



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110288896 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 201910477856.0

(22) 申请日 2019.06.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110288896 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(73) 专利权人 南京玖玖教育科技有限公司
地址 210012 江苏省南京市雨花台区西春
路1号

(72) 发明人 樊泽明 任静 樊硕博

(74) 专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务
所(普通合伙) 61223
代理人 俞晓明

(51) Int.Cl.
G09B 25/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 102708723 A, 2012.10.03
- CN 205386812 U, 2016.07.20
- CN 204347614 U, 2015.05.20
- KR 101264655 B1, 2013.05.15
- CN 109615975 A, 2019.04.12
- CN 107462393 A, 2017.12.12
- CN 109466652 A, 2019.03.15
- CN 107867414 A, 2018.04.03
- CN 203686509 U, 2014.07.02
- US 2009035739 A1, 2009.02.05
- CN 107471196 A, 2017.12.15
- CN 104616563 A, 2015.05.13
- CN 207058557 U, 2018.03.02
- CN 1903520 A, 2007.01.31

审查员 杨春雨

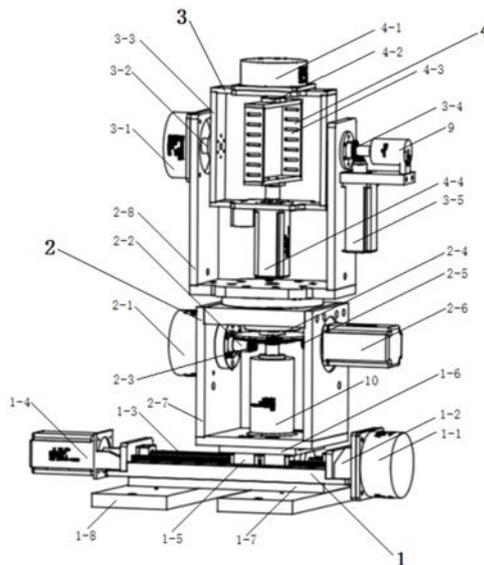
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

动态可重构四自由度运动试验台

(57) 摘要

本发明提供了动态可重构四自由度运动试验台,包括四个运动关节,直行关节为移动关节,偏航关节、翻滚关节、以及俯仰关节为转动关节,三个关节依次正交安装在直行关节的运动部件上,所述四个运动关节均设有两个执行部件,其中一个执行部件为力矩电机,另一执行部件为伺服电机,力矩电机均与扭矩传感器连接,伺服电机与角位移传感器连接,每个力矩电机、伺服电机、扭矩传感器以及角位移传感器均与工业控制计算机连接,工业控制计算机还与平台服务器连接,平台服务器与外部计算机通过网络连接;本发明提供的动态可重构四自由度运动试验台,设有四自由度运动关节,能模拟本科教学中各类运动,是一种专门针对综合性、开放性实验的创新实践平台。



1. 动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,包括四个运动关节、分别为直行关节(1)、偏航关节(2)、翻滚关节(3)以及俯仰关节(4),所述直行关节(1)为移动关节,所述偏航关节(2)、翻滚关节(3)以及俯仰关节(4)为转动关节,所述偏航关节(2)、翻滚关节(3)以及俯仰关节(4)依次正交安装在直行关节(1)的运动部件上,所述直行关节(1)、偏航关节(2)、翻滚关节(3)以及俯仰关节(4)均设有两个执行部件,其中一个执行部件为力矩电机,作为负载执行部件,另一执行部件为伺服电机,作为运动执行部件,每个力矩电机均与一扭矩传感器连接,每个伺服电机均与一角位移传感器连接,所述力矩电机、伺服电机、扭矩传感器以及角位移传感器均与直接控制该运动试验台运行的工业控制计算机(5)连接,工业控制计算机(5)与显示装置(6)连接。

