



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102858229 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

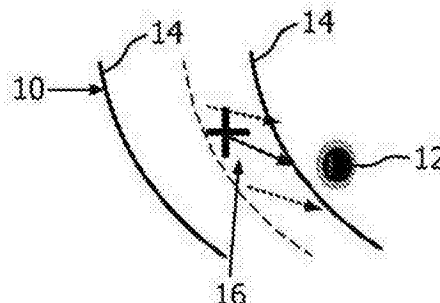
(21) 申请号 201180019545. 1
 (22) 申请日 2011. 01. 14
 (30) 优先权数据
 61/305, 556 2010. 02. 18 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2012. 10. 17
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/IB2011/050175 2011. 01. 14
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02011/101754 EN 2011. 08. 25
 (73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司
 地址 荷兰艾恩德霍芬
 (72) 发明人 X·刘 L·F·古铁雷斯
 (74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 72002
 代理人 王英 刘炳胜
 (51) Int. Cl.
 A61B 1/267(2006. 01)
 A61B 5/113(2006. 01)

(56) 对比文件
 CN 1658789 A , 2005. 08. 24,
 EP 1859727 A1 , 2007. 11. 28,
 EP 2123216 A1 , 2009. 11. 25,
 JP 特开 2002-345725 A , 2002. 12. 03,
 US 2005/0065441 A1 , 2005. 03. 24,
 US 2005/0182295 A1 , 2005. 08. 18,
 WO 2009/044384 A2 , 2009. 04. 09,
 审查员 孙颖

权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称
 采用受到跟踪的支气管镜检查进行肿瘤运动模拟和运动补偿的系统和方法

(57) 摘要
 一种用于在医学过程中计入目标的运动的系统和方法包括内窥镜(302), 所述内窥镜包括用于跟踪内窥镜的位置和取向的跟踪机构(304)。记忆存储器(310) 被配置成记录内窥镜在处于移动目标组织处或附近时的位置。将运动传感器(312)配置成跟踪器官的周期运动, 从而能够将器官的周期运动与所记录的内窥镜和目标组织的位置相关。



1. 一种用于在医学过程中计入目标的运动的系统,包括:
内窥镜 (302),其包括用于跟踪所述内窥镜的位置和取向的跟踪机构 (304);
记忆存储器 (310),其被配置成记录所述内窥镜在处于移动目标组织处或附近时的位置;以及
运动传感器 (312),其被配置成跟踪器官的周期运动,从而能够使所述器官的所述周期运动与所记录的所述内窥镜和所述目标组织的位置相关,以便提供与所述器官的所述周期性运动同步的目标组织的运动向量。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述跟踪机构 (304) 包括电磁跟踪装置、光学跟踪装置和光纤光栅跟踪装置之一。
3. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括能够根据所述目标组织的所述运动进行引导的医学仪器 (307)。
4. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括被配置成通过图像显示所述目标组织的模拟的移动的显示装置 (326)。
5. 根据权利要求 4 所述的系统,其中,所述图像包括含有所述目标组织的目标区域的手术前扫描。
6. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述周期运动包括肺的呼吸周期的各个阶段。
7. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述运动传感器 (312) 包括连接至胸部的传感器、围绕所述胸部的呼吸风箱、测量气流的流量传感器和呼吸机记录图中的至少一个。
8. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括处理器 (330),其被配置成记录所述内窥镜在处于移动目标组织处或附近时的位置,并且更新手术前图像中的目标组织模拟叠加的位置。
9. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括:
计算机处理装置 (330),其被配置成收集所述跟踪机构和所述运动传感器的位置的时间和空间信息,所述计算机处理装置还被配置成基于所述跟踪机构和所述运动传感器的所述位置来确定所述目标组织在整个所述周期运动中的位置。
10. 根据权利要求 9 所述的系统,还包括由所述计算机处理装置生成的要叠加在图像中的所述目标组织上的目标组织模拟图像 (333)。
11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中,所述图像包括对象的手术前图像,并且所述目标组织模拟包括动态更新的位置。
12. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述跟踪机构 (304) 包括电磁跟踪装置、光学跟踪装置和光纤光栅跟踪装置之一。
13. 根据权利要求 9 所述的系统,还包括能够根据所述目标组织的运动进行引导的医学仪器 (307)。
14. 根据权利要求 9 所述的系统,还包括被配置成通过图像显示所述目标组织模拟的显示装置 (326)。
15. 根据权利要求 14 所述的系统,其中,所述图像包括含有所述目标组织的目标区域的手术前扫描。
16. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述周期运动包括肺的呼吸周期的各个阶段。
17. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述运动传感器 (312) 包括连接至胸部的传感器、围绕所述胸部的呼吸风箱、测量气流的流量传感器和呼吸机记录图中的至少一个。

采用受到跟踪的支气管镜检查进行肿瘤运动模拟和运动补偿的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种成像系统,更具体而言,涉及用于在医学过程中跟踪内部对象的运动的系统和方法。

背景技术

[0002] 内窥镜检查是一种微创实时成像模态,其中,将照相机插入到体内,从而对诸如肺气道或胃肠系统的内部结构进行目视检查。在肺部应用领域,将内窥镜检查也被称为支气管镜检查。

