



(21) 申请号 202411036197.4

(22) 申请日 2024.07.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118583899 A

(43) 申请公布日 2024.09.03

(73) 专利权人 上海超群检测科技股份有限公司

地址 201615 上海市松江区九亭镇涞坊路

北侧C-1地块

(72) 发明人 卢春明 唐志宏

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通

合伙) 31219

专利代理师 卢杰

(51) Int. Cl.

G01N 23/046 (2018.01)

(56) 对比文件

CN 114280086 A, 2022.04.05

CN 221331228 U, 2024.07.16

审查员 蒋超

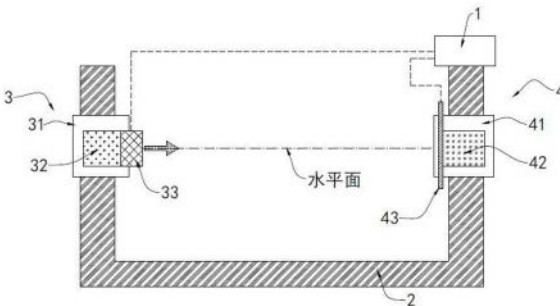
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

具有精确回零位功能的X射线成像系统

(57) 摘要

本发明涉及X射线技术领域,提供一种具有精确回零位功能的X射线成像系统,包括:控制器;支撑框架,支撑框架设于一屏蔽室的内部;X射线发射装置,X射线发射装置位于支撑框架的一侧;X射线接收装置,X射线接收装置位于支撑框架相对的另一侧;当A偏转驱动器驱使A转动架绕A销轴进行复位时,此时X射线源的理论光束中心轴呈水平状态;当B偏转驱动器驱使B转动架绕B销轴进行复位时,此时平板探测器的探测平面垂直于水平面。本发明能够在进行三维CT扫描前,同时实现X射线源和平板探测器的精确回零位功能。



1. 一种具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于,包括:

控制器(1);

支撑框架(2),支撑框架(2)设于一屏蔽室的内部;

X射线发射装置(3),X射线发射装置(3)位于支撑框架(2)的一侧,X射线发射装置(3)包括A竖移架(31)、A转动架(32)、X射线源(33)以及A回零检测机构(34),A竖移架(31)上下移动地设置于支撑框架(2),A转动架(32)包括A水平梁(321)以及设于A水平梁(321)端部的A偏转端板(322),A偏转端板(322)通过A销轴(323)转动设置于A竖移架(31)上,A销轴(323)和A竖移架(31)之间设有与控制器(1)通信连接的A偏转驱动器(35),A偏转驱动器(35)用于驱使所述A偏转端板(322)相对于A竖移架(31)转动;X射线源(33)设于A水平梁(321)上;所述A回零检测机构(34)包括A零位感应片(341)、A方位调节器(342)以及A光电传感器(343),A零位感应片(341)设于A偏转端板(322)并且偏心于A销轴(323),A方位调节器(342)包括A传感器导轨(3421)、两个A紧定调节组件(3422)以及A滑移座(3423),A传感器导轨(3421)设于A竖移架(31),两个A紧定调节组件(3422)对称设置于A传感器导轨(3421)长度方向上的两侧,每个A紧定调节组件(3422)包括A紧定支架(3422a)以及螺纹穿设于A紧定支架(3422a)的A紧定销(3422b),A滑移座(3423)沿A传感器导轨(3421)长度方向直线滑动地设置于A传感器导轨(3421),A滑移座(3423)的相对两侧分别与两个A紧定调节组件(3422)的A紧定销(3422b)止挡配合;所述A光电传感器(343)设于A滑移座(3423)以随A滑移座(3423)同步运动,并且A光电传感器(343)通信连接于控制器(1);

X射线接收装置(4),X射线接收装置(4)位于支撑框架(2)相对的另一侧,X射线接收装置(4)包括B竖移架(41)、B转动架(42)、平板探测器(43)以及B回零检测机构(44),B竖移架(41)上下移动地设置于支撑框架(2),B转动架(42)包括B水平梁(421)以及设于B水平梁(421)端部的B偏转端板(422),B偏转端板(422)通过B销轴(423)转动设置于B竖移架(41)上,B销轴(423)和B竖移架(41)之间设有与控制器(1)通信连接的B偏转驱动器(45),B偏转驱动器(45)用于驱使所述B偏转端板(422)相对于B竖移架(41)转动;所述平板探测器(43)沿B水平梁(421)长度方向直线滑动地设置于B水平梁(421);所述B回零检测机构(44)包括B零位感应片(441)、B方位调节器(442)以及B光电传感器(443),B零位感应片(441)设于B偏转端板(422)并且偏心于B销轴(423),B方位调节器(442)包括B传感器导轨(4421)、两个B紧定调节组件(4422)以及B滑移座(4423),B传感器导轨(4421)设于B竖移架(41),两个B紧定调节组件(4422)对称设置于B传感器导轨(4421)长度方向上的两侧,每个B紧定调节组件(4422)包括B紧定支架(4422a)以及螺纹穿设于B紧定支架(4422a)的B紧定销(4422b),B滑移座(4423)沿B传感器导轨(4421)长度方向直线滑动地设置于B传感器导轨(4421),B滑移座(4423)的相对两侧分别与两个B紧定调节组件(4422)的B紧定销(4422b)止挡配合;所述B光电传感器(443)设于B滑移座(4423)以随B滑移座(4423)同步运动,并且B光电传感器(443)通信连接于控制器(1);

所述X射线源(33)以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度;

所述平板探测器(43)以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度;

当A偏转驱动器(35)驱使A转动架(32)绕A销轴(323)进行复位时,A光电传感器(343)在A零位感应片(341)运动至A光电传感器(343)的感应区域时向控制器(1)反馈回零位信号,控制器(1)在接受回零位信号之后向A偏转驱动器(35)发送停止指令,A偏转驱动器(35)停

止运行,此时X射线源(33)的理论光束中心轴呈水平状态;

当B偏转驱动器(45)驱使B转动架(42)绕B销轴(423)进行复位时,B光电传感器(443)在B零位感应片(441)运动至B光电传感器(443)的感应区域时向控制器(1)反馈回零位信号,控制器(1)在接受回零位信号之后向B偏转驱动器(45)发送停止指令,B偏转驱动器(45)停止运行,此时平板探测器(43)的探测平面垂直于水平面。

2.根据权利要求1所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述A传感器导轨(3421)呈长槽状结构,A传感器导轨(3421)包括槽底部(3421a)以及对称设置于槽底部(3421a)相对两侧的两个槽侧部(3421b),每个槽侧部(3421b)远离槽底部(3421a)的一侧形成勾边部(3421c);所述A滑移座(3423)包括座体(3423a)、设于座体(3423a)的座体螺钉(3423b)以及螺纹连接于座体螺钉(3423b)的座体螺母(3423c),座体螺母(3423c)与勾边部(3421c)止挡配合并且可滑动地设置于A传感器导轨(3421)的槽腔中。

3.根据权利要求2所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述座体(3423a)包括滑板部(3423aa)、两个侧翼部(3423ab)以及传感器安装部(3423ac),滑板部(3423aa)与A传感器导轨(3421)滑动配合,两个侧翼部(3423ab)对称设置于滑板部(3423aa)沿A传感器导轨(3421)长度方向的两侧,两个侧翼部(3423ab)分别与两个A紧定调节组件(3422)的A紧定销止挡配合,传感器安装部(3423ac)设于滑板部(3423aa)并且位于两个侧翼部(3423ab)之间,传感器安装部(3423ac)与A光电传感器(343)连接。

