

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019年1月31日 (31.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/019188 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61N 5/10 (2006.01) *A61B 6/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/095041
- (22) 国际申请日: 2017年7月28日 (28.07.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 西安大医集团有限公司 (OUR UNITED CORPORATION) [CN/CN]; 中国陕西省西安市未央区凤城十二路66号首创国际城商务中心28号楼1单元17层, Shaanxi 710018 (CN)。深圳市奥沃医学新技术发展有限公司 (SHENZHEN OUR NEW MEDICAL TECHNOLOGIES DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国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, Guangdong 518017 (CN)。
- (72) 发明人: 闫浩 (YAN, Hao); 中国陕西省西安市未央区凤城十二路66号首创国际城商务中心28号

楼1单元17层, Shaanxi 710018 (CN)。李金升 (LI, Jinsheng); 中国陕西省西安市未央区凤城十二路66号首创国际城商务中心28号楼1单元17层, Shaanxi 710018 (CN)。李久良 (LI, Jiuliang); 中国陕西省西安市未央区凤城十二路66号首创国际城商务中心28号楼1单元17层, Shaanxi 710018 (CN)。刘海峰 (LIU, Haifeng); 中国陕西省西安市未央区凤城十二路66号首创国际城商务中心28号楼1单元17层, Shaanxi 710018 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限责任公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园A座1单元102室, Beijing 100088 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: TUMOR TRACKING METHOD AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 肿瘤追踪方法及装置、存储介质

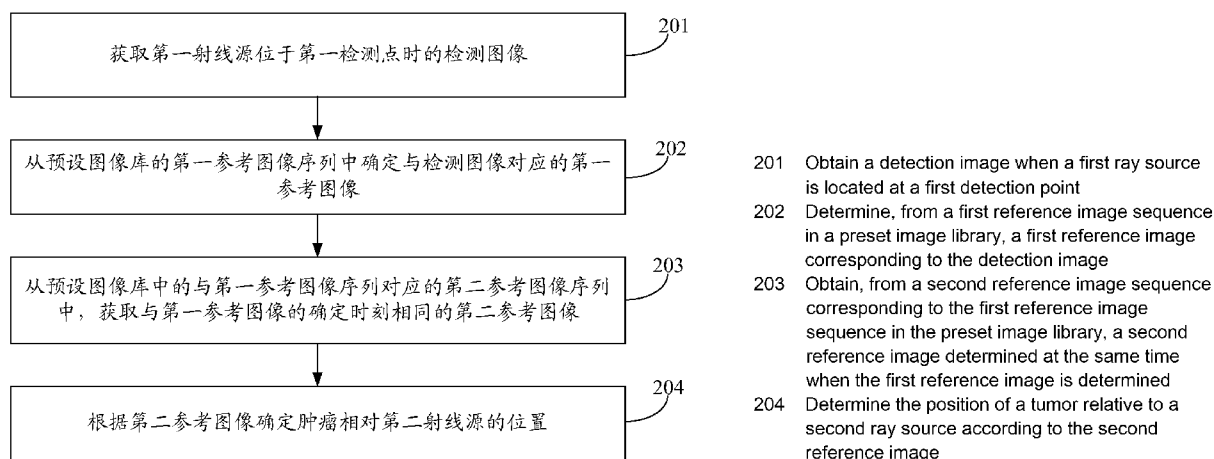


图2

(57) Abstract: A tumor tracking method and device, and a storage medium, relating to the technical field of object positioning. The method comprises: step 201: obtaining a detection image when a first ray source (02) is located at a first detection point (J2); step 202: determining, from a first reference image sequence (K2) in a preset image library, a first reference image (K21) corresponding to the detection image; step 203: obtaining, from a second reference image sequence (K1) corresponding to the first reference image sequence (K2) in the preset image library, a second reference image (K11) determined at the same time when the first reference image is determined; and step 204: determining the position of a tumor relative to a second ray source (03) according to the second reference image (K11). By providing a new tumor tracking device, the problem of high tumor tracking cost is solved, which helps to reduce the cost of tumor tracking.

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种肿瘤追踪方法及装置、存储介质, 属于物体定位技术领域。该方法包括: 步骤201: 获取第一射线源 (02) 位于第一检测点 (J2) 时的检测图像; 步骤202: 从预设图像库的第一参考图像序列 (K2) 中确定与检测图像对应的第一参考图像 (K21); 步骤203: 从预设图像库中的与第一参考图像序列 (K2) 对应的第二参考图像序列 (K1) 中, 获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像 (K11); 步骤204: 根据第二参考图像 (K11) 确定肿瘤相对于第二射线源 (03) 的位置。通过提供一种新的肿瘤追踪装置, 解决了肿瘤追踪成本较高的问题, 有助于降低肿瘤追踪成本。

肿瘤追踪方法及装置、存储介质

技术领域

5 本发明涉及物体定位技术领域，特别涉及一种肿瘤追踪方法及装置、存储介质。

背景技术

放射治疗（简称：放疗）是利用放射线（例如， α 射线、 β 射线、 γ 射线等）治疗肿瘤的一种局部治疗方法。放疗的关键技术之一就是
10 对肿瘤进行精准定位，对于能够运动的肿瘤，通常需要进行肿瘤追踪以实现精准定位。例如，肺部肿瘤（生长在患者肺部的肿瘤）能够随着患者的呼吸而运动，在对肺部肿瘤进行放疗的过程中，就需要对肺部肿瘤进行追踪。

相关技术中的肿瘤追踪方法，第一类为监测与呼吸相关联的外部替代信号，以此为根据对肿瘤移动进行预测。外部替代信号包括：病人体表标记物的
15 上下移动、病人呼吸的气体量的增减、或病人腹压的变化。第二类为直接对肿瘤区域做透视成像，通过两个互成角度的投影设备来实现，每个投影设备分别包括一个射线源和一个探测器，以分别获取两幅互成夹角的 X 光投影中肿瘤的 2D 位置，进而来反推计算肿瘤在空间的 3D 位置。目前通常也将上述两类方法进行结合，来跟踪肿瘤的运动。

20 在实现本发明的过程中，发明人发现相关技术至少存在以下问题：

第一类方法（监测与呼吸相关联的外部替代信号）的主要缺点是：外部替代信号无法准确表征肿瘤的运动，存在较大的不确定性。第二类方法（对肿瘤进行透视成像）的主要缺点是：X 光的剂量使得该方法只能间隔一定时间（例如，10 秒）使用，目前一般用于在一定时间间隔后，校准第一类方法的相位偏
25 移。且第一类方法和第二类方法都需要添置额外的硬件设备。目前基于 X 线透视的方法一般需要两个互成角度的投影，或者固定角度的单个投影，而实际设备中大多数情况为一块平板随机架旋转，可生成变化角度的单个投影，目前的方法无法适用于该类情况。

发明内容

为了解决肿瘤追踪成本较高的问题，本发明实施例提供了一种肿瘤追踪方法及装置、存储介质。所述技术方案如下：

第一方面，提供一种肿瘤追踪方法，应用于放疗设备，所述放疗设备包括第一射线源、第二射线源以及探测器，所述第一射线源位于第一检测点时，所述第二射线源位于第二检测点，所述方法包括：

获取所述第一射线源位于所述第一检测点时的检测图像，所述检测图像是所述第一射线源从所述第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被所述探测器接收所确定的图像；

从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像，所述预设图像库包括第一参考图像序列和第二参考图像序列，所述第一参考图像序列是基于从第一采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，所述第二参考图像序列是基于从第二采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，所述第一检测点与所述第一采集点相对所述肿瘤区域的位置相同，所述第二检测点与所述第二采集点相对所述肿瘤区域的位置相同，所述第一参考图像序列和所述第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像；

从所述预设图像库中的与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像；

根据所述第二参考图像确定肿瘤相对所述第二射线源的位置。

第二方面，提供一种肿瘤追踪装置，应用于放疗设备，所述放疗设备包括第一射线源、第二射线源以及探测器，所述第一射线源位于第一检测点时，所述第二射线源位于第二检测点，所述装置包括：

第一获取模块，用于获取所述第一射线源位于所述第一检测点时的检测图像，所述检测图像是所述第一射线源从所述第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被所述探测器接收所确定的图像；

第一确定模块，用于从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像，所述预设图像库包括第一参考图像序列和第二参考图像序列，所述第一参考图像序列是基于从第一采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，所述第二参考图像序列是基于从第二采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，所

述第一检测点与所述第一采集点相对所述肿瘤区域的位置相同，所述第二检测点与所述第二采集点相对所述肿瘤区域的位置相同，所述第一参考图像序列和所述第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像；

5 第二获取模块，用于从所述预设图像库中的与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像；

第二确定模块，用于根据所述第二参考图像确定肿瘤相对所述第二射线源的位置。

10 第三方面，提供一种可读存储介质，所述可读存储介质中存储有指令，当所述可读存储介质在处理组件上运行时，使得所述处理组件执行本申请中的肿瘤追踪方法。

本发明实施例提供的技术方案的有益效果是：本发明实施例提供的肿瘤追踪方法及装置、存储介质，获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像后，从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像，并
15 从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，根据第二参考图像确定肿瘤相对于第二射线源的位置。由于仅采用放疗设备就能够实现肿瘤追踪，因此需要的硬件设备较少，提供了一种新的肿瘤追踪装置，解决了肿瘤追踪成本较高的问题，有助于降低肿瘤追踪成本。

20 附图说明

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。

25 图 1 是本发明实施例提供的一种放疗设备的应用场景图；

图 2 是本发明实施例提供的一种肿瘤追踪方法的方法流程图；

图 3-1 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图；

图 3-2 是本发明实施例提供的一种生成预设图像库的方法流程图；

图 3-3 是本发明实施例提供的一种生成预设图像库的示意图；

30 图 3-4 是本发明实施例提供的另一种生成预设图像库的方法流程图；

- 图 3-5 是本发明实施例提供的再一种生成预设图像库的方法流程图；
图 3-6 是本发明实施例提供的一种获取参考图像的示意图；
图 4 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图；
图 5 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图；
5 图 6-1 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图；
图 6-2 是本发明实施例提供的一种预测肿瘤运动轨迹的方法流程图；
图 7-1 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图；
图 7-2 是本发明实施例提供的一种确定实际图像序列的方法流程图；
图 8 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图；
10 图 9-1 是本发明实施例提供的一种肿瘤追踪装置的框图；
图 9-2 是本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪装置的框图；
图 10 是本发明实施例提供的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

请参考图 1，其示出了本发明实施例提供的一种放疗设备的应用场景图，参见图 1，该放疗设备包括：设备本体 01、第一射线源 02、第二射线源 03 和探测器 04，设备本体 01 为圆筒状结构，第一射线源 02、第二射线源 03 和探测器 04 分别设置在设备本体 01 的同一圆周上，且第一射线源 02 与第二射线源 03 之间的圆弧对应的圆心角为 a ，设备本体 01 能够绕自身的轴线按照旋转方向 f 旋转，从而带动第一射线源 02 及第二射线源 03 旋转。实际应用中，第一射线源 02 可以为成像源，其具体可以为诊断源，第二射线源 03 可以为治疗源，其具体可以为治疗头，设备本体 01、第一射线源 02、第二射线源 03 和探测器 04 的具体结构可以参考相关技术，本实施例在此不再赘述。设备本体还可以是悬臂或机械臂等，也可以带动第一射线源及第二射线源等圆周旋转。

其中，第一射线源 02 和第二射线源 03 能够发射出放射线，探测器 04 可以为平板探测器，且探测器 04 能够对第一射线源 02 发射出的放射线进行接收，需要说明的是，该放疗设备还包括与第一射线源 02、第二射线源 03 和探测器

04 分别电连接的处理组件（图 1 中未示出），该处理组件可以位于计算机（例如电脑）中，具体可以是计算机的处理器等，处理组件可以基于探测器 04 接收到的放射线确定检测图像。

如图 1 所示，患者 05 体内生长有肿瘤 06，若肿瘤为肺部肿瘤，则肿瘤 06 能够随患者 05 的呼吸而规律性运动。该放疗设备在使用时，可以通过治疗床（图 1 中未示出）将患者 05 设置在设备本体 01 中，并使患者 05 在治疗床上固定体位，保持平稳呼吸，之后，处理组件可以控制第一射线源 02 向肿瘤区域（包括肿瘤 06 所在区域以及肿瘤 06 周围的正常器官组织）发出放射线，放射线透过肿瘤区域到达探测器 04，探测器 04 对透过肿瘤区域的放射线进行接收，并将接收到的放射线转化为光信号，之后将光信号转化为模拟信号，探测器 04 中可以包括模拟数字转换器（英文：Analog to Digital Converter；简称：ADC），ADC 将模拟信号转化为数字信号发送给处理组件，处理组件根据接收到的数字信号生成检测图像，该检测图像可以为电子计算机断层扫描（英文：Computed Tomography；简称：CT）图像。生成检测图像后，处理组件可以根据检测图像从预设图像库的第一参考图像序列中确定该检测图像对应的第一参考图像，并从预设图像库中的与该第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，根据第二参考图像确定肿瘤 06 相对第二射线源 03 的位置，从而实现肿瘤运动的追踪。并进一步可以根据肿瘤 06 相对第二射线源 03 的位置调整第二射线源 03 的参数，然后控制第二射线源 03 向肿瘤 06 发出放射线。在本发明实施例中，第一射线源 02 可以为成像源，第二射线源 03 可以为治疗源，处理组件可以根据肿瘤 06 相对第二射线源 03 的位置，调整第二射线源 03 的位置参数、剂量参数和射野参数中的至少一个。

请参考图 2，其示出了本发明实施例提供的一种肿瘤追踪方法的方法流程图，本实施例以该肿瘤追踪方法应用于图 1 所示的放疗设备中来举例说明，放疗设备包括第一射线源、第二射线源以及探测器。本申请中，肿瘤追踪方法可由肿瘤追踪装置来执行，该肿瘤追踪装置可以为放疗设备的处理组件中的功能单元，参见图 2，该方法包括：

步骤 201、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

示例的，如图 1 所示，第一射线源 02 位于第一检测点，则第二射线源 03 位于第二检测点。第一射线源 02 从图示的第一位置发出放射线，穿过人体肿瘤被探测器接收，以确定当前的肿瘤图像即检测图像。

5 步骤 202、从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。

其中，预设图像库包括第一参考图像序列和第二参考图像序列，第一参考图像序列是基于从第一采集点所在位置向肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，第二参考图像序列是基于从第二采集点所在位置向肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，第一检测点与第一采集点相对肿瘤区域的位置相同，第二检测点与第二采集点相对肿瘤区域的位置相同，第一参考图像序列和第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像。

