



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106163401 B

(45)授权公告日 2020.03.06

(21)申请号 201580016196.6

(22)申请日 2015.03.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106163401 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(30)优先权数据
14305429.4 2014.03.26 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/055387 2015.03.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/144467 EN 2015.10.01

(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 V·M·A·奥夫雷 R·弗洛朗
P·H·勒隆

(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 6/00(2006.01)
A61B 6/03(2006.01)
G06T 7/00(2017.01)

审查员 洪虹

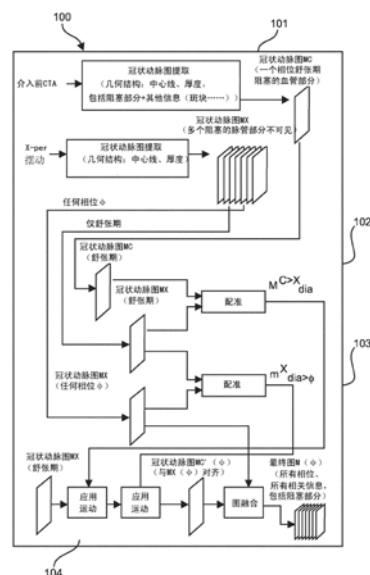
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于冠状血管的医学成像的设备和方法

(57)摘要

本发明涉及用于冠状血管的医学成像的方法和设备,所述设备包括:数据提取模块,其被配置为提取来自覆盖至少一个参考心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏相位的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合;插值模块,其被配置为生成与第二血管图的所述集合对齐的所述第一血管图的翘曲的版本的一系列,所述系列开始于所述至少一个参考心脏相位;以及融合模块,其被配置为融合在所述不同的相位处的所述序列与第二血管图的所述集合以便生成所述冠状血管的最终成像图。



1. 一种用于冠状血管的医学成像的设备(300), 所述设备包括:

-数据提取模块(301), 其被配置为提取来自覆盖至少一个参考心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏周期的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合;

-插值模块(302), 其被配置为生成所述第一血管图的翘曲的版本的序列, 所述序列与第二血管图的所述集合对齐并且开始于所述至少一个参考心脏相位; 以及

-融合模块(303), 其被配置为融合不同的相位处的所述序列与第二血管图的所述集合以便生成所述冠状血管的最终成像图。

2. 根据权利要求1所述的用于冠状血管的医学成像的设备,

其中, 所述数据提取模块(301) 被配置为提取来自覆盖作为所述至少一个参考心脏相位的所述心脏周期的舒张期的所述计算机断层摄影血管造影数据的所述第一血管图。

3. 根据权利要求1所述的用于冠状血管的医学成像的设备,

其中, 所述插值模块(302) 被配置为在所述参考心脏相位从所述第一血管图配准到第二血管图的所述集合, 并且被配置为基于第二血管图的所述集合的估计的所述冠状血管的运动来将第二血管图的所述集合从所述参考心脏相位插值到任何其他相位。

4. 根据前述权利要求1至3中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的设备,

其中, 所述插值模块(302) 被配置为通过将所述冠状血管的共同的分支对齐来将所述第一血管图与第二血管图的所述集合对齐。

5. 根据前述权利要求1至3中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的设备,

其中, 所述融合模块(303) 被配置为通过将相继地估计的运动应用在所述第一血管图上来将所述序列与第二血管图的所述集合融合。

6. 根据前述权利要求1至3中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的设备,

其中, 所述融合模块(303) 被配置为将在所述第一血管图中可见的血管的钙化部分添加到在第二血管图的所述集合上检测到的移动的血管。

7. 一种X射线医学成像系统(1000), 包括: 提供计算机断层摄影血管造影数据的计算机断层摄影血管造影设备、提供三维旋转血管造影数据的三维旋转血管造影设备、以及根据权利要求1至6中的任一项所述的用于冠状血管的医学成像的设备(300)。

8. 一种用于冠状血管的医学成像的方法, 所述方法包括以下步骤:

-提取(S1) 来自覆盖至少一个参考心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏周期的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合;

-基于所述冠状血管的对齐来生成(S2) 所述第一血管图的翘曲版本的序列;

-基于所述冠状血管的估计的运动来将第二血管图的所述集合从所述至少一个参考心脏相位插值(S3) 到任何其他相位; 并且

-融合(S4) 不同的相位处的所述序列与第二血管图的所述集合以便生成所述冠状血管的最终成像图。

9. 根据权利要求8所述的用于冠状血管的医学成像的方法,

其中, 所述至少一个参考心脏相位是所述心脏周期的舒张期。

10. 根据权利要求8所述的用于冠状血管的医学成像的方法,

其中, 在所述至少一个参考心脏相位处, 进行从所述第一血管图配准到第二血管图的

所述集合的步骤。

11. 根据前述权利要求8至10中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的方法，其中，融合 (S4) 所述序列与第二血管图的所述集合的步骤是通过将所述冠状血管的共同的分支对齐来进行的。