4.根据权利要求3所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述滑板部(3423aa)上设有允许座体螺钉(3423b)穿设的四个螺钉穿设孔(3423ad),其中两个螺钉穿设孔(3423ad)构成一组,剩余的两个螺钉穿设孔(3423ad)构成另一组。

5.根据权利要求3所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述传感器安装部(3423ac)上设有供A光电传感器(343)安装的四个调节孔(3423ae),其中两个调节孔(3423ae)构成一组,剩余的两个调节孔(3423ae)构成另一组。

6.根据权利要求1所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述A紧定支架(3422a)包括将A传感器导轨(3421)固定于A竖移架(31)的压紧连接部(3422aa),压紧连接部(3422aa)的一侧弯折延伸形成限位部(3422ab),压紧连接部(3422aa)的另一侧弯折延伸形成止挡部(3422ac),限位部(3422ab)抵接于A传感器导轨(3421)的端部,止挡部(3422ac)上螺纹穿设有所述A紧定销(3422b)。

7.根据权利要求1所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述A零位感应片(341)包括依次垂直连接的第一板片部(3411)、第二板片部(3412)以及第三板片部(3413),第一板片部(3411)设于A偏转端板(322);所述A光电传感器(343)包括传感器本体(3431)、设于传感器本体(3431)的发光臂(3432)以及设于传感器本体(3431)的感光臂(3433),感光臂(3433)和发光臂(3432)相对设置,发光臂(3432)和感光臂(3433)之间的空隙允许第三板片部(3413)经过。

8.根据权利要求1所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述A偏转驱动器(35)包括电机、主动轮以及从动轮(351),电机设于A竖移架(31),主动轮设于电机的输出端,从动轮(351)套设固定于A销轴(323)并且从动轮(351)传动连接于主动轮。

9.根据权利要求1所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述B水平梁(421)上设有探测器轨道(424),探测器轨道(424)的长度方向平行于B水平梁(421)的

长度方向,探测器轨道(424)与所述平板探测器(43)滑动配合。

10.根据权利要求1所述的具有精确回零位功能的X射线成像系统,其特征在于:所述X射线发射装置(3)还包括供X射线源(33)安装的安装框架(36),安装框架(36)设于A水平梁(321)上。

具有精确回零位功能的X射线成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及X射线技术领域,特别是涉及一种具有精确回零位功能的X射线成像系统。

背景技术

[0002] 无损检测是指在检查机械材料内部不损害或不影响被检测对象使用性能,不伤害被检测对象内部组织的前提下,利用材料内部结构异常或缺陷存在引起的热、声、光、电、磁等反应的变化,以物理或化学方法为手段,借助现代化的技术和设备器材对材料进行检测。

[0003] 随着计算机与微电子技术的飞速发展,数字化技术、计算机网络和通信技术已经对X射线成像领域产生广泛而深远的影响,X射线断层成像(CT,Computed Tomography)、3D的CT成像、螺旋CT成像、直接数字化X射线成像(DR,Digital radiography)、2D或2.5D的DR成像等检测已经广泛应用于工业检测,尤其适用于工业铸造件、压铸件、轮毂等的检测。因为工业X射线检测会针对不同材料、不同厚度、不同密度的被检测对象进行测量,对测试要求也不尽相同。高电压大电流X射线源对应密度、厚度较大的金属类待测物,低电压微焦点X射线源对应精细和较高放大倍数和高清分辨率。

[0004] 现有中国专利(申请号:CN202122405717.2)公开了一种适用于2D/2.5D/3D的DR/CT检测系统,其射线装置和成像装置相对于水平面是不能偏转的。

[0005] 此外,在一台同时具备二维DR成像和三维CT成像的设备上,其射线源和平板探测器能够绕自身轴线按需上下偏转。例如,现有中国专利申请(申请号:CN202311443715.X)公开了一种X射线成像装置,其射线源和探测器相对于水平面可以是上下偏转,但是,其射线源或探测器不具有精确回零位的功能。

发明内容

[0006] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明要解决的技术问题在于提供一种具有精确回零位功能的X射线成像系统,能够在进行三维CT扫描前,同时实现X射线源和平板探测器的精确回零位功能。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种具有精确回零位功能的X射线成像系统,包括:

[0008] 控制器;

[0009] 支撑框架,支撑框架设于一屏蔽室的内部;

[0010] X射线发射装置,X射线发射装置位于支撑框架的一侧,X射线发射装置包括A竖移架、A转动架、X射线源以及A回零检测机构,A竖移架上下移动地设置于支撑框架,A转动架包括A水平梁以及设于A水平梁端部的A偏转端板,A偏转端板通过A销轴转动设置于A竖移架上,A销轴和A竖移架之间设有与控制器通信连接的A偏转驱动器,A偏转驱动器用于驱使所述A偏转端板相对于A竖移架转动;X射线源设于A水平梁上;所述A回零检测机构包括A零位感应片、A方位调节器以及A光电传感器,A零位感应片设于A偏转端板并且偏心于A销轴,A方

位调节器包括A传感器导轨、两个A紧定调节组件以及A滑移座,A传感器导轨设于A竖移架,两个A紧定调节组件对称设置于A传感器导轨长度方向上的两侧,每个A紧定调节组件包括A紧定支架以及螺纹穿设于A紧定支架的A紧定销,A滑移座沿A传感器导轨长度方向直线滑动地设置于A传感器导轨,A滑移座的相对两侧分别与两个A紧定调节组件的A紧定销止挡配合;所述A光电传感器设于A滑移座以随A滑移座同步运动,并且A光电传感器通信连接于控制器;

[0011] X射线接收装置,X射线接收装置位于支撑框架相对的另一侧,X射线接收装置包括B竖移架、B转动架、平板探测器以及B回零检测机构,B竖移架上下移动地设置于支撑框架,B转动架包括B水平梁以及设于B水平梁端部的B偏转端板,B偏转端板通过B销轴转动设置于B竖移架上,B销轴和B竖移架之间设有与控制器通信连接的B偏转驱动器,B偏转驱动器用于驱使所述B偏转端板相对于B竖移架转动;所述平板探测器沿B水平梁长度方向直线滑动地设置于B水平梁;所述B回零检测机构包括B零位感应片、B方位调节器以及B光电传感器,B零位感应片设于B偏转端板并且偏心于B销轴,B方位调节器包括B传感器导轨、两个B紧定调节组件以及B滑移座,B传感器导轨设于B竖移架,两个B紧定调节组件对称设置于B传感器导轨长度方向上的两侧,每个B紧定调节组件包括B紧定支架以及螺纹穿设于B紧定支架的B紧定销,B滑移座沿B传感器导轨长度方向直线滑动地设置于B传感器导轨,B滑移座的相对两侧分别与两个B紧定调节组件的B紧定销止挡配合;所述B光电传感器设于B滑移座以随B滑移座同步运动,并且B光电传感器通信连接于控制器;

[0012] 所述X射线源以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度;

[0013] 所述平板探测器以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度;

[0014] 当A偏转驱动器驱使A转动架绕A销轴进行复位时,A光电传感器在A零位感应片运动至A光电传感器的感应区域时向控制器反馈回零位信号,控制器在接受回零位信号之后向A偏转驱动器发送停止指令,A偏转驱动器停止运行,此时X射线源的理论光束中心轴呈水平状态;

