



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103429158 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201280013012.7

(22)申请日 2012.03.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103429158 A

(43)申请公布日 2013.12.04

(30)优先权数据

11305285.6 2011.03.15 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.09.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/051021 2012.03.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/123850 EN 2012.09.20

(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 R·弗洛朗

B·P·A·J·霍恩阿尔特

H·斯特格胡伊斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51)Int.Cl.

A61B 6/06(2006.01)

A61B 6/12(2006.01)

(56)对比文件

US 2007/0183569 A1, 2007.08.09, 说明书第2段, 第11段, 第33段, 第35-36段, 第39段, 第41段, 第43段、附图1, 3.

US 7340033 B2, 2008.03.04, 全文. (续)

审查员 宋含

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

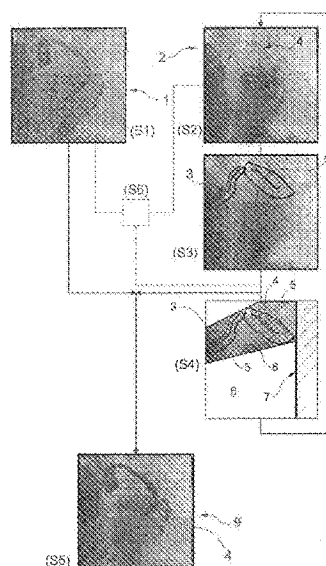
(54)发明名称

用于提供支持介入设备的定位的图像表示的医疗成像设备

(57)摘要

提出了一种用于提供在介入期间支持诸如导丝顶端(4)的介入设备在感兴趣区域中定位的图像表示的医疗成像设备和方法。其中, 将执行下述过程步骤: (S1)采集包括感兴趣区域的实况前解剖结构图像(1); (S2)使用包括可调整准直器设备的实况图像采集设备采集实况解剖结构图像; (S3)识别所述介入设备(4)在所述实况解剖结构图像内的位置(5); (S4)基于所识别的所述介入设备的位置调整所述准直器设备的设置, 以随后在所述准直器设备处于经调整的设置中的情况下使用所述实况图像采集设备采集表示所述感兴趣区域的另外的实况解剖结构图像; 以及(S5)通过将来自所述实况解剖结构图像的信息合并到所述实况前解剖结构图像中提供所述图像表示。由此, 所述介入设备可以连续地被跟踪, 并且所述准直器设备可以将视场限制到所述介入设备的位置, 由此显著降低所施加的X射线

剂量。使用可能具有比所述实况解剖结构图像更高的图像对比度的所述实况前解剖结构图像, 背景解剖信息可以被引入到最终的图像表示中。



[接上页]

(56)对比文件

DE 102009015830 A1, 2010.10.14, 全文.

WO 2010/041201 A1, 2010.04.15, 全文.

1. 一种用于提供在介入程序期间支持介入设备在感兴趣区域中定位的图像表示的医疗成像设备,所述医疗成像设备包括数据处理单元,

其中,所述数据处理单元包括数据接口以采集包括所述感兴趣区域的实况前解剖结构图像的序列并且采集包括所述感兴趣区域的实况解剖结构图像;

其中,所述数据处理单元被配置成识别所述介入设备在所述实况解剖结构图像内的位置;基于所识别的所述介入设备的位置调整可调整准直器设备的设置,以随后采集包括所述感兴趣区域的另外的实况解剖结构图像;并且通过将来自所述实况解剖结构图像的信息合并到所述实况前解剖结构图像中的一幅中,提供所述图像表示,其中,在所述合并之前执行所述实况前解剖结构图像和所述实况解剖结构图像中的至少一种的时空变换,

其中,所述实况解剖结构图像和另外的实况解剖结构图像是从包括所述可调整准直器设备的实况图像采集设备采集的,所述可调整准直器设备处于先前设定的设置中以用于所述实况解剖结构图像并且处于经调整的设置中以用于所述另外的实况解剖结构图像。

2. 根据权利要求1所述的医疗成像设备,其中,所述实况解剖结构图像和所述实况前解剖结构图像被合并,从而使得在所提供的图像表示中,与所识别的介入设备的位置相邻的区域是主要基于所述实况解剖结构图像来表示的,并且远离所识别的介入设备的位置的区域是主要基于所述实况前解剖结构图像来表示的。

3. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,所述医疗成像设备被进一步配置成连续地重复对实况解剖结构图像的所述采集,对所述介入设备的位置的所述识别,对所述可调整准直器设备的设置的所述调整,以及对所述图像表示的所述提供,以提供序列的图像表示。

4. 根据权利要求3所述的医疗成像设备,其中,在所述实况解剖结构图像的重复采集中,所述可调整准直器设备的设置被调整,从而使得所述实况解剖结构图像的采集被限制于所述感兴趣区域中与所识别的介入设备的位置相邻的部分未遮蔽区域。

5. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,所述实况图像采集设备包括X射线成像设备,其中,所述可调整准直器设备包括X射线吸收设备和X射线衰减设备中的至少一个,以局部降低X辐射流,并且其中,所述可调整准直器设备的设置涉及所述X射线吸收设备和X射线衰减设备中的至少一个的定位。

6. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,对所述介入设备的位置的所述识别涉及基于当前位置参数和运动参数对所述介入设备的将来位置进行预测。

7. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,所述实况前解剖结构图像是利用比所述实况解剖结构图像更高的图像对比度采集的。

8. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,所述实况前解剖结构图像是血管造影图像。

9. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,所述实况解剖结构图像是荧光透视图像。

10. 根据权利要求1或2所述的医疗成像设备,其中,所述介入设备的位置是基于对包括在所述实况解剖结构图像中的位置信息、形状信息和辐射含量的分析,而被确定的。

11. 一种医疗成像系统,包括:

用于采集高对比度图像的实况前图像采集设备;

用于采集低对比度图像的实况图像采集设备,所述实况图像采集设备包括可调整准直器设备;

根据权利要求1到10中任一项所述的医疗成像设备;以及

用于显示所述医疗成像设备提供的图像表示的显示设备。

12.一种计算机可读介质,包括存储于其上的计算机程序,所述计算机程序适于在计算设备上运行时执行如下操作:

采集表示感兴趣区域的实况前解剖结构图像的序列;

使用包括可调整准直器设备的实况图像采集设备采集表示所述感兴趣区域的实况解剖结构图像;

在所述可调整准直器设备处于先前设定的设置中的情况下识别介入设备在所述实况解剖结构图像内的位置;

基于所识别的所述介入设备的位置调整所述可调整准直器设备的设置,以随后在所述可调整准直器设备处于经调整的设置中的情况下使用所述实况图像采集设备采集表示所述感兴趣区域的另外的实况解剖结构图像;并且

通过将来自所述实况解剖结构图像的信息合并到所述实况前解剖结构图像中的一幅中,提供在介入程序期间支持所述介入设备在所述感兴趣区域中定位的图像表示,其中,在所述合并之前执行所述实况前解剖结构图像和所述实况解剖结构图像中的至少一种的时空变换。

用于提供支持介入设备的定位的图像表示的医疗成像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于提供在医疗介入程序期间支持介入设备在感兴趣区域中定位的图像表示的医疗成像设备。此外,本发明还涉及一种医疗成像系统、一种医疗成像方法、一种计算机程序以及一种计算机可读介质,所有这些均适于提供用于在医疗介入设备定位期间支持例如外科医生的图像表示。

背景技术

[0002] 在医疗介入程序期间,可能必须将一个或多个介入设备准确地定位到患者内的感兴趣区域内。例如,在心导管插入术过程中,可能必须将导丝顶端定位到血管系统内的精确位置处。为了在这样的定位中帮助医师,通常提供医疗成像设备以显示图像表示,医师可以从该图像表示推导有关感兴趣区域内的患者解剖结构和介入设备的当前位置这两者的信息。

[0003] 常规地,在介入程序期间,X射线成像设备用于提供荧光透视图像或者荧光透视图像的序列。在(一幅或多幅)荧光透视图像中,医师可以观察介入设备的实际位置,因为这样的介入设备通常包括X射线不透明部分。

[0004] 多幅X射线荧光透视图像的采集意味着患者要遭受必要的X射线暴露。然而,通过患者身体传输的X射线剂量应当尽可能低。为了降低X射线暴露,US7340033B2提出了使用包括可调整准直器的X射线图像采集设备,以根据采集的X射线图确定感兴趣区域并调整其上的准直器。在其中,能够选择对于辐射场而言足够大的感兴趣区域,以覆盖作为心跳和/或呼吸的结果而出现的感兴趣器官的所有那些位置。

[0005] 此外,X射线荧光透视图像可能受到对比度差的影响,从而使得患者的解剖结构可能难以在这样的荧光透视图像中观察,而且可能难以确定介入设备相对于患者的解剖结构所定位的位置。

[0006] US2007/0183569A1公开了一种用于以图形方式跟随被引入到处于检查下的对象中的医疗仪器的运动的方法。US7340033B2公开了一种具有自动可调整准直器的X射线单元。

发明内容

[0007] 需要一种可以至少部分克服上述缺陷的医疗成像设备。具体而言,需要一种能够在医疗介入程序期间,降低将介入设备定位到感兴趣区域中的过程中对患者的X射线暴露的医疗成像设备。此外,需要一种提供指示介入设备在患者解剖结构内的位置的详细图像表示的医疗成像设备。此外,需要对应的适于提供这样的有利图像表示的医疗成像系统、医疗成像方法、计算机程序和计算机可读介质。

[0008] 可以通过独立权利要求的主题满足这样的需要。在从属权利要求中定义了有利的实施例。

[0009] 根据本发明的第一方面,提出了一种用于提供在介入程序期间支持介入设备在感

兴趣区域中定位的图像表示的医疗成像设备。所述医疗成像设备适于执行下述步骤：

[0010] (i) 采集包括所述感兴趣区域的实况前解剖结构图像；

[0011] (ii) 使用包括可调整准直器设备的实况图像采集设备采集包括所述感兴趣区域的实况解剖结构图像，所述准直器设备处于先前设定的设置中；

[0012] (iii) 识别所述介入设备在所述实况解剖结构图像内的位置；

[0013] (iv) 基于所识别的所述介入设备的位置调整所述准直器设备的设置，以随后在所述准直器设备处于经调整的设置中的情况下使用所述实况图像采集设备采集包括所述感兴趣区域的另外的实况解剖结构图像；