2. 如权利要求1所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述直行关节(1)的力矩电机是直行力矩电机(1-1),所述直行关节(1)的扭矩传感器是直行扭矩传感器(1-2),所述直行关节(1)的伺服电机是直行伺服电机(1-4),所述直行关节(1)的角位移传感器是直行角位移传感器;所述直行关节(1)包括直行力矩电机(1-1),直行力矩电机(1-1)输出轴通过联轴器与直行扭矩传感器(1-2)的输入轴连接,直行扭矩传感器(1-2)的输出轴通过联轴器与滚珠丝杠(1-3)的一端连接,滚珠丝杠(1-3)的另一端通过联轴器与直行伺服电机(1-4)的输出轴相连,直行伺服电机(1-4)与直行角位移传感器连接;所述滚珠丝杠(1-3)与滚珠螺母(1-5)配合,滚珠螺母(1-5)与滚珠螺母座(1-6)连接;所述直行力矩电机(1-1)和直行伺服电机(1-4)均固定在导轨座(1-7)上,导轨座(1-7)固定在底座(1-8)上。

3. 如权利要求2所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述偏航关节(2)的力矩电机是偏航力矩电机(2-1),所述偏航关节(2)的扭矩传感器是偏航扭矩传感器(2-2),所述偏航关节(2)的伺服电机是偏航伺服电机(2-6),所述偏航关节(2)的角位移传感器是偏航角位移传感器;所述偏航关节(2)包括偏航力矩电机(2-1),偏航力矩电机(2-1)输出轴通过联轴器与偏航扭矩传感器(2-2)的输入轴连接,偏航扭矩传感器(2-2)的输出轴通过联轴器与第二锥齿轮(2-3)的输入轴连接,第二锥齿轮(2-3)与第三锥齿轮(2-4)啮合,第三锥齿轮(2-4)与第一锥齿轮(2-5)啮合,第一锥齿轮(2-5)的输入轴通过联轴器与偏航伺服电机(2-6)连接,偏航伺服电机(2-6)与偏航角位移传感器连接;所述偏航力矩电机(2-1)和偏航伺服电机(2-6)分别固定在偏航座(2-7)的左右两侧,偏航座(2-7)下端与所述滚珠螺母座(1-6)固定连接,偏航座(2-7)上端通过平面推力轴承与偏航框(2-8)下端连接;所述第三锥齿轮(2-4)中心设有与其同步转动的第一转轴,第一转轴上端穿过偏航座(2-7)和平面推力轴承与偏航框(2-8)下端固定连接。

4. 如权利要求3所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述翻滚关节(3)的力矩电机是翻滚力矩电机(3-1),所述翻滚关节(3)的扭矩传感器是翻滚扭矩传感器(3-2),所述翻滚关节(3)的伺服电机是翻滚伺服电机(3-5),所述翻滚关节(3)的角位移传感器是翻滚角位移传感器;所述翻滚关节(3)包括翻滚力矩电机(3-1),翻滚力矩电机(3-1)固定在偏航框(2-8)的左侧,翻滚力矩电机(3-1)的输出轴穿过偏航框(2-8),翻滚力矩电机(3-1)的输出轴通过联轴器与翻滚扭矩传感器(3-2)的输入轴连接,翻滚扭矩传感器(3-2)的输出轴通过联轴器与第二转轴连接,第二转轴固定在翻滚框(3-3)左侧,翻滚框(3-3)右侧固定有第三转轴,第三转轴穿过所述偏航框(2-8)与锥齿轮减速器(3-4)的输出轴连接,锥齿轮减速器(3-4)的输入轴与翻滚伺服电机(3-5)的输出轴相连,翻滚伺服电机(3-5)与

翻滚角位移传感器连接,翻滚伺服电机(3-5)固定在偏航框(2-8)的右侧。

5.如权利要求4所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述俯仰关节(4)的力矩电机是俯仰力矩电机(4-1),所述俯仰关节(4)的扭矩传感器是俯仰扭矩传感器(4-2),所述俯仰关节(4)的伺服电机是俯仰伺服电机(4-4),所述俯仰关节(4)的角位移传感器是俯仰角位移传感器;所述俯仰关节(4)包括俯仰力矩电机(4-1),俯仰力矩电机(4-1)固定在所述翻滚框(3-3)上侧,俯仰力矩电机(4-1)的输出轴穿过所述翻滚框(3-3),俯仰力矩电机(4-1)的输出轴通过联轴器与俯仰扭矩传感器(4-2)的输入轴连接,俯仰扭矩传感器(4-2)的输出轴通过联轴器与第四转轴连接,第四转轴固定在俯仰框(4-3)上端,俯仰框(4-3)内用于安装测试件,俯仰框(4-3)的下端固定有第五转轴,第五转轴通过联轴器与俯仰伺服电机(4-4)的输出轴相连,俯仰伺服电机(4-4)固定在所述翻滚框(3-3)下端,俯仰伺服电机(4-4)的输出轴穿过所述翻滚框(3-3)与第五转轴连接。