[0015] 当B偏转驱动器驱使B转动架绕B销轴进行复位时,B光电传感器在B零位感应片运动至B光电传感器的感应区域时向控制器反馈回零位信号,控制器在接受回零位信号之后向B偏转驱动器发送停止指令,B偏转驱动器停止运行,此时平板探测器的探测平面垂直于水平面。

[0016] 进一步的,所述A传感器导轨呈长槽状结构,A传感器导轨包括槽底部以及对称设置于槽底部相对两侧的两个槽侧部,每个槽侧部远离槽底部的一侧形成勾边部;所述A滑移座包括座体、设于座体的座体螺钉以及螺纹连接于座体螺钉的座体螺母,座体螺母与勾边部止挡配合并且可滑动地设置于A传感器导轨的槽腔中。

[0017] 进一步的,所述座体包括滑板部、两个侧翼部以及传感器安装部,滑板部与A传感器导轨滑动配合,两个侧翼部对称设置于滑板部沿A传感器导轨长度方向的两侧,两个侧翼部分别与两个A紧定调节组件的A紧定销止挡配合,传感器安装部设于滑板部并且位于两个侧翼部之间,传感器安装部与A光电传感器连接。

[0018] 进一步的,所述滑板部上设有允许座体螺钉穿设的四个螺钉穿设孔,其中两个螺钉穿设孔构成一组,剩余的两个螺钉穿设孔构成另一组。

[0019] 进一步的,所述传感器安装部上设有供A光电传感器安装的四个调节孔,其中两个

调节孔构成一组,剩余的两个调节孔构成另一组。

[0020] 进一步的,所述A紧定支架包括将A传感器导轨固定于A竖移架的压紧连接部,压紧连接部的一侧弯折延伸形成限位部,压紧连接部的另一侧弯折延伸形成止挡部,限位部抵接于A传感器导轨的端部,止挡部上螺纹穿设有所述A紧定销。

[0021] 进一步的,所述A零位感应片包括依次垂直连接的第一板片部、第二板片部以及第三板片部,第一板片部设于A偏转端板;所述A光电传感器包括传感器本体、设于传感器本体的发光臂以及设于传感器本体的感光臂,感光臂和发光臂相对设置,发光臂和感光臂之间的空隙允许第三板片部经过。

[0022] 进一步的,所述A偏转驱动器包括电机、主动轮以及从动轮,电机设于A竖移架,主动轮设于电机的输出端,从动轮套设固定于A销轴并且从动轮传动连接于主动轮。

[0023] 进一步的,所述B水平梁上设有探测器轨道,探测器轨道的长度方向平行于B水平梁的长度方向,探测器轨道与所述平板探测器滑动配合。

[0024] 进一步的,所述X射线发射装置还包括供X射线源安装的安装框架,安装框架设于A水平梁上。

[0025] 如上所述,本发明的具有精确回零位功能的X射线成像系统,具有以下有益效果:在本发明的X射线成像系统中,控制器本身为现有结构,控制器用于接收信息、处理信息以及发出指令。支撑框架可以是钢结构,用于支撑X射线发射装置和X射线接收装置。本发明的X射线成像系统具有二维DR成像功能和三维CT成像功能,其X射线源以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度,其平板探测器以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度,可以根据不同需求实现偏转,以使X射线源的理论光束中心轴与平板探测器的探测平面始终保持垂直,从而能够实现无畸变的、高分辨率的、二维偏转实时DR成像。更为重要的是,由于在进行三维CT扫描前,X射线源回零位以及平板探测器回零位都是非常重要的步骤,本发明的X射线成像系统同时具备使X射线源和平板探测器精确回零位的功能。具体的,在三维CT扫描前,需要将X射线源的理论光束中心轴精确调成水平,同时需要将X射线源的理论光束中心轴与平板探测器的探测平面始终保持垂直,这样满足三维CT成像的初始条件。因为屏蔽室的正常工作环境温度 25°C ,所以A光电传感器和B光电传感器均可实现的重复感应位置精度为 0.002mm 。为了精确调节A光电传感器的方位,两个A紧定调节组件对称设置于A传感器导轨长度方向上的两侧,每个A紧定调节组件包括A紧定支架以及螺纹穿设于A紧定支架的A紧定销,A滑移座沿A传感器导轨长度方向直线滑动地设置于A传感器导轨,A滑移座的相对两侧分别与两个A紧定调节组件的A紧定销止挡配合。如此设置,通过两个A紧定销来调整A光电传感器被A零位感应片触发的位置。当X射线源位于零位时,通过旋转两个A紧定调节组件的A紧定销,来调整A光电传感器的位置。直至A光电传感器感应并发出感应信号,表示A光电传感器到达X射线源零位对应的位置。通过锁紧A紧定销上的六角螺母来锁定A光电传感器相对于A传感器导轨的位置。在确定A光电传感器对应的零位后,需要对X射线源进行精确回零位定位。通过缓慢旋转A转动架,使A零位感应片接近A光电传感器。在A零位感应片到位后,A光电传感器触发信号,A光电传感器提供信号给控制器,X射线源的精确回零位完成。由于所述B回零检测机构的结构以及原理与A回零检测机构一样,平板探测器的精确回零位原理不再赘述。因此,本发明的X射线成像系统能够在进行三维CT扫描前,同时实现X射线源和平板探测器的精确回零位功能。

附图说明

[0026] 图1显示为本发明的具有精确回零位功能的X射线成像系统的简易示意图。

[0027] 图2显示为X射线发射装置的立体示意图。

[0028] 图3显示为X射线发射装置的主视示意图。

[0029] 图4显示为A回零检测机构的立体示意图。

[0030] 图5显示为A回零检测机构的爆炸示意图。

[0031] 图6显示为X射线接收装置的立体示意图。

[0032] 图7显示为X射线接收装置的主视示意图。

[0033] 图8显示为B回零检测机构的立体示意图。

[0034] 元件标号说明:控制器1、支撑框架2、X射线发射装置3、A竖移架31、A转动架32、A水平梁321、A偏转端板322、A销轴323、X射线源33、A回零检测机构34、A零位感应片341、第一板片部3411、第二板片部3412、第三板片部3413、A方位调节器342、A传感器导轨3421、槽底部3421a、槽侧部3421b、勾边部3421c、A紧定调节组件3422、A紧定支架3422a、压紧连接部3422aa、限位部3422ab、止挡部3422ac、A紧定销3422b、A滑移座3423、座体3423a、滑板部3423aa、侧翼部3423ab、传感器安装部3423ac、螺钉穿设孔3423ad、调节孔3423ae、座体螺钉3423b、座体螺母3423c、A光电传感器343、传感器本体3431、发光臂3432、感光臂3433、A偏转驱动器35、从动轮351、安装框架36、X射线接收装置4、B竖移架41、B转动架42、B水平梁421、B偏转端板422、B销轴423、探测器轨道424、平板探测器43、B回零检测机构44、B零位感应片441、B方位调节器442、B传感器导轨4421、B紧定调节组件4422、B紧定支架4422a、B紧定销4422b、B滑移座4423、B光电传感器443、B偏转驱动器45。

具体实施方式

[0035] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0036] 须知,本说明书所附图中所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0037] 如图1至图8所示,本发明提供一种具有精确回零位功能的X射线成像系统,包括:

[0038] 控制器1;

[0039] 支撑框架2,支撑框架2设于一屏蔽室的内部;

