



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105358218 B

(45)授权公告日 2018.10.12

(21)申请号 201480036470.1

(22)申请日 2014.06.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105358218 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据

61/839,911 2013.06.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/062574 2014.06.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/207663 EN 2014.12.31

(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 S·巴拉特 C·S·霍尔

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.

A61B 6/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2004-337217 A, 2004.12.02,

CN 102697557 A, 2012.10.03,

WO 2012159043 A2, 2012.11.22,

WO 2013082192 A1, 2013.06.06,

US 6058352 A, 2000.05.02,

审查员 蔡世君

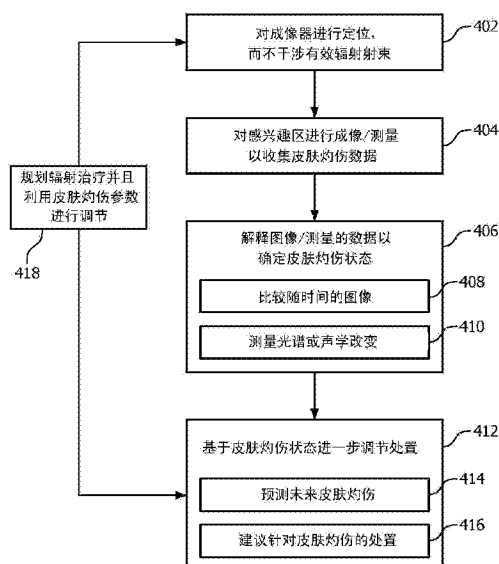
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

对外部射束辐射治疗中的皮肤灼伤的实时
量化

(57)摘要

一种用于辐射治疗的系统,包括成像设备(108),所述成像设备被配置为扫描针对经历辐射治疗的组织的感兴趣区,以收集所述组织的一幅或多幅图像。解释模块(110)被配置为接收所述组织的所述一幅或多幅图像,以确定所述组织的灼伤状态,并且根据所述灼伤状态提供针对辐射处置规划的调节。



1. 一种用于辐射治疗的系统,包括:

成像设备(104,108),其被配置为扫描感兴趣区,以收集经历辐射治疗的组织的一幅或多幅图像;以及

解释模块(110),其被配置为接收所述组织的所述一幅或多幅图像,以确定所述组织的灼伤状态,并且根据所述灼伤状态来提供针对辐射处置规划的调节。

2. 如权利要求1所述的系统,其中,所述成像设备包括便携式成像器(108),所述便携式成像器被配置为移动,以避免干涉辐射射束。

3. 如权利要求2所述的系统,其中,所述便携式成像器(108)被安装在机器人(106)上,并且所述机器人被控制以避免干涉所述辐射射束。

4. 如权利要求1所述的系统,其中,所述成像设备(104)包括以下中的一个或多个:漫射光学光谱(DOS)、漫射光学成像(DOI)、光声计算机断层摄影(PAT)、光声显微成像(PAM)、激光多普勒灌注成像(LDPI)、偏振敏感光学相干断层摄影(PSOCT),以及高频超声。

5. 如权利要求1所述的系统,其中,所述灼伤状态是基于血红蛋白、水以及脂质中的一个或多个的吸收谱来确定的。

6. 如权利要求1所述的系统,还包括规划和递送模块(115),所述规划和递送模块被配置为规划辐射治疗并且包括被用于使所述规划中的皮肤灼伤最小化的皮肤灼伤参数。

7. 如权利要求6所述的系统,其中,所述规划和递送模块(115)根据所述灼伤状态来调节所述规划。

8. 如权利要求1所述的系统,还包括报告系统(122),所述报告系统被配置为报告针对接收的所述辐射治疗定制的皮肤灼伤处置。

9. 如权利要求1所述的系统,其中,

所述成像设备为便携式成像设备(108);

所述系统还包括机器人控制臂(106),所述便携式成像设备被安装在所述机器人控制臂上,所述臂被控制,以避免干涉用于所述辐射治疗的辐射射束。

10. 如权利要求9所述的系统,其中,所述成像设备(108)包括以下中的一个或多个:漫射光学光谱(DOS)、漫射光学成像(DOI)、光声计算机断层摄影(PAT)、光声显微成像(PAM)、激光多普勒灌注成像(LDPI)、偏振敏感光学相干断层摄影(PSOCT),以及高频超声。

