



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109173088 B

(45)授权公告日 2020.09.08

(21)申请号 201811102008.3

(22)申请日 2018.09.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109173088 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(73)专利权人 成都真实维度科技有限公司

地址 610000 四川省成都市武侯区武侯新城管委会武兴四路166号西部智谷D区6栋一单元8楼804号

专利权人 大连大学附属中山医院

(72)发明人 王若雨 曲飞寰 周军 王喆

吴金宇 张翔 石广越

(51)Int.Cl.

A61N 5/10(2006.01)

审查员 詹文慧

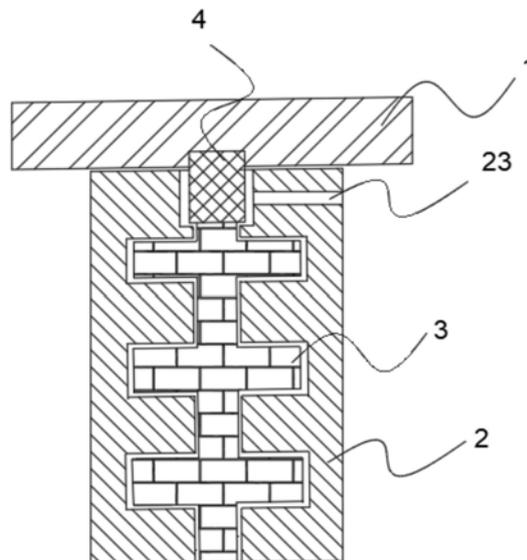
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种用于激光引导的纵轴旋转机构及控制系统

(57)摘要

本发明属于医疗设备技术领域,公开了一种用于激光引导的纵轴旋转机构,包括轴套、设置在所述轴套内与所述轴套转动连接且长度方向的一端与所述激光引导穿刺设备相连接的转轴和与所述转轴远离所述激光引导穿刺设备的一端相连接且与控制系统相连接的动力发生装置。本发明还公开了一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,包括电源A、与所述电源A相连接的PLC、所述制动装置和所述动力发生装置。本发明通过计算机控制动力发生装置的运行和停止来控制所述纵轴旋转机构的转动,操作简单、位置精确。制动装置与动力发生装置相连接,能及时将所述动力发生装置制动,使得激光发射的角度更加准确。



1. 一种用于激光引导的纵轴旋转机构,其特征在于:包括轴套(2)、设置在所述轴套(2)内与所述轴套(2)转动连接且长度方向的一端与所述激光引导穿刺设备相连接的转轴(3)和与所述转轴(3)远离所述激光引导穿刺设备的一端相连接且与控制系统相连接的动力发生装置(4);

还包括远离地面的一端与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接的安装板(1),所述轴套(2)长度方向靠近所述动力发生装置(4)的一端与所述安装板(1)相连接;所述动力发生装置(4)远离所述转轴(3)的一端设置有与所述控制系统相连接的制动装置(41);

所述转轴(3)上设置有至少两个圆形转动块;所述轴套(2)内设置有所述转轴(3)相配合的凹槽(21),所述轴套(2)内靠近所述安装板(1)的一端还设置有与所述动力发生装置(4)相配合的第二安装槽(22)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于激光引导的纵轴旋转机构,其特征在于:所述安装板(1)内设置有与所述第二安装槽(22)相配合的第一安装槽(11),所述轴套(2)内靠近所述第二安装槽(22)的一端还设置有走线槽(23)。

3. 根据权利要求2所述的一种用于激光引导的纵轴旋转机构,其特征在于:所述动力发生装置(4)为伺服电机。

4. 根据权利要求3所述的一种用于激光引导的纵轴旋转机构,其特征在于:所述制动装置(41)为电磁制动器。

5. 一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,其特征在于:用于上述权利要求1的用于激光引导穿刺设备的纵轴旋转机构的控制系统,包括电源A、制动装置(41)、动力发生装置(4)和与所述电源A相连接的PLC,所述制动装置(41)和所述动力发生装置(4)均与所述PLC相连接。

6. 根据权利要求5所述的一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,其特征在于:所述PLC包括CPU和与所述电源A相连接的电源B,还包括存储器、外部设备接口、输出单元和输入单元,所述存储器、所述外部设备接口、所述输出单元和所述输入单元均与所述CPU相连接。

一种用于激光引导的纵轴旋转机构及控制系统

技术领域

[0001] 本发明属医疗设备机构技术领域,具体涉及一种纵轴旋转机构及控制系统,尤其涉及一种用于激光引导的纵轴旋转机构及控制系统。

背景技术

[0002] 化疗及放疗是肿瘤治疗的两大重要方法,两种方法同时进行,可起到协同作用,取得良好的治疗效果,常规的外放疗及全身化疗,由于副反应大,同期进行,不良反应大,实施较困难,而通过微创的方式,将放射性粒子及化疗缓释性粒子同时植入,实现肿瘤局部的放疗及化疗,由于病变局部的放射性照射计量及化疗药物浓度大,而全身其他区域受到的放射线照射计量和化疗药浓度较少,因此效果好而且不良反应低。经过不断的试验验证,采用放射性粒子与化疗缓释性粒子两种药物粒子同时、相间植入病人体内的病灶内是治疗肿瘤最简单、最直接的治疗方法。

[0003] 放射性粒子植入治疗技术是一种将放射源植入肿瘤内部,让其以摧毁肿瘤的治疗手段。主要依靠立体定向系统将放射性粒子准确植入瘤体内,通过微型放射源发出持续、短距离的放射线,使肿瘤组织遭受最大限度杀伤,而正常组织不损伤或只有微小损伤。放射性粒子植入的关键点是定位。由于人体解剖结构的复杂性、表面的不规则性、各种复发肿瘤的浸润性、不规则性生长,导致植入针的插值、深度、角度均会收到不同程度的影响。

