



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109389620 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201810883762.9

(22)申请日 2018.08.06

(30)优先权数据

17185328.6 2017.08.08 EP

(71)申请人 西门子保健有限责任公司

地址 德国埃朗根

(72)发明人 D.温伯杰

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 侯宇

(51)Int.Cl.

G06T 7/246(2017.01)

G06T 7/73(2017.01)

G06T 19/00(2011.01)

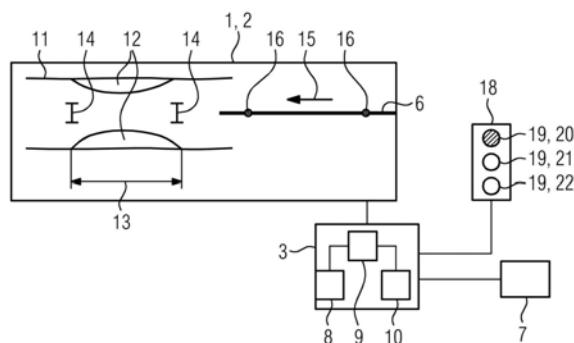
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

用于跟踪医疗对象的方法和跟踪系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于跟踪医疗对象(6)的方法(5)和跟踪系统(3)。在此,借助成像方法获得图像数据(1)并且采集针对医疗对象(6)的预设的目标位置(14)。根据图像数据(1),借助图像处理算法自动探测医疗对象(6),并且时间分辨地跟踪其位置。此外示出的是,探测的医疗对象(6)到达目标位置(14)。医疗对象(6)的多个被探测的位置和对应的探测时间点存储在数据库(10)中。



1. 一种用于跟踪医疗对象 (6) 的方法 (5), 其具有如下方法步骤:
  - 连续采集借助医疗成像方法获得的图像数据 (1),
  - 采集针对医疗对象 (6) 的预设的目标位置 (14),
  - 自动探测医疗对象 (6), 并且根据图像数据 (1) 借助图像处理算法时间分辨地跟踪医疗对象的各自的位置,
  - 示出探测的医疗对象 (6) 已经到达目标位置 (14),
  - 将医疗对象 (6) 的多个被探测的位置和对应的探测时间点存储在数据库 (10) 中。
2. 根据权利要求1所述的方法 (5), 其特征在于, 所述医疗对象 (6) 和该医疗对象的位置通过对至少一个布置在医疗对象 (6) 上的标志 (16) 的识别被探测和跟踪。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (5), 其特征在于, 在采集图像数据 (1) 之前尤其通过读取布置在医疗对象 (6) 上的QR码和/或RFID应答器来探测所述医疗对象 (6), 并且将各自的相应的探测位置和探测时间点存储在数据库 (10) 中。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (5), 其特征在于,
  - 将所述医疗对象 (6) 的当前的被探测的位置与目标位置 (14) 比较, 并且
  - 所述医疗对象 (6) 与目标位置 (14) 的当前的间距借助信号灯显示器 (18) 可视化, 其中, 在低于或超过至少一个预设的间距阈值时, 信号灯显示器 (18) 自动切换到另外的状态 (20、21、22) 中。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (5), 其特征在于,
  - 对医疗对象 (6)、尤其该医疗对象的类型、模型和/或材料成分进行鉴别, 和
  - 根据鉴别自动地调整可视化算法的至少一个参数, 以便改进可视化的图像质量, 借助可视化算法使图像数据 (1) 可视化。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (5), 其特征在于,
  - 对医疗对象 (6)、尤其该医疗对象的类型、模型和/或材料成分进行鉴别, 和
  - 根据鉴别自动地控制用于医疗成像方法的辐射功率和/或造影剂输入。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (5), 其特征在于, 当作为医疗对象 (6) 探测到预先确定的对象 (6) 时和/或当医疗对象 (6) 达到预设的触发位置时, 自动产生和发送说明这一点的信号, 用以促发医疗方法的随后的方法步骤。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (5), 其特征在于, 所述医疗对象 (6) 借助机器人朝目标位置 (14) 运动, 其中, 根据医疗对象 (6) 的被探测的和跟踪的位置来控制机器人。
9. 根据权利要求8所述的方法 (5), 其特征在于,
  - 患者的至少一个部分区域 (11、12) 通过图像数据 (1) 成像,
  - 采集患者的EKG信号, 和
  - 根据EKG信号控制机器人, 用以补偿患者的由EKG信号推导出的心脏运动。
10. 用于自动跟踪医疗对象 (6) 的跟踪系统 (3), 其具有
  - 第一采集装置 (3、8), 其用于连续采集借助医疗成像方法获得的图像数据 (1),
  - 第二采集装置 (3、8), 其用于采集针对医疗对象 (6) 预设的目标位置 (14),
  - 图像处理装置, 其用于通过借助图像处理算法对图像数据 (1) 的处理来探测医疗对象 (6), 并且用于时间分辨地跟踪医疗对象 (6) 的位置,

- 显示装置(18),其用于显示被探测的医疗对象(6)已经到达目标位置(14),和
- 存储装置(10),其用于在数据库(10)中存储医疗对象(6)的多个被探测的位置和对应的探测时间点。

## 用于跟踪医疗对象的方法和跟踪系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于自动跟踪医疗对象的方法和跟踪系统。

### 背景技术

[0002] 现在,医疗方法经常非常复杂,并且可以包括使用大量不同的医疗对象,如仪器、工具和植入物。同时,对数据驱使分析的需求或期望在许多经济、技术和应用领域中,也在医疗应用的领域内持续增加。迄今为止在该领域内可用的方法经常是非常耗时的和成本高的,并且如果方法得到完全应用,那么其可以导致不完全的和容易出错的数据采集。