11. 如权利要求9所述的系统,其中,所述灼伤状态是基于血红蛋白、水以及脂质中的一个或多个的吸收谱来确定的。

12. 如权利要求9所述的系统,还包括规划和递送模块(115),所述规划和递送模块被配置为规划辐射治疗并且包括被用于使所述规划中的皮肤灼伤最小化的皮肤灼伤参数。

13. 如权利要求12所述的系统,其中,所述规划和递送模块(115)根据所述灼伤状态来调节所述规划。

14. 如权利要求9所述的系统,还包括报告系统(122),所述报告系统被配置为报告针对接收的所述辐射治疗定制的皮肤灼伤处置。

对外部射束辐射治疗中的皮肤灼伤的实时量化

技术领域

[0001] 本公开涉及医学仪器并且更具体而言涉及用于测量在操作流程期间的皮肤的变化系统和方法。

背景技术

[0002] 外部射束辐射治疗 (EBRT) 是针对癌症的重要且常用的处置模态;然而,其具有许多有害的副作用。在针对乳腺癌的EBRT中,皮肤灼伤是处置的严重副作用。一些EBRT诱发的皮肤反应是立即的,而其他的可能要几天或几周才发生。皮肤反应能够发生在处于辐射射束的路径中的皮肤的任何部分上。由于EBRT处置涉及对来自患者周围的多个方向的辐射射束的使用,因此在乳房EBRT的情况下皮肤灼伤可能发生在肩部、背部、颈部以及对侧乳房中。除了其他副作用,诸如这些的皮肤反应引起患者的大量疼痛和不适。在一些情况下,极端的皮肤反应能够导致新的癌细胞的生成。目前,还没有可用于量化和/或避免由EBRT处置造成的皮肤灼伤的技术。

发明内容

[0003] 根据本原理,一种用于辐射治疗的系统,包括成像设备,所述成像设备被配置为扫描针对经历辐射治疗的组织的感兴趣区,以收集所述组织的一幅或多幅图像。解释模块被配置为接收所述组织的所述一幅或多幅图像,以确定所述组织的灼伤状态,并且根据所述灼伤状态提供针对辐射处置规划的调节。

[0004] 另一种用于辐射治疗的系统,包括便携式成像设备,所述便携式成像设备被配置为扫描针对经历辐射治疗的组织的感兴趣区。机器人控制臂,所述便携式成像设备被安装于所述机器人控制臂上,被控制,以避免干涉用于所述辐射治疗的辐射射束。解释模块被配置为接收由所述成像设备收集的所述组织的图像,以确定所述组织的灼伤状态并且根据所述灼伤状态提供针对辐射处置规划的调节。

[0005] 一种用于辐射治疗的方法,包括:控制成像设备的位置,以避免干涉用于所述辐射治疗的辐射射束;使用所述成像设备对针对经历辐射治疗的组织的感兴趣区进行成像;解释由所述成像设备收集的所述组织的图像,以确定所述组织的灼伤状态;并且根据所述灼伤状态进一步调节处置。

[0006] 根据结合附图阅读的说明性实施例的以下详细说明,本公开的这些以及其他目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0007] 本公开将参考附图详细呈现对优选实施例的以下描述,其中:

[0008] 图1是示出根据一个实施例的采用皮肤灼伤信息的辐射治疗系统的方框/流程图;

[0009] 图2是示出根据一个实施例的被安装在受控臂上以避免干涉辐射射束的便携式成像器的方框/流程图;

[0010] 图3是示出多个射束方向以进一步示范通过根据一个实施例的被安装在受控臂上的便携式成像器来避免干涉辐射射束的图;并且

[0011] 图4是示出根据说明性实施例的使用皮肤灼伤状态的用于辐射治疗的方法的流程图。

具体实施方式

[0012] 根据本原理,系统和方法被提供用于预防和/或缓解作为外部射束辐射治疗(EBRT)的结果的患者的皮肤灼伤。本原理可以被用于自适应辐射治疗(RT)规划和递送方案,其可以使用皮肤反应的最小化作为在自适应处置规划的设计中的额外的优化参数。在一些实施例中,光学或光声成像技术被用于在EBRT递送期间实时地,以及在EBRT递送之后以各种间隔,对辐射诱发的皮肤灼伤进行量化成像。

[0013] 除了以增加的血管舒张改变局部灌注模式以外,皮肤灼伤被已知为改变受影响区域中的血红蛋白和水含量的水平。漫射光学断层摄影(DOT)成像技术测量血红蛋白、水和氧饱和的组织浓度。结合现有的RT工作流程来描述合适的成像协议,以获得对EBRT递送期间的皮肤灼伤进展的实时更新。基于成像数据,能够针对患者提出校正动作,以预先制止在处置之后的几天和几周中的灼伤有关的症状的随后发生(例如冰敷、乳霜、凝胶等等)。

[0014] EBRT递送之后的间歇成像还能够监测晚期皮肤反应并且可以帮助查明被用于减轻灼伤的任何校正处置的效能。此外,关于皮肤灼伤模式的基于群体的统计可以被开发并且与RT规划特性相关,以准许创建具有作为额外的剂量优化参数的“皮肤灼伤减小”的强度调制RT(IMRT)。

[0015] 在最小工作流程过载的情况下,本方法监测并减小EBRT递送期间的皮肤灼伤。也引入了用于EBRT中的自适应处置规划的新参数。诸如皮肤灼伤的RT副作用的减小实现对患者而言改进的RT后生活质量。

[0016] 应当理解,将依据医学仪器和流程来描述本发明;然而,本发明的教导要广泛得多而不应当由所描述的范例来限制。在一些实施例中,本原理被采用在跟踪或分析复杂的生物或机械系统中。具体而言,本原理可应用于生物系统的跟踪流程,身体的全部区(诸如皮肤)中的流程,但可以对诸如肺、胃肠道、排泄器官、血管等的内部器官有用。附图中描绘的元件可以被实施在硬件与软件的各种组合中,并且提供可以被组合在单个元件或多个元件中的功能。