[0040] X射线发射装置3(具体参见图2、图3、图4以及图5),X射线发射装置3位于支撑框架2的一侧,X射线发射装置3包括A竖移架31、A转动架32、X射线源33以及A回零检测机构34,A竖移架31上下移动地设置于支撑框架2,A转动架32包括A水平梁321以及设于A水平梁321端部的A偏转端板322,A偏转端板322通过A销轴323转动设置于A竖移架31上,A销轴323和A竖移架31之间设有与控制器1通信连接的A偏转驱动器35,A偏转驱动器35用于驱使所述A偏转

端板322相对于A竖移架31转动;X射线源33设于A水平梁321上;所述A回零检测机构34包括A零位感应片341、A方位调节器342以及A光电传感器343,A零位感应片341设于A偏转端板322并且偏心于A销轴323,A方位调节器342包括A传感器导轨3421、两个A紧定调节组件3422以及A滑移座3423,A传感器导轨3421设于A竖移架31,两个A紧定调节组件3422对称设置于A传感器导轨3421长度方向上的两侧,每个A紧定调节组件3422包括A紧定支架3422a以及螺纹穿设于A紧定支架3422a的A紧定销3422b,A滑移座3423沿A传感器导轨3421长度方向直线滑动地设置于A传感器导轨3421,A滑移座3423的相对两侧分别与两个A紧定调节组件3422的A紧定销3422b止挡配合;所述A光电传感器343设于A滑移座3423以随A滑移座3423同步运动,并且A光电传感器343通信连接于控制器1;

[0041] X射线接收装置4(具体参见图6、图7以及图8),X射线接收装置4位于支撑框架2相对的另一侧,X射线接收装置4包括B竖移架41、B转动架42、平板探测器43以及B回零检测机构44,B竖移架41上下移动地设置于支撑框架2,B转动架42包括B水平梁421以及设于B水平梁421端部的B偏转端板422,B偏转端板422通过B销轴423转动设置于B竖移架41上,B销轴423和B竖移架41之间设有与控制器1通信连接的B偏转驱动器45,B偏转驱动器45用于驱使所述B偏转端板422相对于B竖移架41转动;所述平板探测器43沿B水平梁421长度方向直线滑动地设置于B水平梁421;所述B回零检测机构44包括B零位感应片441、B方位调节器442以及B光电传感器443,B零位感应片441设于B偏转端板422并且偏心于B销轴423,B方位调节器442包括B传感器导轨4421、两个B紧定调节组件4422以及B滑移座4423,B传感器导轨4421设于B竖移架41,两个B紧定调节组件4422对称设置于B传感器导轨4421长度方向上的两侧,每个B紧定调节组件4422包括B紧定支架4422a以及螺纹穿设于B紧定支架4422a的B紧定销4422b,B滑移座4423沿B传感器导轨4421长度方向直线滑动地设置于B传感器导轨4421,B滑移座4423的相对两侧分别与两个B紧定调节组件4422的B紧定销4422b止挡配合;所述B光电传感器443设于B滑移座4423以随B滑移座4423同步运动,并且B光电传感器443通信连接于控制器1;

[0042] 所述X射线源33以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度;

[0043] 所述平板探测器43以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度;

[0044] 当A偏转驱动器35驱使A转动架32绕A销轴323进行复位时,A光电传感器343在A零位感应片341运动至A光电传感器343的感应区域时向控制器1反馈回零位信号,控制器1在接受回零位信号之后向A偏转驱动器35发送停止指令,A偏转驱动器35停止运行,此时X射线源33的理论光束中心轴呈水平状态;

[0045] 当B偏转驱动器45驱使B转动架42绕B销轴423进行复位时,B光电传感器443在B零位感应片441运动至B光电传感器443的感应区域时向控制器1反馈回零位信号,控制器1在接受回零位信号之后向B偏转驱动器45发送停止指令,B偏转驱动器45停止运行,此时平板探测器43的探测平面垂直于水平面。

[0046] 在本发明的X射线成像系统中,控制器1本身为现有结构,控制器1用于接收信息、处理信息以及发出指令。支撑框架2可以是钢结构,用于支撑X射线发射装置3和X射线接收装置4。本发明的X射线成像系统具有二维DR成像功能和三维CT成像功能,其X射线源33以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度,其平板探测器43以水平面为基准面的偏转角度范围为-30度~30度,可以根据不同需求实现偏转,以使X射线源的理论光束中心轴与

平板探测器的探测平面始终保持垂直,从而能够实现无畸变的、高分辨率的、二维偏转实时DR成像。更为重要的是,由于在进行三维CT扫描前,X射线源33回零位以及平板探测器43回零位都是非常重要的步骤,本发明的X射线成像系统同时具备使X射线源33和平板探测器43精确回零位的功能。具体的,在三维CT扫描前,需要将X射线源的理论光束中心轴精确调成水平,同时需要将X射线源的理论光束中心轴与平板探测器的探测平面始终保持垂直,这样满足三维CT成像的初始条件。

[0047] 所述A光电传感器343和B光电传感器443均满足下述条件:

[0048] 当环境温度在25摄氏度时,重复感应位置精度为0.002mm;

[0049] 当环境温度在55摄氏度时,重复感应位置精度为0.004mm;

[0050] 当环境温度在-25摄氏度时,重复感应位置精度为0.005mm;

[0051] 因为屏蔽室的正常工作环境温度 25°C ,所以A光电传感器343和B光电传感器443均可实现的重复感应位置精度为0.002mm。

[0052] 为了精确调节A光电传感器343的方位,两个A紧定调节组件3422对称设置于A传感器导轨3421长度方向上的两侧,每个A紧定调节组件3422包括A紧定支架3422a以及螺纹穿设于A紧定支架3422a的A紧定销3422b,A滑移座3423沿A传感器导轨3421长度方向直线滑动地设置于A传感器导轨3421,A滑移座3423的相对两侧分别与两个A紧定调节组件3422的A紧定销3422b止挡配合。如此设置,通过两个A紧定销3422b来调整A光电传感器343被A零位感应片341触发的位置。具体的,A紧定销3422b使用M3P0.5mm的标准紧定螺钉,其螺矩为0.5mm,也就是通过使其旋转一圈 360° 调整其轴向位置0.5mm。如果需要调整A光电传感器343相对于A传感器导轨3421的滑动距离为0.01mm时,将0.5mm分解成50等份,其对应0.01mm。对应的,将 360° 分解成50等份,对应 $360/50=7.2^{\circ}$ 。因此,当需要使A光电传感器343移动0.01mm时,可通过顺时针或者逆时针旋转所述标准紧定螺钉 7.2° 来实现。

[0053] 当X射线源33位于零位时,通过旋转两个A紧定调节组件3422的A紧定销3422b,来调整A光电传感器343的位置。直至A光电传感器343感应并发出感应信号,表示A光电传感器343到达X射线源零位对应的位置。通过锁紧A紧定销3422b上的六角螺母来锁定A光电传感器343相对于A传感器导轨3421的位置。

[0054] 在确定A光电传感器343对应的零位后,需要对X射线源进行精确回零位定位。通过缓慢旋转A转动架32,使A零位感应片341接近A光电传感器343。在A零位感应片341到位后,A光电传感器343触发信号,A光电传感器343提供信号给控制器1,X射线源的精确回零位完成。