[0014] (v) 通过将来自所述实况解剖结构图像的信息合并到所述实况前解剖结构图像中，提供所述图像表示。

[0015] 应注意，可以按照所指示的顺序执行上文提到的步骤。具体而言，一幅或多幅实况前解剖结构图像和实况解剖结构图像可以表示患者内的相同感兴趣区域，其中，所述（一幅或多幅）实况前解剖结构图像可以在开始实际介入程序之前被采集，而所述实况解剖结构图像在介入程序期间被采集。例如，（一幅或多幅）所述实况前解剖结构图像可以是血管造影图像，而所述实况解剖结构图像可以是荧光透视图像。具体而言，多幅实况解剖结构图像可以被采集，其中，上文提到的步骤（ii）到（v）连续地被重复，从而使得图像表示的序列可以通过使来自多幅实况解剖结构图像中的每幅的信息与对应的实况前解剖结构图像合并被提供。

[0016] 本发明的第二方面涉及一种医疗成像系统，其包括：用于采集高对比度图像的实况前图像采集设备；用于采集低对比度图像的实况图像采集设备，所述实况图像采集设备包括可调整准直器设备；上文提到的医疗成像设备；以及用于显示所述医疗成像设备提供的图像表示的显示器。

[0017] 本发明的第三方面涉及一种包括相对于本发明的第一方面在上文中定义的方法步骤的医疗成像方法。

[0018] 本发明的第四方面涉及一种计算机程序，其适于当在计算设备上运行时执行这样的方法。

[0019] 本发明的第五方面涉及一种计算机可读介质，例如，提出了CD-ROM，其中，所述计算机可读介质具有存储于其上的如上一段描述的计算机程序。然而，所述计算机程序也可以通过网络呈现，并且可以从这样的网络被下载到数据处理器的的工作存储器中。因此，所述计算机可读介质可以是用于使计算机程序可用于下载到包括存储于其上的这样的计算机程序的计算机可读介质的介质。

[0020] 可以基于下述思想看出本发明的主旨：

[0021] 所提出的医疗成像设备结合了用于提供指示介入设备在感兴趣区域内的位置的信息性图像表示，由此帮助外科医生准确定位所述介入设备的两个特征：

[0022] (a) 所述介入设备的位置可以连续地被跟踪，并且X射线图像采集模式可以依赖于所述介入设备的当前位置被调节。其中，实况解剖结构图像被采集并且所述介入设备在各自实况图像内的位置被确定。基于所述介入设备的这样确定的位置，诸如X射线吸收遮光器或者X射线衰减楔装置的准直器设备的设置被调整。换言之，例如，可以将准直器设备的遮光器或楔的位置设置为使得随后实况解剖结构图像的采集被限制于与所述介入设备的所

确定的位置相邻的感兴趣区域的部分区域。根据这样的限制,仅使所述感兴趣区域的部分区域受到用于采集随后实况图像的X射线的作用。因此,可以显著降低通过患者传输的总体X射线剂量。

[0023] (b)然而,已经认识到准直器设置的连续调整,即对例如遮光器或楔的连续重新定位可能形成令人厌烦的所采集的实况图像的视觉印象。因此,提出了额外采集感兴趣区域的一幅或多幅实况前解剖结构图像,并且使各自实况前解剖结构图像与对应的实况解剖结构图像合并,以最终提供图像表示,在所述图像表示中,周围解剖结构的细节可以主要基于实况前解剖结构图像被表示,而关于介入设备的当前位置的细节可以基于当前实况图像被表示。

[0024] 其中,利用比实况解剖结构图像更高的图像对比度采集(一幅或多幅)实况前解剖结构图像可以是有益的。例如,实况前解剖结构图像可以是利用相对高的X射线剂量采集的血管造影图像,而同时X射线吸收造影剂存在于感兴趣区域内。可以在不存在造影剂的情况下在介入程序期间将实况解剖结构图像采集为荧光透视图像。其中,由于连续跟踪介入设备的当前位置并且调整准直器设备的设置,以使得仅在与介入设备的这样的当前位置相邻的限制区域中采集实况图像,因此显著降低了总体X射线剂量。

[0025] 可以通过这样的方式提供呈现给例如外科医生的用于支持介入设备在感兴趣区域中定位的最终图像表示:将实况解剖结构图像和实况前解剖结构图像合并,从而在所提供的图像表示中,与所识别的介入设备的位置相邻的区域主要基于实况解剖结构图像被表示,而远离所识别的介入设备的位置的区域主要基于实况前解剖结构图像被表示。换言之,介入设备的位置主要基于当前的实况解剖结构图像被可视化,而关于感兴趣区域内的患者的解剖结构的信息主要基于先前采集的通常具有比实况图像更高的对比度的实况前解剖结构图像被提供。

[0026] 利用这样的技术,可以通过将实况图像采集限制到介入设备周围的实际区域,同时通过利用先前采集的且可能在诊断条件下采集的实况前的、可能更加丰富的内容恢复被遮蔽的背景,降低总体辐射剂量。

