



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108310684 A

(43)申请公布日 2018.07.24

(21)申请号 201810321113.X

(22)申请日 2018.04.11

(71)申请人 西安大医数码科技有限公司

地址 710018 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

申请人 深圳市奥沃医学新技术发展有限公
司

(72)发明人 闫浩 刘海峰

(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

代理人 林鑫

(51)Int.Cl.

A61N 5/10(2006.01)

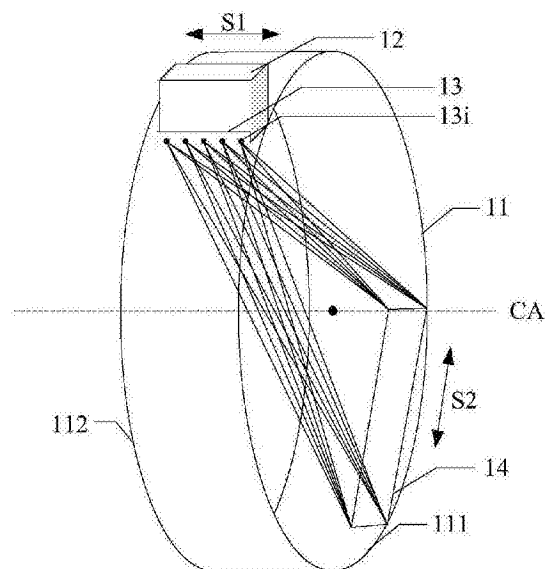
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种图像引导放射治疗设备

(57)摘要

本发明实施例公开了一种图像引导放射治疗设备,该图像引导放射治疗设备包括:环形机架、放射治疗头、条状成像源和条状成像器,其中,环形机架可绕中心轴旋转;放射治疗头设置于所述环形机架上,用于从发出治疗束;条状成像源包括多个子成像源,分别可发出成像束,所述多个子成像源沿第一方向设置于靠近所述放射治疗头的位置;条状成像器沿与所述第一方向相交的第二方向设置于所述条状成像源的对侧,用于接收穿过患者患部的成像束,并将所述成像束转化为三维成像信号以生成患者患部的三维图像。



1. 一种图像引导放射治疗设备,其特征在于,包括:
环形机架,可绕中心轴旋转;
放射治疗头,设置于所述环形机架上,用于从发出治疗束;
条状成像源,包括多个子成像源,分别可发出成像束,所述多个子成像源沿第一方向设置于靠近所述放射治疗头的位置;
条状成像器,沿第二方向设置于所述条状成像源的对侧,用于接收穿过患者患部的成像束,并将所述成像束转化为三维成像信号以生成患者患部的三维图像,其中,所述第二方向与所述第一方向相交。
2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述多个子成像源沿第一方向设置于靠近所述放射治疗头的位置包括:所述放射治疗头的治疗束中心轴与沿所述第一方向设置的多个子成像源的成像束中心轴之间的夹角小于等于预设夹角。
3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述条状成像源中沿所述第一方向相邻设置的两个子成像源之间的距离小于等于预设值。
4. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述第一方向为所述环形机架的中心轴方向,所述第二方向为所述环形机架的周向方向;或者,所述第一方向为所述环形机架的周向方向,所述第二方向为所述环形机架的中心轴方向。
5. 根据权利要求4所述的设备,其特征在于,所述环形机架沿中心轴方向包括:第一端面和第二端面;沿所述环形机架的周向方向设置的条状成像源或者条状成像器距所述环形机架的第一端面或者第二端面的距离为预设距离。
6. 根据权利要求4所述的放射治疗设备,其特征在于,沿所述环形机架的周向方向设置的条状成像源或者条状成像器为弧形。
7. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述条状成像器为单排探测器或者多排探测器。
8. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述条状成像源包括至少两组条状成像源,所述至少两组条状成像源发出的成像束被同一条状成像器接收,或者分别被不同的条状成像器接收。
9. 根据权利要求8所述的设备,其特征在于,所述条状成像源包括两组条状成像源的情况下,所述两组条状成像源相对设置于所述放射治疗头的两侧。
10. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,还包括:
患者支撑装置,用于支撑所述患者;
处理装置,用于接收所述条状成像器发送的三维成像信号并生成患者患部的三维图像,以及根据所述三维图像调整所述患者支撑装置。

