



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109018430 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810852618.9

(22)申请日 2018.07.27

(71)申请人 淮阴工学院

地址 223005 江苏省淮安市经济开发区枚
乘东路1号

(72)发明人 杜思亮 曹苏群 孙宏佳

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

B64F 5/60(2017.01)

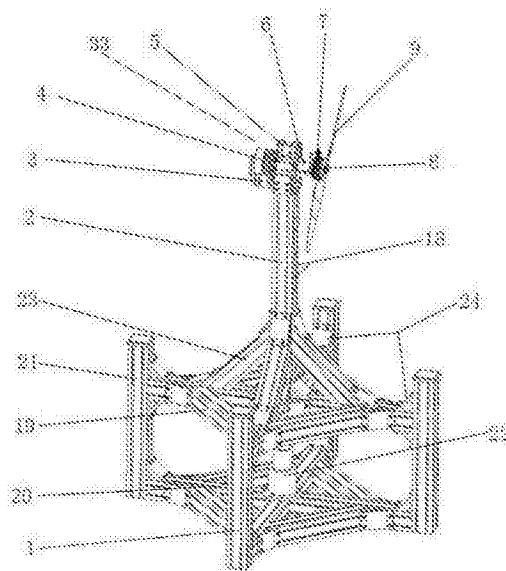
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

旋翼飞行器桨叶性能测试台

(57)摘要

本发明公开了一种旋翼飞行器桨叶性能测试台,包括台体、动力系统和测控系统,台体包括支撑座、支撑杆和桨叶测试机构,桨叶测试机构包括S型拉压测力模块、传力环、扭矩传感器、传力主轴、测速传感器和无刷电机,无机电刷与待测桨叶相连,传力主轴的一端通过止动螺栓固定有法兰盘,另一端有传力环,所述无刷电机安装在法兰盘上,传力环通过滚动轴承与传力主轴相连,传力环通过传力杆与S型拉压测力模块相连,扭矩传感器通过鱼眼关节轴承和双头螺纹拉杆与扭矩摇臂相连,扭矩摇臂通过螺钉安装在传力主轴上。本发明的支撑杆长度、无刷电机的可更换使得可测桨叶范围广,S型拉压测力模块和扭矩传感器可更换满足不同测试需求及精度要求。



1. 一种旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:包括台体、动力系统和测控系统,所述台体包括支撑座(1)、支撑杆(2)和桨叶测试机构(33),所述桨叶测试机构(33)包括S型拉压测力模块(3)、传力环(4)、扭矩传感器(5)、传力主轴(6)、测速传感器(7)和无刷电机(8),所述无机电刷与待测桨叶(9)相连,所述传力主轴(6)的一端通过止动螺栓(10)固定有法兰盘(11),另一端有传力环(4),所述无刷电机(8)安装在法兰盘(11)上,所述传力环(4)通过滚动轴承(12)与传力主轴(6)相连,所述传力环(4)通过传力杆(13)与S型拉压测力模块(3)相连,所述扭矩传感器(5)通过鱼眼关节轴承(14)和双头螺纹拉杆(15)与扭矩摇臂(16)相连,所述扭矩摇臂(16)通过螺钉(17)安装在传力主轴(6)上。

2. 根据权利要求1所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述支撑杆(2)上靠近桨叶(9)一侧有声压测量单元(18)。

3. 根据权利要求1所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述支撑座(1)包括上支撑座(19)、下支撑座(20)、立杆(21)、电控伸缩杆(22)和斜撑杆(23),所述下支撑座(20)与立杆(21)固定连接,所述电控伸缩杆(22)用于控制上支撑座(19)沿着立杆(21)上的导轨上下移动,所述支撑杆(2)通过斜撑杆(23)与上支撑座(19)固定连接。

4. 根据权利要求3所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述上支撑座(19)与立杆(21)相对滑动部分的结构包括直角连接件(24)、单面滚子滑板(25)、螺栓(30)和四面滚子滑块(27),所述直角连接件(24)与上支撑座(19)固定连接,所述单面滚子滑板(25)通过螺栓(30)和定位销钉(32)与直角连接件(24)固定连接,所述立杆(21)上对应于直角连接件(24)上的单面滚子滑板(25)处固定一个单面滚子滑板(25)。

5. 根据权利要求4所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述单面滚子滑板(25)面向立杆(21)的一侧设置若干圆柱滚动体(28)。