需要说明的是，预设图像库可以通过采集图像形成，以图 1 为例，第一射线源 02 位于第一检测点，第二射线源 03 位于第二检测点，则本申请实施例中，在形成预设图像库时，第一采集点可以位于如图 1 所示的第一射线源 02 的第一检测点的位置处，第二采集点可以位于如图 1 所示的第二射线源 03 的第二检测点的位置处，从而第一采集点和第一检测点相对肿瘤的位置相同，第二采集点和第二检测点相对肿瘤的位置相同。

由于预设图像库中，第一参考图像序列包括在第一采集点获取的多张不同时刻的肿瘤图像，则从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像，可以确定此时肿瘤相对于第一检测点的位置信息。

示例的，从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像，可以是将检测图像的影像与预设图像库的第一参考图像序列中的各个第一参考图像的影像分别进行比较，来确定与检测图像对应的第一参考图像。

25 步骤 203、从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

第二参考图像序列包括在第二采集点获取的多张不同时刻的肿瘤图像，第一参考图像序列和第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像，则根据第一参考图像确定的第二参考图像可以为此时肿瘤相对于第二检测点的第二参考图像。

这里需要说明的是，第一参考图像序列包括多张第一参考图像，第二参考图像序列包括多张第二参考图像，第一参考图像和第二参考图像可以通过设置序列号，对应使得同一时刻获得的参考图像的序列号相同，以方便获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。当然，也可以是直接用确定时刻来对应第一参考图像序列和第二参考图像序列，以方便获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，本申请对此不做限定，仅以上述为例进行示例说明。

步骤 204、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

综上所述，本发明实施例提供的肿瘤追踪方法，从第一采集点采集不同时刻的多张肿瘤的第一参考图像形成第一参考图像序列，在第二采集点采集不同时刻的多种肿瘤的第二参考图像形成第二参考图像序列，形成预设图像库。在放射治疗过程中，第一射线源位于第一检测点，第二射线源位于第二检测点，其中，第一检测点与第一采集点相对肿瘤的位置对应，第二检测点与第二采集点相对肿瘤的位置对应。则在第一检测点获取检测图像后，从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像，再根据从第一参考图像序列确定的第一参考图像，对应获得此时肿瘤相对于第二采集点（即相当于此时的第二检测点）的第二参考图像，从而根据第二参考图像可以确定肿瘤相对第二射线源的位置，实现第二射线源对肿瘤的运动追踪。进而可以根据肿瘤相对第二射线源的位置调整第二射线源，使得第二射线源发出的射线穿过肿瘤区域，以避免对周围正常组织的损伤，实现对肿瘤的追踪照射。则本申请提供的肿瘤追踪方法，可以采用放疗设备的两个射线源和一个探测器实现肿瘤追踪，从而无需设置两个互成角度的投影设备，因此需要的硬件设备较少，有助于降低肿瘤追踪成本。且本申请提供的肿瘤追踪方法，直接对肿瘤的运动进行跟踪，相对于在病人体表做标记对肿瘤的追踪，追踪精度更高。

请参考图 3-1，其示出了本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪方法的方法流程图，本实施例以该肿瘤追踪方法应用于图 1 所示的放疗设备中来举例说明，参见图 3-1，该方法包括：

步骤 301、生成预设图像库，预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库。

步骤 302、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

步骤 303、从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。

步骤 304、从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

5 步骤 305、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。即实现第二射线源相对肿瘤运动的跟踪。

相对于图 2 所示的实施例，图 3-1 所示的实施例，在从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像之前，还包括：生成预设图像库的步骤。

10 对上述步骤 301 进行具体说明，在步骤 301 中，预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库，可以是预设图像库包括训练图像库，或者可以是预设图像库包括深度图像库，或者可以是预设图像库包括训练图像库和深度图像库。其中，预设图像库中可以包括多个参考图像序列组，每个参考图像序列组包括一个第一参考图像序列和一个第二参考图像序列。则以放疗设备的第一射线源和
15 第二射线源能够绕肿瘤区域圆周旋转为例，在一个旋转圆周上，第一射线源和第二射线源可以位于多个预设检测站，每个预设检测站包括一个第一检测点和一个第二检测点，每个预设检测站与一个参考图像序列组对应，即每个预设检测站的第一检测点与一个参考图像序列组对应的第一采集点相对于肿瘤的位置对应，从而对应该第一参考图像序列。同理，每个预设检测站的第二检测点
20 与一个参考图像序列组对应的第二采集点相对于肿瘤的位置对应，从而对应该第二参考图像序列。从而，在第一射线源和第二射线源沿圆周运动的过程中，可以连续的对肿瘤的位置进行跟踪。

需要说明的是，本实施例中，对每个预设检测站的位置不做具体限定，例如可以是每隔 2s(也可以是 4s、5s 等)为一个预设检测站，也是可以每旋转 5°
25 (也可以是 8°、10°、15° 等)圆心角为一个预设检测站。

在本发明实施例中，训练图像库中的参考图像序列可以为在患者进行训练呼吸(训练得到患者的平稳呼吸)时确定的图像序列，训练图像库中的每个参考图像序列包括 n 张在 n 个不同时刻确定的参考图像， $n > 1$ ，且 n 为整数；深度图像库中的参考图像序列可以为在患者进行深度呼吸时确定的图像序列，深度图像库中的每个参考图像序列包括 p 张在 p 个不同时刻确定的参考图像，
30

$p > n$, 且 p 为整数。其中, n 和 p 的具体取值可以根据深度呼吸周期和训练呼吸周期确定, 本发明实施例对此不作限定。

预设图像库可以利用现有 CT 设备或其他成像设备等进行获得, 本申请对获取预设图像库的具体方法和步骤不做限定, 以下列举几种进行示例说明。

5 示例地, 请参考图 3-2, 其示出了本发明实施例提供的一种生成预设图像库的方法流程图, 参见图 3-2, 该方法包括:

子步骤 3011A、确定第一采集点和第二采集点。

需要说明的是, 本申请中, 第一采集点与第一检测点相对肿瘤区域的位置相同, 第二采集点与第二检测点相对肿瘤区域的位置相同。则可以是先确定第一采集点和第二采集点相对肿瘤区域的位置, 再确定第一检测点和第二检测点的位置。也可以是先确定第一检测点和第二检测点相对肿瘤区域的位置, 再确定第一采集点和第二采集点的位置。

本申请中, 第一采集点的个数和第二采集点的个数均可以为多个。示例的, 在本发明实施例中, 可以确定多个采集点组, 每个采集点组包括一个第一采集点和一个第二采集点, 对应的, 预设图像库中可以包括是多个参考图像序列组, 每个参考图像序列组对应一个采集点组, 从而包括一个第一参考图像序列和一个第二参考图像序列。每个采集点组中的第一采集点与第一检测点相对肿瘤区域的位置相同, 第二采集点与第二检测点相对肿瘤区域的位置相同, 则每个采集点组中的第一采集点和第二采集点之间的圆弧对应的圆心角等于第一检测点与第二检测点之间的圆弧对应的圆心角。

示例的, 确定第一采集点和第二采集点可以通过治疗床将患者设置在放疗设备的设备本体中, 使患者在治疗床上固定体位并保持平稳的深呼吸, 然后确定患者的呼吸周期(深度呼吸周期或训练呼吸周期)、患者体内肿瘤的特点以及患者体内肿瘤的运动情况等, 并根据患者的呼吸周期、患者体内肿瘤的特点以及患者体内肿瘤的运动情况等设置采集点组。例如, 当肿瘤沿第一方向(例如 x 轴方向)运动时, 可以在与第一方向垂直的第二方向(例如 y 轴方向)上设置一个采集点(第一采集点或第二采集点), 并根据第一采集点与第二采集点的关系, 设置另外一个采集点, 从而实现采集点组的设置, 以便后续能够采集到肿瘤运动过程中的图像。示例的, 第一采集点和第二采集点的关系可以是第一采集点和第二采集点之间的圆弧对应的圆心角为 5° 、 10° 、 15° 或 20° 等,

本申请对具体关系如圆心角的度数等不做限定，仅以上述为例进行示例说明。

本申请中，示例的，第一采集点与第二采集点之间的圆弧对应的圆心角等于放疗设备的第一射线源与第二射线源之间的圆弧对应的圆心角。例如，当放疗设备的第一射线源与第二射线源之间的圆弧对应的圆心角等于 a 时，每个采集点组中的第一采集点与第二采集点之间的圆弧对应的圆心角等于 a 。

进一步的，每个采集组中的第一采集点和第二采集点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个采集组中的两个第一采集点之间的圆弧对应的圆心角相等。或者，每个采集组中的第一采集点和第二采集点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个采集组中的两个第二采集点之间的圆弧对应的圆心角相等。则其中一个采集点可以共用于两个不同的采集点组，从而可以减少采集点的设置。则对应的，每个预设检测站中的第一检测点和第二检测点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个预设检测站中的第一检测点之间的圆弧对应的圆心角相等。或者，每个预设检测站中的第一检测点和第二检测点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个预设检测站中的第二检测点之间的圆弧对应的圆心角相等。

示例的，请参考图 3-3，其示出了本发明实施例提供的一种生成预设图像库的示意图，参见图 3-3，多个采集点包括采集点 J1~J7 共 7 个采集点，该 7 个采集点位于放疗设备的设备本体（图 3-3 中未标出）的同一圆周上，且该 7 个采集点可以形成 7 个采集点组，示例地，采集点 J1 和采集点 J2 可以形成一个第一采集点组，采集点 J2 和采集点 J3 可以形成一个第二采集点组。在第一采集点组中，采集点 J1 为第二采集点，采集点 J2 为第一采集点，且采集点 J1 和采集点 J2 之间的圆弧对应的圆心角等于 a 。在第二采集点组中，采集点 J2 为第二采集点，采集点 J3 为第一采集点，且采集点 J2 和采集点 J3 之间的圆弧对应的圆心角等于 a 。第一采集点组和第二采集组中的两个第一采集点（即采集点 J2 和采集点 J3）之间的圆弧对应的圆心角等于 a 。第一采集点组和第二采集组中的两个第二采集点（即采集点 J1 和采集点 J2）之间的圆弧对应的圆心角等于 a 。则采集点 J2 共用于第一采集点和第二采集点，从而减少了采集点的设置数量。当然，采集点 J3 和采集点 J4 可以形成一个采集点组，采集点 J3 和采集点 J5 可以形成一个采集点组，依次类推。

子步骤 3012A、从第一采集点所在位置向肿瘤区域发出光学信号，并基于

光学信号确定第一参考图像序列。

确定第一采集点和第二采集点之后，成像设备（一般包括球管和平板探测器）的球管可以从第一采集点所在位置连续向肿瘤区域发出光学信号，平板探测器基于接收到的光学信号确定一个参考图像，得到第一参考图像序列。示例的，成像设备也可以为 CT 设备。

5 示例的，在生成训练图像库时，在该步骤 3012A 中，患者保持平稳呼吸，肿瘤追踪装置可以控制成像设备从第一采集点所在位置连续 n 次向肿瘤区域发出光学信号，并基于接收到的 n 个光学信号中的每个光学信号确定一个参考图像，得到第一参考图像序列，该第一参考图像序列包括 n 张参考图像。在生成深度图像库时，患者则保持深度呼吸。

子步骤 3013A、从第二采集点所在位置向肿瘤区域发出光学信号，并基于光学信号确定第二参考图像序列。

15 示例的，确定第一采集点和第二采集点之后，可以在每个采集点（包括第一采集点和第二采集点）所在位置部署一个成像设备，即分别在第一采集点和第二采集点设置一个球管，每个球管对应有一个平板探测器，进而还可以在第一采集点采集第一参考图像序列的同时，从第二采集点所在位置连续向肿瘤区域发出光学信号，并基于接收到的多个光学信号中的每个光学信号确定一个参考图像，得到第二参考图像序列。

20 当然，也可以是成像设备为一个，即包括一个射线源（球管）和一个平板探测器，当球管位于第一采集点时，平板探测器接收球管从第一采集点发出的射束，获取第一参考图像序列；再使得球管运动至第二采集点，平板探测器接收球管从第二采集点发出的射束，以获取第二参考图像序列。

同理，在生成训练图像库时，患者保持平稳呼吸，以得到第二参考图像序列；在生成深度图像库时，患者保持深度呼吸，以得到第二参考图像序列。

25 子步骤 3014A、根据第一参考图像序列和第二参考图像序列生成预设图像库。

确定第一参考图像序列和第二参考图像序列之后，肿瘤追踪装置可以根据第一参考图像序列和第二参考图像序列生成预设图像库。

30 需要说明的是，实际应用中，生成预设图像库后，肿瘤追踪装置还可以存储采集点与参考图像序列的索引关系，以便于后续根据该索引关系确定参考图

像序列和参考图像，该索引关系中记录的是采集点的信息（例如标识）与参考图像序列的信息（例如标识）的一一对应关系，且该索引关系用于指示采集点与参考图像序列的一一对应关系，在该索引关系中，可以将确定时刻相同的参考图像的信息对应存储，且该索引关系中还可以存储参考图像的确定时刻。在
5 本发明实施例中，预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库，肿瘤追踪装置根据采集点 J1~J7 这 7 个采集点生成的训练图像库对应的索引关系可以如下表 1 所示，深度图像库对应的索引关系可以如下表 2 所示：

表 1（训练图像库）

采集点	J1	J2	J3	J4	...	J7
参考图像序列	K1	K2	K3	K4	...	K7
t1	K11	K21	K31	K41	...	K71
t2	K12	K22	K32	K42	...	K72
t3	K13	K23	K33	K43	...	K73
t4	K14	K24	K34	K44	...	K74
...
tn	K1n	K2n	K3n	K4n	...	K7n

10

表 2（深度图像库）

采集点	J1	J2	J3	J4	...	J7
参考图像序列	K1	K2	K3	K4	...	K7
t1	K11	K21	K31	K41	...	K71
t2	K12	K22	K32	K42	...	K72
t3	K13	K23	K33	K43	...	K73
t4	K14	K24	K34	K44	...	K74
...
tn	K1n	K2n	K3n	K4n	...	K7n
t(n+1)	K1(n+1)	K2(n+1)	K3(n+1)	K4(n+1)	...	K7(n+1)
...

