述医学成像系统采集所述医学成像数据。

[0020] 在另一实施例中,所述医学成像系统是磁共振成像系统。所述存储器还包含被配置用于控制所述磁共振成像系统从所述成像区中的感兴趣区域采集所述医学成像数据的脉冲序列命令。该实施例可以是有益的,因为三维对象模型的使用可以提供将对象移动到正确位置方面的益处或甚至在磁共振成像扫描期间用于调整各种参数。

[0021] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将感兴趣区域拟合到所述三维对象模型。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器修改所述脉冲序列命令以对所拟合的感兴趣区域进行成像。该实施例可以是有益的,因为它可以消除对于调查扫描的需要,或可以允许以更小FOV或更高分辨率或以更短持续时间或以其组合采集调查扫描。调查扫描通常是在用来制作临床数据的数据被执行之前被采集的较低分辨率图像。对脉冲序列命令的修改可以包括修改随后的脉冲序列或磁共振成像协议的各种参数或特性。

[0022] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器识别在所述一系列重复图像中的至少预定数量的顺序帧中固定的所述一个或多个前景物体的至少一部分。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用预定准则来确定所述一个或多个前景物体的至少一部分是否相对于所述三维对象模型被正确地放置,所述预定准则可以被称为预定模型准则。例如,各种前景物体(诸如线圈、听力保护器或其他物体)能够被识别,并且然后与三维对象模型进行比较,以查看它们是否针对给定检查目标解剖结构被正确地放置在对象上。这可以是有益的,因为它可以有助于确保磁共振成像协议被适当地执行。

[0023] 如果某物是固定的,则这可以意味着在一定数量的帧内被确定为固定的对象或物体在这些图像内是固定的或移动小于预定量。

[0024] 在另一实施例中,经训练的图像识别器能够用来自动识别物体,并且将它们标记为前景物体。特定几何模型或机器学习能够用来检查放置。

[0025] 在另一实施例中,所述前景物体包括以下中的任一项:磁共振成像线圈、磁共振成像天线、ECG电极或其他生理传感器、听力保护器、护士呼叫器、枕头和/或毯子和/或垫、和//或类似的物体、以及其组合。

[0026] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述三维对象模型来选择比吸收率(SAR)模型。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器至少部分地使用所述比吸收模型来修改所述脉冲序列命令。这还可以包括对比影响序列参数,诸如对象身高以及还有体重可以与对比增强磁共振成像协议相关。

[0027] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述三维对象模型来选取外周神经刺激模型。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器至少部分地使用所述外周神经刺激模型来修改所述脉冲序列命令。这可以在磁共振成像检查期间减少对象不适。

[0028] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述三维对象模型来选取声压模型。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器至少部分地使用声压模型来修改所述脉冲序列命令。对象的体积的了解可以实现对磁共振成像磁体的膛内的声音的建模。

[0029] 在另一实施例中,所述医学成像系统是CT系统。

[0030] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述三维对象模型来调整CT协议和/或CT系统参数。这可以是有益的,因为它可以提供识别扫描区域的更高效手段,并且/或者可以消除对于遮光罩或CT调查的需要,并且因此可以降低X射线剂量。

[0031] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使定义对应于CT扫描或定位器的开始位置的对象支撑物的Z坐标的开始位置的定义自动化;

[0032] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使定义对应于CT扫描或定位器的结束的对象支撑物的Z坐标的结束或长度的定义自动化。

[0033] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器确定所述对象的水平居中:即机架的垂直直径应当经过患者的头脚中心线。

[0034] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器确定所述对象的垂直居中:即机架的水平直径应当经过患者的前后中心线(至少大致在目标身体部分处)。

[0035] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述三维对象模型来选取X射线吸收模型。例如,对象的厚度的了解可以帮助选取适当的X射线吸收模型,并且可以改善成像质量。三维对象模型的了解也可以帮助预测剂量应当被保持最小的危及器官(例如甲状腺)的位置或定位。

[0036] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器选取对象支撑物高度。该实施例可以是有益的,因为它可以帮助将对象适当地放置在成像区内。

[0037] 在另一实施例中,所述相机系统是三维相机系统。这可以是有益的,因为它可以允许对支撑物表面和/或背景物体的位置的直接测量。测量结果本身可以被用于提供对支撑物表面或甚至三维对象支撑物模型的配准。对三维相机的使用也可以有助于直接测量三维物体表面。同样地,对三维相机的使用可以有助于直接测量可见对象表面。这些各种测量到的量然后可以用来直接计算三维对象模型。

[0038] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器控制所述相机系统采集初始图像。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器至少部分地使用所述初始图像来确定三维对象支撑物模型。

[0039] 在另一实施例中,所述相机系统是二维相机系统。在该实施例中,所述相机系统不是三维相机。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将三维物体模型分配给所述背景物体表面图像中的所述一个或多个背景物体。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所分配的三维物体模型来构建所述三维物体表面。如本文中使用的术语“分配”意味着拟合或推测模型。可以存在用于在具体检查室内或可以与医学成像系统一起使用的特定枕头、毯子、垫、线圈和其他物体的特定模型。这些可以在一系列重复图像中被识别,并且模型能够被正确地放置,使得它与二维图像相对应。以这种方式,二维相机能够用来推测或确定三维表面。

[0040] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的执行能够将三维前景物体模型分配给包含对象的一系列重复图像中的一幅重复图像中的前景物体。这可以例如有用于定位被放置上对象上或附近的物体,诸如线圈、天线或其他物体。可见对象表面也可以以这种方式被确定。在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器控制所述相机系统采集初始图像。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将所述初始图像配准到三维对象支撑物模型。三维对象支撑物模型描述支撑物表面的三维结构。

[0041] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器近似所述三维物体表面中的间隙。例如,如果不是三维物体表面的所有部分被成像,因为在所有图像期间,存在遮挡它的前景物体和/或人或对象,则整个三维物体表面是什么可以是未知的。在这种情况下,未知区域的任一侧上的相邻测量结果能够被外插或内插以填充缺失的表面数据。

[0042] 在另一实施例中,当所述对象支撑物处于所述初始位置中时,以下中的任一项被连续更新:使用重复图像对至少部分地遮挡所述对象支撑物的所述一个或多个背景物体的放置的检测;在所述一系列重复图像中对遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的所述一个或多个前景物体的检测;至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域对所述背景物体表面的构建;使用所述物体表面图像对所述三维物体表面的确定;对所述一个或多个系列重复图像中的所述对象的检测;对所述一个或多个系列重复图像中的所述对象的所述对象分割的计算;使用所述对象分割和一个或多个系列重复图像来确定所述可见对象表面;通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积对三维对象模型的计算;以及其组合。该实施例可以是有益的,因为被执行的步骤随着对象或各种物体的位置改变而被不断地更新。

[0043] 在另一方面中,所述对象分割在所述对象被检测为在所述一系列重复图像中的至少选取数量的顺序图像中是固定的之后被计算。

[0044] 固定可以意味着对象对于一定数量的帧来说处于相同的位置中或对象移动小于预定量。

[0045] 在另一实施例中,从背景物体的预定列表选取所述一个或多个背景物体。这可以是有益的,因为如果背景物体的列表是有限的,那么它可以改善识别物体或甚至提供用于二维图像的合适模型的能力。

[0046] 在另一实施例中,从前景物体的预定列表选取所述一个或多个前景物体。同样地,这可以通过限制可能性来促进对前景物体的识别。在背景物体和前景物体两者的情况下,这可以是合理的,因为通常对于医学成像系统来说,允许被放置到成像系统内的物体是有限的。

[0047] 在另一方面中,本发明提供了一种计算机程序产品,包括用于由控制医学成像系统的处理器运行的机器可执行指令,所述医学成像系统用于从成像区内的对象采集医学成像数据。所述医学成像系统还包括具有支撑物表面的对象支撑物。所述支撑物表面被配置用于接收所述对象。所述对象支撑物被配置用于将所述对象支撑在初始位置中。在所述初始位置中,所述对象在所述成像区之外。在所述第二位置中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象的至少一部分支撑在所述成像区内。所述医学成像系统还包括被配置用于当所述对象支撑物处于所述初始位置中时对所述支撑物表面进行成像的相机系统。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将所述对象支撑物放置在所述初始位置中。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器控制所述相机系统重复地采集一系列重复图像。