6. 根据权利要求4所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述四面滚子滑块(27)的四个侧面均安装有若干圆柱滚动体(28)。

7. 根据权利要求1所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述动力系统包括开关电源、无刷电子调速器和动力控制单片机,所述无刷电子调速器与无刷电机(8)相连,所述动力控制单片机接收转速控制信号并发送给无刷电子调速器,无刷电子调速器输出PWM电压加载至无刷电机(8)上,以实现无刷电机(8)的旋转,所述测速传感器(7)的测速信号输入至动力控制单片机。

8. 根据权利要求1所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述测控系统包括主控单片机、24路AD转换模块和RS232串口无线,所述24路AD转换模块采集S型拉压测力模块(3)、扭矩传感器(5)、声压测量单元(18)的信号和电压、电流、转速的动力状态数据,将其发送给主控单片机,经滤波、调理后将数据通过RS232串口无线发送给电脑。

9. 根据权利要求7或8所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述电脑发送无刷电机(8)的转速到主控单片机,主控单片机解析数据后将设定转速值发送给动力控制单片机。

10. 根据权利要求7或8所述的旋翼飞行器桨叶性能测试台,其特征在于:所述电脑端将设定的电控伸缩杆(22)的高度发送给主控单片机,主控单片机上的驱动模块控制电控伸缩杆(22)的伸缩长度。

旋翼飞行器桨叶性能测试台

技术领域

[0001] 本发明涉及桨叶测试装置,具体为一种旋翼飞行器桨叶性能测试台。

背景技术

[0002] 目前,旋翼飞行器在航拍、植保、安保等领域得到了广泛的应用,其所使用的定桨距桨叶的拉力大小也在逐渐的增大,而且对桨叶的综合性能的要求也在提高,因此对所设计的桨叶的拉力、功率、噪音等的测试选型也就变得尤为重要。

[0003] 目前现有的桨叶性能测试台有测试直升机旋翼桨叶用的六分量天平测试台,该测试台体积大、测量力的精度较低、造价高,不适合定桨距旋翼飞行器桨叶单向力的测量需求,而且不具有桨叶噪音的测量要求。对于具有桨叶单向力测量的测试台,测量的桨叶直径范围小,不具有大功率、大直径、风洞等环境的测试要求,而且集成度低,同样也不具有桨叶噪声的功能。

发明内容

[0004] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明目的是提供一种能够适应多种桨叶测试、多种测试场合等要求的旋翼飞行器桨叶性能测试台。

[0005] 技术方案:本发明所述的一种旋翼飞行器桨叶性能测试台,包括台体、动力系统和测控系统,台体包括支撑座、支撑杆和桨叶测试机构,支撑座起到稳定整个测试台的作用,可以根据测试环境,加固加高测试台的中心位置,调节测量座上的桨叶旋转中心至风洞出风口的适当位置,桨叶测试机构包括S型拉压测力模块、传力环、扭矩传感器、传力主轴、测速传感器和无刷电机,无机电刷与待测桨叶相连,省掉了减速器的能量损耗,减轻测试台的整体重量,缩小了测试台的总体尺寸,传力主轴的一端通过止动螺栓固定有法兰盘,另一端有传力环,所述无刷电机安装在法兰盘上,传力环通过滚动轴承与传力主轴相连,大大减小了导轨摩擦力对轴向力测量精度的影响,传力环通过传力杆与S型拉压测力模块相连,扭矩传感器通过鱼眼关节轴承和双头螺纹拉杆与扭矩摇臂相连,鱼眼关节轴承组成的平行四边形机构,降低了结构安装的复杂性,消除了安装应力,扭矩摇臂通过螺钉安装在传力主轴上。

[0006] 支撑杆上靠近桨叶一侧有声压测量单元,实现桨叶声压等级的测量。

[0007] 支撑座包括上支撑座、下支撑座、立杆、电控伸缩杆和斜撑杆,下支撑座与立杆固定连接,电控伸缩杆用于控制上支撑座沿着立杆上的导轨上下移动,支撑杆通过斜撑杆与上支撑座固定连接。上支撑座与立杆相对滑动部分的结构包括直角连接件、单面滚子滑板、螺栓和四面滚子滑块,直角连接件与上支撑座固定连接,单面滚子滑板通过螺栓和定位销钉与直角连接件固定连接,立杆上对应于直角连接件上的单面滚子滑板处固定一个单面滚子滑板。滚子滑板面向立杆的一侧设置若干圆柱滚动体。四面滚子滑块的四个侧面均安装有若干圆柱滚动体。