一种图像引导放射治疗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及放射治疗技术领域,尤其涉及一种图像引导放射治疗设备。

背景技术

[0002] 图像引导放射治疗(Image Guided Radiation Therapy,IGRT)技术通过成像装置对患者靶区在治疗前进行定位、在治疗中进行实时定位跟踪,实现对肿瘤的精确放射治疗,降低对肿瘤周围正常组织及关键器官的损伤。

[0003] 图1为一种传统的图像引导放射治疗设备,如图1所示,该放射治疗设备包括可绕中心轴旋转的环形机架,设置于该环形机架上的放射治疗头(例如多源聚焦治疗头)以及成像装置。其中,放射治疗头用于发出治疗束对患者的肿瘤靶区A(靶区A位于中心轴上)进行放射治疗,成像装置由相对设置的成像源和成像器组成,与放射治疗头呈90度,用于随环形机架旋转在不同的旋转角度产生锥形成像束、采集包括肿瘤靶区A的二维图像。

[0004] 在使用传统的图像引导放射治疗设备进行图像引导放射治疗时,成像装置在如图1所示的位置可以采集到关于y轴和z轴所在平面的肿瘤靶区在位置A的二维图像,而该二维图像无法反映出肿瘤在x轴方向的位置偏移,例如肿瘤靶区从位置A偏移到位置A',因此,成像装置需要在环形机架的带动下旋转一定的角度,并在采集该角度下肿瘤靶区的二维图像之后,图像引导放射治疗设备将获取到的多个二维图像进行重建得到三维图像,再将三维图像与治疗计划中的三维图像进行配准得到患者肿瘤靶区的位置偏移,最后根据该肿瘤靶区的位置偏移调整治疗床,使得放射治疗头发出的治疗束命中肿瘤靶区。

[0005] 然而,从成像装置在一定角度获取肿瘤靶区的二维图像到重建、配准得到患者肿瘤靶区的位置偏移的过程中,患者的肿瘤靶区的位置可能再次发生偏移,例如从位置A'到位置A与A'之间的某一位置,这样,就导致放射治疗头治疗束命中的位置并非当前肿瘤靶区所在的位置,放射治疗的精度不高。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种图像引导放射治疗设备,可以实时的追踪肿瘤靶区的位置偏移并根据位置偏移引导放射治疗头进行放射治疗,解决了相关技术中放射治疗精度不高的问题。

[0007] 为了达到本发明的目的,本发明实施例提供了一种图像引导放射治疗设备,包括:环形机架,可绕中心轴旋转;放射治疗头,设置于所述环形机架上,用于从发出治疗束;条状成像源,包括多个子成像源,分别可发出成像束,所述多个子成像源沿第一方向设置于靠近所述放射治疗头的位置;条状成像器,沿第二方向设置于所述条状成像源的对侧,用于接收穿过患者患部的成像束,并将所述成像束转化为三维成像信号以生成患者患部的三维图像,其中,所述第二方向与所述第一方向相交。

[0008] 在一实施例中,所述多个子成像源沿第一方向设置于靠近所述放射治疗头的位置包括:所述放射治疗头的治疗束中心轴与沿所述第一方向设置的多个子成像源的成像束中

心轴之间的夹角小于等于预设夹角。

[0009] 在一实施例中,所述条状成像源中沿所述第一方向相邻设置的两个子成像源之间的距离小于等于预设值。

[0010] 在一实施例中,所述第一方向为所述环形机架的中心轴方向,所述第二方向为所述环形机架的周向方向;或者,所述第一方向为所述环形机架的周向方向,所述第二方向为所述环形机架的中心轴方向。

