



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108430376 B

(45) 授权公告日 2022.03.29

(21) 申请号 201680075825.7

(22) 申请日 2016.12.22

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108430376 A

(43) 申请公布日 2018.08.21

(30) 优先权数据  
15201851.1 2015.12.22 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.06.22

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2016/082479 2016.12.22

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/109130 EN 2017.06.29

(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 M·格拉斯 D·舍费尔  
T·T·卡纳加萨巴帕蒂  
B·H·W·亨德里克斯

(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 90/00 (2006.01)  
A61B 34/20 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 6314311 B1, 2001.11.06  
US 2013069940 A1, 2013.03.21

审查员 林国慈

权利要求书2页 说明书12页 附图4页

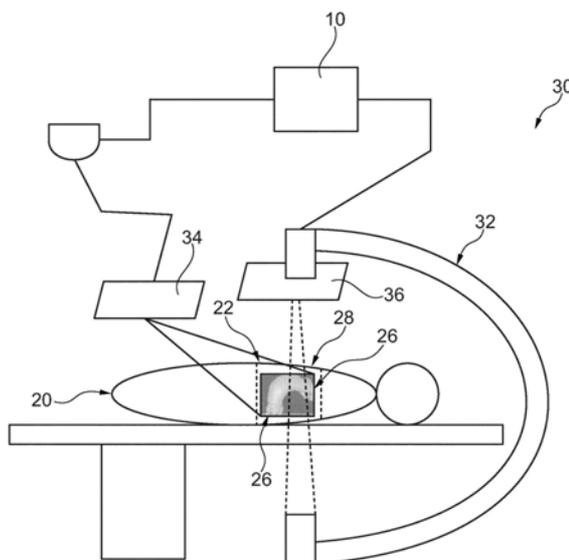
(54) 发明名称

提供投影数据集

(57) 摘要

本发明涉及提供用于提供引导图像的投影数据。为了提供用于生成要被投影在患者的身体表面上的患者的解剖结构的引导图像的增强的引导图像技术,使得能够至少提供用于与患者的当前运动(特别是与患者的当前呼吸运动状态)更好关联的修正的引导图像的基础,提供了一种用于提供投影数据集的设备(10),所述设备包括存储器件(12)、输入接口(14)、处理单元(16)和输出接口(18)。所述存储器件被配置为存储表示对象(20)的3D断层摄影图像的预定基础数据集。所述输入接口被配置为接收表示所述对象的目标区域(22)的至少当前空间描绘的参考数据。所述处理单元被配置为将所述参考数据配准在所述预定基础数据集上。所述处理单元还被配置为基于所述参考数据和所述配准的结果对所述预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的目标区域的

当前解剖结构空间关系。所述处理单元还被配置为对所述工作数据集进行分割,得到表示所述对象的所述目标区域的投影数据集。再另外,所述输出接口被配置为提供所述投影数据集以用于另外的目的。



CN 108430376 B

1. 一种用于提供投影数据集的设备(10),包括:

- 存储器件(12);
- 输入接口(14);
- 处理单元(16);以及
- 输出接口(18);

其中,所述存储器件被配置为存储表示对象(20)的3D断层摄影图像的预定基础数据集;

其中,所述输入接口被配置为接收表示至少所述对象的目标区域(22)的当前空间描绘的参考数据;

其中,所述处理单元被配置为将所述参考数据配准到所述预定基础数据集上;

其中,所述处理单元被配置为基于所述参考数据和所述配准的结果来对所述预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的当前解剖结构空间关系;

其中,所述处理单元被配置为对所述工作数据集进行分割,得到表示所述对象的所述目标区域的投影数据集;并且

其中,所述输出接口被配置为提供所述投影数据集。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述处理单元被配置为对所述工作数据集进行分割,使得得到的投影数据集表示所述对象的所述目标区域的解剖结构和/或所述对象的所述目标区域的表面处的进入点。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述输入接口被配置为以预定义的时间间隔或连续地接收经更新的参考数据。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备,其中,所述参考数据由参考图像数据形成。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备,其中,所述参考数据由断层摄影参考图像数据形成。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备,其中,所述存储器件被配置为存储多个图像数据集,每个图像数据集表示至少所述对象的所述目标区域的对应空间描绘;

其中,所述处理单元被配置为基于所述参考数据将所述多个图像数据集中的—个选择为参考图像数据集;并且

其中,所述处理单元被配置为基于所述参考图像数据集对所述预定基础数据集进行变换,得到表示所述经变换的3D断层摄影图像的所述工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的所述当前解剖结构空间关系。

7. 一种用于将引导图像(26)投影在对象(20)上的系统(30),包括:

- 探测器件(32);
- 光学投影器件(34);以及
- 根据权利要求1至6中的任一项所述的设备;

其中,所述探测器件被配置为对所述对象进行探测,得到至少表示所述对象的目标区域(22)的当前空间描绘的参考数据;

其中,所述探测器件被连接到所述设备的所述输入接口(14),以用于传输所述参考数

据;

其中,所述设备的所述输出接口(18)被连接到所述光学投影器件,以用于传输所述投影数据集;并且

其中,所述光学投影器件被配置为基于所述投影数据集来将引导图像(26)投影在所述对象上。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述探测器件包括至少一个光学相机装置。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述探测器件包括至少一个X射线探测装置(36)。

10. 根据权利要求7至9中的任一项所述的系统,其中,所述探测器件包括至少一个超声探测装置。

11. 一种用于提供投影数据集的方法,包括以下步骤:

a) 接收表示至少对象(20)的目标区域(22)的当前空间描绘的参考数据;

b) 基于所述参考数据对表示所述对象的3D断层摄影图像的预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的当前解剖结构空间关系;

c) 对所述工作数据集进行分割,得到表示所述对象的所述目标区域的投影数据集;并且

d) 提供所述投影数据集。

12. 一种用于提供投影数据集的装置,其包括处理单元和存储计算机程序的计算机单元,其中,所述计算机程序能够由所述处理单元运行以执行以下步骤:

a) 接收表示至少对象(20)的目标区域(22)的当前空间描绘的参考数据;

b) 基于所述参考数据对表示所述对象的3D断层摄影图像的预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的当前解剖结构空间关系;

c) 对所述工作数据集进行分割,得到表示所述对象的所述目标区域的投影数据集;并且

d) 提供所述投影数据集。

13. 一种存储有用于控制根据权利要求1至6中的任一项所述的设备或根据权利要求7-10中的任一项所述的系统的程序单元的计算机可读介质,所述程序单元在被处理单元执行时适于执行根据权利要求11所述的方法的步骤。

## 提供投影数据集

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于提供投影数据集的设备、用于将引导图像投影在对象上的系统、用于提供投影数据集的方法、计算机程序单元和计算机可读介质。

### 背景技术

[0002] X射线成像系统可以用于各种临床流程,范围从放射学、心脏病学或肿瘤学中的基于导管和针的介入直到外科手术流程。例如,经导管主动脉瓣置入术(TAVI)是非常重要的流程,其中微创外科手术介入被执行。因此,外科手术进入点和其与患者(其在以下描述中也被称为对象)的基础解剖结构的空间关系对于安全且准确的介入是重要的。将对象的解剖结构投影在身体表面上是引导要被插入的介入设备的技术。