[0048] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述一系列重复图像来检测至少部分地遮挡所述支撑物表面的一个或多个背景物体的放置。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器在所述一系列重复图像中检测遮挡所述一个或多个背景物体的至少一部分的一个或多个前景物体。

[0049] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建背景物体表面图像。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述背景物体表面图像来确定三维物体表面。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器检测所述一系列重复图像中的一幅重复图像中的所述对象。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器计算所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像中的所述对象的对象分割。

[0050] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定可见对象表面。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积来计算三维对象模型。该实施例的益处之前已经被讨论过。

[0051] 在另一方面中,本发明提供了一种操作医学仪器的方法。所述医学仪器包括用于从成像区内的对象采集医学成像数据的医学成像系统。所述医学仪器还包括具有支撑物表面的对象支撑物。所述支撑物表面被配置用于接收所述对象。所述对象支撑物被配置用于将所述对象支撑在初始位置中。在所述初始位置中,所述对象在所述成像区之外。在所述第二位置中,所述对象支撑物被配置用于将所述对象的至少一部分支撑在所述成像区内。所述医学仪器还包括被配置用于当所述对象支撑物处于所述初始位置中时对所述支撑物表面进行成像的相机系统。

[0052] 所述方法包括将所述对象支撑物放置在所述初始位置中。所述方法还包括控制所述相机系统重复地采集一系列重复图像。所述方法还包括使用所述一系列重复图像来检测至少部分地遮挡所述支撑物表面的一个或多个背景物体的放置。所述方法还包括在所述一系列重复图像中检测遮挡所述一个或多个背景物体和/或所述对象支撑物的至少一部分的一个或多个前景物体。

[0053] 所述方法还包括至少部分地通过将所述一系列重复图像拼接在一起以替换包含被所述一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建背景物体表面图像。所述方法还包括使用所述背景物体表面图像来确定三维物体表面。所述方法还包括检测所述一系列重复图像中的一幅重复图像中的对象。所述方法还包括计算所述一系列重复图像中的所

述一个中的所述对象的对象分割。所述方法还包括使用所述对象分割和所述一系列重复图像中的所述一幅重复图像来确定可见对象表面。所述方法还包括通过估计由所述三维物体表面和所述可见对象表面定义的体积来计算三维对象模型。

[0054] 应当理解,只要组合的实施例不相互排斥,就可以组合本发明的前述实施例中的一个或多个。

[0055] 如本领域的技术人员将意识到的,本发明的各方面可以被实施为装置、方法或计算机程序产品。因此,本发明的各方面可以采用以下形式:完全硬件实施例、完全软件实施例(包括固件、驻留软件、微代码等)或在本文中全部被通称为“电路”、“模块”或“系统”的组合了软件方面和硬件方面的实施例。此外,本发明的各方面可以采用被体现在一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品的形式,所述一个或多个计算机可读介质具有被体现在其上的计算机可执行代码。

[0056] 可以利用一个或多个计算机可读介质的任何组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或计算机可读存储介质。本文中使用的“计算机可读存储介质”包括可以存储能由计算设备的处理器执行的指令的任何有形存储介质。计算机可读存储介质可以被称为计算机可读非瞬态存储介质。计算机可读存储介质还可以被称为有形计算机可读介质。在一些实施例中,计算机可读存储介质还能够存储能够由计算设备的处理器访问的数据。计算机可读存储媒介的范例包括但不限于:软盘、磁硬盘驱动器、固态硬盘、闪速存储器、USB拇指驱动器、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、光盘、磁光盘以及处理器的寄存器文件。光盘的范例包括压缩盘(CD)和数字多用盘(DVD),例如,CD-ROM、CD-RW、CD-R、DVD-ROM、DVD-RW或DVD-R盘。术语“计算机可读存储介质”还指能够由计算机设备经由网络或通信链路进行存取的各种类型的记录媒介。例如,可以在调制解调器上、在互联网上或在局域网上检索数据。可以使用任何适当的介质来传输在计算机可读介质上体现的计算机可执行代码,所述任何适当的介质包括但不限于:无线、有线、光纤线缆、RF等,或前项的任何合适的组合。

[0057] 计算机可读信号介质可以包括例如在基带中或作为载波的部分的在其中体现计算机可执行代码的传播的数据信号。这种传播的信号可以采用各种形式中的任何形式,包括但不限于:电磁、光学或其任何合适的组合。计算机可读信号介质可以是任何这种计算机可读介质:所述计算机可读介质不是计算机可读存储介质并且能够传递、传播或传输用于由指令执行系统、装置或设备使用的程序或与指令执行系统、装置或设备结合使用的程序。

[0058] “计算机存储器”或“存储器”是计算机可读存储介质的范例。计算机存储器是能由处理器直接访问的任何存储器。“计算机存储设备”或“存储设备”是计算机可读存储介质的另外的范例。计算机存储设备可以是任何非易失性计算机可读存储介质。在一些实施例中,计算机存储设备也可以是计算机存储器或反之亦然。

[0059] 本文中使用的“处理器”包括能够执行程序或机器可执行指令或计算机可执行代码的电子部件。对包括“处理器”的计算设备的引用应被解读为可能包含多于一个处理器或处理核。处理器例如可以是多核处理器。处理器也可以指在单个计算机系统内的或被分布在多个计算机系统之中的处理器的集合。术语计算设备也应被解读为可能指多个计算设备的集合或网络,所述多个计算设备中的每个计算设备均包括一个或多个处理器。计算机可执行代码可以由多个处理器来执行,这些处理器可以处于同一计算设备内,或者甚至可以

被分布在多个计算设备上。

[0060] 计算机可执行代码可以包括使处理器执行本发明的一方面的机器可执行指令或程序。用于执行针对本发明的各方面的操作的计算机可执行代码可以以一种或多种编程语言的任何组合来编写并且被编译成机器可执行指令,编程语言包括面向对象的编程语言(例如,Java、Smalltalk、C++等)和常规的程序编程语言(例如,“C”编程语言或类似的编程语言)。在一些实例中,计算机可执行代码可以是高级语言的形式或是预编译的形式,并且可以与解释器联合使用,所述解释器在运行中生成机器可执行指令。

[0061] 计算机可执行代码可以完全在用户的计算机上、部分在用户的计算机上、作为独立软件包、部分在用户的计算机上并且部分在远程计算机上,或者完全在远程计算机或服务器上执行。在最后一种情况中,远程计算机可以通过任何类型的网络连接到用户的计算机,所述网络包括局域网(LAN)或广域网(WAN),或者可以(例如通过使用互联网服务提供商的互联网)连接到外部计算机的连接。

[0062] 参考根据本发明的实施例的方法、装置(系统)以及计算机程序产品的流程图图示和/或框图描述了本发明的各方面。应当理解,在适当时能够由计算机可执行代码形式的计算机程序指令来实施流程图、图示和/或框图的框的每个框或部分。还应当理解,当互不排斥时,可以对不同的流程图、图示和/或框图中的框进行组合。可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器以产生机器,使得经由计算机或其他可编程数据处理装置的处理器执行的指令创建用于实施流程图和/或框图的一个或多个框中指定的功能/动作的单元。

[0063] 这些计算机程序指令也可以被存储在计算机可读介质中,所述计算机可读介质能够指导计算机、其他可编程数据处理装置或其他设备来以特定方式起作用,使得被存储在计算机可读介质中的指令产生制造品,所述制造品包括实施在流程图和/或一个或多个框图框中指定的功能/动作的指令。

[0064] 计算机程序指令也可以被加载到计算机、其他可编程数据处理装置或其他设备上,以使得要在计算机、其他可编程装置或其他设备上执行的一系列操作步骤,从而产生计算机实施的过程,使得在计算机或其他可编程装置上执行的指令提供用于实施在流程图和/或一个或多个框图框中指定的功能/动作的过程。