[0003] 受到跟踪的内窥镜检查涉及采用位置传感器或跟踪装置,例如,采用电磁(EM)跟踪器,来跟踪内窥镜的顶端,从而将内窥镜的位置与手术前计算机断层摄影(CT)图像相关,并将融合图像显示给临床医生。为了实现CT空间和跟踪器空间之间的数据整合,通常在导航之前执行基于界标的配准过程。在CT图像中识别这些界标(外部基准标记或者内部解剖学界标),并由经校准的跟踪探头触碰这些界标。之后,执行基于点的配准,以找到CT空间和跟踪器空间之间的变换矩阵。由其将得到配准矩阵,其使内窥镜与手术前CT图像对准,从而能够使来自CT扫描的全局信息,诸如,使导航提示和介入目标的位置与来自内窥镜的局部信息相关。

[0004] 为简单起见,在下文的语境当中,将描述EM跟踪传感器,使之代表能够用于跟踪内窥镜的位置和取向的微型位置传感器。然而,通过基于界标的配准获得的跟踪器空间和CT空间之间的空间对准是在导航之前执行的,并且是一次性过程。所述手术前CT图像是在患者屏住呼吸的条件下采集到的。因此,这一配准矩阵仅是有效地反映了呼吸周期的一个阶段内的EM-CT关系。这一不准确的映射可能导致不准确的EM引导的支气管镜介入,诸如可疑病灶的组织活检。由于肺呼吸运动的动态变化的原因,手术前采集到的变换矩阵无法拟合到肺运动的每一阶段内。由吸气末CT图像获得的配准矩阵与呼气末CT图像的配准矩阵不同。固定的EM-CT配准矩阵无法将EM跟踪范围正确地映射到CT空间内。这是因为,EM跟踪范围随肺部的呼吸运动一起移动;而所述CT图像仅是在呼吸运动的一个阶段内采集的。

[0005] 可以采用四维计算机断层摄影(4D CT)图像数据获取整个呼吸周期的患者的CT图像。4D CT提供了肺部运动的详细信息。通常采用4D CT评估高精度放射治疗过程中肿瘤和风险器官受到的辐射剂量。一般的统计学运动模型都已经得到了采集和研究。采用经训练的4D模型来预测一项新的研究的运动可能无法得到足够的准确度,因为患者之间存在大的变异性。4D CT成本高昂,并且具有公知的使患者暴露于高辐射之下的缺陷。并非每所医院都具有足够的获取整个呼吸周期的4D CT图像的资源。辐射剂量不合乎要求,而偿付又带来了另一挑战。

[0006] 诸如4D CT的EM引导的内窥镜检查也能够提供时域动态信息。EM引导的内窥镜检查通过气道检查提供大量的关于呼吸当中的肺部的运动信息。这一信息并未得到充分利

用,而且往往在一个内窥镜流程之后,所有的实时信息都被丢弃了,而没有针对将来的诊断或治疗规划对其做最大化的充分利用。

[0007] 有利的做法是,在不使患者暴露于风险之下的流程内,在内部组织和器官的跟踪过程中计入呼吸运动。

发明内容

[0008] 根据本原理,考虑将这一通过一个 EM 引导过程获得的实时信息用于运动参数计算和未来介入(诸如放射治疗)的规划。本方案还考虑了在不对患者采用 4D CT 的情况下采用静态 CT 图像对持续不断地运动的肺部组织进行导航的问题。

[0009] 在具备了具有患者特异性的病灶或其他感兴趣点的运动模型的情况下,本原理克服了(仅在呼吸周期的一个阶段内实施的)EM-CT 配准的限制。本原理实现了对“呼吸中”的病灶的更加实际的目标锁定,因而将在以后的放射治疗规划中得到更高的准确度。

[0010] 根据尤为有用的实施例,一种系统和方法在不采用 4D CT 图像的情况下跟踪肿瘤或其他组织的运动轨迹。一种自适应方案采用位置检测器测量局部运动,并利用所述数据采用受到跟踪的内窥镜检查预测肿瘤运动。采集病灶的患者特异性的运动模式,并且能够将其用于同一内窥镜检查过程,也可能将其用于以后的内窥镜介入以及放射治疗规划。将肺部的局部移动看作是刚性物体形变。通过估算局部 4D 数据以及预测通过 EM 跟踪发现的肿瘤运动轨迹提供模拟的实时 CT 引导。

[0011] 所述系统和方法包括受到跟踪的内窥镜:例如,将 EM 跟踪器固定到内窥镜的顶端,或者将光学跟踪器或者光纤布拉格光栅(FBG)跟踪装置插入或者构建到内窥镜内。提供手术前 3D CT 图像,在所述图像上对放大的淋巴结或者可疑的癌变组织突出显示,并将其勾勒出来。呼吸运动传感器提供肺当前处于呼吸周期的哪一阶段。这一呼吸运动传感器可以包括附着至胸部的 EM 跟踪传感器或光学跟踪传感器、围绕胸部的呼吸风箱(bellow)、测量从口进/出的空气的流量传感器、来自呼吸机的 SpO₂的记录图(trace)等。软件记录受到跟踪的内窥镜的运动,并使这一运动与呼吸运动传感器检测到的呼吸运动同步。软件还重画病灶的更新位置,并将所述病灶图像叠加到所述 CT 图像或者虚拟腔内绘图上。