[0003] 文献US 6314311 B1涉及一种用于结合图像引导的外科手术系统使用的配准系统。其包括应用于从对象收集图像数据的医学诊断成像装置。图像数据处理器从图像数据重建对象的图像表示。图像投影器将图像表示描绘在对象上。然而,对象的图像是在规划的介入和/或外科手术流程之前经由医学诊断成像装置来获得。图像是在对象的呼吸循环的不同位置和时刻取得的。被投影在对象上的描绘的图像然后因此诊断图像的集合中选择,以便使图像与对象的解剖结构相符。

[0004] 文献W0 2013/055707 A1涉及一种图像引导的外科手术系统,其允许外科医生通过执行流程而具有在外科手术部位处可获得的更多信息。为此目的,相机/投影组合单元配合医学成像设备(诸如MRI或CT)来提供。公开了支持可能融合的术前和术中图像数据的交互性叠加的多模态图像配准系统,所述多模态图像配准系统可以支持基于针的介入。

[0005] 文件US 6314311 B1涉及一种具有配准系统的图像引导的外科手术系统,其被采用以将对象的解剖结构的图像与存在于被限定在实际空间中的对象支撑系统的对象的对应的实际解剖结构相关联。为此目的,探测单元对被附加到患者支撑件的发射器的空间位置进行解析,使得其上的对象的位置被跟踪。此外,系统的旋转、平移和缩放处理器确定要被应用于对象的相应位置的图像的适当修正并且生成由投影器处理器采用的调整,使得正被投影的图像以适当的尺寸和旋转被描绘在对象的感兴趣区域上。

[0006] 文献US 2014/0350389 A1涉及一种用于外科手术规划和导航的系统和方法。为此目的,接收表示患者的身体的部分的图像的数据。所述患者的身体的部分的第一三维模型基于表示图像的数据来生成。医学设备的第二三维模型被适配在第一三维模型内中邻近目标区域的位置处,以创建组合的三维模型。此外,创建组合的三维模型的二维投影。此外,二维投影被匹配到实时的二维术中图像。二维投影和实时二维术中图像两者都能够被移位以便于比较。

### 发明内容

[0007] 可以存在对提供用于生成要被投影在患者的身体表面上的患者的解剖结构的引导图像的增强引导图像技术的需要,使得能够提供至少用于与患者的当前运动(特别地与

患者的当前呼吸运动状态)更好关联的修正的引导图像的基础。

[0008] 本发明的目的通过独立权利要求的主题来解决,其中另外的实施例被包含在从属权利要求中。

[0009] 应当注意,本发明的以下描述的方面还适于用于将引导图像投影在对象上的系统、用于提供投影数据集的方法、计算机程序单元和计算机可读介质。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于提供投影数据集的设备,包括存储器件、输入接口、处理单元和输出接口。所述存储器件被配置为存储表示对象的3D断层摄影图像的预定基础数据集。所述输入接口被配置为接收表示至少所述对象的目标区域的当前空间描绘的参考数据。所述处理单元被配置为将所述参考数据配准到所述预定基础数据集上。所述处理单元被配置为基于所述参考数据和所述配准的结果来对所述预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的解剖结构空间关系。所述处理单元被配置为对所述工作数据集进行分割,得到表示所述对象的所述目标区域的投影数据集。所述输出接口被配置为提供所述投影数据集以用于另外的目的。

[0011] 在范例中,在规划的介入和/或外科手术流程之前,对象的3D断层摄影图像可以基于利用断层摄影成像器件(例如,通过计算机断层摄影扫描器(CT)、磁共振成像扫描器(MRI)、伽马相机、和/或其他医学断层摄影诊断成像设备)采集的对象的多个不同的断层摄影子图像来确定。特别地,基于断层摄影子图像,对象的3D断层摄影图像可以由远离设备的服务器来确定。

[0012] 在范例中,对象的目标区域被预先定义。

[0013] 在范例中,预定基础数据集表示对象的目标区域的3D断层摄影图像。

[0014] 在范例中,对象的3D断层摄影图像可以指的是对象的特定运动状态,优选地对象的特定呼吸运动状态。

[0015] 在范例中,对象的3D断层摄影图像可以指的是对象的内部器官(特别地心脏)的特定运动状态。

[0016] 在又一范例中,对象的3D断层摄影图像可以指的是对象的特定变形,特别地,在外科手术流程期间发生的身体变形,特别地,相对于其表面和/或其内部器官中的一个。

[0017] 在又一范例中,对象的3D断层摄影图像可以指的是对象的特定取向(特别地,表面取向)。

[0018] 在范例中,空间描绘涉及2D空间描绘或3D空间描绘。

[0019] 在范例中,由于参考数据表示对象的目标区域的至少当前空间描绘,因而参考数据可以至少间接地表示对象的目标区域的至少当前解剖结构空间关系或描绘。因此,参考数据可以包括关于对象的当前并且因此实际呼吸运动状态的信息。

[0020] 在范例中,对象的目标区域的至少空间描绘指示至少针对对象的目标区域的表面结构,和/或指示至少针对对象的目标区域的解剖部分的位置和/或取向。

[0021] 在范例中,对象的目标区域的至少表面可以指示或表示关于对象至少在其目标区域处的解剖部分的位置和/或取向的信息。

[0022] 在范例中,参考数据可以由光学图像数据、X射线图像数据、和/或适合于表示对象的目标区域的至少空间描绘的其他数据形成。

[0023] 在又一范例中,对象的目标区域的至少空间描绘指示对象的呼吸运动状态或对象的另一运动状态。

[0024] 作为效果,参考数据可以提供关于对象的当前呼吸运动状态和/或对象的另一运动状态的信息。

[0025] 预定基础数据集借助于处理单元基于参考数据集而被变换。因此,提供了表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对对象的目标区域的当前解剖结构空间关系。

[0026] 作为效果,3D断层摄影图像能够适合于绘制对象的当前解剖结构空间关系。

[0027] 在范例中,变换可以针对对象的目标区域的3D断层摄影图像的子集来执行。

[0028] 在范例中,变换涉及变形。另外,变换可以包括配准。

[0029] 在范例中,参考数据对应于比对象的3D断层摄影图像的更少量的数据,特别是与对象的目标区域有关的其子集。

[0030] 作为效果,参考数据优选对应于少量的数据,其可以利用简单成像器件采集。因此,相应的少量的数据能够足以用来对优选对应于大量数据的3D断层摄影图像进行变换。

[0031] 作为又一效果,参考数据能够在设备的使用期间被更新,并且因此可以提供更新3D断层摄影图像的变换的基础,得到经更新的工作数据集并且得到经更新的投影数据集。

[0032] 在范例中,输入接口被配置为连续接收参考数据,或者被配置为以预定的随后的时间间隔接收参考数据。因此,每当在接收新的或更新的参考数据之后,预定基础数据集就可以进行变换。

[0033] 作为效果,预定基础数据集的变换可以被连续地或以随后的时间间隔更新,因此能够更新投影数据集。

[0034] 作为效果,可以提供投影数据的增强的表示。

[0035] 在范例中,投影数据集可以用来将引导图像投影在对象的表面上。

[0036] 作为效果,精度提高的引导图像能够被投影在对象的表面上。

[0037] 根据本发明的设备的示范性实施例,处理单元被配置为对工作数据集进行分割,使得得到的投影数据集表示对象的目标区域的解剖结构和/或对象的目标区域的表面处的进入点。