[0008] 动力系统包括开关电源、无刷电子调速器和动力控制单片机,无刷电子调速器与

无刷电机相连,动力控制单片机接收转速控制信号并发送给无刷电子调速器,无刷电子调速器输出PWM电压加载至无刷电机上,以实现无刷电机的旋转,测速传感器的测速信号输入至动力控制单片机,测得无刷电机的转速,实现无刷电机的闭环定速旋转。

[0009] 测控系统包括主控单片机、24路AD转换模块和RS232串口无线,24路AD转换模块采集S型拉压测力模块、扭矩传感器、声压测量单元的信号和电压、电流、转速的动力状态数据,将其发送给主控单片机,经滤波、调理后将数据通过RS232串口无线发送给电脑,实现对桨叶性能数据,即拉力、扭矩、声压强度、转速、功率的记录保存、图形化界面的实时测量显示。

[0010] 电脑发送无刷电机的转速到主控单片机,主控单片机解析数据后将设定转速值发送给动力控制单片机。电脑端将设定的电控伸缩杆的高度发送给主控单片机,主控单片机上的驱动模块控制电控伸缩杆的伸缩长度,实现上支撑座的上下运动。

[0011] 有益效果:本发明和现有技术相比,具有如下显著性特点:本发明的支撑杆长度、无刷电机的可更换设计使得可测桨叶直径范围广,S型拉压测力模块和扭矩传感器可更换设计满足对不同测试需求的桨叶性能测量精度要求;本发明在不同风洞流场的测试中,通过电控伸缩杆实时调整桨叶的旋转中心位置,模拟侧风对桨叶性能的影响;本发明实现了台体结构、动力系统和测控系统的模块化集成,有利于提高测量效率,有利于设计满足增加升力、降低功耗、减小噪音要求的桨叶。

附图说明

[0012] 图1为本发明的结构示意图。

[0013] 图2为本发明的测量座的剖视图。

[0014] 图3为本发明的扭矩传感器与测力主轴的力传递平行四边形结构图。

[0015] 图4为本发明的测量座的结构图。

[0016] 图5为本发明的上支撑座与立杆的局部放大图。

[0017] 图6为本发明的动力系统和测控系统电气原理框图。

具体实施方式

[0018] 如图1,支撑座1起到稳定整个测试台的作用,可以根据测试环境,加固加高测量座的中心位置,调节测试台上的桨叶9旋转中心至风洞出风口的适当位置。支撑座1包括上支撑座19、下支撑座20、铝型材立杆21、电控伸缩杆22和斜撑杆23,下支撑座20与立杆21固定连接,连接处有直角连接件24,下支撑座201的中心处有电控伸缩杆22,通过电控伸缩杆22能控制上支撑座19沿着立杆21上的导轨上下移动,上支撑座191通过斜撑杆23与支撑杆2固定连接,支撑杆2上靠近桨叶9一侧有声压测量单元18,支撑杆2的长度可以根据桨叶9的半径进行替换,支撑杆2上方的桨叶测试机构33包括S型拉压测力模块3、传力环4、扭矩传感器5、传力主轴6、测速传感器7和无刷电机8,无机电刷与待测桨叶9相连,省掉了减速器的能量损耗,有利于减轻测试台的整体重量,缩小测试台的总体尺寸。其中,无刷电机8、S型拉压测力模块3和扭矩传感器5的可根据桨叶9的不同测试需求进行更换。

[0019] 如图2,传力主轴6的一端通过止动螺栓10固定有法兰盘11,另一端有传力环4,传力主轴6套在直线滑动导轨31上做围绕传力主轴6轴线的旋转和水平直线运动,无刷电机8

安装在法兰盘11上,传力环4通过滚动轴承12与传力主轴6相连,使得传力主轴6在受到桨叶9扭矩的时候自由绕其轴线旋转,保证桨叶9的拉力和扭力传递不受阻碍,有利于减小导轨摩擦力对轴向力测量精度的影响,传力环4通过传力杆13与S型拉压测力模块3相连,扭矩摇臂16通过螺钉17安装在传力主轴6上,桨叶9的扭矩将无损的传递给扭矩传感器5,S型拉压测力模块3通过平底板30安装在支撑杆2上。力的传递路径为:桨叶9-无刷电机8-传力主轴6-传力环4-传力杆13-S型拉压测力模块3。