[0017] 能够通过使用专用硬件以及能够运行与合适的软件相关联的软件的硬件来提供附图中示出的各种元件的功能。在由处理器提供时,所述功能能够由单个专用处理器、由单个共享处理器、或由多个个体处理器(它们中的一些能够被共享)来提供。此外,术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应被解释为唯一地指代能够运行软件的硬件,并且能够暗含地包括而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”)、非易失性存储设备等。

[0018] 此外,在本文中的记载本发明的原理、方面和实施例的所有陈述,以及其具体范例,旨在涵盖其结构和功能等价物。此外,这样的等价物旨在包括当前已知的等价物和未来发展的等价物(即,无论其结构执行相同功能的所发展的任何元件)。因此,例如,本领域技术人员将认识到,本文呈现的框图表示实现本发明的原理的说明性系统部件和/或电路的

概念视图。类似地,将认识到,任何流程表、流程图等表示基本上可以被表示在计算机可读存储介质中并因此由计算机或处理器来运行的各种过程,而无论这样的计算机或处理器是否被明确示出。

[0019] 此外,本发明的实施例能够采取计算机程序产品的形式,所述计算机程序产品可从计算机可用或计算机可读存储介质存取,所述计算机可用或计算机可读存储介质提供用于由计算机或任何指令运行系统使用或者与计算机或任何指令运行系统结合来使用的程序代码。出于这种描述目的,计算机可用或计算机可读存储介质能够是可以包括、存储、通信、传播或运输用于由指令运行系统、装置或设备使用或与其结合来使用的程序的任何装置。所述介质能够是电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的或半导体系统(或者装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的范例包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘以及光盘。光盘的当前范例包括压缩盘-只读存储器(CD-ROM)、压缩盘-读/写(CD-R/W)、Blu-Ray™以及DVD。

[0020] 现在参考附图,其中类似的附图标记表示相同或相似的元件,并首先参考图1,根据一个实施例说明性地示出了用于评价皮肤灼伤或皮肤灼伤潜在性的系统100。系统100可以包括工作站或控制台112,从工作站或控制台112监督和/或管理流程。工作站112优选地包括一个或多个处理器114以及用于存储程序和应用的存储器116。存储器116可以存储规划和递送模块115,所述规划和递送模块被配置为通过控制辐射源、成像设备等,来规划并控制一个或多个治疗会话。解释模块110被配置为接收感兴趣区中的组织的一幅或多幅图像,以确定组织的灼伤状态。解释模块110能够根据灼伤状态提供对针对辐射处置规划的调节的建议。处置规划可以由规划和递送模块115存储和执行的处置规划。解释模块110采用反馈,例如来自图像、针对图像图、或来自从感兴趣组织收集的测量结果(光学或声学的)。反馈被用于解释图像或数据并且记录随时间的改变。模块110被配置为使用光学、声学或图像反馈来实时地评价患者的皮肤,以确定灼伤或潜在的灼伤。

[0021] 系统100包括一个或多个成像设备104,所述一个或多个成像设备要结合RT递送被采用。成像设备104对患者的皮肤上的局部灌注模式的改变敏感。成像设备104可以包括一个或多个设备以执行以下中的一个或多个:漫射光学光谱(DOS)、漫射光学成像(DOI)、光声计算机断层摄影(PAT)、光声显微成像(PAM)、激光多普勒灌注成像(LDPI)、偏振敏感光学相干断层摄影(PSOCT)、高频超声等。成像模式需要能够区分流程期间皮肤中的改变。在一个实施例中,漫射光学光谱(DOS)为量化测量近红外(NIR,650至1000nm)吸收和减小的散射光谱的光学技术。吸收谱被用于计算含氧和脱氧血红蛋白、水和体脂(bulk lipid),其是乳房组织中主要的NR分子吸收体,的组织浓度。DOS不需要外源对比剂并且提供以上量的快速量化与功能信息(成像每10秒更新)。

[0022] DOS采用大光谱带宽,但具有低空间采样率。漫射光学成像(DOI)是提供良好采样分布的补充工具,但具有低光谱带宽。因此,DOI能够被调谐为提供特定发色团,例如血红蛋白、水等,的吸收特性。发色团浓度能够根据吸收谱测量结果来直接估计。在灼伤的皮肤中观察到的生理改变中的一些为血红蛋白和水的显著不同水平。已经已知在严重皮肤灼伤中会发生呼吸不足的时段。在这些时段期间对组织的氧供应由血流、血红蛋白质量的改变以及血红蛋白的释氧能力的变化来调节。因此,在任意时刻对给定空间区域中的血红蛋白的质量/水的量的可量化测量结果表示能够造成(辐射诱发的)皮肤灼伤的生理改变发生。

[0023] 在尤其有用的实施例中,可以同时采用两种或更多种成像模态,以确保在评价皮肤灼伤时更准确的结果。成像设备104可以包括便携式能力,并且可以包括成像装备或在机器人控制臂106上的便携式成像设备108。机器人控制臂106,如果被采用的话,可以包括多个自由度,以适当地定位便携式成像设备108,从而不干涉当前有效的辐射射束。