[0012] 一种用于在医学过程中计入目标的运动的系统和方法包括内窥镜,所述内窥镜包括用于跟踪内窥镜的位置和取向的跟踪机构。将记忆存储器配置成记录内窥镜在处于移动目标组织处或附近时的位置。将运动传感器配置成跟踪器官的周期运动,从而能够将器官的周期运动与所记录的内窥镜和目标组织的位置相关。

[0013] 用于在医学过程中计入目标的运动的另一系统包括内窥镜,所述内窥镜包括用于跟踪内窥镜的位置的跟踪机构,所述内窥镜位于移动目标组织处或附近,以采集关于目标组织的位置和取向变化的数据。将运动传感器配置成相对于参照物跟踪移动目标组织的周期运动。将计算机处理装置配置成收集所述跟踪机构和运动传感器的位置的时间和空间信息,所述计算机处理装置包括被配置成基于所述跟踪机构和所述运动传感器的位置确定目标组织在整个周期运动内的位置的程序。

[0014] 一种用于在医学过程中计入目标的运动的方法包括:跟踪处于移动目标组织处或附近的内窥镜位置,从而在存在周期运动的情况下收集有关于标组织的位置变化的数据;相对于参照物跟踪对象的周期运动;以及通过将内窥镜和运动传感器的位置的时间和空间

信息相关联来确定目标组织在整个周期运动中位置。

附图说明

[0015] 通过下文结合附图阅读的对本公开的示范性实施例的详细描述,本公开的这些以及其他目的、特征和优点将变得显而易见。

[0016] 本公开将结合下面的附图详细介绍下述对优选实施例的描述,在附图中:

[0017] 图 1 是用于演示本原理的具有接近病灶的受到跟踪的内窥镜的腔的截面图;

[0018] 图 2 是示出了根据一个示范性实施例的用于计入目标组织的运动的方法的流程图;

[0019] 图 3 是示出了根据本原理的受到跟踪的内窥镜的放置的支气管透视图;

[0020] 图 4A 是由胸腔壁上的运动传感器确定的一个呼吸周期内的肺活量的图表;

[0021] 图 4B 是示出了肺以及由于肺的扩张而导致的病灶的移动的示意图;以及

[0022] 图 5 是根据一个示范性实施例的用于计入目标组织的运动的系统的方框 / 流程图。

具体实施方式

[0023] 本原理提供了一种自适应引导的内窥镜检查方案,其模拟局部 4D CT 数据,并由静态 3D CT 数据预测组织运动。所采集到的组织的运动模式是患者特异性的,并且以后能够将其用于放射治疗规划或者用于其他用途。

[0024] 已知图像引导的支气管镜检查(或者其他形式的内窥镜检查)和放射治疗的最大障碍之一在于内部组织(例如,肺)一直在持续不断地运动(例如,按照呼吸周期),因而提供了一种创新型解决方案,其在无需 4D CT 图像(其具有包括成本和高辐射量在内的已知缺陷)的情况下跟踪组织(例如,肿瘤)的运动轨迹。本实施例提供了一种自适应方案来模拟局部 4D CT 数据,并采用受到跟踪的内窥镜检查来预测组织运动。所采集到的组织的运动模式是患者特异性的,并且能够将其用于同一内窥镜检查过程,也可能将其用于以后的内窥镜介入以及放射治疗规划。采用自适应 EM 引导内窥镜检查方案模拟局部 4D CT 数据,并从静态的 3D CT 数据预测肿瘤运动。所采集到的病灶的运动模式是患者特异性的,并且以后能够将其用于放射治疗规划。

[0025] 假设可以将肺的局部运动看作是刚性的物体形变,基于这种假设,本方案提供了一种模拟的实时 CT 引导,其方式是估算局部 4D CT,并预测由 EM 跟踪发现的肿瘤运动轨迹。

[0026] 在一个实施例中,将具有例如 EM 跟踪器的受到跟踪的内窥镜固定到内窥镜的顶端上,或将具有光纤布拉格光栅的光纤插入或者构建到内窥镜内。也可以设想其他跟踪装置。获得了手术前 3D CT 图像。所述图像可以包括组织内的感兴趣点,例如,放大的淋巴结或者可疑的癌变组织,可以在图像内对其做突出显示,并将其勾勒出来。采用呼吸运动传感器描述组织当前处于呼吸周期的哪一阶段。其可以包括附着至胸部的 EM 跟踪传感器或光学跟踪传感器、围绕胸部的呼吸风箱、测量从口进 / 出的空气的流量传感器、来自呼吸机的 SpO_2 的记录图等。

[0027] 将软件程序配置成记录受到跟踪的内窥镜的运动,并使这一运动与呼吸运动传感器检测到的呼吸运动同步。将所述软件程序配置成重画诸如病灶的组织的更新位置,并将

所述组织图像叠加到 CT 图像或者虚拟腔内绘图上。

[0028] 应当理解,将利用与支气管镜检查结合使用的 EM 跟踪描述本发明;然而,本发明的教导要宽泛得多,并且其适用于任何有关或者用于存在动态运动的过程的跟踪方法。还应当理解,将就内窥镜过程对本发明进行描述;然而,本发明的教导要宽泛得多,其适用于任何涉及动态运动的过程或医学装置。文中描述的实施例优选用于对肺或者接近肺的组织进行定位,然而所述组织也可以处于其他位置,诸如心脏、消化器官、血管、肾脏等。