12. 根据前述权利要求8至10中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的方法，其中，融合 (S4) 所述序列与第二血管图的所述集合的步骤是通过应用相继地估计的运动来进行的。

13. 根据前述权利要求8至10中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的方法，其中，融合 (S4) 的所述步骤将所述第一血管图中可见的血管的钙化部分添加到在第二血管图的所述集合上检测到的移动的血管。

14. 根据前述权利要求8至10中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的方法，其中，所述方法还包括将所述冠状血管的所述最终成像图可视化的步骤。

15. 一种用于冠状血管的医学成像的装置，所述装置包括：

- 用于提取 (S1) 来自覆盖至少一个参考心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏周期的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合的单元；

- 用于基于所述冠状血管的对齐来生成 (S2) 所述第一血管图的翘曲版本的序列的单元；

- 用于基于所述冠状血管的估计的运动来将第二血管图的所述集合从所述至少一个参考心脏相位插值 (S3) 到任何其他相位的单元；并且

- 用于融合 (S4) 不同的相位处的所述序列与第二血管图的所述集合以便生成所述冠状血管的最终成像图的单元。

16. 根据权利要求15所述的用于冠状血管的医学成像的装置，其中，所述至少一个参考心脏相位是所述心脏周期的舒张期。

17. 根据权利要求15所述的用于冠状血管的医学成像的装置，其中，在所述至少一个参考心脏相位处，进行从所述第一血管图配准到第二血管图的所述集合。

18. 根据前述权利要求15至17中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的装置，其中，所述的融合 (S4) 所述序列与第二血管图的所述集合是通过将所述冠状血管的共同的分支对齐来进行的。

19. 根据前述权利要求15至17中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的装置，其中，所述的融合 (S4) 所述序列与第二血管图的所述集合是通过应用相继地估计的运动来进行的。

20. 根据前述权利要求15至17中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的装置，其中，所述的融合 (S4) 将所述第一血管图中可见的血管的钙化部分添加到在第二血管图的所述集合上检测到的移动的血管。

21. 根据前述权利要求15至17中的一项所述的用于冠状血管的医学成像的装置，其中，所述装置还包括用于将所述冠状血管的所述最终成像图可视化的单元。

22. 一种计算机可读介质，在其上存储有计算机程序，所述计算机程序在由处理器运行

时,执行根据前述权利要求8至14中的一项所述的方法的步骤。

用于冠状血管的医学成像的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于冠状血管的医学成像的设备和方法。

背景技术

[0002] US 8055044 B2描述了一种用于血管和骨骼的可视化的系统。起源于两个不同的放射学方法的两个数据集中的一个是被处理以生成由数据集中的一个上的操作产生的中间结果。该中间结果被用于调整另一个数据集。所采用的放射性方法的不同的成像能力提升了特定任务(例如,给定类型的组织的分割)。

[0003] 在显示这两个方法的组合数据时,临床用户得益于互补的信息。进行的是,仅将相关信息呈现给用户以便避免使任何感兴趣数据不清楚的不相关数据。因此,要显示的数据基于内容(例如,组织的类型)和位置被进一步过滤。三维计算机断层摄影和三维旋转血管造影术是特别适用的放射性方法。

[0004] US 2009/0123046 A1描述了生成包括采集感兴趣区域的基线三维图像数据的过程的术中三维图像数据的系统和方法。另外,采集区域的无造影剂三维图像数据和区域的术中二维图像数据。

[0005] 术中二维图像数据和基线三维图像数据各自对齐到无造影剂三维图像数据,其中,术中三维图像数据的绘制起源于基线三维和术中二维图像数据二者到非造影剂三维图像数据的对齐。

[0006] US 2009/093712 A1描述了一种用于导航通过血管(特别地,冠状血管)中的堵塞区域的导管尖端的导管的方法,其中,导管在实时放射学观察的情况下向前推送。出于该目的,通过参考预先被记录为初步调查的一部分的堵塞区域的一组截面图像或三维表示来确定通过堵塞区域的三维路径,其中,包括路径坐标的数据集被引入以与实时放射学图像对齐,并且其中,路径或路径的投影可视化在显示器上、叠加在实时放射学图像上。