### 发明内容

[0003] 本发明的任务是能够实现在医疗应用领域中的改进的和可更好分析的流程。

[0004] 该任务根据本发明通过独立权利要求的主题解决。本发明的有利的设计方案和改进方案在从属权利要求中以及在说明书中和在附图中说明。

[0005] 根据本发明的方法用于跟踪医疗对象。在此,借助医疗成像方法获得的图像数据被连续采集。这例如可以意味着拍摄一系列的X射线图像、血管造影图像或断层造影图像或类似图像,同样意味着从数据存储器和/或从数据接收装置或类似装置接收图像数据。此外,针对医疗对象的预设的目标位置被采集。这例如可以意味着采集用户输入或读取数据存储器,在所述数据存储器中以电子方式存储有目标位置。同样可能的是,例如通过处理或评估图像数据自动确定目标位置。为此也可以使用或考虑支持的数据。这种支持的数据例如可以涉及或说明一种医疗对象和/或一种各自的在使用医疗对象的情况下所执行的程序。数据例如也可以通过采集相应的用户输入或读取相应的数据存储器获得。

[0006] 在另外的方法步骤中,实现对医疗对象的自动探测以及借助图像处理算法根据图像数据对所述医疗对象的相应位置的时间分辨的跟踪。换言之,图像数据被处理或评估,以便在图像数据中探测或识别出医疗对象。为此,医疗对象在图像数据的各自的拍摄时间点中显然位于通过图像数据采集的或成像的拍摄区域中。医疗对象的位置的时间分辨的跟踪意味着的是,在多个时间点中,医疗对象在相应时间点上的各自位置连同该时间点一起被采集或确定。因此可以被确定为医疗对象的在空间和时间上确定的路径或轨迹。医疗对象的各自的位置在此可以相对于原则上任意的预设的参考点在任意的预设的坐标系中确定。优选地,所述位置可以在相对于用于拍摄图像数据的拍摄设备位置固定的坐标系中或者相对于同样借助成像方法或通过图像数据至少部分采集的或成像的检查对象、例如患者被确定。

[0007] 特别优选地,医疗对象相对于患者的通过图像数据成像的解剖特征或相对于预设的标记或参考位置的位置可以得到确定。参考位置例如可以是采集的目标位置。因此,医疗对象在其相应当前的位置中与目标位置的间距例如可以特别简单地得到确定。图像处理算法例如可以包括对象识别步骤。优选地,借助图像处理算法,医疗对象因此例如可以和解剖

特征一样被识别出。可以特别有利的是,作为图像处理算法或作为图像处理算法的一部分或为了实施图像处理算法而使用神经网络,尤其是卷积神经网络,这是因为借助相应训练的神经网络能够实现与各自的应用情况的特别好的匹配,并且因此能够实现特别可靠的对象识别。

[0008] 在另外的方法步骤中示出的是,被探测的医疗对象(此时)到达目标位置。医疗对象到达目标位置例如可以同样借助所述或某个图像处理算法确定。目标位置的各自的坐标例如同样可以自动与医疗对象的相应当前的位置的各自的坐标比较。如果该比较得到在预设的阈值以下的差,那么这可以解释为到达目标位置。

[0009] 在另外的方法步骤中,医疗对象的多个或所有被探测的位置和对应的探测时间点存储在数据库中。换言之,医疗对象的确定的在空间和时间上限定的路径或轨迹可以存储在数据库中。优选地,在数据库中也可以存储各自的目标位置。此外可以特别有利的是,预设的和/或自动识别的事件连同各自的进入或识别时间点存储在数据库中。由此,基于更大的数据基础能够有利地实现对各自的过程、例如各自的在使用医疗对象的情况下执行的程序的特别准确的和具有说服力的分析。

[0010] 医疗对象例如可以是导管、血管支架(Stent)、医疗螺钉或类似物。哪些医疗对象或哪种类型的医疗对象可以通过本发明被跟踪可以在单个情况下分别取决于所使用的成像方法。可以特别有利的是,在图像数据中探测和跟踪多个医疗对象。导入患者中或患者的借助成像方法成像的部分区域中的导管例如可以被自动探测到和跟踪。狭窄梗阻部(Stenose)的中间点例如可以作为目标位置被标记,即被预设或自动借助图像数据被确定。在狭窄梗阻部的区域中已经可以布置有血管支架,其作为另外的医疗对象同样可以自动被探测、识别和跟踪。

[0011] 路程或行程,即导管相对于狭窄梗阻部或目标位置的运动可以被跟踪(追踪)和示出,(此时)自动图像处理或图像评估得到的是,导管到达目标位置,即在此到达狭窄梗阻部的中间点。

[0012] 例如根据医疗对象的类型、各自的患者区域(医疗对象安装在该患者区域中)、所使用的成像方法和在图像数据示出时获得的图像质量,医疗对象的纯粹基于例如医治医生的目测的精密的定位可能是困难的,并且/或者可能需要耗时地准确地研究各自的图示。通过自动的图像评估(该图像评估例如可以包括自动的边缘探测)可以实现在医疗对象的定位时、尤其相对于目标位置和/或相对于解剖特征或细节、如血管壁的定位时更高的精密性。此外在此有利地可以自动考虑到图像数据或图示的各自的尺度或刻度,从而能够将医疗对象与目标位置的相应的间距例如以绝对公制单位确定和说明或示出。由此有利地例如可以避免基于没有考虑缩放因子的错误解释。因此,此外有利地可以提供可靠的参考,借助参考,医生在操作医疗设备时可以特别简单地、快速地和精密地定向。因此,总体上可以执行各自的具有改进的安全性、可靠性和精密性的医疗程序,这是因为自动图像处理提供对各自的医生或医疗人员的解释的附加的客观的保护。

[0013] 在常规的方法中,图像数据经常仅生动地在各自的程序期间在显示器或显示屏上示出,相较而言,本发明能够通过将医疗对象的探测到的位置和相应的探测时间点存储在数据库中附加地实现对各自的程序或各自的流程(工作流程)的事后执行和分析。为此可以有利的是,源自图像数据的各自的单个图像或视频序列也可以连同位置和探测时间点一起