[0020] 如图3-4,扭矩传感器5通过鱼眼关节轴承14和双头螺纹拉杆15与扭矩摇臂16相连,鱼眼关节轴承14组成的平行四边形机构,有利于降低结构安装的复杂性,消除安装应力,直线滑动导轨31通过U型底板29安装在支撑杆2上。力的传递路径为:桨叶9-无刷电机8-传力主轴6-扭矩摇臂16-鱼眼关节轴承14-双头螺纹拉杆15-鱼眼关节轴承14-扭矩传感器5。

[0021] 如图5,直角连接件24与上支撑座19通过螺栓26紧固连接,不可移动,单面滚子滑板25通过螺栓26和销钉32与直角连接件24固定连接,直角连接件24与立杆21通过螺栓26将四面滚子滑块27和单面滚子滑板25夹持在铝型材立杆21的轨道中,上支撑座19沿着铝型材导轨的上下运动和停止,滚子滑板面向立杆21的一侧设置若干圆柱滚动体28,四面滚子滑块27的四个侧面均安装有若干圆柱滚动体28。

[0022] 如图6,动力系统的控制过程为:动力控制单片机接收到来自主控单片机的设定转速值,通过测速传感器7获得无刷电机8当前的转速值,将设定值与当前值进行比较运算后,将控制信号发送给无刷电子调速器,控制无刷电机8的转速到设定值,这是一个转速的闭环控制系统;测控系统的作用为:采集各个传感器的测量值,与动力控制单片机进行有线通信、与电脑端人机图形交互软件进行无线通信,使得测试数据的记录、设备的采集与运行可以灵活自由的布置,不受线路长短的影响。此外,在支撑杆2上或者支撑座1的合适位置附属安装独立的风速测量模块、温度传感模块等设备也可以接入测控系统中的24路AD转换模块,实现多种传感测量模块的接入,多种数据的采集和分析,提高试验的效率,24路AD转换模块将采集信号和数据发送给主控单片机,经滤波、调理后将数据通过RS232串口无线发送给电脑,实现对桨叶9性能数据的记录保存、图形化界面的实时测量显示。电脑发送无刷电机8的转速到主控单片机,主控单片机解析数据后将设定转速值发送给动力控制单片机,电脑端将设定的电控伸缩杆22的高度发送给主控单片机,主控单片机上的驱动模块控制电控伸缩杆22的伸缩长度,实现上支撑座19的上下运动。