[0007] Quatember, Bernhard等人的文章“Development of an Accurate Method for Motion Analyses of the Heart Wall Based on Medical Imagery”, Computer Aided Systems Theory-EUROCAST 2011, Springer Berlin Heidelberg, 第248-255页(在下文中“文档D1”或“D1”)描述了一种用于基于心脏CT和双向电影血管造影跟踪和分析贯穿心脏周期的心脏的心外膜表面的区域运动的技术。根据3D CT数据对心外膜表面进行分割。心外膜动脉的所选择的分支点被定义为界标。基于这些界标,心外膜表面被配准到由双向电影血管造影制成的冠状动脉树的3D重建。初始配准用作用于贯穿心脏周期的心外膜表面的变换的时间序列的基础。

[0008] 慢性全阻塞CTO冠状动脉的复通是最困难的经皮介入之一,因为血管的阻塞部分的过程在血管造影中是不可见的。阻塞部分在计算机断层摄影血管造影术CTA检查中是可见的,已经提出从计算机断层摄影提取冠状动脉的完整图并且将其呈现为与血管造影术对齐来帮助导管室的计划和导航。

[0009] 然而,在实践中仅在舒张期处执行心脏CTA。因此,完整冠状动脉图仅在一个心脏

相位处是可用的。这是对于如在CT0的情况下的三维心脏映射的一些应用的重要的限制。

发明内容

[0010] 可以存在改进针对冠状血管和冠状映射的医学成像的数字图像处理的需要。

[0011] 通过独立权利要求的主题来满足这样的需要。根据所述从属权利要求和所述以下描述,其他示范性实施例是显而易见的。

[0012] 本发明的一个方面涉及一种用于冠状血管的医学成像的设备,所述设备包括:数据提取模块,其被配置为提取来自覆盖至少一个参考心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏相位的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合;插值模块,其被配置为生成与第二血管图的所述集合对齐的所述第一血管图的翘曲的版本的序列,所述序列开始于所述至少一个参考心脏相位;以及融合模块,其被配置为融合所述不同的相位处的所述序列与第二血管图的所述集合以便生成所述冠状血管的最终成像图。

[0013] 本发明的另一方面涉及一种X射线医学成像系统,其包括提供计算机断层摄影血管造影数据的计算机断层摄影血管造影设备、提供三维旋转血管造影数据的三维旋转血管造影设备以及用于冠状血管的医学成像的设备。

[0014] 本发明的另一方面涉及一种用于冠状血管的医学成像的方法,所述方法包括以下步骤:提取来自覆盖至少一个心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏周期的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合;基于所述冠状血管的估计的运动和这两个数据集在至少一个参考相位处的初始对齐,生成所述第一血管图的版本的序列;基于所述冠状血管的估计的运动,将第二血管图的所述集合从所述参考心脏相位插值到任何其他相位;并且在不同的相位处将所述序列与所述第二血管图的集合融合以便生成所述冠状血管的最终成像图。

[0015] 本发明提供一种依赖于冠状动脉的三维旋转血管造影术的C型臂CT重建来生成完整多相位图的方法。实际上,在任何给定心脏相位,可以从所述三维旋转血管造影术3DRA提取注射冠状动脉(在其上所述阻塞段是不可见的)的准确的三维图。

[0016] 本发明提供在3DRA冠状动脉图中的每个上对CTA冠状动脉图进行翘曲,以便生成示出阻塞的血管段的准确的多相位冠状动脉图。换句话说,生成所述冠状血管的最终成像图,其中,基于所述CT血管图中血管段的外观,已经使在所述3DRA血管图中阻塞的血管段可见。

[0017] 本发明有利地提供依赖于第二冠状血管图的集合,其呈现相反特性:其可以在任何给定心脏相位处准确地提取,但是其仅示出注射的血管部分-并且因此遗漏阻塞部分。可以从3DRA获得这些第二冠状动脉图,通常X-per摆动采集或任何其他单或双旋转冠状动脉血管造影术。

[0018] 本发明有利地提供创建组合基于CTA的图和基于3DRA的图的优点的冠状动脉血管图。在第一步中,当所述动脉几何形状是类似的时,在舒张期配准这两个图。在第二步中,来自所述动脉的运动被根据所述3DRA图估计,并且被应用到CTA图以便创建CTA图的缺失的相。最后,融合这两个图。

[0019] 本发明有利地保护了基于CTA的冠状动脉图与基于3DRA的冠状动脉图的对齐;在

不超过两个相位的运动补偿的情况下,冠状动脉血管图可以直接对齐。

[0020] 本发明可以有利地适于PCI (经皮冠状动脉介入) 中的冠状动脉慢性完全阻塞的处置(简而言之CTO处置)。所述多相冠状动脉图可以例如邻近所述荧光检查图像实时显示。备选地,其可以被适当地定位和叠加在所述荧光检查图像(三维路标方式)上。