存储在数据库中,由此能够实现对其他被存储的数据和各自的程序的更好的说明。

[0014] 通过自动确定相应的数据并将该数据存储在数据库中,能够确定和计算由此自动进一步推导出的数据或参量,其在常规方法中是不可用的。这例如可以是医疗对象的当前速度或平均速度和/或两个事件之间的准确的时间间距。因此,在医疗对象进入与到达目标位置之间的时间段例如可以自动确定,并且在需要时示出。这种时间段、例如从将导管导入到患者内直到在目标位置上充气的时间段可以例如用作比较度量或质量度量或者说比较特征或质量特征。因此,各自的程序和/或各自的参与的医疗人员的效率例如可以特别简单和客观地得到确定,或者用作比较参量。由此有利地例如可以在医疗应用的市场或供应商上提供可比性和透明度。这种客观的度量例如可以用于市场目的。

[0015] 然而特别有利地,通过所述数据或参量的自动采集和存储,不仅能够实现例如统计学的评估,而且也能够实现各自的程序或各自的流程的可视化、例如在仪表盘上或在仪表盘应用中的可视化。这不仅可以在程序期间实时地实现,而且也可事后实现。

[0016] 总体上,自动采集的、确定的和存储的数据可以有利地例如用于记录和/或指导目的,其中,可视化使数据即使对于非本领域技术人员来说也是可特别简单和直观地理解的,或者可以特别简单且直观地为其提供所述数据。

[0017] 特别有利地,医疗对象的状态改变可以尤其结合该状态改变所处的各自的位置和各自的探测时间点被自动探测到并且存储在数据库中。这种状态改变例如可以是导管的充气(鼓气)、血管支架的展开或类似情况。由此有利地能够实现对各自规程的进一步特别详述的实行或分析。

[0018] 在本发明的有利的设计方案中,医疗对象和其位置通过至少一个布置在医疗对象上的标志的识别被探测和跟踪。换言之,医疗对象的位置的跟踪可以通过在医疗对象本身上的标志、例如标记或位置传感器进行,或者医疗对象的探测通过图像数据的图像评估或图像处理进行。标志的类型在此可以取决于所使用的成像方法,从而相应地确保该标志能够借助各自的成像方法采集或成像,即示出。这种标志能够有利地实现对医疗对象或其位置的特别精密的和可靠的探测和定位。此外在标志的相应的设计方案或布置中,可以自动和明确地确定医疗对象的定向或空间位置。因为标志可以布置在医疗对象的已知的部位上,所以可以通过对标志的特别简单、可靠和精密地可能的探测例如也特别精密地和可靠地定位医疗对象的各自的边缘或外边界。通过使用标志,根据本发明的方法可以总体上更可靠地且以更好的精密性或准确性执行。

[0019] 附加或替换地可以采集和处理或评估用于跟踪医疗对象的位置的手动的说明或输入。因此,各自的医疗人员例如可以手动地说明或输入:医疗对象已经到达确定的位置或地方或确定的状态。由此,用于跟踪医疗对象的位置的自动的图像评估例如可以得到支持或保护,在所述医疗对象中提供可靠的参考点。因此能够实现医疗对象的自动探测、位置确定和跟踪的可信度。

[0020] 在本发明的有利的设计方案中,在采集图像数据之前探测医疗对象,其尤其是通过读取布置在医疗对象上的QR码和/或RFID应答器进行探测。各自的相应的探测位置和探测时间点存储在数据库中。换言之,因此,医疗对象在与患者接触之前就已经可以被自动采集或跟踪。由此有利地,所有程序(包括准备阶段)可以无空隙地实行和分析。特别优选地可以规定的是,如果医疗对象没有按规定保留在患者内,则该医疗对象在其从患者移除后以

相同的方式和方法被再次采集或探测。因此有利地可以自动地、明确地、可靠地和客观地记录哪些医疗对象在哪个时间点位于患者内或患者外。由此,相应的错误可以特别可靠地、尤其是也自动地识别出。因此,例如可以以预设的计划的程序流程(工作流程)执行自动监控或自动平衡,在程序流程中对于每个被使用的医疗对象来说注意到的是,其是否规定用于保留在患者内。

[0021] 尤其是针对更小的医疗对象(在其上不能够布置QR码和/或RFID应答器),可以规定例如借助3D照相机的自动的图像采集。在此,由3D照相机形成的和提供的照相机数据可以类似于图像数据地处理或评估,以便探测和/或跟踪各自的医疗对象。

[0022] 在本发明的另外的有利的设计方案中,将医疗对象的相应当前的被探测位置、即医疗对象最后确定的位置与目标位置比较,医疗对象与目标位置的相应的当前的间距借助信号灯显示器可视化,其中,在低于或超过至少一个预设的间距阈值时,信号灯显示器自动切换到另外的状态中。换言之,可以为间距或间距绝对值预设例如至少两个、优选至少三个值区间。根据相应当前的间距或间距的值落入哪个值区间内,信号灯显示器于是切换到相应的与各自的值区间相关联的状态或显示状态中。信号灯显示器的不同的状态可以优选至少通过不同的颜色区分开。

[0023] 与常规的由交通指示已知的光信号设备(信号灯)相比,当前设置的信号灯显示器例如可以具有红光状态、黄光状态和绿光状态。如果例如朝狭窄梗阻部的方向运动的导管作为医疗对象被识别出,那么信号灯显示器例如可以通过红光告知或可视化的是:导管还与狭窄梗阻部或相应的目标位置、例如狭窄梗阻部的中间点或端部点相隔大于5mm。如果导管在进一步靠近狭窄梗阻部时靠近该狭窄梗阻部到小于例如5mm,那么信号灯显示器可以通过切换到黄光来告知这一点。在该示例中,第一间距阈值预设5mm。作为第二间距阈值例如可以预设2mm的距离。如果导管靠近狭窄梗阻部或相应的目标位置到小于2mm,那么信号灯显示器可以通过切换到绿光来告知这一点。在此,一个或多个所述间距阈值可以根据需求、应用或情况不同地调整或预设。

[0024] 这种基于间隔或间距阈值的信号灯显示器有利地能够实现对各自的情况的特别快速和明确的可识别性。为了察觉或识别信号灯显示器的各自的颜色,各自的医疗人员例如不必或仅必须以最小程度将其视觉注意转移到信号灯显示器上,这是因为颜色即使在没有聚焦的情况下也已经能够在外周视野内被可靠地察觉到和鉴别。此外不需要通过各自的医疗人员或另外的人员耗时和耗神地解释所示的图像数据,例如X射线图像,所述医疗人员或另外的人员因此例如可以为了指导目的或作为非本领域技术人员特别容易地实行各自的程序。

