



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103442639 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201280014259. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 03. 21

A61B 6/00(2006. 01)

A61N 5/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

2011-062631 2011. 03. 22 JP

(56) 对比文件

CN 101238351 A, 2008. 08. 06, 全文 .

JP 昭 63-290548 A, 1988. 11. 28, 全文 .

US 6307914 B1, 2001. 10. 23, 全文 .

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/001959 2012. 03. 21

审查员 宋含

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/127865 JA 2012. 09. 27

(73) 专利权人 国立大学法人北海道大学

地址 日本北海道

专利权人 株式会社岛津制作所

(72) 发明人 石川正纯 宫本直树 筱川毅

山中誓次 山崎纯一 山地昌行

山脇浩一

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

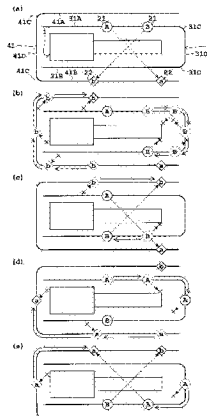
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

放射线治疗用移动体追踪装置

(57) 摘要

在 X 射线管(21)、X 射线检测器(22) 的朝向(照射方向、检测面的朝向) 被固定了的情况下, 通过具备两条供 X 射线管(21)和 X 射线检测器(22) 使用的、由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道的导轨, 从而能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。另外, 通过以俯视时彼此相对的方式配置 X 射线管(21)用的 U 字型轨道的导轨(31)和 X 射线检测器(22)用的 U 字型轨道的导轨(41), 从而能够较多地获得 X 射线透视的方向。



1. 一种放射线治疗用移动体追踪装置, 为了对治疗部位照射放射线, 该放射线治疗用移动体追踪装置利用 X 射线透视摄影对与上述治疗部位相关的移动体进行追踪,

该放射线治疗用移动体追踪装置包括:

X 射线管, 其被固定了用于进行上述 X 射线透视摄影的 X 射线的照射方向; 以及

X 射线检测部件, 其被固定了检测面的朝向, 且用于检测从上述 X 射线管照射的、用于进行 X 射线透视摄影的 X 射线,

其特征在于,

该放射线治疗用移动体追踪装置包括两条供 X 射线管和 X 射线检测部件使用的、由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道,

以俯视时彼此相对的方式配置上述 X 射线管用的 U 字型轨道和上述 X 射线检测部件用的 U 字型轨道。

2. 根据权利要求 1 所述的放射线治疗用移动体追踪装置, 其特征在于,

该放射线治疗用移动体追踪装置具备控制部件, 该控制部件以如下方式进行控制: 以使上述 X 射线管沿着 X 射线管用的 U 字型轨道中的直线状的轨道、上述 X 射线检测部件沿着 X 射线检测部件用的 U 字型轨道中的直线状的轨道的方式使该 X 射线管和该 X 射线检测部件向同一方向移动。

放射线治疗用移动体追踪装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种为了对治疗部位照射放射线而利用 X 射线透视摄影追踪与治疗部位相关的移动体的放射线治疗用移动体追踪装置。

背景技术

[0002] 以往,最先开发有以不动的头部为对象的头部的定位放射线治疗,接着,开发有在以全身为对象并固定了躯干部的状态下将治疗部位的肿瘤也视为不动从而进行放射线治疗的躯干部的定位放射线治疗。但是,当在以全身为对象并固定了躯干部的状态下进行放射线治疗时,对于被检体而言,增加了其肉体上的痛苦、精神上的痛苦。另外,即使固定了躯干部,治疗部位的肿瘤在实际中也并不一定以不动的状态处于固定位置。

[0003] 因此,近年来开发有如下定位放射线治疗:在被检体的体表放置标记并利用与被检体的呼吸形成同步的方式来追踪被放置于体表的标记,当标记由于呼吸而已到达规定位置时(例如呼吸时),对治疗部位照射放射线,从而进行放射线治疗。但是,放置于体表的标记的动作与体内的肿瘤的动作未必一致。

[0004] 因此,近年来开发有如下放射线治疗用移动体追踪装置:通过在体内的肿瘤附近埋入标记并利用 X 射线透视摄影对该标记进行追踪,从而也对治疗部位的肿瘤进行追踪。在该放射线治疗用移动体追踪装置中,当标记已到达规定位置时,对治疗部位照射放射线,进行放射线治疗(例如,参照专利文献 1)。

[0005] 在以往的放射线治疗用移动体追踪装置中,具备影像系统作为用于进行移动体追踪的 X 射线透视摄影,影像系统由用于照射出 X 射线的 X 射线管和用于检测该 X 射线的 X 射线检测器(例如图像增强器或平板型 X 射线检测器)构成。在以往的固定式的放射线治疗用移动体追踪装置中,将影像系统固定并配置于屋顶和地面。例如,将影像系统中的 X 射线管配置于地面,将 X 射线检测器配置于屋顶。在该固定式的情况下,X 射线透视摄影的方向、位置被固定,因此为了从 X 射线透视摄影的各种方向进行透视摄影,需要多组影像系统(例如四组)。

[0006] 为了减少影像系统的组数,将影像系统载置于圆形的可动底座并使其移动。或者,使 X 射线管和 X 射线检测器分别沿着圆弧轨道(例如圆弧导轨)移动(例如,参照非专利文献 1)。这样,通过取代固定方式而使由 X 射线管和 X 射线检测器构成的影像系统移动,从而能够减少影像系统的组数,能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。

[0007] 另外,为了避免用于驱动影像系统的驱动系统变得复杂,对 X 射线管固定了照射方向,也对 X 射线检测器固定了检测面的朝向。因而,如上述非专利文献 1 那样,分别将 X 射线管 T 和 X 射线检测器 D 配置为,即使位于图 8 的俯视图所示那样的圆弧轨道上的任意位置,X 射线管 T 也被以朝向肿瘤中心(将其作为治疗的“等中心点”)的方式固定了照射方向,X 射线检测器 D 也被以检测从等中心点通过的 X 射线的方式固定了检测面的朝向。因而,即使 X 射线管和 X 射线检测器被固定了朝向,也能够通过使 X 射线管 T 和 X 射线检测器 D 分别沿着圆弧轨道移动而在圆弧轨道上从各种方向进行 X 射线透视摄影。

[0008] 专利文献 1 :日本专利第 3053389 号公报

[0009] 非专利文献 1 :TM - M132031B “三菱电子管类保持装置 RT - STAND 使用说明书”
三菱电机株式会社、平成 14 年 11 月

[0010] 但是,只要在除了圆弧轨道以外的轨道中固定了影像系统的朝向,就无法从各种方向进行 X 射线透视摄影。例如,在图 9 的侧视图所示的直线状的轨道 R 中,由于不是如圆弧轨道那样的曲线状的轨道,因此导致 X 射线透视摄影(X 射线管 T 和 X 射线检测器 D)的朝向始终恒定。如此一来,具有如下这样的主要课题:希望在朝向被固定了的情况下减少影像系统的组数,并且从各种方向进行 X 射线透视摄影。

[0011] 另一方面,由于影像系统的朝向被固定,因此存在有如下问题:如上述非专利文献 1 所示,即使位于图 8 的俯视图所示那样的圆弧轨道上的任意位置,也只能在等中心点附近进行 X 射线透视摄影。通常,在进行移动体追踪时,作为追踪对象,有时会埋入利用金属形成的金属标记,但是在肿瘤附近存在有无法埋入金属标记的情况。作为具体例,具有以下等情况:在进行肺癌治疗时,利用支气管内窥镜将金属标记留置于支气管内,但是若想要留置的位置为支气管末端,则实际上无法进行留置。在这样的情况下,变成利用 X 射线透视摄影对留置于离开等中心点的位置处的金属标记进行追踪,因此,为了在除了等中心点以外的位置也进行移动体追踪,希望扩大 X 射线透视范围。

[0012] 在除了圆弧轨道以外的轨道中、且在上述图 9 的侧视图那样的直线状的轨道 R 中,X 射线透视摄影的朝向始终恒定,但是通过使 X 射线管和 X 射线检测器沿着直线状的轨道向易于进行 X 射线透视摄影的位置移动,从而能够从各种位置进行 X 射线透视摄影。因而,即使是等中心点以外的位置,也能够为了进行移动体追踪而扩大 X 射线透视范围。因此,还存在有如下这样的课题:在于除了直线状的轨道以外的轨道上固定了 X 射线管、X 射线检测器的朝向的情况下,减少影像系统的组数,并且从各种位置进行 X 射线透视摄影,扩大 X 射线透视范围。