[0024] 系统100包括一个或多个辐射源113,所述一个或多个辐射源用于在流程期间的辐射治疗(RT)递送。源113可以使用规划模块115来安排,以根据规划针对预定量的时间在预定位置处递送预定量的辐射。应理解,具有被安装于其上的成像设备108的机器人臂106可以随着规划被编程,以防止干涉来自源113的辐射射束。

[0025] 在流程期间,提供在RT递送之后的“皮肤灼伤”的至少间歇测量。这可以包括对作为辐射暴露的结果的被已知为经历皮肤灼伤或潜在地经历皮肤灼伤的一个或多个区进行成像。可以将皮肤区的图像与先前图像进行比较,以识别对组织的改变,或者可以与对患者的皮肤上的局部灌注模式的改变敏感的一个或多个成像设备104一起采用图像或图像图。可以在流程期间在辐射期之间,在辐射期期间和/或在流程期间连续地,执行对皮肤的检查。显示器118可以被提供为查看指示皮肤灼伤的量级的组织中空间模式的二维或三维(2D或3D)图像。可以提供在辐射治疗递送期间对皮肤灼伤的实时测量。

[0026] 皮肤灼伤状态可以在流程期间被用作实时反馈,以调节辐射治疗的参数。在一个实施例中,规划和递送模块115中的自适应辐射治疗可以并入“皮肤灼伤”作为要在剂量优化流程中被最小化的参数。例如,可以在生成规划时或在流程期间监测与皮肤灼伤程度相关联的剂量,以确定是否应当采用不同的途径或不同的参数来将皮肤灼伤最小化。

[0027] 工作站112可以包括位置控制模块136或与位置控制模块136一起工作,所述位置控制模块被配置为控制机器人臂106的移动。机器人臂106的移动可以与被存储在规划和递送模块115中的辐射规划一起来编排。备选地,机器人臂106可以包括跟踪过设备102,以提供关于其位置的反馈,使得在流程期间在辐射射束与机器人臂106(及其附件)之间不发生位置干涉。

[0028] 存储器116可以包括报告模块122,以建议用于处置灼伤损害的治疗过程(例如预测的灼伤症状的位置)。例如,在一个实施例中,辐射暴露区可以具有针对每个区记录的累积辐射剂量,以预测灼伤或潜在的灼伤的区。基于灼伤区和潜在的灼伤区的位置以及剂量的严重程度,可以由报告模块122输出处置选项。处置选项可以包括对报告中的定义的区域施加冰敷、乳霜、凝胶等。报告是基于流程以及流程期间的事件针对个体定制的。

[0029] 所收集的“皮肤灼伤”数据能够被输入到报告模块122,所述报告模块考虑任何皮肤灼伤的严重程度和位置,以预测当前和/或未来效应。报告模块122能够基于在RT递送期间或之后的所记录的“皮肤灼伤”数据,来建议(一种或多种)药物(例如,乳液、软膏、乳霜等)以预先制止在处置之后若干天或若干周中的灼伤症状的发生。例如,某些解剖位置可能更倾向于酸痛、发红、皮疹等的形成。

[0030] 规划和递送模块115可以包括或者可以访问来自先前流程的皮肤灼伤模式的数据库126。数据库126导出并存储与处置规划特性、患者几何结构等的相关性,以生成具有作为剂量优化参数的“皮肤灼伤”(减小)的未来处置规划。自适应规划和递送模块115可以采用所存储的数据并且基于数据库126中的数据调整处置规划或者调节剩余处置规划。额外地或备选地,当前皮肤灼伤数据和/或数据库126中的数据可以被采用作为反馈以调节处置规

划,例如作为改变发生。在RT递送期间的皮肤灼伤的最小化可以被采用作为额外优化参数,以在规划阶段创建经优化的RT规划的,或者更新规划。

[0031] 在一个实施例中,工作站112包括图像生成模块148,所述图像生成模块被配置为接收来自成像设备104的反馈并记录累积图像数据,以确定针对皮肤灼伤的潜在位置。图像134能够被显示在显示设备118上,以便与先前图像和/或测量结果进行比较。先前测量结果可以包括能够使用成像设备104测量的水、血红蛋白等的状态。工作站112包括显示器118,所述显示器用于查看对象(患者)或体积130的图像(134)。显示器118也可以准许用户与工作站112及其部件和功能,或是系统100内的任意其他元件交互。这通过接口120进一步方便,所述接口可以包括键盘、鼠标、操纵杆、触觉设备,或者任意其他外周设备或控制,以准许来自工作站112的用户反馈和与工作站112的交互。

[0032] 通过对在EBRT递送期间在组织中发生的生理改变实时地进行成像,能够预测灼伤相关的症状的位置和强度,其可以在RT之后的若干天和若干周中最终显现。该信息可以被用于确定合适的校正方案,以减小患者的不适。简单的范例包括确定施加外部软膏、乳霜等的最优位置,以预先制止灼伤症状的出现。在RT递送之后,间歇成像还可以允许对后期效应皮肤灼伤和/或作为校正处置的结果的灼伤症状的减小的监测。在皮肤灼伤的基于群体的统计(例如,被存储在数据库126中)被用于开发自适应规划策略时可以实现另一优点,所述自适应规划策略包括“皮肤灼伤”作为剂量优化范式中要被最小化的参数。