[0038] 在范例中,目标区域的解剖结构涉及对象的目标区域的解剖结构的一部分。

[0039] 作为效果,投影数据集能够用来将基于投影数据确定的引导图像投影在对象的表面上,以引导到感兴趣点或感兴趣区域。

[0040] 作为又一效果,投影数据集可以用于安全且准确的介入。

[0041] 根据本发明的设备的示范性实施例,处理单元被配置为将参考数据配准在预定基础数据集上,其中,处理单元被配置为基于配准的结果来将变换执行为变形。

[0042] 在范例中,配准可以包括建立参考数据与预定基础数据集之间的关系。这可以通过参考数据和预定基础数据集中的多个点的识别来实现,以便特别地通过限定变换规则、进一步特别地通过限定变换矩阵来确定参考数据与预定基础数据集之间的关系,或反之亦然。因此,由工作数据集表示的经变换的3D断层摄影图像包括至少针对对象的目标区域的当前解剖结构空间关系。假如由参考数据表示的空间描绘涉及对象的目标区域处的表面,得到的配准规则或变换矩阵可以用来对对象的整个3D断层摄影图像或至少表示对象的目

标区域的其子集进行变换。

[0043] 作为效果,可以只需要一个预定基础数据集。

[0044] 在范例中,变换可以涉及两个子步骤,即配准和基于配准结果的变形。此外,处理单元可以被配置为执行两个子步骤。

[0045] 在又一范例中,配准涉及预定基础数据集的子集,其中对应的配准或变换矩阵形成针对整个预定基础数据集或表示对象的目标区域的子集的变形的的基础。

[0046] 作为效果,在接收更新的参考数据之后,处理单元可以被配置为从其执行变换,以便提供更新的工作数据集,并且基于此来提供更新的投影数据集。

[0047] 作为又一效果,为了更新投影数据集,相同的预定基础数据集可以被使用,其中,对于每次更新,更新的参考数据被采用。

[0048] 根据本发明的设备的又一示范性实施例,输入接口被配置为以预定义的时间间隔或连续地接收更新的参考数据。

[0049] 作为效果,在接收更新的参考数据之后,更新的投影数据集可以被提供有投影数据的提高的精度,所述投影数据可以用来确定要被投影在对象上的引导图像。

[0050] 根据本发明的设备的又一示范性实施例,参考数据由参考图像数据形成。

[0051] 在范例中,参考图像数据涉及2D参考图像数据。

[0052] 在又一范例中,光学成像构造可以用来提供参考图像数据,特别地2D参考图像数据。

[0053] 在又一范例中,光学成像构造可以由相机(特别地由视频相机)形成。

[0054] 作为效果,更新的参考图像数据可以被连续地或以预定的(特别地短的)时间间隔提供。

[0055] 作为又一效果,投影数据集可以以对应的时间间隔或以预定义的时间间隔被更新。

[0056] 作为又一效果,能够提供投影数据的提高的精度。

[0057] 在范例中,参考图像数据被用于配准到预定基础数据集上。得到的变换规则或变换矩阵可以用来对整个预定基础数据集或与对象的目标区域有关的其子集进行变换(特别地进行变形)。

[0058] 在又一范例中,光学成像构造被集成或被耦合到X射线成像系统。因此,配准可以被简化。

[0059] 根据本发明的设备的又一示范性实施例,参考数据由断层摄影参考图像数据形成。

[0060] 在范例中,断层摄影参考图像数据涉及2D断层摄影参考图像数据。

[0061] 作为效果,可以使用对应于断层摄影参考图像数据的少量的数据来对预定基础数据集进行变换。这可以得到减少的处理努力,其允许以短的时间间隔更新投影数据集。

[0062] 在范例中,X射线成像配置可以用于提供断层摄影参考数据。

[0063] 作为效果,可以提供增强的变换并且特别地增强的配准。

[0064] 根据本发明的设备的又一示范性实施例,所述存储器件被配置为存储多个图像数据集,所述多个图像数据集表示所述对象的至少所述目标区域的对应空间描绘,其中,所述处理单元被配置为基于所述参考数据选择所述多个图像数据集中的一个是作为参考图像数

据集,并且其中,所述处理单元被配置为基于所述参考图像数据集来对所述预定基础数据集进行变换,得到表示所述经变换的3D断层摄影图像的所述工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的所述当前解剖结构空间关系。在范例中,多个图像数据集可以涉及多个预定图像数据集。因此,预定图像数据集可以被设备的存储器件存储。

[0065] 在范例中,预定图像数据集可以在规划的介入和/或外科手术流程之前进行采集。

[0066] 在范例中,图像数据集中的每个由光学图像数据和/或断层摄影图像数据形成。

[0067] 在范例中,图像数据集可以涉及对象的不同的呼吸运动状态,和/或涉及对象的不同的运动状态,特别地涉及对象的不同的位置和/或取向。

[0068] 在范例中,所述处理单元被配置为选择多个图像数据集中的的一个,其提供与参考数据的最佳一致性。

[0069] 作为效果,基于参考数据,可以选择多个图像数据集中的的一个,其对应于对象的当前运动状态,特别地呼吸运动状态,和/或对应于对象的当前取向或位置。

[0070] 特别地关于上面提及的对象的3D断层摄影图像可以指代的另外的范例,可以选择多个图像数据集中的的一个,其对应于对象的内部器官(特别地心脏)的特定运动状态,或对应于优选关于其表面和/或其内部器官中的一个的对象的特定变形(特别地在外科手术期间发生的身体变形),或对应于对象特定取向(特别地表面取向)。

[0071] 作为又一效果,参考数据的量可以被减少,因为可以需要更少数据来选择多个图像数据集中的的一个。

[0072] 作为效果,处理单元可以被配置为执行级联的步骤,其中选择步骤在变换步骤之前被执行。这种级联可以减少参考数据的必要数据量以便更新投影数据集。

[0073] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于将引导图像投影在对象上的系统,包括:探测器件、光学投影器件和如上面描述的设备。所述探测器件被配置为探测所述对象,得到表示至少所述对象的目标区域的当前空间描绘的参考数据。所述探测器件被连接到所述设备的所述输入接口,以便传输所述参考数据。所述设备的所述输出接口被连接到所述光学投影器件,以便传输所述投影数据集。所述光学投影器件被配置为基于所述投影数据集将引导图像投影在所述对象上。

[0074] 应理解,在此处不重复参考设备提供的所有范例、效果和解释的情况下,本发明的系统旨在优选包括与参考设备描述的类似的示范性特征。因此,首先参考设备提供的所有以上解释的范例、效果和解释也旨在优选由系统实施。

[0075] 作为效果,对象的解剖结构信息并且特别是用于介入和/或外科手术流程的进入点可以被投影在对象的表面上,其中,由探测器件提供的参考数据可以用来更新投影数据集,并且因此用来更新要被投影在对象上的引导图像。

[0076] 根据本发明的系统的示范性实施例,探测器件包括至少一个光学相机装置。

[0077] 在范例中,探测器件包括相机(特别地视频相机)作为至少一个光学相机装置。

[0078] 在又一范例中,探测器件包括多个相机(特别地视频相机)作为至少一个光学相机装置。探测器件可以被配置为提供由多个相机提供的图像数据组成的图像数据。因此,探测器件优选被配置为提供分别由多个相机的子图像或子视频流组成的3D图像或3D视频流。