[0065] 本文中使用的“用户接口”是允许用户或操作者与计算机或计算机系统交互的接口。“用户接口”还可以被称为“人机接口设备”。用户接口可以向操作者提供信息或数据并且/或者从操作者接收信息或数据。用户接口可以使得来自操作者的输入能够被所述计算机接收,并且可以从计算机向用户提供输出。换言之,用户接口可以允许操作者控制或操纵计算机,并且接口可以允许计算机指示操作者的控制或操纵的效果。显示器或图形用户接口上对数据或信息的显示是向操作者提供信息的范例。通过键盘、鼠标、跟踪球、触控板、指点杆、图形输入板、操纵杆、游戏手柄、游戏垫、网络摄像头、头戴式设备、脚踏板、有线手套、遥控器以及加速度计来接收数据是使得能够从操作者接收信息或数据的用户接口部件的全部范例。

[0066] 本文中使用的“硬件接口”涵盖使得计算机系统的处理器能够与外部计算设备和/或装置交互并且/或者控制外部计算设备和/或装置的接口。硬件接口可以允许处理器向外部计算设备和/或装置发送控制信号或指令。硬件接口还可以使得处理器能够与外部计算

设备和/或装置交换数据。硬件接口的范例包括但不限于:通用串行总线、IEEE 1394端口、并行端口、IEEE 1284端口、串行端口、RS-232端口、IEEE-488端口、蓝牙连接、无线局域网连接、TCP/IP连接、以太网连接、控制电压接口、MIDI接口、模拟输入接口以及数字输入接口。

[0067] 本文中使用的“显示器”或“显示设备”涵盖适于显示图像或数据的输出设备或用户接口。显示器可以输出视觉、听觉和/或触觉的数据。显示器的范例包括,但不限于:计算机监视器、电视屏幕、触摸屏、触觉电子显示器、盲文屏幕、阴极射线管(CRT)、存储管、双稳态显示器、电子纸、矢量显示器、平板显示器、真空荧光显示器(VF)、发光二极管(LED)显示器、电致发光显示器(ELD)、等离子显示面板(PDP)、液晶显示器(LCD)、有机发光二极管显示器(OLED)、投影仪以及头戴式显示器。

[0068] 医学图像数据在本文中被定义为已经使用医学成像系统或扫描器采集的二维数据或三维数据。医学成像系统在本文中被定义为适于采集关于患者的身体结构的信息并且构建二维医学图像数据或三维医学成像数据的集合的装置。医学成像数据能够用于构建对医生的诊断有用的可视化。能够使用计算机来执行该可视化。

[0069] 磁共振(MR)数据在本文中被定义为是在磁共振成像扫描期间使用磁共振装置的天线所记录的对通过原子自旋发射的射频信号的测量结果。磁共振数据是医学成像数据的范例。磁共振成像(MRI)图像或MR图像在本文中被定义为是对包含在磁共振成像数据内的解剖数据所重建的二维可视化或三维可视化。这种可视化能够使用计算机来执行。

附图说明

[0070] 在下文中,将仅通过范例的方式并且参考附图来描述本发明的优选实施例,在附图中:

[0071] 图1图示了医学仪器的范例;

[0072] 图2示出了图1的医学仪器的额外视图;

[0073] 图3示出了图1的医学仪器的额外视图;

[0074] 图4示出了图1的医学仪器的额外视图;

[0075] 图5示出了图示使用图1的医学仪器的方法的流程图;

[0076] 图6图示了医学仪器的又一范例;并且

[0077] 图7示出了对象支撑物的若干图像。

[0078] 附图标记列表

[0079] 100 医学仪器

[0080] 102 医学成像系统

[0081] 102’ 磁共振成像系统

[0082] 104 相机系统

[0083] 106 计算机系统

[0084] 108 处理器

[0085] 110 对象支撑物

[0086] 112 膛

[0087] 114 成像区

[0088] 116 初始位置

[0089] 118 支撑物表面

[0090] 120 支撑物致动器

[0091] 130 硬件接口

[0092] 132 用户接口

[0093] 134 存储器

[0094] 140 机器可执行指令

[0095] 142 一系列重复图像

[0096] 144 三维对象支撑物模型

[0097] 146 对三维对象支撑物模型到一系列重复图像的配准

[0098] 200 背景物体

[0099] 202 背景物体表面图像

[0100] 204 背景物体的表面

[0101] 208 三维物体表面

[0102] 300 对象

[0103] 302 一系列重复图像中的示出对象的一幅重复图像

[0104] 304 对象分割

[0105] 306 对象的表面

[0106] 308 可见对象表面

[0107] 310 三维对象模型

[0108] 314 被定义在对象的表面与背景物体的表面之间的体积

[0109] 316 第二位置

[0110] 400 医学图像数据

[0111] 400 磁共振成像数据

[0112] 402 医学图像

[0113] 402 磁共振图像

[0114] 500 将对象支撑物放置在初始位置中

[0115] 502 控制相机系统重复地采集一系列重复图像

[0116] 504 接收对三维对象支撑物模型到一系列重复图像的配准

[0117] 506 在一系列重复图像内检测至少部分地遮挡支撑物表面的一个或多个背景物体的放置

[0118] 508 在一系列重复图像中检测遮挡一个或多个背景物体的至少一部分的一个或多个前景物体

[0119] 510 至少部分地通过将一系列重复图像拼接在一起以替换包含被一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建背景物体表面图像

[0120] 512 使用背景物体表面图像来确定三维物体表面

[0121] 514 检测一系列重复图像中的一幅重复图像中的对象

[0122] 516 计算一系列重复图像中的一幅重复图像中的对象的对象分割

[0123] 518 使用对象分割和一系列重复图像中的一幅重复图像来确定可见对象表面

[0124] 520 通过估计由三维对象支撑物模型定义的体积来计算三维对象模型

[0125] 522 将对象支撑物从初始位置移动到第二位置
[0126] 524 采集医学成像数据
[0127] 604 磁体
[0128] 612 磁体的膛
[0129] 608 感兴趣区域
[0130] 610 磁场梯度线圈
[0131] 612 磁场梯度线圈电源
[0132] 614 射频线圈
[0133] 616 收发器
[0134] 620 脉冲序列命令
[0135] 600 医学仪器
[0136] 700 第一图像
[0137] 702 第二图像
[0138] 704 前景物体
[0139] 706 遮挡的区域
[0140] 706' 遮挡的区域
[0141] 708 拼接的区域

具体实施方式

[0142] 在这些附图中,相同编号的元件是等效的元件或者执行相同的功能。如果功能相同,则在后面的附图中不必讨论先前已经讨论过的元件。

[0143] 图1图示了医学仪器100的范例。医学仪器100包括医学成像系统102。医学仪器100还包括相机系统104。104旨在表示三维相机和二维相机两者。

[0144] 医学仪器100还被示为包括提供处理器108的计算机系统。处理器108被配置用于控制医学仪器100。医学仪器还被示为包括对象支撑物110。

[0145] 医学成像系统102旨在是代表性的。在该范例中,它是具有用于接收对象的膛112的圆柱形类型。存在能够在那里从对象采集医学成像数据的成像区114。医学成像系统102可以例如用来表示CT和MRI系统两者。

[0146] 示出了处于初始位置116中的对象支撑物110。对象支撑物110具有被配置用于接收对象的支撑物表面118。还示出了能够将支撑物表面118移动到医学成像系统102的膛112内的支撑物致动器120。在初始位置116中,相机系统104能够对支撑物表面118进行成像。

[0147] 计算机系统106被示为包括使得处理器108能够与医学仪器100其他部件通信并且控制这些部件的硬件接口130。硬件接口被示为被连接到相机系统104、医学成像系统102和支撑物致动器120。支撑物致动器120可以例如被用于将支撑物表面118的位置移动到膛内,以及在一些实施例中沿垂直方向用于控制对象的高度位置。

