



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108273199 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 201810054586.8

(22) 申请日 2018.01.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108273199 A

(43) 申请公布日 2018.07.13

(73) 专利权人 深圳市奥沃医学新技术发展有限  
公司

地址 518017 广东省深圳市南山区北环大  
道9116号富华科技大厦B座8楼

(72) 发明人 苟天昌 李金升 闫浩 王亮  
付凯强 张鹏飞 岳小军 何冰

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理  
有限责任公司 11138

专利代理师 刘小鹤

(51) Int.Cl.

A61N 5/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105324155 A, 2016.02.10

CN 106139414 A, 2016.11.23

CN 106943678 A, 2017.07.14

CN 208943291 U, 2019.06.07

US 2008031414 A1, 2008.02.07

审查员 邱恬

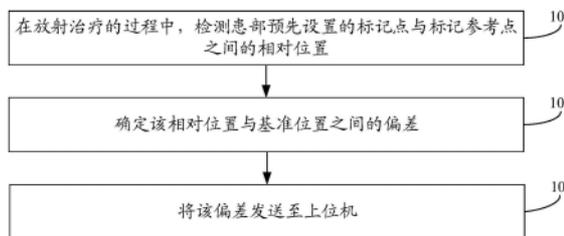
权利要求书3页 说明书17页 附图8页

(54) 发明名称

一种位置检测方法、装置及放射治疗系统

(57) 摘要

本发明公开了一种位置检测方法、装置及放射治疗系统,属于放射治疗领域。所述方法包括:在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置;确定该相对位置与基准位置之间的偏差,并将该偏差发送至上位机,使得上位机可以根据该偏差和预设偏差范围确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。因此本发明实施例提供的方法可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。



1. 一种放射治疗系统,其特征在于,所述系统包括:治疗床,设置在所述治疗床上的定位装置,与所述治疗床活动连接的防碰撞检测装置,设置在所述治疗床上方的光学跟踪系统,与光学跟踪系统和所述治疗床连接,以及与上位机连接的图像引导放疗IGRT系统;所述定位装置包括支撑架和固定架,所述固定架固定在所述治疗床上,所述支撑架与所述固定架转动连接,所述定位装置用于按照治疗计划中包括的N个待治疗的伽玛角的顺序调节患者所处的伽玛角,所述伽玛角为所述支撑架的支撑面板所在平面与垂直平面的夹角;所述定位装置上设置有至少一个标记参考点;所述IGRT系统包括至少一组影像采集组件;

防碰撞检测装置用于:在治疗计划包括的N个待治疗的伽玛角中每个伽玛角下,按照预设轨迹围绕所述治疗床移动,以检测是否与患者或者所述定位装置发生碰撞;若所述上位机接收并检测到多个防碰撞检测的结果为检测通过,则继续进行放射治疗;若所述上位机接收并检测到多个防碰撞检测的结果中未通过的个数大于或等于预设阈值,则重新制定治疗计划;若所述上位机接收并检测到多个防碰撞检测的结果中未通过的个数大于0且小于所述预设阈值,则显示提示信息,所述提示信息用于提示治疗医师确定是否继续进行放射治疗;

所述光学跟踪系统用于:在治疗计划包括的N个待治疗的伽玛角中每个伽玛角下,检测多个摆位标记点中每个所述摆位标记点的坐标,以及根据预先记录的各个预设标记点的坐标和每个所述摆位标记点的坐标,计算每个所述摆位标记点与对应的预设标记点之间的偏差,并基于所述偏差得到所述治疗床的摆位偏移量;所述光学跟踪系统还用于将摆位偏移量发送至上位机;

所述上位机用于:根据所述光学跟踪系统发送的摆位偏移量调整所述治疗床的位置,实现对患者的初步摆位;

所述IGRT系统用于:在治疗计划包括的N个待治疗的伽玛角中每个伽玛角下,采集IGRT图像,并通过对比所述IGRT图像和预先获取到的参考图像计算得到IGRT系统的成像点与参考图像中预设拍片点之间的摆位偏移量;所述IGRT系统还用于:将摆位偏移量发送至上位机;

所述上位机还用于:根据所述IGRT系统发送的摆位偏移量调整所述治疗床的位置,实现对患者的精确摆位;

所述光学跟踪系统还用于:在治疗计划包括的N个待治疗的伽玛角中每个伽玛角下,在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与所述标记参考点之间的相对位置,以及确定所述相对位置与基准位置之间的偏差,并将所述偏差发送至上位机;

所述上位机还用于:在治疗计划包括的N个待治疗的伽玛角中每个伽玛角下,根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

2. 根据权利要求1所述的放射治疗系统,其特征在于,所述光学跟踪系统包括:光学探测模块,所述光学探测模块的探测范围覆盖所述至少一个标记参考点所在的区域,所述光学探测模块用于在放射治疗的过程中,探测每个所述标记参考点的位置,以及患部预先设置的标记点的位置。

3. 根据权利要求2所述的放射治疗系统,其特征在于,

所述光学探测模块包括至少一个红外探测器,每个所述红外探测器上设置有红外发射器和双目摄像头;

每个所述标记参考点上涂覆有红外反射材料。

4. 根据权利要求1所述的放射治疗系统,其特征在於,在放射治疗之前,所述光学跟踪系统还用于:

在完成对患者的摆位时,获取所述标记点与所述标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为所述基准位置。

5. 根据权利要求4所述的放射治疗系统,其特征在於,所述在完成对患者的摆位时,获取所述标记点与所述标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为所述基准位置,包括:

在以第n个伽玛角完成对患者的摆位时,获取所述标记点与所述标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为所述基准位置;

其中,所述第n个伽玛角为在对患者进行摆位之前所述上位机根据治疗计划指示调整的伽玛角,所述治疗计划中包括N个待治疗的伽玛角,所述N为大于等于1的整数,所述n为初始值为1并且小于等于N的整数,所述伽玛角为用于支撑患者的支撑架的支撑面板所在平面与竖直平面的夹角。

6. 根据权利要求1所述的放射治疗系统,其特征在於,所述根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置包括:

方式一:

检测所述偏差是否处于预设偏差范围内,

当检测到所述偏差不处于所述预设偏差范围内时,调整治疗床的位置,否则,不调整所述治疗床的位置;

或者,方式二:

检测预定时间段内接收到的每个偏差是否处于预设偏差范围内,

当检测到不处于所述预设偏差范围内的偏差的个数大于预设阈值时,调整治疗床的位置,否则,不调整所述治疗床的位置;

或者,方式三:

检测第一时刻接收到的偏差不在预设偏差范围内时,指示关闭放射源,

在放射源关闭之后的预设时间段内,检测连续接收到的M个偏差是否处于所述预设偏差范围内,所述M为大于1的整数,

在所述预设时间段内,当连续接收到的M个偏差均不处于所述预设偏差范围内时,保持放射源为关闭状态,并调整所述治疗床的位置,否则,指示开启所述放射源,并且不调整所述治疗床的位置。

7. 根据权利要求6所述的放射治疗系统,其特征在於,所述放射治疗的过程包括:放射源开启到放射治疗结束的第一阶段;

所述根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置包括:

在所述第一阶段,按照所述方式二或者所述方式三判断是否调整所述治疗床的位置。

8. 根据权利要求7所述的放射治疗系统,其特征在於,所述放射治疗的过程还包括:在所述第一阶段之前的第二阶段;

所述根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置包括:

在所述第二阶段,按照所述方式一或者所述方式二判断是否调整所述治疗床的位置。

9. 根据权利要求1至8任一所述的放射治疗系统,其特征在於,在对患者进行摆位之前,所述上位机还用于:

启动所述光学跟踪系统、所述IGRT系统,并加载治疗计划,所述治疗计划中包括N个待治疗的伽玛角,N为大于等于1的整数;

根据所述治疗计划,指示将伽玛角调整为第n个伽玛角,所述伽玛角为用于支撑患者的支撑架的支撑面板所在平面与竖直平面的夹角,所述n为初始值为1并且小于等于N的整数。

10. 根据权利要求9所述的放射治疗系统,其特征在於,在以所述第n个伽玛角完成对患者的摆位和放射治疗之后,若所述n小于所述N,所述上位机还用于:

根据所述治疗计划,指示将所述伽玛角调整为第n+1个伽玛角。

11. 根据权利要求10所述的放射治疗系统,其特征在於,所述上位机根据治疗计划,指示将伽玛角调整为第1个伽玛角之前,所述上位机还用于:

以第m个伽玛角完成对患者的摆位的情况下,指示将伽玛角依次调整为第1至第N个伽玛角,并指示所述防碰撞检测装置在每个伽玛角下执行模拟防碰撞检测;

其中,所述m为1至N中的任一整数。

## 一种位置检测方法、装置及放射治疗系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及放射治疗领域,特别涉及一种位置检测方法、装置及放射治疗系统。

### 背景技术

[0002] 放射治疗设备一般包括有治疗机架和治疗床,治疗机架上安装有放射源,可以发射治疗射束。在放射治疗之前,需要移动治疗床对患者进行摆位,以将患者患部的靶点与放射源的射束焦点对准。

[0003] 在放射治疗的过程中,需要通过固定装置将患者的患部固定在治疗床上,例如,可以通过定位头框或者面膜等固定装置将患者固定在治疗床上,以避免患者在治疗的过程中移动,从而可以避免射束焦点与患部的靶点之间出现偏差,保证放射治疗的精度,并且还可以避免患者的正常组织被放射源照射。

[0004] 但是,当固定装置的紧固性较低时,在放射治疗的过程中患者可能会发生非预期的微小动作或移动,影响放射治疗的精度,且会损害患者的正常组织。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种位置检测方法、装置及系统,可以解决相关技术中,在放射治疗过程中患者移动导致影响放射治疗精度受影响的问题。所述技术方案如下:

[0006] 一方面,提供了一种放射治疗系统,所述系统包括:

[0007] 治疗床;

[0008] 设置在所述治疗床上的定位装置,所述定位装置上设置有至少一个标记参考点;

[0009] 设置在所述治疗床上方的光学跟踪系统,用于在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与所述标记参考点之间的相对位置,以及确定所述相对位置与基准位置之间的偏差,并将所述偏差发送至上位机;

[0010] 上位机与光学跟踪系统和所述治疗床连接,用于根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0011] 可选的,所述光学跟踪系统包括:光学探测模块,所述光学探测模块的探测范围覆盖所述至少一个标记参考点所在的区域,所述光学探测模块用于在放射治疗的过程中,探测每个所述标记参考点的位置,以及患部预先设置的标记点的位置。

[0012] 可选的,所述放射治疗系统还包括:

[0013] 与所述上位机连接的图像引导放疗IGRT系统,所述IGRT系统包括至少一组影像采集组件。

[0014] 可选的,所述放射治疗系统还包括:治疗机架,所述治疗机架上设置有多个放射源;所述光学探测模块设置在所述治疗床的上方,且与所述治疗机架相对设置。

[0015] 可选的,所述光学探测模块包括至少一个红外探测器,每个所述红外探测器上设置有红外发射器和双目摄像头;每个所述标记参考点上涂覆有红外反射材料。

[0016] 可选的,所述定位装置包括支撑架和固定架,所述固定架固定在所述治疗床上,所

述支撑架与所述固定架转动连接,所述定位装置用于调节患者所处的伽玛角,所述伽玛角为所述支撑架的支撑面板所在平面与竖直平面的夹角。

[0017] 可选的,所述系统还包括:防碰撞检测装置;

[0018] 所述防碰撞检测装置与所述治疗床活动连接,用于按照预设轨迹围绕所述治疗床移动,以检测是否与患者或者所述定位装置发生碰撞。

[0019] 另一方面,提供了一种位置检测方法,应用于光学跟踪系统,所述方法包括:

[0020] 在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置;

[0021] 确定所述相对位置与基准位置之间的偏差;

[0022] 将所述偏差发送至上位机,所述上位机用于根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0023] 可选的,在放射治疗之前,所述方法还包括:

[0024] 在完成对患者的摆位时,获取所述标记点与所述标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为所述基准位置。

[0025] 可选的,所述在完成对患者的摆位时,获取所述标记点与所述标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为所述基准位置,包括:

[0026] 在以第n个伽玛角完成对患者的摆位时,获取所述标记点与所述标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为所述基准位置;

[0027] 其中,所述第n个伽玛角为在对患者进行摆位之前所述上位机根据治疗计划指示调整的伽玛角,所述治疗计划中包括N个待治疗的伽玛角,所述N为大于等于1的整数,所述n为初始值为1并且小于等于N的整数,所述伽玛角为用于支撑患者的支撑架的支撑面板所在的平面与竖直平面的夹角。

[0028] 又一方面,提供了一种位置检测方法,应用于上位机,所述方法包括:

[0029] 接收光学跟踪系统发送的偏差,所述偏差为相对位置与基准位置之间的偏差,所述相对位置为所述光学跟踪系统在放射治疗的过程中检测到的患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置;

[0030] 根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0031] 可选的,所述根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置包括:

[0032] 方式一:

[0033] 检测所述偏差是否处于预设偏差范围内,

[0034] 当检测到所述偏差不处于所述预设偏差范围内时,调整治疗床的位置,否则,不调整所述治疗床的位置;

[0035] 或者,方式二:

[0036] 检测预定时间段内接收到的每个偏差是否处于预设偏差范围内,

[0037] 当检测到不处于所述预设偏差范围内的偏差的个数大于预设阈值时,调整治疗床的位置,否则,不调整所述治疗床的位置;

[0038] 或者,方式三:

[0039] 检测第一时刻接收到的偏差不在预设偏差范围内时,指示关闭放射源,

[0040] 在放射源关闭之后的预设时间段内,检测连续接收到的M个偏差是否处于所述预

设偏差范围内,所述M为大于1的整数,

[0041] 在所述预设时间段内,当连续接收到的M个偏差均不处于所述预设偏差范围内时,保持放射源为关闭状态,并调整所述治疗床的位置,否则,开启所述放射源,并且不调整所述治疗床的位置。

[0042] 可选的,所述放射治疗的过程包括:放射源开启到放射治疗结束的第一阶段;

[0043] 所述根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置包括:

[0044] 在所述第一阶段,按照所述方式二或者所述方式三判断是否调整所述治疗床的位置。

[0045] 可选的,所述放射治疗的过程还包括:在所述第一阶段之前的第二阶段;

[0046] 所述根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置包括:

[0047] 在所述第二阶段,按照所述方式一或者所述方式二判断是否调整所述治疗床的位置。

[0048] 可选的,在所述接收光学跟踪系统发送的偏差之前,所述方法还包括:

[0049] 接收图像引导放疗IGRT系统和/或所述光学跟踪系统发送的摆位偏移量;

[0050] 根据所述摆位偏移量调整治疗床的位置以完成对患者的摆位。

[0051] 可选的,在对患者进行摆位之前,所述方法还包括:

[0052] 启动所述光学跟踪系统、所述IGRT系统,并加载治疗计划,所述治疗计划中包括N个待治疗的伽玛角,N为大于等于1的整数;

[0053] 根据所述治疗计划,指示将伽玛角调整为第n个伽玛角,所述伽玛角为用于支撑患者的支撑架的支撑面板所在的平面与竖直平面的夹角,所述n为初始值为1并且小于等于N的整数。

[0054] 可选的,在以所述第n个伽玛角完成对患者的摆位和放射治疗之后,若所述n小于所述N,所述方法还包括:

[0055] 根据所述治疗计划,指示将所述伽玛角调整为第n+1个伽玛角。

[0056] 可选的,所述上位机根据治疗计划,指示将伽玛角调整为第1个伽玛角之前,所述方法还包括:

[0057] 以第m个伽玛角完成对患者的摆位的情况下,指示将伽玛角依次调整为第1至第N个伽玛角,并指示防撞检测装置在每个伽玛角下执行模拟防撞检测;

[0058] 其中,所述m为1至N中的任一整数。

[0059] 再一方面,提供了一种位置检测装置,可以应用于光学跟踪系统,所述装置包括:

[0060] 检测模块,用于在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置;

[0061] 确定模块,用于确定所述相对位置与基准位置之间的偏差;

[0062] 发送模块,用于将所述偏差发送至上位机,所述上位机用于根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0063] 再一方面,提供了一种位置检测装置,可以应用于上位机,所述装置包括:

[0064] 接收模块,用于接收光学跟踪系统发送的偏差,所述偏差为相对位置与基准位置之间的偏差,所述相对位置为所述光学跟踪系统在放射治疗的过程中检测到的患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置;

[0065] 处理模块,用于根据所述偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0066] 再一方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当所述计算机可读存储介质在计算机上运行时,使得计算机执行上述方面所提供的位置检测方法。

[0067] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是:

[0068] 本发明实施例提供了一种位置检测方法、装置及放射治疗系统,该方法可以在放射治疗的过程中,通过光学跟踪系统检测患者的患部上设置的标记点与标记参考点之间的相对位置,并确定该相对位置与基准位置之间的偏差,使得上位机可以根据该偏差确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。因此本发明实施例提供的方法可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。

## 附图说明

[0069] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0070] 图1A是本发明实施例提供的一种放射治疗系统的结构示意图;

[0071] 图1B是本发明实施例提供的一种定位装置的结构示意图;

[0072] 图1C是本发明实施例提供的一种定位装置的侧视图;

[0073] 图1D是本发明实施例提供的另一种定位装置的侧视图;

[0074] 图1E是本发明实施例提供的另一种放射治疗系统的结构示意图;

[0075] 图2是本发明实施例提供的一种位置检测方法的流程图;

[0076] 图3是本发明实施例提供的另一种位置检测方法的流程图;

[0077] 图4是本发明实施例提供的又一种位置检测方法的流程图;

[0078] 图5是本发明实施例提供的一种放射治疗过程中患者的体位示意图;

[0079] 图6是本发明实施例提供的另一种放射治疗过程中患者的体位示意图;

[0080] 图7是本发明实施例提供的一种调整治疗床的位置的方法流程图;

[0081] 图8是本发明实施例提供的一种放射治疗过程的阶段划分示意图;

[0082] 图9是本发明实施例提供的一种位置检测装置的结构示意图;

[0083] 图10是本发明实施例提供的另一种位置检测装置的结构示意图;

[0084] 图11是本发明实施例提供的又一种位置检测装置的结构示意图;

[0085] 图12是本发明实施例提供的一种处理模块的结构示意图;

[0086] 图13是本发明实施例提供的再一种位置检测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0087] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0088] 图1A是本发明实施例提供的一种放射治疗系统的结构示意图,如图1A所示,该放

射治疗系统可以包括光学跟踪系统01、上位机02、治疗床03以及设置在该治疗床03上的定位装置031,该定位装置031上可以设置有至少一个标记参考点A。

[0089] 其中,该光学跟踪系统01可以设置在该治疗床03的上方;该上位机02分别与该光学跟踪系统01和该治疗床03连接。在放射治疗时,患者的体表可以设置有标记点,该光学跟踪系统01可以在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点的位置,以及定位装置031上设置的每个标记参考点A的位置,进而可以确定该标记点与标记参考点之间的相对位置,以及相对位置与基准位置之间的偏差,之后该光学跟踪系统01可以将该偏差发送至上位机02。上位机02可以根据该偏差和预设偏差范围判断是否调整该治疗床03的位置。

[0090] 在本发明实施例中,光学跟踪系统01探测到该标记点以及每个标记参考点A的位置后,还可以由治疗医师根据该光学跟踪系统01检测到的位置,确定标记点与标记参考点之间的相对位置,以及该相对位置与基准位置之间的偏差,进而判断患者是否发生移动,即判断是否需要调整治疗床的位置。

[0091] 进一步的,治疗医师或者上位机02可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。该放射治疗系统的功能较为丰富,并且可以有效避免患者移动对治疗精度的影响,提高了放射治疗的精度。

[0092] 可选的,如图1A所示,该光学跟踪系统01可以包括光学探测模块011,该光学探测模块011的探测范围可以覆盖该至少一个标记参考点A所在的区域。该光学探测模块011可以发出探测光,从而探测患部预先设置的标记点以及每个标记参考点的位置。

[0093] 可选的,如图1A所示,该光学跟踪系统01还可以包括处理模块012,该处理模块012可以分别与该光学探测模块011和该上位机02连接。例如,该处理模块012可以通过有线网络或者无线网络与其他设备建立连接。

[0094] 在本发明实施例中,该光学探测模块011可以将检测到的位置发送至上位机02。该处理模块012可以计算该标记点与每个标记参考点之间的相对位置,并计算该相对位置与预先存储的基准位置的偏差,然后将该偏差发送至上位机02,以便上位机02可以根据该偏差以及预设偏差范围判断是否需要调整治疗床的位置,由此可以实现对治疗床的自动化控制,提高了对调整治疗床的位置进行调整时的效率和精度。

[0095] 参考图1A可以看出,该放射治疗系统中还可以包括治疗机架04,该治疗机架04中设置有多个放射源041,该多个放射源041发出的治疗射束可以相交于一点,该点即为射束焦点。在放射治疗的过程中,需要保证患者患部的靶点与该射束焦点对准。如图1A所示,该光学探测模块011可以设置在该治疗床03的上方,且与该治疗机架04对设置。

[0096] 可选的,在本发明实施例中,该光学探测模块011可以包括至少一个红外探测器,该红外探测器可以发射红外线,并能够接收标记点以及每个标记参考点反射的红外线,进而可以根据接收到的红外线确定该标记点以及每个标记参考点的位置。