发明内容

[0013] 本发明就是鉴于这样的情况而做成的,其目的在于提供一种在 X 射线管、X 射线检测部件的朝向被固定了的情况下能够从各种方向进行 X 射线透视摄影的放射线治疗用移动体追踪装置。

[0014] 本发明为了达成这样的目的而采取了以下结构。

[0015] 即,本发明的放射线治疗用移动体追踪装置的特征在于,为了对治疗部位照射放射线,该放射线治疗用移动体追踪装置利用 X 射线透视摄影对与上述治疗部位相关的移动体进行追踪,该放射线治疗用移动体追踪装置包括:X 射线管,其被固定了用于进行上述 X 射线透视摄影的 X 射线的照射方向;以及 X 射线检测部件,其被固定了检测面的朝向,且用于检测从上述 X 射线管照射的、用于进行 X 射线透视摄影的 X 射线,该放射线治疗用移动体追踪装置包括两条供 X 射线管和 X 射线检测部件使用的、由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道,以俯视时彼此相对的方式配置上述 X 射线管用的 U 字型轨道和上述 X 射线检测部件用的 U 字型轨道。

[0016] [作用·效果] 采用本发明的放射线治疗用移动体追踪装置,通过具备两条供 X 射线管和 X 射线检测部件使用的、由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的

轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道,与图 9 的侧视图所示的单纯的直线状的轨道 R 不同,能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。另外,若与如图 5 的俯视图所示那样以俯视时彼此同向而非彼此相对的方式配置 X 射线管用的 U 字型轨道和 X 射线检测部件用的 U 字型轨道的情况相比,如图 3、图 4 的俯视图所示那样以俯视时彼此相对的方式配置 X 射线管用的 U 字型轨道和 X 射线检测部件用的 U 字型轨道的一方能够较多地获得 X 射线透视的方向。其结果,能够解决如下这样的主要课题:希望减少由 X 射线管和 X 射线检测部件构成的影像系统的组数,并且从各种方向进行 X 射线透视摄影,且在 X 射线管、X 射线检测部件的朝向(照射方向、检测面的朝向)被固定了的情况下,能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。

[0017] 在上述发明中,优选的是具备控制部件,该控制部件以如下方式进行控制:以使 X 射线管沿着 X 射线管用的 U 字型轨道中的直线状的轨道、X 射线检测部件沿着 X 射线检测部件用的 U 字型轨道中的直线状的轨道的方式使该 X 射线管和该 X 射线检测部件向同一方向移动。与图 9 的侧视图所示那样的单纯的直线状的轨道 R 相同,如图 6 的俯视图所示,在 X 射线管用的 U 字型轨道和 X 射线检测部件用的 U 字型轨道中的各直线状的轨道上,能够使 X 射线管和 X 射线检测部件沿着相关轨道向同一方向移动。因而,能够使 X 射线管和 X 射线检测部件沿着相关轨道向易于进行 X 射线透视摄影的位置移动。其结果,除了上述主要课题以外,还能够解决如下这样的课题:在 X 射线管、X 射线检测部件的朝向(照射方向、检测面的朝向)被固定在除了图 9 的侧视图所示那样的单纯的直线状的轨道 R 以外的轨道上的情况下,减少由 X 射线管和 X 射线检测部件构成的影像系统的组数,并且从各种位置进行 X 射线透视摄影而希望扩大 X 射线透视范围。

[0018] 采用本发明的放射线治疗用移动体追踪装置,通过具备两条供 X 射线管和 X 射线检测部件使用的、由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道,且以俯视时彼此相对的方式配置 X 射线管用的 U 字型轨道和 X 射线检测部件用的 U 字型轨道,在 X 射线管、X 射线检测部件的朝向(照射方向、检测面的朝向)被固定了的情况下,能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。

附图说明

[0019] 图 1 是实施例的放射线治疗用移动体追踪装置的概略图,(a)是俯视图,(b)是主视图,(c)是右侧视图。

[0020] 图 2 是实施例的放射线治疗用移动体追踪装置的框图。

[0021] 图 3 的(a)~图 3 的(e)是概略地表示以彼此相对的方式配置有各 U 字型轨道时的一实施方式的俯视图。

[0022] 图 4 的(a)~图 4 的(e)是概略地表示以彼此相对的方式配置有各 U 字型轨道时的其他实施方式的俯视图。

[0023] 图 5 的(a)~图 5 的(c)是概略地表示以彼此同向而非相对的方式配置有各 U 字型轨道时的、用于与图 3、图 4 相比较的俯视图。

[0024] 图 6 的(a)~图 6 的(d)是概略地表示在 U 字型轨道中的各直线状的轨道上使 X 射线管和 X 射线检测器沿着相关轨道向同一方向移动时的俯视图。

[0025] 图 7 是概略地表示以彼此相对的方式配置有变形例的各 U 字型轨道时的俯视图。

[0026] 图 8 是概略地表示在以往的圆弧轨道上配置有 X 射线管和 X 射线检测器时的俯视

图。

[0027] 图 9 是概略地表示在以往的直线状的轨道上配置有 X 射线管和 X 射线检测器的侧视图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图说明本发明的实施例。

[0029] 图 1 是实施例的放射线治疗用移动体追踪装置的概略图,图 2 是实施例的放射线治疗用移动体追踪装置的框图。

[0030] 如图 1 所示,放射线治疗用移动体追踪装置具备影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图),该影像系统 2 是与放射线治疗装置 1 组合使用的。放射线治疗装置 1 为被称作线型加速器或者直线加速器的直线加速器型、红外线、碳丝等粒子线装置型,包括:放射线源 11,其用于对治疗部位照射 X 射线、粒子线等放射线;机架 12,其在内部具有该放射线源 11,且能够绕图 1 的(c)所示的 y 轴向图 1 的(b)所示方向旋转;基台 13,其用于支承该机架 12,且配置于地面、壁面;以及床 14,其用于载置成为治疗对象的被检体(省略图示)。床 14 包括:升降台 14A,其能够在铅垂方向上升降;以及顶板 14B,其能够相对于该升降台 14A 在水平方向上滑动,且用于载置被检体。

[0031] 如图 1 的(a)的俯视图所示,就影像系统 2 而言,为了进行 X 射线透视摄影而具备用于照射 X 射线的 X 射线管 21,且为了进行 X 射线透视摄影而具备用于检测 X 射线的 X 射线探测器 22。如图 1 所示,X 射线管 21 用于朝向相当于治疗的等中心点的肿瘤中心照射 X 射线,X 射线探测器 22 用于检测从等中心点通过的 X 射线。另外,关于 X 射线探测器 22,只要是像图像增强器、平板型 X 射线检测器等所示例那样常用的检测器,就并无特殊限定。X 射线管 21 相当于本发明中的 X 射线管,X 射线探测器 22 相当于本发明中的 X 射线检测部件。

[0032] 在图 1 中,具有两组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图)。具体地说,具备两个 X 射线管 21,并且具备两个 X 射线探测器 22。对于影像系统 2 的组数并无特殊限定。

[0033] 另外,X 射线管 21 被固定了照射方向,且 X 射线探测器 22 被固定了检测面的朝向。这样,通过固定朝向,如后述的图 3、图 4、图 6 所示,X 射线管 21 向各图所示的方向照射 X 射线,X 射线探测器 22 于各图所示的方向检测 X 射线。