[0055] 由于所述B回零检测机构44的结构以及原理与A回零检测机构34一样,平板探测器43的精确回零位原理不再赘述。

[0056] 因此,本发明的X射线成像系统能够在进行三维CT扫描前,同时实现X射线源33和平板探测器43的精确回零位功能。

[0057] 进一步的,为了便于A滑移座3423在A传感器导轨3421上直线滑动,所述A传感器导轨3421呈长槽状结构,A传感器导轨3421包括槽底部3421a以及对称设置于槽底部3421a相对两侧的两个槽侧部3421b,每个槽侧部3421b远离槽底部3421a的一侧形成勾边部3421c;所述A滑移座3423包括座体3423a、设于座体3423a的座体螺钉3423b以及螺纹连接于座体螺钉3423b的座体螺母3423c,座体螺母3423c与勾边部3421c止挡配合并且可滑动地设置于A

传感器导轨3421的槽腔中。

[0058] 进一步的,为了减少所述座体3423a的用料,并且简化座体3423a的结构,所述座体3423a包括滑板部3423aa、两个侧翼部3423ab以及传感器安装部3423ac,滑板部3423aa与A传感器导轨3421滑动配合,两个侧翼部3423ab对称设置于滑板部3423aa沿A传感器导轨3421长度方向的两侧,两个侧翼部3423ab分别与两个A紧定调节组件3422的A紧定销止挡配合,传感器安装部3423ac设于滑板部3423aa并且位于两个侧翼部3423ab之间,传感器安装部3423ac与A光电传感器343连接。

[0059] 进一步的,为了便于调节所述座体3423a相对于A传感器导轨3421的位置,所述滑板部3423aa上设有允许座体螺钉3423b穿设的四个螺钉穿设孔3423ad,其中两个螺钉穿设孔3423ad构成一组,剩余的两个螺钉穿设孔3423ad构成另一组。在具体使用时,选择其中一组螺钉穿设孔3423ad来连接所述座体螺钉3423b。

[0060] 进一步的,为了避免所述A光电传感器343和A零位感应片341之间发生运动干涉,所述传感器安装部3423ac上设有供A光电传感器343安装四个调节孔3423ae,其中两个调节孔3423ae构成一组,剩余的两个调节孔3423ae构成另一组。在具体使用时,选择其中一组调节孔3423ae来安装所述A光电传感器343,以使A零位感应片341刚好经过A光电传感器343的感应区域。

[0061] 进一步的,为了便于A紧定支架3422a快捷地将A传感器导轨3421固定在A竖移架31上,所述A紧定支架3422a包括将A传感器导轨3421固定于A竖移架31的压紧连接部3422aa,压紧连接部3422aa的一侧弯折延伸形成限位部3422ab,压紧连接部3422aa的另一侧弯折延伸形成止挡部3422ac,限位部3422ab抵接于A传感器导轨3421的端部,止挡部3422ac上螺纹穿设有所述A紧定销3422b。

[0062] 进一步的,为了使所述A零位感应片341刚好经过A光电传感器343的感应区域,所述A零位感应片341包括依次垂直连接的第一板片部3411、第二板片部3412以及第三板片部3413,第一板片部3411设于A偏转端板322;所述A光电传感器343包括传感器本体3431、设于传感器本体3431的发光臂3432以及设于传感器本体3431的感光臂3433,感光臂3433和发光臂3432相对设置,发光臂3432和感光臂3433之间的空隙允许第三板片部3413经过。

[0063] 进一步的,为了驱使所述A转动架32进行偏转,所述A偏转驱动器35包括电机、主动轮以及从动轮351,电机设于A竖移架31,主动轮设于电机的输出端,从动轮351套设固定于A销轴323并且从动轮351传动连接于主动轮。

[0064] 进一步的,为了便于调节所述平板探测器43的位置,所述B水平梁421上设有探测器轨道424,探测器轨道424的长度方向平行于B水平梁421的长度方向,探测器轨道424与所述平板探测器43滑动配合。

[0065] 进一步的,为了便于安装所述X射线源33,所述X射线发射装置3还包括供X射线源33安装的安装框架36,安装框架36设于A水平梁321上。

[0066] 综上所述,本发明能够在进行三维CT扫描前,同时实现X射线源和平板探测器的精确回零位功能。所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0067] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完