[0097] 相应的,该定位装置031上设置的每个标记参考点以及患者体表所设置的标记点上均可以涂覆有能够有效反射红外线的红外反射材料,以提高该红外探测器对该标记点以及标记参考点的定位精度。其中,该标记点以及每个标记参考点可以为球形结构,该球形结构可以由碳纤维材料形成,且该碳纤维材料的表面涂覆有该红外反射材料。该红外反射材料可以包括碳、石墨、氧化物和碳化物中的至少一种。

[0098] 可选的,每个红外探测器上可以设置有红外发射器和双目摄像头,该每个红外探

测器可以基于双目定位的原理确定标记点以及每个标记参考点的位置。

[0099] 图1B是本发明实施例提供的一种定位装置的结构示意图,如图1B所示,该定位装置031上可以设置有两个标记参考点A1和A2,且该两个标记参考点A1和A2之间的连线可以不平行于水平面。

[0100] 参考图1B可以看出,该定位装置031可以包括固定架31a和支撑架31b,该固定架31a可以固定在治疗床上,该支撑架31b与固定架31a转动连接。图1C和图1D是本发明实施例提供的定位装置031的侧视图,结合图1C和图1D可以看出,该支撑架31b可以包括用于支撑患者的患部(例如头部)支撑面板b1,以及两个相对设置的连接杆b2,每个连接杆b2的一端与该支撑面板b1固定连接,另一端与该固定架31a转动连接。对比图1C和图1D可以看出,该连接杆b2可以带动支撑面板b1在竖直平面内旋转,从而可以调节患者所处的伽玛角。如图1C和图1D,该伽玛角可以是指该支撑架31b的支撑面板b1所在平面m1与竖直平面m2的夹角 $\gamma$ 。其中,该竖直平面m2可以为垂直于水平面,且垂直于治疗床的长度方向的平面。

[0101] 参考图1B还可以看出,该固定架31a可以由一个支撑条和两个档条组成的U型架;并且,该每个档条上可以设置有一个标记参考点。

[0102] 可选的,该放射治疗系统还可以包括:防碰撞检测装置;

[0103] 该防碰撞检测装置与治疗床04活动连接,用于按照预设轨迹围绕该治疗床04移动,以检测是否与患者或者该定位装置031发生碰撞。

[0104] 图1E是本发明实施例提供的另一种放射治疗系统的结构示意图,如图1E所示,该放射治疗系统还可以包括图像引导放射治疗(Image Guide Radiation Therapy, IGRT)系统05,该IGRT系统05可以包括多组影像采集组件,每组影像采集组件可以包括相对设置的探测器051和球管052,该球管052可以发出射线(例如X射线),该探测器051可以为平板探测器,该探测器051可以接收球管052发出的射线,该IGRT系统05可以根据各个探测器051接收到的射线生成IGRT图像。该IGRT系统中的多组影像采集组件中的球管052发射的射线可以相交于一点,该点即为IGRT系统的成像点。

[0105] 图2是本发明实施例提供的一种位置检测方法的流程图,该方法可以应用于图1A所示的光学跟踪系统01中,参考图2,该方法可以包括:

[0106] 步骤101、在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置。

[0107] 在本发明实施例中,如图1A所述,治疗床03的定位装置031上设置有至少一个标记参考点A,并且在放射治疗前,患者的患部也可以预先设置有标记点。在放射治疗的过程中,光学跟踪系统01中的光学探测模块011可以实时检测该标记点的位置以及每个标记参考点的位置,并将该检测到的位置发送至处理模块012。该处理模块012可以计算该标记点与每个标记参考点之间的相对位置。例如,处理模块012可以基于该标记点和该至少一个标记参考点确定参考原点,并计算该标记点和每个标记参考点相对于该参考原点的坐标,该坐标也可以称为实测坐标。

[0108] 步骤102、确定该相对位置与基准位置之间的偏差。

[0109] 该基准位置可以为在放射治疗之前,当放射治疗系统完成对患者的摆位时,该标记点与每个标记参考点之间的相对位置。例如,该基准位置可以为在摆位完成时标记点以及每个标记参考相对于该参考原点的坐标,该坐标也可以称为基准坐标。在确定偏差时,可

以先基于该基准坐标,计算摆位结束时该标记点与各个标记参考点之间的欧氏距离的平均值,并将该平均值作为参考距离;之后可以基于该实测坐标,计算放射治疗过程中标记点与各个标记参考点之间的欧氏距离的平均值,该平均值即为实测距离。相应的,该偏差可以是指该实测距离与该参考距离的差值。

[0110] 步骤103、将该偏差发送至上位机。

[0111] 光学跟踪系统将计算得到的偏差发送至上位机后,上位机可以根据该偏差和预设偏差范围判断患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动时,及时调整治疗床的位置,以对患者重新进行摆位,避免患部的靶点与治疗射束的焦点之间存在偏差而影响放射治疗的精度。

[0112] 综上所述,本发明实施例提供了一种位置检测方法,该方法可以在放射治疗的过程中,通过光学跟踪系统检测患者的患部上设置的标记点与标记参考点之间的相对位置,并确定该相对位置与基准位置之间的偏差,使得上位机可以根据该偏差以及预设偏差范围确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。因此本发明实施例提供的方法可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。

[0113] 图3是本发明实施例提供的另一种位置检测方法的流程图,该方法可以应用于图1A所示的上位机02中,参考图3,该方法可以包括:

[0114] 步骤201、接收光学跟踪系统发送的偏差。

[0115] 其中该偏差可以为相对位置与基准位置之间的偏差,该相对位置为该光学跟踪系统在放射治疗的过程中检测到的患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置。

[0116] 在本发明实施例中,该光学跟踪系统可以按照预设的工作频率工作,也即是,该光学跟踪系统可以按照该预设的工作频率检测标记点与标记参考点之间的相对位置,计算并发送偏差。因此,在该放射治疗的过程中,上位机可以接收到该光学跟踪系统按照该工作频率发送的至少一个偏差。

[0117] 步骤202、根据该偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0118] 该预设偏差范围开为治疗医师预先确定的偏差范围,例如,该预设偏差范围可以为0至3毫米(mm)。在本发明实施例中,当上位机检测到接收到的偏差不处于该预设偏差范围内(或者,检测到预定时间段内接收到的偏差中,不处于该预设偏差范围内的偏差的个数大于预设阈值时),可以确定患者发生移动,患部的靶点与治疗射束的焦点之间存在偏差,因此需要调整治疗床的位置,以对患者重新进行摆位。相应的,当上位机检测到接收到的偏差处于该预设偏差范围内(或者,检测到预定时间段内接收到的偏差中,不处于该预设偏差范围内的偏差的个数不大于该预设阈值时),可以确定患者的体位满足治疗精度需求,无需调整治疗床的位置。

[0119] 综上所述,本发明实施例提供了一种位置检测方法,在放射治疗的过程中,上位机可以根据光学跟踪系统确定的相对位置与基准位置之间的偏差,确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。因此本发明实施例提供的方法可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。

[0120] 图4是本发明实施例提供的又一种位置检测方法的流程图,该方法可以应用于图

1E所示的发射治疗系统中,参考图4,该方法可以包括:

[0121] 步骤301、上位机启动光学跟踪系统、IGRT系统,并加载治疗计划。

[0122] 该治疗计划中可以包括N个待治疗的伽玛角,该N为大于或等于1的整数。

[0123] 步骤302、上位机根据该治疗计划,指示将伽玛角调整为第n个伽玛角。

[0124] 该n为初始值为1并且小于等于N的整数。在完成对伽玛角的调整后,放射治疗系统可以在当前的伽玛角(即该第n个伽玛角)下对患者进行摆位和放射治疗;在以该第n个伽玛角完成对患者的摆位和放射治疗之后,若n小于N,则上位机可以根据该治疗计划,指示将伽玛角调整为第n+1个伽玛角,并继续以该第n+1个伽玛角对患者进行摆位和放射治疗,直至完成对所有N个伽玛角的放射治疗。

[0125] 示例的,假设患者的患部位于头部,由于头部放疗设备中通常需要对患者的头部摆位角度(即伽玛角)进行调整,以此让患者的敏感组织(诸如眼睛、脑干、视神经以及视交叉等)避开放射源的照射。如图5所示,当患者平躺在治疗床03上时(此时伽玛角为90度),放射源041发出的治疗射束照射靶点A0时,有可能会穿过患者的敏感组织或器官,比如眼睛。因此,如图6所示,治疗医师可以选择以70度的伽玛角进行治疗。参考图6,该伽玛角可以为定位装置031的支撑面板所在平面m1与竖直面m2(即与水平面垂直的平面)的夹角 $\gamma$ 。

[0126] 假设治疗计划中包括三个(即N=3)待治疗的伽玛角,该三个待治疗的伽玛角分别为70度、90度和110度,且当前定位装置将患者的头部固定在70度的伽玛角下,则对于该70度的伽玛角,上位机可以先结合光学跟踪系统以及IGRT系统对患者进行摆位,然后再对患者进行放射治疗;之后再以90度的伽玛角对患者进行摆位和放射治疗,最后再以110度的伽玛角对患者进行摆位和放射治疗。其中,该摆位过程可以参考下述步骤303至步骤309,放射治疗过程可以参考下述步骤310至步骤314。

[0127] 需要说明的是,在治疗计划中引入了伽玛角的情况下,为了避免以不同的伽玛角进行治疗时,患者的患部(例如头部)与放射治疗设备发生碰撞,需要在上位机根据治疗计划,指示将伽玛角调整为第1个伽玛角之前,也即是,在该步骤302之前,对患者进行模拟防碰撞检测。

[0128] 具体的,可以先将伽玛角调整为第m个伽玛角(该m可以为1至N中的任一整数),然后以第m个伽玛角完成对患者的摆位,之后,上位机可以指示将伽玛角依次调整为第1至第N个伽玛角,并指示防碰撞检测装置在每个伽玛角下执行模拟防碰撞检测。

[0129] 在模拟防碰撞检测的过程中,治疗医师可以先将防碰撞检测装置(例如防碰撞检测摇杆)插接在指定位置,之后治疗医师(或者上位机)可以控制该防碰撞检测装置按照预设轨迹围绕治疗床移动,以检测该防碰撞检测装置是否与患者或定位装置(例如头部固定装置所属附件)发生碰撞。防碰撞检测装置完成模拟防碰撞检测后,可以由治疗医师根据碰撞的次数,判断该模拟防碰撞检测的结果是否可以接收,并且治疗医师可以通过预设操作向该上位机指示该模拟防碰撞检测的结果,该结果可以为检测通过或检测未通过。若上位机检测到该结果为检测通过,则可以继续进行放射治疗;若检测到该模拟防碰撞检测的结果为检测未通过,则可以中止治疗流程,以重新对患者进行摆位。