tp	K1p	K2p	K3p	K4p	...	K7p
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

参见表 1 可知，在训练图像库中，每个参考图像序列包括 n 张在 n 个不同时刻确定的参考图像。例如，参考图像序列 K1 包括 n 张在 t1~tn 这 n 个不同时刻确定的参考图像 K11~K1n，参考图像序列 K2 包括 n 张在 t1~tn 这 n 个不同时刻确定的参考图像 K21~K2n，依次类推。参见表 2 可知，在深度图像库中，每个参考图像图像序列包括 p 张在 p 个不同时刻确定的参考图像，例如，参考图像序列 K1 包括 p 张在 t1~tp 这 p 个不同时刻确定的参考图像 K11~K1p，参考图像序列 K2 包括 p 张在 t1~tp 这 p 个不同时刻确定的参考图像 K21~K2p，依次类推。

在上述表 1 和表 2 中，参考图像序列 K1 和参考图像序列 K2 可以形成一个参考图像序列组，在该参考图像序列组中，参考图像序列 K2 可以为第一参考图像序列，参考图像序列 K1 可以为第二参考图像序列。参考图像序列 K2 和参考图像序列 K3 可以形成一个参考图像序列组，在该参考图像序列组中，参考图像序列 K3 可以为第一参考图像序列，参考图像序列 K2 可以为第二参考图像序列；参考图像序列 K3 和参考图像序列 K4 可以形成一个参考图像序列组，在该参考图像序列组中，参考图像序列 K4 可以为第一参考图像序列，参考图像序列 K3 可以为第二参考图像序列，依次类推。需要说明的是，在本发明实施例中，Kab 表示一张参考图像，其中 a 表示参考图像 Kab 所在的参考图像序列为 Ka，b 表示参考图像 Kab 在参考图像序列 Ka 中的序列号，其中，在表 1 中， $1 \leq a \leq 7$ ， $1 \leq b \leq n$ ，在表 2 中， $1 \leq a \leq 7$ ， $1 \leq b \leq p$ ，且 a 和 b 均为整数。

示例地，请参考图 3-4，其示出了本发明实施例提供的另一种生成预设图像库的方法流程图，参见图 3-4，该方法包括：

子步骤 3011B、获取肿瘤区域的 4D 图像。

肿瘤追踪装置可以通过四维电子计算机断层扫描（英文：Four-dimension Computed Tomography；简称：4DCT）设备，获取肿瘤区域的 4D 图像，可选地，肿瘤追踪装置控制 4DCT 设备对肿瘤区域进行曝光以获取肿瘤区域的 4D 图像。4DCT 设备对肿瘤区域进行曝光的具体实现过程可以参考相关技术，本发明实施例在此不再赘述。

子步骤 3012B、根据肿瘤区域的 4D 图像确定第一参考图像序列和第二参

考图像序列。

在本发明实施例中，肿瘤区域的 4D 图像为包括肿瘤区域的空间位置坐标和时间信息的图像序列，示例的，确定第一采集点和第二采集点，即确定采集点相对肿瘤的位置，可以从 4D 图像中提取参考图像序列得到对应第一采集点
5 的第一参考图像序列和对应第二采集点的第二参考图像序列。

需要说明的是，肿瘤追踪装置可以从 4D 图像中提取多个参考图像序列组，每个参考图像序列组中可以包括一个第一参考图像序列和一个第二参考图像序列，肿瘤追踪装置从 4D 图像确定第一参考图像序列和第二参考图像序列的过程可以参考相关技术，本发明实施例在此不再赘述。

10 子步骤 3013B、根据第一参考图像序列和第二参考图像序列生成预设图像库。该步骤 3013B 的具体实现过程可以参考上述子步骤 3014A，本实施例在此不再赘述。

需要说明的是，实际应用中，由于深度呼吸的呼吸深度大于训练呼吸（平稳呼吸）的呼吸深度，则深度呼吸的呼吸时长大于训练呼吸的呼吸时长，则深度
15 图像库中的参考图像序列的参考图像比训练图像库中的参考图像序列的参考图像多，也即是，如果将参考图像序列看做一个参考图像集合，则训练图像库中的每个参考图像集合可以是深度图像库中的参考图像集合的子集。因此，在本发明实施例中，在已知深度图像库的基础上，肿瘤追踪装置还可以根据深度图像库生成训练图像库。具体地，请参考图 3-5，其示出了本发明实施例提供的再一种生成预设图像库的方法流程图，参见图 3-5，该方法包括：
20

子步骤 3011C、生成深度图像库。

示例的，可以采用图 3-2 或图 3-4 所示的方法生成深度图像库。具体的实现过程请参考图 3-2 或图 3-4 的相关描述，本发明实施例在此不再赘述。

子步骤 3012C、根据深度图像库生成训练图像库。

25 示例的，可以在第一采集点和第二采集点中确定一个基准采集点，然后从基准采集点所在位置向肿瘤区域发出光学信号，并基于光学信号确定基准图像序列，根据基准图像序列从深度图像库中的参考图像序列中获取子参考图像序列，并根据获取到的子参考图像序列，从深度图像库中的其他参考图像序列中获取子参考图像序列，将从深度图像库中的第一参考图像序列中获取到的子参
30 考图像序列作为第一子参考图像序列，将从深度图像库中的第二参考图像序列

中获取到的子参考图像序列作为第二子参考图像序列，且将从深度图像库中的一个参考图像序列组中的第一参考图像序列和第二参考图像序列中获取的第一子参考图像序列和第二子参考图像序列作为一个子参考图像序列组，得到多个子参考图像序列组，进而根据多个子参考图像序列组生成训练图像库。

5 需要说明的是，肿瘤追踪装置生成深度图像库和训练图像库后，还可以存储深度图像库和训练图像库的相关信息，具体的实现过程可以参考上述表 1 和表 2 及相关描述，本发明实施例在此不再赘述。当然也可以通过多种不同方式来根据深度图像库生成训练图像库，本申请对此不做限定，仅以上述为例进行示例说明。

10 再结合步骤 301，对步骤 302 进行具体说明。获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像，检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

在本发明实施例中，第一检测点与第一采集点相对肿瘤区域的位置相同，如图 3-6 以及图 3-3 所示，在图 3-6 中的第一检测点可以为图 3-3 所示的采集点 J2（即第一采集点），可以通过治疗床（图 3-6 中未示出）将患者设置在放疗设备的设备本体 01 中，使患者在治疗床上固定体位并保持平稳呼吸，然后控制设备本体 01 绕自身的轴以旋转方向 f 旋转，当第一射线源 02 旋转至第一检测点（采集点 J2）所在位置时，控制第一射线源 02 向肿瘤区域（图 3-6 中未标出）发出放射线，该放射线透过肿瘤区域到达探测器 04，探测器 04 接收
15 到放射线后，将放射线转化为光信号，之后再将光信号转化为数字信号，肿瘤追踪装置根据数字信号生成检测图像。在本发明实施例中，第一检测点与第一采集点相对肿瘤区域的位置相同，第二检测点与第二采集点相对肿瘤区域的位置相同，因此当第一射线源 02 旋转至第一检测点所在位置，第二射线源 03 位于第二检测点所在位置，该第二检测点可以为图 3-6 中的采集点 J1。
20

25 具体以图 3-1 所示的肿瘤追踪方法为例进行具体说明，则如图 4 所示，本申请提供了另一种该肿瘤追踪方法包括：

步骤 401、生成预设图像库，预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库。具体可以参照图 3-1 所示的步骤 301，在此不做赘述。

30 步骤 402、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

具体可以参照图 3-1 所示的步骤 302，在此不做赘述。

步骤 403、判断训练图像库的第一参考图像序列中是否存在与检测图像对应的第一参考图像。

5 当训练图像库的第一参考图像序列中存在与检测图像对应的第一参考图像时，执行以下步骤 404 至步骤 405。

示例地，以训练图像库为例，在本发明实施例中，如图 3-6 所示，第一检测点可以为采集点 J2，训练图像库中与采集点 J2（第一检测点）对应的第一参考图像序列为参考图像序列 K2，且参考图像序列 K2 中包括参考图像 K21~K2n 共 n 张参考图像，肿瘤追踪装置可以先确定检测图像，然后将检测图像与参考
10 图像 K21~K2n 中的每张参考图像分别进行比较，来判断训练图像库的第一参考图像序列 K2 中是否存在与检测图像的影像相同的第一参考图像。

步骤 404、从训练图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。具体可以参照图 3-1 所示的步骤 303，在此不做赘述。

示例的，训练图像库的第一参考图像序列 K2 中与检测图像对应的第一参考图像为参考图像 K21，则从训练图像库的第一参考图像序列 K2 中确定出参
15 考图像 K21。

步骤 405、从训练图像库中与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。具体可以参照图 3-1 所示的步骤 304，在此不做赘述。

20 示例地，在本发明实施例中，如图 3-6 所示，第二检测点（采集点 J1）对应的参考图像序列为参考图像序列 K1，将该参考图像序列 K1 作为第一参考图像序列（参考图像序列 K2）对应的第二参考图像序列，然后从参考图像序列 K1 中获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

示例的，在本发明实施例中，第一参考图像为参考图像 K21，第二参考图像序列 K1 中与参考图像 K21 的确定时刻相同的参考图像可以为参考图像 K11，因此，将参考图像 K11 作为与第一参考图像 K21 对应的第二参考图像。

当训练图像库的第一参考图像序列中不存在与检测图像对应的第一参考图像时，执行以下步骤 406 至步骤 407。

30 步骤 406、从深度图像库的第一参考图像序列中确定第一参考图像。具体可以参考具体可以参照图 3-1 所示的步骤 303，在此不做赘述。

步骤 407、从深度图像库中与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。具体可以参照图 3-1 所示的步骤 304，在此不做赘述。

步骤 408、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

5 本申请提供的上述实施例，在预设图像库包括深度图像库和训练图像库的情况下，优先从训练图像库进行参考图像的确认。这是由于相对于深度呼吸，平稳呼吸时肿瘤的运动更加稳定，更有利于进行追踪。

当然，在图 2 所示的实施例中，也可以是在获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像之后，在根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置之前，还包括：判断训练图像库的第一参考图像序列中是否存在与检测图像对应的第一参考图像，本申请仅以图 4 为例进行示例说明

需要说明的是，在图 4 所示的实施例中，训练图像库中也可以包括多个参考图像序列组，具体可以参照图 3-1 所示的实施例中的描述，在此不做赘述。

15 本申请提供的另一种肿瘤追踪方法，以图 2 所示的方法为例进行说明，如图 5 所示，为本申请提供的另一种实施方式，包括：

步骤 501、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

步骤 502、从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。

20 步骤 503、从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

步骤 504、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

步骤 505、根据肿瘤的相对第二射线源的位置调整第二射线源的参数。

25 其中，步骤 501-步骤 504 可以参考图 2 所示实施例的具体描述，这里不做赘述。步骤 505 进一步调整第二射线源的参数，则第二射线源根据调整后的参数向肿瘤发出放射线，以对根据肿瘤的位置对肿瘤进行追踪照射，从而避开正常组织，减小对正常组织的伤害。

30 即本申请提供的以上实施方式，在根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置之后，还包括根据肿瘤相对第二射线源的位置调整第二射线源的参数，从而实现第二射线源对肿瘤的运动进行精确的位置跟踪。

在本发明实施例中，第一射线源可以为成像源，第二射线源可以为治疗源，肿瘤追踪装置根据肿瘤相对第二射线源的位置调整第二射线源的参数可以包括：肿瘤追踪装置根据肿瘤相对第二射线源的位置，调整第二射线源的位置参数、剂量参数和射野参数中的至少一个。可选地，治疗源可以为治疗头，治疗头可以包括射线源和多叶准直器，射线源用于发出放射线，多叶准直器用于产生满足要求的射野，射野指的是放射线照射至患者体表上的范围。可以控制多叶准直器产生满足参数的射野、剂量等，控制第二射线源向肿瘤发出放射线，第二射线源发出的放射线经过多叶准直器产生的射野照射至肿瘤对肿瘤进行追踪实现更加精确的放射治疗。其中，根据肿瘤相对第二射线源的位置调整第二射线源的参数的实现过程可以是调整多叶准直器形成射野，具体方法参考相关技术，本发明实施例在此不再赘述。

需要说明的是，实际应用中，对于任一第一检测点，可以重复执行上述步骤，以在整个放疗过程中对肿瘤实时跟踪治疗。且图 5 所示的方法仅以图 2 所示的实施例为例，可以理解的，其可以应用于本申请提供的任何一种追踪方法中，例如可以应用于图 3-1 或图 4 所示的追踪方法，本申请仅以图 5 所示为例，其他可参考图 5 所示，在此不做赘述。

本申请提供的另一种肿瘤追踪方法，以图 2 所示的方法为例，参照图 6-1 所示，来说明本申请提供的另一种实施方式，如图 6-1 所示，所述方法包括：

步骤 601、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

步骤 602、从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。

步骤 603、从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

步骤 604、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

步骤 605、根据至少两张第一参考图像预测肿瘤运动轨迹。

其中，步骤 601-步骤 604 可以参考图 2 所示实施例的具体描述，这里不做赘述。在本发明实施例中，还包括：获取第一射线源位于第一检测点时的至少两张检测图像；从预设图像库的第一参考图像序列中，获取至少两张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像，得到至少两张第一参考图像；根据至

少两张第一参考图像预测肿瘤运动轨迹，以对肿瘤进行追踪。

示例地，请参考图 6-2，其示出了本发明实施例提供的一种预测肿瘤运动轨迹的方法流程图，参见图 6-2，该方法包括：

子步骤 6051、获取第一射线源位于第一检测点时的至少两张检测图像。

5 其中，至少两张检测图像中的每张检测图像可以是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。在本发明实施例中，至少两张检测图像可以是第一射线源从至少两个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，也可以是第一射线源从一个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，因此，该子步骤 6051
10 可以包括：获取第一射线源位于至少两个第一检测点中的每个第一检测点时的一张检测图像，得到至少两张检测图像；或者，获取第一射线源位于一个第一检测点时的至少两张检测图像。

子步骤 6052、从预设图像库的第一参考图像序列中，获取至少两张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像，得到至少两张第一参考图像。

15 若子步骤 6051 中的至少两张检测图像是第一射线源从至少两个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，则该子步骤 6052 中，肿瘤追踪装置从预设图像库的至少两个参考图像序列组的第一参考图像序列中，获取至少两张第一参考图像。

20 若子步骤 6051 中的至少两张检测图像是第一射线源从一个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，则该子步骤 6052 中，肿瘤追踪装置从预设图像库的一个参考图像序列组的第一参考图像序列中，获取至少两张第一参考图像，一个参考图像序列组是预设图像库中与一个预设检测站对应的参考图像序列组，一个第一检测点为一个预设检测站中的第一检测点。