成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

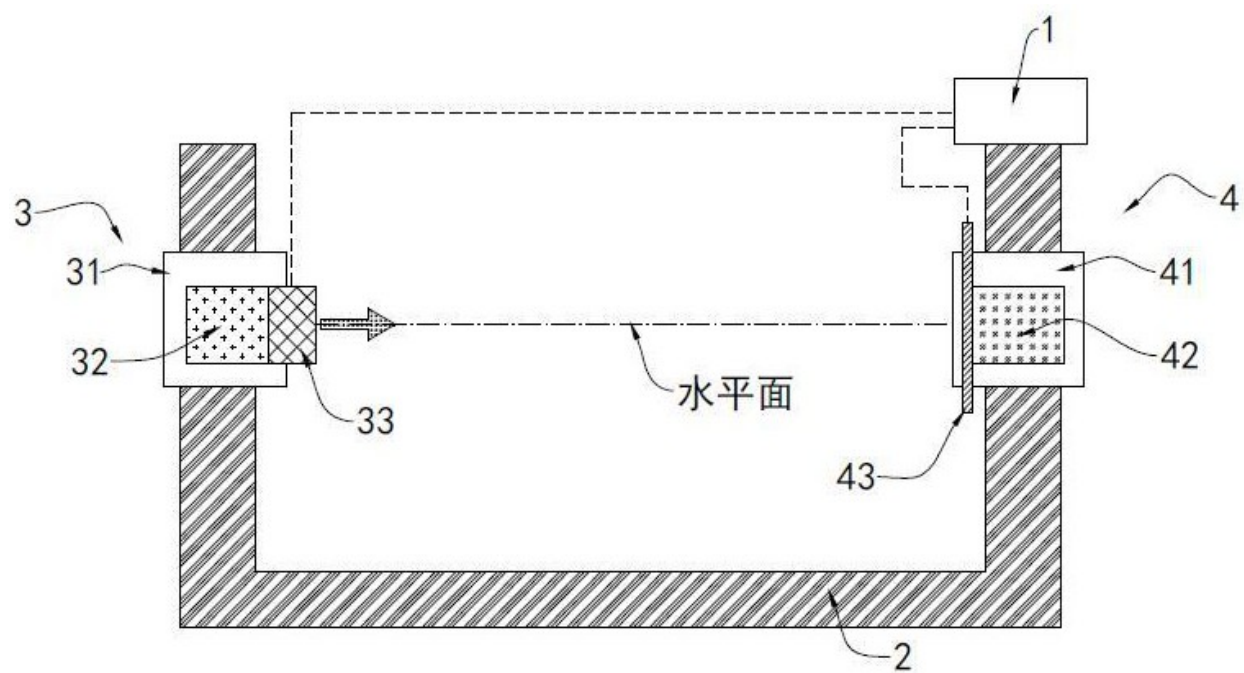


图 1

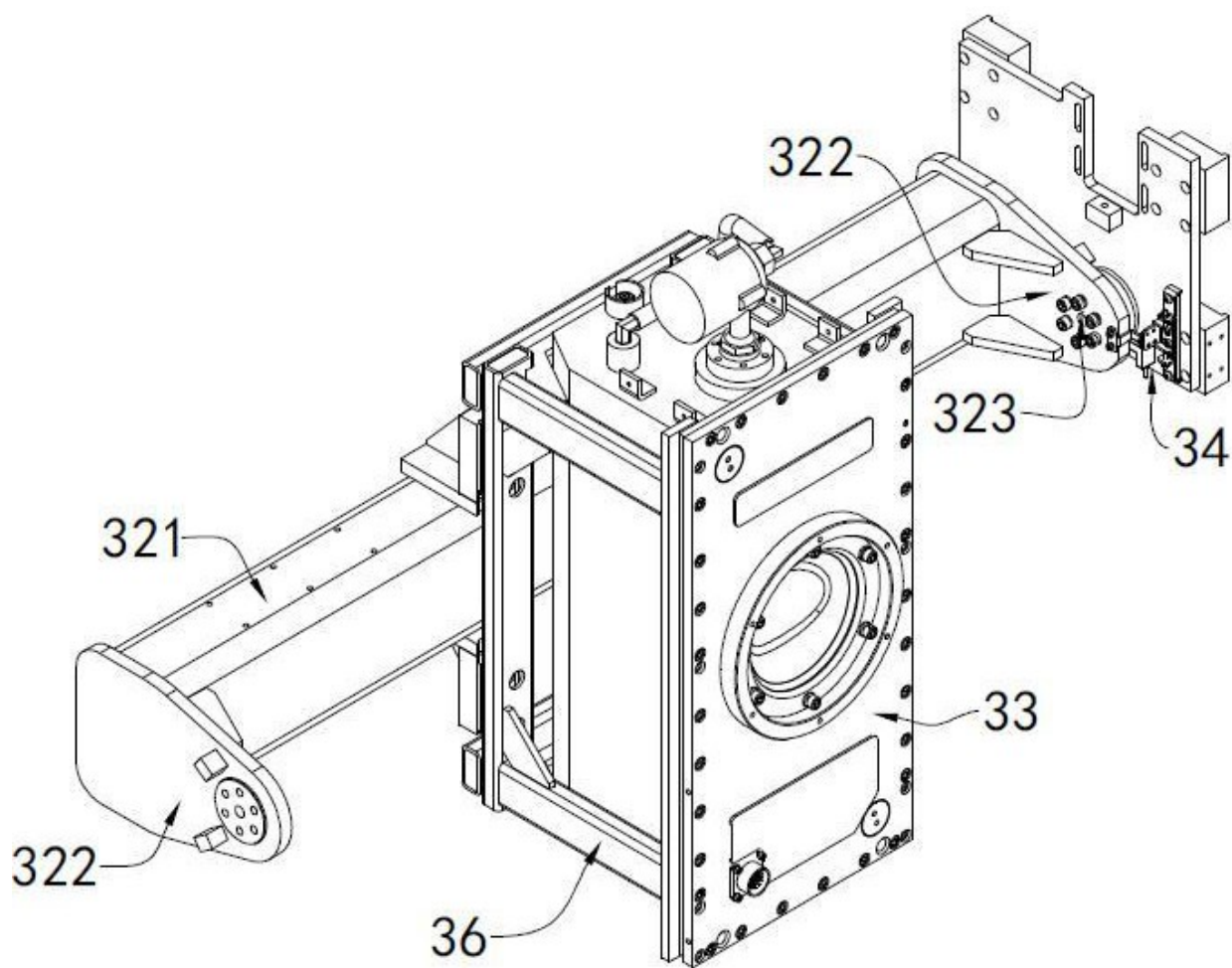