[0130] 当治疗计划中待治疗的伽玛角包括多个时,上位机可以在每个伽玛角下,分别控制该防碰撞检测装置执行模拟防碰撞检测,并可以获取每个伽玛角下的碰撞检测结果。

[0131] 示例的,治疗医师将伽玛角调整为70度后,上位机可以指示防碰撞检测装置开始

执行防模拟防碰撞检测,防碰撞检测装置执行完成模拟防碰撞检测后,上位机可以获取模拟防碰撞检测的结果。

[0132] 之后,当治疗医师将伽玛角调整为90度后,上位机可以再次指示防碰撞检测装置开始执行模拟防碰撞检测,防碰撞检测装置执行完成模拟防碰撞检测后,上位机可以再次获取模拟防碰撞检测的结果。

[0133] 进一步的,治疗医师将伽玛角调整为110度,上位机指示防碰撞检测装置开始执行模拟防碰撞检测,防碰撞检测装置执行完成模拟防碰撞检测后,上位机可以获取模拟防碰撞检测的结果。

[0134] 上位机获取到多个碰撞检测的结果后,可以根据该碰撞检测的结果判断是否需要重新制定治疗计划,若确定不需要重新制定治疗计划时,则可以继续执行步骤302,即开始进行放射治疗;否则,重新制定治疗计划。

[0135] 其中,上位机根据多个碰撞检测的结果,判断是否需要重新制定治疗计划,具体可以为:当多个碰撞检测的结果均为检测通过时,可以确定无需重新制定治疗计划;当多个碰撞检测的结果中,检测未通过的个数大于或等于预设阈值时,可以确定需要重新制定治疗计划,例如当三个碰撞检测的结果中,检测未通过的个数大于或等于2时,可以确定需要重新制定治疗计划;当多个碰撞检测的结果中,检测未通过的个数大于0但小于该预设阈值时,上位机可以显示提示信息,治疗医师可以根据该提示信息确定是否继续进行放射治疗,若治疗医师确定可以继续进行放射治疗,则可以继续执行步骤302;否则,需要重新制定治疗计划。

[0136] 步骤303、光学跟踪系统检测多个摆位标记点中每个摆位标记点的坐标。

[0137] 在本发明实施例中,在上位机指示将伽玛角调整为第n个伽玛角之后,在放射治疗之前,可以先采用该光学跟踪系统对患者进行初步摆位。在该初步摆位的过程中,可以在患者的体表设置多个摆位标记点,该光学跟踪系统中的光学探测模块可以实时检测每个摆位标记点的坐标。

[0138] 步骤304、光学跟踪系统根据预先记录的多个预设标记点中每个预设标记点的与对应的预设标记点之间的偏差,计算得到治疗床的摆位偏移量。

[0139] 在放射治疗之前,对患者进行电子计算机断层(Computed Tomography,CT)扫描,获取患者的CT图像时,可以在患者体表设置多个预设标记点,光学跟踪系统可以预先记录每个预设标记点的坐标。

[0140] 在初步摆位的过程中,患者体表设置的多个摆位标记点与该多个预设标记点一一对应,光学跟踪系统可以根据预先记录的各个预设标记点的坐标,以及检测到的每个摆位标记点的坐标,计算每个摆位标记点与对应的预设标记点之间的偏差,该偏差可以为摆位标记点相对于预设标记点的偏移距离。进一步的,该光学跟踪系统可以根据多个摆位标记点的偏差,计算得到治疗床的摆位偏移量。

[0141] 具体的,由于在CT扫描时,患者体表已经设置有多个预设标记点,因此根据该CT图像可以预先确定出每个预设标记点与靶点之间的相对位置关系。在进行初步摆位时,光学跟踪系统可以根据实际获取到的每个摆位标记点在其光学坐标系(例如红外坐标系)中的坐标,推断出靶点在该光学坐标系中的坐标,然后将各个摆位标记点的坐标,以及该靶点的坐标分别转换为放疗设备的三维坐标系中的坐标(也称为IEC坐标),即可计算得到治疗床

的摆位偏移量,该摆位偏移量可以为三维数据,即该摆位偏移量中可以包括三个子数据,每个子数据可以用于指示治疗床在放疗设备的三维坐标系中,沿每个坐标轴的偏移量。

[0142] 步骤305、光学跟踪系统将计算得到的摆位偏移量发送至上位机。

[0143] 示例的,光学跟踪系统的处理模块可以将计算得到的摆位偏移量发送至上位机。可选的,在发送数据之前,治疗医师还可以先判断该摆位偏移量是否位于预设偏差范围内,当确定该摆位偏移量位于预设偏差范围内时,可以确定无需再调整治疗床的位置,治疗医师可以控制该光学跟踪系统结束摆位操作;当治疗医师确定该摆位偏移量不位于预设偏差范围内时,可以控制该光学跟踪系统继续进行摆位操作。

[0144] 步骤306、上位机根据光学跟踪系统发送的摆位偏移量调整治疗床的位置。

[0145] 上位机接收到光学跟踪系统发送的摆位偏移量后,即可根据该摆位偏移量调整治疗床的位置,实现对患者的初步摆位。

[0146] 可选的,在本发明实施例中,上位机在接收到该摆位偏移量后,还可以先判断该摆位偏移量是否位于预设偏差范围内,当该摆位偏移量不位于预设偏差范围时,上位机可以根据该摆位偏移量调整治疗床的位置;当该摆位偏移量位于预设偏差范围时,上位机可以确定初步摆位的误差已经满足要求,可以无需再调整治疗床的位置。

[0147] 步骤307、IGRT系统采集IGRT图像,并通过对比该IGRT图像和预先获取到的参考图像计算得到的摆位偏移量。

[0148] 进一步的,在经过该初步摆位之后,还可以采用IGRT系统对患者进行精确摆位,以进一步提高摆位的精度。在该精确摆位的过程中,IGRT系统可以通过多组影像采集组件采集患者的治疗区域(即靶点或靶区)的IGRT图像,并将该IGRT图像与预先获取到的参考图像进行对比,计算得到摆位偏移量,该摆位偏移量可以为IGRT系统的成像点与参考图像中预设拍片点之间的偏移量。该参考图像可以为预先扫描得到的CT图像,也可以是基于该CT图像生成的数字重建放射影像(Digitally Reconstructed Radiograph,DRR)图像。

[0149] 其中,该摆位偏移量可以为六维数据,即该摆位偏移量可以包括三维平移数据和三维角度数据,其中三维平移数据可以包括三个子数据,每个子数据可以用于指示治疗床在预设的三维坐标系中,沿每个坐标轴的偏移量;该三维角度数据也可以包括三个子数据,每个子数据用于指示治疗床在该三维坐标系中,在每个平面内的旋转量。

[0150] 步骤308、IGRT系统向上位机发送该摆位偏移量。

[0151] 示例的,IGRT系统可以将计算得到的包括三维平移数据和三维角度数据的摆位偏移量发送至上位机。

[0152] 需要说明的是,在实际应用中,IGRT系统计算得到摆位偏移量后,可以在其操作界面上显示该摆位偏移量,然后由治疗医师来判断该摆位偏移量是否在预设偏移量范围内(即该预设偏移量范围是由治疗医师确定的),如果治疗医师确定该摆位偏移量在该预设偏移量范围内,则可以通过触控操作(例如点击操作界面上确认按键的操作)触发摆位完成指令,IGRT系统检测到该摆位完成指令后,可以确定摆位操作已完成。如果治疗医师确定该摆位偏移量不在该预设偏移量范围内,则可以通过触控操作触发IGRT系统继续执行摆位操作,即继续执行上述步骤305和步骤306。

[0153] 步骤309、上位机根据该IGRT系统发送的摆位偏移量调整治疗床的位置。

[0154] 上位机接收到该摆位偏移量后,即可根据该摆位偏移量调整治疗床的位置,以实

现对患者的精确摆位。

[0155] 可选的,在本发明实施例中,上位机接收到该摆位偏移量之后,还可以先判断该摆位偏移量是否位于预设偏移量范围内,当该摆位偏移量位于该预设偏移量范围内时,上位机可以确定患者的摆位与治疗计划相符,满足摆位要求,因此不需要再调整治疗床的位置;当该摆位偏移量不位于该预设偏移量范围内时,上位机可以确定患者的摆位不满足要求,因此可以继续调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。

[0156] 进一步的,在上位机调整完治疗床的位置之后,还可以向IGRT系统发送启动指令,该启动指令用于指示该IGRT系统再次执行上述步骤307和步骤308,之后,上位机可以继续执行步骤309,直至该上位机接收到的摆位偏移量位于该预设偏移量范围内。

[0157] 需要说明的是,在实际应用中,除了可以采用IGRT系统对患者进行精确摆位,还可以采用其他摆位系统实现该精确摆位,例如可以采用激光灯摆位系统,本发明实施例对此不做限定。

[0158] 步骤310、光学跟踪系统获取标记点与标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为该基准位置。

[0159] 在上位机在以第n个伽玛角完成对患者的摆位后,光学跟踪系统可以获取标记点与标记参考点之间的相对位置,并将该获取到的相对位置作为基准位置进行存储。其中,该基准位置可以包括该标记点的坐标以及每个标记参考点的坐标。该坐标可以是指该光学跟踪系统所在的光学坐标系(例如红外坐标系)中的坐标,或者,光学跟踪系统可以基于该标记点和标记参考点确定参考原点(例如可以将任一标记参考点或标记点确定为参考原点,或者可以将两个标记参考点之间连线的中点确定为参考原点),然后以该参考原点对该光学坐标系进行转换后得到转换坐标系,该坐标也可以是指该转换坐标系中的坐标。或者,该基准位置可以包括该标记点与每个标记参考点之间的向量。

[0160] 示例的,假设光学探测模块检测到的标记点在转换坐标系中的坐标为(0,0,0),定位装置上设置有一个标记参考点,且光学探测模块检测到的该标记参考点的坐标为(3,4,0),假设坐标系中坐标值的单位为厘米,则处理模块可以确定该基准位置为该两点在该转换坐标系中的坐标。

[0161] 步骤311、光学跟踪系统在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置。

[0162] 在以第n个伽玛角完成对患者的摆位后,即可开始对患者进行该第n个伽玛角的放射治疗。在放射治疗前,患者的患部可以预先设置有标记点。在放射治疗的过程中,光学跟踪系统01中的光学探测模块011可以实时检测该标记点的位置以及定位装置上的每个标记参考点的位置,并将该检测到的位置发送至处理模块012。该处理模块012可以计算该标记点与每个标记参考点之间的相对位置。

[0163] 相应的,参考上述针对基准位置的描述,该标记点与任一标记参考点之间的相对位置可以包括该标记点与该任一标记参考点在光学坐标系中的坐标,或者可以包括该标记点与该任一标记参考点在转换坐标系中的坐标,又或者,可以包括该标记点与任一标记参考点之间的向量。

[0164] 步骤312、光学跟踪系统确定该相对位置与基准位置之间的偏差。

[0165] 在本发明实施例中,在计算该偏差时,光学跟踪系统可以先根据该基准位置,确定

摆位结束时标记点与标记参考点之间的第一欧氏距离,并将该第一欧氏距离作为参考距离;然后可以根据该相对位置,确定放射治疗的过程中,标记点与标记参考点之间的第二欧氏距离,该第二欧氏距离即为放射治疗过程中的实测距离,之后即可将该第二欧氏距离与第一欧氏距离之间的差值确定为该偏差。