[0034] 另外,放射线治疗用移动体追踪装置具备以埋入地面下的方式铺设的 X 射线管 21 用的导轨 31。使 X 射线管 21 沿着该导轨 31 移动。如后述的图 3、图 4、图 6 所示,导轨 31 是由彼此相对配置的两条直线状的轨道 31A、31B 和与该轨道 31A、31B 相连接的曲线状的轨道 31C 构成的 U 字型轨道。另外,放射线治疗用移动体追踪装置具备铺设于屋顶面的 X 射线探测器 22 用的导轨 41。使 X 射线探测器 22 沿着导轨 41 移动。如后述的图 3、图 4、图 6 所示,导轨 41 是由彼此相对配置的两条直线状的轨道 41A、41B 和与该轨道 41A、41B 相连接的曲线状的轨道 41C 构成的 U 字型轨道。为了方便图示,在图 1、后述的图 3、图 4、图 6 中仅示出一条轨道,但是也可以是使由 X 射线管 21、X 射线探测器 22 构成的影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图)沿着两条以上的轨道移动的结构。X 射线管 21 用的导轨 31 相当于 X 射线管用的 U 字型轨道,X 射线探测器 22 用的导轨 41 相当于 X 射线检测部件用的 U 字型轨道。

[0035] 另外,如图 1 的(a)的俯视图所示,在俯视时,作为 X 射线管 21 用的 U 字型轨道的导轨 31 和作为 X 射线检测器 22 用的 U 字型轨道的导轨 41 配置为彼此相对。在图 1 的(a)中,在内侧示出 X 射线管 21 用的导轨 31,在外侧示出 X 射线检测器 22 用的导轨 41,但是并不限于此,也可以如后述的图 4 所示,将 X 射线管 21 用的导轨 31 设于外侧,将 X 射线检测器 22 用的导轨 41 设于内侧。另外,由于导轨 31 配置于地面下,导轨 41 配置于屋顶面,因此也可以以俯视时上下重叠的方式配置各导轨 31、41。

[0036] 另外,如图 2 所示,放射线治疗移动体追踪装置具备用于处理移动体追踪的移动体追踪处理部 5。移动体追踪处理部 5 具备:图像收集部 51、图案识别部 52、肿瘤坐标计算部 53、可照射位置判断部 54 以及照射指示部 55。

[0037] 另外,如图 2 所示,放射线治疗移动体追踪装置具备用于控制影像系统 2 的同步控制器 6、序列控制装置 7。上述移动体追踪处理部 5、同步控制器 6、序列控制装置 7 由中央演算处理装置(CPU)等构成。同步控制器 6 以使影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 彼此同步地动作的方式进行控制。序列控制装置 7 以如下方式进行控制:借助用于移动 X 射线管 21 的可动底座 31a 和用于移动 X 射线检测器 22 的可动底座 41a,以使 X 射线管 21 沿着 X 射线管 21 用的导轨 31 (参照图 1) 中的直线状的轨道 31A (参照图 3、图 4、图 6)、X 射线检测器 22 沿着 X 射线检测器 22 用的导轨 41 (参照图 1) 中的直线状的轨道 41A (参照图 3、图 4、图 6) 的方式使 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 同步地向同一方向移动。另外,序列控制装置 7 也能够以如下方式进行控制:以使 X 射线管 21 沿着导轨 31 中的直线状的轨道 31B (参照图 3、图 4、图 6)、X 射线检测器 22 沿着导轨 41 中的直线状的轨道 41B (参照图 3、图 4、图 6) 的方式使 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 同步地向同一方向移动。序列控制装置 7 相当于本发明中的控制部件。

[0038] 移动体追踪处理部 5 的图像收集部 51 用于收集 X 射线图像,该 X 射线图像是利用影像系统 2 的基于从 X 射线管 21 照射出且被射线检测器 22 检测到的 X 射线的 X 射线透视摄影所获得的。移动体追踪处理部 5 的图案识别部 52 在进行了事先拍摄的标记的图像信息与作为对象的 X 射线图像之间的匹配后基于匹配结果来进行是否在作为该对象的 X 射线图像中映射有标记的图案识别。移动体追踪处理部 5 的肿瘤坐标计算部 53 基于埋入的标记与肿瘤之间的位置关系而通过运算求得肿瘤的坐标。移动体追踪处理部 5 的可照射位置判断部 54 通过肿瘤的坐标是否位于规定位置(例如呼时的位置)来判断可照射位置。移动体追踪处理部 5 的照射指示部 55 在肿瘤的坐标已到达规定位置时(例如呼时)将允许从放射线治疗装置 1 的放射线源 11 (参照图 1) 照射放射线的许可信号送入放射线治疗装置 1。

[0039] 接着,参照图 3 或者图 4 说明各导轨的具体配置,并且为了与图 3、图 4 相比较,参照图 5 说明以往的各导轨的配置。图 3 是概略地表示以彼此相对的方式配置有各 U 字型轨道时的一实施方式的俯视图,图 4 是概略地表示以彼此相对的方式配置有各 U 字型轨道时的不同于图 3 的实施方式的俯视图,图 5 是概略地表示以彼此同向而非相对的方式配置有各 U 字型轨道时的、用于与图 3、图 4 相比较的俯视图。

[0040] 图 3~图 5 是具备两组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2) 时的俯视图。另外,在图 3~图 5 中,以由管的形状所表示的圆形来示出影像系统 2 的 X 射线管 21,以由平板型 X 射线检测器的形状所表示的方形来示出影像系统 2 的 X 射线检测器 22。另外,以大写的“A”来表示两组影像系统 2 中的一组影像系统 2 的 X 射线管 21,以小写的“a”

来表示该影像系统 2 的 X 射线检测器 22, 以大写的“B”来表示另一组影像系统 2 的 X 射线管 21, 以小写的“b”来表示该影像系统 2 的 X 射线检测器 22。另外, 在 X 射线管 21 的照射方向与 X 射线检测器 22 的检测面未彼此相对时, 在图 3 ~ 图 5 中以“×”示出。

[0041] 如图 3 的(a)、图 4 的(a)、后述的图 6 所示, X 射线管 21 用的导轨 31 是由彼此相对配置的两条直线状的轨道 31A、31B、与该轨道 31A、31B 相连接的曲线状的轨道 31C 以及与该轨道 31C 相连接的直线状的导轨 31D 构成的 U 字型轨道。如图 3 的(a)、图 4 的(a)、后述的图 6 所示, X 射线检测器 22 用的导轨 41 是由彼此相对配置的两条直线状的轨道 41A、41B、与该轨道 41A、41B 相连接的曲线状的轨道 41C 以及与该轨道 41C 相连接的直线状的导轨 41D 构成的 U 字型轨道。如图 3、图 4、后述的图 6 所示, 在俯视时, X 射线管 21 用的导轨 31 与 X 射线检测器 22 用的导轨 41 配置为彼此相对。

[0042] 首先, 说明图 3。如图 3 所示, X 射线管 21 用的导轨 31 以绕过放射线治疗装置 1 (参照图 3 的(a))的前表面的方式描绘成 U 字型轨道, X 射线检测器 22 用的导轨 41 以绕过放射线治疗装置 1 的背面的方式描绘成 U 字型轨道。在图 3 中, 将 X 射线管 21 用的导轨 31 配置于内侧, 将 X 射线检测器 22 用的导轨 41 配置于外侧。如上所述, 也可以将 X 射线管 21 用的导轨 31 配置于外侧, 将 X 射线检测器 22 用的导轨 41 配置于内侧, 在导轨 31 配置于地面下、导轨 41 配置于屋顶面的关系上, 也可以以俯视时上下重叠的方式配置各导轨 31、41。

[0043] 如图 3 的(a)所示, 在 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 的朝向被固定了的状态下, 以利用一组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2)的 X 射线检测器 22 检测从该影像系统 2 的 X 射线管 21 照射出的 X 射线的方式配置该一组影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 (参照图 3 的(a)的“A”和“a”)。同样地, 以利用另一组影像系统 2 的 X 射线检测器 22 检测从该组影像系统 2 的 X 射线管 21 照射出的 X 射线的方式配置该另一组影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 (参照图 3 的(a)的“B”和“b”)。

[0044] 若在固定了一组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2)的 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 的状态下使另一组影像系统 2 的 X 射线管 21 沿着导轨 31 (参照图 3 的(a))向图 3 的(b)的箭头方向移动、使 X 射线检测器 22 沿着导轨 41 (参照图 3 的(a))向图 3 的(b)的箭头方向移动, 则在各自的移动位置处, X 射线管 21 的照射方向与 X 射线检测器 22 的检测面并未彼此相对。若分别使 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 进一步移动, 则在图 3 的(c)所示的位置处, 利用 X 射线检测器 22 检测出从 X 射线管 21 照射出的 X 射线。