[0027] 必须注意,本文参考不同主题描述了本发明实施例的特征和优点。具体而言,一些实施例是相对于方法类型的特征描述的,而其他实施例是相对于设备类型的特征描述的。然而,本领域的技术人员从以上和以下描述将总结出,除非另行指出,除了属于一种类型主题的特征的任何组合之外,涉及不同主题的特征的任何组合也被视为与本申请一同公开。具体而言,能够将特征组合,以提供超过特征的简单加和的协同效应。

附图说明

[0028] 本发明的如上定义的特征和实施例以及其他特征和优点也能够从下文将描述的实施例的范例推导出,并参考实施例被解释,但本发明不限于此。在下文中将参考附图更详细地描述本发明。

[0029] 图1示出了可以使用根据本发明的实施例的医疗成像设备或医疗成像方法的X射线成像系统。

[0030] 图2示出了描述由根据本发明的实施例的医疗成像设备执行的方法步骤的图表。

[0031] 附图仅是示意性的而不是按比例绘制的。

- [0032] 附图标记列表
- [0033] 1实况前解剖结构图像
- [0034] 2实况解剖结构图像
- [0035] 3介入设备/注射顶端
- [0036] 4介入设备/导丝顶端
- [0037] 5预测位置
- [0038] 6楔
- [0039] 7遮光器
- [0040] 8未遮蔽区域
- [0041] 9图像表示

具体实施方式

[0042] 图1示意性地示出了X射线医疗成像系统10,其可以在介入程序期间使用以提供图像表示,由此根据本发明的实施例支持外科医生将介入设备定位到患者内。

[0043] 成像系统10包括具有X射线源12的X射线图像采集设备,X射线源12被提供以生成X射线辐射。X射线源12包括准直器13,准直器13包括遮光器和楔(未示出),以便将X辐射准直到感兴趣区域上。患者台14被提供以接收待检查患者。此外,X射线图像探测模块16相对于X射线源12被定位。在成像程序期间,患者被定位在患者台14上,即处于X射线源12和探测模块16之间。X射线由X射线源12发射,并在由探测模块16探测前被传输通过患者。

[0044] 探测模块16向数据处理单元18发送数据,数据处理单元18连接到X射线源12和探测模块16两者。数据处理单元18适于根据上文和下文简述的处理步骤采集解剖结构图像并对其进行处理。因而,数据处理单元18包括数据接口以采集实况前和实况解剖结构图像,并且适于检测介入设备在实况解剖结构图像中的位置,以便据此控制X射线源12的准直器13聚焦到这样的位置上。此外,数据处理单元18适于合并实况前和实况解剖结构图像。因此,数据处理单元18可以充当根据本发明的实施例的医疗成像设备19。

[0045] 此外,数据处理单元18被连接至显示设备20,以向操作X射线成像系统的人员,即诸如心脏病专家或心脏外科医生的临床医生显示信息。例如,可以在显示设备20上显示指示介入设备在患者内的当前位置的图像表示。所述显示设备也可以用于显示两种图像,例如,医疗成像设备19提供的指示介入设备的当前位置的图像表示,以及未被进一步处理的且提供了关于操作位点的良好实况信息的实况图像这两者。此外,接口单元22被提供以便使操作人员能够进行信息输入。

[0046] 应注意,图1所示的例子是所谓的C型X射线图像采集设备。当然,本发明也可以涉及其他类型的医疗成像系统。

[0047] 在下文中,将参考图2所示的图表描述由根据本发明的实施例的医疗成像系统执行的操作模式和过程步骤。

[0048] 为了执行根据本发明的实施例的医疗成像方法,按照下文执行两种数据输入。

[0049] 首先,采集实况前解剖结构图像1或者实况前解剖结构图像的序列(步骤(S1))。其中,实况前解剖结构图像表示患者内的感兴趣区域。例如,表示心脏血管区域。通常在介入程序的周围之前或者周围中,即在介入相位前或者介入相位附近采集实况前解剖结构图

像,在所述相位中,诸如导丝的介入设备将被定位到感兴趣区域内。实况前解剖结构图像通常能够是血管造影图像。优选采集形成实况前解剖结构图像序列的血管造影图像序列。一般而言,该序列不包含任何将在实际介入程序期间被操纵的诸如导丝顶端的介入设备,但是其可以包含将不会在介入程序期间被操纵的诸如导管注射顶端的设备。

[0050] 一般而言,实况前解剖结构图像或者实况前解剖结构图像序列所表征的感兴趣区域与随后在介入程序期间利用实况解剖结构图像表征的感兴趣区域相同。然而,在(一幅或多幅)实况前解剖结构图像中,能够通过提高的对比度增强特征,因为这样的图像是利用了比随后的实况解剖结构图像采集更高的X射线剂量被采集的。此外,在(一幅或多幅)实况前解剖结构图像的采集期间,造影剂可以存在于感兴趣区域内。例如,在先前的步骤中,可以向患者的血管中注射造影剂。由此可以增强暴露条件,从而能够实现与随后采集的实况解剖结构图像采集相比更好的图像对比度。