[0011] 在一实施例中,所述环形机架沿中心轴方向包括:第一端面和第二端面;沿所述环形机架的周向方向设置的条状成像源或者条状成像器距所述环形机架的第一端面或者第二端面的距离为预设距离。

[0012] 在一实施例中,沿所述环形机架的周向方向设置的条状成像源或者条状成像器为弧形。

[0013] 在一实施例中,所述条状成像器为单排探测器或者多排探测器。

[0014] 在一实施例中,所述条状成像源包括至少两组条状成像源,所述至少两组条状成像源发出的成像束被同一条状成像器接收,或者分别被不同的条状成像器接收。

[0015] 在一实施例中,所述条状成像源包括两组条状成像源的情况下,所述两组条状成像源相对设置于所述放射治疗头的两侧。

[0016] 在一实施例中,还包括:患者支撑装置,用于支撑所述患者;处理装置,用于接收所述条状成像器发送的三维成像信号并生成患者患部的三维图像,以及根据所述三维图像调整所述患者支撑装置。

[0017] 与现有技术相比,本发明实施例中的图像引导放射治疗设备,包括:环形机架,设置于所述环形机架上的放射治疗头、条状成像源和条状成像器,其中,环形机架可绕中心轴旋转;放射治疗头用于从发出治疗束;条状成像源包括多个子成像源,分别可发出成像束,所述多个子成像源沿第一方向设置于靠近所述放射治疗头的位置;条状成像器,沿与所述第一方向相交的第二方向设置于所述条状成像源的对侧,用于接收穿过患者患部的成像束,并将所述成像束转化为三维成像信号以生成患者患部的三维图像。由于条状成像源靠近放射治疗头设置并且发出的成像束可以最终转化为三维图像,因此,该图像引导放射治疗设备不需要条状成像源和条状成像器随环形机架旋转一定角度,也不需要针对不同角度下获取的二维图像进行处理,就可以实时生成反映出患者患部的位置偏移的三维图像,及时引导放射治疗头发出的射束准确命中患者患部,提高了放射治疗的精度。

[0018] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0019] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0020] 图1为一种传统的图像引导放射治疗设备的结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的一种图像引导放射治疗设备的结构示意图;

[0022] 图3为本发明实施例相邻两个子成像源具有不同距离的对比图;

- [0023] 图4A和4B为本发明实施例中条状成像源与放射治疗头的位置关系示意图；
- [0024] 图5A和5B为本发明实施例中条状成像源和条状成像器的两种设置方式示意图；
- [0025] 图6本发明实施例提供的具有两组条状成像源的图像引导放射治疗设备的结构示意图；
- [0026] 图7本发明实施例提供的包括患者支撑装置和处理装置的图像引导放射治疗设备的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0028] 图2为本发明实施例提供的一种图像引导放射治疗设备的结构示意图，如图2所示，该图像引导放射治疗设备1包括：环形机架11、放射治疗头12、条状成像源13和条状成像器14，其中，环形机架11可绕中心轴CA旋转；放射治疗头12设置于所述环形机架11上，用于发出治疗束；条状成像源13包括多个子成像源131, ..., 13i, ..., 13n, i大于等于1且小于等于n的整数, n为大于1的整数, 多个子成像源131, ..., 13i, ..., 13n分别可发出成像束, 所述多个子成像源131, ..., 13i, ..., 13n沿第一方向S1设置于靠近所述放射治疗头12的位置；条状成像器14沿与所述第一方向S1相交的第二方向S2设置于所述条状成像源13的对侧，用于接收穿过患者患部的成像束，并将所述成像束转化为三维成像信号以生成患者患部的三维图像。