[0166] 若该定位装置上仅设置有一个标记参考点,则光学跟踪系统检测到标记点与该标记参考点之间的相对位置后,可以直接计算该相对位置与基准位置之间的偏差。

[0167] 若该定位装置上设置有多个标记参考点,则该第一欧氏距离可以是指标记点与各个标记参考点之间的欧氏距离的平均值;在放射治疗的过程中,光学跟踪系统检测到标记点与每个标记参考点之间的相对位置,得到多个相对位置后,该光学跟踪系统可以基于每个相对位置,确定标记点与每个标记参考点之间的第二欧氏距离,得到多个第二欧氏距离,然后可以分别计算每个第二欧氏距离与该第一欧氏距离之间的偏差,得到多个偏差;或者,该光学跟踪系统计算得到多个第二欧氏距离后,可以先计算该多个第二欧氏距离的平均值,然后再计算该多个第二欧氏距离的平均值与该第二欧氏距离的差值,得到该偏差。

[0168] 示例的,假设在放射治疗的过程中,处理模块检测到的标记点与标记参考点之间的欧氏距离为5.5厘米,由于在摆位完成时,该标记点与标记参考点之间的欧氏距离为5厘米,因此该处理模块可以计算得到该相对位置与基准位置之间的偏差为0.5厘米。

[0169] 步骤313、光学跟踪系统将该偏差发送至上位机。

[0170] 若该定位装置上仅设置有一个标记参考点,则该光学跟踪系统可以直接将计算得到的偏差发送至上位机。

[0171] 若该定位装置上设置有多个标记参考点,则该光学跟踪系统可以先计算该多个偏差的平均值,然后再将该平均值发送至上位机。

[0172] 在本发明实施例中,在上述步骤311中,该光学跟踪系统可以按照预设的工作频率,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置;相应的,在上述步骤312中,光学跟踪系统可以按照该工作频率计算相对位置与基准位置的偏差;相应的,在步骤313中,该光学跟踪系统可以按照该工作频率向上位机发送偏差。

[0173] 示例的,假设该工作频率为 $f$ ,则可以确定该光学跟踪系统检测相对位置时的检测周期为 $T=1/f$ (秒),即该光学跟踪系统可以每隔 $T$ 秒检测一次标记点与标记参考点之间的相对位置,计算该相对位置与基准位置之间的偏差,并将该偏差发送至上位机。

[0174] 步骤314、上位机根据该偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0175] 其中,该预设偏差范围可以为治疗医师预先确定的,例如可以为0至3mm。由于在本发明实施例中,光学跟踪系统可以按照预设的工作频率向该上位机发送偏差,因此上位机每接收到光学跟踪系统发送的一个偏差后,即可检测该偏差是否处于预设偏差范围。

[0176] 示例的,假设该预设偏差范围为0至3mm,上位机接收到的某个偏差为0.5厘米,即5mm,则上位机可以确定该偏差不处于该预设偏差范围内。

[0177] 在本发明实施例中,上位机根据该偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置的过程至少可以通过下述方式实现:

[0178] 在第一种可选的实现方式中:上位机可以直接检测接收到的偏差是否处于该预设偏差范围内,当检测到该偏差不处于该预设偏差范围内时,上位机可以确定需要调整治疗床的位置;否则,当检测到该偏差处于该预设偏差范围内时,上位机可以确定无需调整治疗

床的位置。

[0179] 在第二种可选的实现方式中:上位机可以检测预定时间段内接收到的每个偏差是否处于该预设偏差范围内,当检测到不处于该预设偏差范围内的偏差的个数大于预设阈值时,上位机可以调整治疗床的位置;否则,当检测到不处于该预设偏差范围内的偏差的个数不大于该预设阈值时,上位机可以确定无需调整治疗床的位置。

[0180] 在本发明实施例中,上位机可以在放射治疗的过程中,统计预定时间段内接收到的偏差中,不处于该预设偏差范围内的偏差的个数,当该个数大于预设阈值时,上位机可以确定患者发生移动,患部的靶点与治疗射束的焦点之间存在偏差,因此需要调整治疗床的位置,以对患者重新进行摆位。

[0181] 在第三种可选的实现方式中:如图7所示,该调整的过程可以包括:

[0182] 步骤3141、检测到第一时刻接收到的偏差不在该预设偏差范围内时,指示关闭放射源。

[0183] 在本发明实施例中,在放射源开启之后,当上位机检测到第一时刻接收到的偏差不处于该预设偏差范围内时,可以确定当前患者靶点与射束焦点之间的偏差较大,为了避免对患者正常组织造成损害,该上位机可以及时关闭放射源。

[0184] 步骤3142、在放射源关闭之后的预设时间段内,检测连续接收到的M个偏差是否处于该预设偏差范围内。

[0185] 其中M为大于1的整数。在该预设时间段内,当连续接收到的M个偏差均不处于该预设偏差范围内时,上位机可以执行步骤3143;当连续接收到的M个偏差均处于预设偏差范围内时,上位机可以执行步骤3144。

[0186] 上位机在指示关闭放射源之后,为了进一步确定该偏差是患者偶然移动引起的,还是患者的体位确实发生了偏移,上位机可以继续统计在关闭放射源之后的预设时间段内,接收到的偏差中不处于该预设范围内的偏差的个数。当在该预设时间段内,上位机检测到连续接收到的M个偏差均不处于该预设偏差范围内,或者未检测到连续的M个偏差均处于该预设偏差范围内时,则可以确定该患者的体位确实发生了偏移,因此可以执行步骤3143。

[0187] 步骤3143、保持放射源为关闭状态,并调整治疗床的位置。

[0188] 在该预设时间段内,当连续接收到的M个偏差均不处于该预设偏差范围内时,上位机可以确定患者的体位确实发生了偏移,因此可以保持放射源为关闭状态,并调整治疗床的位置。

[0189] 示例的,假设该预设时间段为20秒,M为5,当上位机检测到某个偏差不处于该预设偏差范围内,并关闭放射源后,可以继续统计在后续的20秒内,接收到的每个偏差是否处于该预设偏差范围内。若上位机在关闭放射源后的20秒内,检测到连续的5个偏差均不处于该预设偏差范围内,则可以保持放射源为关闭状态,并调整治疗床的位置。

[0190] 步骤3144、指示开启放射源。

[0191] 当上位机检测到连续接收到的M个偏差均处于该预设偏差范围内时,可以确定患者的体位恢复正常,因此可以确定无需调整治疗床的位置,并可以指示开启放射源,以便继续进行放射治疗。

[0192] 示例的,当上位机在关闭放射源后的20秒内,检测到连续接收到的5个偏差均位于该预设偏差范围内时,可以确定患者的摆位已经恢复正常,因此可以开启放射源,继续进行

放射治疗。

[0193] 在本发明实施例中,放射治疗系统对患者进行放射治疗的过程可以包括:放射源开启到放射治疗结束的第一阶段,以及位于该第一阶段之前的第二阶段。可选的,如图8所示,该第二阶段具体可以包括初始阶段T1和准备阶段T2,该第一阶段可以为治疗阶段T3。

[0194] 其中,该第二阶段中的初始阶段T1可以为摆位完成至放射治疗设备的屏蔽门打开之前的时间段;该第二阶段中的准备阶段T2可以为屏蔽门打开,开始进床至放射源开启之前的时间段;该治疗阶段T3可以为放射源开启至放射治疗结束之间的时间段。

[0195] 在本发明实施例中,在该初始阶段T1、准备阶段T2和治疗阶段T3中,光学跟踪系统01可以持续按照预设的工作频率向上位机02发送其计算得到的偏差。对于每个阶段,上位机可以采用不同的方式调整治疗床的位置。例如,在该第二阶段中,上位机可以采用上述第一种或者第二种可选的实现方式调整治疗床的位置,在该第一阶段中,则可以采用上述第二种或者第三种可选的实现方式调整治疗床的位置。

[0196] 假设在该第二阶段中,上位机采用第二种可选的实现方式调整治疗床的位置,则该调整过程具体可以包括:

[0197] 步骤S1、在初始阶段T1中,检测不处于预设偏差范围内的偏差的个数是否大于第一预设阈值。

[0198] 当该初始阶段T1中,不处于预设偏差范围内的偏差的个数大于第一预设阈值时,上位机可以执行步骤S2;当该初始阶段T1中,不处于预设偏差范围内的偏差的个数不大于第一预设阈值时,上位机可以确定患者的体位满足治疗精度要求,因此可以继续执行步骤S3。

[0199] 步骤S2、调整治疗床的位置。

[0200] 在该初始阶段T1中,上位机若统计到不处于该预设偏差范围内的偏差的个数大于第一预设阈值N1,则可以确定患者发生移动,需要对患者重新进行摆位。因此可以中止放射治疗的流程,并重新调整治疗床的位置。

[0201] 步骤S3、在准备阶段T2中,检测不处于该预设偏差范围内的偏差的个数是否大于第二预设阈值。

[0202] 当上位机检测到不处于该预设偏差范围内的偏差的个数大于第二预设阈值N2时,可以执行步骤S2,即重新调整治疗床的位置;当在该准备阶段T2中,不处于预设偏差范围内的偏差的个数不大于第二预设阈值时,上位机可以确定患者的体位满足治疗精度要求,因此可以进入到该第一阶段。

[0203] 其中,N1与N2可以相等也可以不等,本发明实施例对此不做限定。

[0204] 需要说明的是,在上述步骤314中,当上位机确定需要调整治疗床的位置时,可以通过上述步骤303至步骤309所示的方法,或者步骤307至309所示的方法调整治疗床的位置;或者,若上位机接收到的光学跟踪系统发送的偏差为三维偏差,即该偏差包括三个子数据,每个子数据用于指示治疗床在放疗设备的三维坐标系中,沿每个坐标轴的偏移量时,则上位机也可以直接根据该三维偏差调整治疗床的位置,本发明实施例对上位机调整治疗床的位置的方式不做限定。

[0205] 还需要说明的是,若治疗计划中包括多个伽玛角(例如三个伽玛角),则放射治疗之前,治疗医师将患者的体位调整至第一个伽玛角(例如70度)之后,上位机可以结合光学

跟踪系统和IGRT系统,参考上述步骤303至步骤309所示的方法对患者进行摆位,然后参考上述步骤310至步骤314所示的方法对患者进行第一个伽玛角的放射治疗。

[0206] 进一步的,治疗医师可以调整伽玛角为第二个伽玛角(例如90度),则上位机可以结合光学跟踪系统和IGRT系统,参考上述步骤303至步骤309所示的方法再次对患者进行摆位,然后再参考上述步骤310至步骤314所示的方法对患者进行第二个伽玛角的放射治疗。