[0029] 应当理解,将就医学仪器描述本发明;然而,本发明的教导要宽泛得多,其适用于在跟踪或分析复合生物或机械系统中采用的任何仪器。具体而言,本原理适用于生物系统的内部跟踪过程,诸如肺、胃肠道、排泄器官、血管的所有身体部位中的过程等。可以通过各种硬件和软件的组合实现在附图中描绘的元件,可以将其提供的功能合并到单个元件内,也可以分配到多个元件内。

[0030] 可以利用专用硬件以及与适当的软件结合的能够执行软件的硬件提供附图所示的各种元件的功能。在通过处理器提供功能时,可以通过单个专用处理器、单个共享处理器或者多个个体处理器提供所述功能,其中所述多个处理器中的一些处理器可以共享。此外,不应将词语“处理器”或“控制器”的明确使用解释为排他性地指代能够执行软件的硬件,其能够隐含地包括但不限于数字信号处理器(“DSP”)硬件、用于存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)和非易失性存储器。

[0031] 此外,文中所有详述本发明的原理、方面和实施例的陈述及其具体实例都旨在既包含其结构等同要件,又包含其功能等同要件。此外,旨在使这样的等同要件既包括当前已知的等同要件,又包括未来开发的等同要件(即,所开发出的执行相同的功能的元件,而不管其结构如何)。

[0032] 因而,例如,本领域技术人员将认识到,文中呈现的方框图表示体现本发明的原理的示范性系统部件和/或电路的概念图。类似地,应当认识到,流程图、程序框图、状态转移图、伪码等均表示实质上可以在计算机可读存储介质内表示,因而可由计算机或处理器执行的各种过程,而不管是否明确示出了这样的计算机或处理器。

[0033] 此外,本发明的实施例可以采取计算机程序产品的形式,可由提供程序代码的计算机可用或计算机可读介质访问所述计算机程序产品,以供计算机或者任何指令执行系统使用或者与之结合使用。就本说明书的目的而言,计算机可用或计算机可读介质可以是任何可以包括、存储、交换、传播或发送程序的设备,所述程序供指令执行系统、设备或装置使用或者与之结合使用。所述介质可以是电子、磁、光、电磁、红外或半导体系统(或者设备或装置)或传播介质。计算机可读介质的例子包括半导体或固态存储器、磁带、可拆卸计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘和光盘。当前的光盘的例子包括紧致磁盘-只读存储器(CD-ROM)、紧致磁盘-读/写(CD-R/W)和 DVD。

[0034] 现在参考附图,其中,采用类似的附图标记表示相同或类似的元件,首先参考图 1,其示范性地描绘了诸如肺的气道的内脏器官或腔 10 的截面图像。病灶 12 被示为接近气道 10 的壁 14。在没有运动补偿的情况下,在受到跟踪的内窥镜 16 和分段病灶 12 之间存在不匹配。在医生或者技术人员尝试采用未结合运动的静态 CT 路线图将针插入到病灶内时,其将导致空间混乱。根据本原理,为了解决这一问题,采用受到跟踪的内窥镜 16 感测局部运动。

[0035] 继续参考图 1 并参考图 2,其示出了一种用于计入目标组织的运动的方法。在块

102 中,受到跟踪的窥镜处于目标组织(例如,病灶)区域附近。可以借助处于受到跟踪的窥镜(例如,内窥镜)的顶端的位置跟踪器(例如,EM 跟踪器、具有 FBG 传感器的光纤等)使手术前 CT 数据与手术中视频数据相结合,由此实现图像引导。EM 引导或者其他位置跟踪提供了定位工具,从而使内窥镜准确地抵达计划进行例如贯穿支气管的活检或其他过程的目标区域。

[0036] 之后,在块 104 中,采用内窥镜的顶端附着到最近的目标组织点(例如,规划了组织活检的入口的气道壁的入口点等)上。优选在若干呼吸周期内将所述窥镜固定到所述气道的同一区域上。假设平均呼吸频率为 20 次 / 分,那么 10 秒钟的记录大约为 3 个呼吸周期。可以按照需要采集更多或者更少的数据。

[0037] 在块 106 中,记录若干呼吸周期的跟踪器(EM)读数。由于将所述窥镜固定到了气道的同一位置上,因而所记录的 EM 变化将只反映呼吸运动。(应当丢弃由于咳嗽或者其他不规律的呼吸模式导致的局部气道收缩或松弛的相关信号,并且应当考虑新的记录。)

[0038] 在块 108 中,假设局部运动是刚性的,并且病灶的移动与最近的气道的相似,并且与内窥镜的顶端的移动相似,那么我们将得到三维空间内的病灶移动向量。在块 110 中,应当使内窥镜的移动轨迹与运动传感器同步,例如,将参考跟踪器附着到患者的胸部(接近横隔膜)或者其他参考点 / 位置。使所述参考跟踪器能够感测呼吸运动,并判断肺当前处于呼吸周期的哪一阶段。这一同步(病灶的运动向量与参考传感器之间的)规定了,在肺容量扩展到其最大值时,病灶接近运动向量的远端(如图 4B 中的点 E 所示)。在肺容量(图 4B)降至其最小值时,病灶接近运动向量的原点(图 4B 中的点 O)。其同样适用于其他运动和器官。