[0029] 在使用上述图像引导放射治疗设备进行放射治疗时，沿第一方向S1设置于靠近放射治疗头12的条状成像源13中多个子成像源131, ..., 13i, ..., 13n依次或者同时发出的多个成像束，这里，每个成像束朝条状成像器14发出的成像束可以为偏四棱锥束，多个成像束穿过位于患者患部，被沿与所述第一方向S1相交的第二方向S2设置的条状成像器14实时接收，条状成像器14将接收到的成像束转化为三维成像信号。最终由包括上述条状成像源13和条状成像器14的成像装置自身或者与条状成像器14相连接的处理装置快速根据上述三维成像信号生成当前患者患部的三维图像，而该三维图像可以准确反映出患者患部发生的偏移，以实时引导放射治疗头12发出的治疗束准确命中患者患部。与相关技术相比，该图像引导放射治疗设备可以实时生成反映出患者患部的位置偏移的三维图像并引导放射治疗头12对患者患部进行放射治疗，缩减了图像处理的时间，提高了图像引导的实时性，进而提高了放射治疗的精度。

[0030] 对于条状成像源13，如图2所示，条状成像源13中的多个子成像源131, ..., 13i, ..., 13n可以为单排，呈线性排布，当然，条状成像源13中的多个子成像源131, ..., 13i, ..., 13n也可以为多排，示例性的，条状成像源13为N排，并且N大于1且小于n/N的整数。对于与条状成像源13相对设置的条状成像器14，它可以为单排探测器，也可以为多排探测器。

[0031] 一方面，不论条状成像源13中子成像源131, ..., 13i, ..., 13n为单排还是多排，所述条状成像源13中沿所述第一方向S1设置的相邻两个子成像源13i和13(i+1)之间的距离小于等于预设值。这样，与相邻子成像源13i和13(i+1)具有较大间距的设置方式相比，相邻成像束之间的交叉点更靠近条状成像源13，具有较大的成像范围。示例的，如图3所示，当相邻

两个子成像源 13_i 和子成像源 $13_{(i+1)}$ 之间的距离为 d 时,子成像源 13_i 和子成像源 $13_{(i+1)}$ 的成像束交叉点为A;当子成像源 13_i 与相邻子成像源 $13_{(i+1)}$ '之间的距离为 d' 并且 d' 大于 d 时,子成像源 13_i 和子成像源 $13_{(i+1)}$ '的成像束交叉点为B,由图3可知,交叉点B所在的水平线更远离条状成像源 13 ,由于子成像源 13_i 和子成像源 $13_{(i+1)}$ '的成像束均未穿过A所在水平线与B所在水平线之间的阴影处,因此,在相邻子成像源 13_i 和 $13_{(i+1)}$ 具有较大间距的设置方式下,阴影处的成像是无法被获取的,成像范围较小。

[0032] 另一方面,不论条状成像源 13 中子成像源 $13_1, \dots, 13_i, \dots, 13_n$ 为单排还是多排,如图1所示,所述多个子成像源沿第一方向 S_1 设置于靠近所述放射治疗头 12 的位置包括:所述放射治疗头 12 的治疗束中心轴与沿所述第一方向 S_1 设置的多个子成像源的成像束中心轴之间的夹角小于等于预设夹角。这里的预设夹角可以根据需要进行设定。当然,预设夹角越小越好,理想状态下,所述放射治疗头 12 的治疗束中心轴与所述条状成像源 13 中多个子成像源的成像束中心轴之间的夹角均为 0 ,但是,条状成像源 13 发出的成像束与放射治疗头 12 发出的治疗束之间会相互干扰,因此,在保证它们之间不相互干扰的情况下,预设角度越小越好。

[0033] 这里需要说明的是,如图4A所示,若放射治疗头 12 为多源聚焦放射治疗头 12_1 ,多个放射源发出的治疗束聚焦于交点 T ,则治疗束中心轴为多个治疗束形成的体积的中心轴 C_1 ,该中心轴 C_1 经过交点;如图4B所示,若放射治疗头 12 为适型调强治疗头 12_2 ,放射源发出的治疗束经准直器适形后照射患者患部,则治疗束中心轴为多个治疗束形成的体积的中心轴 C_1' ,该中心轴 C_1' 经过放射源所在点。而子成像源的成像束中心轴 CA 为条状成像源 13 的中心点与条状成像器 14 的中心点的连线轴 C_2 。