[0207] 进一步的,治疗医师可以调整伽玛角为第三个伽玛角(例如110度),则上位机可以结合光学跟踪系统和IGRT系统,参考上述步骤303至步骤309所示的方法再次对患者进行摆位,然后再参考上述步骤310至步骤314所示的方法对患者进行第三个伽玛角的放射治疗。

[0208] 需要说明的是,本发明实施例提供的位置检测方法的步骤的先后顺序可以进行适当调整,步骤也可以根据情况进行相应增减,例如步骤303至步骤306可以根据情况进行删除。任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化的方法,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此不再赘述。

[0209] 综上所述,本发明实施例提供了一种位置检测方法,在放射治疗的过程中,上位机可以根据光学跟踪系统确定的相对位置与基准位置之间的偏差,确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位。因此本发明实施例提供的方法可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。

[0210] 图9是本发明实施例提供的一种位置检测装置的结构示意图,该装置可以应用于图1A所示的光学跟踪系统01中,参考图9,该装置可以包括:

[0211] 检测模块401,用于在放射治疗的过程中,检测患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置。

[0212] 确定模块402,用于确定该相对位置与基准位置之间的偏差。

[0213] 该基准位置为摆位结束时,该标记点与该标记参考点之间的相对位置。

[0214] 发送模块403,用于将该偏差发送至上位机,该上位机用于根据该偏差和预设偏差范围,判断是否调整治疗床的位置。

[0215] 其中,该检测模块401可以为该光学跟踪系统01中的光学探测模块,该确定模块402和发送模块403可以集成在该光学跟踪系统01中的处理模块中。

[0216] 可选的,如图10所示,该装置还可以包括:

[0217] 获取模块404,用于在完成对患者的摆位时,获取该标记点与该标记参考点之间的相对位置,并将获取到的相对位置确定为该基准位置。该获取模块404也可以集成在该光学跟踪系统01中的处理模块中。

[0218] 可选的,该检测模块401,还可以用于检测多个摆位标记点中每个摆位标记点的坐标,其中该多个摆位标记点均设置在患者的体表。

[0219] 该确定模块402,还可以用于根据每个摆位标记点与对应的预设标记点之间的偏差,计算得到治疗床的摆位偏移量,其中该多个预设标记点与该多个摆位标记点一一对应。

[0220] 该发送模块403,还可以用于将计算得到的摆位偏移量发送至该上位机,该上位机用于根据该摆位偏移量调整治疗床的位置。

[0221] 可选的,该获取模块404具体可以用于:

[0222] 在以第n个伽玛角完成对患者的摆位时,获取该标记点与该标记参考点之间的相

对位置,并将获取到的相对位置确定为该基准位置;

[0223] 其中,该第n个伽玛角为在对患者进行摆位之前该上位机根据治疗计划指示调整的伽玛角,该治疗计划中包括N个待治疗的伽玛角,该N为大于等于1的整数,该n为初始值为1并且小于等于N的整数,该伽玛角为用于支撑患者的支撑架的支撑面板所在平面与竖直平面的夹角。

[0224] 综上所述,本发明实施例提供了一种位置检测装置,该装置可以在放射治疗的过程中,检测患者的患部上设置的标记点与标记参考点之间的相对位置,并确定该相对位置与基准位置之间的偏差,使得上位机可以根据该偏差确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位,因此可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。

[0225] 图11是本发明实施例提供的又一种位置检测装置的结构示意图,该装置可以应用于图1A所示的上位机02中,参考图11,该装置可以包括:

[0226] 接收模块501,用于接收光学跟踪系统发送的偏差,该偏差为相对位置与基准位置之间的偏差,该相对位置为该光学跟踪系统在放射治疗的过程中检测到的患部预先设置的标记点与标记参考点之间的相对位置。

[0227] 处理模块502,用于根据该偏差和预设偏差范围判断是否调整治疗床的位置。

[0228] 图12是本发明实施例提供的一种处理模块的结构示意,如图12所示,该处理模块502可以包括:第一处理子模块5021、第二处理子模块5022或者第三处理子模块5023。

[0229] 该第一处理子模块5021,用于检测该偏差是否处于预设偏差范围内,当检测到该偏差不处于该预设偏差范围内时,调整治疗床的位置,否则,不调整治疗床的位置。

[0230] 该第二处理子模块5022,用于检测预定时间段内接收到的每个偏差是否处于预设偏差范围内,当检测到不处于该预设偏差范围内的偏差的个数大于预设阈值时,调整治疗床的位置,否则,不调整治疗床的位置。

[0231] 该第三处理子模块5023,用于检测第一时刻接收到的偏差不在预设偏差范围内时,指示关闭放射源;在放射源关闭之后的预设时间段内,检测连续接收到的M个偏差是否处于该预设偏差范围内,该M为大于1的整数;在该预设时间段内,当连续接收到的M个偏差均不处于该预设偏差范围内时,保持放射源为关闭状态,并调整该治疗床的位置;否则,指示开启该放射源,并且不调整治疗床的位置。

[0232] 可选的,该放射治疗的过程可以包括:放射源开启到放射治疗结束的第一阶段;在该第一阶段中,可以采用该第二处理子模块5022或者该第三处理子模块5023判断是否调整治疗床的位置。

[0233] 进一步的,该放射治疗的过程还可以包括:在该第一阶段之前的第二阶段。

[0234] 在该第二阶段,可以采用该第一处理子模块5021或者该第二处理子模块5022判断是否调整治疗床的位置。

[0235] 可选的,图13是本发明实施例提供的再一种位置检测装置的结构示意图,参考图13,该装置还可以包括:

[0236] 偏移量接收模块503,用于接收IGRT系统和/或光学跟踪系统发送的摆位偏移量。

[0237] 摆位模块504,用于根据该摆位偏移量调整治疗床的位置,以实现对该患者的摆位。

[0238] 可选的,如图13所示,该装置还可以包括:

[0239] 启动模块505,用于启动该光学跟踪系统、该IGRT系统,并加载治疗计划,该治疗计划中包括N个待治疗的伽玛角,N为大于等于1的整数;

[0240] 指示模块506,用于根据该治疗计划,指示将伽玛角调整为第n个伽玛角,该伽玛角为用于支撑患者的支撑架的支撑面板所在平面与竖直平面的夹角,该n为初始值为1并且小于等于N的整数。

[0241] 可选的,该指示模块506还可以用于:

[0242] 在以该第n个伽玛角完成对患者的摆位和放射治疗之后,若该n小于该N,根据该治疗计划,指示将该伽玛角调整为第n+1个伽玛角。

[0243] 可选的,如图13所示,该装置还可以包括:

[0244] 碰撞模拟模块507,用于在上位机根据治疗计划,指示将伽玛角调整为第1个伽玛角之前,以第m个伽玛角完成对患者的摆位的情况下,指示将伽玛角依次调整为第1至第N个伽玛角,并指示防碰撞检测装置在每个伽玛角下执行模拟防碰撞检测;

[0245] 其中,该m为1至N中的任一整数。

[0246] 综上所述,本发明实施例提供了一种位置检测装置,该装置可以在放射治疗的过程中,根据光学跟踪系统确定的相对位置与基准位置之间的偏差,确定患者是否发生移动,并可以在确定患者发生移动后,及时调整治疗床的位置,以重新对患者进行摆位,因此可以避免患者移动对治疗精度的影响,并且可以避免治疗射束损害患者的正常组织。

[0247] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的装置和模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0248] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