[0045] 此次, 若在固定了另一组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2)的 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 的状态下使一组影像系统 2 的 X 射线管 21 沿着导轨 31 (参照图 3 的(a))向图 3 的(d)的箭头方向移动、使 X 射线管 22 沿着导轨 41 (参照图 3 的(a))向图 3 的(d)的箭头方向移动, 则在各自的移动位置处, X 射线管 21 的照射方向与 X 射线检测器 22 的检测面并未彼此相对。若分别使 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 进一步移动, 则在图 3 的(e)所示的位置处, 利用 X 射线检测器 22 检测出从 X 射线管 21 照射出的 X 射线。

[0046] 这样, 在 X 射线管 21 被固定了照射方向, X 射线检测器 22 被固定了检测面的朝向的情况下, 当如图 3 那样具备两组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2)时, 能够实现图 3 的(a)所示的 X 射线透视方向的组合、图 3 的(c)所示的 X 射线透视方向的组合以及图 3 的(e)所示的 X 射线透视方向的组合。因而, 除了如后述的图 6 所示那样使 X 射线管 21 和 X 射线检测器 22 向同一方向移动的情况之外, 能够实现共计三个组合。

[0047] 接着,说明图 4。如图 4 所示, X 射线管 21 用的导轨 31 以绕过放射线治疗装置 1 (参照图 4 的(a)) 的背面的方式描绘成 U 字型轨道, X 射线探测器 22 用的导轨 41 以绕过放射线治疗装置 1 的前表面的方式描绘成 U 字型轨道。在图 4 中,将 X 射线管 21 用的导轨 31 配置于外侧,将 X 射线探测器 22 用的导轨 41 配置于内侧。即使在图 4 这样的 X 射线管 21 用的导轨 31 以绕过放射线治疗装置 1 的背面的方式描绘成 U 字型轨道、X 射线探测器 22 用的导轨 41 以绕过放射线治疗装置 1 的前表面的方式描绘成 U 字型轨道的情况下,也可以如图 3 那样将 X 射线管 21 用的导轨 31 配置于内侧,将 X 射线探测器 22 用的导轨 41 配置于外侧,在导轨 31 配置于地面下、导轨 41 配置于屋顶面的关系上,也可以以俯视时上下重叠的方式配置各导轨 31、41。

[0048] 如图 4 的(a)所示,在 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 的朝向被固定了的状态下,以利用一组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2) 的 X 射线探测器 22 检测从该组影像系统 2 的 X 射线管 21 照射出的 X 射线的方式配置该一组影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 (参照图 4 的(a)的“B”和“b”)。同样地,以利用另一组影像系统 2 的 X 射线探测器 22 检测从该组影像系统 2 的 X 射线管 21 照射的 X 射线的方式配置该另一组影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 (参照图 4 的(a)的“A”和“a”)。

[0049] 若在固定了一组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2) 的 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 的状态下使另一组影像系统 2 的 X 射线管 21 沿着导轨 31(参照图 4 的(a)) 向图 4 的(b)的箭头方向移动、使 X 射线探测器 22 沿着导轨 41 (参照图 4 的(a)) 向图 4 的(b)的箭头方向移动,则在各自的移动位置处, X 射线管 21 的照射方向与 X 射线探测器 22 的检测面并未彼此相对。若分别使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 进一步移动,则在图 4 的(c)所示的位置处,利用 X 射线探测器 22 检测出从 X 射线管 21 照射出的 X 射线。

[0050] 此次,若在固定了另一组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2) 的 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 的状态下使一组影像系统 2 的 X 射线管 21 沿着导轨 31 (参照图 4 的(a)) 向图 4 (d)的箭头方向移动、使 X 射线管 22 沿着导轨 41 (参照图 4 的(a)) 向图 4 (d)的箭头方向移动,则在各自的移动位置处, X 射线管 21 的照射方向与 X 射线探测器 22 的检测面并未彼此相对。若分别使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 进一步移动,则在图 4 的(e)所示的位置处,利用 X 射线探测器 22 检测出从 X 射线管 21 照射出的 X 射线。

[0051] 这样,在 X 射线管 21 被固定了照射方向、X 射线探测器 22 被固定了检测面的朝向的情况下,当如图 4 那样具备两组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2) 时,能够实现图 4 的(a)所示的 X 射线透视方向的组合、图 4 的(c)所示的 X 射线透视方向的组合、图 4 的(e)所示的 X 射线透视方向的组合。因而,除了如后述的图 6 所示使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 向同一方向移动的情况,能够实现共计三个组合。

[0052] 以上,如图 3、图 4 所示,与放射线治疗装置 1 (参照图 3 的(a)或图 4 的(a)) 的前表面或者背面无关而且也与内侧或者外侧无关,在以俯视时彼此相对的方式配置 X 射线管 21 用的导轨 31 和 X 射线探测器 22 用的导轨 41 的情况下,当具备两组影像系统 2 (参照图 1 的(a)的俯视图或图 2) 时,能够实现共计三个组合。

[0053] 与此相对,如图 5 所示,说明以俯视时彼此同向而非彼此相对的方式配置 X 射线管 21 用的导轨 31 和 X 射线探测器 22 用的导轨 41 的情况。

[0054] 如图 5 所示,导轨 31、41 均以绕过放射线治疗装置 1 (参照图 5 的(a)) 的前表面

的方式描绘成U字型轨道。在图5中,将X射线管21用的导轨31配置于内侧,将X射线检测器22用的导轨41配置于外侧。由于导轨31、41均以绕过放射线治疗装置1的背面的方式描绘成U字型轨道的情况也与上述情况相同,因此省略其说明。另外,由于将X射线管21用的导轨31配置于外侧并将X射线检测器22用的导轨41配置于内侧的情况、以俯视时上下重叠的方式配置各导轨31、41的情况也与上述情况相同,因此省略其说明。

[0055] 如图5的(a)所示,在X射线管21和X射线检测器22的朝向被固定了的状态下,以利用一组影像系统2(参照图1的(a)的俯视图或图2)的X射线检测器22检测从该组影像系统2的X射线管21照射出的X射线的方式配置该一组影像系统2的X射线管21和X射线检测器22(参照图5的(a)的“A”和“a”)。同样地,以利用另一组影像系统2的X射线检测器22检测从该组影像系统2的X射线管21照射出的X射线的方式配置该另一组影像系统2的X射线管21和X射线检测器22(参照图5的(a)的“B”和“b”)。

[0056] 在不同于图3、图4的情况的图5的情况下,在以俯视时彼此同向而非彼此相对的方式配置X射线管21用的导轨31和X射线检测器22用的导轨41的关系上,各导轨31、41的端部向同一侧开放(在图5中向图面的左侧开放)。因而,X射线管21、X射线检测器22无法绕到比开放端靠前的位置,尽管如此,“b”的X射线检测器22依旧无法超越“a”的X射线检测器22。根据以上理由,无法在图3的(c)、图4的(c)那样的状态下对向地配置X射线管21的照射方向与X射线检测器22的检测面。而且,若使X射线管21和X射线检测器22沿着导轨31、41(参照图5的(a))向图5的(b)的箭头方向移动,则最终在图5的(c)所示的位置处,利用X射线检测器22检测出从X射线管21照射出的X射线。

[0057] 这样,在X射线管21被固定了照射方向、X射线检测器22被固定了检测面的朝向的情况下,当如图5那样具备两组影像系统2(参照图1的(a)的俯视图或图2)时,能够实现图5的(a)所示的X射线透视方向的组合、图5的(c)所示的X射线透视方向的组合。因而,除了使X射线管21和X射线检测器22向同一方向移动的情况以外,能够实现共计两个组合。

[0058] 以上,如图5所示,与放射线治疗装置1(参照图5的(a))的前表面或者背面无关进而也与内侧或者外侧无关,在以俯视时彼此同向而非彼此相对的方式配置X射线管21用的导轨31和X射线检测器22用的导轨41的情况下,当具备两组影像系统2(参照图1的(a)的俯视图或图2)时,能够实现共计两个组合。

[0059] 接着,参照图6说明使X射线管21和X射线检测器22向同一方向移动的情况。图6是概略地表示在U字型轨道中的各直线状的轨道上使X射线管和X射线检测器沿着相关轨道向同一方向移动时的俯视图。