[0034] 又如图2所示,第二方向 S_2 与所述第一方向 S_1 在空间中是相交的,这里,相交的方式包括但不限于正交。更为详尽的,所述第一方向 S_1 为所述环形机架 11 的中心轴 CA 方向,即第一方向 S_1 与环形机架 11 的中心轴 CA 方向平行;所述第二方向 S_2 为所述环形机架 11 的周向方向;或者,所述第一方向 S_1 为所述环形机架 11 的周向方向,所述第二方向 S_2 为所述环形机架 11 的中心轴 CA 方向。

[0035] 通过上述描述可知,条状成像源 13 与条状成像器 14 的设置方向是相交的,条状成像源 13 沿中心轴 CA 方向设置时,条状成像器 14 沿周向方向设置,相反的,条状成像源 13 沿周向方向设置时,条状成像器 14 沿中心轴 CA 方向设置。

[0036] 这里需要说明的是,上述条状成像源 13 可以为如图2所示的水平条状成像源,也可以为弧形条状成像源,相应的,上述条状成像器 14 可以为如图2所示的平板探测器,也可以为弧形探测器。在一实施例中,沿所述环形机架 11 的周向方向设置的条状成像源 13 或者条状成像器 14 为弧形。

[0037] 继续参考图2,所述环形机架 11 沿中心轴 CA 方向包括:第一端面 11_1 和第二端面 11_2 ;沿所述环形机架 11 的周向方向设置的条状成像源 13 或者条状成像器 14 距所述环形机架 11 的第一端面 11_1 或者第二端面 11_2 的距离为预设距离。这里的预设距离可以为 0 ,即沿所述环形机架 11 的周向方向设置的条状成像源 13 或者条状成像器 14 紧邻所述环形机架 11 的第一端面 11_1 或者第二端面 11_2 设置,当然,预设距离也可以不为 0 ,可以根据需要进行设定。

[0038] 上述描述中,条状成像源 13 为一组,然而,所述条状成像源 13 包括至少两组条状成像源,相对设置的所述条状成像器 14 可以接收所述至少两组条状成像源发出的成像束;示

例性的,如图5A所示,所述条状成像源13分为两组条状成像源13A和13B,条状成像器14同时接收两组条状成像源13A和13B发出的成像束;或者,所述条状成像源13包括至少两组条状成像源,相应的,所述条状成像器14也包括至少两组条状成像器,其中,一组成像器接收一组成像源发出的成像束;示例性的,如图5B所示,条状成像源13包括两组条状成像源13A和13B,条状成像器14也包括两组条状成像器14A和14B,成像器14A接收成像源13A发出的成像束,成像器14B接收成像源13B发出的成像束。

[0039] 如图6所示,所述条状成像源13包括两组条状成像源13的情况下,所述两组条状成像源13相对设置于所述放射治疗头12的两侧。

[0040] 如图7所示,图像引导放射治疗设备还包括:患者支撑装置15和处理装置16,其中,患者支撑装置15用于支撑所述患者;处理装置16用于接收所述条状成像器14发送的三维成像信号并生成患者患部的三维图像,以及根据所述三维图像调整所述患者支撑装置15。