25 子步骤 6053、根据至少两张第一参考图像预测肿瘤运动轨迹。

具体地，肿瘤追踪装置可以根据至少两张第一参考图像的影像确定肿瘤的运动方向，并根据该至少两张第一参考图像结合预设图像库预测下一时刻的第一参考图像，下下时刻的第一参考图像等，从而可以得到一系列第一参考图像，然后肿瘤追踪装置根据该一系列第一参考图像的影像确定肿瘤运动轨迹。

30 需要说明的是，本发明实施例中，在预测到每个时刻的第一参考图像后，

肿瘤追踪装置还可以根据每个时刻的第一参考图像确定每个时刻的第二参考图像，并根据每个时刻的第二参考图像的影像确定该每个时刻肿瘤相对第二射线源的位置，根据肿瘤相对第二射线源的位置调整第二射线源的参数，通过第二射线源根据调整后的参数向肿瘤发出放射线，本发明实施例在此不再赘述。

5 本申请提供另一种实施方式，以图 2 所示的追踪方法为例，参照图 7-1 所示，包括：

步骤 701、获取患者的实际呼吸周期。

步骤 702、根据实际呼吸周期对应的参考图像序列，确定实际图像序列。

步骤 703、根据实际图像序列调整第一参考图像序列和第二参考图像序列。

10 通常，调整后的第一参考图像序列可以为预设图像库中的第一参考图像序列的子集，调整后的第二参考图像序列可以为预设图像库中的第二参考图像序列的子集，因此，根据调整后的第一参考图像序列确定第一参考图像，根据调整后的第二参考图像序列确定第二参考图像，可以降低确定第一参考图像和第二参考图像的复杂度，提高确定效率。

15 步骤 704、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

步骤 705、从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。其中，步骤 705 中的第一参考图像序列为步骤 703 中调整后的第一参考图像序列。

20 步骤 706、从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。其中，步骤 706 中的第一参考图像序列为步骤 703 中调整后的第二参考图像序列。

步骤 707、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

25 在本发明实施例中，肿瘤追踪装置可以确定患者的实际呼吸周期，并从预设图像库的参考图像序列中获取实际呼吸周期对应的参考图像序列，将获取到的实际呼吸周期对应的参考图像序列确定为实际图像序列，然后根据实际图像序列调整第一参考图像序列和第二参考图像序列，得到调整后的第一参考图像序列和调整后的第二参考图像序列，后续可以根据调整后的第一参考图像序列和调整后的第二参考图像序列确定第一参考图像和第二参考图像，并基于确定的
30 的第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。根据调整后的第二参考图像

序列确定第二参考图像，可以降低确定第一参考图像和第二参考图像的复杂度，提高确定效率。

当然，该方法也适用于本申请中的其他实施方式，以上仅以图 2 所示的为例进行示例说明。

5 本发明实施例中，步骤 702 中根据实际呼吸周期对应的参考图像序列确定实际图像序列的具体实现过程可以参考下述图 7-2 及其相关描述。请参考图 7-2，其示出了本发明实施例提供的一种确定实际图像序列的方法流程图，参见图 7-2，该方法包括：

10 子步骤 7021、在第一时长内，依次连续获取第一射线源位于第一检测点时的 s 张检测图像， $s > 1$ ，且 s 为整数，第一时长大于患者的呼吸周期。

其中， s 张检测图像中的每张检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。在本发明实施例中， s 张检测图像可以是第一射线源从 s 个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，也可以是第一射线源从一个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

子步骤 7022、从预设图像库的第一参考图像序列中，获取 s 张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像，得到 s 张第一参考图像。

20 若子步骤 7021 中的 s 张检测图像是第一射线源从 s 个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，则该子步骤 7022 中，肿瘤追踪装置从预设图像库的 s 个参考图像序列组的第一参考图像序列中，获取 s 张第一参考图像。若子步骤 7021 中的 s 张检测图像是第一射线源从一个第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像，则该子步骤 7022 中，肿瘤追踪装置从预设图像库的一个参考图像序列组的第一参考图像序列中，获取 s 张第一参考图像，一个参考图像序列组是预设图像库中与一个预设检测站
25 对应的参考图像序列组，一个第一检测点为一个预设检测站中的第一检测点。

子步骤 7023、根据 s 张第一参考图像确定患者的实际呼吸周期。

30 肿瘤追踪装置获取 s 张第一参考图像后，可以确定 s 张第一参考图像中的每个第一参考图像中肿瘤的影像，并根据肿瘤的影像确定肿瘤在各个时刻的位置，将肿瘤在最大位置处时参考图像的确定时刻和肿瘤在最小位置处时参考图像的确定时刻之间的时间差的 2 倍数确定为实际呼吸周期。

子步骤 7024、根据实际呼吸周期对应的参考图像序列，确定实际图像序列。

肿瘤追踪装置确定实际呼吸周期后，可以根据实际呼吸周期对应的参考图像序列确定实际图像序列。

需要说明的是，本发明实施例中，肿瘤追踪装置确定 s 张第一参考图像后，
5 还可以根据 s 张第一参考图像确定肿瘤进行规律性运动的振幅。具体地，肿瘤追踪装置可以确定 s 张第一参考图像中的每个第一参考图像中肿瘤的影像，并根据肿瘤的影像确定肿瘤进行规律性运动时远离中点（进行规律性运动的中点）的最大位置，将该最大位置对应的位置点与规律性运动的中点之间的距离确定为肿瘤进行规律性运动的振幅，本发明实施例在此不再赘述。

10 还需要说明的是，本发明实施例提供的肿瘤追踪方法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，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。且不同实施方式中，各步骤也可适用于其他实施方式，以下再提供一具体实施例来示例说明。

15 如图 8 所示，本申请提供一种肿瘤的追踪方法，应用于图 1 所示的放疗设备，其中放疗设备包括第一射线源和第二射线源，第一射线源为成像源、第二射线源为治疗源。该方法包括：

步骤 801、生成预设图像库，预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库。

20 步骤 802、获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像。检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

步骤 803、判断训练图像库的第一参考图像序列中是否存在与检测图像对应的第一参考图像。

步骤 804、从训练图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。

25 步骤 805、从训练图像库中与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

步骤 806、从深度图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。

30 步骤 807、从深度图像库中与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

步骤 808、根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

步骤 809、根据肿瘤的相对第二射线源的位置调整第二射线源的参数。

步骤 810、获取患者的实际呼吸周期。

步骤 811、根据实际呼吸周期对应的参考图像序列，确定实际图像序列。

5 步骤 812、根据实际图像序列调整第一参考图像序列和第二参考图像序列。

重复上述步骤 801-812，循环执行，直至完成肿瘤的照射治疗为止。以上各步骤的具体实施方式可以参照本申请的其他实施例，在这里不做赘述。

综上所述，本发明实施例提供的肿瘤追踪方法，获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像后，从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像
10 对应的第一参考图像，并从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，根据第二参考图像确定肿瘤相对于第二射线源的位置。由于仅采用放疗设备就能够实现肿瘤追踪，因此需要的硬件设备较少，提供了一种新的肿瘤追踪装置，解决了肿瘤追踪成本较高的问题，有助于降低肿瘤追踪成本。

15 下述为本发明装置实施例，可以用于执行本发明方法实施例所提供的方案。对于本发明装置实施例中未披露的细节，请参照本发明方法实施例。

请参考图 9-1，其示出了本发明实施例提供的一种肿瘤追踪装置 400 的框图，该肿瘤追踪装置 400 可以应用于放疗设备，放疗设备包括第一射线源、第二射线源以及探测器，第一射线源位于第一检测点时，第二射线源位于第二检测点，且该肿瘤追踪装置 400 可以用于执行图 2 至图 8 任一所示实施例提供的方法，参见图 9-1，该肿瘤追踪装置 400 可以包括但不限于：

第一获取模块 401，用于获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像，检测图像是第一射线源从第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被探测器接收所确定的图像。

25 第一确定模块 402，用于从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像。预设图像库包括第一参考图像序列和第二参考图像序列，第一参考图像序列是基于从第一采集点所在位置向肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，第二参考图像序列是基于从第二采集点所在位置向肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，第一检测点与第一采集点
30 相对肿瘤区域的位置相同，第二检测点与第二采集点相对肿瘤区域的位置相

同，第一参考图像序列和第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像。

第二获取模块 403，用于从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

5 第二确定模块 404，用于根据第二参考图像确定肿瘤相对第二射线源的位置。

综上所述，本发明实施例提供的肿瘤追踪装置，获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像后，从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像，并从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，根据第
10 二参考图像确定肿瘤相对于第二射线源的位置。由于仅采用放疗设备就能够实现肿瘤追踪，因此需要的硬件设备较少，提供了一种新的肿瘤追踪装置，解决了肿瘤追踪成本较高的问题，有助于降低肿瘤追踪成本。

示例的，预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库，

15 训练图像库中的参考图像序列为在患者进行训练呼吸时确定的图像序列，训练图像库中的每个参考图像序列包括 n 张在 n 个不同时刻确定的参考图像， $n > 1$ ，且 n 为整数。

深度图像库中的参考图像序列为在患者进行深度呼吸时确定的图像序列，深度图像库中的每个参考图像序列包括 p 张在 p 个不同时刻确定的参考图像，
20 $p > n$ ，且 p 为整数。

示例的，预设图像库包括训练图像库和深度图像库，请参考图 9-2，其示出了本发明实施例提供的另一种肿瘤追踪装置 400 的框图，参见图 9-2，在图 9-1 的基础上，该肿瘤追踪装置 400 还包括：

25 判断模块 405，用于判断训练图像库的第一参考图像序列中是否存在第一参考图像。

当训练图像库的第一参考图像序列中存在第一参考图像时，

第一确定模块 402，用于从训练图像库的第一参考图像序列中确定第一参考图像。

30 第二获取模块 403，用于从训练图像库中与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

或者，当训练图像库的第一参考图像序列中不存在第一参考图像时，

第一确定模块 402，用于从深度图像库的第一参考图像序列中确定第一参考图像。

5 第二获取模块 403，用于从深度图像库中与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

进一步地，请继续参考图 9-2，该肿瘤追踪装置 400 还包括：生成模块 406，用于生成预设图像库。

10 可选地，生成模块 406，用于：确定第一采集点和第二采集点；从第一采集点所在位置向肿瘤区域发出光学信号，并基于光学信号确定第一参考图像序列；从第二采集点所在位置向肿瘤区域发出光学信号，并基于光学信号确定第二参考图像序列。或者，生成模块 406，用于：获取肿瘤区域的 4D 图像；根据肿瘤区域的 4D 图像确定第一参考图像序列和第二参考图像序列。

可选地，生成模块 406，用于：生成深度图像库；根据深度图像库生成训练图像库。

15 可选地，预设图像库包括多个参考图像序列组，每个参考图像序列组包括一个第一参考图像序列和一个第二参考图像序列；

第一射线源和第二射线源能够绕肿瘤区域圆周旋转，在一个旋转圆周上，第一射线源和第二射线源能够位于多个预设检测站，每个预设检测站包括一个第一检测点和一个第二检测点，每个预设检测站与一个参考图像序列组对应。

20 可选地，每个预设检测站中的第一检测点和第二检测点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个预设检测站中的第一检测点之间的圆弧对应的圆心角相等；或者，每个预设检测站中的第一检测点和第二检测点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个预设检测站中的第二检测点之间的圆弧对应的圆心角相等。

25 可选地，请继续参考图 9-2，该肿瘤追踪装置 400 还包括：

第三获取模块 407，用于获取第一射线源位于第一检测点时的至少两张检测图像。

30 第四获取模块 408，用于从预设图像库的第一参考图像序列中，获取至少两张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像，得到至少两张第一参考图像。

预测模块 409, 用于根据至少两张第一参考图像预测肿瘤运动轨迹。

可选地, 第三获取模块 407, 用于: 获取第一射线源位于至少两个第一检测点中的每个第一检测点时的一张检测图像, 得到至少两张检测图像。

5 第四获取模块 408, 用于: 从预设图像库的至少两个参考图像序列组的第一参考图像序列中, 获取至少两张第一参考图像, 其中, 每张第一参考图像是从一个第一参考图像序列中获取的参考图像, 至少两个参考图像序列组是预设图像库中与至少两个预设检测站对应的参考图像序列组, 至少两个第一检测点包括至少两个预设检测站中的每个预设检测站中的一个第一检测点。或者,

10 第三获取模块 407, 用于: 获取第一射线源位于一个第一检测点时的至少两张检测图像。

第四获取模块 408, 用于: 从预设图像库的一个参考图像序列组的第一参考图像序列中, 获取至少两张第一参考图像, 一个参考图像序列组是预设图像库中与一个预设检测站对应的参考图像序列组, 一个第一检测点为一个预设检测站中的第一检测点。

15 可选地, 请继续参考图 4-2, 该肿瘤追踪装置 400 还包括:

第五获取模块 410, 用于在第一时长内, 依次连续获取第一射线源位于第一检测点时的 s 张检测图像, $s > 1$, 且 s 为整数, 第一时长大于患者的呼吸周期。

第六获取模块 411, 用于从预设图像库的第一参考图像序列中, 获取 s 张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像, 得到 s 张第一参考图像。

20 第三确定模块 412, 用于根据 s 张第一参考图像确定患者的实际呼吸周期。

第四确定模块 413, 用于根据实际呼吸周期对应的参考图像序列, 确定实际图像序列。

25 可选地, 第五获取模块 410, 用于: 在第一时长内, 依次连续获取第一射线源位于 s 个第一检测点中的每个第一检测点时的一张检测图像, 得到 s 张检测图像;

30 第六获取模块 410, 用于: 从预设图像库的 s 个参考图像序列组的第一参考图像序列中, 获取 s 张第一参考图像, 其中, 每张第一参考图像是从一个第一参考图像序列中获取的参考图像, s 个参考图像序列组是预设图像库中与 s 个预设检测站对应的参考图像序列组, s 个第一检测点包括 s 个预设检测站中的每个预设检测站中的一个第一检测点。或者,

第五获取模块 410, 用于: 在第一时长内, 依次连续获取第一射线源位于一个第一检测点时的 s 张检测图像。

第六获取模块 410, 用于: 从预设图像库的一个参考图像序列组的第一参考图像序列中, 获取 s 张第一参考图像, 一个参考图像序列组是预设图像库中
5 与一个预设检测站对应的参考图像序列组, 一个第一检测点为一个预设检测站中的第一检测点。

可选地, 请继续参考图 9-2, 该肿瘤追踪装置 400 还包括:

调整模块 414, 用于根据肿瘤相对第二射线源的位置, 调整第二射线源的参数。

10 可选地, 第一射线源为成像源, 第二射线源为治疗源, 调整模块 414, 用于: 根据肿瘤相对第二射线源的位置, 调整第二射线源的位置参数、剂量参数和射野参数中的至少一个。

综上所述, 本发明实施例提供的肿瘤追踪装置, 获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像后, 从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像
15 对应的第一参考图像, 并从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中, 获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像, 根据第二参考图像确定肿瘤相对于第二射线源的位置。由于仅采用放疗设备就能够实现肿瘤追踪, 因此需要的硬件设备较少, 提供了一种新的肿瘤追踪装置, 解决了肿瘤追踪成本较高的问题, 有助于降低肿瘤追踪成本。

20 请参考图 10, 其示出了本发明实施例提供的一种终端 500 的结构示意图, 该终端 500 可以是放疗设备、3DCT 设备、4DCT 设备等医疗设备等。

参见图 10, 终端 500 可以包括以下一个或多个组件: 处理组件 502、存储器 504、电源组件 506、多媒体组件 508、音频组件 510、输入/输出 (I/O) 接口 512、传感器组件 514 以及通信组件 516。

25 处理组件 502 通常控制终端 500 的整体操作, 诸如与显示、数据处理和记录操作相关联的操作。存储器 504 被配置为存储各种类型的数据以支持在终端 500 上的操作。这些数据的示例包括用于在终端 500 上操作的任何方法的指令、图像数据等。电源组件 506 为终端 500 的各种组件提供电力。电源组件 506 可以包括电源管理系统、一个或多个电源及其他与为终端 500 生成、管理和分配
30 电力相关联的组件。多媒体组件 508 包括在终端 500 和用户之间提供一个输出

接口的屏幕。

音频组件 510 被配置为输出和/或输入音频信号。I/O 接口 512 为处理组件 502 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘、点击轮、按钮等。传感器组件 514 包括一个或多个传感器，用于为终端 500 提供各个方面的状态评估。通信组件 516 被配置为便于终端 500 和其他设备之间有线或无线方式的通信。

在示例性实施例中，终端 500 可以被一个或多个应用专用集成电路(英文：Application Specific Integrated Circuit; 简称：ASIC)、数字信号处理器(英文：Digital Signal Processing; 简称：DSP)、数字信号处理设备(英文：Digital Signal Processing Device; 简称：DSPD)、可编程逻辑器件(英文：Programmable Logic Device; 简称：PLD)、现场可编程门阵列(英文：Field-Programmable Gate Array; 简称：FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述肿瘤追踪方法。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器 504，上述指令可由终端 500 的处理器 520 执行以完成上述肿瘤追踪方法。例如，非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器(英文：Random Access Memory; 简称：RAM)、激光唱片只读存储器(英文：Compact Disk Read-Only Memory; 简称：CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

一种非临时性计算机可读存储介质，当存储介质中的指令由终端 500 的处理器执行时，使得终端 500 能够执行上述肿瘤追踪方法。

综上所述，本发明实施例提供的终端，获取第一射线源位于第一检测点时的检测图像后，从预设图像库的第一参考图像序列中确定与检测图像对应的第一参考图像，并从预设图像库中的与第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，根据第二参考图像确定肿瘤相对于第二射线源的位置。由于仅采用放疗设备就能够实现肿瘤追踪，因此需要的硬件设备较少，提供了一种新的肿瘤追踪装置，解决了肿瘤追踪成本较高的问题，有助于降低肿瘤追踪成本。

一种可读存储介质，该可读存储介质中存储有指令，当该可读存储介质在处理组件上运行时，使得处理组件执行图 2 至图 8 任一所描述的方法。

一种包含指令的计算机程序产品，当计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机图 2 至图 8 任一所描述的方法。

本发明中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

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。

权 利 要 求 书

1、一种肿瘤追踪方法，其特征在于，应用于放疗设备，所述放疗设备包括第一射线源、第二射线源以及探测器，所述第一射线源位于第一检测点时，所述第二射线源位于第二检测点，所述方法包括：

获取所述第一射线源位于所述第一检测点时的检测图像，所述检测图像是所述第一射线源从所述第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被所述探测器接收所确定的图像；

从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像，所述预设图像库包括第一参考图像序列和第二参考图像序列，所述第一参考图像序列是基于从第一采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，所述第二参考图像序列是基于从第二采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列，所述第一检测点与所述第一采集点相对所述肿瘤区域的位置相同，所述第二检测点与所述第二采集点相对所述肿瘤区域的位置相同，所述第一参考图像序列和所述第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像；

从所述预设图像库中的与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像；

根据所述第二参考图像确定肿瘤相对所述第二射线源的位置。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库，

所述训练图像库中的参考图像序列为在患者进行训练呼吸时确定的图像序列，所述训练图像库中的每个参考图像序列包括 n 张在 n 个不同时刻确定的参考图像， $n > 1$ ，且 n 为整数；

所述深度图像库中的参考图像序列为在患者进行深度呼吸时确定的图像序列，所述深度图像库中的每个参考图像序列包括 p 张在 p 个不同时刻确定的参考图像， $p > n$ ，且 p 为整数。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述预设图像库包括训练图像库和深度图像库，

在所述从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第

一参考图像之前，所述方法还包括：

判断所述训练图像库的第一参考图像序列中是否存在所述第一参考图像；

当所述训练图像库的第一参考图像序列中存在所述第一参考图像时，

所述从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像，包括：从所述训练图像库的第一参考图像序列中确定所述第一参考图像；

所述从所述预设图像库中的与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，包括：从所述训练图像库中与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与

或者，

当所述训练图像库的第一参考图像序列中不存在所述第一参考图像时，

所述从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像，包括：从所述深度图像库的第一参考图像序列中确定所述第一参考图像；

所述从所述预设图像库中的与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像，包括：从所述深度图像库中与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像之前，所述方法还包括：生成所述预设图像库。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，

所述生成所述预设图像库，包括：

确定所述第一采集点和所述第二采集点；

从所述第一采集点所在位置向所述肿瘤区域发出光学信号，并基于所述光学信号确定所述第一参考图像序列；

从所述第二采集点所在位置向所述肿瘤区域发出光学信号，并基于所述光学信号确定所述第二参考图像序列；

或者，

所述生成所述预设图像库，包括：

获取所述肿瘤区域的 4D 图像；

根据所述肿瘤区域的 4D 图像确定所述第一参考图像序列和所述第二参考图像序列。

5 6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述生成所述预设图像库，包括：

生成深度图像库；

根据所述深度图像库生成训练图像库。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

10 所述预设图像库包括多个参考图像序列组，每个所述参考图像序列组包括一个所述第一参考图像序列和一个所述第二参考图像序列；

所述第一射线源和所述第二射线源能够绕所述肿瘤区域圆周旋转，在一个旋转圆周上，所述第一射线源和所述第二射线源能够位于多个预设检测站，每个所述预设检测站包括一个所述第一检测点和一个所述第二检测点，每个所述
15 预设检测站与一个所述参考图像序列组对应。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，

每个所述预设检测站中的所述第一检测点和所述第二检测点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个所述预设检测站中的所述第一检测点之间的圆弧对应的圆心角相等；或者，

20 每个所述预设检测站中的所述第一检测点和所述第二检测点之间的圆弧对应的圆心角，与任意相邻的两个所述预设检测站中的所述第二检测点之间的圆弧对应的圆心角相等。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述第一射线源位于第一检测点时的至少两张检测图像；

25 从所述预设图像库的第一参考图像序列中，获取所述至少两张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像，得到至少两张第一参考图像；

根据所述至少两张第一参考图像预测肿瘤运动轨迹。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 在第一时长内，依次连续获取所述第一射线源位于第一检测点时的 s 张检测图像， $s > 1$ ，且 s 为整数，所述第一时长大于患者的呼吸周期；

从所述预设图像库的第一参考图像序列中,获取所述 s 张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像,得到 s 张第一参考图像;

根据所述 s 张第一参考图像确定患者的实际呼吸周期;

根据所述实际呼吸周期对应的参考图像序列,确定实际图像序列。

5 11、根据权利要求 1 至 10 任一所述的方法,其特征在于,在根据所述第二参考图像确定肿瘤相对所述第二射线源的位置之后,所述方法还包括:

根据所述肿瘤相对所述第二射线源的位置,调整所述第二射线源的参数。

10 12、根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述第一射线源为成像源,所述第二射线源为治疗源,所述根据所述肿瘤相对所述第二射线源的位置,调整所述第二射线源的参数,包括:

根据所述肿瘤相对所述第二射线源的位置,调整所述第二射线源的位置参数、剂量参数和射野参数中的至少一个。

15 13、一种肿瘤追踪装置,其特征在于,应用于放疗设备,所述放疗设备包括第一射线源、第二射线源以及探测器,所述第一射线源位于第一检测点时,所述第二射线源位于第二检测点,所述装置包括:

第一获取模块,用于获取所述第一射线源位于所述第一检测点时的检测图像,所述检测图像是所述第一射线源从所述第一检测点向肿瘤区域发出的放射线被所述探测器接收所确定的图像;

20 第一确定模块,用于从预设图像库的第一参考图像序列中确定与所述检测图像对应的第一参考图像,所述预设图像库包括第一参考图像序列和第二参考图像序列,所述第一参考图像序列是基于从第一采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列,所述第二参考图像序列是基于从第二采集点所在位置向所述肿瘤区域发出的光学信号所确定的参考图像序列,所述第一检测点与所述第一采集点相对所述肿瘤区域的位置相同,所述第二检测点与所述第二采集点相对所述肿瘤区域的位置相同,所述第一参考图像序列和
25 所述第二参考图像序列分别包括多张在不同时刻确定的参考图像;

第二获取模块,用于从所述预设图像库中的与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中,获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像;

30 第二确定模块,用于根据所述第二参考图像确定肿瘤相对所述第二射线源

的位置。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述预设图像库包括训练图像库和/或深度图像库，

5 所述训练图像库中的参考图像序列为在患者进行训练呼吸时确定的图像序列，所述训练图像库中的每个参考图像序列包括 n 张在 n 个不同时刻确定的参考图像， $n > 1$ ，且 n 为整数；

所述深度图像库中的参考图像序列为在患者进行深度呼吸时确定的图像序列，所述深度图像库中的每个参考图像序列包括 p 张在 p 个不同时刻确定的参考图像， $p > n$ ，且 p 为整数。

10 15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述预设图像库包括训练图像库和深度图像库，所述装置还包括：

判断模块，用于判断所述训练图像库的第一参考图像序列中是否存在所述第一参考图像；

当所述训练图像库的第一参考图像序列中存在所述第一参考图像时，

15 所述第一确定模块，用于从所述训练图像库的第一参考图像序列中确定所述第一参考图像；

所述第二获取模块，用于从所述训练图像库中与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像；

20 或者，

当所述训练图像库的第一参考图像序列中不存在所述第一参考图像时，

所述第一确定模块，用于从所述深度图像库的第一参考图像序列中确定所述第一参考图像；

25 所述第二获取模块，用于从所述深度图像库中与所述第一参考图像序列对应的第二参考图像序列中，获取与所述第一参考图像的确定时刻相同的第二参考图像。

16、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：生成模块，用于生成所述预设图像库。

17、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

30 第三获取模块，用于获取所述第一射线源位于第一检测点时的至少两张检

测图像;

第四获取模块, 用于从所述预设图像库的第一参考图像序列中, 获取所述至少两张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像, 得到至少两张第一参考图像;

5 预测模块, 用于根据所述至少两张第一参考图像预测肿瘤运动轨迹。

18、根据权利要求 13 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括:

第五获取模块, 用于在第一时长内, 依次连续获取所述第一射线源位于第一检测点时的 s 张检测图像, $s > 1$, 且 s 为整数, 所述第一时长大于患者的呼吸周期;

10 第六获取模块, 用于从所述预设图像库的第一参考图像序列中, 获取所述 s 张检测图像中的每张检测图像对应的第一参考图像, 得到 s 张第一参考图像;

第三确定模块, 用于根据所述 s 张第一参考图像确定患者的实际呼吸周期;

第四确定模块, 用于根据所述实际呼吸周期对应的参考图像序列, 确定实际图像序列。

15 19、根据权利要求 13 至 18 任一所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括: 调整模块, 用于根据所述肿瘤相对所述第二射线源的位置, 调整所述第二射线源参数。