6.如权利要求3所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述偏航框(2-8)侧壁固定有上电环(9),偏航座(2-7)内部设有下电环(10),上电环(9)和下电环(10)避免导线在旋转过程中造成扭伤。

7.如权利要求1所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述工业控制计算机(5)还与平台服务器(7)连接,平台服务器(7)与间接控制该试验台运行的外部计算机(8)通过网络连接,平台服务器(7)还与用于录制该试验台运行过程的摄像机(11)连接。

8.如权利要求1所述的动态可重构四自由度运动试验台,其特征在于,所述直行关节(1)、偏航关节(2)、翻滚关节(3)以及俯仰关节(4)惯量平衡。

动态可重构四自由度运动试验台

技术领域

[0001] 本发明属于试验设备技术领域,具体涉及动态可重构四自由度运动试验台。

背景技术

[0002] 在我国改革开放四十年首次召开的新时代全国高等学校本科教育工作会议上,教育部长陈宝生指出:“高校教师要把育人水平高超、现代技术方法娴熟作为自我素质要求的一把标尺,广泛开展探究式、个性化、参与式教学,推广翻转课堂、混合式教学等新型教学模式”,会议发布的“新时代高教四十条”及“六卓越一拔尖计划”领跑计划,在强调理论教学环节重要性的同时,也指出了理论、实验与创新实践三个教学环节实践的必要性;而综合性、开放性的实验、创新实践平台是理论、实验、创新实践混合式学习模式的必要条件,现有技术中并没有专门针对理论、实验、创新实践结合的新型试验平台,为适应新时代教学需求,需要设计一种专门针对综合性、开放性实验的创新实践平台。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服上述现有技术中存在的问题,提供一种具有四自由度运动关节,能模拟本科教学中各类运动,重点针对高校综合性、开放性、创新性实验教学的动态可重构四自由度运动试验台。

[0004] 本发明的技术方案是:动态可重构四自由度运动试验台,包括四个运动关节、分别为直行关节、偏航关节、翻滚关节以及俯仰关节,所述直行关节为移动关节,所述偏航关节、翻滚关节以及俯仰关节为转动关节,所述偏航关节、翻滚关节以及俯仰关节依次正交安装在直行关节的运动部件上,所述直行关节、偏航关节、翻滚关节以及俯仰关节均设有两个执行部件,其中一个执行部件为力矩电机,作为负载执行部件,另一执行部件为伺服电机,作为运动执行部件,每个力矩电机均与一扭矩传感器连接,每个伺服电机均与一角位移传感器连接,所述力矩电机、伺服电机、扭矩传感器以及角位移传感器均与直接控制该运动试验台运行的工业控制计算机连接,工业控制计算机与显示装置连接。

[0005] 上述直行关节的力矩电机是直行力矩电机,所述直行关节的扭矩传感器是直行扭矩传感器,所述直行关节的伺服电机是直行伺服电机,所述直行关节的角位移传感器是直行角位移传感器;所述直行关节包括直行力矩电机,直行力矩电机输出轴通过联轴器与直行扭矩传感器的输入轴连接,直行扭矩传感器的输出轴通过联轴器与滚珠丝杠的一端连接,滚珠丝杠的另一端通过联轴器与直行伺服电机的输出轴相连,直行伺服电机与直行角位移传感器连接;所述滚珠丝杠与滚珠螺母配合,滚珠螺母与滚珠螺母座连接;所述直行力矩电机和直行伺服电机均固定在导轨座上,导轨座固定在底座上。

[0006] 上述偏航关节的力矩电机是偏航力矩电机,所述偏航关节的扭矩传感器是偏航扭矩传感器,所述偏航关节的伺服电机是偏航伺服电机,所述偏航关节的角位移传感器是偏航角位移传感器;所述偏航关节包括偏航力矩电机,偏航力矩电机输出轴通过联轴器与偏航扭矩传感器的输入轴连接,偏航扭矩传感器的输出轴通过联轴器与第二锥齿轮的输入轴