[0025] 特别有利地同样可以设置更复杂的颜色编码和/或例如颜色不同的光信号或信号源(例如灯或发光二极管)的确定的布置或顺序。由此有利地例如可以可视化的是,医疗对象位于目标位置的哪一侧和/或其是否远离目标位置或靠近目标位置。因此例如可以可视化的是,医疗对象在向目标位置的靠近阶段后现在运动越过该目标位置。显然,信号灯显示器可以示出或具有大于或小于例如3个的不同的颜色或状态。因此,例如可以与医疗对象的探测到的运动同步地、尤其是与目标位置相关地经过连续的色带、即例如来自色彩空间的连续的片段。信号灯显示器的不同的颜色或状态的限制为很少、例如3个的数量能够有利地实现特别快的可识别性,而信号灯显示器的颜色或状态的更大的数量能够实现各自的间距

的更精密的说明或适用性。

[0026] 各自的间距的自动确定和间距借助信号灯显示器实现的可特别简单识别的显示因此也可以是特别有利的,这是因为与通过各自的医疗人员手动或纯粹视觉地确定或估计间距相比,间距的自动确定尤其是在图像数据和/或其图示的图像质量相对差的情况下可以是更精密的。

[0027] 通过信号灯显示器可以更快地和/或以更好的准确性和/或可靠性执行各自的程序。此外,间距的自动确定尤其还可以在相对差的图像质量的情况下可靠地和精密地运行,从而相对于常规方法例如可以减小给患者提供的造影剂量,在常规方法中,各自的医治医生必须例如仅信赖其目测和其对所示的图像数据或X射线数据的正确解释。因此,可以通过使用信号灯显示器减小患者的负担。

[0028] 在本发明的有利的设计方案中鉴别医疗对象,尤其是其类型、模型和/或材料成分。可视化算法(借助所述可视化算法示出图像数据,即例如在显示屏上示出)的至少一个参数根据医疗对象的鉴别自动调整,以便改进可视化的图像质量。换言之,根据成像的医疗对象或其特性,可以自动选择和执行不同的图像优化。为此可以预设针对一个或多个参数的多个调节或值(预调)。然而,同样可以进行对相应当前的或之前的值的基于算法的动态调整,例如直到满足或达到预设的标准。这种标准例如可以是或涉及确定的锐度、确定的信噪比、确定的反差值或类似参数。当图像数据例如是原始数据时,至少一个调整的参数或自动优化可以已经在从原始数据重建图像时使用。附加或替换地,至少一个调整的参数或自动图像优化可以在例如已经重建的图像的后处理(Postprocessing)时使用。通过对可视化或图像质量的这种与内容相关的或基于内容的优化或调整,可以有利地实现至少医疗对象的更好的可识别性。

[0029] 同样例如可以提供数据库或关联表格,其使不同的医疗对象和/或材料成分分别与一个或多个预先确定的最佳的或待使用的参数或参数值相关联。这种数据库或表格在此能够根据其建立和制备通过可视化或可视化算法的相应调整实现图像质量的特别简单、快速和少计算的改进。

[0030] 在此可以特别有利的是,针对图像数据的不同的一部分区域或针对各自的由图像数据产生的图像的不同的一部分区域不同地调整至少一个参数。换言之,可以根据医疗对象是否在各自的一部分区域中示出或成像而针对各自图像的不同的一部分区域使用可视化算法的不同参数值。当在不同的部分区域中成像了不同的医疗对象和/或例如不同的组织类型时,各自的图像的不同的一部分区域同样例如可以不同地优化或可视化。因此,总体上通过对图像数据的基于内容的评估可以改进图像或图示质量。

[0031] 为了鉴别医疗对象、其类型、模型和/或材料成分例如可以使用自动对象识别算法。数据存储器,如患者电子档案或程序的电子存储的计划同样例如可以由相应的数据处理装置自动查询。由此,所使用的医疗对象可以直接或例如间接通过一种执行的程序确定。但因此必要时至少可以限制可能的被考虑的医疗对象的数量,由此可以改进识别的准确性或可靠性。附加或替换地例如同样可以采集相应的用户输入,所述用户输入可以说明或鉴别所使用的医疗对象。此外附加或替换地,例如可以自动查询规范数据库,以便例如在鉴别出医疗对象的类型或模型后确定医疗对象(如其材料成分)的另外的特点。例如同样可以使用光谱仪或者以光谱分析方式评估存在的图像数据,以便例如确定材料成分。也可以由材



料成分推断出医疗对象的类型或模型。

[0032] 为了根据医疗对象的鉴别改进图像质量例如可以调整过滤、亮度和/或对比度。这直接表明的是,例如金属医疗对象和由塑料材料或玻璃构成的医疗对象在图像数据中可以被明显不同地表现。如果考虑到该情况,那么图像质量和可识别性可以相对于常规方法(其通常使用统一的、均质化的图像图示或图像优化)得到明显改进。

[0033] 在本发明的另外的有利的设计方案中,医疗对象,尤其是其类型、模型和/或材料成分得到鉴别,用于医疗成像方法的辐射功率和/或造影剂输入或计量根据鉴别来自自动控制。如果鉴别例如得到医疗对象由金属物质制成,那么所使用的辐射功率例如可以减小,这是因为金属对象即使在辐射功率减小时也是或可以是可足够好地识别的和/或可探测的。在另一方面例如为了可足够好地识别塑料软管,辐射功率例如可以自动提高。因此有利地根据需求可以确保最大的或足够的图像质量,并且同时使患者的负担、至少平均负担最小化,即将负担减小或降低至相应必要的大小。医疗对象在此可以如当前已经在另外的情况下描述的那样被鉴别。

[0034] 在本发明的另外的有利的设计方案中,当作为医疗对象探测到预先确定的对象时和/或当医疗对象达到预设的触发位置时,自动产生和发送说明或示出这一点的信号,以便促发或触发(触动)医疗方法的随后的方法步骤。对确定的医疗对象的探测例如是指,该医疗对象位于探测位置、即例如用于医疗成像方法、也即为产生图像数据所使用的设备的采集区域上。