[0060] 在图6的(a)和图6的(b)中,如图3那样,X射线管21用的导轨31以绕过放射线治疗装置1(参照图3的(a))的前表面的方式描绘成U字型轨道,X射线检测器22用的导轨41以绕过放射线治疗装置1的背面的方式描绘成U字型轨道。另外,在图6的(c)和图6的(d)中,如图4那样,X射线管21用的导轨31以绕过放射线治疗装置1(参照图4的(a))的背面的方式描绘成U字型轨道,X射线检测器22用的导轨41以绕过放射线治疗装置1的前表面的方式描绘成U字型轨道。

[0061] 如图6的(a)所示,在X射线管21和X射线检测器22的朝向被固定了的状态下,以利用一组影像系统2(参照图1的(a)的俯视图或图2)的X射线检测器22检测从该组

影像系统 2 的 X 射线管 21 照射出的 X 射线的方式配置该一组影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 (参照图 6 的(a)的“B”和“b”)。同样地,以利用另一组影像系统 2 的 X 射线探测器 22 检测从该组影像系统 2 的 X 射线管 21 照射出的 X 射线的方式配置该另一组影像系统 2 的 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 (参照图 6 的(a)的“A”和“a”)。

[0062] 在 X 射线管 21 用的导轨 31 的 U 字型轨道中的各直线状的轨道 31A、31B(参照图 6 的(a))、X 射线探测器 22 用的导轨 41 的 U 字型轨道中的各直线状的轨道 41A、41B(参照图 6 的(a))上,以使 X 射线管 21 沿着该轨道 31A、31B、X 射线探测器 22 沿着该轨道 41A、41B 的方式使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 向同一方向移动。这样,为了使该 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 向同一方向移动,只需如上所述地利用序列控制装置 7 (参照图 2) 以使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 同步地向同一方向移动的方式进行控制即可。

[0063] 关于图 6 的(c)和图 6 的(d),由于除了放射线治疗装置 1 的前表面、背面以外均与图 6 的(a)和图 6 的(b)相同,因此省略其说明。通过使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 如图 6 那样移动,例如,在利用 X 射线透视摄影追踪留置于离开等中心点的位置的金属标记的情况下,只需使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 直至该金属标记的位置为止向同一方向移动偏移(日文:オフセット)量即可。

[0064] 采用具备上述结构的本实施例的放射线治疗用移动体追踪装置,通过具备两个供 X 射线管 21 用和 X 射线探测器 22 使用的、由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道的导轨,与如图 9 的侧视图所示那样的单纯的直线状的轨道 R 不同,能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。另外,与如图 5 的俯视图所示那样以俯视时彼此同向而非彼此相对的方式配置 X 射线管 21 用的 U 字型轨道的导轨 31 和 X 射线探测器 22 用的 U 字型轨道的导轨 41 的情况(在图 5 的情况下为两个组合)相比,如图 3、图 4 的俯视图所示那样以俯视时彼此相对的方式配置 X 射线管 21 用的 U 字型轨道的导轨 31 和 X 射线探测器 22 用的 U 字型轨道的导轨 41 的一方能够较多地获得 X 射线透视的方向(在图 3、图 4 的情况下为三个组合)。其结果,能够解决以减少由 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 构成的影像系统 2 的组数并且从各种方向进行 X 射线透视摄影为主的课题,且在 X 射线管 21、X 射线探测器 22 的朝向(照射方向、检测面的朝向)被固定了的情况下,能够从各种方向进行 X 射线透视摄影。

[0065] 在本实施例中,优选的是将 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 控制为,以使 X 射线管 21 沿着 X 射线管 21 用的 U 字型轨道的导轨 31 中的直线状的轨道 31A、31B、使 X 射线探测器 22 沿着 X 射线探测器 22 用的 U 字型轨道的导轨 41 中的直线状的轨道 41A、41B 的方式使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 向同一方向移动。与如图 9 的侧视图所示的单纯的直线状的轨道 R 相同,如图 6 的俯视图所示,在 X 射线管 21 用的 U 字型轨道的导轨 31 中的直线状的轨道 31A、31B 和 X 射线探测器 22 用的 U 字型轨道的导轨 41 中的直线状的轨道 41A、41B 上,能够以使 X 射线管 21 沿着该轨道 31A、31B、X 射线探测器 22 沿着该轨道 41A、41B 的方式使 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 向同一方向移动。因而,能够使 X 射线管 21 沿着该轨道 31A、31B、X 射线探测器 22 沿着该轨道 41A、41B 向易于进行 X 射线透视摄影的位置移动。其结果,除了上述主要课题以外,还能够解决如下这样的课题:在 X 射线管 21、X 射线探测器 22 的朝向(照射方向、检测面的朝向)被固定在除了如图 9 的侧视图所示的单纯的直线状的轨道 R 以外的轨道上的情况下,减少由 X 射线管 21 和 X 射线探测器 22 构成的影像系统

2 的组数,并且从各种位置进行 X 射线透视摄影而希望扩大 X 射线透视范围。

[0066] 本发明并不局限于上述实施方式,也能够如下所述那样变形实施。

[0067] (1) 在上述实施例中,将 X 射线管用的导轨配置于地面侧,将 X 射线检测器用的导轨配置于屋顶面,但是也可以相反地在地面侧配置 X 射线检测器用的导轨,在屋顶面配置 X 射线管用的导轨。

[0068] (2) 在上述实施例中,作为 U 字形轨道,以导轨为例进行了说明,但是除了导轨以外也可以利用槽来形成 U 字形轨道。

[0069] (3) 在上述实施例中,例如,在图 3 的情况下,X 射线管 21 用的导轨 31 是由彼此相对配置的两条直线状的轨道 31A、31B、与该直线状的轨道 31A、31B 相连接的曲线状的轨道 31C 以及与该轨道 31C 相连接的直线状的导轨 31D 构成的 U 字型轨道,但是只要是由彼此相对配置的两条直线状的轨道和与该两条直线状的轨道相连接的曲线状的轨道构成的 U 字型轨道,也可以不具有导轨 31D 而仅由轨道 31A、31B 和与该轨道 31A、31B 相连接的曲线状的轨道 31C 构成的 U 字型轨道。例如,也可以如图 7 所示,利用仅由彼此相对配置的两条直线状的轨道 31A、31B 和与该轨道 31A、31B 相连接的曲线状的轨道 31C 构成的 U 字型轨道来形成 X 射线管 21 用的导轨 31,并与图 3 相同地利用由彼此相对配置的两条直线状的轨道 41A、41B、与该轨道 41A、41B 相连接的曲线状的轨道 41C 以及与该轨道 41C 相连接的直线状的导轨 41D 构成的 U 字型轨道来形成 X 射线检测器 22 用的导轨 41。另外,也可以通过增大曲线状的轨道的直径而利用仅由彼此相对配置的两条直线状的轨道 41A、41B 和与该轨道 41A、41B 相连接的曲线状的轨道 41C 构成的 U 字型轨道来形成外侧的 X 射线检测器 22 用的导轨 41。