连接,第二锥齿轮与第三锥齿轮啮合,第三锥齿轮与第一锥齿轮啮合,第一锥齿轮的输入轴通过联轴器与偏航伺服电机连接,偏航伺服电机与偏航角位移传感器连接;所述偏航力矩电机和偏航伺服电机分别固定在偏航座的左右两侧,偏航座下端与所述滚珠螺母座固定连接,偏航座上端通过平面推力轴承与偏航框下端连接;所述第三锥齿轮中心设有与其同步转动的第一转轴,第一转轴上端穿过偏航座和平面推力轴承与偏航框下端固定连接。

[0007] 上述翻滚关节的力矩电机是翻滚力矩电机,所述翻滚关节的扭矩传感器是翻滚扭矩传感器,所述翻滚关节的伺服电机是翻滚伺服电机,所述翻滚关节的角位移传感器是翻滚角位移传感器;所述翻滚关节包括翻滚力矩电机,翻滚力矩电机固定在偏航框的左侧,翻滚力矩电机的输出轴穿过偏航框,翻滚力矩电机的输出轴通过联轴器与翻滚扭矩传感器的输入轴连接,翻滚扭矩传感器的输出轴通过联轴器与第二转轴连接,第二转轴固定在翻滚框左侧,翻滚框右侧固定有第三转轴,第三转轴穿过所述偏航框与锥齿轮减速器的输出轴连接,锥齿轮减速器的输入轴与翻滚伺服电机的输出轴相连,翻滚伺服电机与翻滚角位移传感器连接,翻滚伺服电机固定在偏航框的右侧。

[0008] 上述俯仰关节的力矩电机是俯仰力矩电机,所述俯仰关节的扭矩传感器是俯仰扭矩传感器,所述俯仰关节的伺服电机是俯仰伺服电机,所述俯仰关节的角位移传感器是俯仰角位移传感器;所述俯仰关节包括俯仰力矩电机,俯仰力矩电机固定在所述翻滚框上侧,俯仰力矩电机的输出轴穿过所述翻滚框,俯仰力矩电机的输出轴通过联轴器与俯仰扭矩传感器的输入轴连接,俯仰扭矩传感器的输出轴通过联轴器与第四转轴连接,第四转轴固定在俯仰框上端,俯仰框内用于安装测试件,俯仰框的下端固定有第五转轴,第五转轴通过联轴器与俯仰伺服电机的输出轴相连,俯仰伺服电机固定在所述翻滚框下端,俯仰伺服电机的输出轴穿过所述翻滚框与第五转轴连接。

[0009] 上述偏航框侧壁固定有上电环,偏航座内部设有下电环,上电环和下电环避免导线在旋转过程中造成扭伤。

[0010] 上述工业控制计算机还与平台服务器连接,平台服务器与间接控制该试验台运行的外部计算机通过网络连接,平台服务器还与用于录制该试验台运行过程的摄像机连接。

[0011] 上述直行关节、偏航关节、翻滚关节以及俯仰关节惯量平衡。

[0012] 本发明的有益效果:

[0013] 1、本实验装置设有三个正交转动关节和一个移动运动关节,每个运动关节均由两个电机组成,共八个电机,组成八个被实验对象,在运动控制实验时,力矩电机提供模拟负载或干扰力矩,在力/力矩控制实验时,交流伺服电机提供位移、速度、加速度干扰,采用八个电机的自由组合适用于《自动控制原理》、《计算机控制系统》、《现代控制理论》、《电机拖动》等多门本科生和研究生课程教学及创新创业训练的试验研究。

[0014] 2、本实验装置每个力矩电机均与一个扭矩传感器连接,每个伺服电机均与一角位移传感器连接,每个力矩电机、每个伺服电机、每个扭矩传感器以及每个角位移传感器均与直接控制该运动试验台运行的工业控制计算机连接,工业控制计算机还与平台服务器连接,平台服务器与间接控制该试验台运行的外部计算机通过网络连接,设有工业控制计算机能在本地试验室直接控制试验台运行,同时外部控制计算机还能通过无线网络连接到平台服务器,通过平台服务器间接控制该试验台运行,平台服务器还与摄像机连接,外部控制计算机能通过平台服务器启动控制柜内的摄像机,通过摄像机录制视频,学生或教师在本