[0035] 尤其是在相对长的和/或多步骤的程序中,例如可以针对程序的随后的步骤自动通知确定的专家,从而专家可以在最佳时刻准备其工作,或者可以进入相应的工作位置。在另外的示例中,当医疗对象到达触发位置(触发位置可以但不必相当于目标位置)时,可以将控制信号自动发送至成像设备,以便例如自动触发以特别高的辐射功率和/或分辨率执行的记录拍摄,所述记录拍摄使医疗对象在已到达的位置上成像。通过这种方式,各自的程序的流程可以有利地部分自动化,并且由此更快地和/或以更高的可靠性或效率和/或以减小的人力费用执行。

[0036] 在本发明的另外的有利的设计方案中,医疗对象借助机器人朝目标位置运动,其中,根据医疗对象的探测的和跟踪的位置来控制机器人。换言之,可以通过自动评估图像数据来产生用于借助机器人将对象自动定位在目标位置上的调节回路。通过这种自动化,医疗对象例如可以特别快地和/或精密地、尤其是无抖动地定位在目标位置上。有利地,医疗对象也可以借助机器人无抖动地、任意长时间地、精密地保持在目标位置上。由此有利地,精密性可以在定位医疗对象时得到改进,并且例如减小患者的受伤风险。机器人例如可以是具有多轴的机器人臂或操纵器的工业机器人或医疗机器人,其中,机器人优选可以具有至少六个自由度,以便能够实现医疗对象的灵活的定位。因此,导管例如可以借助机器人运动通过患者的血管。

[0037] 在本发明的有利的设计方案中,通过图像数据使患者的至少一个部分区域成像,并且采集患者的EKG(心电图)信号。机器人根据EKG信号来控制,用以补偿患者的由EKG信号推导出的心脏运动和/或呼吸运动。换言之,由EKG信号自动确定患者的运动或运动规律,并且与该运动或该运动规律同步地控制机器人。由此,尽管存在心脏运动(尤其是当医疗对象位于心脏处时),但该医疗对象例如还是可以相对于心脏或另外的解剖特征、例如血管壁位

置固定地、即相对静止地或以预设的空间关系维持或停止或导引。这可以通过机器人特别精密地和以高的重复精确度实现或执行。通过补偿心脏运动或各自的通过心脏运动导致的局部运动,可以有利地避免患者与医疗对象之间的不期望的接触,并且因此使患者的受伤风险最小化。同时,通过医疗对象与患者的部分、例如心脏之间的稳定保持的空间关系可以特别精密和可靠地执行对患者的各自的医疗手术或操纵。在此可以有利地规定,机器人使医疗对象运动,从而补偿心脏运动,但医疗对象还可以例如通过各自的医治医生运动。

[0038] 根据本发明的跟踪系统用于或设立用于自动跟踪医疗对象。为此,跟踪系统具有第一采集装置、第二采集装置、图像处理装置、显示装置和存储装置。第一采集装置用于或设立用于连续采集借助医疗成像方法获得的图像数据。第二采集装置用于或设立用于采集针对医疗对象预设的目标位置。图像处理装置用于或设立用于通过借助图像处理算法对图像数据的处理来探测医疗对象,并且用于或设立用于时间分辨地跟踪医疗对象的位置。显示装置用于或设立用于显示的是,探测的医疗对象已经或此时已经到达目标位置。存储装置用于或设立用于在数据库中存储医疗对象的多个被探测的位置和对应的探测时间点。

[0039] 第一和第二采集装置可以是单独的装置或合并唯一的装置中或者说合并成唯一的装置。

[0040] 根据本发明的跟踪系统尤其是可以构造和设立用于执行根据本发明的方法的至少一个实施方式。为此,跟踪系统例如可以具有存储介质或数据载体,其具有程序代码,程序代码代表或编码根据本发明的方法的方法步骤。跟踪系统此外可以具有至少一个微芯片装置或微处理器装置,其设立用于实施该程序代码。跟踪系统此外可以具有一个或多个接口和/或至少一个用户接口,数据和/或输入可以通过其接收或采集。同样可以设置至少一个输出接口,以便例如将数据或可视化输出到外部系统或外部数据库。

[0041] 根据本发明的方法的迄今为止并且随后说明的特性和改进方案以及相应的优点分别可以以有意义的方式传递到根据本发明的跟踪系统和/或用于或可用于执行根据本发明的方法的构件和装置上,反之亦然。也就是说,根据本发明的方法和根据本发明的跟踪系统的具有并未在此以相应组合具体描述的设计方案的改进方案也属于本发明。

## 附图说明

[0042] 本发明的另外的特征、细节和优点由随后对优选的实施例的描述以及借助附图得到。其中:

[0043] 图1示意性地和局部地示出了医疗图像数据和用于跟踪医疗对象的跟踪系统的在第一时间点的说明图;

[0044] 图2示意性示出了图1的在更晚的第二时间点的说明图;

[0045] 图3示出了用于跟踪医疗对象的方法的示意性的、示例性的流程图。

## 具体实施方式

[0046] 图1示意性地和局部地示出了在第一时间点2的医疗图像数据1和用于跟踪医疗对象的跟踪系统3。

[0047] 图2示出了图1的在更晚的第二时间点4的示意性的说明图。

[0048] 图3示出了用于借助跟踪系统3跟踪医疗对象的方法的示意性的、示例性的流程图

5.以下对该方法的方法步骤参考图1、图2和图3进行阐述。

[0049] 该方法开始于方法步骤S1。在此,跟踪系统3例如可以开始运行,跟踪系统可以提供为另外的方法步骤所需的或有用的数据,或者说可以使用跟踪系统3的相应的数据库并且执行类似的准备措施。