[0004] 现有的放射性粒子植入定位方式为,通过现代影像学技术、计算机辅助技术,对人体进行扫描,然后通过计算机进行数学建模得出粒子植入的路径、角度,最后将数学建模形成的数据包导入打印设备通过3D打印技术打印出一块模板,该模板表面上设置有角度不同的空心圆柱,植入针通过空心圆柱定位进入人体。这种定位方式较为准确,但是3D打印出的模板面积有限,而为了控制植入针的角度又必须在模板上设置空心圆柱,导致能植入的粒子有限,当肿瘤较放射性粒子的放射线范围无法完全覆盖肿瘤,导致无法完全消除肿瘤组织,治疗不成功。而二次手术困难极大,病人遭受的痛苦也更大,并且会耽误治疗时机。并且现有的放射性粒子植入方法无法对植入针插入人体的深度进行精准的读取,大多靠医生经验判断或者是在植入针针管上标相应的刻度通过读取刻度判断,这种判断方法无法完全精确的判断出植入针进入人体的深度,误差较大,放射性粒子植入位置不精确,容易导致同样或者很接近的位置放射性粒子集中,而有的位置又没有放射性粒子或放射线辐射不到相应的位置,严重影响治疗效果。

[0005] 激光定位技术通过现代影像学技术、计算机辅助技术,对人体进行扫描,然后通过计算机进行数学建模得出粒子植入的数量和位置,然后设备根据数学建模的结果,发出不同角度的激光,植入针的针尖先对准激光在人体皮肤上形成的光斑,然后将针尾对准光束,使得激光在针尾正中央形成光斑,控制植入针刺入人体的位置和角度,以达到精准定位的目的。激光定位技术克服了现有技术中因模板有限使得粒子植入范围有限且定位不准的问题。设备通过激光发出的时间和接收到反射光的时间差计算出植入针进入人体的距离,使用者可直接读取数据,当植入针接近所需的位置时,系统会进行提示,到达所需位置后会语

音提示,使得定位更加精确。对人体进行扫描并通过计算机进行数学建模得出粒子植入的数量和位置之后,将得出的数据以数据信号的方式发送给激光引导穿刺设备,激光引导穿刺设备根据接收到的数据发出不同角度、不同方向的激光,使得植入针能在激光的引导下精准的将放射性粒子植入人体。这就需要所述激光引导穿刺设备能在控制系统的控制下调节激光发射的角度、方向和照射在人体上的位置并且调节到所需位置之后能立即停止,不会因惯性继续移动,发生偏移,导致激光发射的角度不准确,导致粒子植入不准确。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术存在的上述问题,本发明目的在于提供一种操作简单、激光发射角度精确、能及时制动的用于激光引导穿刺设备的纵轴旋转机构及控制系统。

[0007] 本发明所采用的技术方案为:

[0008] 一种用于激光引导的纵轴旋转机构,包括轴套、设置在所述轴套内与所述轴套转动连接且长度方向的一端与所述激光引导穿刺设备相连接的转轴和与所述转轴远离所述激光引导穿刺设备的一端相连接且与控制系统相连接的动力发生装置。

[0009] 放射性粒子植入治疗技术是一种将放射源植入肿瘤内部,让其以摧毁肿瘤的治疗手段。主要依靠立体定向系统将放射性粒子准确植入瘤体内,通过微型放射源发出持续、短距离的放射线,使肿瘤组织遭受最大限度杀伤,而正常组织不损伤或只有微小损伤。放射性粒子植入的关键点是定位。由于人体解剖结构的复杂性、表面的不规则性、各种复发肿瘤的浸润性、不规则性生长,导致植入针的插值、深度、角度均会收到不同程度的影响。

[0010] 激光定位技术通过现代影像学技术、计算机辅助技术,对人体进行扫描,然后通过计算机进行数学建模得出粒子植入的数量和位置,然后设备根据数学建模的结果,发出不同角度的激光,植入针的针尖先对准激光在人体皮肤上形成的光斑,然后将针尾对准光束,使得激光在针尾正中央形成光斑,控制植入针刺入人体的位置和角度,以达到精准定位的目的。激光定位技术克服了现有技术中因模板有限使得粒子植入范围有限且定位不准的问题。设备通过激光发出的时间和接收到反射光的时间差计算出植入针进入人体的距离,使用者可直接读取数据,当植入针接近所需的位置时,系统会进行提示,到达所需位置后会语音提示,使得定位更加精确。对人体进行扫描并通过计算机进行数学建模得出粒子植入的数量和位置之后,将得出的数据以数据信号的方式发送给激光引导穿刺设备,激光引导穿刺设备根据接收到的数据发出不同角度、不同方向的激光,使得植入针能在激光的引导下精准的将放射性粒子植入人体。这就需要所述激光引导穿刺设备能在控制系统的控制下调节激光发射的角度、方向和照射在人体上的位置并且调节到所需位置之后能立即停止,不会因惯性继续移动,发生偏移,导致激光发射的角度不准确,导致粒子植入不准确。

[0011] 本发明的纵轴旋转机构的主要用于一种激光引导穿刺设备,该设备上设置有弧形装置,所述弧形装置上设置有横向滑移机构,该横向滑移机构靠近地面的一端设置有激光发射装置,所述横向滑移机构能在系统的控制下沿所述弧形装置的弧形边滑动,从而带动所述激光发射装置沿所述弧形边滑动,所述横向滑移机构的作用为调整所述激光发射装置发射激光的角度,本发明的纵轴旋转机构与所述弧形装置相连接,其作为为带动所述激光引导穿刺设备根据接收到的数据信号转动一定角度,通过与所述激光引导穿刺设备的横向滑移机构相配合确定激光发射的角度、方向和照射在人体上的位置。