[0148] 计算机系统106还被示为包含用户接口132和计算机存储器134。存储器134可以是处理器108可访问的存储器的任何组合。这可以包括例如主存储器、高速缓存存储器以及诸如闪速RAM、硬盘驱动器之类的非易失性存储器或其他存储设备。在一些范例中,存储器134可以被认为是非瞬态计算机可读介质。

[0149] 计算机存储器134被示为包含使得处理器108能够控制医学仪器100并且执行各种任务(诸如执行计算、进行图像处理和重建各种图像)的机器可执行指令140。计算机存储器134还被示为包含一系列重复图像142。在图1中的范例中,在支撑物表面118上不存在物体或对象。到目前为止,图像就只是支撑物表面本身。存储器134还被示为包含对支撑物表面118的三维表面进行建模的三维对象支撑物模型144。对三维对象支撑物模型144的确定是可选的。在一些范例中,支撑物表面的部分位于包含其他背景物体的图像中。

[0150] 存储器还被示为包含对对象支撑物模型144到一系列重复图像146的配准。这种配准是可选的。例如,如果相机系统104是二维相机,则对象支撑物模型144可以是先验模型,其然后被配准到一系列重复图像142。如果相机系统104是三维相机系统,则配准146和对象支撑物模型144可以通过相机系统104本身来测量。

[0151] 图2示出了医学仪器100的又一视图。再次,对象支撑物110处于初始位置118中。示出了已经被放置到支撑物表面118上的若干背景物体200。相机系统104已经采集背景物体表面图像202。背景物体表面图像202示出了被背景物体200的表面204部分地遮挡的支撑物表面118。背景物体204的表面的图像可以用来确定三维物体表面208,其被存储在存储器134中。如果操作者正在将背景物体200放置到支撑物表面118上,则在它们被遮挡的情况下相机系统104将不能对背景物体200进行成像。一系列重复图像142能够用来将整个背景物体表面图像202拼接在一起,其然后用来重建三维物体表面208。在背景物体204的表面的一些部分保持被遮挡的情况下,三维物体表面208的部分能够被内插或外插。

[0152] 图3示出了医学仪器100的又一视图。在该范例中,对象300被视为静卧在对象支撑物和背景物体200上。相机系统104能够对对象300进行成像,并且对象300已经在一系列重复图像302中的一幅重复图像中被识别。处理器108然后对一系列重复图像302中的一幅重复图像进行分割,以确定对象分割304。该对象分割304用来确定一系列重复图像302中的一幅重复图像中的可见对象表面308。这对应于对象306的物理表面。相机104的位置是图示性的,相机能够被放置在它能够对对象表面308进行成像的任何位置中。

[0153] 使用可见对象表面308形成三维对象模型310。在三维相机的情况下,三维对象模型310能够被直接测量。在二维相机系统的情况下,模型可以被拟合到可见对象表面308。三维对象模型310定义由对象306的物理表面和背景物体204的表面定义的体积314。背景物体的表面可以包括支撑物表面118。三维对象支撑物模型310能够例如用来计算将对象支撑物110移动到的第二位置316。

[0154] 图4示出了医学仪器100的又一视图。在图4中,处理器已经控制支撑物致动器120将对象支撑物110移动到第二位置316内。对象300的一部分现在处于成像区114内。处理器108然后控制医学成像系统102采集医学图像数据400。存储器134还被示为包含已经根据医学图像数据400重建的医学图像402。

[0155] 图5示出了图示操作图1-4中图示的医学仪器100的方法的流程图。首先在步骤500中,对象支撑物110被放置到初始位置116内。接下来在步骤502中,控制相机系统104重复地采集一系列重复图像142。接下来在可选步骤504中,接收对对象支撑物模型144到一系列重复图像142的配准146。接下来在步骤506中,在一系列重复图像142内检测至少部分地遮挡对象支撑物表面118的一个或多个背景物体200的放置。当对象支撑物上存在背景物体200时,也可以执行可选的配准146。然后在步骤508中,在一系列重复图像142中检测遮挡一个

或多个背景物体200的至少一部分的一个或多个前景物体。

[0156] 然后在步骤510中,通过将一系列重复图像拼接在一起以替换包含被一个或多个前景物体遮挡的背景物体的图像区域来构建背景物体表面图像202。然后在步骤512中,三维物体表面使用背景物体表面图像202来确定。接下来在步骤514中,在一系列重复图像142中的一幅重复图像302中检测对象300。接下来在步骤516中,对象分割304使用一系列重复图像142中的一幅重复图像302来计算。接下来在步骤518中,可见对象表面308使用对象分割304和一系列重复图像302中的一幅重复图像来确定。然后在步骤520中,三维对象模型310通过估计由三维对象支撑物模型144、三维物体表面208定义的体积314来确定。

[0157] 在步骤522中,对象支撑物110从初始位置116被移动到第二位置316。第二位置316至少部分地使用三维对象模型310来确定。最后,在步骤524中,从对象300采集医学成像数据400。在一些范例中,该方法也可以通过根据医学图像数据400重建医学图像402来进行。

[0158] 图6图示了医学仪器600的又一范例。图6中的医学仪器600类似于图1-4中图示的医学仪器100,除了在该具体情况下医学成像系统是磁共振成像系统102'。

[0159] 磁共振成像系统102'包括磁体104。磁体104是超导圆柱型磁体,其具有穿过它的膛112。也可以使用不同类型的磁体;例如,也可以使用分裂式圆柱型磁体和所谓的开放式磁体。分裂式圆柱型磁体类似于标准的圆柱型磁体,但是低温恒温器已经被分成两个部分以允许进入磁体的等平面,这种磁体可以例如与带电粒子射束治疗结合使用。开放式磁体具有两个磁体部分,一个在另一个之上,其间具有足够大的空间以容纳对象:两个部分的区的布置类似于亥姆霍兹线圈的布置。开放式磁体很受欢迎,因为对象受限制较少。在圆柱型磁体的低温恒温器内部有一组超导线圈。在圆柱型磁体604的膛112内有成像区114,其中磁场足够强且足够均匀以执行磁共振成像。示出了成像区114内的感兴趣区域608。磁共振数据通常针对感兴趣区域来进行采集。对象300被示为由对象支撑物110支撑,使得对象300的至少部分处于成像区114和感兴趣区域608内。

[0160] 在磁体的膛112内还有一组磁场梯度线圈610,该组磁场梯度线圈用于采集初步磁共振数据以对磁体604的成像区114内的磁自旋进行空间编码。磁场梯度线圈610连接到磁场梯度线圈电源612。磁场梯度线圈610旨在是代表性的。通常,磁场梯度线圈610包含三组独立的线圈,这三组独立的线圈用于在三个正交空间方向上进行空间编码。磁场梯度电源向磁场梯度线圈提供电流。提供给磁场梯度线圈610的电流作为时间的函数而被控制并且可以是斜坡变化的或脉冲变化的。

[0161] 与成像区608相邻的是射频线圈614,该射频线圈用于操纵成像区608内的磁自旋的取向并且用于接收也来自成像区608内的自旋的射频发射。射频天线可以包含多个线圈元件。射频天线也可以被称为通道或天线。射频线圈614连接到射频收发器616。射频线圈614和射频收发器616可以由单独的发射线圈和接收线圈以及单独的发射器和接收器来替换。应当理解,射频线圈614和射频收发器616是代表性的。射频线圈614还旨在表示专用发射天线和专用接收天线。同样地,收发器616还可以表示单独的发射器和接收器。射频线圈614还可以具有多个接收/发射元件,并且射频收发器616可以具有多个接收/发射通道。例如,如果执行诸如SENSE之类的并行成像技术,则射频线圈614将具有多个线圈元件。收发器616和梯度控制器612也被示为被连接到计算机系统106的硬件接口130。

[0162] 在该范例中,医学成像数据是磁共振成像数据400',并且磁共振成像数据400'已

经被重建成磁共振图像402'。存储器134还被示为包含使得处理器108能够控制磁共振成像系统102'采集磁共振成像数据400'的脉冲序列命令620。脉冲序列命令620被配置用于控制磁共振成像系统102'根据定量的磁共振成像协议从对象300采集一系列磁共振数据。