[0050] 在与其他的方法步骤并行地执行的方法步骤S2中,由跟踪系统3采集的和必要时产生的以及必要时提供给跟踪系统3的数据被可视化。因此例如可以示出各自的通过医疗图像数据1成像的患者和/或医疗对象的各自的位置和/或状态。涉及患者的程序的各自的步骤、各自的为此使用的空间的占用状态、具有在该程序期间出现的事件的时间轴和/或类似情况同样例如可以被更多地可视化,例如在显示屏或医疗仪表盘上示出。所述可视化例如可以被彩色编码和/或以其他方式以图形方式制备,以便可简明地使用和实行所有对于该程序来说重要的数据。

[0051] 在该示例中,医疗对象可以例如是导管6。导管6例如可以具有QR码或RFID应答器或标签,通过QR码或RFID应答器或标签,导管6本身被鉴别出。附加或替换地,在QR码或RFID标签中例如可以存储或加密鉴别编号、模型编号和/或另外的数据,其例如涉及导管6的特点。

[0052] 在方法步骤S3中,导管6例如可以进入或被带到手术室中,患者在手术室中接受手术或医治(作为程序的一部分)。在此,QR码或RFID标签可以自动由跟踪系统3读取。跟踪系统3可以例如自动访问数据源7,以便例如借助导管7的鉴别编号调取关于导管7的另外的数据或特点。因此,在该时间点、也就是说在对患者开始真正的手术之前,导管6在手术室中的位置和必要时导管6的其他特性已经为跟踪系统3已知,并且相应地也被可视化。因此,立即为每个查看可视化或得到以所述可视化为基础的相应数据的人员示出:哪个医疗对象在哪个时间点位于哪里。由此,不仅可以使得物流被简化和/或可检查,而且在对患者开始真正的手术前就可以确保,所有的为程序所需的医疗设备和材料实际上在手术室中都是可供使用的。

[0053] 例如当患者到达手术室中时,手术室在此也例如可以自动被标记为被占用,或者在可视化中示出。这例如可以通过自动的扫描、即读取在患者床上布置的QR码由跟踪系统3采集。

[0054] 为了采集这些和另外的数据,跟踪系统例如可以具有采集装置8。被采集的数据可以由跟踪系统3的数据处理装置9处理。此外,跟踪系统3可以具有存储装置10,用于存储数据和/或相应的处理结果、即由数据处理装置9输出的数据。根据功能性或功能范围,跟踪系统也还可以具有另外的装置或构件。

[0055] 导管6仅用作针对医疗对象的示例,这是因为显然同样相应可以采集另外的或其他的医疗对象、设备、材料和类似物。

[0056] 在方法步骤S4中可以采集图像数据1。为此,患者可以例如借助X射线设备或血管造影系统成像。图像数据1借助医疗成像方法采集。除了图像数据1在显示屏或显示面上的常规的示出以外,图像数据可以提供给跟踪系统3或者由跟踪系统处理。

[0057] 图像数据1当前例如可以描绘患者的血管11,其具有限定的长度13的狭窄梗阻部12。在方法步骤S5中,由跟踪系统3可以采集针对导管6的目标位置。为此例如可以由医治患者的医生预设理想位置、即目标位置、在狭窄梗阻部12的开始和尽头处示出的目标标记14。

同样可能的是,通过对图像数据1的自动的图像处理自动确定狭窄梗阻部12的长度13和/或例如狭窄梗阻部12的中间点。

[0058] 在手术期间,医生现在将导管6导入患者中、尤其是血管11中。相应地,导管6和血管11一样借助成像方法采集,并且因此同样在图像数据1中成像。导管6朝狭窄梗阻部12的方向的运动在此通过相应的箭头15示出。

[0059] 在方法步骤S6中,图像数据1由跟踪系统3例如借助对象识别算法处理。在此,跟踪系统可以自动探测导管6,并且确定导管的位置、尤其是相对于目标位置或狭窄梗阻部12的位置。为此,导管6例如可以具有X射线可见的标志16,通过标记可以简化导管6的探测和/或其位置的确定。跟踪系统3在此不仅能够自动识别出医疗对象在图像数据1中成像,而且还能够将医疗对象鉴别为导管6。为此,例如可以处理或考虑到预先提供的和/或从数据源7和/或存储装置10调取的数据。跟踪系统3可以识别或确定在图像数据1中示出了什么。因为跟踪系统3可以同样连续评估连续更新的图像数据1,所以跟踪系统可以连续跟踪导管6的相应当前的位置,这在流程图5中通过第一回路17示出。

[0060] 跟踪系统3尤其可以确定并且连续更新导管6在其相应当前的位置中与目标位置的间距。该间距可以根据需求以不同的方式确定或限定。那么例如可以将导管6的尖端与狭窄梗阻部12的中间点之间的距离确定为所述间距。狭窄梗阻部12的中间点在此例如可以通过在其中一个目标标记14的位置中朝另一目标标记14的方向与所述长度13的一半相加计算出。所述间距同样例如也可以确定为导管6还必须朝狭窄梗阻部12或目标位置的方向经过的距离,以便使标志16与目标标记14重合,或者将其带到与目标标记14对称的位置中。

[0061] 根据导管6与目标位置的相应当前确定的间距,跟踪系统3可以控制在此构造为信号灯显示器18的显示装置。信号灯显示器18当前示例性地具有三个显示元件19。其第一显示元件20例如可以切换到红光状态,第二显示元件21可以切换到黄光状态,第三显示元件22可以切换到绿光状态。在此在图1所示的第一时间点2,间距是例如大于5mm或者例如大于10mm。因此,信号灯显示器18在第一时间点2切换到如下状态,在该状态中,信号灯显示器18通过第一显示元件20的红光示出该间距值。

[0062] 根据导管6的由跟踪系统3确定的鉴别和/或根据导管6与目标位置的被确定的间距例如可以自动调整用于产生图像数据1的辐射功率和/或造影剂输入。根据导管6的确定的鉴别,同样可以调整例如为重建和/或显示图像数据1所使用的可视化算法,以便获得最佳的图像质量。调整在流程图5中通过第二回路23示出。

[0063] 在调整辐射功率、造影剂输入输送和/或可视化算法后可以产生或采集和/或可视化另外的图像数据。必要时不需要重新采集或确定预设的目标位置。也就是说可能的是,方法步骤S5在该程序期间或在该方法期间仅一次性地或针对每个医疗对象仅一次性地执行,这在流程图5中通过路径24示出。