[0012] 本发明的纵轴旋转机构的所述轴套与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接,所述滑移机构带动整个所述激光引导穿刺设备沿所述滑移机构的长度方向滑动,所述滑移机构的作用为调整所述激光引导穿刺设备所在的位置,使得所述激光引导穿刺设备位于人体病灶部位正上方。所述轴套内设置有动力发生装置、设置在所述动力发生装置长度方向远离所述制动装置一端的转轴,所述转轴长度方向远离所述动力发生装置的一端与所述激光引导穿刺设备的所述弧形装置相连接。所述动力发生装置与所述激光引导穿刺设备的控制系统相连接,所述控制系统通过控制所述动力发生装置的运行、停止、运转速度、方向和角度来控制所述纵轴旋转机构的运行、停止、转动角度、速度和方向。具体实现方式为,所述动力发生装置的传动轴与所述转轴相连接,所述转轴所述激光引导穿刺设备的所述弧形装置相连接,所述动力发生装置转动带动所述转轴转动,所述转轴进而带动所述激光引导穿刺设备的所述弧形装置转动。所述控制系统通过控制所述动力发生装置的运行、停止、运转速度、方向和角度来控制所述纵轴旋转机构的运行、停止、转动角度、速度和方向。

[0013] 优选的,所述纵轴旋转机构还包括远离地面的一端与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接的安装板,所述轴套长度方向靠近所述动力发生装置的一端与所述安装板相连接。所述安装板与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接,所述轴套长度方向靠近所述动力发生装置的一端与所述安装板相连接。

[0014] 优选的,所述动力发生装置远离所述转轴的一端设置有与所述控制系统相连接的制动装置。

[0015] 所述动力发生装置上设置有制动装置,所述制动装置也与所述控制系统相连接,使得所述制动装置与所述动力发生装置同步,所述制动装置的作用是控制所述动力发生装置的运行和停止,当所述激光引导穿刺设备调整到所需的位置和角度时,为了防止所述动力发生装置没有在系统的控制下立即停止,所述制动装置也与所述控制系统相连接,控制系统在控制所述动力发生装置的同时也控制着所述制动装置,当所述激光引导穿刺设备调整到所需的位置和角度时,所述控制系统同时控制所述制动装置和所述动力发生装置同时停止,所述制动装置在停止运行的同时将所述动力发生装置卡死,使得所述动力发生装置不再运行,以达到进一步控制所述动力发生装置的目的,使得所述纵轴旋转机构能停留在精确的角度和位置。

[0016] 优选的,所述转轴上设置有至少两个圆形转动块;所述轴套内设置有所述转轴相配合的凹槽,所述轴套内靠近所述安装板的一端还设置有与所述动力发生装置相配合的第二安装槽。

[0017] 所述转轴上设置有圆形转动块,所述轴套内设置有与所述转轴相配合的凹槽,便于所述转轴在所述轴套内的转动,且所述圆形转动块还能达到承受所述转轴下方所连接的部件的重量,防止所述转轴下方所连接的部件掉落地面。所述第二安装槽主要用于安装所述动力发生装置,所述第二安装槽与所述动力发生装置相配合,便于将所述动力发生装置卡紧,防止所述动力发生装置在运行的过程中晃动。

[0018] 优选的,所述安装板内设置有与所述第二安装槽相配合的第一安装槽,所述动力发生装置远离地面的一端设置在所属第一安装槽内,所述轴套内靠近所述第二安装槽的一端还设置有走线槽。简单来说就是所述动力发生装置一部分设置在所述第二安装槽内、一部分设置在所述第一安装槽内。便于将所述动力发生装置卡紧,进一步防止所述动力发生

装置在运行的过程中晃动。

[0019] 优选的,所述动力发生装置为伺服电机。伺服电机可使控制速度,位置精度非常准确,可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象。伺服电机转子转速受输入信号控制,并能快速反应,在自动控制系统中,用作执行元件,且具有机电时间常数小、线性度高、始动电压等特性,可把所收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出。分为直流和交流伺服电动机两大类,其主要特点是,当信号电压为零时无自转现象,转速随着转矩的增加而匀速下降。伺服主要靠脉冲来定位,基本上可以这样理解,伺服电机接收到个脉冲,就会旋转个脉冲对应的角度,从而实现位移,因为,伺服电机本身具备发出脉冲的功能,所以伺服电机每旋转一个角度,都会发出对应数量的脉冲,这样,和伺服电机接受的脉冲形成了呼应,或者叫闭环,如此一来,系统就会知道发了多少脉冲给伺服电机,同时又收了多少脉冲回来,这样,就能够很精确的控制电机的转动,从而实现精确的定位。

[0020] 优选的,所述制动装置为电磁制动器。电磁制动器是一种将主动侧扭力传达给被动侧的连接器,可以据需要自由的结合,切离或制动,具有结构紧凑,操作简单,响应灵敏,寿命长久,使用可靠,易于实现远距离控制等优点。电磁制动是使机器在很短时间内停止运转并闸住不动的装置;制动也可在短期内用来减低或调整机器的运转速度。当有电流通过电磁制动器磁性线圈时,电磁力吸合刹车片,使用刹车片释放制动盘,这时传动轴带着制动盘正常运转或者启动。当切断电磁制动器的电流时,那么刹车片脱离制动盘,制动盘与刹车片及法兰盘之间产生摩擦力矩,使用传动轴快速停止。

[0021] 一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,包括电源A、制动装置、动力发生装置和与所述电源A相连接的PLC,所述制动装置和所述动力发生装置均与所述PLC相连接。

[0022] PLC即可编程逻辑控制器,是种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作电子系统。它采用一种可编程的存储器,在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令,通过数字式或模拟式的输入输出来控制各种类型的机械设备或生产过程。具有可靠性高、编程容易、组态灵活、输入/输出功能模块齐全、安装方便、运行速度快等优点。