[0033] 参考图2,在一个实施例中,一个或多个成像设备104可以包括具有便携式机器人握持的探头208的DOI系统202。机器人臂210,优选地以多个自由度自由移动,被用于定位探头208,所述探头包括便携式成像设备或扫描器。在一个实施例中,使用跟踪机构212来跟踪机器人臂210。跟踪机构212可以包括电磁跟踪设备、光纤光学形状感测系统、依赖于机器人连杆和定义其运动的已知移动的运动学方程等。跟踪机构212提供对机器人臂210及其固有设备的位置的反馈,以确保其在流程期间不干涉辐射射束。由于辐射射束的位置在空间中被将识别并知晓,因此跟踪设备212将识别机器人臂210的位置以便比较,从而确保不发生干涉。

[0034] 探头208可以包括用于照明(例如,5-10光纤,尽管也预期其他数量的光纤)和检测(例如,50-200光纤,尽管也预期其他数量的光纤)的光纤222。激光二极管源204被连接到用于照明的光纤,并且增强型电荷耦合器件(CCD)相机检测器206被连接到用于检测的光纤。针对实时2D成像,能够使用不同的光纤来同时执行照明与检测,例如可以进行连续波(CW)光学测量。也预期频率域(FD)或其他测量。

[0035] DOI系统202包括调谐能力,以对组织中一定范围的可变深度进行成像,这是由于皮肤灼伤的范围能够从浅表(0.07-0.12mm)到深处(>2mm)。其他技术,诸如光声显微成像(PAM)、激光多普勒灌注成像(LDPI)、偏振敏感光学相干断层摄影(PSOCT)等,也能够被并入在这样的便携式扫描器/探头208中。

[0036] 参考图3,示意图示出了被实施在便携式扫描器或成像器302中的光学和/或光声成像,所述便携式扫描器或成像器与EBRT递送协议(例如被存储在工作站112的存储器116中,图1)集成并且由机器人或其他固定物320控制。对机器人臂304的一个约束在于,便携式成像器302不应当干涉活跃射束306的路径。为了实现这,位置控制算法(例如,被存储为位置控制模块136,图1),基于当前有效的RT射束306以及从RT规划系统115(图1)和/或记录与

验证 (R&V) 系统 (其可以由工作站112来实施) 获得的线位置的已知时间模式,来控制便携式成像器302的位置。取决于患者312上的将被辐照的皮肤区域310,便携式成像器302能够顺序地被移动到全部需要的位置,服从于其不干涉当前活跃射束302的路径的约束。当前活跃射束306可以使用其他源或相同的重新定位的源而被切换到其他射束方向(不活跃射束314)。射束的位置是已知的,以及便携式成像器302的位置。算法采用这些位置和其他约束(例如治疗期间采用的射束或扫描器装置、附件或其他设备的尺寸,等),以避免在便携式成像器302与活跃束306的位置之间的任何交叠。

[0037] 在一个实施例中,对发色团浓度的实时读出能够在控制台/显示器118(图1)上被显示为对“皮肤灼伤”的度量。可以提供多个显示器或显示面板。例如,一个显示器可以示出在实时图像上更新的“皮肤灼伤”的值。另一个显示器可以示出RT递送的累积灼伤效应,等。以机器人方式移动感测系统的备选方法可以包括使用RT规划系统115来建议最优静态位置,以在流程期间监测最大视场。也预期其他的配置和显示器。

[0038] 如能够在图3中说明性地看到的,皮肤灼伤可以通过暴露于多个射束而发生。例如,在乳房EBRT中,射束306、314中的至少一个几乎总是贯穿对侧乳房322以及可能地其他正常结构,例如肩部、颈部等。因此,使用便携式成像器302的在这些区中的警戒能够辅助规划,以避免在可能之处的皮肤灼伤的发生。

[0039] 参考图4,根据说明实施例示出了采用皮肤灼伤状态的用于辐射治疗的方法。在方框402中,控制成像设备的位置以避免干涉用于辐射治疗的辐射射束。成像设备的位置可以根据脚本或规划来控制,所述脚本或规划涉及知晓全部有效的辐射射束的位置以及避免被一个或多个成像设备干涉。成像设备可以被安装在机器人控制臂或其他固定件物。

[0040] 在方框404中,使用成像设备对针对经历辐射治疗的组织的感兴趣区进行成像或测量(例如,光学地/光谱地或者声学地)。对感兴趣区进行成像包括采用以下中的一个或多个:漫射光学光谱(DOS)、漫射光学成像(DOI)、光声计算机断层摄影(PAT)、光声显微成像(PAM)、激光多普勒灌注成像(LDPI)、偏振敏感光学相干断层摄影(PSOCT)、高频超声等。也可以采用其他技术。额外地或代替地,可以随时间比较摄影图像之间的比较,以确定灼伤状态。

[0041] 在方框406中,针对组织解释收集的图像(和/或从其导出的测量结果),以确定组织的灼伤状态。灼伤的量级可以基于颜色改变/吸收谱来确定,尽管可以采用密度(声学改变)和其他性质。解释图像可以包括在方框408中比较随时间的图像,和/或在方框410中测量血红蛋白、水和脂质中的一个或多个的吸收谱。其他方法也可以被用于解释灼伤。