[0064] 与一个、一些或所有迄今为止的和/或随后的方法步骤并行地,在方法步骤S7中例如可以采集患者的EKG信号。

[0065] 根据该EKG信号或由此推导出的患者的心脏和/或呼吸运动,和/或根据导管6的确定的鉴别,和/或根据图像数据1或由此产生的数据处理结果,例如导管6的位置或导管与目标位置的相对位置或方位,在方法步骤S8中可以控制或操控机器人。该机器人可以在该示例中与跟踪系统3耦联。导管6可以借助机器人3保持,并且尤其向目标位置运动或运动至目

标位置。

[0066] 如果在该运动期间,导管6与目标位置的间距小于例如5mm或10mm的预设的间距阈值,那么这自动通过第二显示元件21的黄光示出。第一显示元件20的红光可以消除或关闭。

[0067] 在图2中示意性示出的第二时间点4,导管6当前达到目标位置。相应地,导管6朝通过目标标记14示出的或预设的目标位置的方向运动,从而使导管6的标志16的位置尽可能好地与目标标记14重合或者处于对称位置或布置。目标位置的抵达由跟踪系统3自动通过操控信号灯显示器18或通过切换到第三显示元件22的绿光示出。因为导管6与狭窄梗阻部12或目标位置的相对位置借助信号灯显示器18可特别简单识别地示出,所以信号灯显示器18或跟踪系统3可以直观地用作或理解为针对各自的医治医生的导航或停泊辅助,尤其是当导管6由医生本身手动地或通过操作机器人运动时。

[0068] 目标位置或另外的预设的位置同样可以限定为触发位置,在通过导管6达到触发位置时,相应的信号由跟踪系统3自动产生并且在方法步骤S10中输出。该信号可以随后促发或触发程序的另外的步骤。

[0069] 在对患者的手术结束后,可以通过跟踪所使用的医疗仪器(在此例如是导管6)自动地和客观地可靠地确保没有医疗对象无意地保留在患者内。为此,例如可以重新在患者外部读取各自的QR码或RFID标签。

[0070] 在方法步骤S11中可以将在该方法期间或在程序期间由跟踪系统3采集的、处理的、产生的和/或可视化的数据进行存储,例如存储在存储装置10中。显然,相应的数据可以已经在之前的方法步骤期间直接在其各自的使用时或使用后被存储。被存储的数据可以用作程序可视化或相应的工作流程的基础,和/或例如也能够实现在更晚的时间点的分析。

[0071] 总体上,相对于迄今为止的方法特别有利的是,图像数据1不仅在程序期间示出,而且还执行自动评估、处理和存储,并且为此将相应的数据进一步传导至跟踪系统3。