[0163] 由于潜在的相关联的健康护理成本降低,放射学中的检查工作流的改善具有高商业利益。包括深度传感器(三维相机)的相机传感器(相机系统是提供关于患者、可移动医学设备和附件以及另外的成像模态设备的信息的理想传感器候选。为了准确地提取关于患者和设备的相关信息,这些可以从其余背景环境中被分割出来。然而,虽然扫描室通常是可控环境,但是背景元件(诸如患者支撑物、枕头、毯子和被放置在患者下方的线圈)的确定由于以下至少两个原因而是具有挑战性的:

[0164] -临床工作流是非常动态的并且在工作人员和医院之间是可变的,使得非标准/非预期的设备可以存在于患者支撑物上,并且背景物体可以全部经历改变直至患者处于用于扫描的最终且舒适的静卧位置中。

[0165] -背景物体可以部分地且暂时地被操作者和/或患者遮挡。

[0166] 这使基于对整个场景或物体识别的总体运动分析的标准技术不适用。

[0167] 范例可以可能地提供以下解决方案:

[0168] 由于背景在比检查对象、工作人员和附件长得多的时间段内是静态的,所以范例可以应用时间空间拼接技术以组装最新的背景图像(背景表面图像)并且进一步动态地更新它直至患者处于用于扫描的最终且舒适的静卧位置中。

[0169] 可能由深度相机(相机系统)组成的系统(医学仪器)连续采集图像并且检测随着时间是静态的图像片块。这些图像片块然后被拼接在一起成为一幅总体参考背景图像。下面参见图7中的范例。为检查准备检查台支撑物经常将部分地但仅暂时地遮挡相关的背景场景。

[0170] 开始点是没有患者存在的图像。每当在片块内检测到运动(例如由于技术移动或一些枕头来回移位)时,图像片块利用对应于图像片块中的场景再次变为静态的时间点的内容被更新。这被进行直至系统检测到患者(对象)在检查台上的存在。患者检测能够通过若干手段(图像处理技术、来自另一传感器的数据、或手动地)来进行。在该时间点处,准确的背景计算是可用的,并且精确的患者轮廓能够被分割。在上一患者直至当前患者静卧在患者支撑物上之间决不会变得可见的片块将通过内插/外插被填充。

[0171] 在一些范例中,背景图像仍然能够被更新以考虑被放置在患者下方的物体的移位。(例如枕头可以被添加在他下面,例如在他的腿部下面以获得更舒适的位置,或他可以使头部枕头适应他的需要)。系统也可以例如使用跟踪方法和初始患者分割来检测患者和他的身体部分,并且使用尽可能多地不属于患者的可见片块来估计背景场景的变化。通常,存在有限数量的设备,因为物体识别技术可以被应用,并且之前检测到的还未离开场景的物体可以被拟合到最当前数据。

[0172] 使用这种技术,系统能够指定可以是例如患者体重、身高、位置和取向的测量参数的置信度水平,并且它可以应用背景校正以获得最好可能的估计。

[0173] 图7示出了第一图像700和第二图像702。两个相继帧(图像)700、702示出了用于患者支撑物背景估计的随着时间减少的残余片块。两幅图像700、702示出了分割。在第一图像700中,支撑物表面118连同背景物体204的若干表面一起是可见的。作为人的前景物体704

被示为遮挡区域706。支撑物表面118的部分和背景物体204的表面不能在被标记为706的区域中被成像。

[0174] 第二图像702示出了支撑物表面118和背景物体204的表面的相同视图。然而,在这种情况下,同样作为人的前景物体704已经移动到不同的位置。存在被标记为706’的两个区域,其是在第一图像700和第二图像702两者中都被遮挡的区域。在区域706’中,不存在支撑物表面118或背景物体204的表面的图像。然而,区域708已经从第一图像700被拼接。能够看出,如果大量的图像被采集,那么另外的区域能够被拼接并且区域706’也能够被填充。在一些范例中,如果区域706’不能被填充,那么这些区域中的数据能够被内插或外插。

[0175] 虽然已经在附图和前面的描述中详细说明和描述了本发明,但是这样的说明和描述应当被认为是说明性或示范性的而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。

[0176] 本领域技术人员通过研究附图、说明书以及权利要求书,在实践请求保护的本发明时能够理解并实现对所公开的实施例的其他变型。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。计算机程序可以被存储/被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分布。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。