[0051] 可以利用与随后在介入程序期间用于采集实况解剖结构图像的成像系统相同的成像系统10采集(一幅或多幅)实况前解剖结构图像。或者,可以将相同的或者另一X射线医疗成像系统上,甚至从诸如CT(计算机断层摄影)或MR(磁共振)的另一模态采集的来自3D体积的DRR(数字重建放射影像)序列或投影序列用于采集(一幅或多幅)实况前解剖结构图像。在MR情况中,“X射线类的实况前图像序列”的重构可能需要某些额外的计算。或者,“MR类”背景也可以足以在X射线介入程序期间进行引导。在DRR情况中,可以不必计算完整的DRR作为背景图像,而是仅计算相关的血管或器官以作为引导介入设备的路线图。实况前解剖结构图像可以是2D、3D、4D甚至更多维的。通常,在诸如心房纤颤(AF)程序的电生理学(EP)程序中,经常借助于对CT体积中的心脏部分的实况前分割,该部分通常为左心房,这可以用作实况前解剖结构图像生成的来源。因此,与直接采集数据相反,能够通过分割或者建模数据构成实况前解剖结构图像。在AF中,通常能够将来自CT体积的经分割的左心房投影到并且以各种方式绘制到与实况图像平面相容的2D平面上。因此“实况前解剖结构图像”这一表述中的术语图像应广义地被理解为表示解剖结构并且相同于随后与实况图像的合并的数据源。

[0052] 另一种典型的介入是经皮主动脉瓣置换术(PVR)。在这类程序中,通常从CT体积分割主动脉交叉和主动脉根。这种分割还能够用于产生实况前解剖结构图像。

[0053] 采集感兴趣区域的第一实况解剖结构图像2作为第二数据输入(步骤(S2))。针对这种图像采集,将使用包括可调整准直器设备的图像采集设备。通常,使用X射线荧光透视成像设备,这样的荧光透视成像设备包括准直器设备,所述准直器设备包括X射线吸收遮光器设备和X射线衰减楔设备中的至少一个。然而,所述准直器设备也可以包括其他类型的可控X射线吸收或X射线衰减设备,所述其他类型的可控X射线吸收或X射线衰减设备可以被控制从而使其X射线吸收或X射线衰减属性可以局部变化。在此,X射线吸收可以意为没有X射线通过X射线吸收设备传输;X射线衰减可以意为X射线部分通过X射线吸收设备传输。使用具有遮光器和/或楔设备的准直器的范例,通过将所述遮光器和/或楔引入到X射线源发射的X射线束中,可以使这样的X射线束准直,即可以限制X射线束的横向尺寸,从而可以限制从其采集实况解剖结构图像的成像区域。尽管为了采集第一实况解剖结构图像,可以使准直器设备处于完全打开的状态,从而对感兴趣区域的整个区域成像,但是随后的实况解剖结构图像则可以利用准直器设备的限制设置被采集,从而仅对与先前识别的介入设备的位

置相邻的感兴趣区域的部分区域成像。通常在介入设备存在于感兴趣区域内的情况下采集(一幅或多幅)实况解剖结构图像。例如,在心导管插入术中,这种介入设备能够是导管注射顶端3和导丝顶端4。在AF程序中,介入设备实际上可以是多个,并且由特定数量的电极和导管构成。在PVR介入中,所述设备通常由待部署的人工瓣膜构成。然而,所述设备也能够包括监测超声探头。一般而言,术语设备因此能够指在介入期间被操纵且在感兴趣区域内的若干单独的实体。这些实体可以是假体、输送工具、测量工具等。

[0054] 在第一实况解剖结构图像的采集之后,在实况解剖结构图像中识别诸如导丝顶端3和/或注射顶端4的(一个或多个)感兴趣介入设备的位置(步骤(S3))。换言之,可以在实况解剖结构图像序列内对(一个或多个)介入设备进行跟踪。可以基于对包括在第一实况解剖结构图像中的位置信息、形状信息和/或辐射含量的分析确定(一个或多个)介入设备的位置。为了识别(一个或多个)介入设备的当前位置,可以使用常规分割工具。这样的分割工具优选允许对(一个或多个)介入设备的实时识别。然而,也可以通过非成像材料确定(一个或多个)设备的位置的确定,例如,通过通常为电磁跟踪器(EM跟踪器)的主动定位器。当使用时,那些跟踪器直接被安装到(一个或多个)感兴趣设备上。

[0055] 应当从广义上理解术语位置。其可以指所述设备的精确点的位置,但是其也可以指所述设备上的若干点,或甚至是对应于所述设备的实况图像的所有像素。当涉及若干设备时,可以对每个独立设备定位,或者相反,所有这些设备的全局表示位置可能就足够了,所述位置通常为重心位置。

[0056] 此外,在介入设备的位置的识别中,可以涉及基于当前位置参数或运动参数对(一个或多个)介入设备的未来位置的预测。出于这种目的,可以分析(一个或多个)介入设备的轨迹,并且可以构建其预测的未来位置的概率图。这可以允许预测设备移动,从而能够预测(一个或多个)介入设备的未来位置5。通常的时间滤波方法可以用于生成这样的预测。