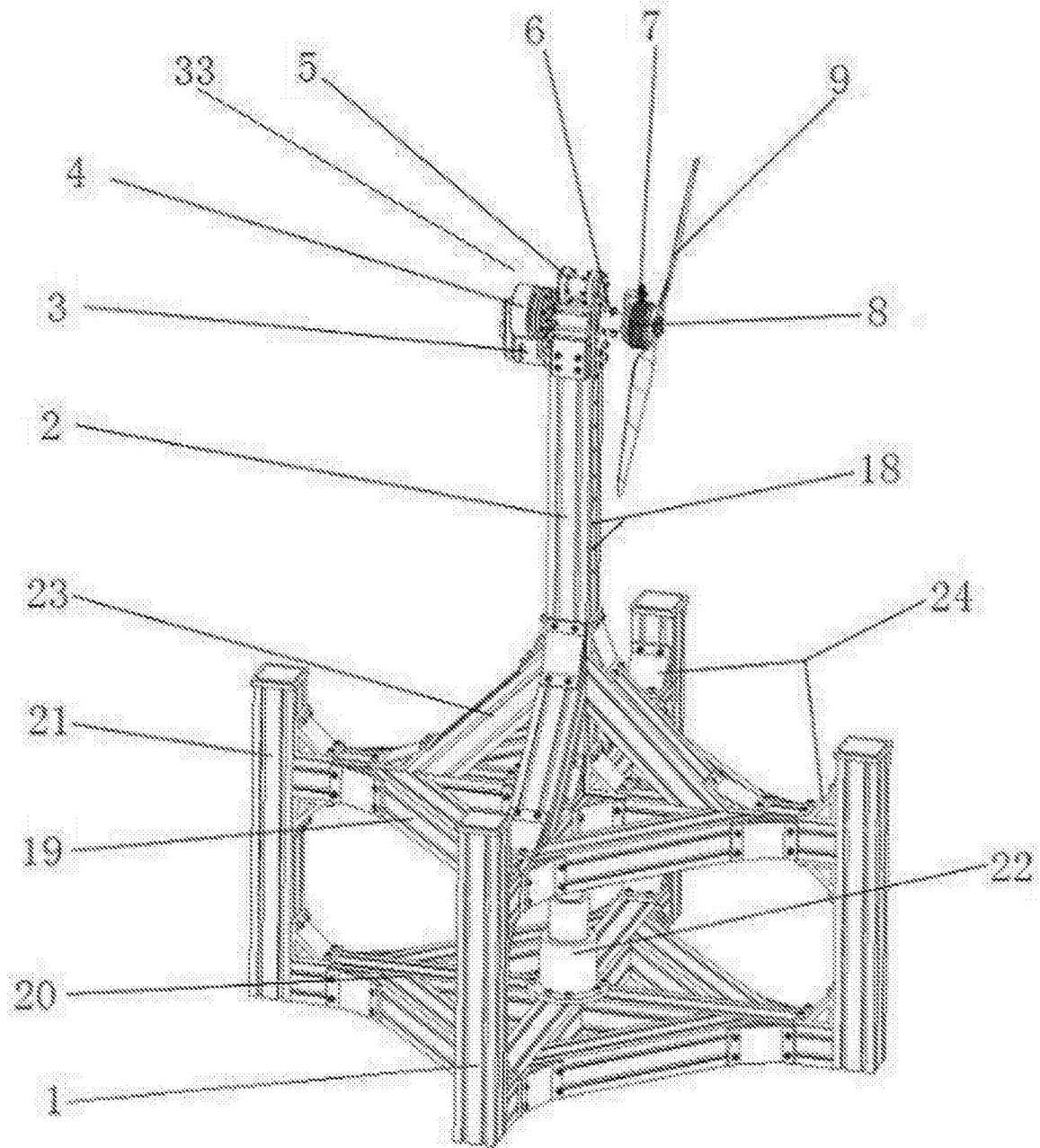


图1

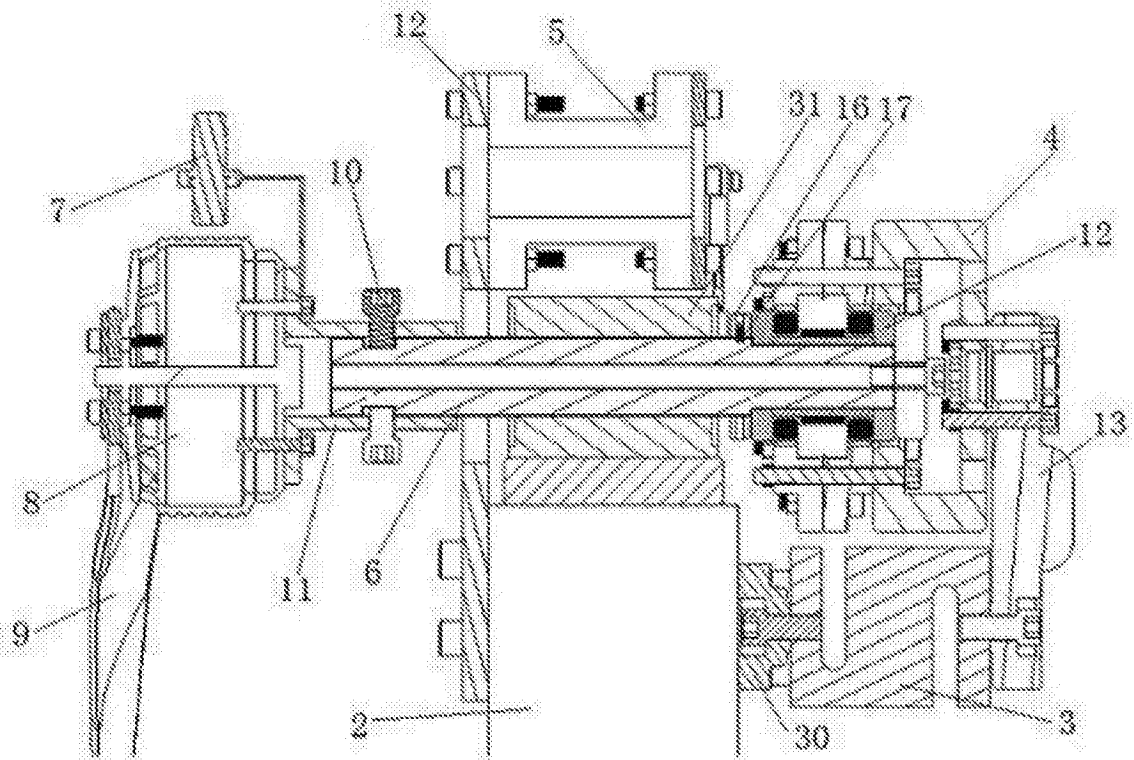