地和远程均能够看到整个实验过程。

[0015] 3、工业控制计算机还与显示装置连接,能将扭矩传感器和角位移传感检测到的数据显示在显示屏上,同时外部计算机还能通过网络与平台服务器连接,平台服务器通过工业控制计算机获取检测数据,并将检测数据显示到学生的个人计算机或教师的教学电脑上。

[0016] 4、设有四个运动关节、分别为直行关节、偏航关节、翻滚关节、以及俯仰关节,能模拟本科教学中各类运动。

附图说明

[0017] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0018] 图2为本发明的控制原理框图。

[0019] 附图标记说明:

[0020] 1、直行关节;2、偏航关节;3、翻滚关节;4、俯仰关节;5、工业控制计算机;6、显示装置;7、平台服务器;8、外部计算机;9、上电环;10、下电环;11、摄像机;

[0021] 1-1、直行力矩电机;1-2、直行扭矩传感器;1-3、滚珠丝杠;1-4、直行伺服电机;1-5、滚珠螺母;1-6、滚珠螺母座;1-7、导轨座;1-8、底座;

[0022] 2-1、偏航力矩电机;2-2、偏航扭矩传感器;2-3、第二锥齿轮;2-4、第三锥齿轮;2-5、第一锥齿轮;2-6、偏航伺服电机;2-7、偏航座;2-8、偏航框;

[0023] 3-1、翻滚力矩电机;3-2、翻滚扭矩传感器;3-3、翻滚框;3-4、锥齿轮减速器;3-5、翻滚伺服电机;

[0024] 4-1、俯仰力矩电机;4-2、俯仰扭矩传感器;4-3、俯仰框;4-4、俯仰伺服电机。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0026] 实施例1

[0027] 本发明实施例提供了动态可重构四自由度运动试验台,包括四个运动关节、分别为直行关节1、偏航关节2、翻滚关节3、以及俯仰关节4,四个运动关节惯量保持平衡,该动态可重构四自由度运动试验台放置在控制柜内,控制柜由两层柜体组成,每层分为左右两部分,控制柜左上部分为动态可重构四自由度运动试验台本体,控制柜左下部分为各种调理板、电机驱动器等部件,控制柜右上部分安装电控元件、液晶显示器、工业控制计算机、工业控制计算机键盘等,右下部分安装电源、接触器、继电器等;

[0028] 操作控制柜左上层柜体前后面各安装2个钢化玻璃门,左下层柜体前面安装2个钢化玻璃门,对门开。右上、下柜体前面分别安装一个门、便于操作和维修;控制柜内还设有摄像机,通过远程启动摄像机,能够方便、清晰的看到上下柜内安装的实验设备部件,保证通过摄像机视频,学生或教师在本地和远程均能够看到整个实验过程;将操作控制柜设计成安全可视的,便于学生直观真实观察系统运行特性和工作状态的变化,检查故障方便;

[0029] 该动态可重构四自由度运动试验台,已经保证四个运动关节惯量要平衡

[0030] 所有的设备安装好准备就绪后,学生即能使用该动态可重构四自由度运动试验

台,模拟教学中各种运动,例如能模拟空中飞行器运动,模拟负载数学模型,模拟每轴两对象的耦合数学模型及模拟相互干扰模型,模拟MATLAB仿真模型,大部分教学中的运动都能在该试验台进行验证,在进行验证时,根据需要模拟的运动,控制四个不同的运动关节运动,例如需要模拟直行中负载或力干扰时,启动直行关节1的直行力矩电机1-1,用于模拟负载或力干扰,直行力矩电机1-1启动之后通过联轴器带动直行扭矩传感器1-2转动,直行扭矩传感器1-2与滚珠丝杠1-3的一端连接,通过滚珠丝杠1-3带动滚珠螺母1-5 直行,滚珠螺母1-5直行带动滚珠螺母座1-6带动偏航关节2、翻滚关节3、以及俯仰关节4直行,即带动俯仰关节内安转的测试件在导轨座7上直线运动,能模拟直行中负载或力干扰,将直行扭矩传感器1-2检测到的信息传递给工业控制计算机5,需要模拟直行中角度、速度、加速度运动时,启动直行伺服电机1-4,直行伺服电机1-4与滚珠丝杠1-3的另一端通过联轴器连接,滚珠丝杠 1-3带动滚珠螺母1-5直行,即通过滚珠丝杠机构带动测试件在导轨座7上直线运动,能模拟角度、速度、加速度运动,同时直行伺服电机1-4与直行角位移传感器连接,直行角位移传感器将检测到的角度、速度、加速度信息传递给工业控制计算机5,工业控制计算机5将设备模拟的运行曲线显示在显示装置 6即显示器上;所述直行关节1中的相关供电线路连接到下电环10上,下电环 10与外部电源电连接。