[0079] 作为效果,参考数据可以由成本有效的相机或相机装置提供。

- [0080] 作为又一效果,参考数据可以具有有限的数据量。
- [0081] 作为又一效果,参考数据能够被连续地和/或以预定义的时间间隔更新。
- [0082] 根据本发明的系统的又一示范性实施例,探测器件包括至少一个X射线探测装置。
- [0083] 作为效果,参考数据可以表示至少对象的目标区域的当前解剖结构空间关系。
- [0084] 作为效果,可以简化参考数据在预定基础数据集上的配准。
- [0085] 作为又一效果,可以提供配准和/或变换的提高了的精度。
- [0086] 根据本发明的系统的又一示范性实施例,探测器件包括至少一个超声探测装置。
- [0087] 作为效果,至少一个超声探测装置可以是探测器件的成本有效的实施例。
- [0088] 在范例中,至少一个超声探测装置可以被配置为提供表示对象的目标区域的当前空间解剖描绘的参考数据。
- [0089] 作为效果,可以提高参考数据在预定基础数据集上的配准精度。
- [0090] 作为又一效果,变换可以被增强。
- [0091] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于提供投影数据集的方法,包括以下步骤:
- [0092] a) 接收表示至少对象(20)的目标区域(22)的当前空间描绘的参考数;
- [0093] b) 基于所述参考数据对表示所述对象的3D断层摄影图像的预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作图像数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少针对所述对象的所述目标区域的当前解剖结构空间关系;
- [0094] c) 对所述工作数据集进行分割,得到表示所述对象的所述目标区域的投影数据集;以及
- [0095] d) 提供所述投影数据集以用于另外的目的。
- [0096] 应理解,在此处不重复参考本发明的设备或系统提供的所有范例、效果和解释,本发明的方法优选旨在被配置为执行类似的方法步骤。因此,因此,首先参考设备或系统提供的所有以上解释的范例、效果和解释也优选旨在关于根据本发明的方法提供类似效果。
- [0097] 根据本发明的第四方面,提供了一种计算机程序单元,所述计算机程序单元在被处理单元执行时,适于执行如上面描述的方法的步骤。
- [0098] 根据本发明的第五方面,提供了一种存储有如上面描述的机程序单元的计算机可读介质。
- [0099] 根据本发明的又一方面,提供了用于提供投影数据集的设备和方法以及用于提供引导图像的系统。在规划的介入和/或外科手术流程之前,可以采集患者(特别是患者的目标区域)的断层摄影图像。断层摄影图像可以用来特别地通过配准来确定患者(特别是患者的目标区域)的3D断层摄影图像。基于该3D断层摄影图像,能够确定预定基础数据集。预定基础数据集表示在特定呼吸运动状态下的患者,特别地患者的目标区域。在实践中,患者正在介入和/或外科手术流程期间呼吸。为了使用预定基础数据集用于确定要被投影在患者的表面上的解剖结构,建议使用成像器件,特别是光学或X射线成像器件,其被配置为提供患者的当前呼吸运动状态的光学或X射线图像。探测器件被配置为提供表示患者在其当前呼吸运动状态下的光学或X射线图像的参考数据。参考数据能够被连续地或以预定义的时间间隔更新。此外,参考数据被配准到预定基础数据集上,使得用于配准的对应配准规则(特别是变换矩阵)能够被应用于整个预定基础数据集,或特别地被应用于指的是患者的目标区域的子集。因此,能够提供通过将配准规则或变换矩阵应用于预定基础数据集或其子

集而被变形的工作数据集。工作数据集因此对应于患者的当前空间解剖结构,因此对应于患者的当前呼吸运动状态。工作数据集因此特别地通过选择投影数据集提供具有用于确定额提高的精度基础,所述投影数据集形成用于确定引导图像的基础,所述引导图像能够被投影在患者的表面上,以便引导到感兴趣点,特别地引导到用于外科手术流程的进入点,或投影解剖路线图。根据本发明的又一方面的实施例,在规划的介入和/或外科手术流程之间,可以生成多个图像数据集,其中,每个图像数据集对应于患者的目标区域的图像,特别是二维光学图像或二维X射线图像。图像数据集可以与患者的不同的呼吸运动状态、不同取向和/或不同的位置有关。因此,图像数据集可以包括关于患者在不同的呼吸运动状态、其取向和/或其位置的信息。因此,当执行介入和/或外科手术流程时,特别地经由视频相机提供的光学图像可以用来选择图像数据集中的具有与当前相机图像的最高相似性或一致性的一个图像数据集。相机图像可以具有少量的数据。因此,相机图像可以用来选择具有关于特别地在其目标区域处患者的解剖结构的更高准确性的最佳图像数据集。选定的图像数据集可以此后用来被配准到预定基础数据集,以便执行上面解释的变换或变形。作为效果,简单的视频相机可以用来以提高的精度开始预定基础数据集的变换,以便提供增强的投影数据集和/或增强高的引导图像。为了更新投影数据集和/或引导图像,只需要一个新的相机图像,并且要被处理以便对预定基础数据集进行变换。作为又一结果,在介入和/或外科手术流程期间需要有限的处理能力用于提供增强的投影数据集和/或增强的引导图像。

## 附图说明

- [0100] 本发明的示范性实施例将会在下文中参考以下附图来进行描述:
- [0101] 图1示意性地图示了根据本发明的设备的范例。
- [0102] 图2示意性地图示了X射线成像系统的范例。
- [0103] 图3示意性地图示了根据本发明的示范性实施例的系统的范例。
- [0104] 图4示意性地图示了根据本发明的又一示范性实施例的系统的范例。
- [0105] 图5示意性地图示了根据本发明的方法的范例。

## 具体实施方式

[0106] 图1示意性地示出了根据本发明的用于提供投影数据集的设备10的范例。设备10包括存储器件12、输入接口14、处理单元16和输出接口18。存储器件12被配置为表示对象20(在图2中示意性地示出)的3D断层摄影图像的预定基础数据集。输入接口14被配置为接收表示至少对象20的目标区域22的当前空间描绘的参考数据。处理单元16被配置为基于参考数据对预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示对象20的目标区域22的至少当前解剖结构空间关系。处理单元16被配置为对工作数据集进行分割,得到表示对象20的目标区域22的投影数据集。输出接口18被配置为提供投影数据集以用于另外的目的。

[0107] 在范例中,设备10被配置为独立的设备。替代地,设备10可以被集成在另一设备、装置或系统中。

[0108] 在设备10被配置为独立的设备的情况下,设备10可以利用其输入接口14被连接到X射线成像系统,特别地被连接到C型臂X射线成像系统,以便传输参考数据。

[0109] 图2示意性地示出了X射线成像系统的范例,所述X射线成像系统特别地被配置为C型臂X射线成像系统24。

[0110] 设备10的存储器件12被配置为表示对象20的3D断层摄影图像的预定基础数据集。X射线成像系统24可以被配置为采集对象20(特别是其目标区域22)的断层摄影图像。这些断层摄影图像可以被用于确定对象20的3D断层摄影图像,特别地,通过使用配准算法。