20、一种可读存储介质, 其特征在于, 所述可读存储介质中存储有指令, 当所述可读存储介质在处理组件上运行时, 使得所述处理组件执行权利要求 1

20 至 12 任一所述的肿瘤追踪方法。

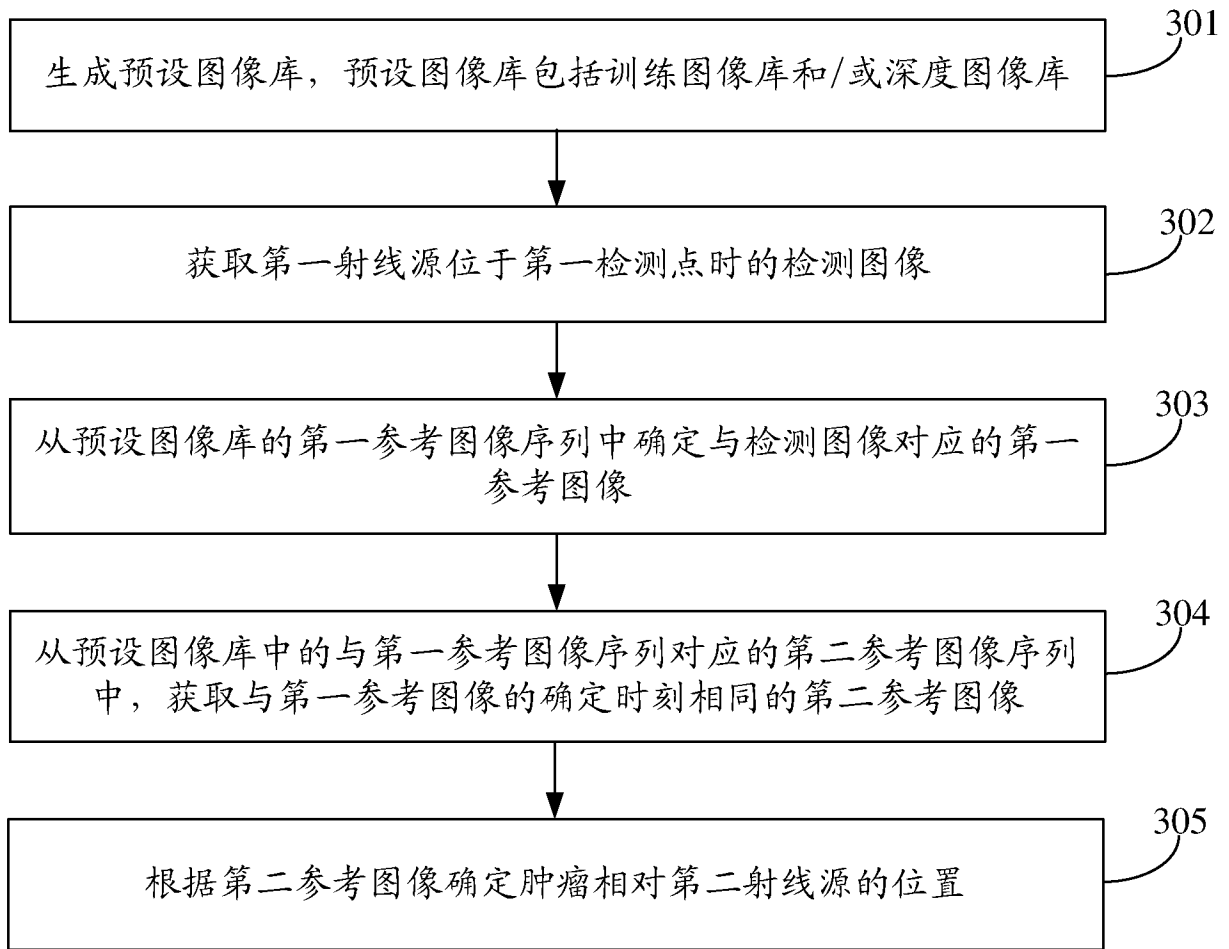


图 3-1

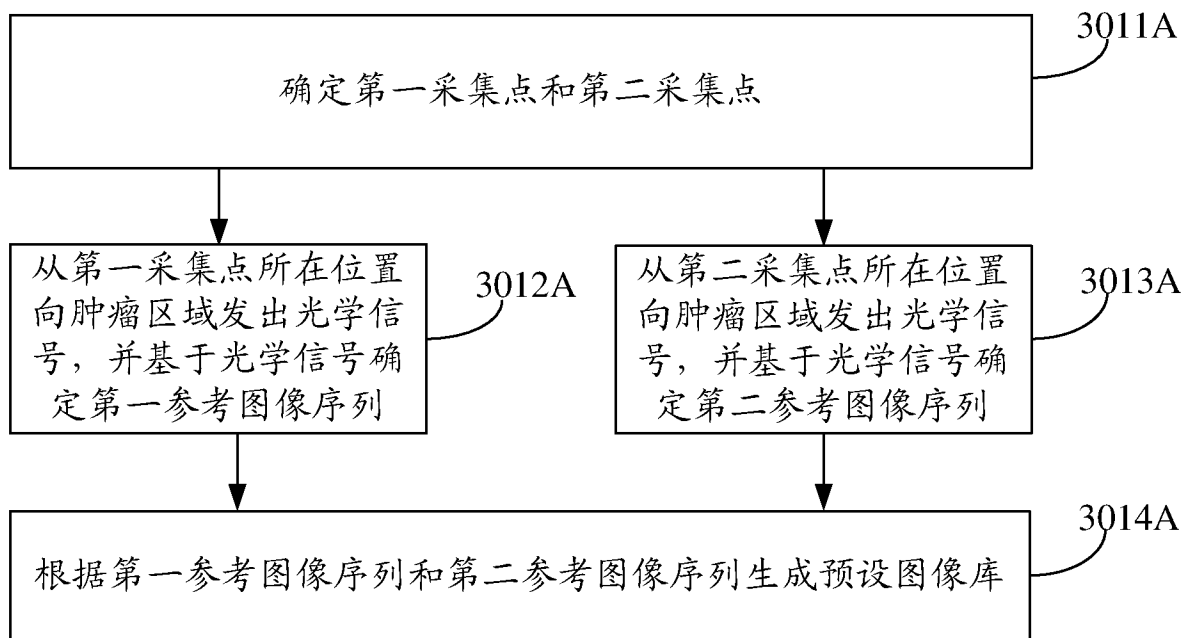


图 3-2

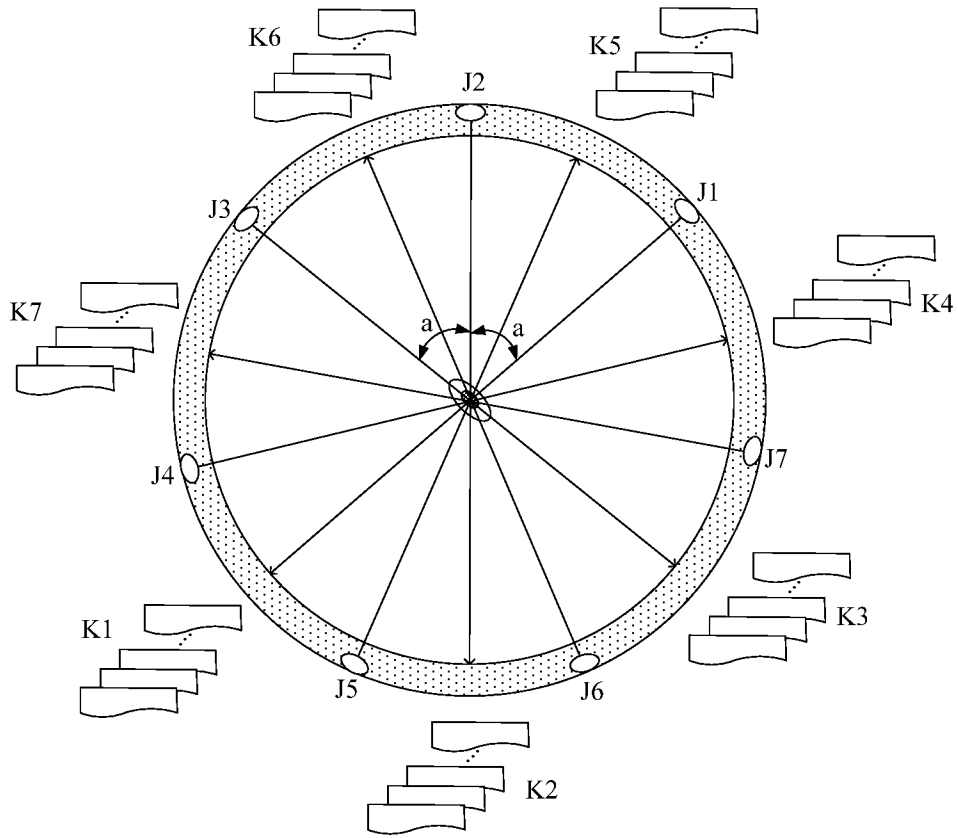


图 3-3

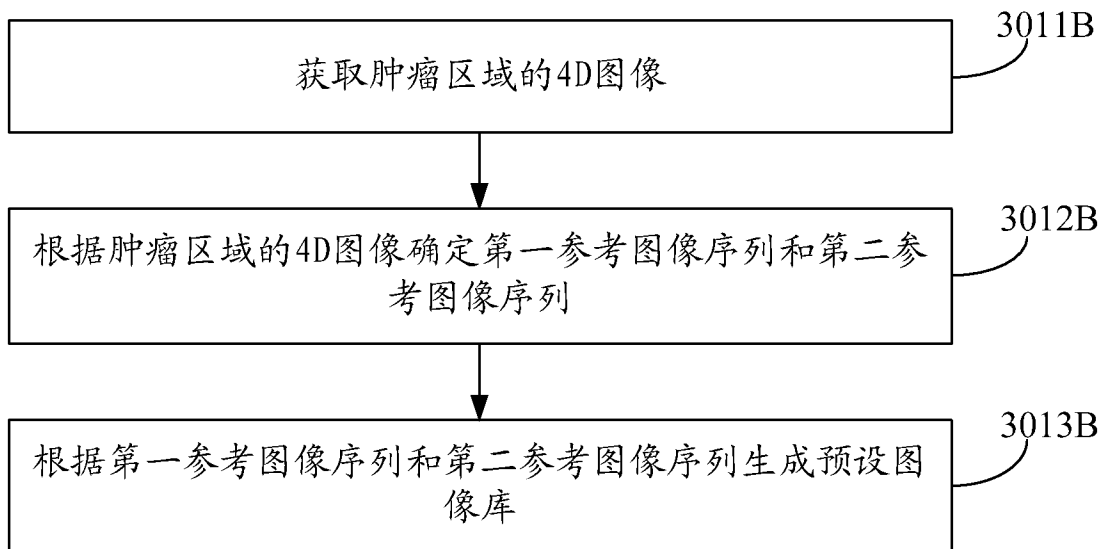


图 3-4

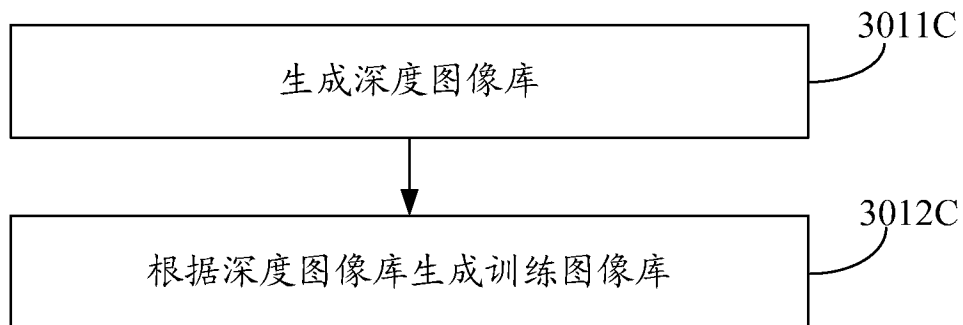


图 3-5

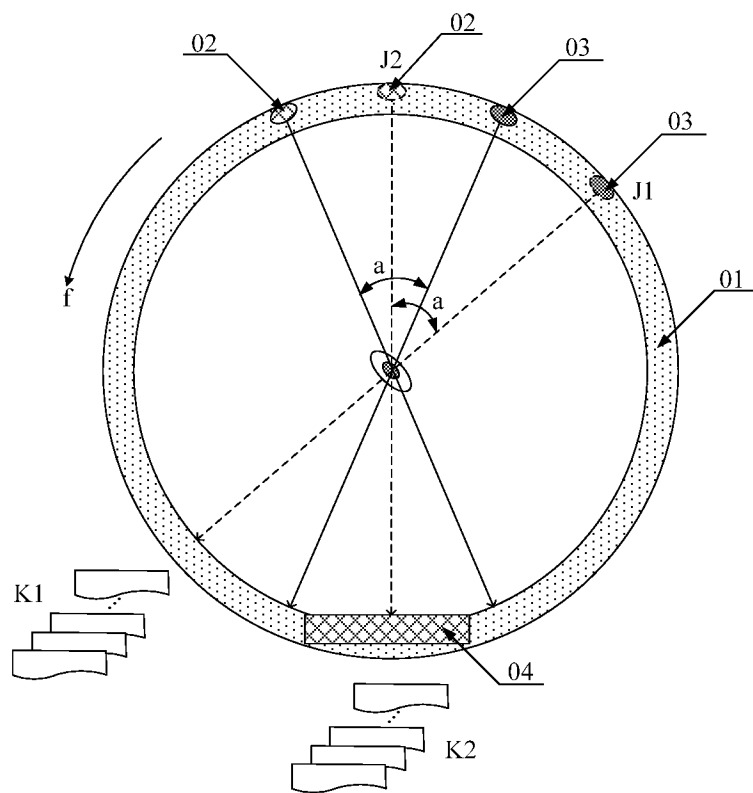


图 3-6

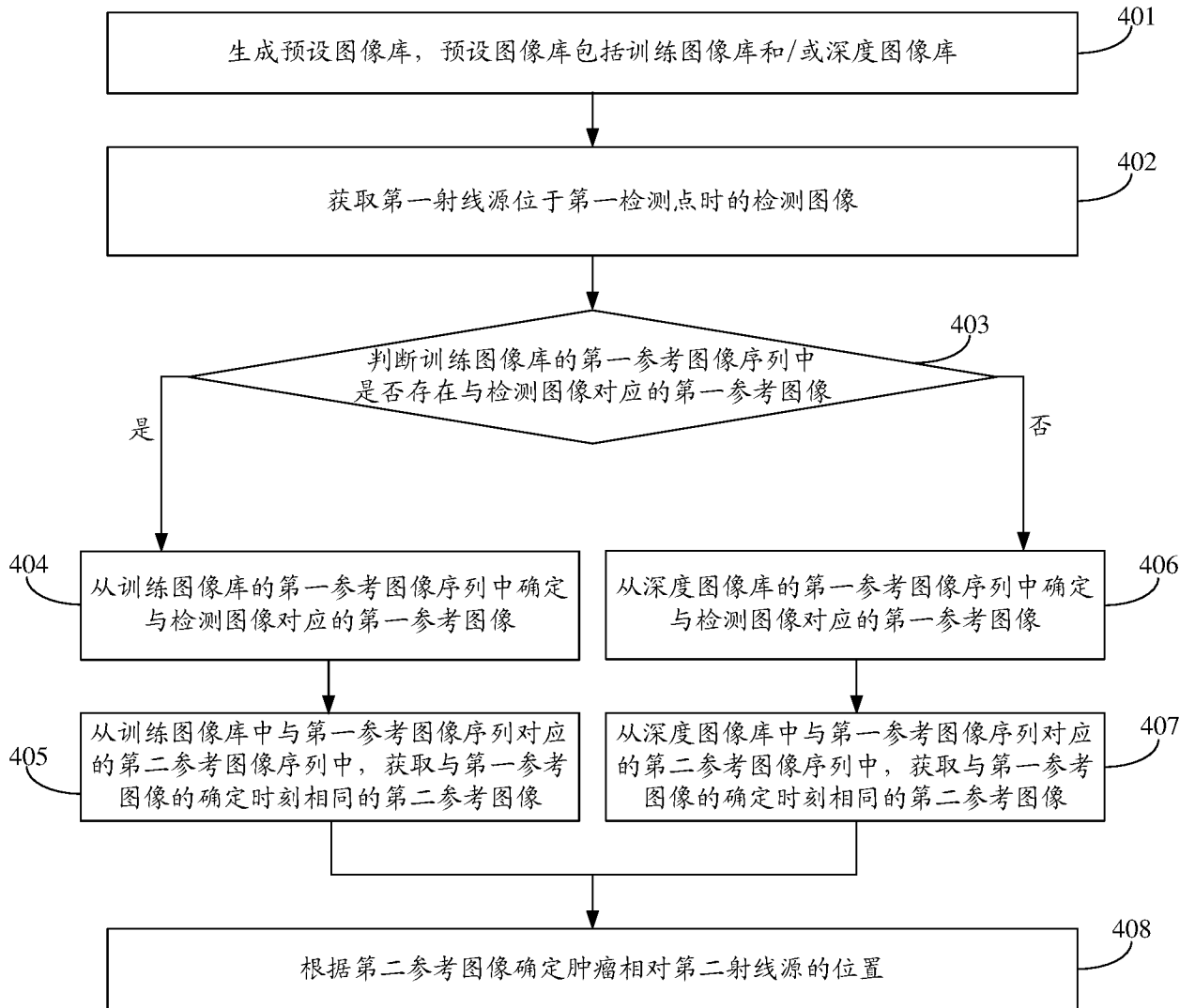


图 4

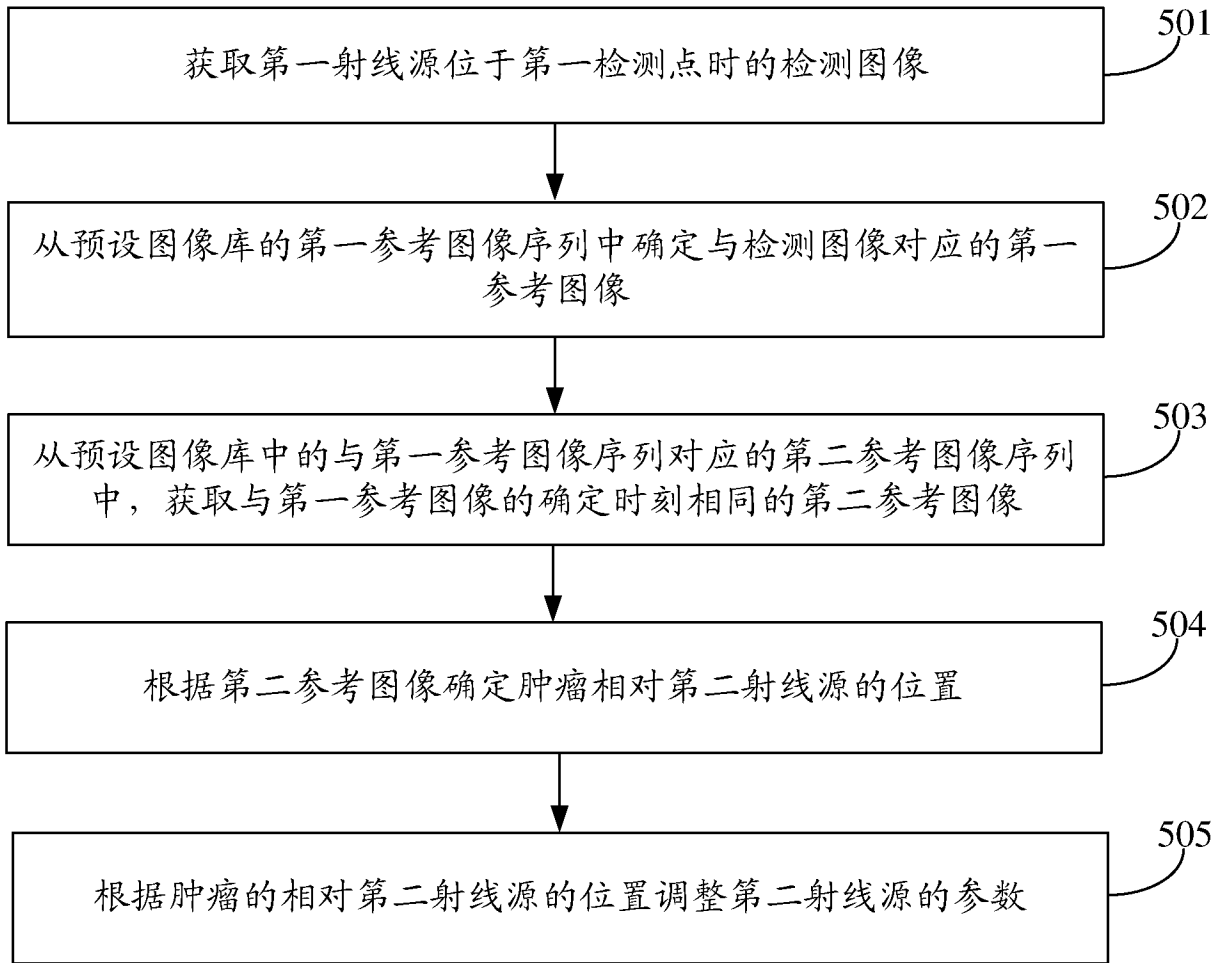


图 5

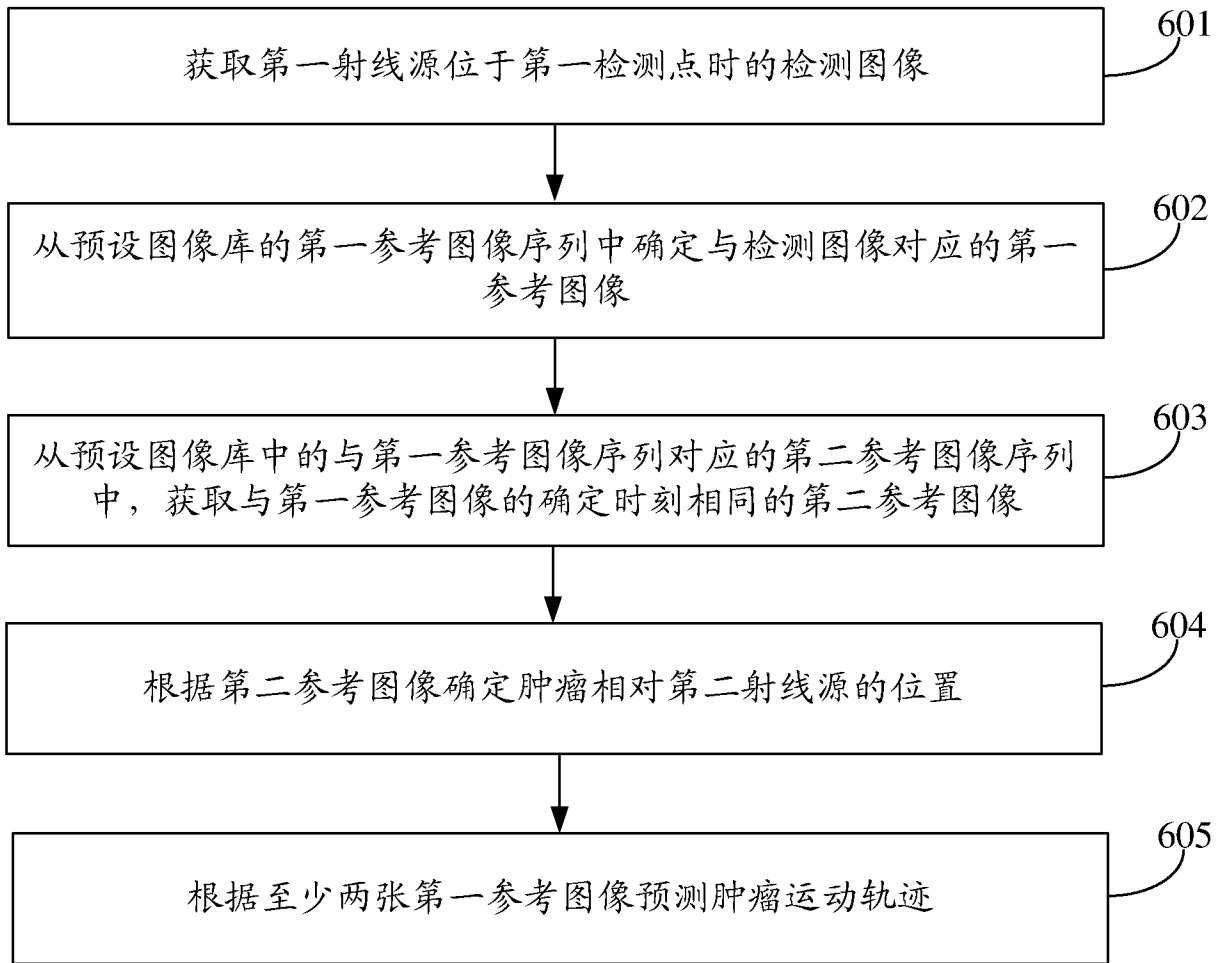


图 6-1

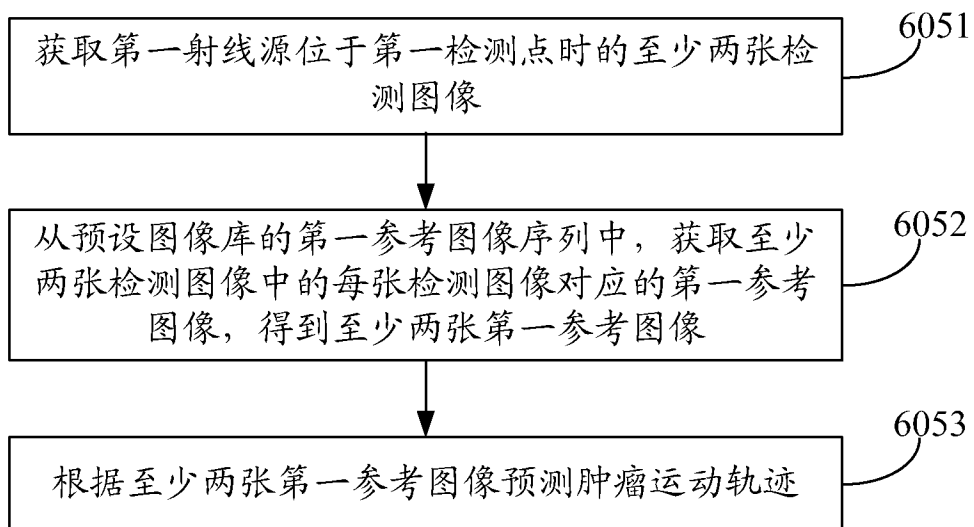


图 6-2

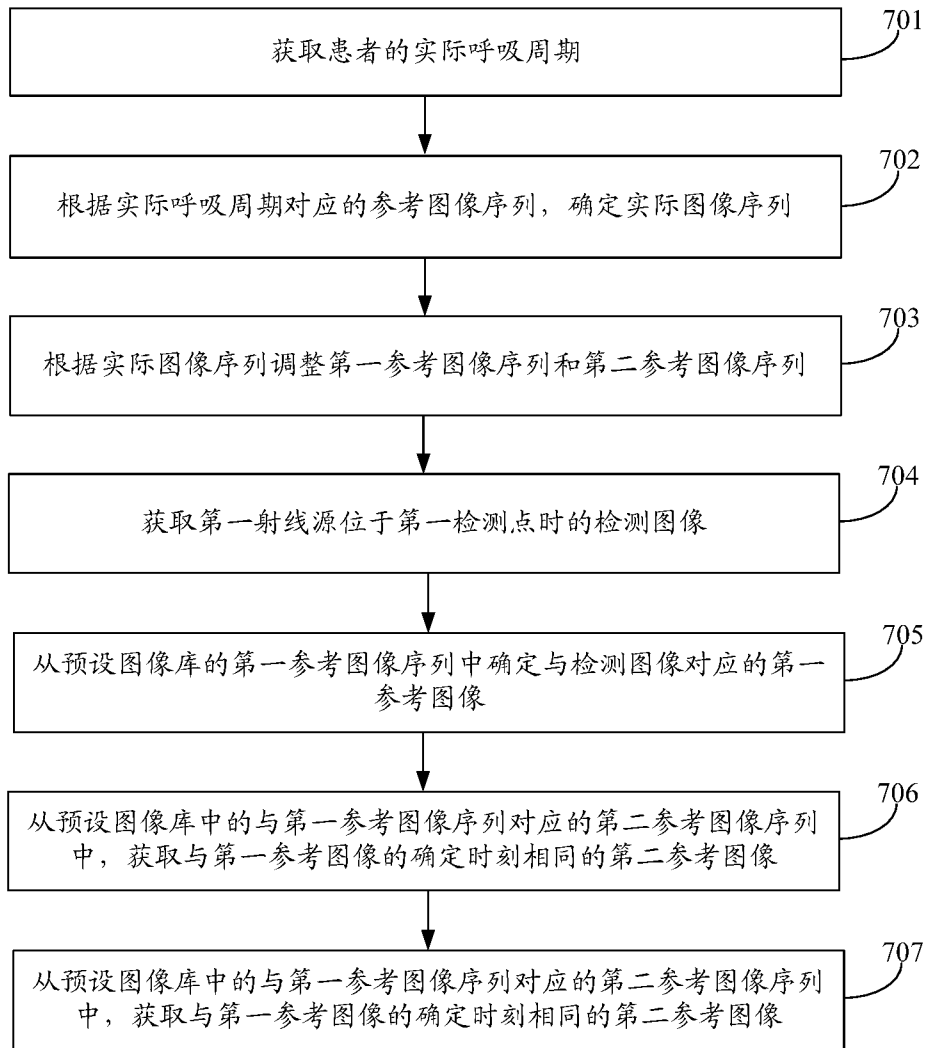


图 7-1

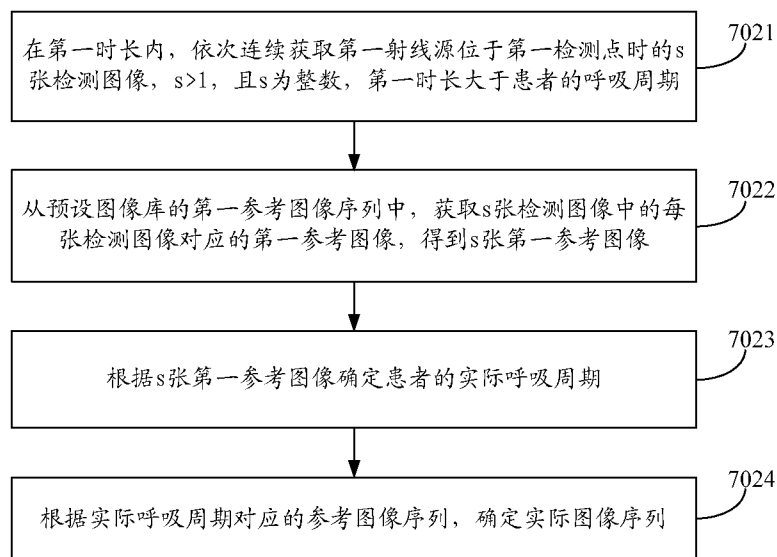


图 7-2

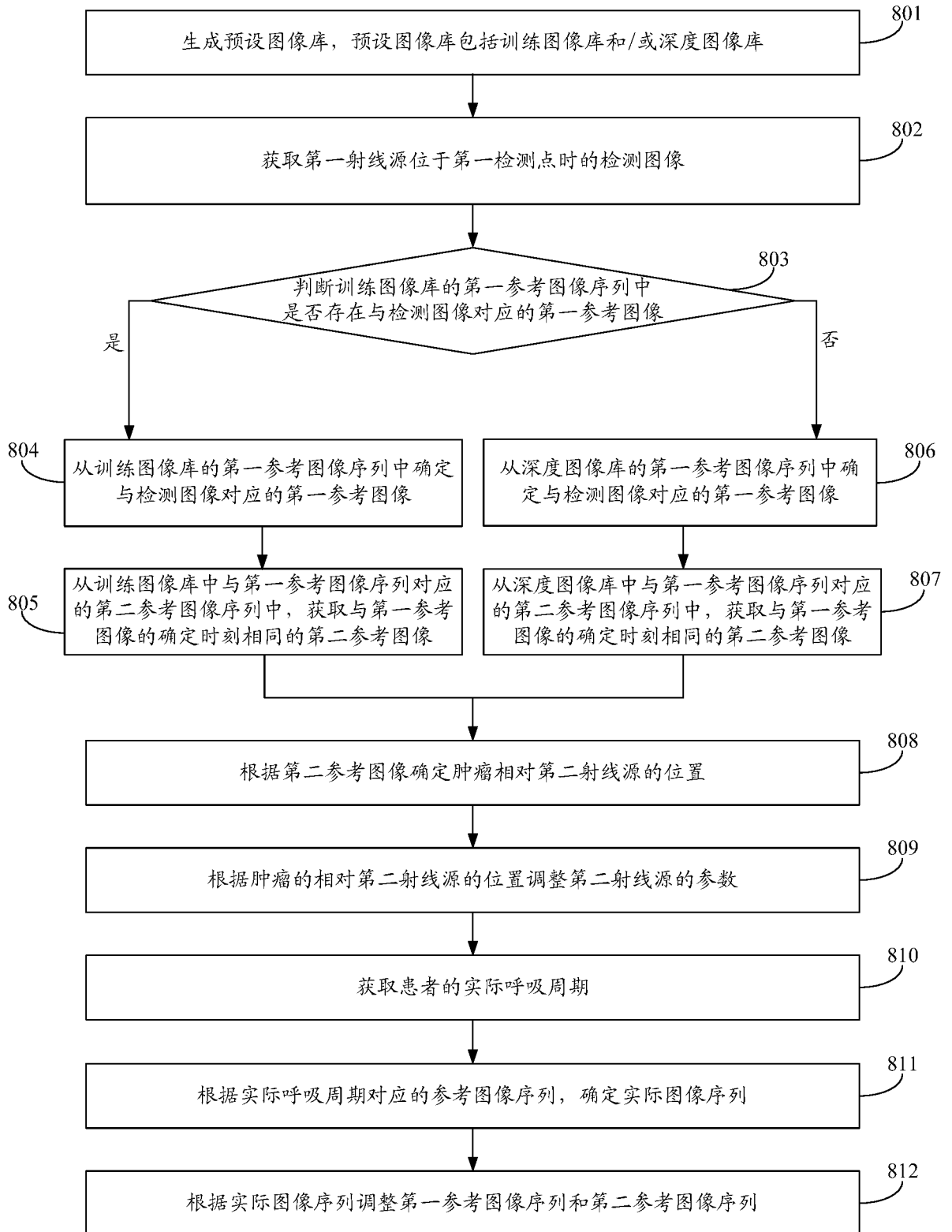


图 8



图 9-1



图 9-2

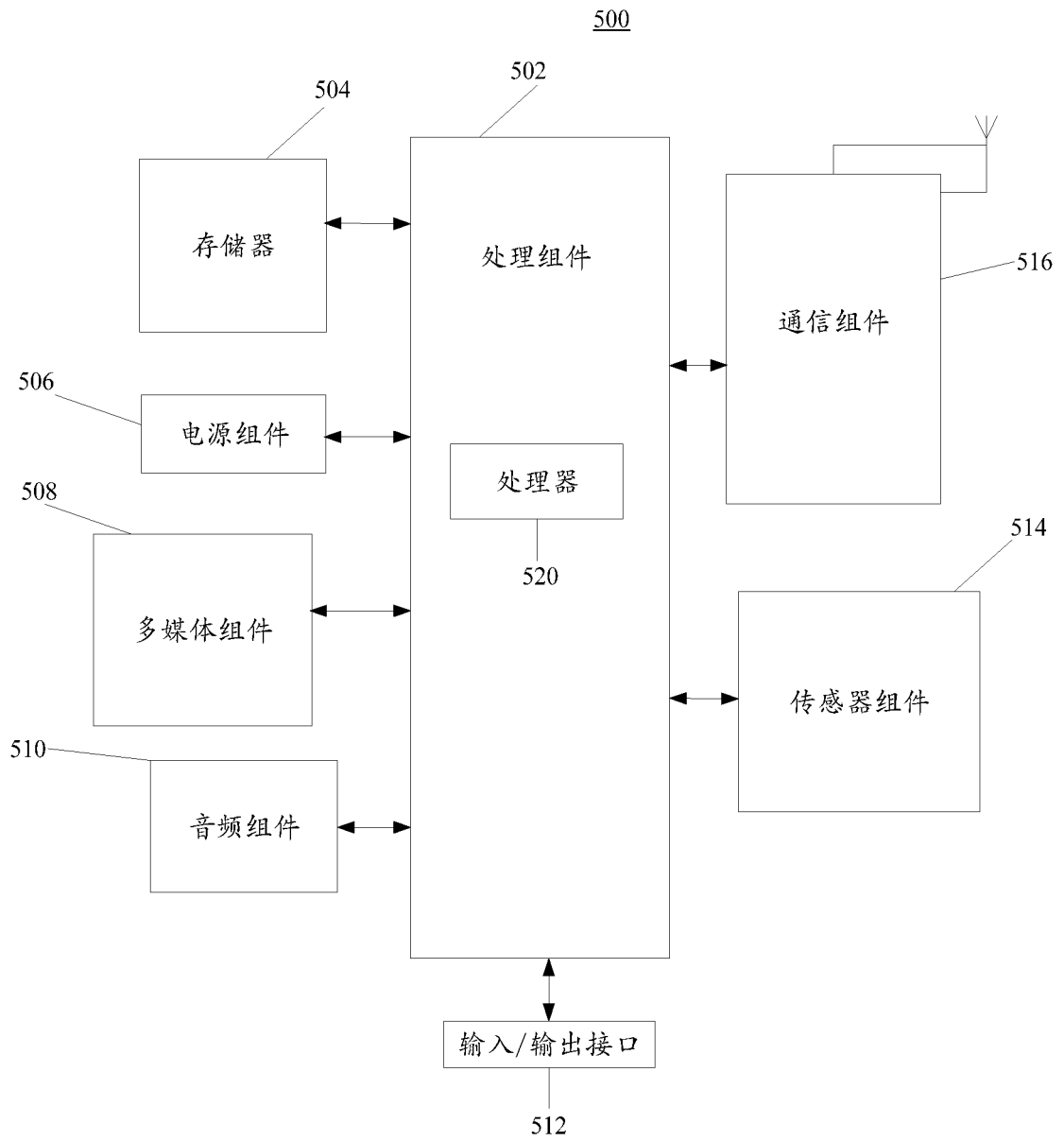


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 5/10 (2006.01) i; A61B 6/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N; A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 肿瘤, 病灶, 点, 追踪, 跟踪, 位置, 定位, 射线, 放射, 影像, 影象, 图像, 成像, 呼吸, 偏差, 偏移, 呼吸, tumour, cancer, irradiat+, radiotherapy, focus, radiator, X-ray, image, target, breath, excursion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102341044 A (VARIAN MEDICAL SYSTEMS, INC.) 01 February 2012 (01.02.2012), description, paragraphs [0050]-[0077], and figures 1-7	1-20
A	CN 106714905 A (SHENZHEN OUR MEDICAL NEW TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD. et al.) 24 May 2017 (24.05.2017), entire document	1-20
A	CN 1853737 A (SHI, Rong et al.) 01 November 2006 (01.11.2006), entire document	1-20
A	CN 106563210 A (SOOCHOW UNIVERSITY) 19 April 2017 (19.04.2017), entire document	1-20
A	CN 101559260 A (SIEMENS AG) 21 October 2009 (21.10.2009), entire document	1-20
A	US 9468395 B2 (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 18 October 2016 (18.10.2016), entire document	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search 13 April 2018	Date of mailing of the international search report 28 April 2018
----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer LUO, Xiaoya Telephone No. (86-10) 53961230</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9271692 B2 (VARIAN MEDICAL SYSTEMS, INC.) 01 March 2016 (01.03.2016), entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/095041

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102341044 A	01 February 2012	EP 2378973 A1	26 October 2011