图2

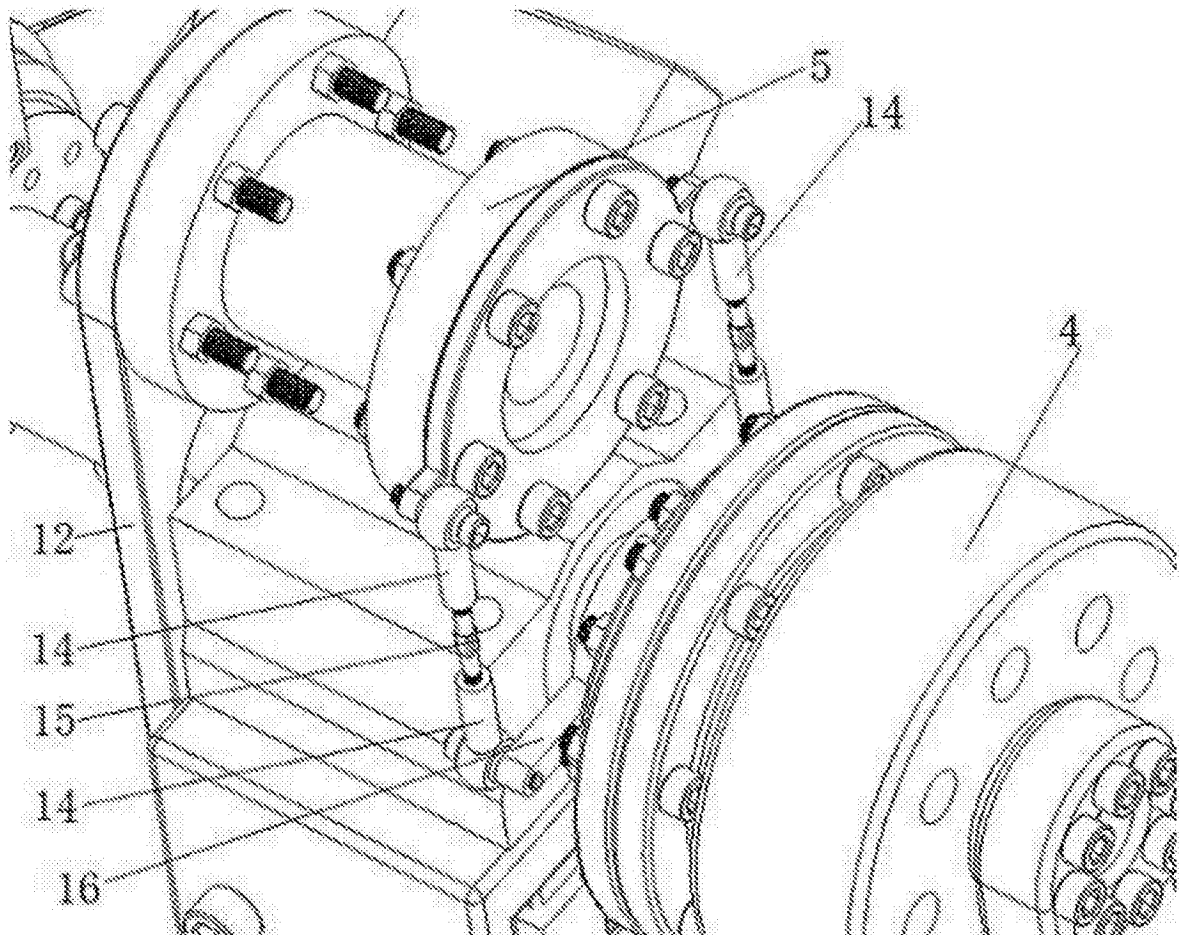


图3