[0111] 在范例中,另一X射线成像系统可以被用于采集对象20(特别是其目标区域22)的断层摄影图像。

[0112] 在范例中,对象20(特别是其目标区域22)的断层摄影图像与对象20的特定呼吸运动速率有关。然而,3D断层摄影图像可以包括高分辨率。

[0113] 在范例中,在规划的要在对象20处执行的介入和/或外科手术流程之前生成和/或存储3D断层摄影图像。

[0114] 在介入和/或外科手术流程期间,对象20(其为人类患者)具有可以引起对象20的解剖结构相对于其解剖结构的改变的呼吸循环和/或其他生物学循环。

[0115] 为了补偿对象20的运动和/或为了补偿对象20的解剖结构的取向的改变(特别是由对象20的呼吸循环引起的),本发明建议对预定基础数据集进行变换。该变换被认为是基于参考数据的。

[0116] 设备10的输入接口14被配置为接收表示至少对象20的目标区域22的当前空间描绘的参考数据。

[0117] 在范例中,参考数据可以涉及光学图像数据、适于表示至少对象20的目标区域22的空间描绘的X射线成像设备或其他数据。

[0118] 作为效果,参考数据包括关于至少对象的目标区域22的当前解剖结构、至少对象的目标区域22的取向、和/或至少对象20的目标区域22的器官的解剖结构空间关系的信息,其中,解剖关系可以基于提到的结构和/或取向来确定。

[0119] 在范例中,参考数据对应于比预定基础数据集更少量的数据。

[0120] 作为效果,参考数据能够在介入和/或外科手术流程期间例如被连续地或以预定义的时间间隔更新。

[0121] 在范例中,输入接口14被配置为接收参考数据,并且为处理单元16提供参考数据。此外,处理单元16可以被配置为从存储器件12接收预定基础数据集。

[0122] 处理单元16被配置为基于参考数据对预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集。特别地,预定基础数据集在参考数据的基础上进行变形。由于参考数据优选地包括关于至少对象20的目标区域22的当前空间描绘(并且特别地关于解剖结构空间关系)的信息,变换能够被执行,使得工作数据集表示经变换的3D断层摄影图像,所述经变换的3D断层摄影图像指示对象20的目标区域22的至少当前解剖结构空间关系。

[0123] 作为结果,经变换的3D断层摄影图像可以包括关于对象20的目标区域22的至少实际解剖关系的提高的精度。

[0124] 在参考数据以预定义的时间间隔被更新的情况下,对象20(特别是其目标区域22)的运动可以通过更新表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集来补偿。

[0125] 处理单元16还被配置为对工作数据集进行分割,得到表示对象20的目标区域22的

投影数据集。

[0126] 在范例中,工作数据集的分割指的是工作数据集的选择或过滤,得到投影数据集。

[0127] 作为效果,投影数据集可以通过工作数据集的子集来补偿。

[0128] 在范例中,工作数据集的分割被执行,使得投影数据集表示选定的解剖结构、表面进入点和/或对象20的目标区域22处的解剖路线图。在选定的解剖结构对应于对象20的目标区域22处的表面处的进入点和/或对应于从进入点到对象20的解剖结构处的目标点的解剖路线图的情况下,能够提供针对介入流程的增强的引导。

[0129] 输出接口18被配置为提供投影数据集以用于另外的目的。

[0130] 在参考数据被更新的情况下,对预定基础数据集的随后的变换可以由处理单元16执行。此外,对应的更新的工作数据集的分割可以由处理单元16执行,得到更新的投影数据集,所述更新的投影数据集能够被输出接口18提供用于另外的目的。

[0131] 作为效果,在接收经更新的参考数据集之后,设备10可以被配置为提供更新的投影数据集。因此,投影数据集的提高了的精度可以通过接收更新的参考数据来提供。

[0132] 如上面解释的,参考数据可以对应于少量的数据,使得特别地通过光学图像数据生成该参考数据能够以合理的努力被提供。表示至少对象20的目标区域22的3D断层摄影图像的预定基础数据集不需要被更新,但是可以一次预先确定,特别是在规划的介入和/或外科手术流程之前。

[0133] 在范例中,设备10的处理单元16被配置为对工作数据集进行分割,使得得到的投影数据表示对象的目标区域22的解剖结构和/或对象20的目标区域22处的进入点。

[0134] 作为效果,投影数据集可以被用于确定要被投影在对象20的表面28上(特别地在其目标区域22处)的引导图像26,以引导到感兴趣区域或感兴趣点。

[0135] 在范例中,设备10的处理单元16被配置为将参考数据配准到预定基础数据集上,其中,处理单元16被配置为基于配准的结果执行变换(特别地作为变形)。

[0136] 在范例中,处理单元16可以被配置为执行参考数据在预定基础数据集上的配准的配准步骤。

[0137] 在又一范例中,变换可以涉及两个子步骤,即配准和基于配准结果的变形,其中处理单元16优选被配置为执行子步骤。

[0138] 在范例中,配准的结果可以涉及变换矩阵的规则或配准。变换规则和/或变换矩阵可以用来使涉及对象20的目标区域22的整个预定基础数据集或其子集变形。

[0139] 作为效果,可以只需要一个预定基础数据集来执行变换,其中,经更新的参考数据可以以预定义的时间间隔被使用,特别地被接收。

[0140] 作为又一效果,能够降低处理能力,因为对于变换,被存储在存储器件12中的相同的预定基础数据集可以被使用。因此,不需要针对每个变换确定3D断层摄影图像,而是能够在规划的介入和/或外科手术流程之前被确定。

[0141] 在范例中,设备10的输入接口14被配置为以预定义的时间间隔或连续地接收经更新的参考数据。

[0142] 作为效果,之前解释的更新可以借助于处理单元16来执行,以便经由输出接口18提供经更新的投影数据集。

[0143] 在以下段落中,参考图3描述了根据本发明的范例的系统30的示范性实施例。应注

意,在不重复所有以下范例的情况下,参考系统的效果和优点也可以提供参考设备的类似的范例、效果和/或优点。因此,关于系统的以下段落还优选旨在,在合适的情况下,被实施用于设备10。

[0144] 在图3中,示意性地示出了用于将引导图像26投影在对象20上的系统30的范例。系统30包括探测器件32、光学投影器件34和根据本发明的设备10。探测器件32被配置为探测对象20,得到表示至少对象20的目标区域22的当前空间描绘的参考数据。探测器件32被连接到设备10的输入接口14,以便传输参考数据。设备10的输出接口被连接到光学投影器件34,以便传输投影数据集。光学投影器件被配置为基于投影数据集将引导图像26投影在对象20上。

[0145] 作为结果,投影器件32可以为设备,特别是连续地或以预定义的时间间隔,提供参考数据。设备10被配置为提供投影数据集,特别是利用每个更新的参考数据集更新的。由设备10提供的投影数据集可以被传输给投影器件34。由于投影数据集可以被更新,对象20的运动补偿可以被执行。因此,被投影在对象20上(特别地在其目标区域22处)的引导图像26优选对应于对象的当前解剖结构,因此能够表示运动补偿的引导图像。

[0146] 在范例中,引导图像可以表示或指示外科手术进入点和/或解剖结构(特别是解剖路线图),使得安全且准确的介入可以被执行。

[0147] 在又一范例中,引导图像可以指示升主动脉、左心房和/或左心耳。因此,处理单元16可以被配置为对工作数据集进行分割,使得投影数据涉及前面提到的点或感兴趣区域。