[0042] 在方框412中,根据灼伤状态调节另外的处置。这可以包括对规划的实时改变,或者包括针对遭受的灼伤的辐射后处置。在方框414中,进一步的处置调节可以包括基于由成像设备收集的组织的图像以及患者经历的辐射治疗,来预测未来的皮肤灼伤。这可以包括使用概率和/或历史数据laid确定潜在的灼伤区和严重程度。在方框416中,皮肤灼伤处置可以由报告系统或模块来建议,并且优选地针对接收的辐射治疗和/或接收辐射治疗的患者来定制。灼伤效应也可以在流程后被测量,并且被用于确定皮肤灼伤处置规划或更新皮肤灼伤处置规划。

[0043] 在方框418中,可以至少部分基于规划中的被用于使皮肤灼伤最小化的皮肤灼伤参数来规划辐射治疗。这可以包括初始规划或者基于在流程期间收集的实时灼伤数据的更

新的规划。

[0044] 在解读权利要求书时,应当理解:

[0045] a) 词语“包括”不排除除了在给定的权利要求中列出的元件或动作以外的其他元件或动作的存在;

[0046] b) 元件前面的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在;

[0047] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0048] d) 若干“单元”可以由相同项或者硬件或软件实施的结构或功能来表示;并且

[0049] e) 除非明确地指示,否则并不旨在要求动作的具体顺序。

[0050] 已经描述了针对实时量化外部射束辐射治疗中的皮肤灼伤的优选实施例(其旨在为说明性的而非限制性的),应当注意,本领域技术人员能够鉴于以上教导而作出修改和变型。因此应当理解,可以在所公开的本公开的特定实施例中做出变化,所述变化在如权利要求书所概括的本文所公开的实施例的范围内。因而已经描述了专利法所要求的细节和特性,由专利证书所主张并期望保护的内容在权利要求书中得以阐述。