图 2

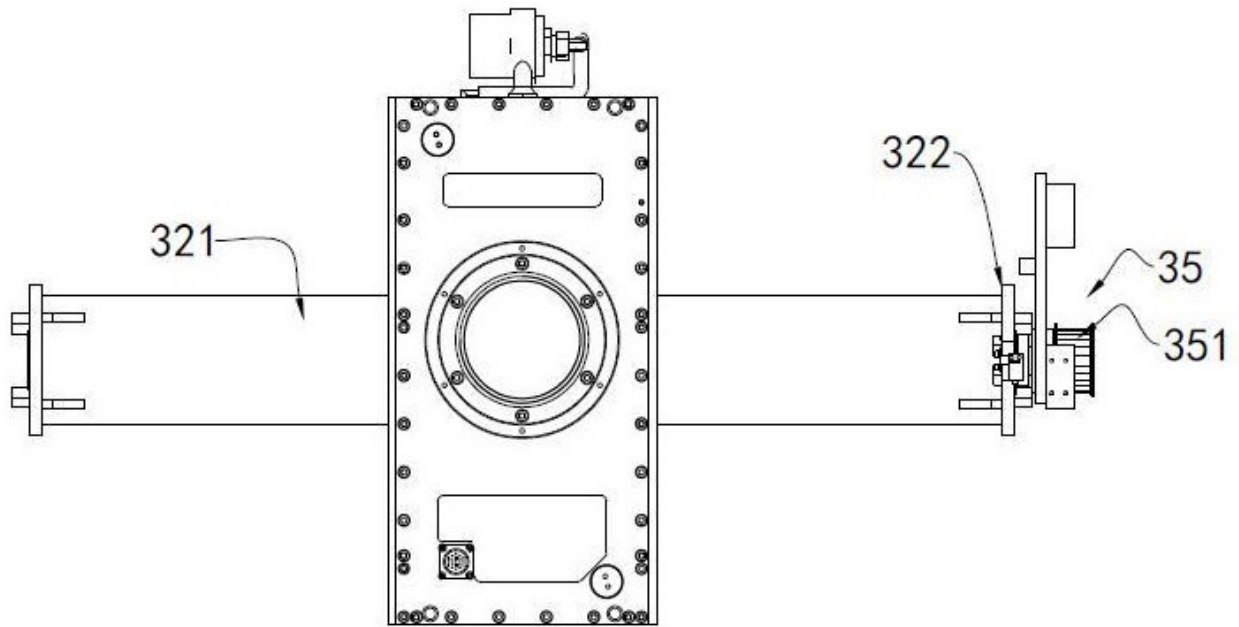


图 3

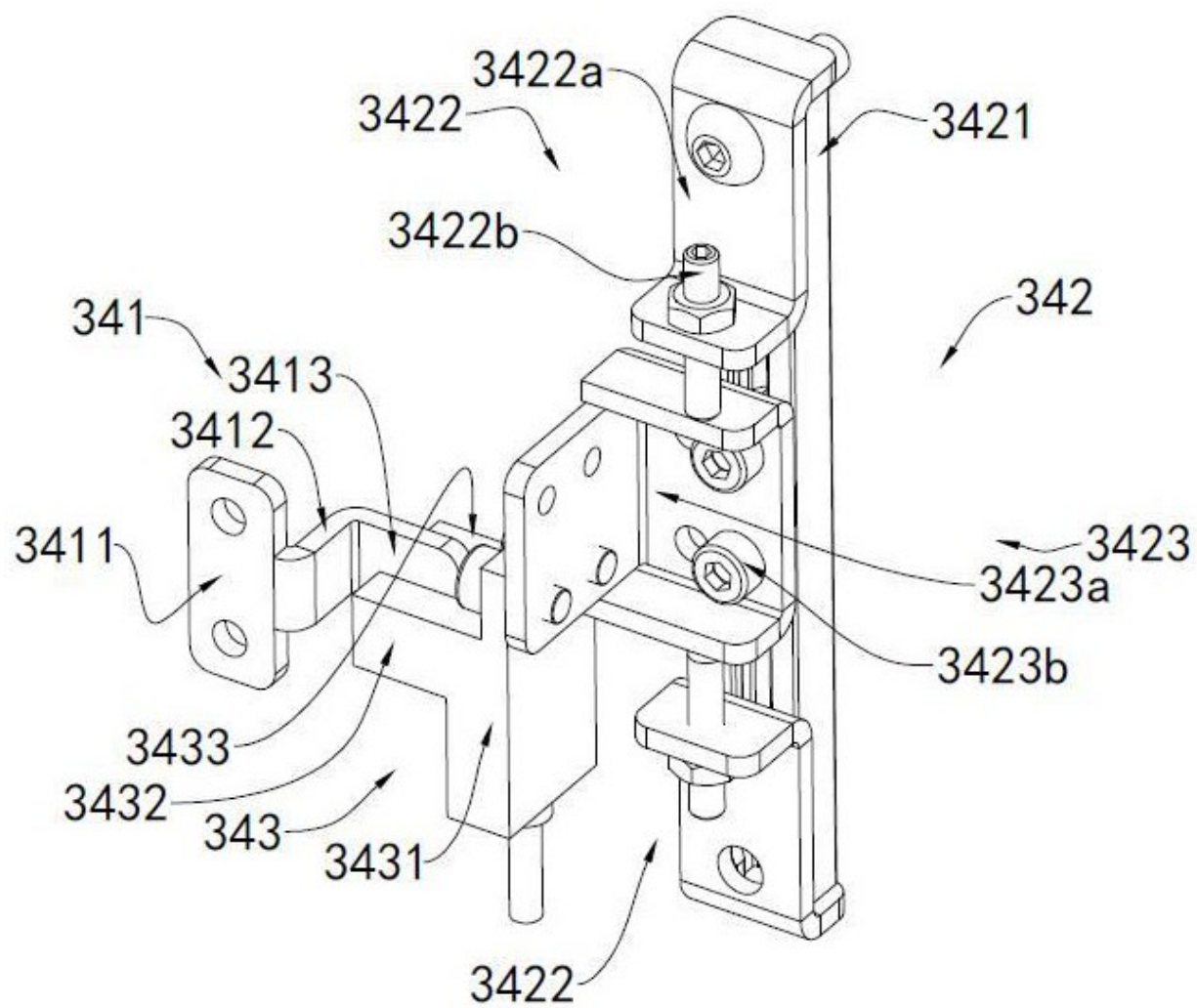


图 4

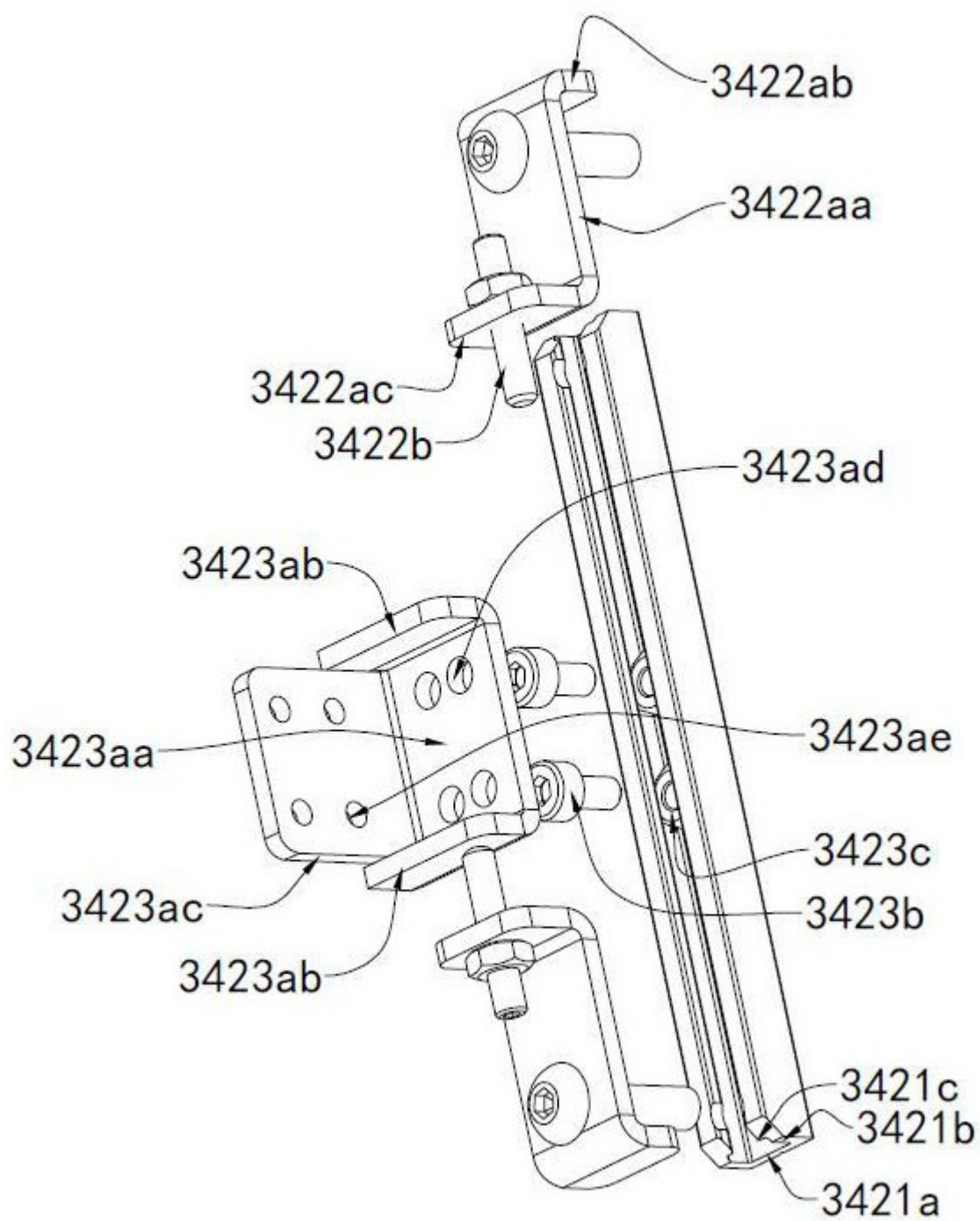