[0148] 在范例中,参考数据由参考图像数据形成。

[0149] 在范例中,系统30的探测器件32包括至少一个光学相机装置。特别地,光学相机装置可以由光学相机或视频相机形成。因此,探测器件可以被配置为提供表示可以由光学相机装置采集的图像的参考图像数据。

[0150] 在又一范例中,参考图像数据涉及2D参考图像数据。该2D参考图像数据可以表示能够由光学相机装置采集的光学图像。

[0151] 作为效果,成本有效的探测器件可以用于为设备10提供参考数据。由于设备10的存储器件12被配置为存储预定基础数据集,预定基础数据集的相应变换能够在接收参考图像数据(特别地2D参考图像数据)之后被执行,使得更新的投影数据集能够由设备10提供。因此,在对象20(特别地在其目标区域22处)已经进行了运动的情况下,更新的并且因此运动补偿的引导图像能够被光学投影器件34投影在对象20的表面28处,特别地在其目标区域22处。

[0152] 在图4中,示意性地示出了系统30的又一示范性实施例。系统30基本上对应于参考图3解释的系统30。然而,探测器件32不同于参考图3描述的探测器件32。在图4中示出的探测器件32被配置为包括至少一个X射线探测装置36。X射线探测装置36可以由C型臂X射线探测器件形成。

[0153] 在范例中,X射线探测装置36可以用来采集对象20的目标区域22的至少断层摄影图像的集合。断层摄影图像的集合可以用来确定3D断层摄影图像,所述3D断层摄影图像由被存储在设备10的存储器件12中的预定基础数据集表示。替代地,对象20的目标区域22的至少断层摄影图像可以由另一X射线探测器件采集。

[0154] 在图4中示出的X射线探测装置36可以被配置为提供至少表示对象20的目标区域

22的断层摄影参考图像数据。

[0155] 在范例中,参考数据可以由断层摄影参考图像数据形成。因此,参考数据可以表示对象20的目标区域22的至少当前空间解剖描绘。为设备10提供该参考数据(特别地作为更新)允许计算经更新的投影数据集,所述经更新的投影数据集提供了将经更新的引导图像26投影在对象20上(特别地在其目标区域22处)的基础。

[0156] 使用X射线探测装置36作为探测器件32可以提供以下优点:参考数据在预定基础数据集上的简化的和/或增强的配准能够由设备10的处理单元16执行。因此,增强的运动补偿可以被提供用于将引导图像投影在对象20上(特别地在其目标区域22处)。

[0157] 在设备10的又一范例中,存储器件12被配置为存储均表示至少对象20的目标区域22的对应空间描绘的多个图像数据集,其中,处理单元16被配置为基于参考数据选择多个图像数据集中的一个是作为参考图像数据集,并且其中,处理单元16被配置为基于参考图像数据集来对预定基础数据集进行变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像对应于至少对象20的目标区域22的当前解剖结构空间关系。

[0158] 在范例中,光学相机或光学成像器件可以用来采集对象20(特别是其目标区域22)的多幅图像,其中,所述多幅图像对应于对象20的不同取向、位置和/或呼吸运动状态。这些图像可以在规划的介入和/或外科手术流程之间被采集。因此,多个图像数据集可以将前面提到的图像表示为至少对象20的目标区域22的空间描绘。在范例中,在参考数据被提供的情况下,多个图像数据集中的一个是能够被处理单元16选择。特别地,由在图4中示出的X射线探测装置36或在图3中示出的光学相机装置32提供的参考数据可以被使用以选择图像数据集中的一个是。变换此后由处理单元16基于之前已经被选择的参考图像数据集来执行。因此,处理努力(特别是所需的对应的处理能力)可以被降低,因为图像数据集可以被预先确定,并且可以已经包括关于对象20(特别是其目标区域22)的不同取向、位置和/或呼吸运动状态的信息。

[0159] 根据系统30的又一范例,探测器件32包括至少一个超声探测装置。

[0160] 作为效果,超声探测装置可以被配置为提供参考数据。

[0161] 作为又一效果,超声探测装置可以包括小尺寸,并且因此优选被配置为靠近对象20(特别地靠近其目标区域22)布置。

[0162] 在图5中,提供了根据本发明的用于提供投影数据集的方法38的范例,包括以下步骤:

[0163] 在第一步骤a)中,接收表示至少对象20的目标区域22的当前空间描绘的参考数据。

[0164] 在步骤b)中,表示对象20的3D断层摄影图像的预定基础数据集基于参考数据而被变换,得到表示经变换的3D断层摄影图像的工作数据集,所述经变换的3D断层摄影图像指示至少对象20的目标区域22的当前解剖结构空间关系。

[0165] 在步骤c)中,对工作数据集进行分割,得到表示对象20的目标区域22的投影数据集。

[0166] 在步骤d)中,投影数据集被提供用于另外的目的。

[0167] 在此处不重复参考设备10和/或系统30提供的所有特征、范例和效果的情况下,应理解,类似的范例、特征和效果也可以适合于上面描述的方法38。因此,首先参考设备10和/

或系统30提供的所有特征、范例和解释也旨在由方法38以类似的方式实施。

[0168] 根据本发明的又一范例,提供了一种计算机程序单元,所述计算机程序单元在被处理单元执行时,适于执行上面描述的方法。

[0169] 根据本发明的又一范例,提供了一种在其上存储了所述计算机程序单元的计算机可读介质,所述计算机程序单元在被所述处理单元执行时,适于执行上面描述的方法。

[0170] 所述计算机程序单元可以被存储在计算机单元上,所述计算机单元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上述方法的步骤的执行。此外,所述计算单元可以适于操作上述装置的部件。所述计算单元能够适于自动操作和/或运行用户的命令。所述计算机程序可以被加载到数据处理器的的工作存储器中。因此,所述数据处理器可以被配备为实施本发明的方法。

[0171] 必须指出,已经参考不同的主题对本发明的实施例进行了描述。具体地,参考方法型权利要求对一些实施例进行了描述,而参考装置型的权利要求对其他实施例进行了描述。然而,除非另有说明,本领域技术人员将会从以上和以下的描述中推断出,除了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公开。然而,所有的特征都能够被组合,提供多于特征的简单加合的协同效应。

[0172] 尽管已经在附图和上述描述中详细图示并描述了本发明,但是这些图示和描述应被视为是说明或示范性的,而不是限制性的。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、公开内容和从属权利要求,在实践所请求保护的本发明时,能够理解并实现所公开的实施例的其他变型。

[0173] 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。探测器件或其他单元可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。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。