100

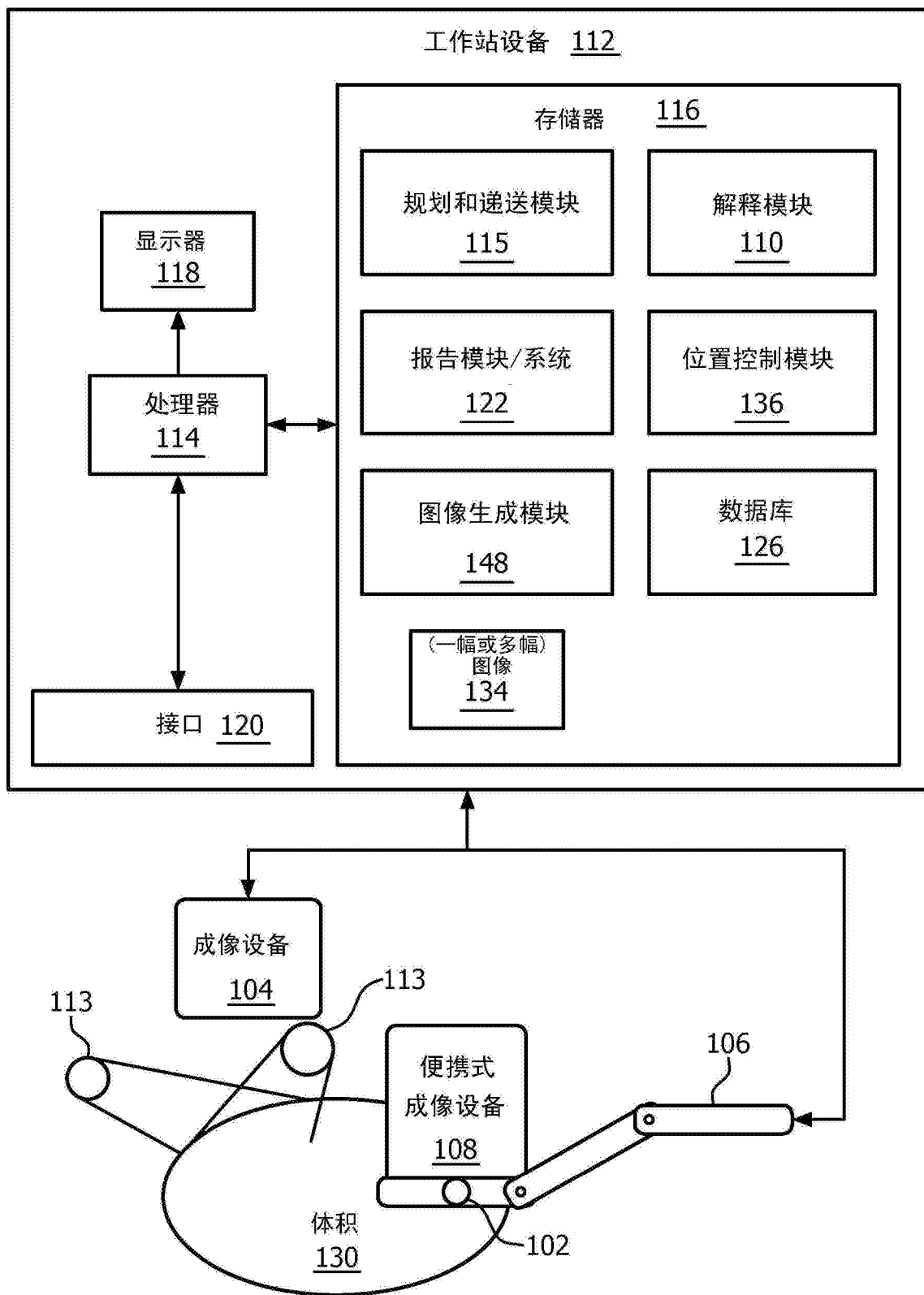


图1

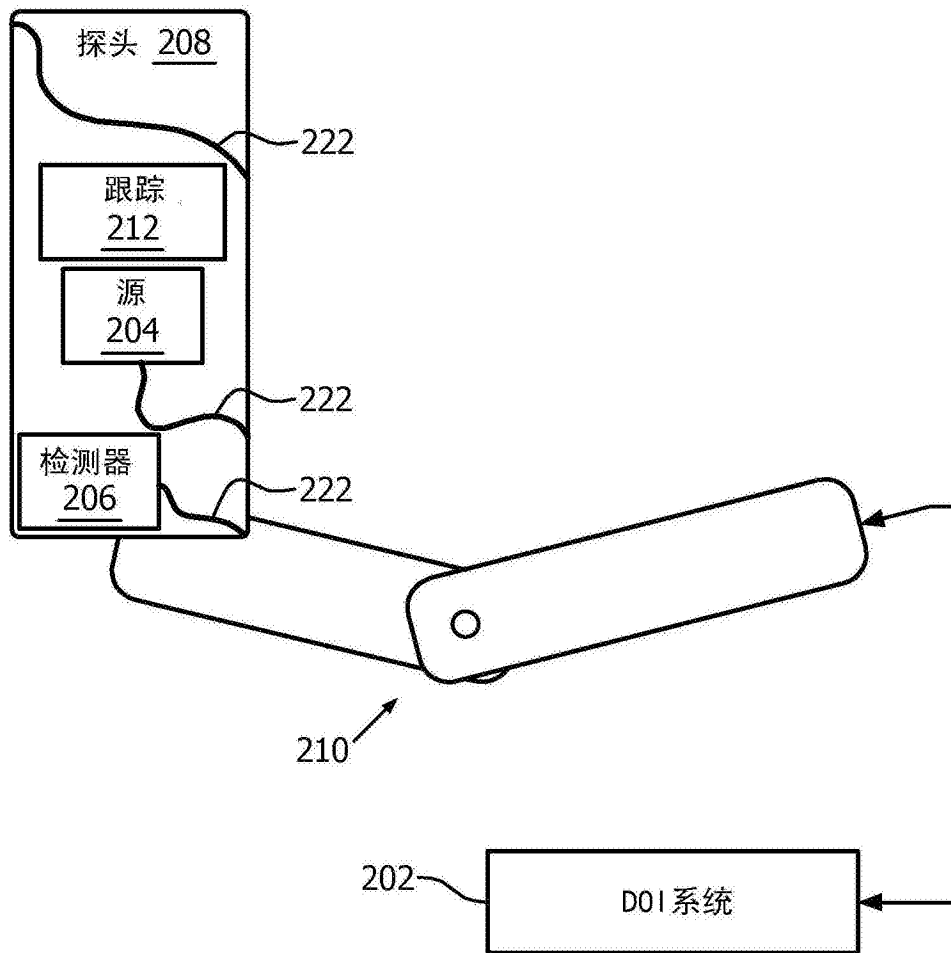