[0041] 这里需要说明的是,患者支撑装置可以为治疗床、治疗座椅等其他用于支撑患者的装置,处理装置可以为计算机、服务器等具有处理功能的处理设备。

[0042] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

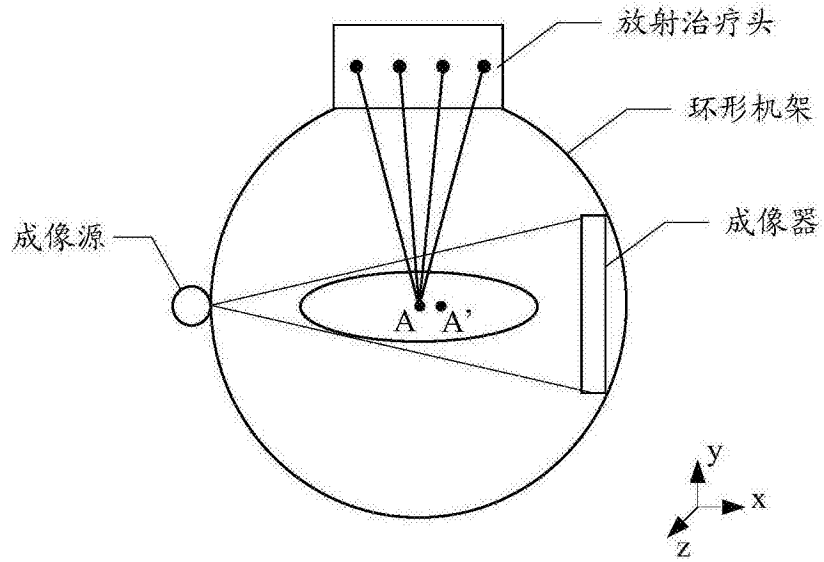


图1