[0039] 在块 112 中,根据说明该呼吸周期的轨迹引导内窥镜或其他医学仪器(例如,针、辐射源、套管针等)。可以采用软件程序来确定所述周期内执行操作(例如,采集活检样本)的最佳时间。例如,执行活检的最佳时间可以是病灶最接近内窥镜的时候,然而也可以采用其他时间 / 位置。外科医生将采用这一信息对所述装置在所述呼吸周期的具体排定部分执行的操作或程序定时。可以将关于目标运动的信息用于当前过程,也可以将其用于(一个或多个)以后时间的后续过程。例如,针对肺癌放射治疗的运动补偿可以利用目标区域的运动来引导当前剂量的放射治疗或者将来的放射剂量的放射治疗。

[0040] 在块 114 中,可以采用任选步骤运行对作为时间的函数的三维目标移动的模拟。其可以包括在 CT 或者其他扫描图像内采用轨迹或轮廓线对目标组织做出标记。也可以在虚像内对目标组织做出标记。可以将线或其他符号放置到图像内,其有助于相对于时间(人工或自动地)确定目标组织的位置。可以确定在医学过程中执行具体操作的最佳时间和位置,例如,所述操作为活检、消融、烧灼、吻合(stapling)等。本原理能够有助于确定执行诸如活检等的操作的最佳时间(所述周期的哪一阶段)。

[0041] 参考图 3,将受到跟踪的内窥镜 16 放置为邻近或者接触规划的过程所处的区域(例如,规划了贯穿支气管的活检的最近的壁)。采用受到跟踪的内窥镜 16 测量诸如病灶 12 的目标区域在三维空间内的移动。如果采用 EM 跟踪,那么在将窥镜的顶端固定到气道 10 的相同位置上的情况下记录若干呼吸阶段内的 EM 读数。采用所记录的数据估算病灶 12 的运动。

[0042] 参考图 4A 和 4B,采用示范性曲线图说明常规周期内的肺活量 / 位移。根据图 4A,图 4B 示范性示出了肺的呼吸周期内的病灶移动。在 CT 空间中示出了肺 15 的静态图像。

在最低肺活量上,病灶 12 处于点 O (x, y, z) 处。在最大肺活量上,病灶 12 处于点 E (x, y, z) 处。整个运动提供了病灶 12 在所述周期的任意时间上的轨迹。可以对其进行统计学建模,从而提供给定时间上的概率统计位置,或者可以针对多个周期执行空间内插,以预测肿瘤位置。由处于胸腔壁或者其他位置上的参考跟踪器 130 监测呼吸运动,并使之与采用受到 EM 跟踪的内窥镜 16 感测到的肿瘤或病灶 12 的 3D 运动轨迹同步。可以将所述运动映射至 CT 空间 132 或者其他手术前图像扫描。例如,可以在每一对应的位置(例如,点 O 和 / 或点 E)采用静态 CT 扫描来映射病灶 12 的运动。

[0043] 参考图 5,其示范性示出了用于为医学过程计入目标 301 的运动的系统 300。系统 300 在不采用 4D CT 图像的情况下跟踪患者 101 体内的肿瘤或其他组织 301 的运动轨迹。系统 300 包括受到跟踪的内窥镜 302。内窥镜 302 包括跟踪机构 304,其可以包括采用电磁(EM)跟踪技术、光学跟踪技术、FBG 跟踪技术或其他跟踪技术。可以将控制台 306 和 / 或外部标记 308 与跟踪机构 304 仪器使用。一种自适应方案采用所述跟踪机构(例如,位置检测器)测量局部运动,并利用所述受到跟踪的内窥镜检查采用所述数据预测肿瘤运动。采集病灶的具有患者特异性的运动模式,并且能够将其用于同一内窥镜检查过程,也可能将其用于以后的内窥镜介入以及放射治疗规划。可以在内窥镜上(或者独立地)提供医学仪器或装置 307,其用以执行使用系统 300 的过程,该过程计入了目标 301 的移动。将目标组织的局部移动看作是刚性物体形变。通过估算局部 4D 数据以及预测通过 EM 跟踪发现的肿瘤运动轨迹来提供模拟的实时 CT 引导。优选预先(在手术前)取得 CT 或其他图像,并将其存储在存储器 310 中。优选将跟踪器机构 304 固定在内窥镜 302 的顶端,或者将具有光纤布拉格光栅的光纤插入或构建到内窥镜 302 内。存储在存储器 310 内的手术前 3D CT 图像可以包括目标区域(例如,放大的淋巴结或可疑的癌变组织),优选在所述图像中对所述目标区域突出显示并将其勾勒出来。

[0044] 运动传感器 312 提供了目标组织所处的阶段,例如,肺的呼吸周期。运动传感器 312 可以包括附着至胸部的 EM 跟踪传感器或光学跟踪传感器、围绕胸部的呼吸风箱、测量从口进 / 出的空气的流量传感器、来自呼吸机的 SpO_2 的记录图等。

[0045] 控制台 306 可以包括解释患者体内或者患者周围的电磁场的变化的 EM 位置感测控制台或者向光纤的光传感器(FBG)输送光并接收来自它们的光的光学控制台(例如,光收发器)。控制台 306 可以连接至计算机系统 320 或者可以是其部分,计算机系统 320 包括存储器 310 和具有对应的程序 324 的操作系统 322,所述程序确定并比较与目标区域的运动相关的参数。