[0057] 在已经识别了介入设备的当前位置,以及任选地所述介入设备的预测位置之后,基于这样识别的位置,调整包括在实况图像采集设备中的准直器设备的设置(步骤S4)。当准直器设备包括遮光器7和楔6设备中的至少一个,以局部降低从X射线源通过患者流向X射线探测器的X辐射流时,准直器设备的这样的设置可以指示遮光器7或楔6设备的定位。换言之,通过调整准直器设备的设置,可以应用连续的遮挡或楔入,即遮光器7或楔6的重新定位,以为了在尽可能只留取视场的同时保持介入设备在随后采集的实况解剖结构图像内可视。

[0058] 一旦获知了介入设备3、4的预测位置5,就能够对严密的遮蔽/楔入和在随后的实况解剖结构图像中介入设备将保留在未遮蔽,即未准直的区域内的概率之间的折中方案进行优化。例如,可以在预测位置5的周围定义安全边缘,并且可以对准直器设备的设置进行调整,从而将准直器设备的楔6和遮光器7重新定位,以便保持尽可能小的未遮蔽区域8。同时,可以将楔6和遮光器7进行定位,从而使介入设备3、4在采集下一实况解剖结构图像之前移动到未遮蔽区域之外的风险最小化。在已经准备了介入设备3、4的预测位置的概率图的情况下,可以将要为遮光器/楔的放置考虑的安全边缘与这样的概率图的等值轮廓直接相关。

[0059] 假使检测到在随后的图像采集中介入设备移出了准直的、未遮蔽的区域8,那么可以将准直器完全打开,从而在整个实况图像中可以发现所述介入设备,之后可以将遮光器

或楔重新定位。

[0060] 在调整了准直器设备的设置之后,可以重复包括步骤(S2)到(S4)的整个过程,从而可以在实况图像采集设备的准直器设备处于经调整的设置中的情况下采集未遮蔽的区域8的后续实况解剖结构图像。换言之,基于时间点(t-1)上的先前实况解剖结构图像采集的介入设备3、4的预测位置可以用于准确有效地针对随后的时间点(t)上的实况解剖结构图像采集放置准直器设备的遮光器/楔。

[0061] 之后,可以将包括在实况解剖结构图像中的信息合并到实况前解剖结构图像中,以便提供图像表示9,在图像表示9中关于介入设备3、4的当前位置的信息以及关于感兴趣区域中的背景解剖结构的信息都清晰可视(步骤(S5))。

[0062] 将两种解剖结构图像合并可能需要复杂的计算,然而,所述计算是普遍已知为所谓的逆路线(inverse-road)映射技术,例如,在PCT申请PCT/IB2010/054208中描述的。基本上,可以确定链接(一幅或多幅)实况前解剖结构图像和(一幅或多幅)实况解剖结构图像的空间时间变换。一般而言,可以依赖于包括在感兴趣区域中的器官的运动分析和/或几何结构采集这样的空间时间变换。例如,所述器官可以是患者的心脏,并且所述运动分析可以包括呼吸和心脏相位分析。生成所述空间时间变化所考虑的几何结构可以和患者台、X射线源和/或X射线探测器的位置相关。类似地,可以或多或少地断言在这一过程中牵涉到了对介入设备的跟踪。任选地,也可以应用例如使用电磁传感器的主动跟踪方法。

[0063] 一旦获知了所述空间时间变换,就可以将其应用于与(一幅或多幅)实况前解剖结构图像中不存在的被跟踪的介入设备相邻的区域,所述介入设备即通常在实况解剖结构图像中被操纵的那些介入设备,例如导丝顶端4。由此,与所识别的介入设备4的位置相邻的区域中的第二实况解剖结构图像的部分被表示在最终的图像表示中。换言之,在通过合并实况解剖结构图像和实况前解剖结构图像提供的最终图像表示中,与所识别的介入设备4的位置相邻的区域主要基于实况解剖结构图像被表示。远离所识别的介入设备4的位置的区域主要基于实况前解剖结构图像被表示。通常可以确定这样的透明度水平:在该水平之下仅示出来自实况前解剖结构图像的背景解剖结构,且在该水平之上将实况解剖结构图像中所示的介入设备和实况前解剖结构图像所示的解剖背景良好地融合到一起。

[0064] 或者,可以使用关于介入设备的识别位置的信息,以便在最终提供的图像表示内将介入设备的模型或者对应位置上的位置标识可视化。

[0065] 尽管上文仅相对于第一和后续实况解剖结构图像描述了由根据本发明的实施例的医疗成像设备执行的过程步骤,但是在介入程序期间可以通过连续地重复识别介入设备的位置、调整准直器设备的设置并且使用经调整的准直器设置采集后续实况解剖结构图像的过程步骤,采集多幅实况解剖结构图像。通过使实况解剖结构图像中的每幅与实况前解剖结构图像或者从实况前解剖结构图像序列中选出的图像合并,可以提供图像表示序列。在这样的序列中,可以随着对介入设备的连续跟踪而清晰地表示出介入设备的运动,并且之后将聚焦于被跟踪的介入设备的实况解剖结构图像叠加到相应的实况前解剖结构图像上,由于能够使用更高的X射线剂量和/或造影剂,因而所述实况前解剖结构图像能够具有比实况解剖结构图像更高的图像对比度。