[0023] 本发明的控制系统中,所述PLC分别与计算机和所述电源A相连接,所述制动装置和所述动力发生装置分别与所述PLC相连接,所述电源A提供所述PLC运行所需的电源。所述计算机通过数学建模得出粒子植入的数量和位置等数据,并将得出的数据转变成时间、速度、角度等信息,人将时间、速度角度等信息在计算机程序中控制所述PLC的模块中输入相关数据,计算机将相关数据以数据信号的形式发送给所述PLC,所述PLC将接受到的数据信号进行处理和分析,根据数据信号控制所述制动装置和所述动力发生装置电流的通断,来控制所述制动装置和所述动力发生装置的运行和停止。

[0024] 优选的,所述PLC包括CPU和与所述电源A相连接的电源B,还包括存储器、外部设备接口、输出单元和输入单元,所述存储器、所述外部设备接口、所述输出单元和所述输入单元均与所述CPU相连接。

[0025] 所述电源B用于将交流电转换成PLC内部所需的直流电,目前大部分PLC采用开关式稳压电源供电。所述CPU即中央处理器,是PLC的控制中枢,也是PLC的核心部件,其性能决定了PLC的性能。中央处理器由控制器、运算器和寄存器组成,这些电路都集中在一块芯片上,通过地址总线、控制总线与存储器的输入/输出接口电路相连。中央处理器的作用是处

理和运行用户程序,进行逻辑和数学运算,控制整个系统使之协调。所述存储器是具有记忆功能的半导体电路,它的作用是存放系统程序、用户程序、逻辑变量和其他一些信息。其中系统程序是控制PLC实现各种功能的程序,由PLC生产厂家编写,并固化到只读存储器(ROM)中,用户不能访问。所述外部设备接口用于将所述PLC与计算机相连接。所述输入单元是PLC与被控设备相连的输入接口,是信号进入PLC的桥梁,它的作用是接收主令元件、检测元件传来的信号。输入的类型有直流输入、交流输入、交直流输入。所述输出单元也是PLC与被控设备之间的连接部件,它的作用是把PLC的输出信号传送给被控设备,即将中央处理器送出的弱电信号转换成电平信号,驱动被控设备的执行元件。输出的类型有继电器输出、晶体管输出、晶闸管输出。所述输入单元和所述输出单元均分别与所述制动装置和所述动力发生装置相连接,便于所述PLC同时控制所述制动装置和所述动力发生装置。

[0026] 本发明的有益效果为:

[0027] 本发明的通过计算机控制动力发生装置的运行和停止来控制所述纵轴旋转机构的转动,使得所述激光引导穿刺设备角度和位置调整更加精确。制动装置与动力发生装置相连接,当所述纵轴旋转机构转动到所需位置时能及时将所述动力发生装置制动,使得激光发射的角度更加准确。本发明型的制动装置由控制系统控制,根据控制信号进行运行,准确、快速,无需手动控制。

附图说明

[0028] 图1是本发明纵轴旋转机构的结构示意图。

[0029] 图2是本发明纵轴旋转机构的剖视图。

[0030] 图3是本发明纵轴旋转机构安装板和轴套的结构示意图。

[0031] 图4是本发明转轴的结构示意图。

[0032] 图5是本发明动力发生装置和制动装置的结构示意图。

[0033] 图6是本发明制动装置的结构示意图。

[0034] 图7是装有本发明的纵轴旋转机构的激光引导穿刺设备。

[0035] 图8是本发明控制系统的模块图。

[0036] 图9是本发明PLC的内部模块图。

[0037] 图中:1-安装板;2-轴套;3-转轴;4-动力发生装置;11-第一安装槽;21-凹槽;22-第二安装槽;23-走线槽;41-制动装置。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步阐述。

[0039] 实施例1:

[0040] 如图1至图8所示,本实施例的一种用于激光引导的纵轴旋转机构,包括轴套2、设置在所述轴套2内与所述轴套2转动连接且长度方向的一端与所述激光引导穿刺设备相连接的转轴3和与所述转轴3远离所述激光引导穿刺设备的一端相连接且与控制系统相连接的动力发生装置4。

[0041] 一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,包括电源A、制动装置41、动力发生装置4和与所述电源A相连接的PLC,所述制动装置41和所述动力发生装置4均与所述PLC

相连接。

[0042] 实施例2:

[0043] 本实施例是在上述实施例1的基础上进行优化的限定,如图1至图8所示,本实施例的一种用于激光引导的纵轴旋转机构,包括轴套2、设置在所述轴套2内与所述轴套2转动连接且长度方向的一端与所述激光引导穿刺设备相连接的转轴3和与所述转轴3远离所述激光引导穿刺设备的一端相连接且与控制系统相连接的动力发生装置4。

[0044] 进一步的,所述纵轴旋转机构还包括远离地面的一端与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接的安装板1,所述轴套2长度方向靠近所述动力发生装置4的一端与所述安装板1相连接。所述安装板1与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接,所述轴套2长度方向靠近所述动力发生装置4的一端与所述安装板1相连接。

[0045] 所述动力发生装置4远离所述转轴3的一端设置有与所述控制系统相连接的制动装置41。

[0046] 一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,包括电源A、制动装置41、动力发生装置4和与所述电源A相连接的PLC,所述制动装置41和所述动力发生装置4均与所述PLC相连接。

[0047] 实施例3:

[0048] 本实施例是在上述实施例2的基础上进行优化的限定,如图1至图9所示,本实施例的一种用于激光引导的纵轴旋转机构,包括轴套2、设置在所述轴套2内与所述轴套2转动连接且长度方向的一端与所述激光引导穿刺设备相连接的转轴3和与所述转轴3远离所述激光引导穿刺设备的一端相连接且与控制系统相连接的动力发生装置4。