[0021] 本发明可以有利地被应用到基于C形臂的系统,任何其他单轴或双轴旋转冠状动脉血管造影术系统。

[0022] 根据本发明的示范性实施例,所述数据提取模块被配置为提取来自覆盖作为所述至少一个参考心脏相位所述心脏周期的舒张期的所述计算机断层摄影血管造影数据的所述第一血管图。

[0023] 根据本发明的示范性实施例,所述插值模块被配置为在参考心脏相位处从所述第一血管图配准到第二血管图的集合并且被配置为基于第二血管图的所述集合的估计的所述冠状血管的运动,从所述参考心脏相位插值到任何其他相位。这有利地提供创建组合基于CTA的图和基于3DRA的图的优点的冠状动脉图。

[0024] 根据本发明的示范性实施例,所述插值模块被配置为通过将所述冠状血管的共同的分支对齐来将所述第一图和第二图的所述集合对齐。这有利地适于冠状动脉慢性完全阻塞的处置。

[0025] 根据本发明的示范性实施例,所述融合模块被配置为通过将连续地估计的运动应用在所述第一血管图上来将翘曲的序列与第二图的所述集合融合。这有利地生成示出阻塞的血管段的准确的多相位冠状动脉图。

[0026] 根据本发明的示范性实施例,所述融合模块被配置为将所述第一血管图(例如,CT血管图)中可见的血管的钙化的部分或者否则阻塞的部分添加到第二血管图的所述集合(例如,覆盖整个心脏周期的3DRA血管图的集合)上检测到的移动血管。

[0027] 根据本发明的示范性实施例,所述至少一个心脏相位是所述心脏周期的舒张期。

[0028] 根据本发明的示范性实施例,在所述参考心脏相位处,进行从所述第一图到第二图的所述集合的配准的步骤。这有利地提供创建组合基于CTA的图和基于3DRA的图的优点的冠状动脉图。

[0029] 根据本发明的示范性实施例,通过将冠状血管的共同的分支对齐来进行所述序列与第二图的所述集合的融合的步骤。

[0030] 根据本发明的示范性实施例,通过应用连续地估计的运动来进行融合所述序列和第二图的所述集合的步骤。这有利地生成示出所述阻塞血管段的准确的多相位冠状动脉图。

[0031] 根据本发明的示范性实施例,融合的所述步骤将在所述第一血管图中可见的血管的钙化部分添加到第二图的所述集合上检测的所述移动血管。

[0032] 根据本发明的示范性实施例,所述方法还包括将所述冠状血管的最终成像图可视化的所述步骤。这有利地提供在第二图的所述集合中阻塞的血管段的可视化。

[0033] 本发明还涉及如被用于分子诊断、分子病理学(特别地针对心脏应用)、生物样本分析、化学样本分析、食品分析和/或法医分析的冠状血管的医学成像。可以例如在直接或间接地附接到靶分子磁珠或荧光粒子的帮助下完成分子诊断。

[0034] 计算机程序可以存储在计算机可读介质上。计算机可读介质可以是软盘、硬盘、

CD、DVD、USB (通用串行总线) 存储设备、RAM (随机存取存储器)、ROM (只读存储器) 和EPROM (可擦可编程只读存储器)。计算机可读介质还可以是数据通信网络 (例如, 因特网), 其允许下载程序代码。

[0035] 本文所描述的方法、系统和设备可以被实现为数字信号处理器DSP、微控制器或任何其他旁处理器中的软件或专用集成电路ASIC内的硬件电路。

[0036] 本发明可以被实现为数字电子电路或计算机硬件、固件、软件或其组合, 例如, 常规移动设备的可用硬件或专用于处理本文所描述的方法的新硬件。

附图说明

[0037] 参考以下示意图 (未按比例绘制), 将更清楚地理解本发明的更完整的理解和其伴随优点, 其中:

[0038] 图1示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的方法的示意性流程图;

[0039] 图2示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的方法的示意性流程图;

[0040] 图3示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的设备的示意图; 并且

[0041] 图4示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的X射线医学成像系统的示意图。

具体实施方式

[0042] 附图中的图示是示意性的并且未按比例。在不同的附图中, 类似或者相同元件被提供有相同附图标记。一般地, 相同部分、单元、实体或步骤在附图中被提供有相同的附图标记。

[0043] 图1示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的方法的示意性流程图。

[0044] 根据功能块图将方法可视化。功能块包含功能块的输入变量、输出变量、通过变量、内部变量和内部行为描述。功能块主要被用于指定用户功能的性质。许多软件语言基于功能块。

[0045] 方法或功能块100可以包括四个步骤S1、S2、S3、S4或四个功能块101、102、103、104作为子元素:

[0046] 在对应于如图2中所示的第一步S1的第一功能块101中, 进行冠状动脉提取, 其中, 可以在CTA和3DRA数据二者中进行冠状动脉图提取。

[0047] 该第一步的输出可以是以下各项:

[0048] -来自计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图 (被称为图MC), 其对应于一个心脏相位 (舒张期) 或具有任何相位的任何其他参考点并且在其上缺少的血管部分是可见的。

[0049] -来自3DRA的第二图MX (ϕ) 的序列, 其对应于不同的相位 ϕ (如由用户所请求的或由应用所要求的)。其呈现优良的空间分辨率, 但是非注射血管部分 (主要地, 阻塞冠状动脉

段)在其上是不可见的。

[0050] 在对应于如图2中所示的第二步S2的第二功能块102中,可以进行在舒张期处的冠状动脉图配准。

[0051] 可以进行将图MC和MX(舒张期)的共同的分支对齐。大多数分支在这两个图上是可见的(仅有的例外是阻塞段)。

[0052] 存在该步骤的若干算法,区别特别在于其考虑的运动类型,从刚性的到非常局部的。这些算法优选地通过关于在采集这两个体积(CTA和3DRA)时的检查的情况下的患者的姿势的适当的知识来初始化。

[0053] 在对应于如图2中所示的第三步S3的第三功能块103中,实现不同的相位处的3DRA冠状动脉图的配准。

[0054] 因此,执行对来自图MX(舒张期)和MX(ϕ)的分支进行配准。

[0055] 还可能的是,配准相继的相位的图、然后传播估计的运动(从舒张期到舒张期+1、……、 $\phi-2$ 至 $\phi-1$ 和 $\phi-1$ 至 ϕ)并且潜在地改善该运动,而非从舒张期直接配准到 ϕ 。

[0056] 根据本发明的另一示范性实施例,此处还可以使用先前步骤或功能块中使用的相同算法,但是可以放松关于鲁棒性的约束(不预期从一个图到下一个图的额外分支(例如,钙化))。

[0057] 在对应于如图2中所示的第四步S4的第四功能块104中,可以执行冠状图对齐和融合。

[0058] 通过将所估计的运动相继地应用在MC上,我们首先将其从CTA世界翘曲到3DRA图(例如,在舒张期处),并且然后从舒张期翘曲到考虑的相位。得到的图MC'(ϕ)与MX(ϕ)完美地对齐。最后,通过保留存在于这两个类型的冠状动脉图中的感兴趣信息来执行融合这两个图。

[0059] 另一实现方案将显示MC'(ϕ)。在该情况下,执行根据与导管室对齐的CT生成3D+t多相冠状动脉图。导管实验室(catheterization laboratory)或导管室(cath lab)是具有被用于将心脏的动脉可视化的诊断成像设备的医院或诊所中的检查室。例如,3D+t多相的生成可以用作针对CTO处置的实况多相位路线图。

[0060] 根据本发明的示范性实施例,从X-per摆动获得的冠状动脉图呈现优良的空间分辨率。可以执行分析针对阻塞段的图MC',其中,不存在MX中的那些被处理、提取和添加到图MX。还可以添加增广3D+t多相MX图。

[0061] 根据本发明的示范性实施例,最后融合的图不需要限于纯几何方面。在那里还可以使用(从CTA获得的)关于斑块的性质的信息。

[0062] 图2示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的方法的示意性流程图。

[0063] 针对冠状血管的医学成像的方法可以包括以下步骤:

[0064] 作为方法的第一步,进行提取S1来自覆盖至少一个心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏周期的三维旋转血管造影数据的第二血管图的集合。

[0065] 作为方法的第二步,执行基于冠状血管的对齐来生成S2第一血管图的翘曲版本的序列。

[0066] 作为方法的第三步,执行基于冠状血管的所估计的运动而将第二图的集合从参考心脏相位插值S3到任何其他相位。

[0067] 作为方法的第四步,执行融合S4不同的相位处的序列和第二图的集合以便生成冠状血管的最终成像图。

[0068] 根据本发明的示范性实施例,可以混合或同时地处理这些步骤。

[0069] 图3示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的设备的示意图。

[0070] 用于冠状血管的医学成像的设备300可以包括数据提取模块301,其被配置为提取来自覆盖至少一个参考心脏相位的计算机断层摄影血管造影数据的第一血管图和来自覆盖至少一个心脏周期的三维旋转血管造影术的第二血管图的集合。

[0071] 该设备还可以包括插值模块302,其被配置为生成与第二图的集合对齐的第一图的翘曲版本的序列,该序列开始于至少一个参考心脏相位处。

[0072] 而且,该设备可以包括融合模块303,所述融合模块被配置为融合不同的相位处的序列和第二图的集合以便生成冠状血管的最终成像图。

[0073] 图4示出了根据本发明的示范性实施例的用于冠状血管的医学成像的X射线医学成像系统的示意图。

[0074] X射线医学成像系统1000可以包括提供计算机断层摄影血管造影数据的计算机断层摄影血管造影设备400、提供三维旋转血管造影数据的三维旋转血管造影术400和用于冠状血管的医学成像的设备300。与如图4中所描绘的实施例相反,计算机断层摄影血管造影设备400和三维旋转血管造影术400可以被解释为独立的和单个的单元。