		CN 102341044 B	29 January 2014
		WO 2010083348 A1	22 July 2010
		EP 2378973 B1	27 May 2015
		WO 2010083348 A8	04 August 2011
		US 7831013 B2	09 November 2010
		EP 2378973 A4	06 June 2012
		US 2010183118 A1	22 July 2010
CN 106714905 A	24 May 2017	WO 2018023344 A1	08 February 2018
CN 1853737 A	01 November 2006	CN 100484591 C	06 May 2009
CN 106563210 A	19 April 2017	None	
CN 101559260 A	21 October 2009	CN 101559260 B	28 May 2014
		US 2009279662 A1	12 November 2009
		EP 2110161 A1	21 October 2009
		US 7978817 B2	12 July 2011
		DE 102008019128 A1	29 October 2009
US 9468395 B2	18 October 2016	DE 102008006711 A1	13 August 2009
		US 2009192384 A1	30 July 2009
		US 2012253178 A1	04 October 2012
US 9271692 B2	01 March 2016		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/095041

<p>A. 主题的分类 A61N 5/10(2006.01)i; A61B 6/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) A61N; A61B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 肿瘤, 病灶, 靶点, 追踪, 跟踪, 位置, 定位, 射线, 放射, 影像, 影象, 图像, 成像, 呼吸, 偏差, 偏移, 呼吸, tumour, cancer, irradiat+, radiotherapy, focus, radiator, X-ray, image, target, breath, excursion</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 102341044 A (瓦里安医疗系统公司) 2012年 2月 1日 (2012 - 02 - 01) 说明书第[0050]-[0077]段, 图1-7</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106714905 A (深圳市奥沃医学新技术发展有限公司 等) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1853737 A (史荣 等) 2006年 11月 1日 (2006 - 11 - 01) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106563210 A (苏州大学) 2017年 4月 19日 (2017 - 04 - 19) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101559260 A (西门子公司) 2009年 10月 21日 (2009 - 10 - 21) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9468395 B2 (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 2016年 10月 18日 (2016 - 10 - 18) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9271692 B2 (VARIAN MEDICAL SYSTEMS, INC.) 2016年 3月 1日 (2016 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 102341044 A (瓦里安医疗系统公司) 2012年 2月 1日 (2012 - 02 - 01) 说明书第[0050]-[0077]段, 图1-7	1-20	A	CN 106714905 A (深圳市奥沃医学新技术发展有限公司 等) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文	1-20	A	CN 1853737 A (史荣 等) 2006年 11月 1日 (2006 - 11 - 01) 全文	1-20	A	CN 106563210 A (苏州大学) 2017年 4月 19日 (2017 - 04 - 19) 全文	1-20	A	CN 101559260 A (西门子公司) 2009年 10月 21日 (2009 - 10 - 21) 全文	1-20	A	US 9468395 B2 (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 2016年 10月 18日 (2016 - 10 - 18) 全文	1-20	A	US 9271692 B2 (VARIAN MEDICAL SYSTEMS, INC.) 2016年 3月 1日 (2016 - 03 - 01) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 102341044 A (瓦里安医疗系统公司) 2012年 2月 1日 (2012 - 02 - 01) 说明书第[0050]-[0077]段, 图1-7	1-20																								