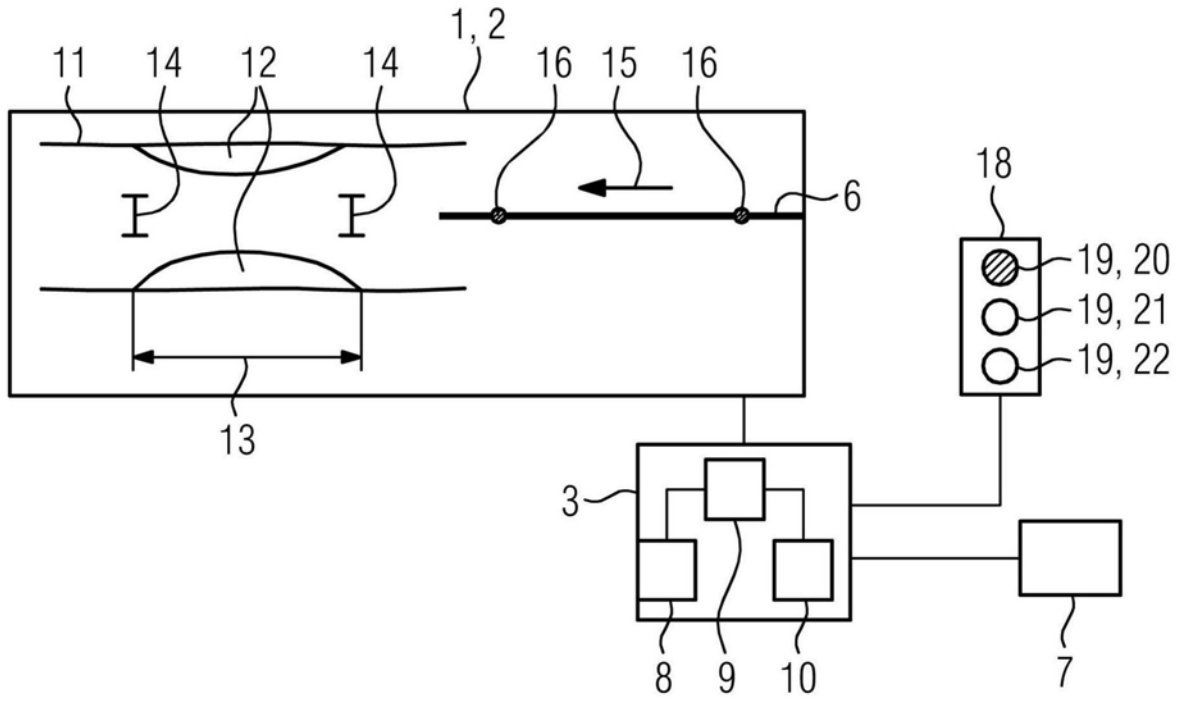


图1

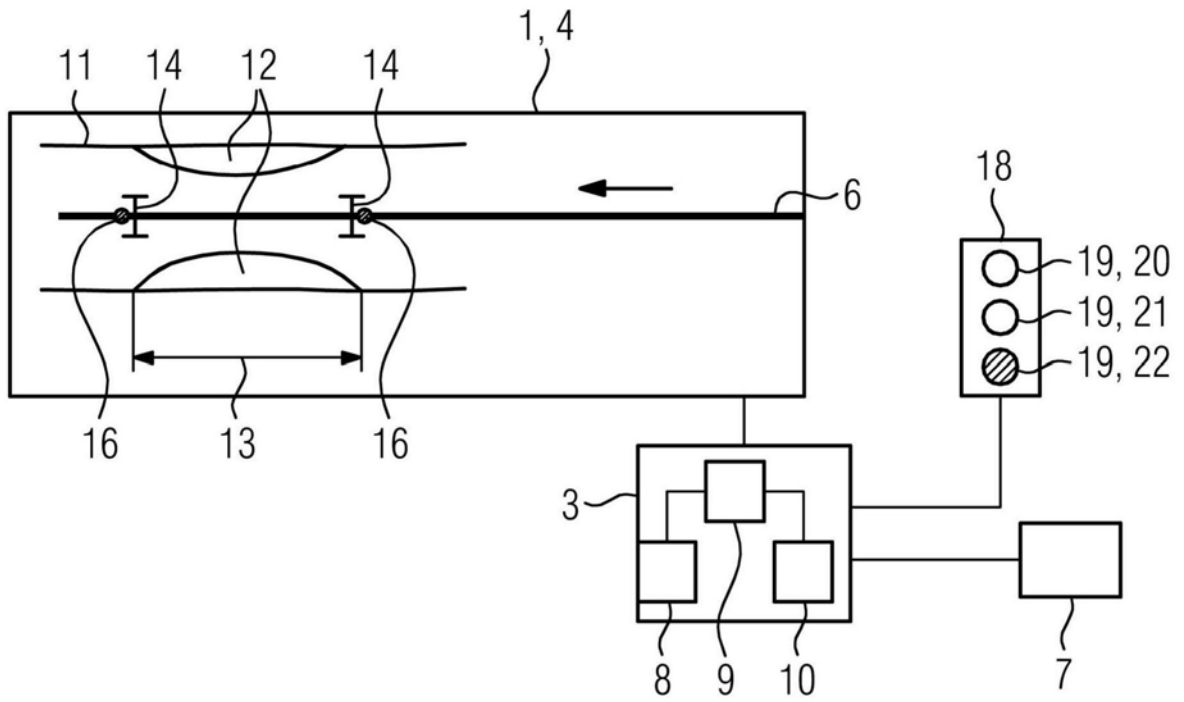


图2

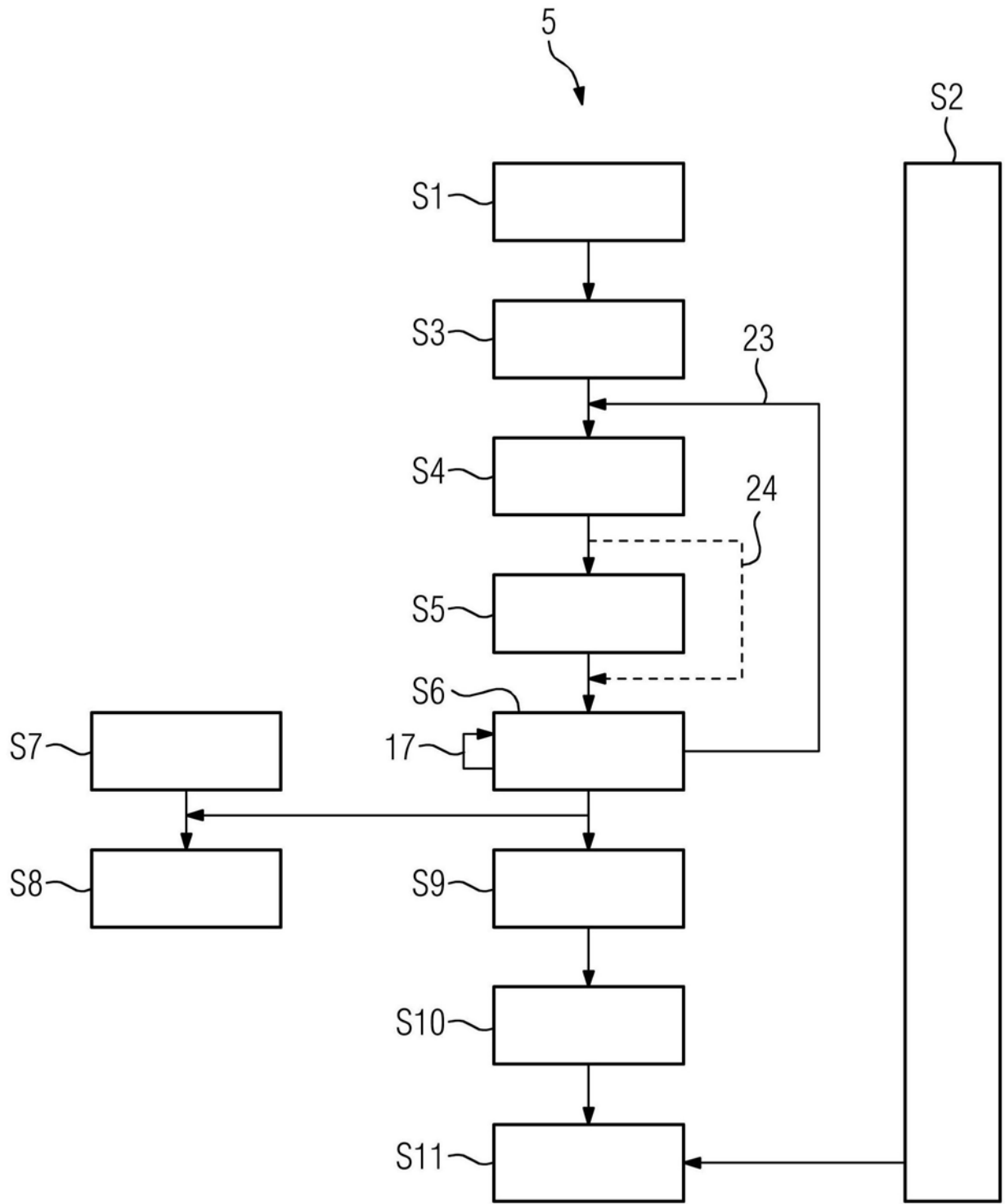


图3