[0075] 在本发明的另一示范性实施例中,提供一种计算机程序或计算机程序单元,其特征在于,适于在适当系统上运行根据前述实施例之一所述的方法的方法步骤。

[0076] 根据本发明的另一示范性实施例,计算机程序单元可以因此存储在计算机单元上,其还可以是本发明的实施例的一部分。该计算单元也可以适于执行以上所描述的方法的步骤或引起其执行。

[0077] 而且,其可以适于操作以上所描述的装置的部件。计算单元可以适于自动地操作和/或运行用户的命令。计算机程序可以加载到数据处理器的存储器中。因此,数据处理器可以装备为执行本发明的方法。

[0078] 本发明的该示范性实施例涵盖从一开始使用本发明的计算机程序和借助于更新将现有程序变成使用本发明的程序的计算机程序二者。

[0079] 更进一步地,计算机程序单元可能能够提供实现如以上所描述的方法的示范性实施例的流程的所有必要的步骤。

[0080] 根据本发明的另外的示范性实施例,呈现诸如CD-ROM的计算机可读介质,其中计算机可读介质具有存储在其上的计算机程序单元,该计算机程序单元由前述部分描述。

[0081] 计算机程序可以存储和/或分布在诸如连同其他硬件或作为其一部分提供的光学存储介质或固态介质的适合的介质上,而且可以以诸如经由互联网或其他有线或无线电信系统的其他形式分布。

[0082] 然而,计算机程序也可以呈现在像万维网的网络之上并且可以下载到来自这样的网络的数据处理器的工作存储器中。

[0083] 根据本发明的另外的示范性实施例,提供用于制造可用于下载的计算机程序单元的介质,该计算机程序单元被布置为执行根据先前所描述的本发明的实施例之一的方法。

[0084] 必须指出,参考不同的主题描述了本发明的实施例。具体而言,一些实施例参考方法型权利要求描述,而其他实施例参考设备型权利要求描述。

[0085] 然而,本领域技术人员根据以上和以下说明将理解到,除非另外指出,否则除属于一个类型的主题的特征的任何组合外,涉及不同主题的特征之间的任何组合也被认为由本申请所公开。然而,可以组合所有特征,这提供超过特征的简单求和的协同效应。

[0086] 虽然在附图和前述描述中已经详细说明和描述了本发明,但是这样的说明和描述将被认为是说明性或示范性而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。本领域的技术人员通过研究附图、说明书和随附的权利要求书,在实践所主张的本发明时可以理解和实现所公开的实施例的其他变型。

[0087] 在权利要求中,词语“包括”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权利要求中记载的若干项目的功能。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施,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。