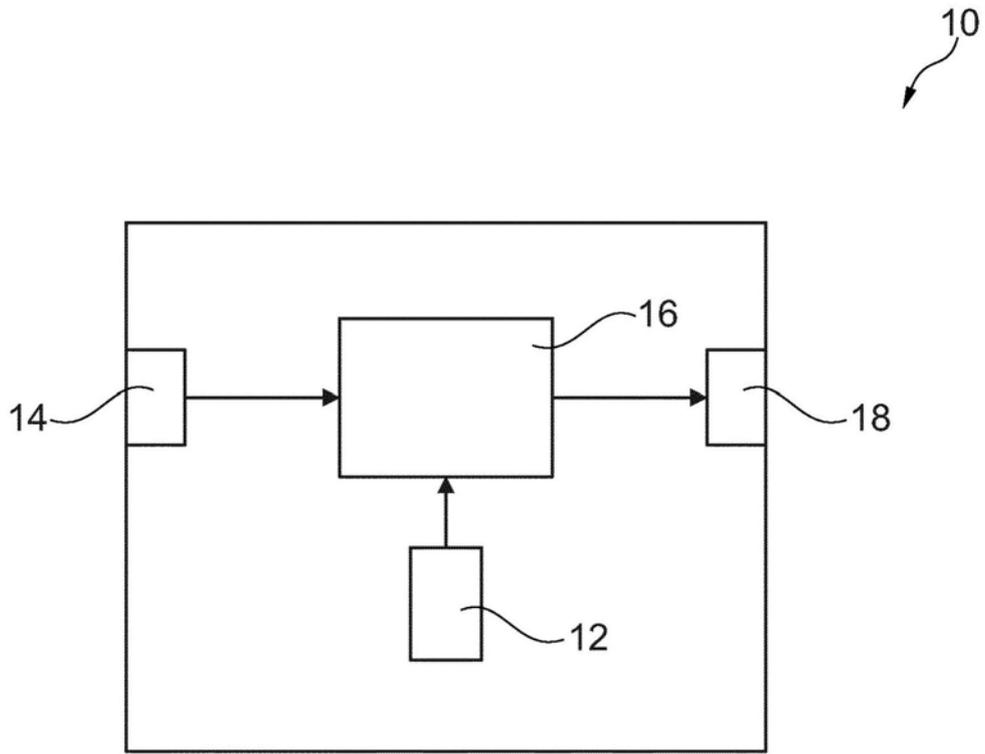


图1

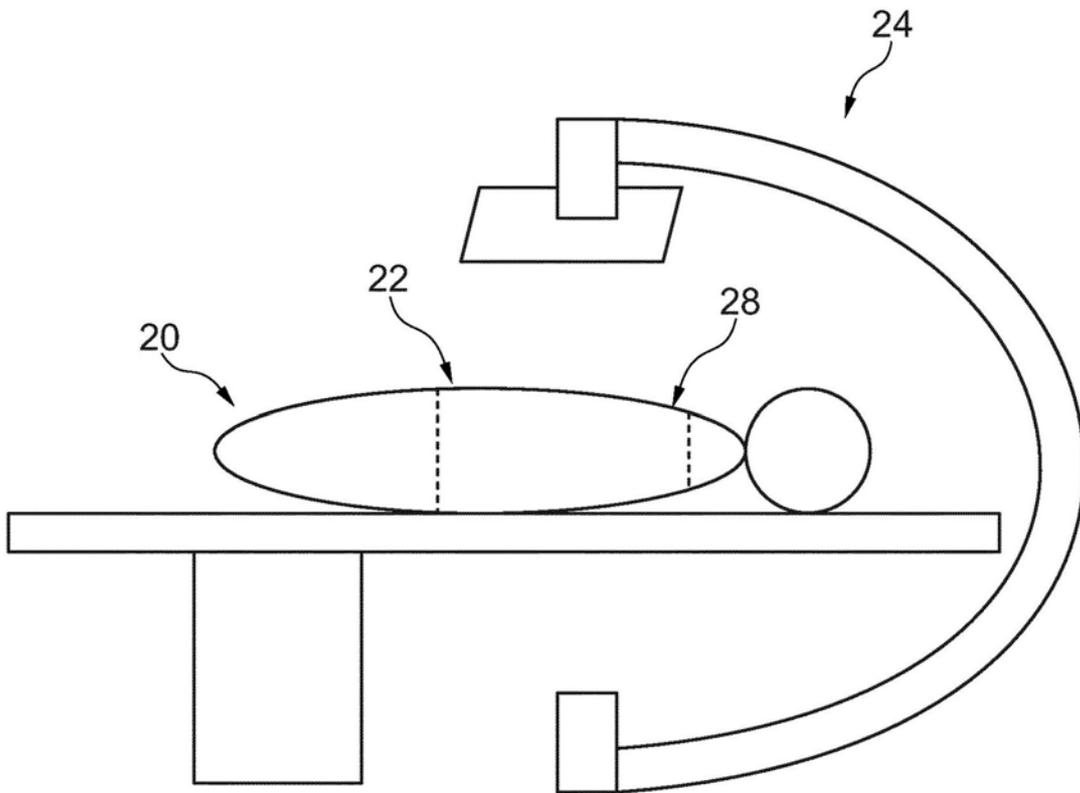


图2

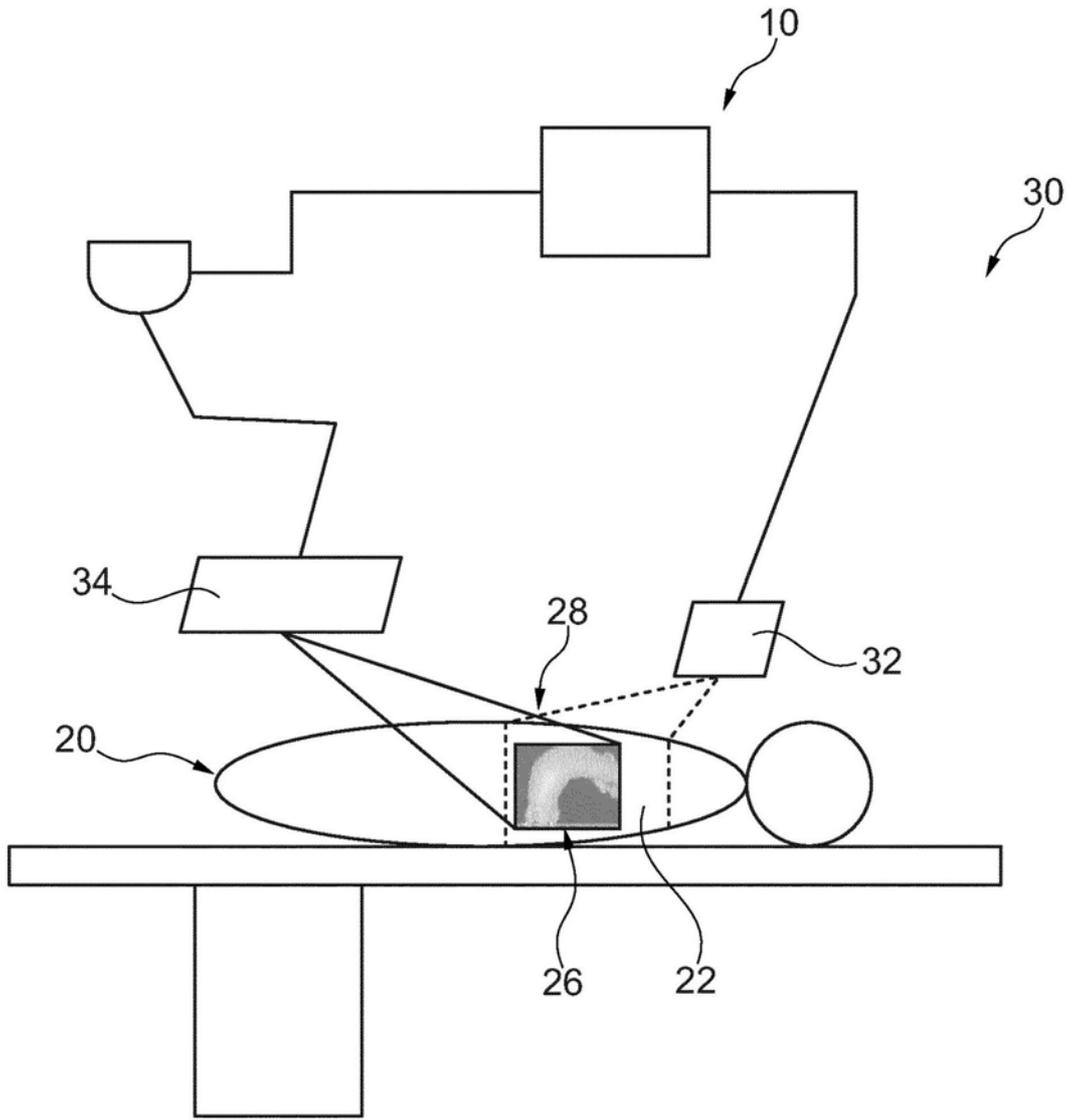