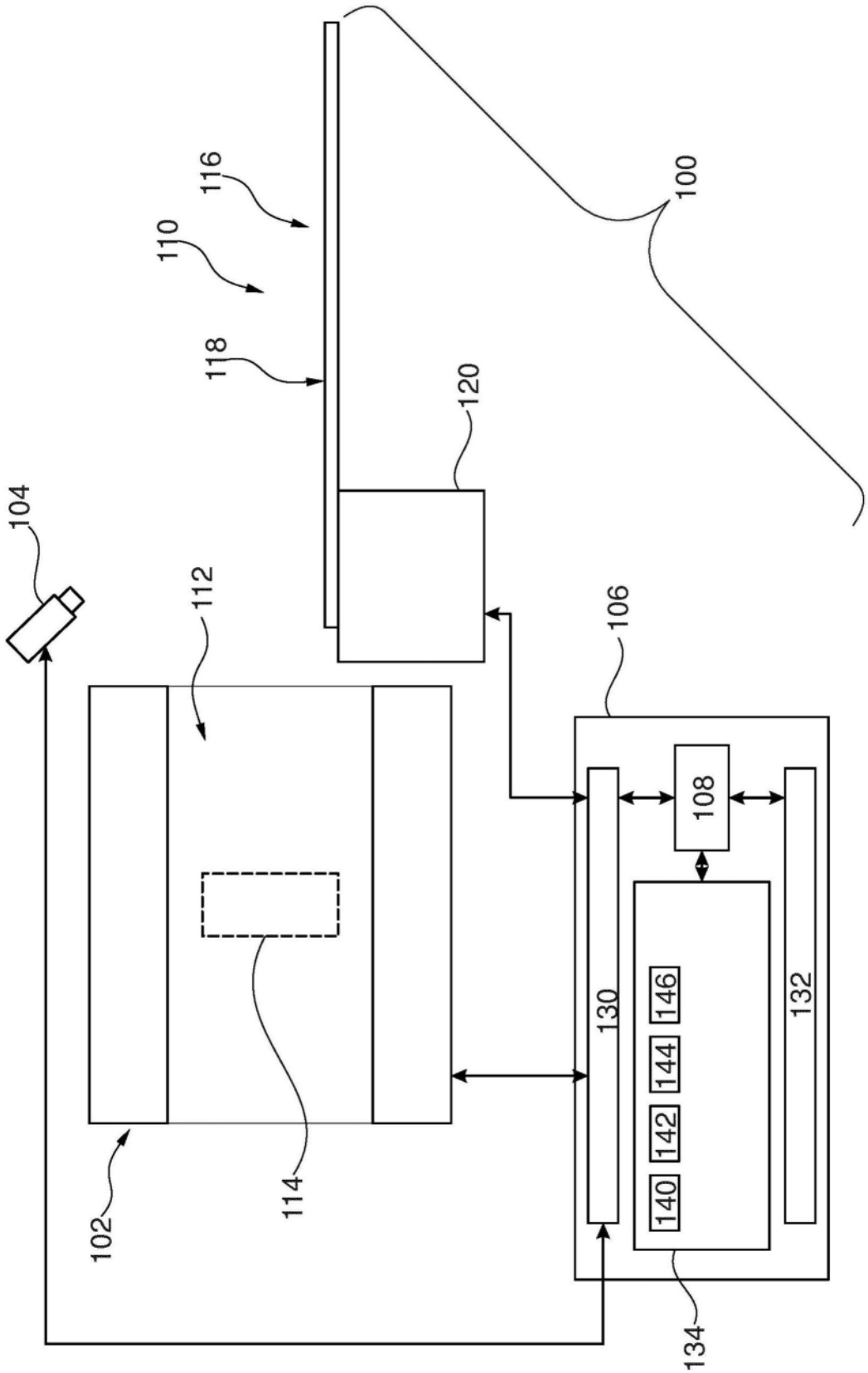

100
102
104
106
108
110
112
114
116
118
120
130
132
134
140
142
144
146

图1

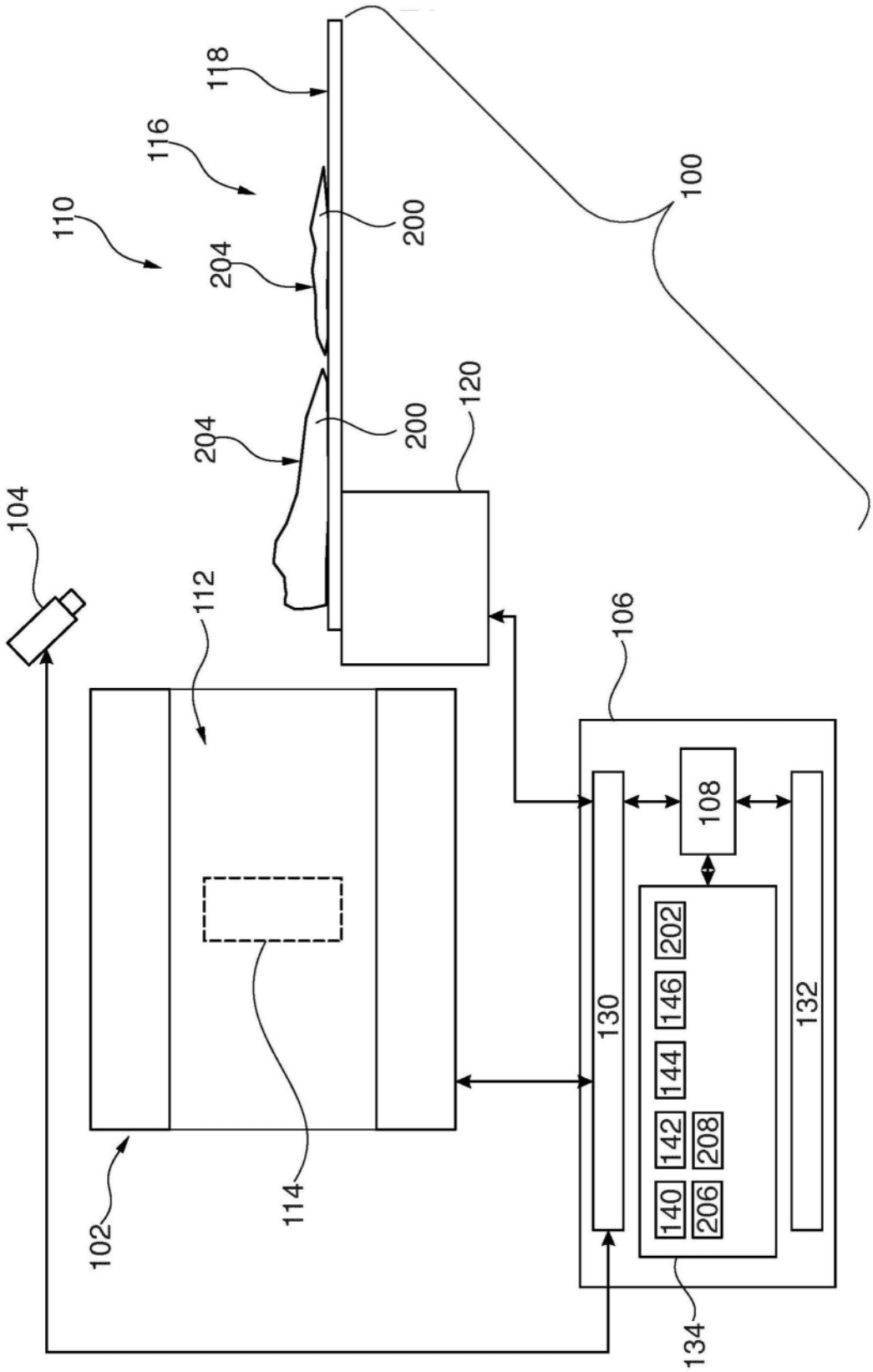

118
116
110
200
204
100
120
104
112
106
108
130
132
202
146
144
142
208
140
206
102
114
134

图2

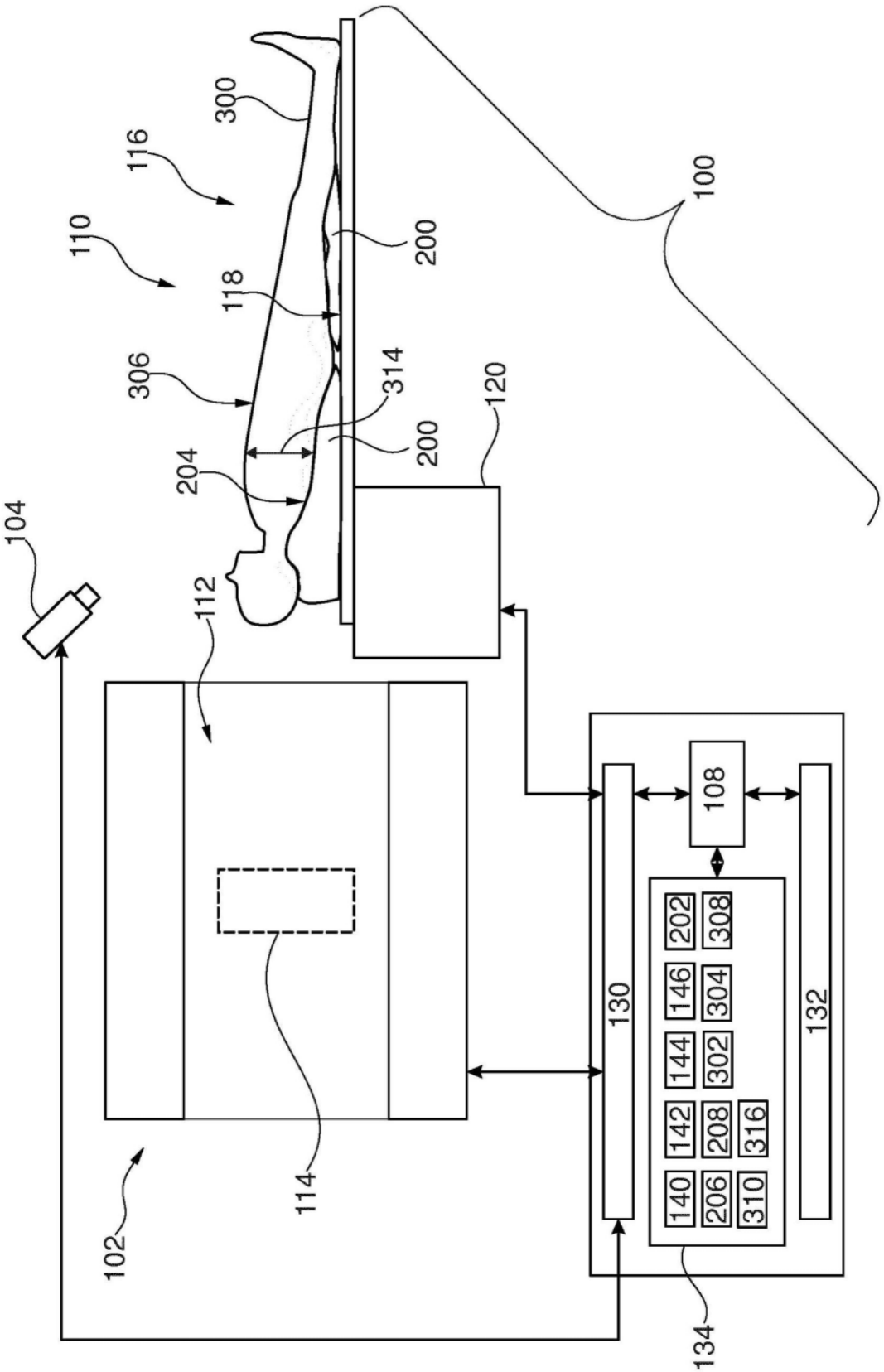

100
102
104
108
110
112
114
116
118
120
130
132
134
140
142
144
146
200
202
204
206
208
300
302
304
306
308
310
314
316