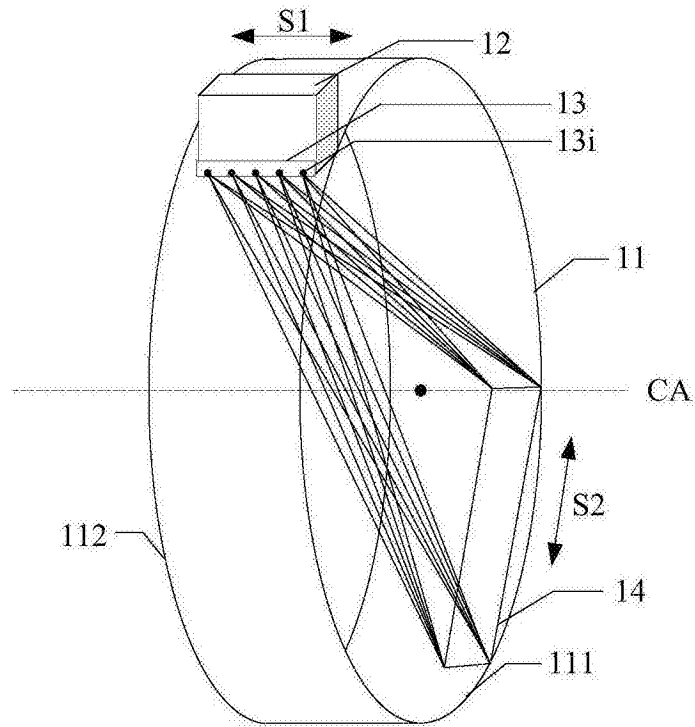


图2

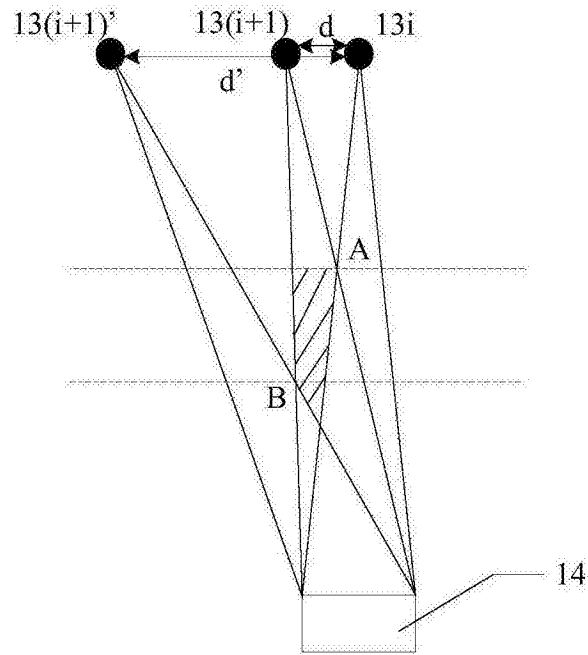


图3

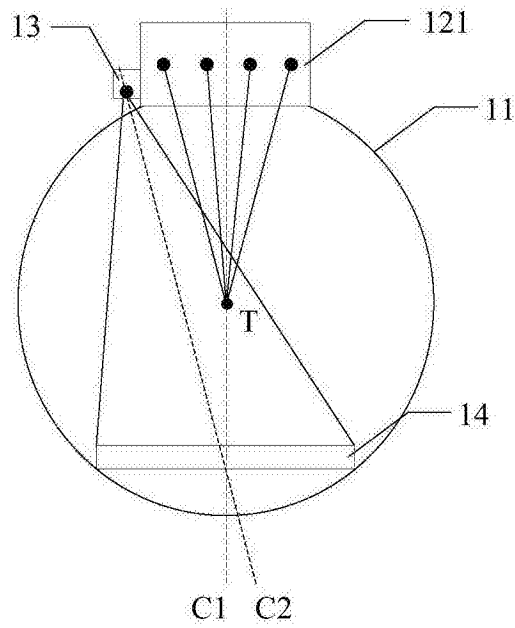


图4A

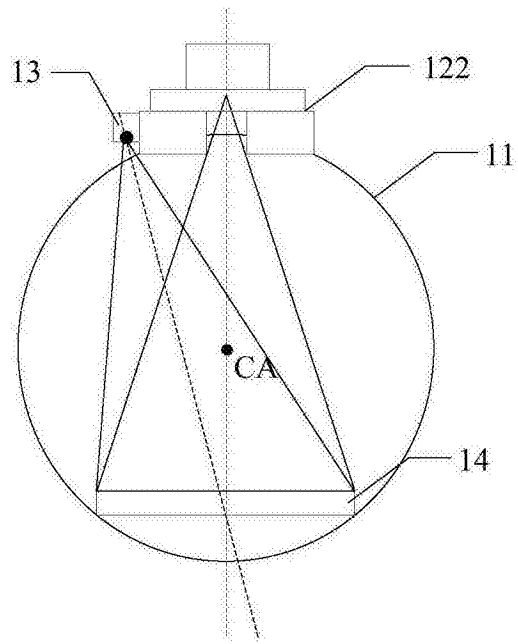


图4B