[0031] 当需要模拟偏航中负载或力干扰时,启动偏航关节2的偏航力矩电机2-1,用于模拟负载或力干扰,偏航力矩电机2-1启动之后通过联轴器带动偏航扭矩传感器2-2转动,偏航扭矩传感器2-2的输出轴通过联轴器与第二锥齿轮2-3 的输入轴连接,即偏航力矩电机2-1带动第二锥齿轮2-3转动,第二锥齿轮2-3 转动带动与其啮合的第三锥齿轮2-4转动,第三锥齿轮2-4的输出轴转动带动输出轴上端固定的偏航座2-7转动,偏航座2-7转动带动翻滚关节和俯仰关节转动;当需要模拟偏航中位移、速度、加速度的运动控制时,启动偏航伺服电机2-6,偏航伺服电机2-6带动第一锥齿轮2-5转动,第一锥齿轮2-5转动带动第三锥齿轮2-4转动,第三锥齿轮2-4的输出轴转动带动输出轴上端固定的偏航座2-7转动,偏航座2-7转动带动翻滚关节、俯仰关节、以及俯仰关节内安转的测试件转动;在偏航关节运动时,将偏航扭矩传感器2-2和偏航角位移传感器能将检测到的信息传递给工业控制计算机5,工业控制计算机5将设备模拟的运行曲线显示在显示装置6即显示器上;所述偏航关节2中的相关供电线路连接到下电环10上,下电环10与外部电源电连接。

[0032] 当需要模拟翻滚运动中负载或力干扰时,启动翻滚关节3中的翻滚力矩电机3-1,翻滚力矩电机3-1用于模拟负载或力干扰,翻滚力矩电机3-1启动之后通过联轴器带动翻滚扭矩传感器3-2转动,翻滚扭矩传感器3-2转动带动翻滚座3-3转动,即翻滚座3-3上下翻滚,当需要模拟翻滚运动中位移、速度、加速度的运动时,启动翻滚伺服电机3-5用于模拟位移、速度、加速度的运动控制时,启动翻滚伺服电机3-5带动翻滚座3-3转动,即翻滚座3-3上下翻滚带动俯仰关节和俯仰关节内安转的测试件一起翻转;在翻滚关节运动时,将翻滚扭矩传感器3-2和翻滚角位移传感器能将检测到的信息传递给工业控制计算机 5,工业控制计算机5将设备模拟的运行曲线显示在显示装置6即显示器上;所述翻滚关节3中的相关供电线路连接到下电环10上,下电环10与外部电源电连接。

[0033] 当需要模拟俯仰中负载或力干扰运动时,启动俯仰关节4中的俯仰力矩电机4-1,俯仰力矩电机4-1用于模拟负载或力干扰,俯仰力矩电机4-1启动之后通过联轴器带动俯仰扭矩传感器4-2转动,俯仰扭矩传感器4-2转动带动俯仰座4-3转动,俯仰座4-3转动带动其

内部安装的测试件转动,当需要模拟俯仰中位移、速度、加速度的运动时,启动俯仰伺服电机4-4带动俯仰框4-3转动,俯仰框4-3转动带动测试件转动;在俯仰关节4运动时,将俯仰扭矩传感器4-2 和俯仰角位移传感器能将检测到的信息传递给工业控制计算机5,工业控制计算机5将设备模拟的运行曲线显示在显示装置6即显示器上;所述俯仰关节4 中的相关供电线路通过上电环9连接到下电环10上,下电环10与外部电源电连接。

[0034] 通过该动态可重构四自由度运动试验台四个运动关节的模拟运动,能模拟教学中各种运动。

[0035] 同时该动态可重构四自由度运动试验台除常规的安全保护外部实施,装置还需具备:强电器件(110V以上)和相关接插件没有任何带电接点外露,操作控制柜采用非金属材料面板,所以运动部件都具有外部保护措施。