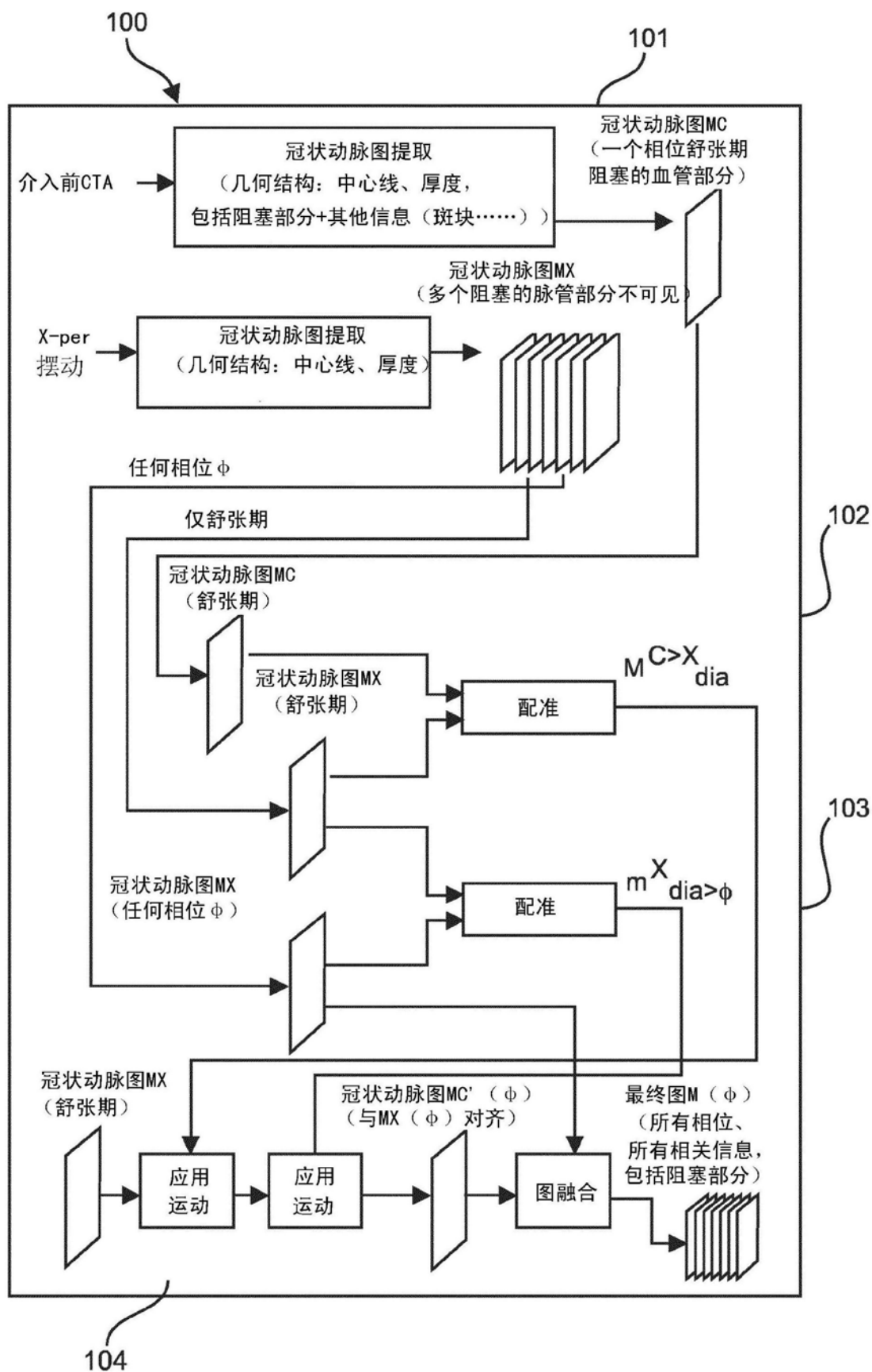


图1

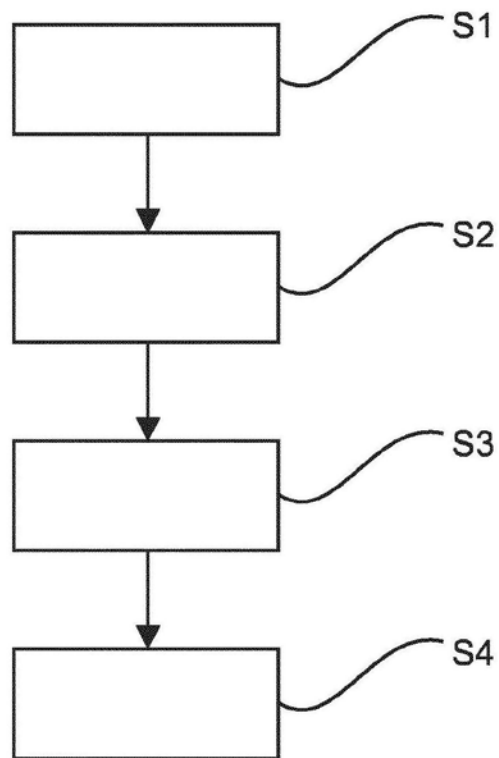


图2