[0049] 所述纵轴旋转机构还包括远离地面的一端与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接的安装板1,所述轴套2长度方向靠近所述动力发生装置4的一端与所述安装板1相连接。所述安装板1与所述激光引导穿刺设备的滑移机构相连接,所述轴套2长度方向靠近所述动力发生装置4的一端与所述安装板1相连接。

[0050] 所述动力发生装置4远离所述转轴3的一端设置有与所述控制系统相连接的制动装置41。

[0051] 进一步的,所述转轴3上设置有三个圆形转动块;所述轴套2内设置有所述转轴3相配合的凹槽21,所述轴套2内靠近所述安装板1的一端还设置有与所述动力发生装置4相配合的第二安装槽22。

[0052] 所述安装板1内设置有与所述第二安装槽22相配合的第一安装槽11,所述动力发生装置4远离地面的一端设置在所述第一安装槽11内,所述轴套2内靠近所述第二安装槽22的一端还设置有走线槽23。

[0053] 所述动力发生装置4为伺服电机。

[0054] 所述制动装置41为电磁制动器。

[0055] 一种用于激光引导的纵轴旋转机构的控制系统,包括电源A、制动装置41、动力发生装置4和与所述电源A相连接的PLC,所述制动装置41和所述动力发生装置4均与所述PLC相连接。

[0056] 进一步的,所述PLC包括CPU和与所述电源A相连接的电源B,还包括存储器、外部设备接口、输出单元和输入单元,所述存储器、所述外部设备接口、所述输出单元和所述输入

单元均与所述CPU相连接。

[0057] 本发明不局限于上述可选实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是落入本发明权利要求界定范围内的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