[0066] 作为选择,所提出的医疗成像设备还可以包括基于设备的自动暴露控制(AEC),在图2中指示为(S6)。AEC可以适于根据本发明的实施例所提出的成像方法。这意味着,总的图

像绘制以及介入设备检测和跟踪过程都可以通过适当地控制辐射暴露被优化。能够考虑若干可能性。例如,可以执行准直区域(即通过楔入或遮挡而遮蔽的区域)从AEC所考虑的测量场的明显的实时排除。额外地或备选地,可以执行对AEC的精细调节,从而可以从视觉的角度优化总的绘制的场景,即实况前解剖结构图像提供的背景解剖结构连同实况解剖结构图像提供关于介入设备的图像信息。此外,可以实时调节AEC,从而达到在所产生的复合场景(即背景解剖信息加上介入设备信息)的最佳绘制与对介入设备的检测能力之间的折中。所有这样可能的控制当然都可以是动态的,即,利用来自实况前解剖结构图像1和实况解剖结构图像2以及介入设备跟踪/预测模块这两者的实时信息连续地被更新。

[0067] 最后,将换种说法总结本发明的实施例的重要方面和特征。本发明的各方面依赖于两个主要特征:

[0068] a)一方面,提出在目标介入期间跟踪感兴趣的介入设备并且在图像的基础上调节辐射到那些介入设备的位置或预测位置的限制。这样的调节可以尽可能严密,从而既优化辐射的降低又优化将介入设备保持在连续调节的未遮蔽视场内的概率。

[0069] b)另一方面,为了抑制显然因连续移动准直器设备的遮光器或楔而产生的令人厌烦的视觉印象,提出借助于逆路线映射技术的生成。由此,仅介入设备的周围从实况解剖结构图像被获取,并将被显示在实况前的未严密遮挡的背景解剖结构图像之上,所述实况前的未严密遮挡的背景解剖结构图像通常但未必是填充了造影剂的血管造影图像。

[0070] 换言之,设备跟踪用于确定并预测感兴趣的介入设备的位置;图像水平控制被涉及以应用动态的严密准直,从而将辐射仅集中到被跟踪的介入设备周围的介入焦点上;仅在那些被跟踪的介入设备的附近中的实况图像数据被保留;它们被投影并叠加到实况前背景解剖结构图像序列上,所述实况前背景解剖结构图像序列可能构成更加丰富的背景设置,因为其可以是以更高的剂量并且利用潜在的造影剂采集的。

[0071] 借助所提出的技术,可以将实况辐射代价优化到仅使介入设备可视,同时利用实况前解剖结构图像内容恢复被遮蔽的背景,所述实况前图像内容可能在对比度信息方面更加丰富,并且可能是在诊断条件下采集的。

[0072] 所提出的本发明可以用于多种X射线介入应用中。具体而言,其可以用于复杂的心脏经皮导管插入术程序中,在其中外科医生必须处理强烈的呼吸运动和心脏运动两者。然而,其也可以应用于许多要求更低的应用中,例如血管或者可能的神经介入。

[0073] 最后,必须注意,本文中的词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。权利要求中的附图标记不得解释为对范围的限制。