[0070] 附图标记说明

[0071] 21、X 射线管 ;22、X 射线检测器 ;31、41、导轨 ;7、序列控制装置。

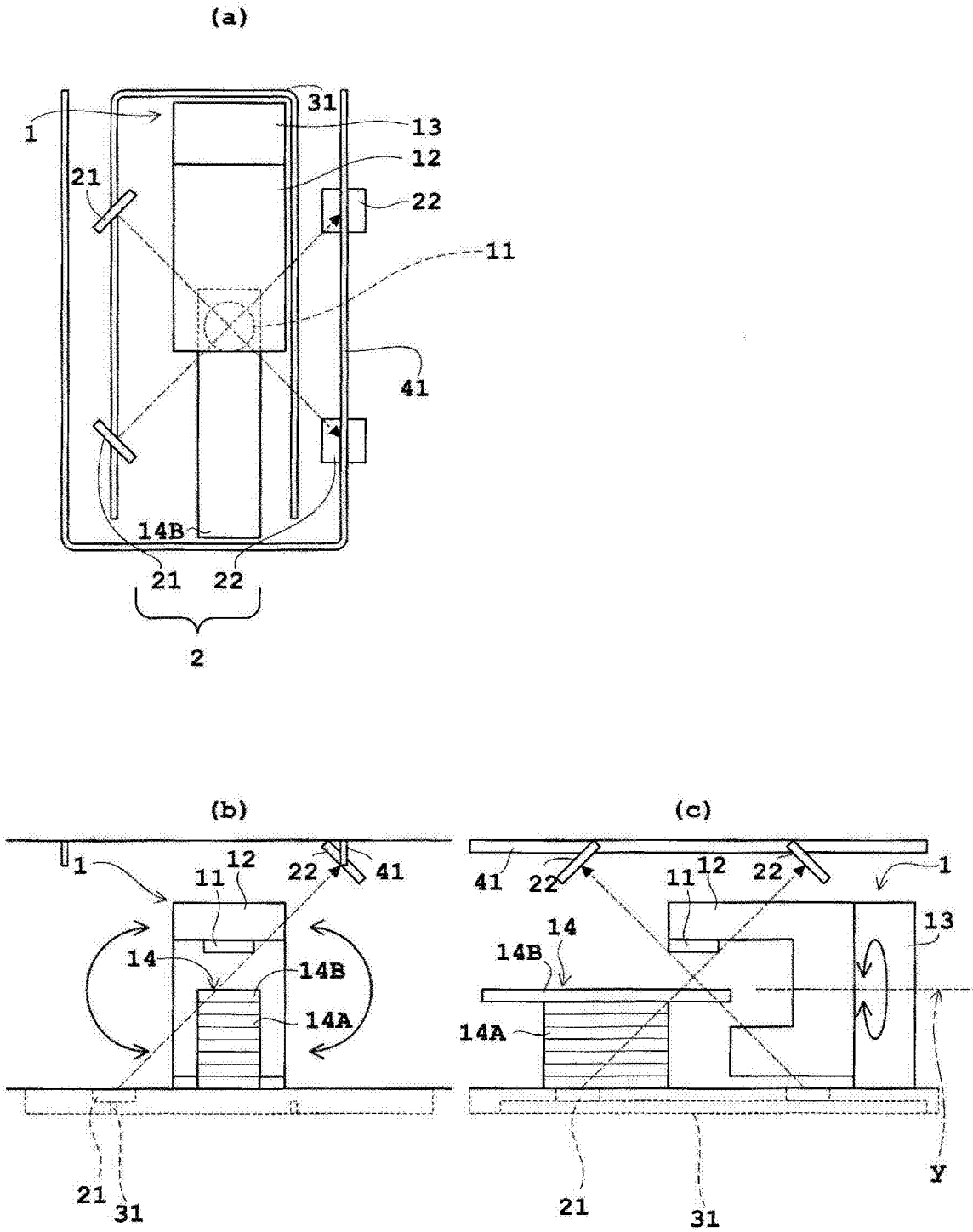


图 1

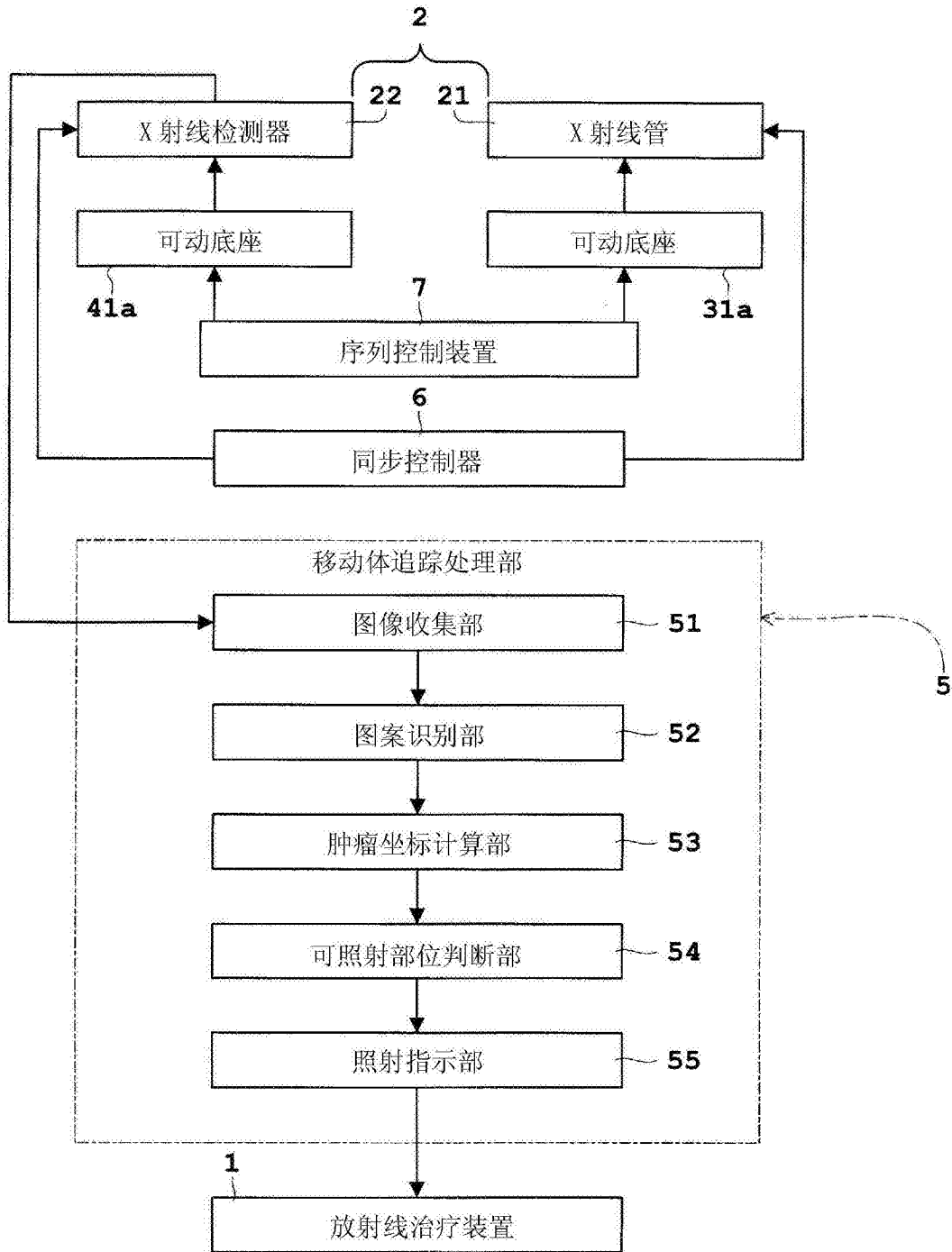


图 2