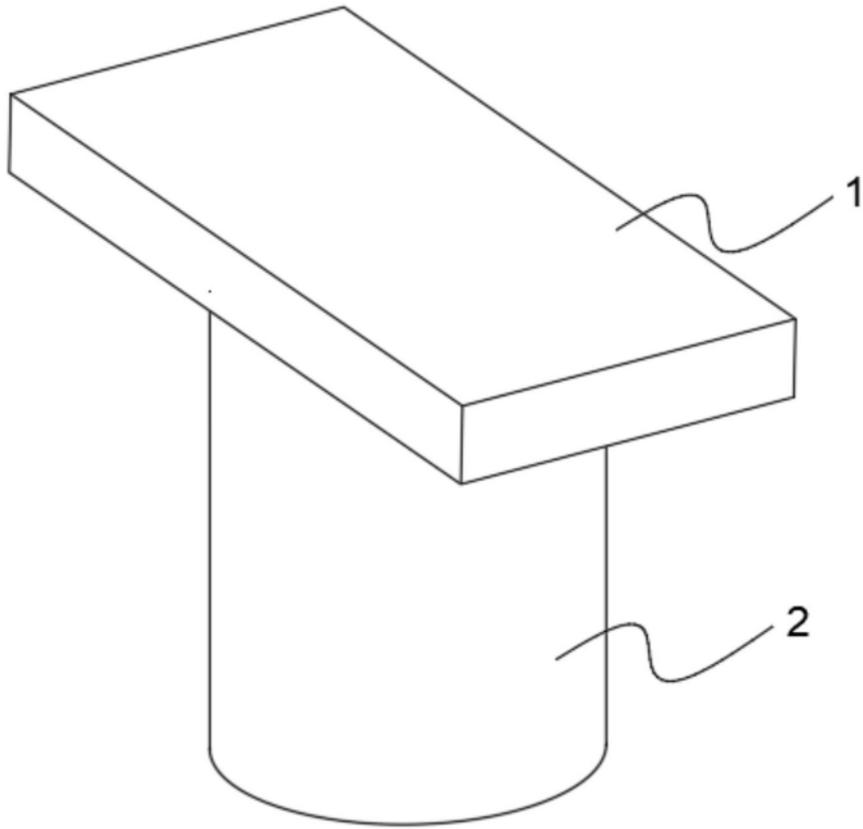


图1

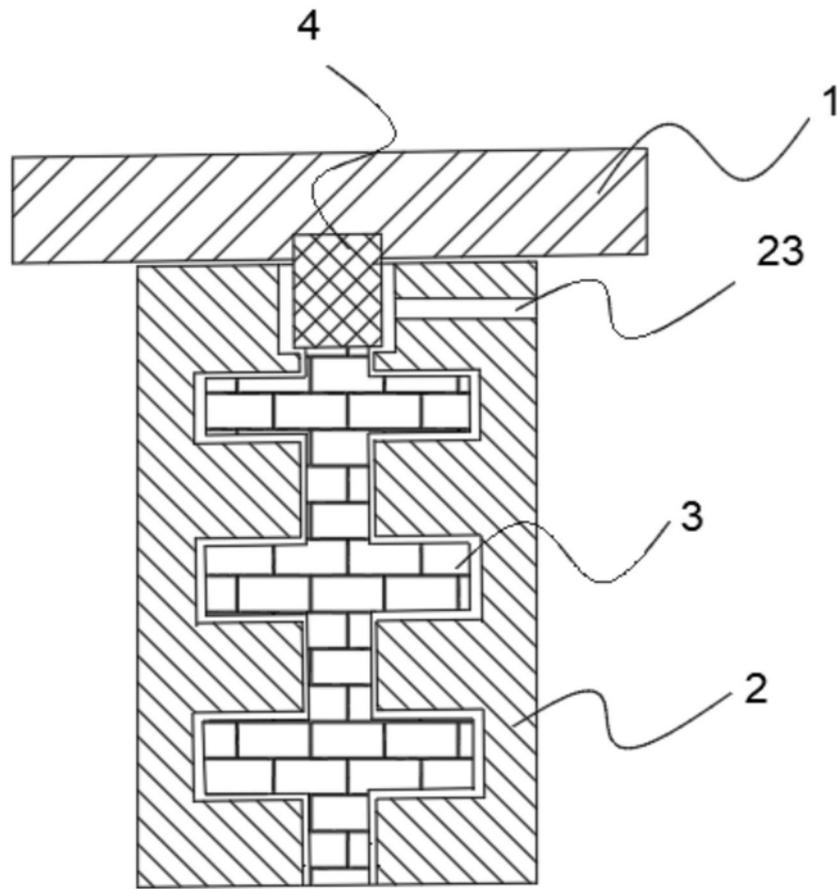


图2

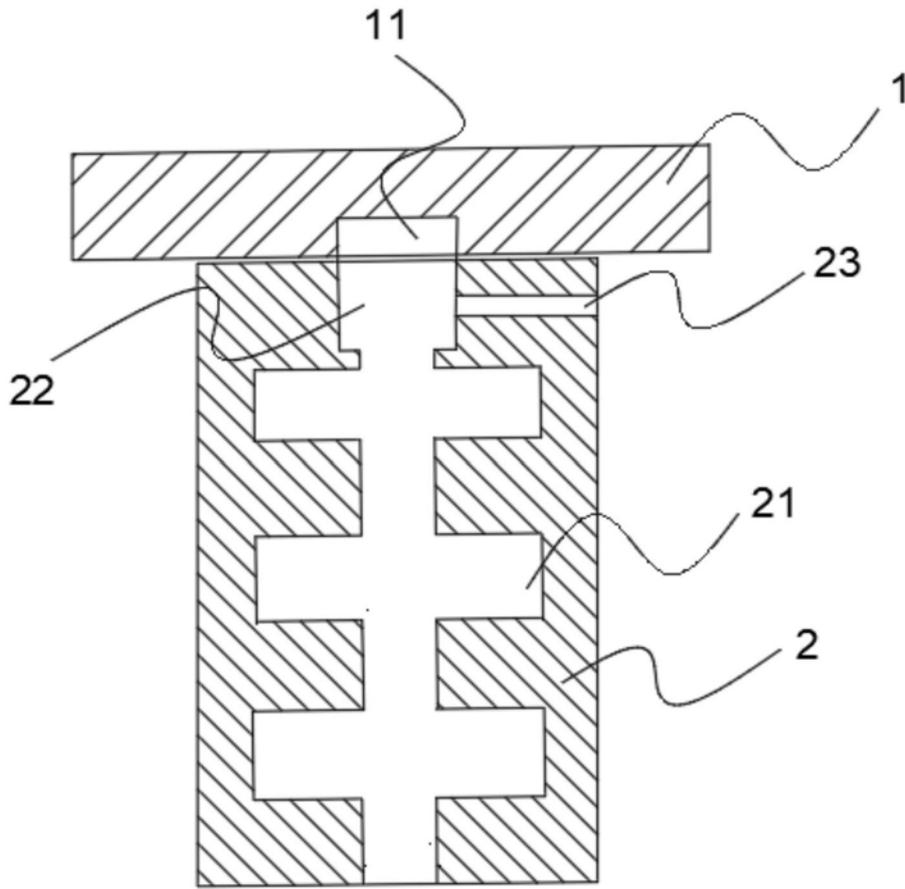


图3