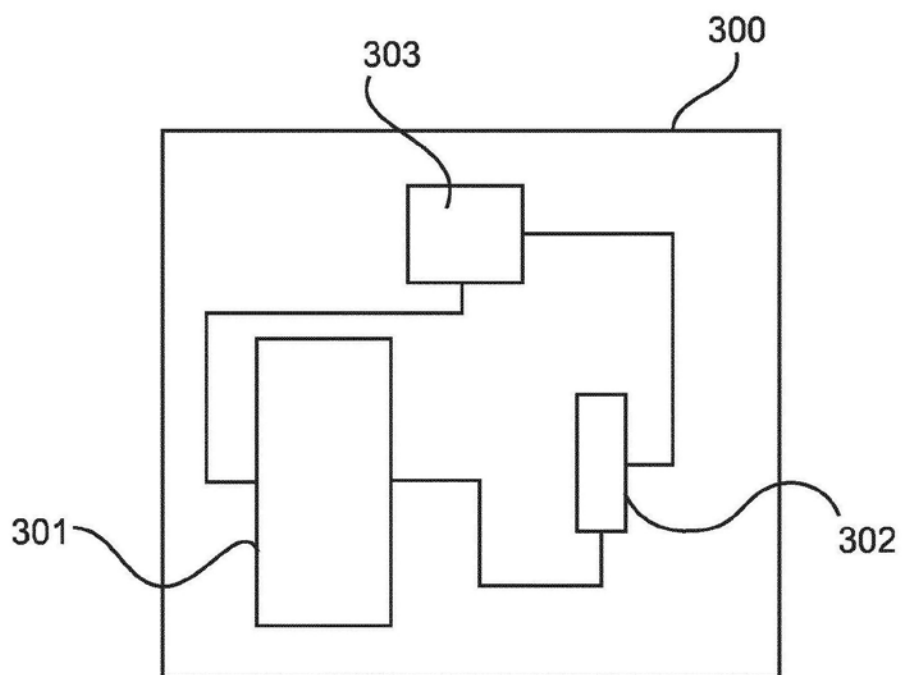


图3

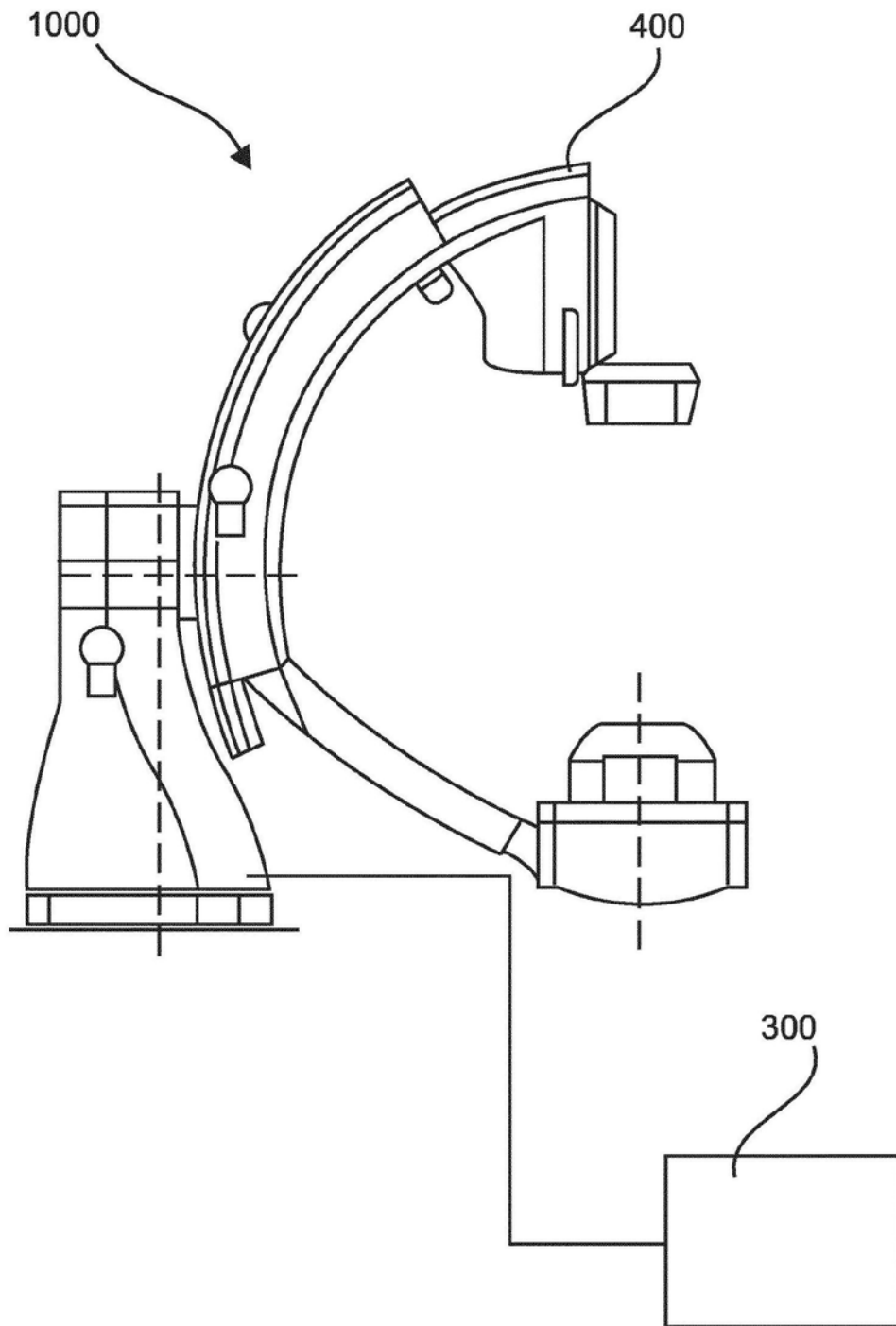


图4