[0046] 程序 324 记录受到跟踪的内窥镜 302 的运动,并使这一运动与呼吸运动传感器 312 检测到的呼吸运动同步。还将程序 324 配置成重画病灶的更新位置,并将所述病灶图像叠加到 CT 图像或者虚拟腔内绘图上。其能够提供对过程的实时显示。程序 324 还可以适于对所述移动数据执行统计分析或内插,从而预测目标在任何指定时间上的运动或者找到目标在任何指定时间上的平均位置。

[0047] 计算机系统 320 可以包括控制台 306,或者可以是独立系统。计算机 320 包括处理器 330,其实施程序 324,并提供程序选项和应用,例如,使过程步骤与目标区域的运动同步,在多个周期内对目标区域的运动统计建模等。输入 / 输出(I/O) 装置或接口 332 提供与计算机 320、内窥镜 302 和空间局部化成像的视觉显示器 326 的实时交互。可以显示目标

组织的取向、形状和 / 或位置。计算机系统 320 可以包括用于与控制台 306 和 / 或内窥镜 302 交互的用户接口 332。接口 332 可以包括键盘、鼠标、触摸屏系统等。

[0048] 所采集到的目标组织的运动模式是患者特异性的,可以将其用于同一内窥镜检查过程,也可能将其用于以后的内窥镜介入以及放射治疗规划。所述同步运动轨迹具有多种用途。例如,可以在手术前CT空间内的腔内视图(例如,内部气道的虚拟绘图)上叠加目标的3D 轨迹,其指示病灶由于肺的运动而处于的实际位置。其将在显示器 326 上提供移动当中的病灶的实时可视化,因而介入肺病专家能够以更大的把握执行组织活检以及其他介入。

[0049] 可以使虚拟现实与实际视频图像结合。例如,可以使虚拟 CT 图像与病灶叠加。注意,病灶正在与肺部组织一起“呼吸”,因而叠加病灶或模拟目标 333 的位置将受到动态更新。其为贯穿支气管的组织活检以及其他介入提供了实时运动补偿和精确定位。可以在扫描空间或虚拟空间内提供模拟目标 333。4D CT 成本高昂,并且产生高辐射。最常规的放射疗法治疗规划的临床实践仍然是以 3D CT 成像为基础的;然而并未给出解剖学和病理学结构的移动。

[0050] 当前的实施例通过重新使用由 EM 引导内窥镜检查过程记录的数据模拟了 4D CT 信息,所述实施例适用于放射疗法治疗规划和对治疗提供的评估。目标(病灶 / 肿瘤)的估算运动信息还限制了冷点(向肿瘤区域的辐射输送不足)和热点(对周围健康区域的辐射输送过度)的变化。

[0051] 在解释权利要求时,应当理解:

[0052] a) “包括”一词不排除给定权利要求中列举的元件或操作以外的其他元件或操作的存在;

[0053] b) 元件前的单数冠词“一”或“一个”不排除存在复数个这样的元件;

[0054] c) 权利要求中的任何附图标记均不对权利要求的范围做出限制;

[0055] d) 可以通过同一项目或者硬件或软件实施的结构或功能表现若干个“模块”;并且

[0056] e) 除非特别指出,否则没有要求具体的操作顺序的意图。

[0057] 已经描述了采用受到跟踪的支气管镜检查进行肿瘤运动模拟和运动补偿的系统和方法的优选实施例(其目的在于举例说明而不是构成限制),应当指出,本领域技术人员在考虑上述教导的情况下能够做出修改和变化。因此,应当理解可以对所公开的公开内容的具体实施例做出改变,所述改变处于所附权利要求概括的文中公开的实施例的范围内。因而,已经描述了专利法要求的细节和特异性,在所附权利要求中阐述了所主张的以及希望由专利证书保护的内容。