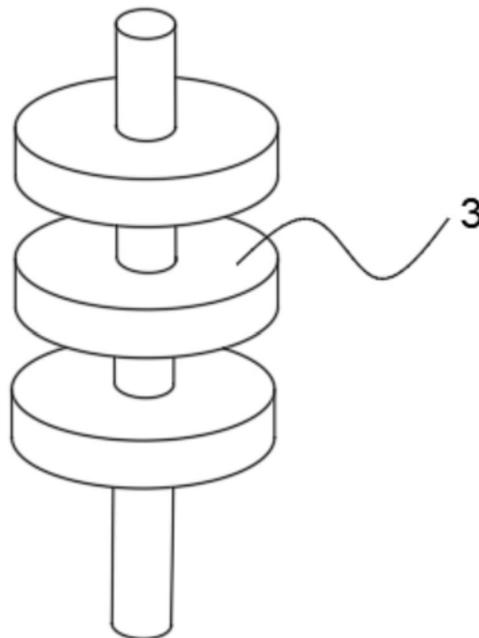


图4

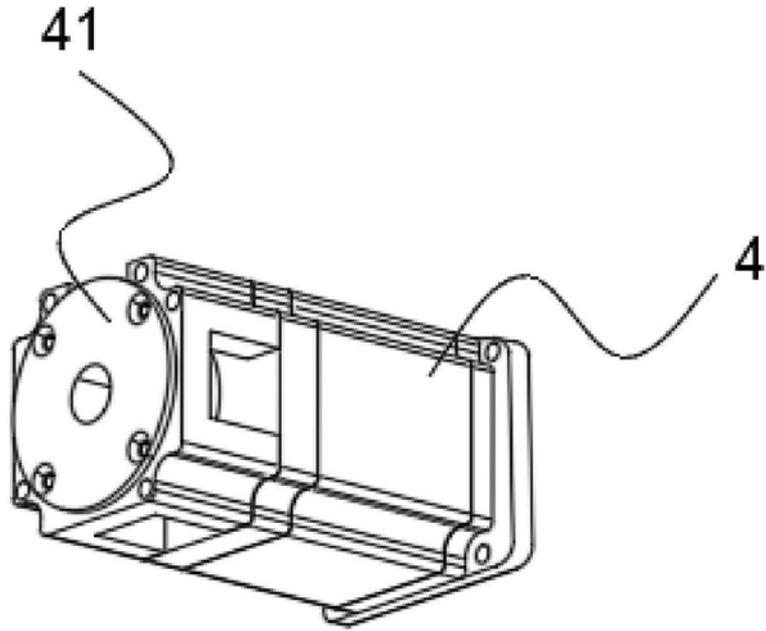


图5

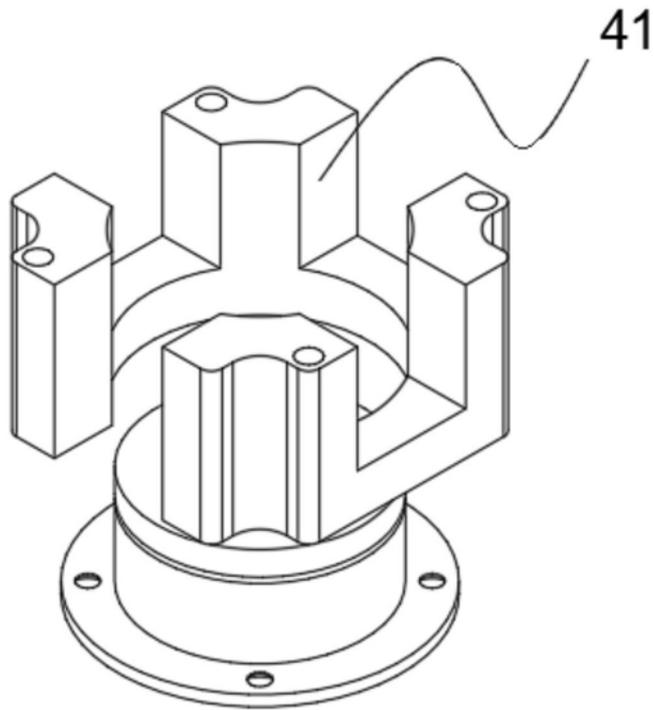


图6