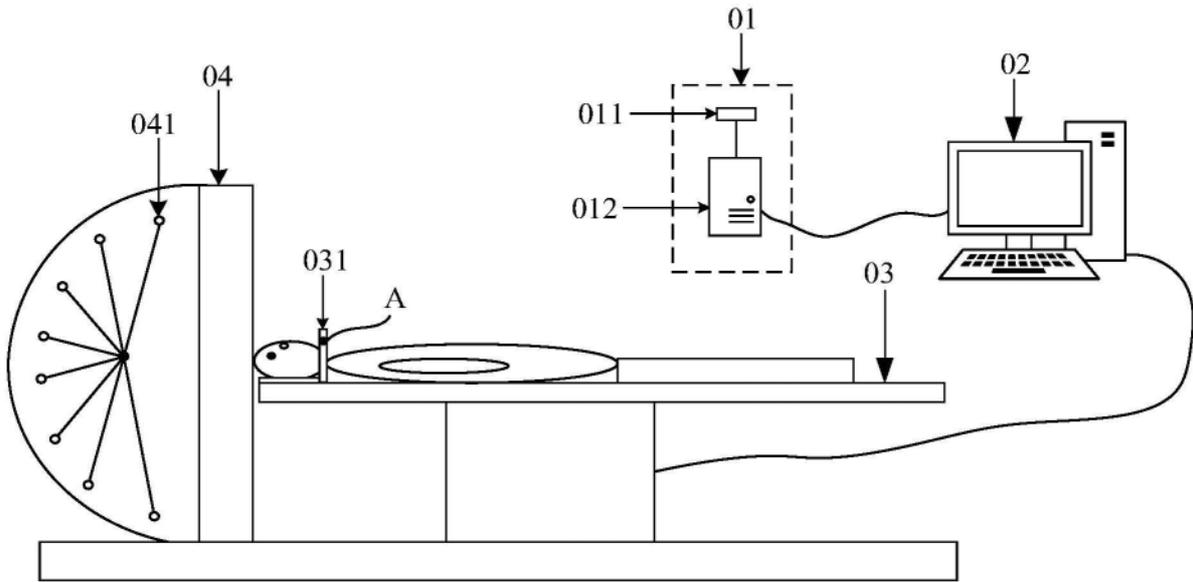


图1A

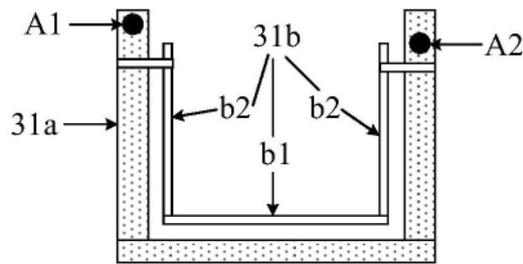


图1B

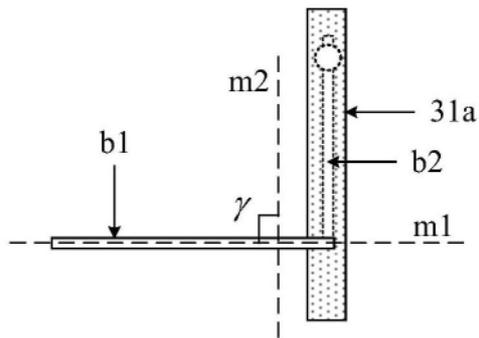


图1C

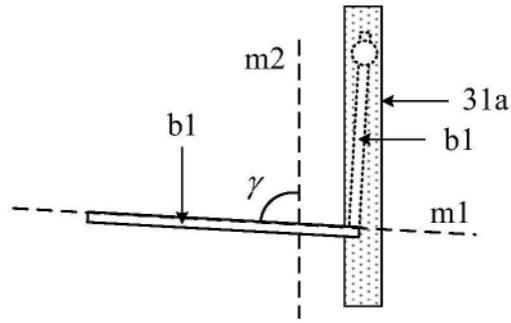


图1D

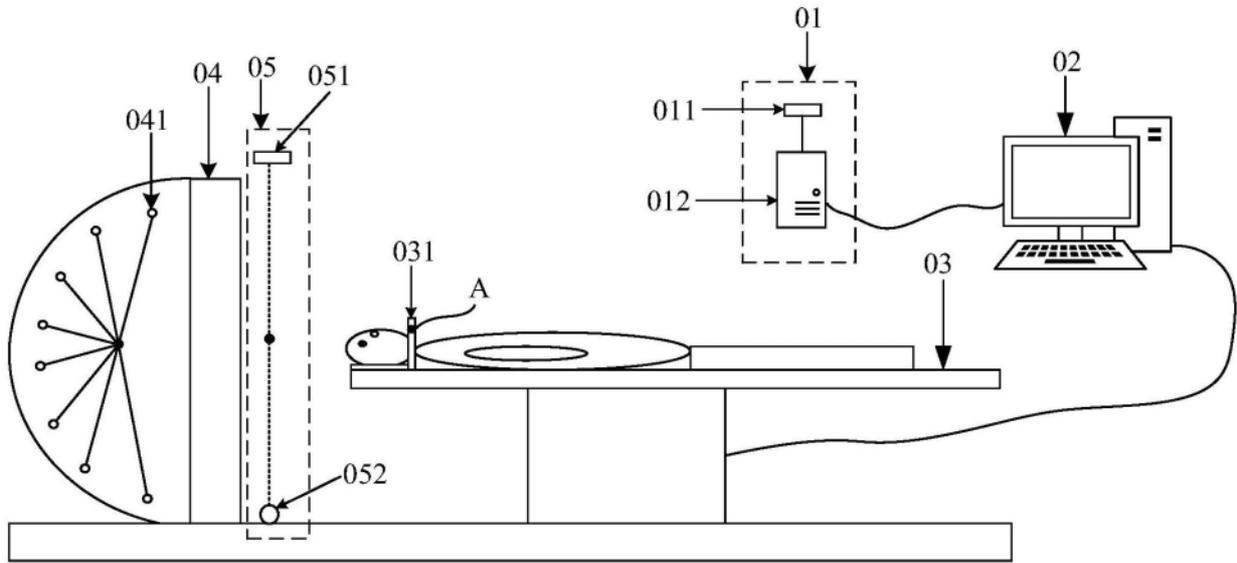


图1E

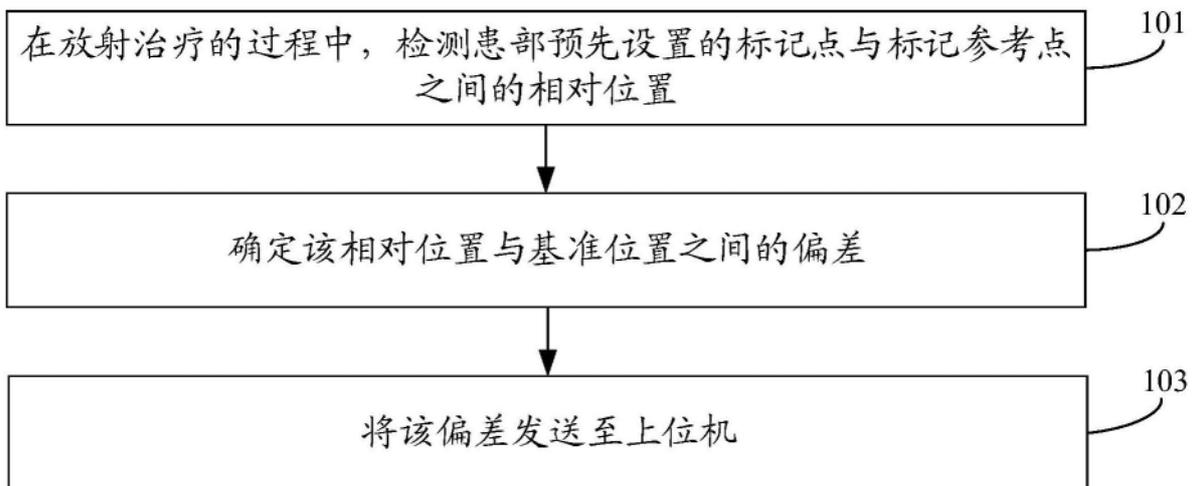


图2

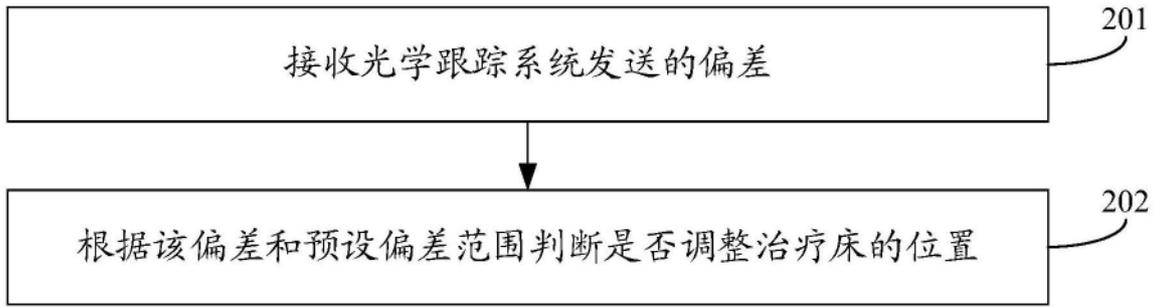


图3

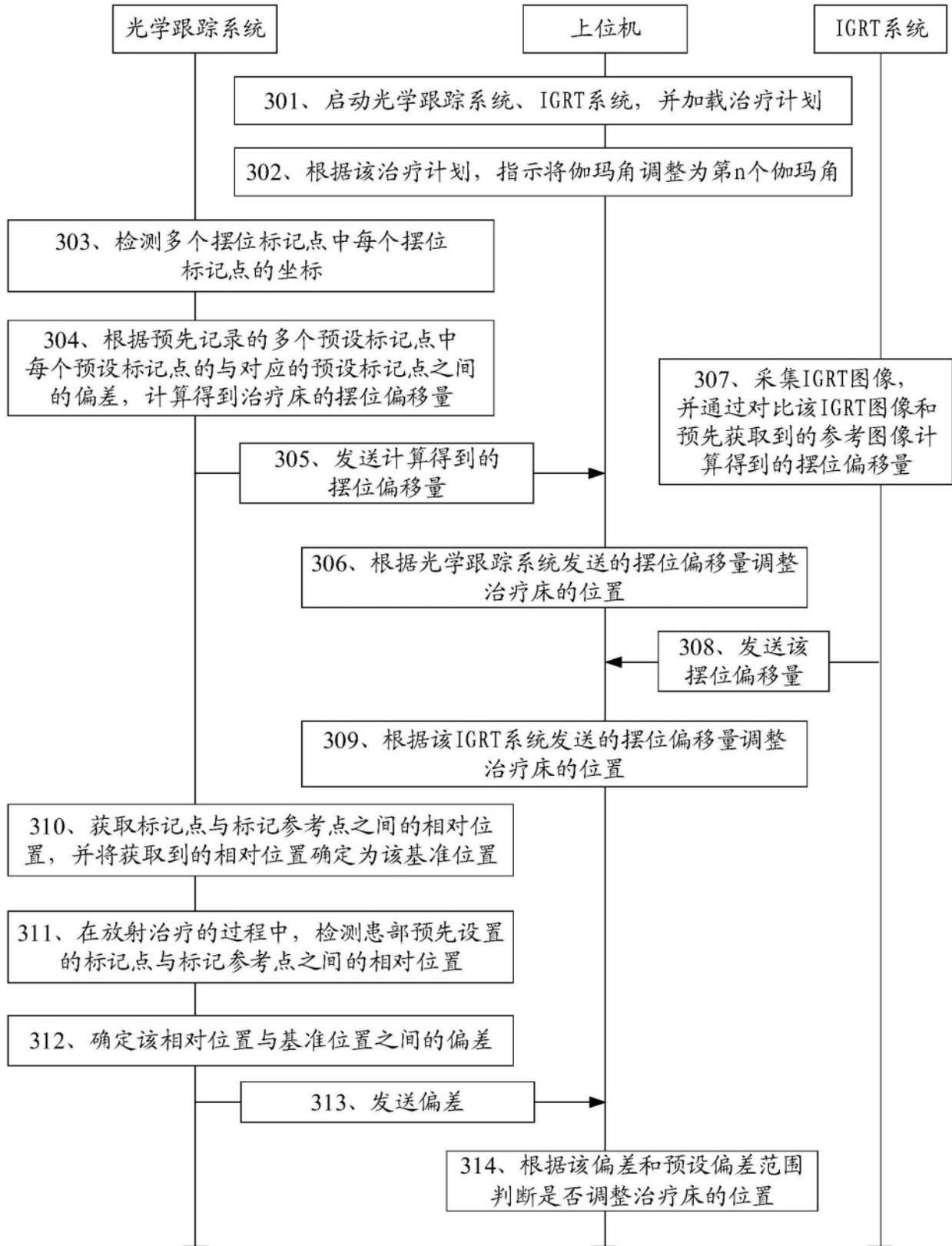


图4