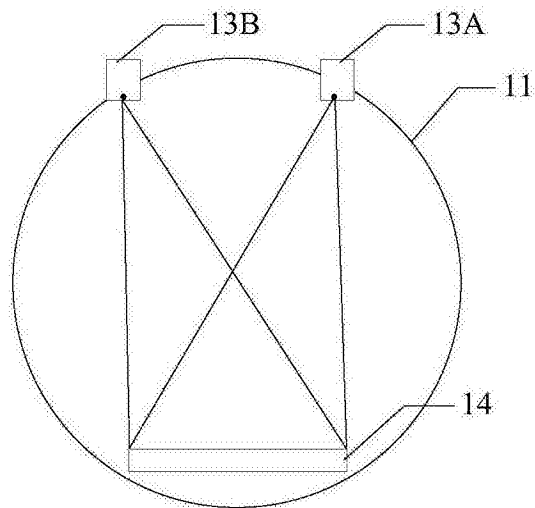


图5A

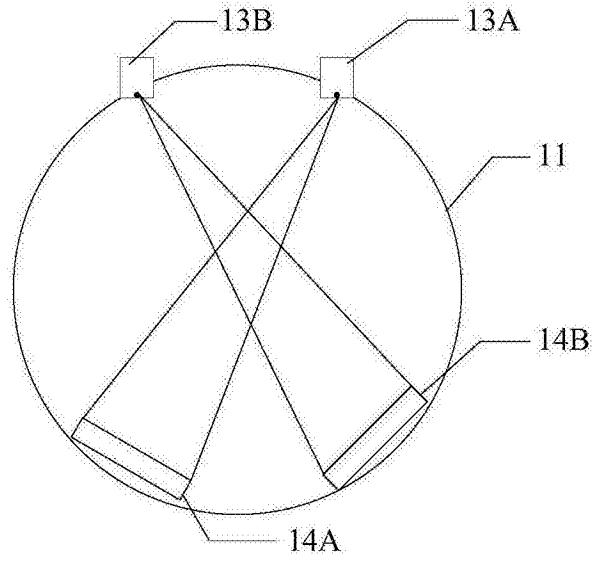


图5B

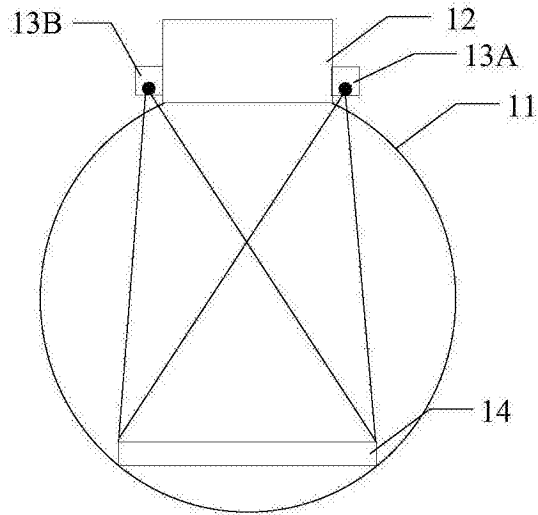


图6

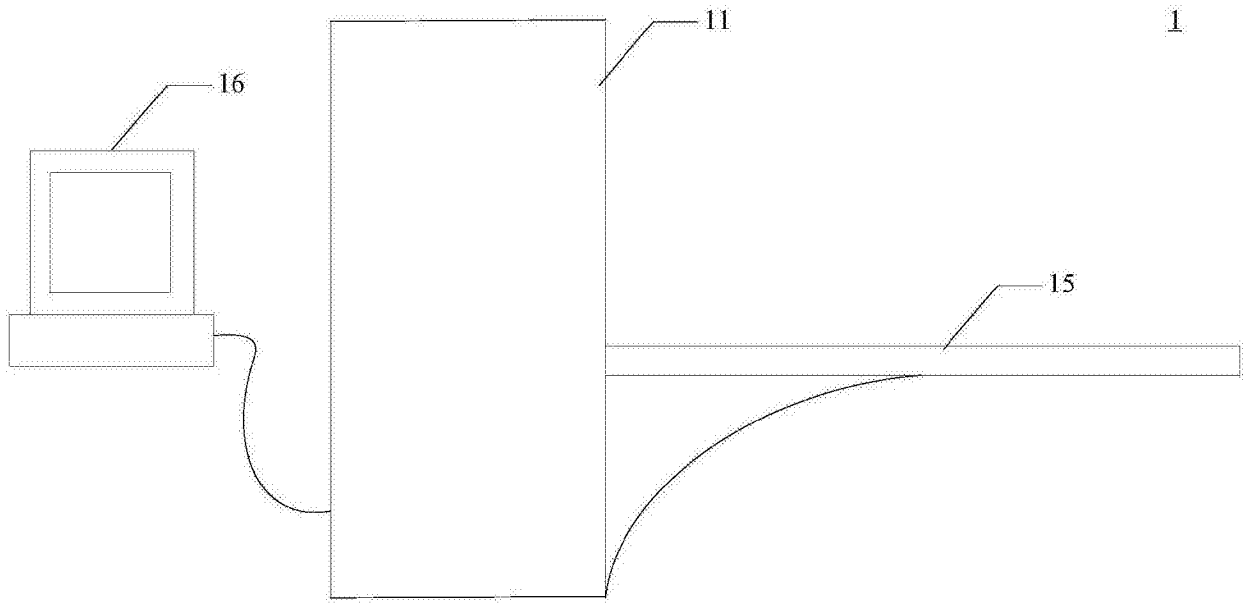


图7