图3

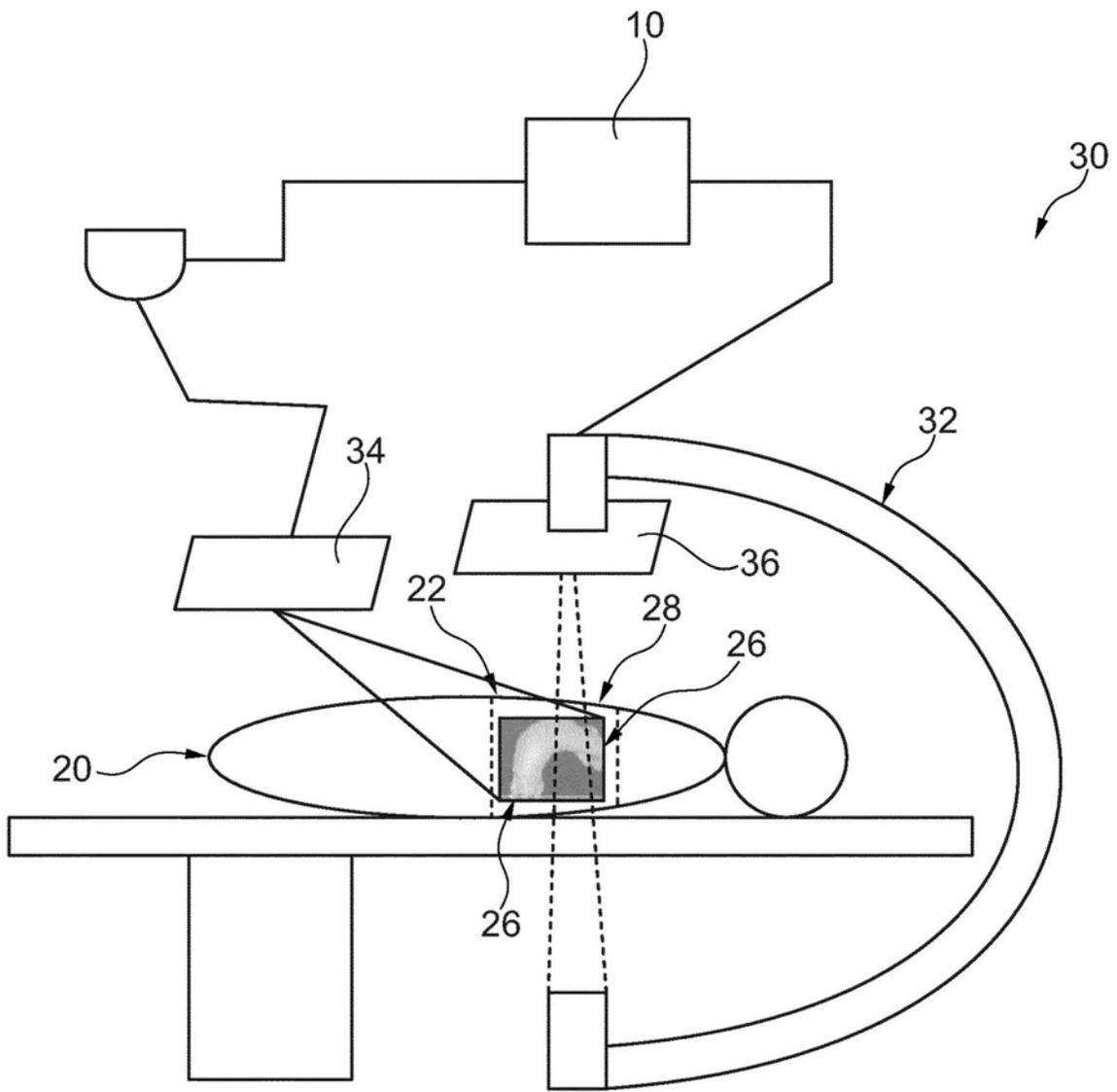


图4

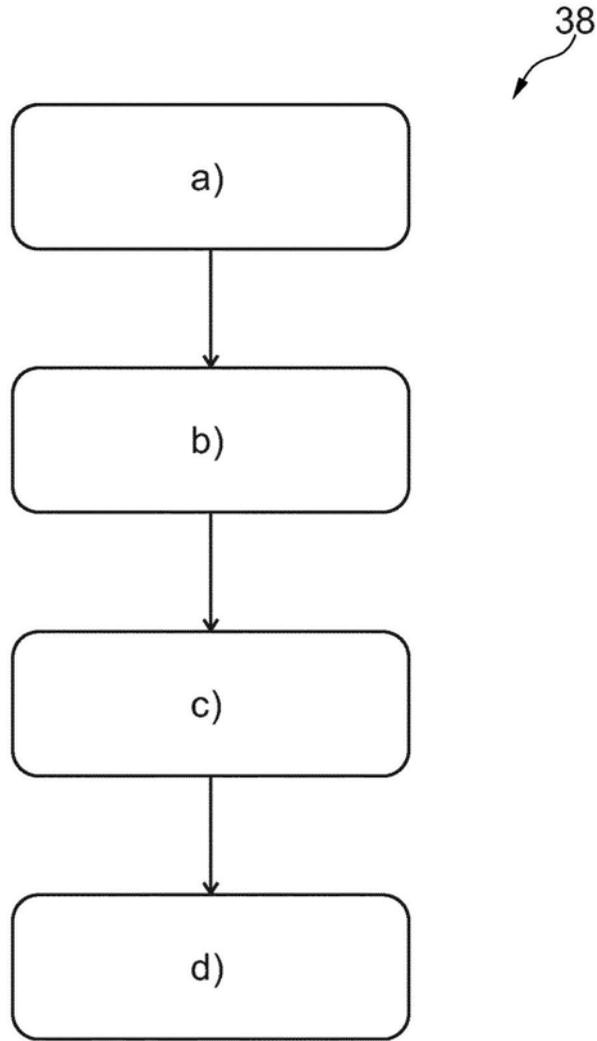


图5