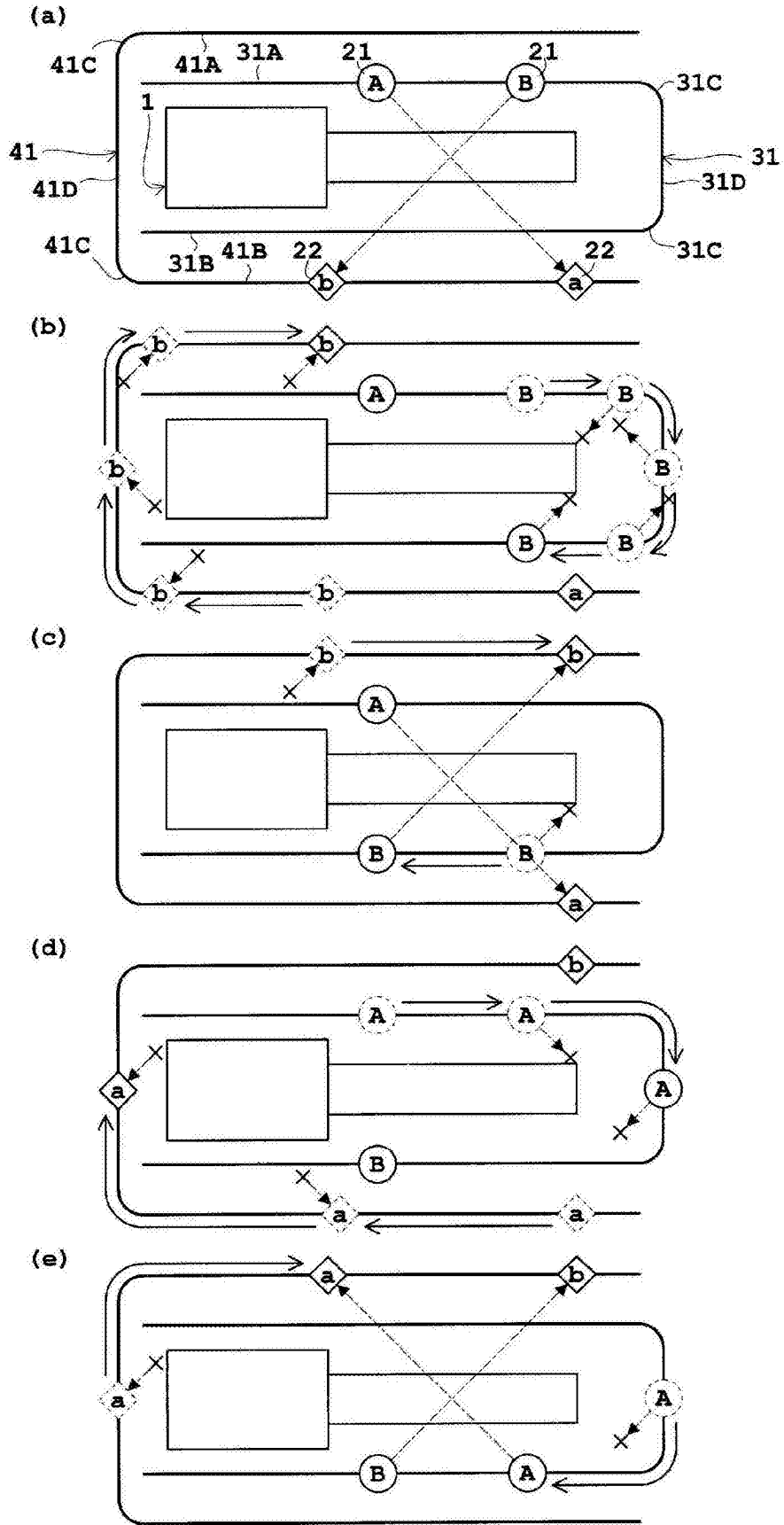


图 3

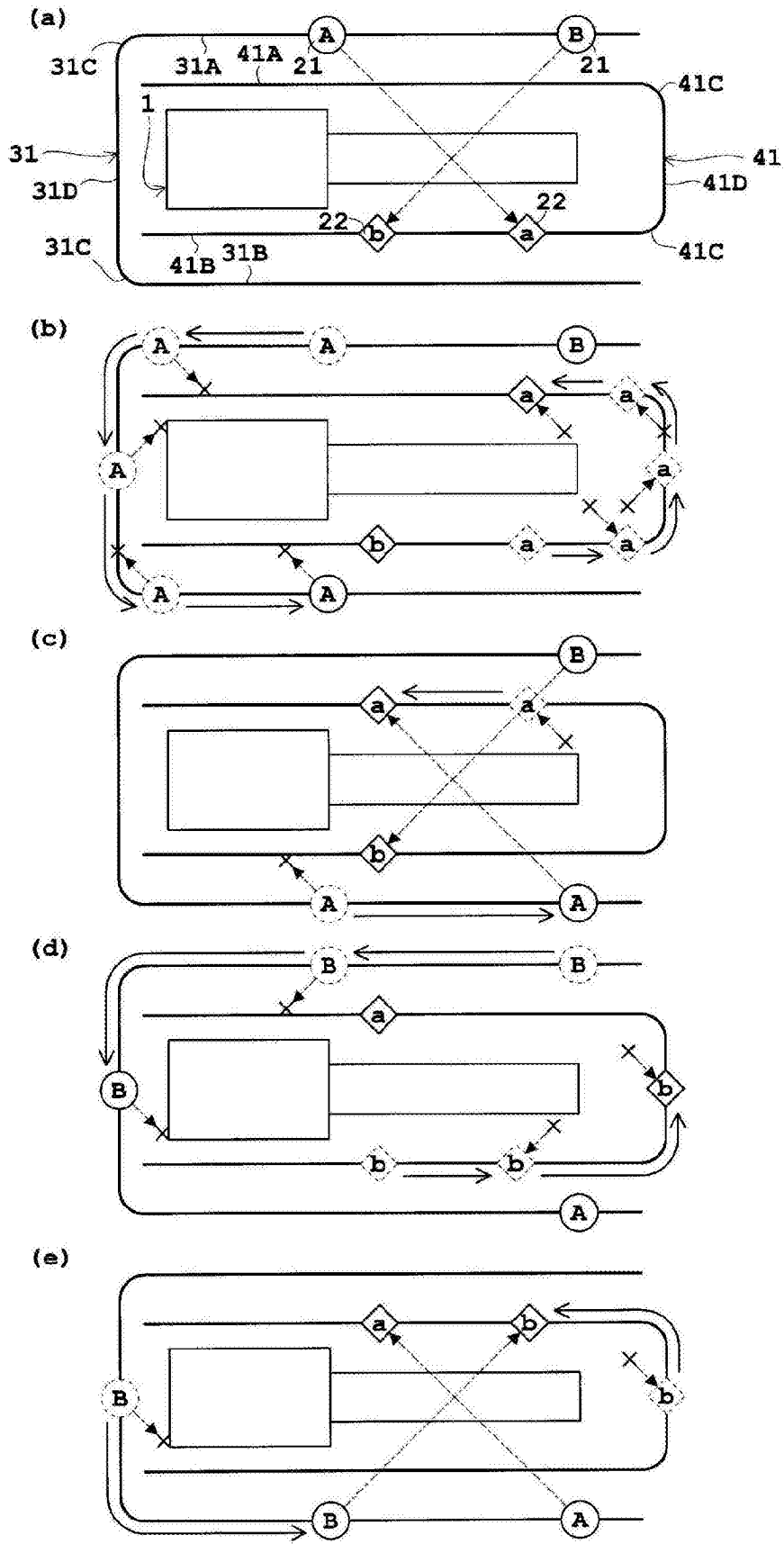


图 4

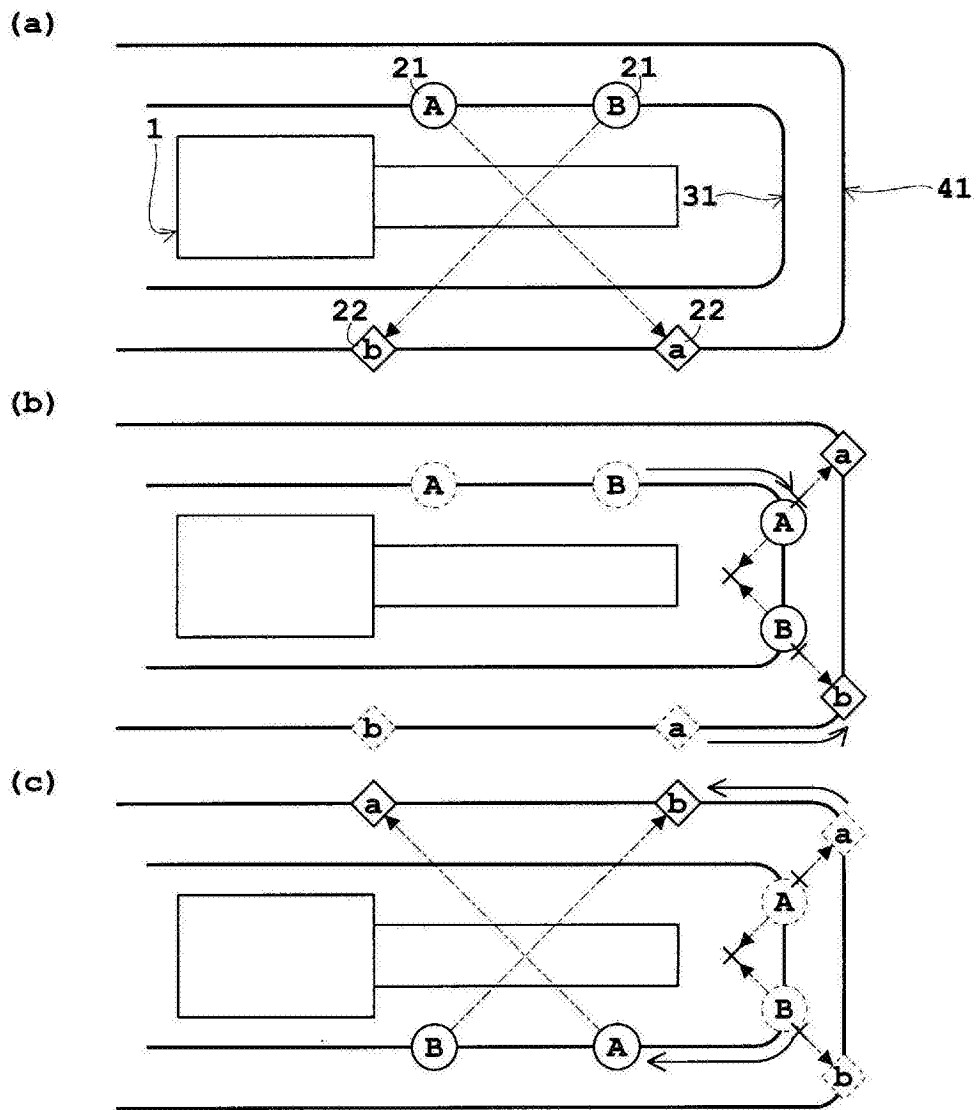


图 5

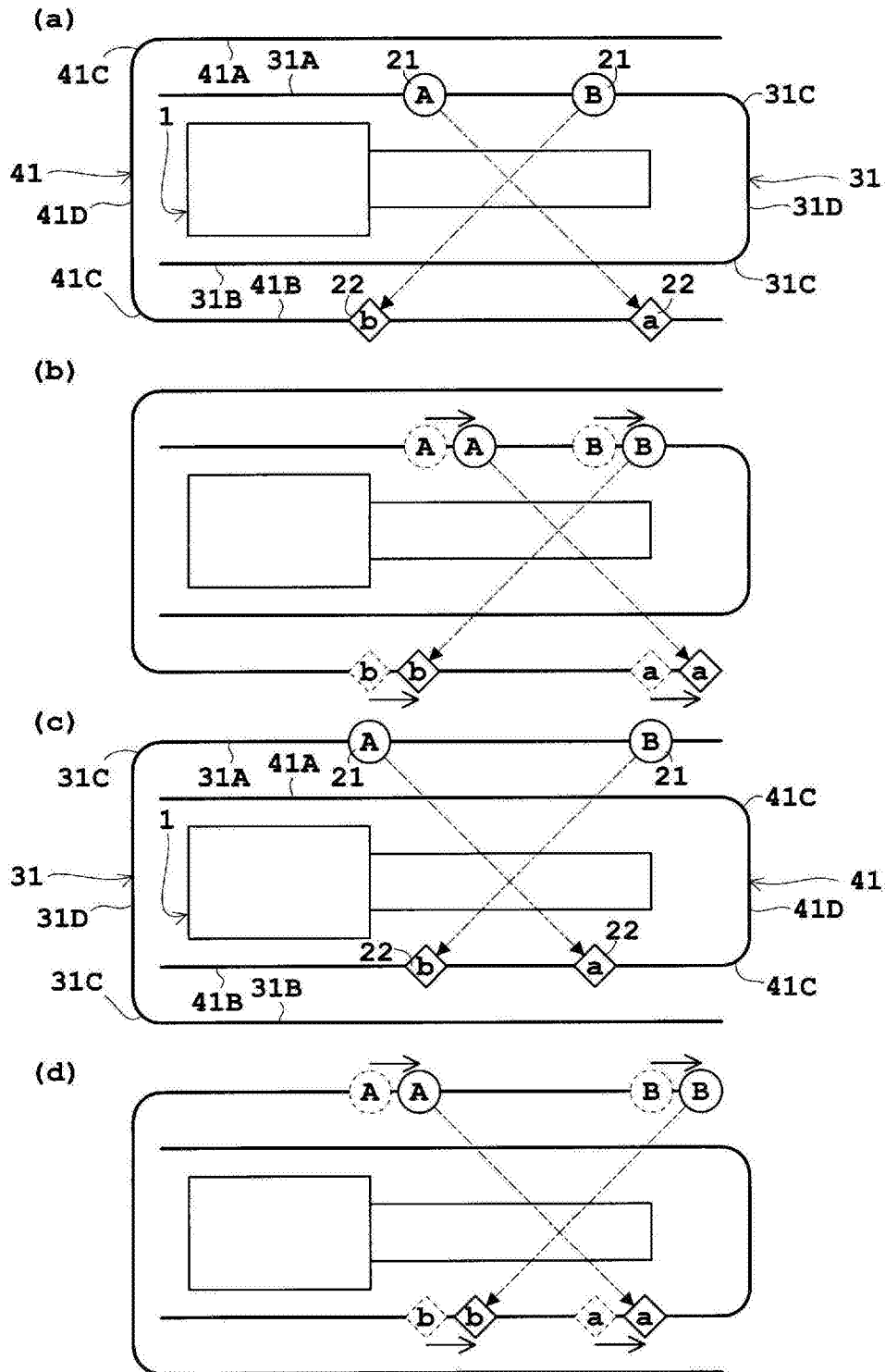