A	CN 106714905 A (深圳市奥沃医学新技术发展有限公司 等) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文	1-20																								
A	CN 1853737 A (史荣 等) 2006年 11月 1日 (2006 - 11 - 01) 全文	1-20																								
A	CN 106563210 A (苏州大学) 2017年 4月 19日 (2017 - 04 - 19) 全文	1-20																								
A	CN 101559260 A (西门子公司) 2009年 10月 21日 (2009 - 10 - 21) 全文	1-20																								
A	US 9468395 B2 (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 2016年 10月 18日 (2016 - 10 - 18) 全文	1-20																								
A	US 9271692 B2 (VARIAN MEDICAL SYSTEMS, INC.) 2016年 3月 1日 (2016 - 03 - 01) 全文	1-20																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>																										
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																									
2018年 4月 13日	2018年 4月 28日																									
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																									
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	罗晓雅																									
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)86-(10)-53961230																									

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/095041

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102341044	A	2012年 2月 1日	EP	2378973	A1	2011年 10月 26日
				CN	102341044	B	2014年 1月 29日
				WO	2010083348	A1	2010年 7月 22日
				EP	2378973	B1	2015年 5月 27日
				WO	2010083348	A8	2011年 8月 4日
				US	7831013	B2	2010年 11月 9日
				EP	2378973	A4	2012年 6月 6日
				US	2010183118	A1	2010年 7月 22日
CN	106714905	A	2017年 5月 24日	WO	2018023344	A1	2018年 2月 8日
CN	1853737	A	2006年 11月 1日	CN	100484591	C	2009年 5月 6日
CN	106563210	A	2017年 4月 19日	无			
CN	101559260	A	2009年 10月 21日	CN	101559260	B	2014年 5月 28日
				US	2009279662	A1	2009年 11月 12日
				EP	2110161	A1	2009年 10月 21日
				US	7978817	B2	2011年 7月 12日
				DE	102008019128	A1	2009年 10月 29日
US	9468395	B2	2016年 10月 18日	DE	102008006711	A1	2009年 8月 13日
				US	2009192384	A1	2009年 7月 30日
US	9271692	B2	2016年 3月 1日	US	2012253178	A1	2012年 10月 4日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)