图2

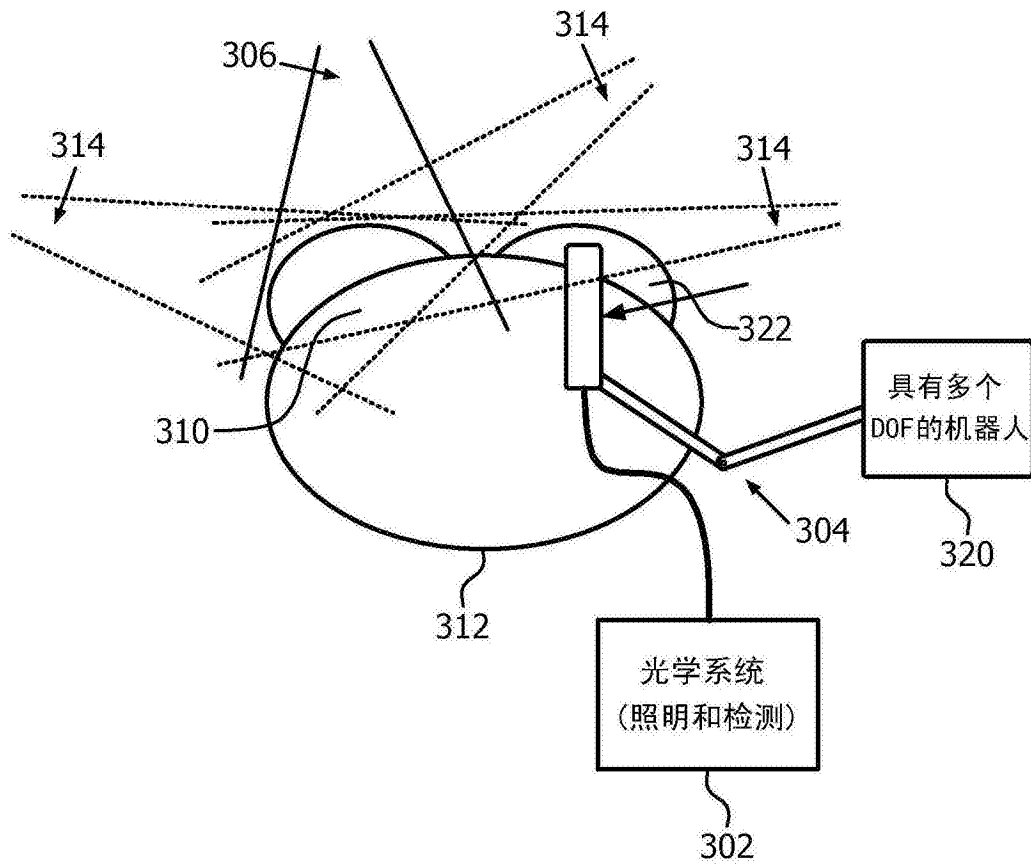


图3

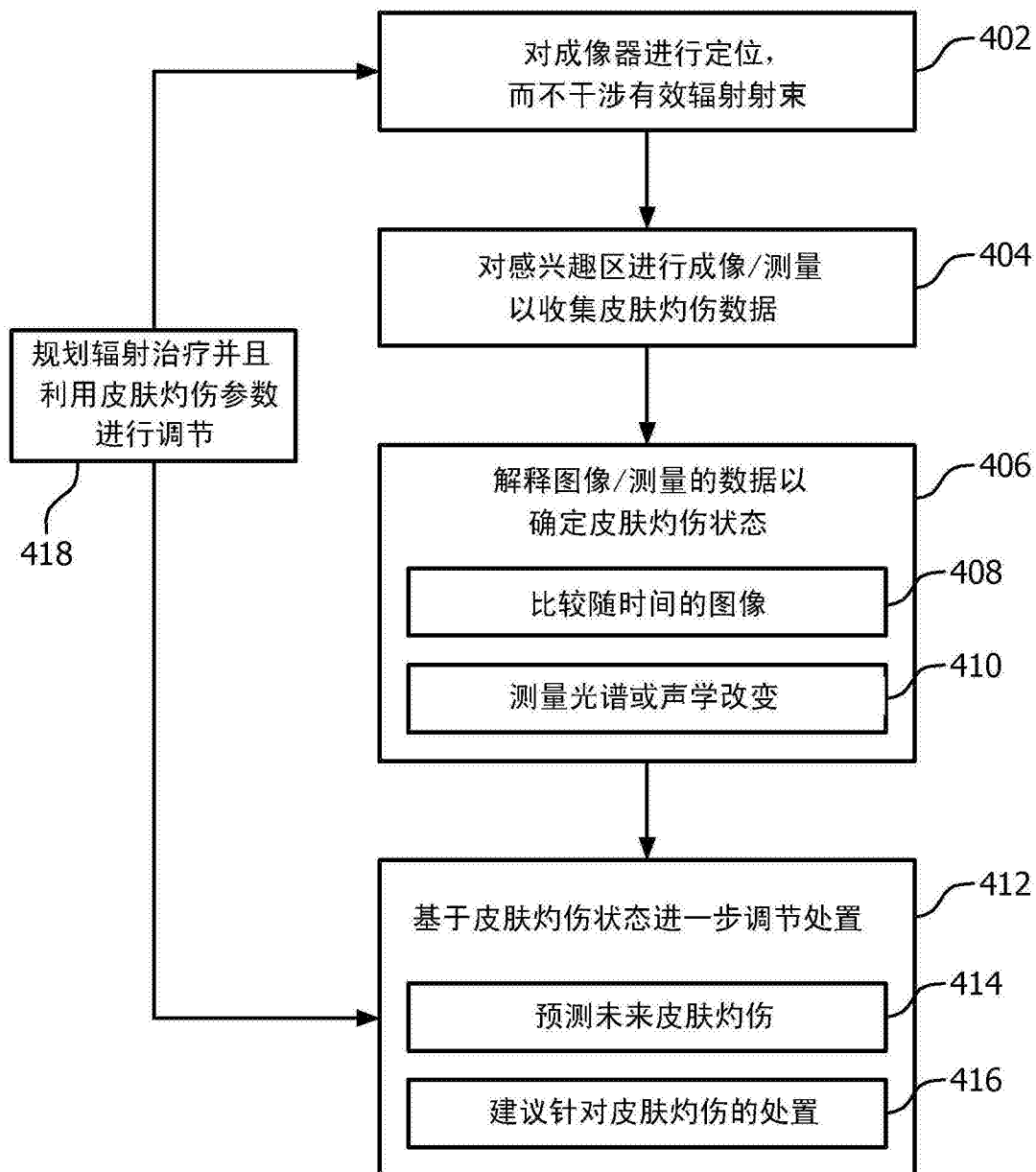


图4