图 5

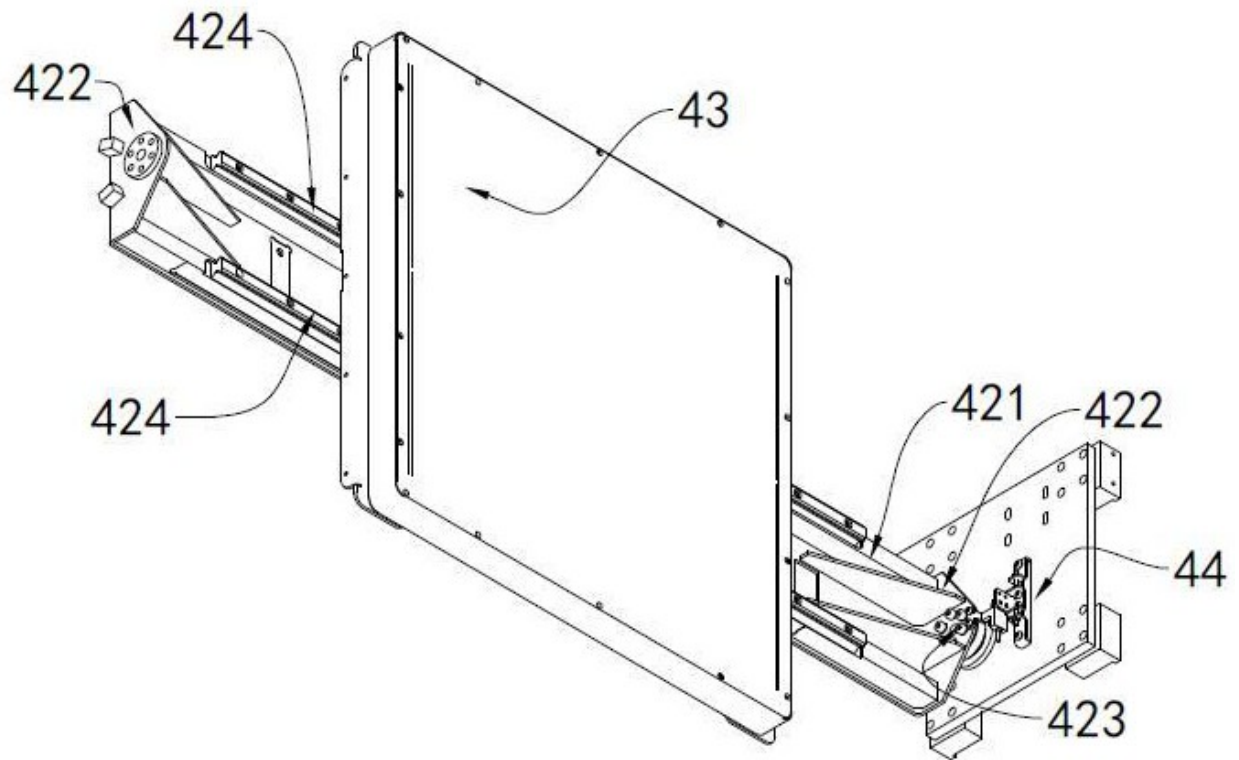


图 6

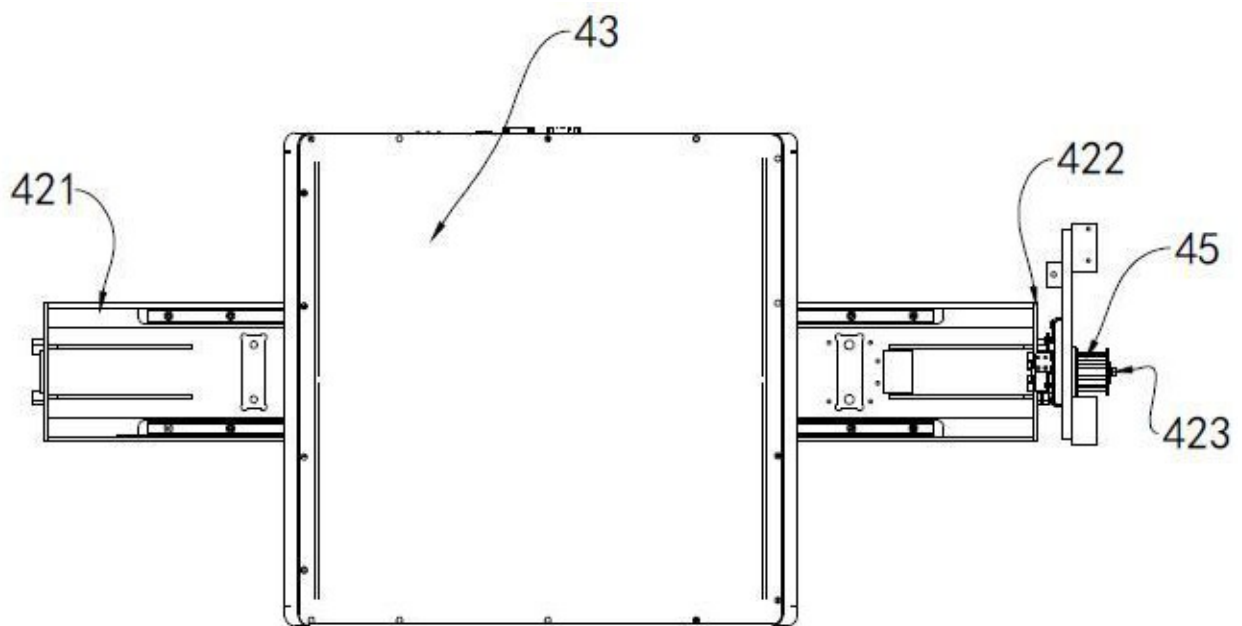


图 7

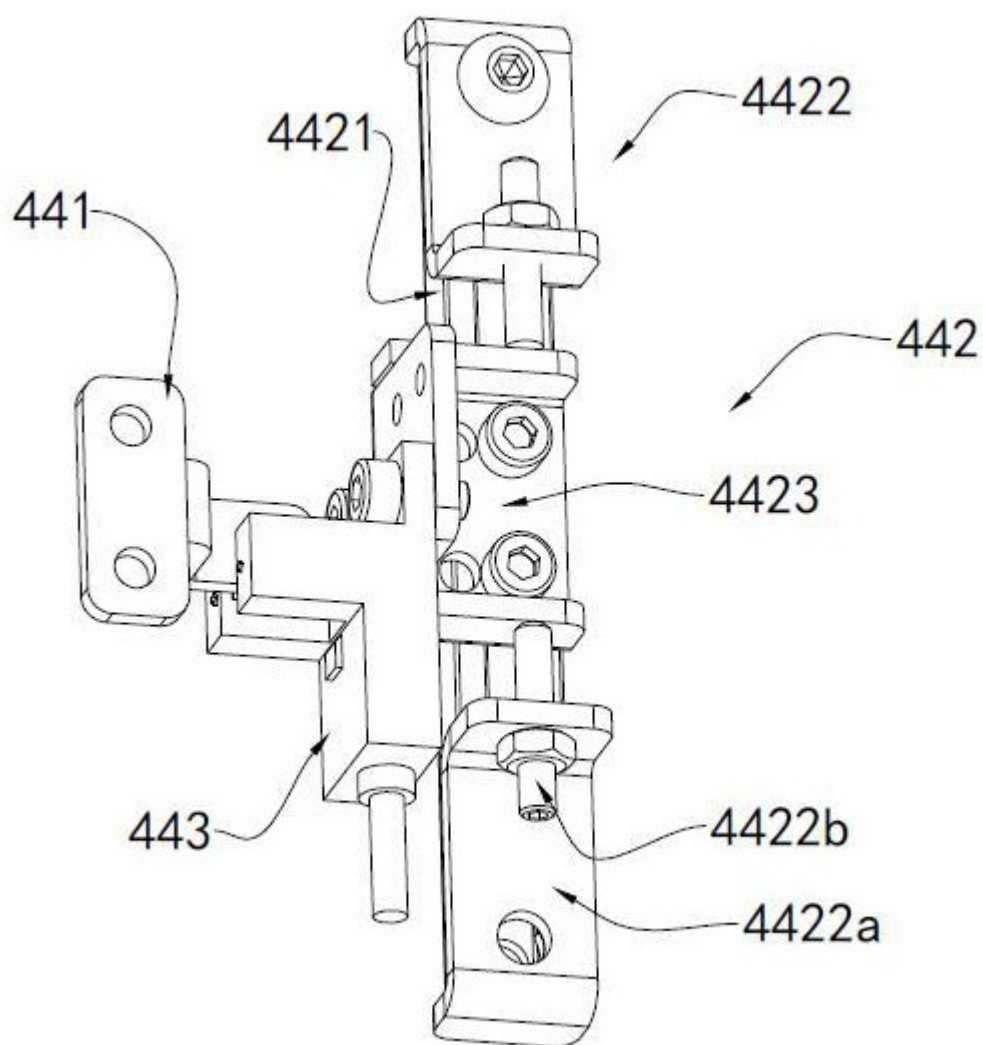


图 8