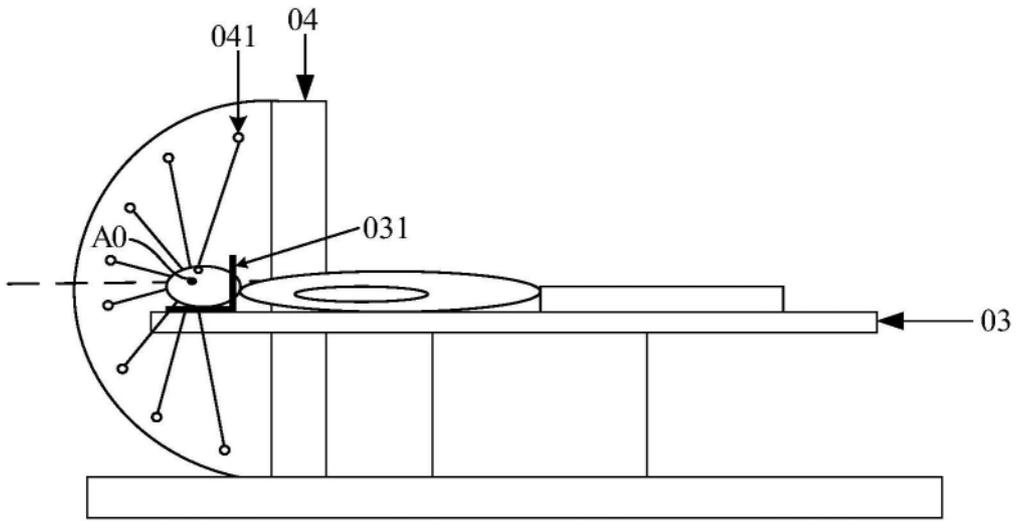


图5

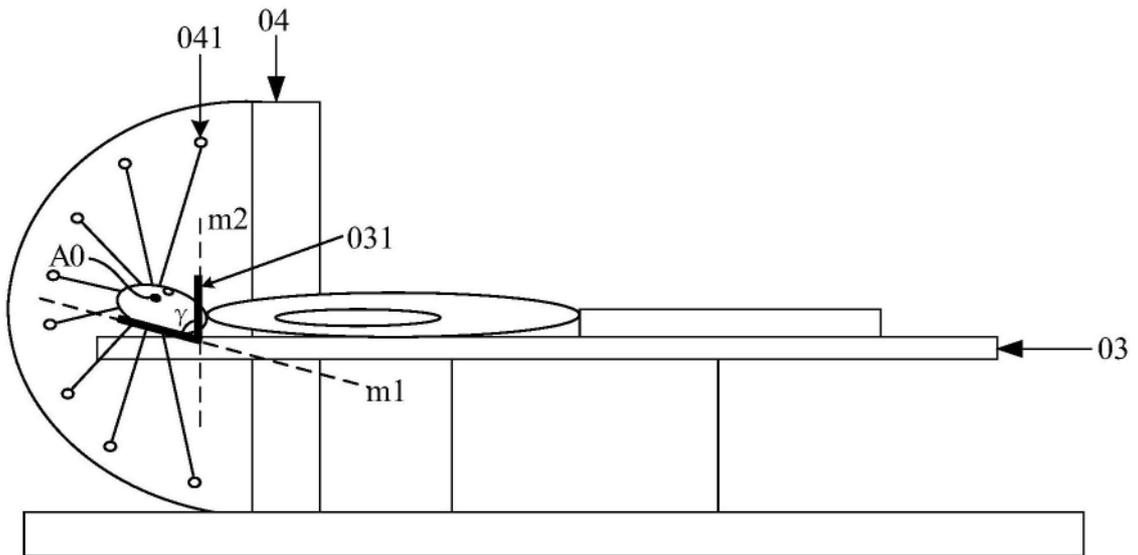


图6

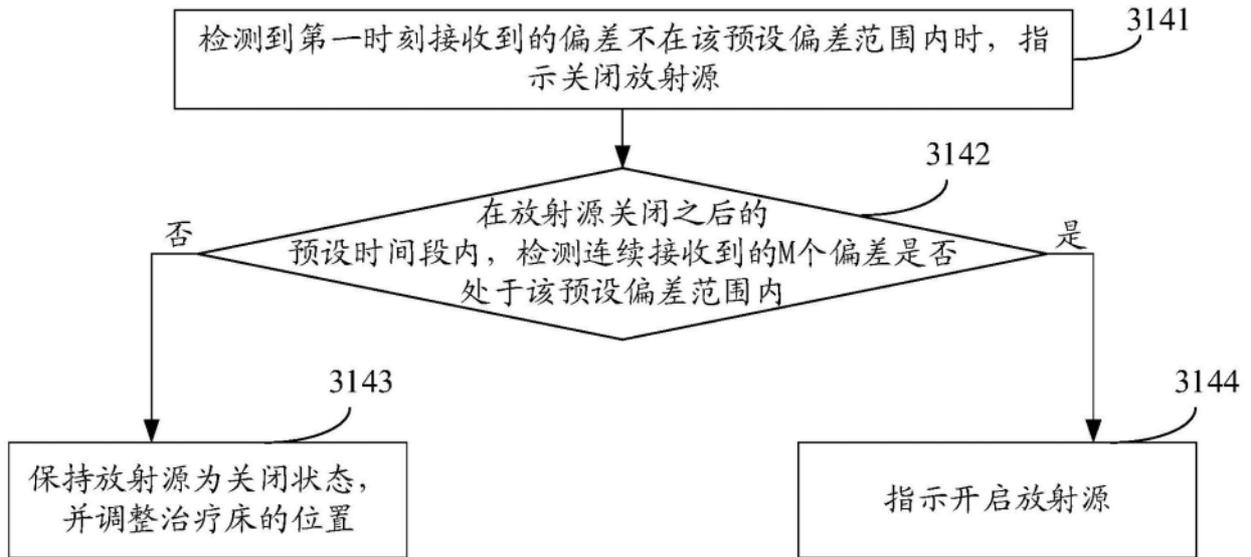


图7

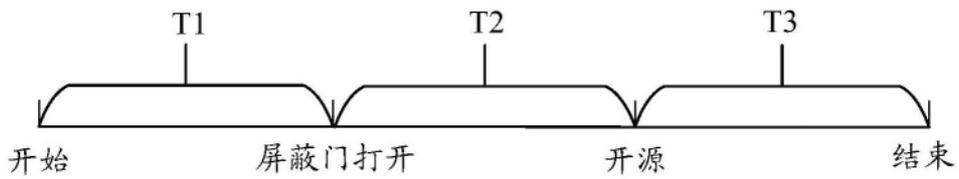


图8

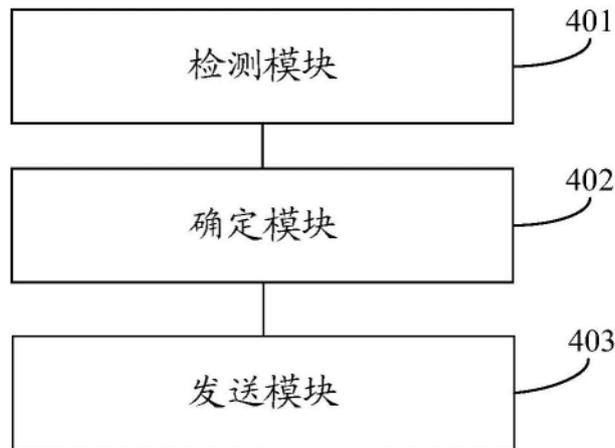


图9

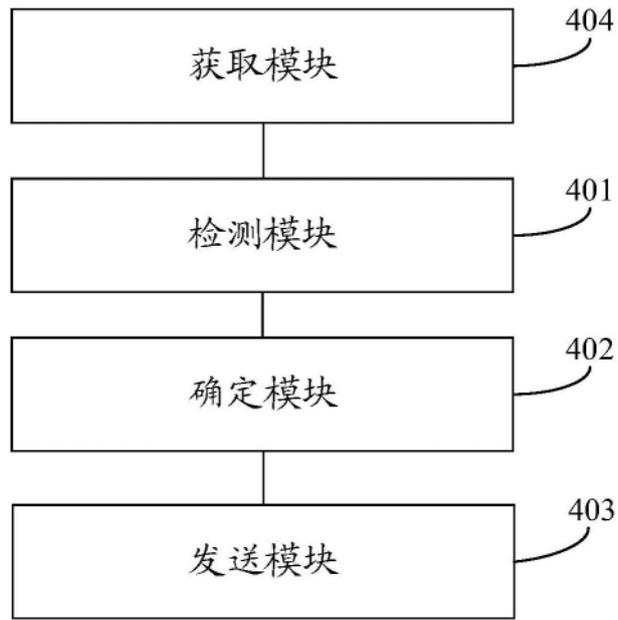


图10



图11

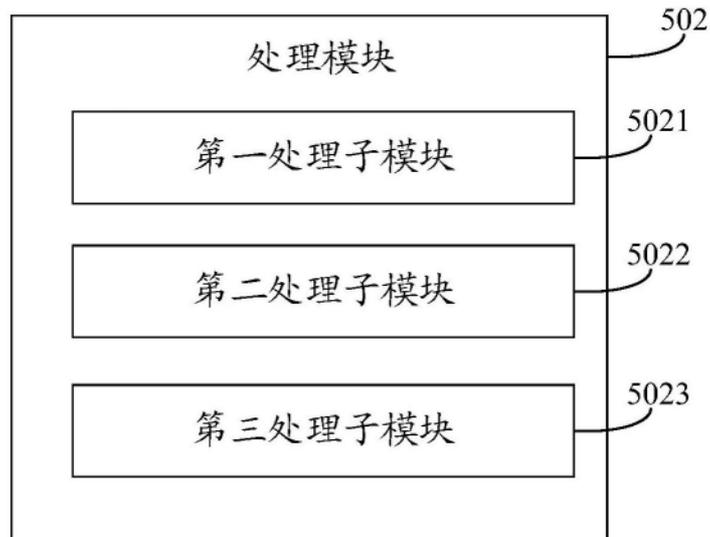


图12

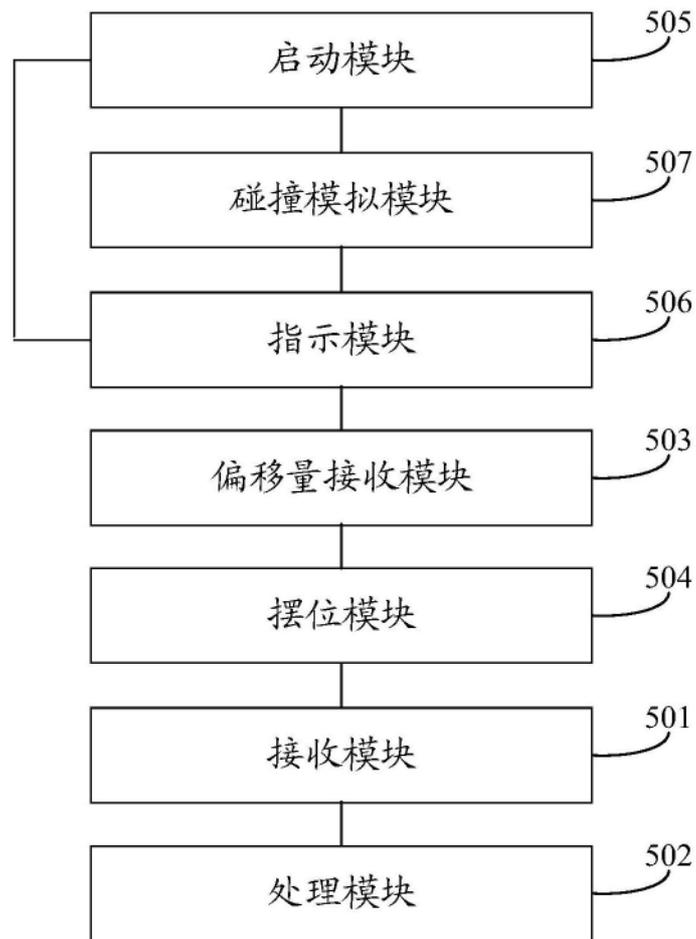


图13