图 6

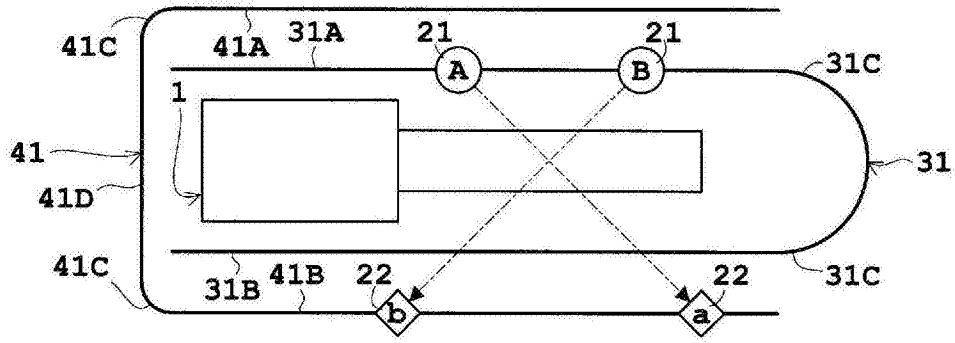


图 7

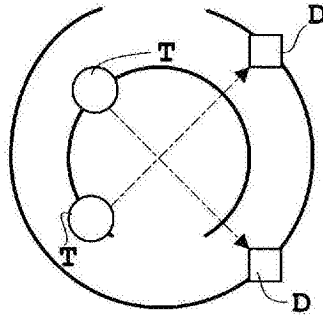


图 8

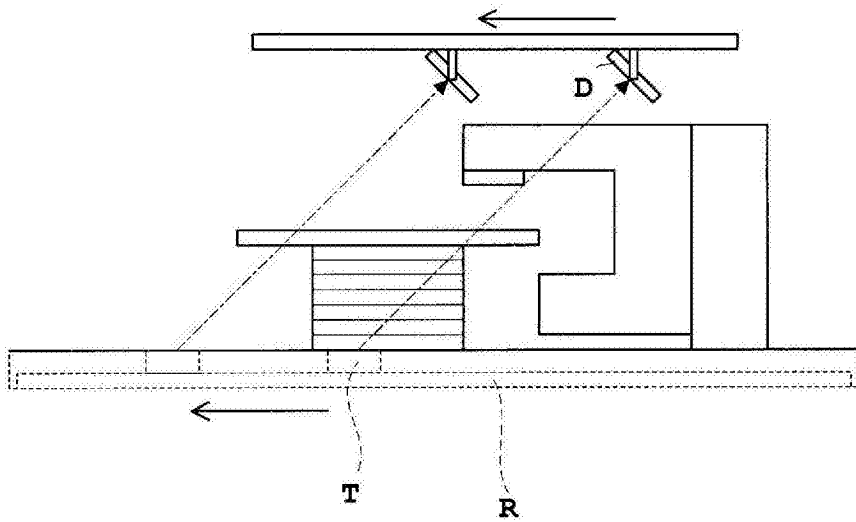


图 9