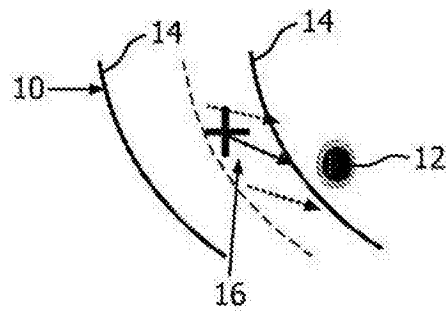


图 1

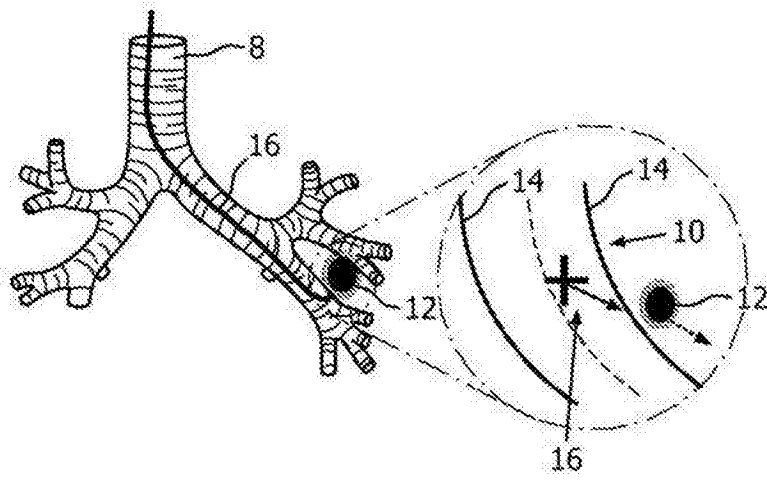


图 3

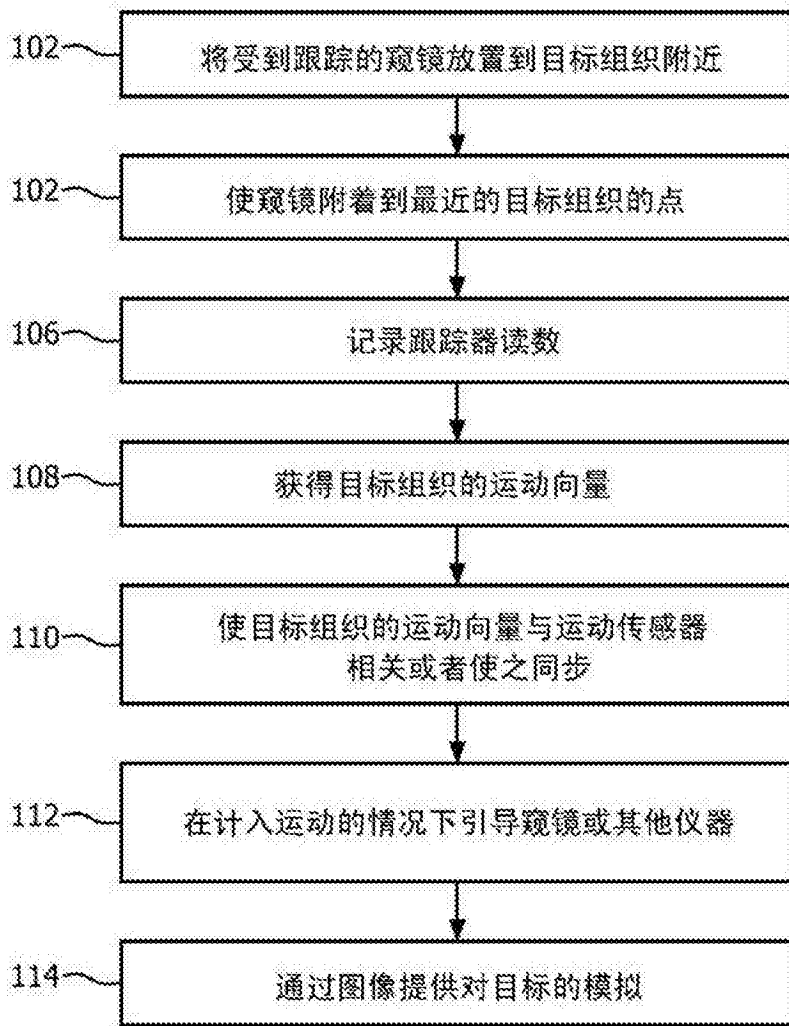


图 2

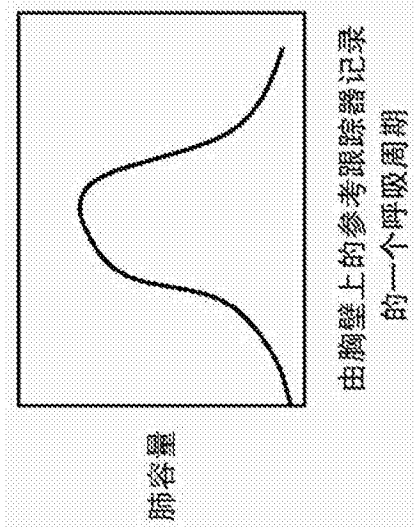


图 4A

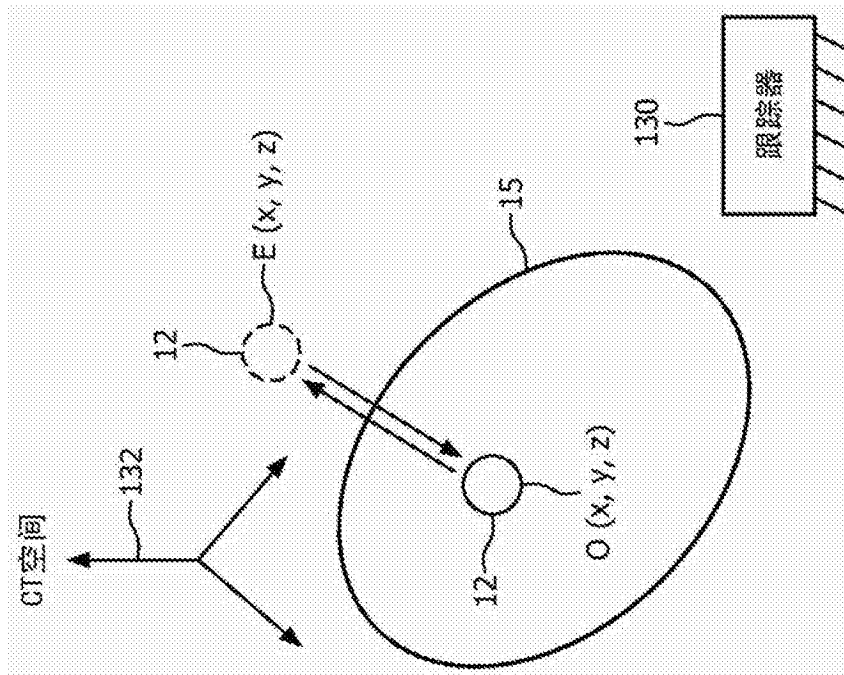


图 4B

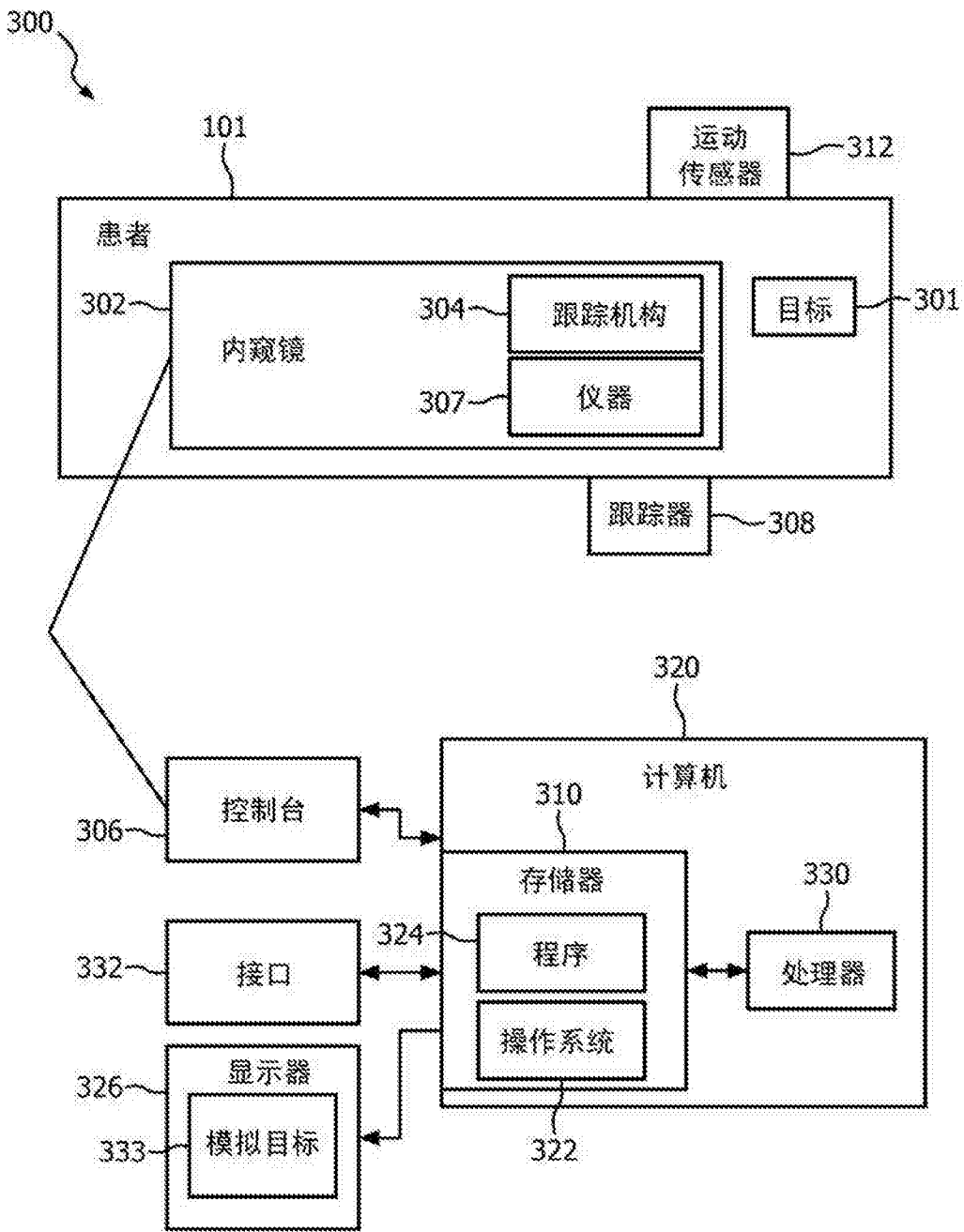


图 5

专利名称(译)	采用受到跟踪的支气管镜检查进行肿瘤运动模拟和运动补偿的系统和方法		
公开(公告)号	CN102858229B	公开(公告)日	2015-11-25
申请号	CN201180019545.1	申请日	2011-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	X·刘 L·F·古铁雷斯		
发明人	X·刘 L·F·古铁雷斯		
IPC分类号	A61B1/267 A61B5/113		
CPC分类号	A61B1/2676 A61B5/06 A61B5/064 A61B5/1135 A61B5/415 A61B5/418		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
审查员(译)	孙颖		
优先权	61/305556 2010-02-18 US		
其他公开文献	CN102858229A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于在医学过程中计入目标的运动的系统和方法包括内窥镜 (302)，所述内窥镜包括用于跟踪内窥镜的位置和取向的跟踪机构 (304)。记忆存储器 (310) 被配置成记录内窥镜在处于移动目标组织处或附近时的位置。将运动传感器 (312) 配置成跟踪器官的周期运动，从而能够将器官的周期运动与所记录的内窥镜和目标组织的位置相关。