图3

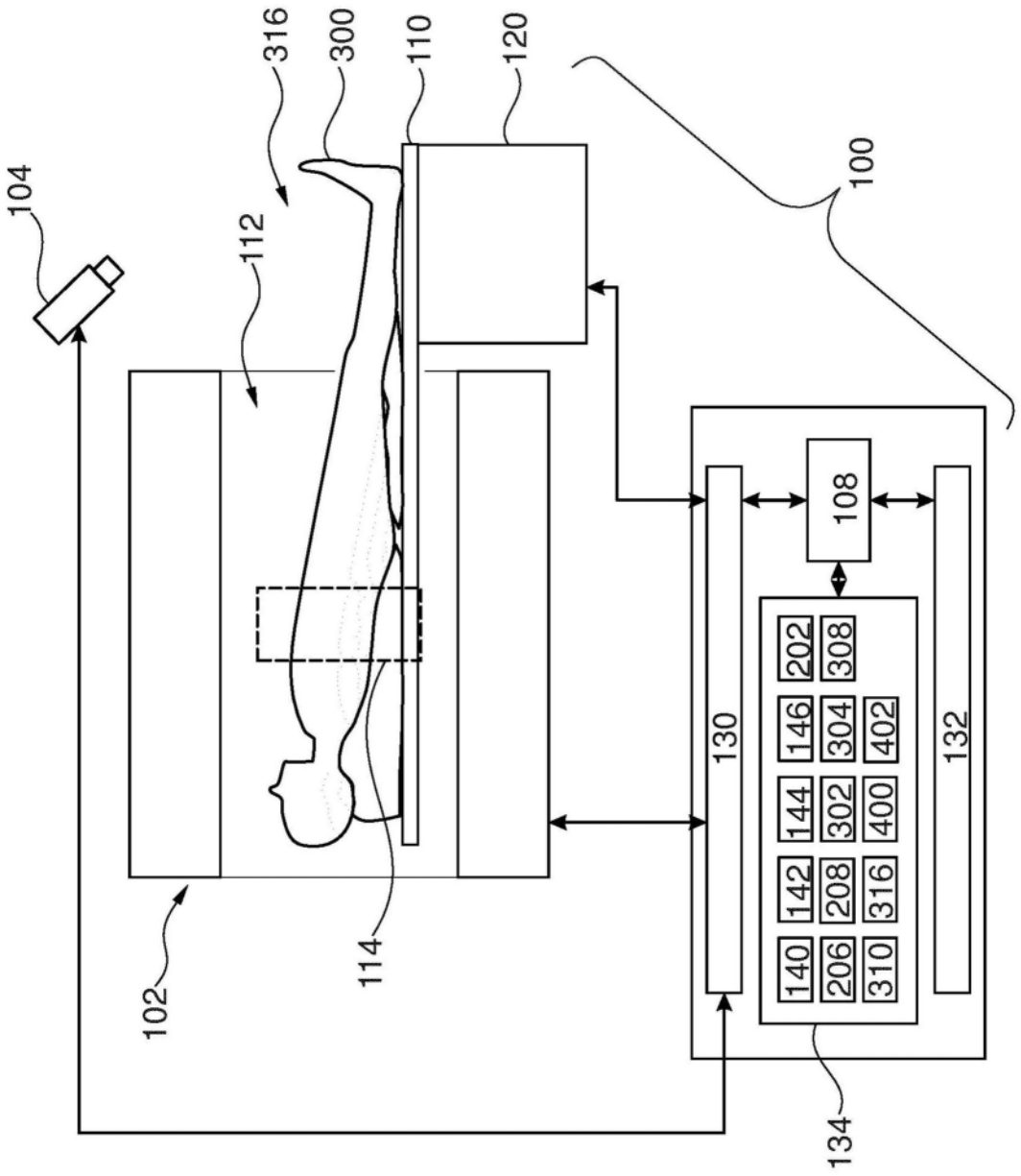

104
316
300
110
120
100
112
102
114
130
108
132
134
140
142
144
146
202
206
208
302
304
308
310
316
400
402