[0036] 实施例2

[0037] 实施例2与实施例1的显示装置不同,区别在与通过外部计算机8远程控制该动态可重构四自由度运动试验台运行,外部计算机8通过网络与平台服务器7连接,平台服务器7控制工业控制计算机5启动,工业控制计算机5控制该动态可重构四自由度运动试验台运行,同时外部计算机8还能通过平台服务器7与工业控制计算机5连接,即将扭矩传感器、角位移传感器检测到的信息传递给外部计算机8,这样就能将设备模拟的运行曲线远程显示在外部计算机8上,即实现远程控制该动态可重构四自由度运动试验台运行;同时平台服务器7还与用于录制该试验台运行过程的摄像机11连接,所以外部计算机8通过平台服务器7远程控制摄像机11启动,保证通过摄像机录制的视频,学生或教师在本地和远程均能够看到整个实验过程。

[0038] 综上所述,本发明提供的动态可重构四自由度运动试验台,设有四自由度运动关节,能模拟本科教学中各类运动,重点针对高校综合性、开放性、创新性实验教学的动态可重构四自由度运动试验台。

[0039] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是,本发明实施例并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

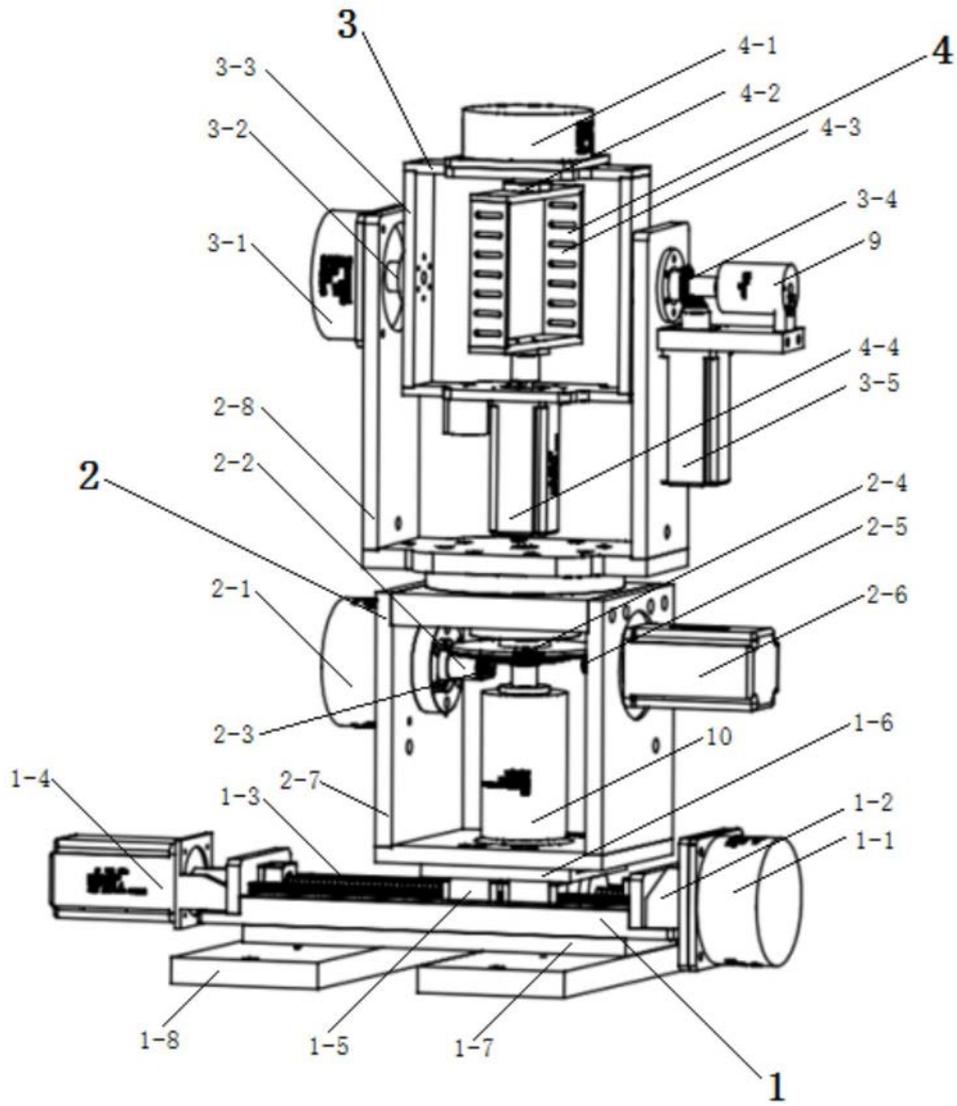


图1

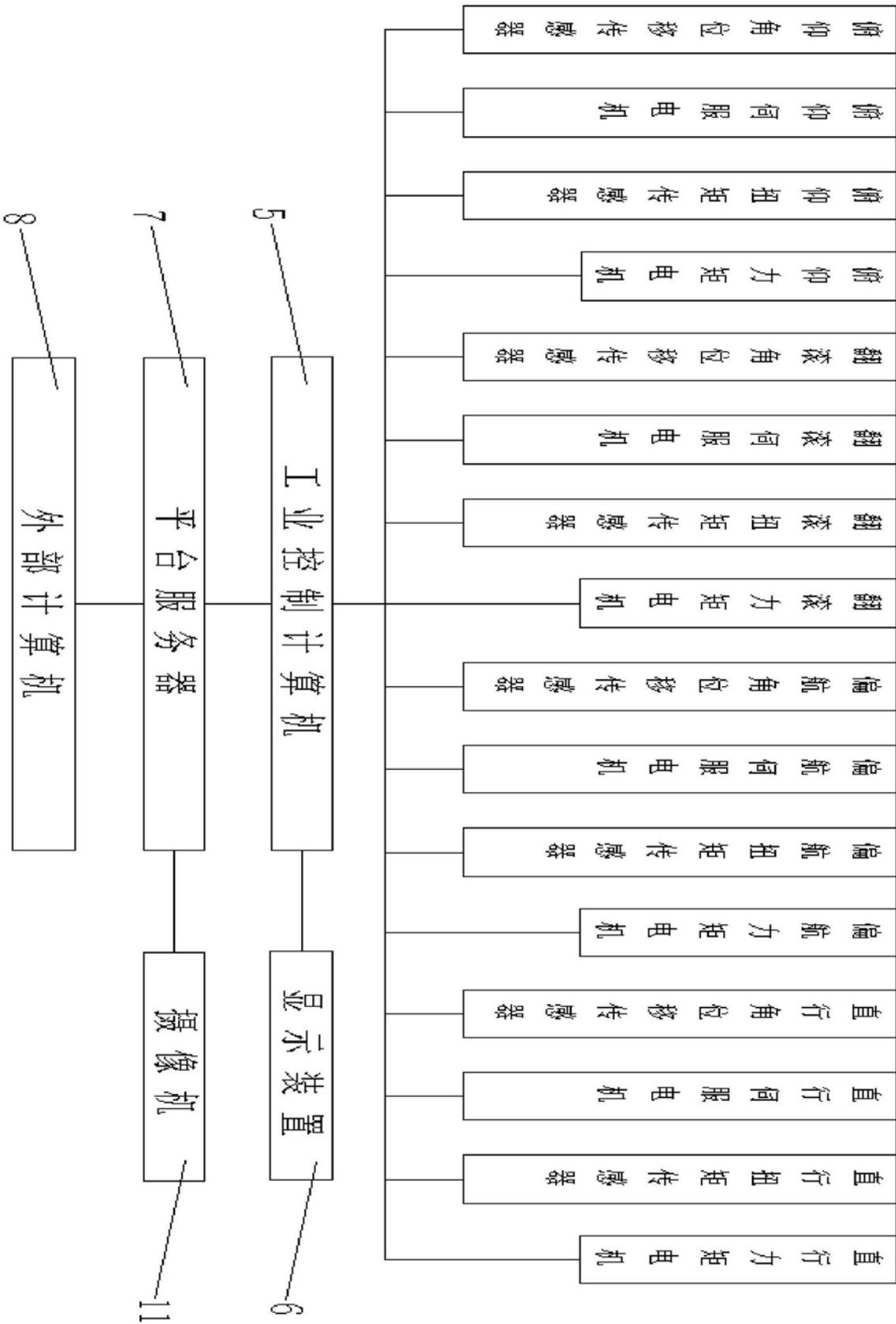


图2