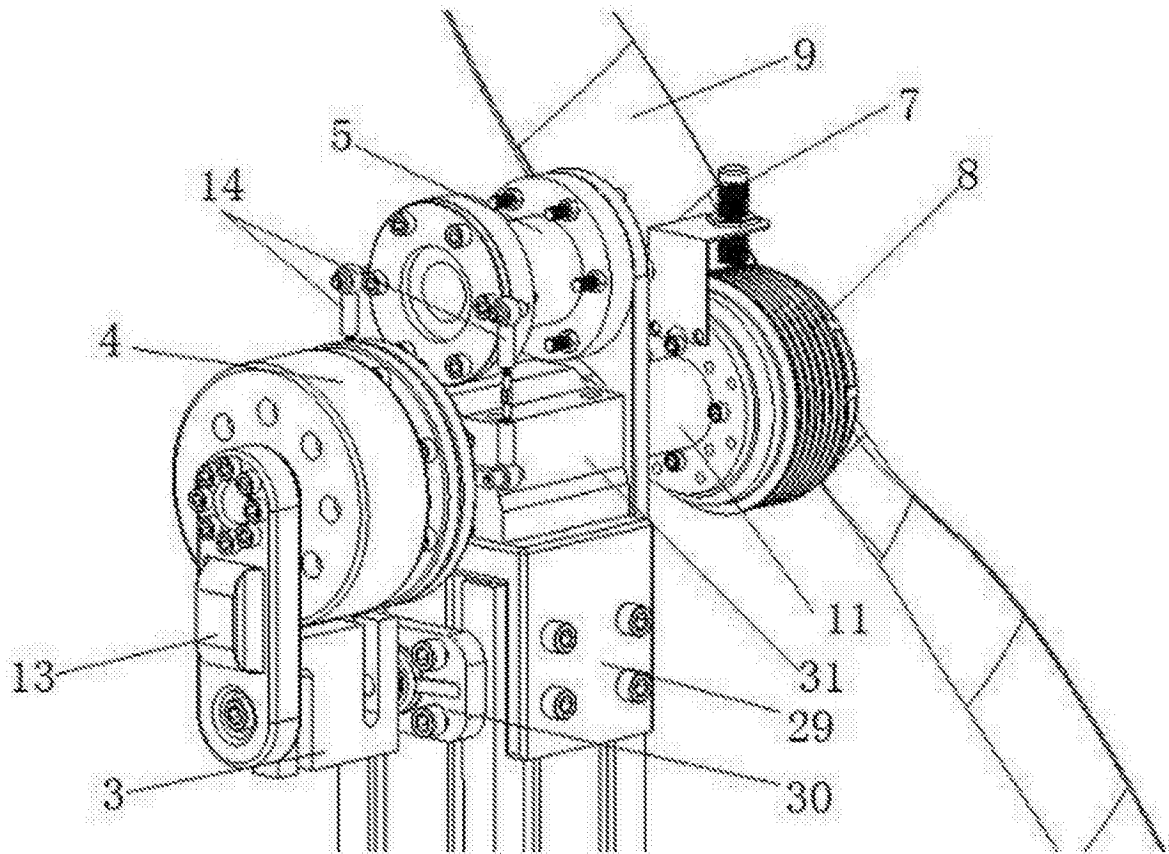


图4

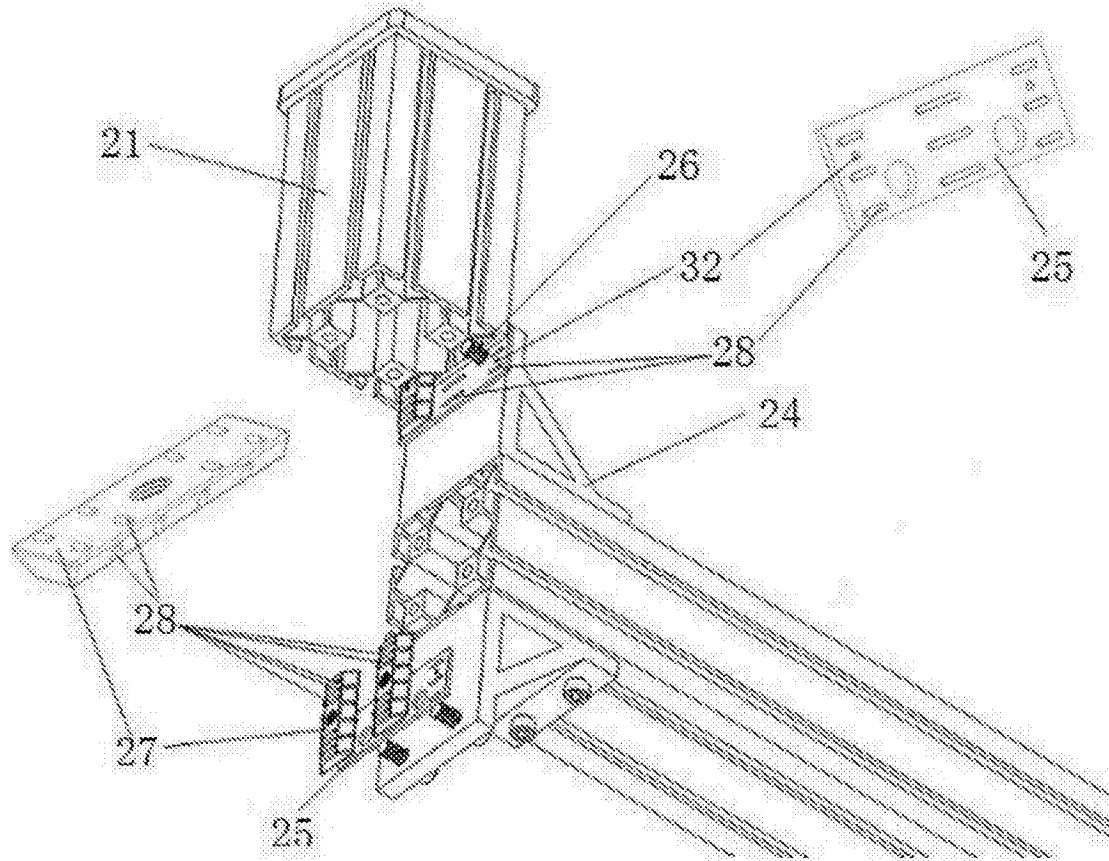