图4

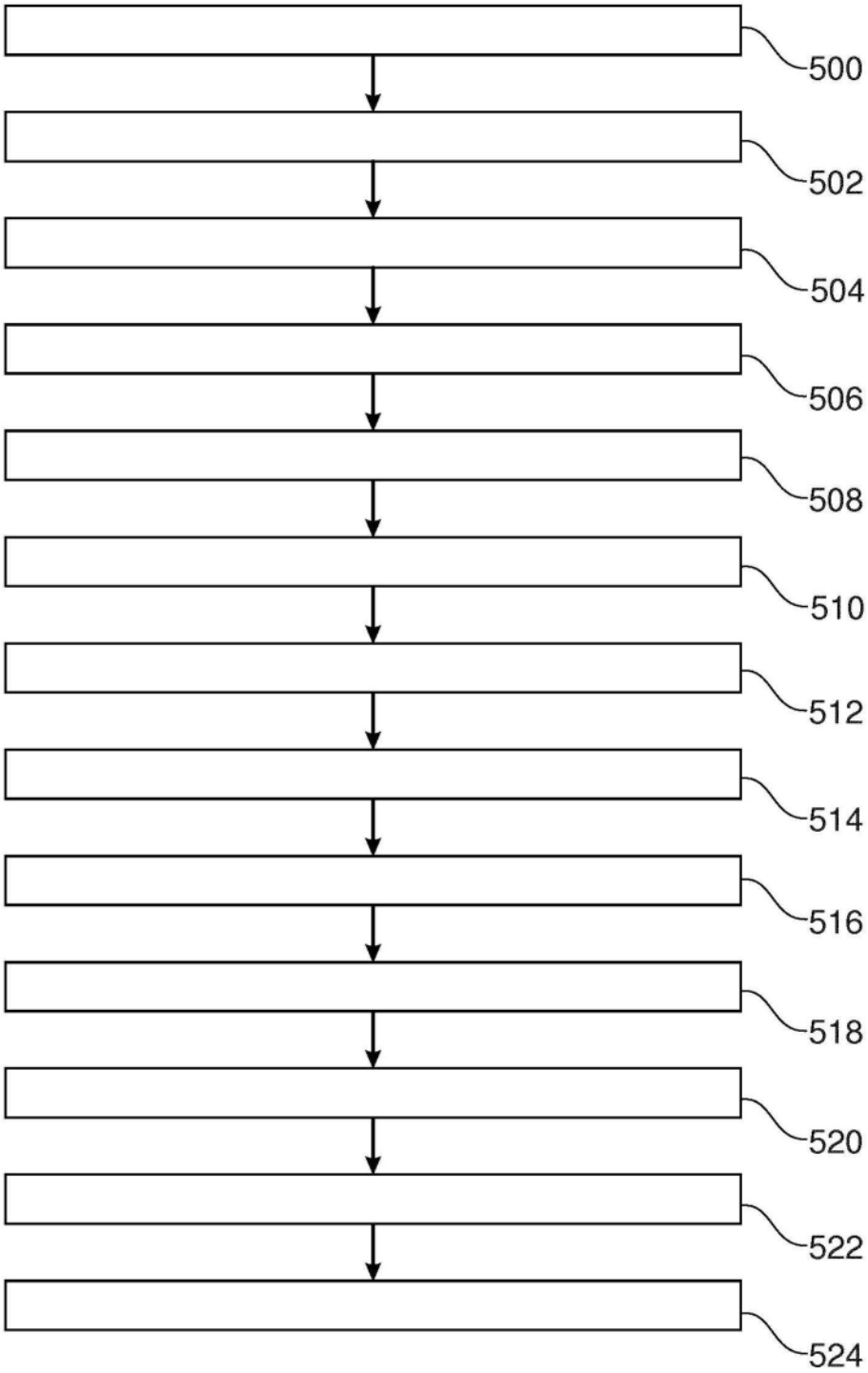


图5

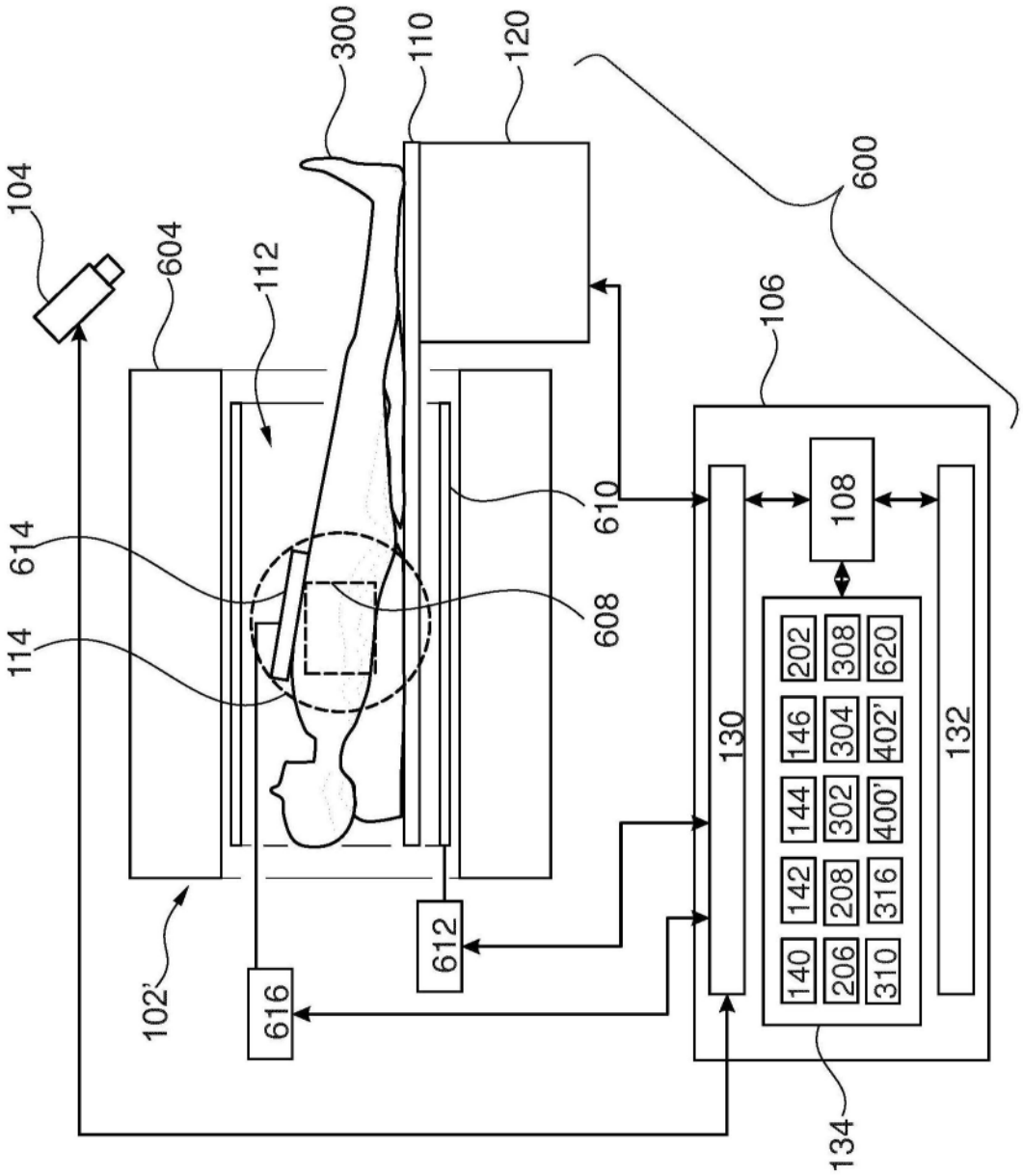

104
604
112
300
110
120
600
106
108
610
614
608
114
130
132
202
308
620
146
304
402'
144
302
400'
142
208
316
140
206
310
102'
612
616
134

图6

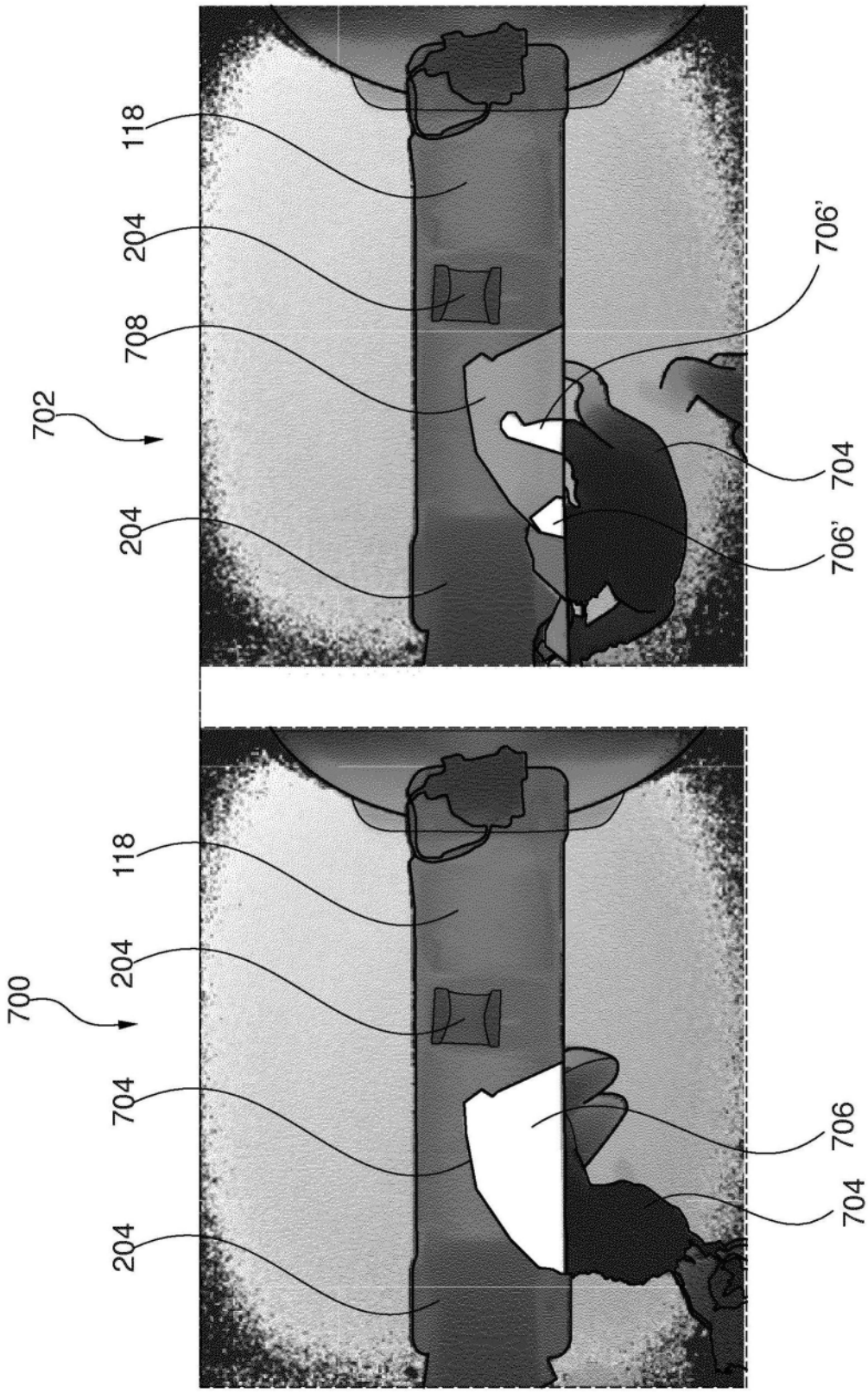


图7