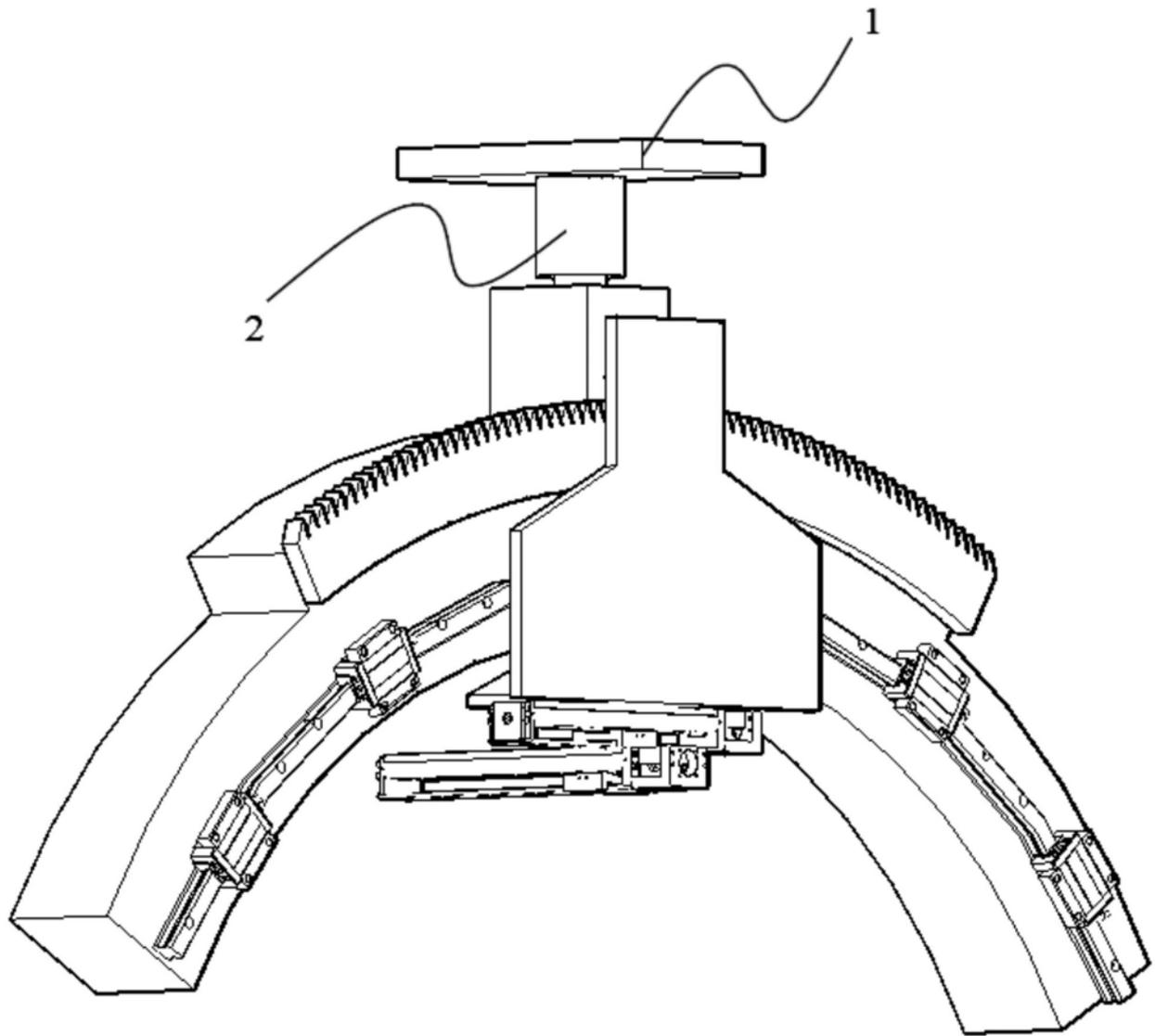


图7

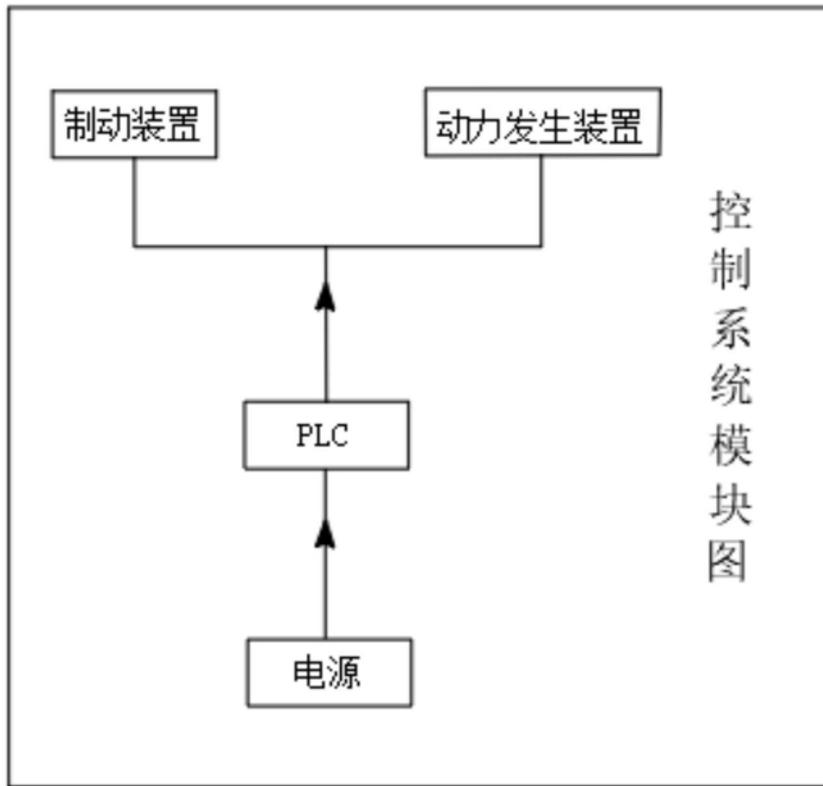


图8

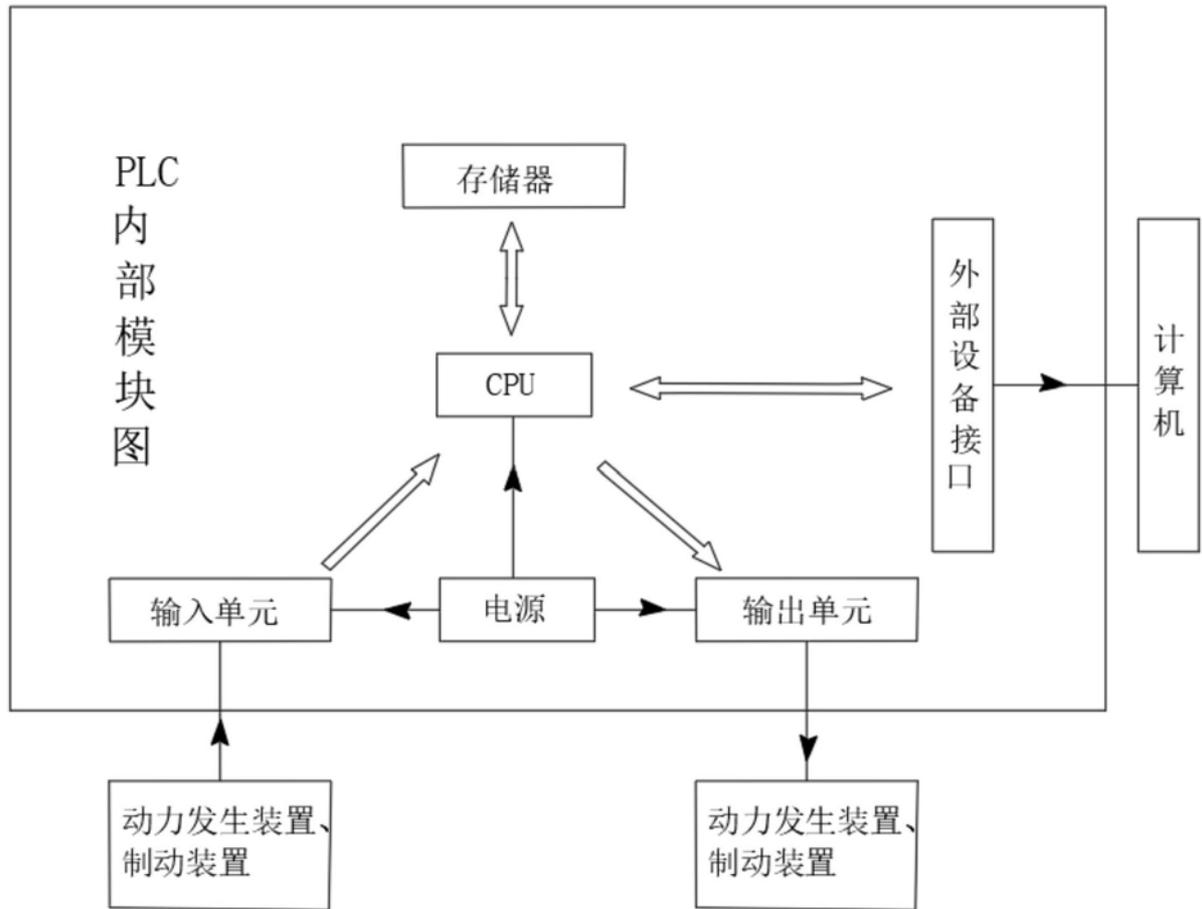


图9