图5

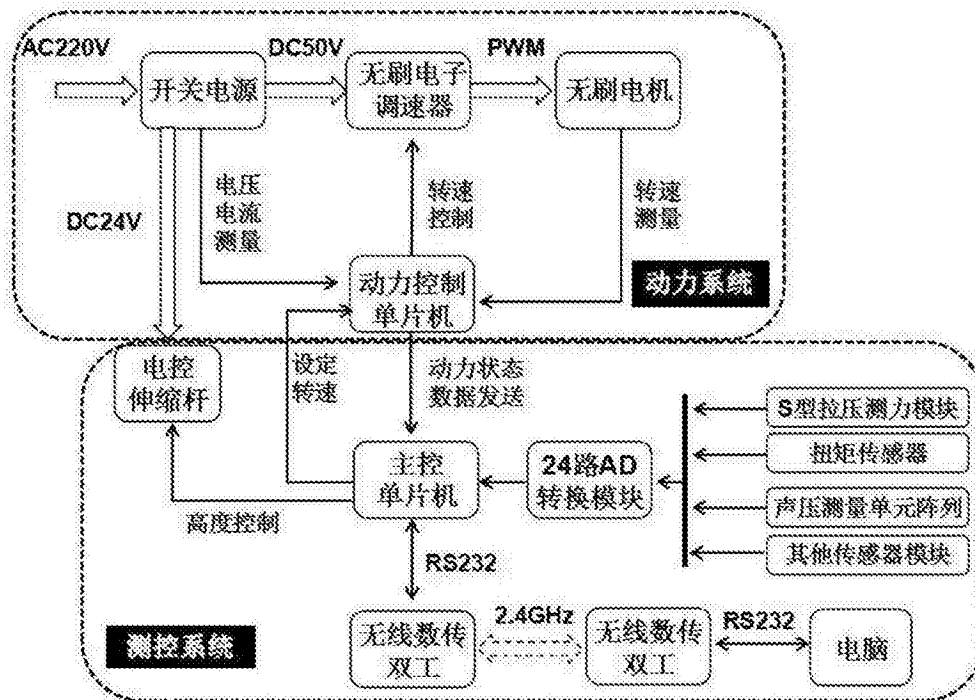


图6