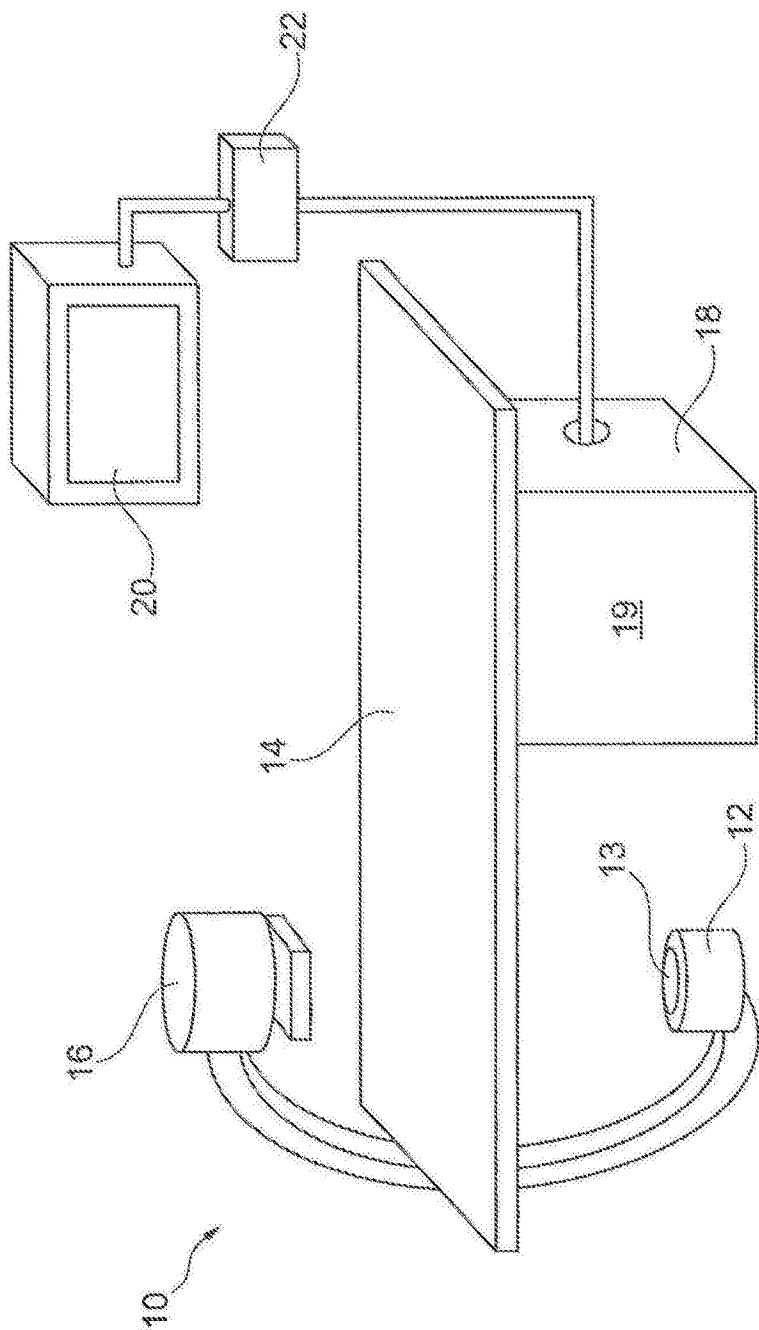


图1

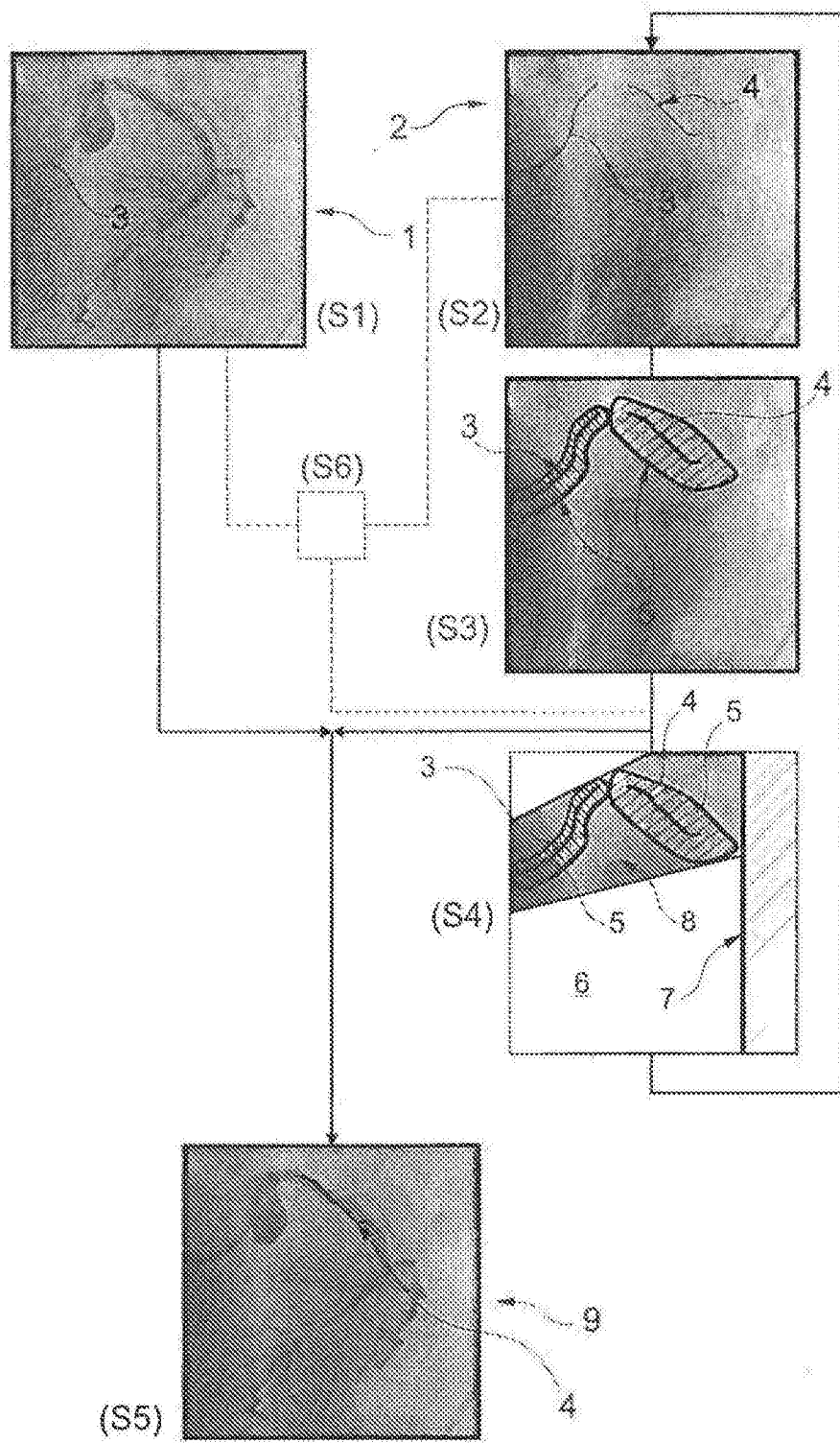


图2