



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106527475 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201610971975.8

G07C 3/00(2006.01)

(22)申请日 2016.10.28

G06Q 50/06(2012.01)

(71)申请人 中国电力科学研究院

地址 100085 北京市海淀区清河小营东路
15号

申请人 国家电网公司

国网浙江省电力公司

(72)发明人 吴立远 毕建刚 阎春雨 常文治

袁帅 应高亮 张波 卢晓峰

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 杨明

(51)Int.Cl.

G05D 1/10(2006.01)

B64D 47/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种配网巡检无人机及其巡检方法

(57)摘要

本发明提供了一种配网巡检无人机及其巡检方法,配网巡检无人机包括无人机机体,无人机机体上设置有控制器,分别与控制器连接的GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块、巡检平台集控系统以及电源模块。本发明提供的配网巡检无人机,结构简单,巡检方式多样,搭载着可见光、红外、紫外、超声、特高频传感器等多种巡检设备,具有很强的环境适应性,携带方便,作业展开迅速,适合于在人口密集以及情况复杂的地区执行巡检任务。



1. 一种配网巡检无人机,其特征在于,包括无人机机体,无人机机体上设置有控制器,分别与控制器连接的GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块、巡检平台集控系统以及电源模块;

所述GPS模块用于获取并向控制器发送地理位置信息;

所述无线通信模块与后台管理终端或者手持操作终端无线连接;

所述高速图像模块用于为巡检平台获取高清图像;

所述光学传感模块用于巡检平台获取线路/设备运行的光学信息提供支撑;

所述数据处理模块用于对图像信息、光学信息及巡检平台的数据进行处理;

所述巡检平台集控系统用于实现无人机的全自动起飞/降落、航线飞行以及绕点飞行任务;

所述电源模块分别控制器、GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块以及巡检平台集控系统连接并供电。

2. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述巡检平台集控系统包括机体子系统、航电飞控子系统、测控子系统、任务子系统及支持子系统;

所述机体子系统用于为航电飞控、任务载荷提供装载平台;其包括无人机主壳体、悬臂及云台;

所述航电飞控子系统用于使无人机系统按照任务计划实施飞行,配合任务系统完成任务;

所述测控子系统用于无人机与地面指挥中心通讯联络,将地面指挥中心的指令翻译后传输给航电飞控子系统;

所述任务子系统用于保障无人机系统实现特定任务功能;

所述支持子系统包含运输装置、助飞助降装置、维护维修装置,为无人机系统顺利运行提供保障。

3. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述高速图像模块包括可见光相机、红外相机和紫外相机。

4. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述配网巡检无人机还包括与所述控制器连接的巡检作业计划管理模块,所述巡检作业计划管理模块用于为无人机巡检提供巡检路径规划,巡检时间周期,巡检后检查功能。

5. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述配网巡检无人机还包括与控制器连接的巡检数据汇总分析模块,巡检数据汇总分析模块用于根据多个参数进行汇总统计。

6. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述配网巡检无人机还包括超声、特高频传感器巡检设备。

7. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述配网巡检无人机还包括用于识别巡检人员身份信息的指纹识别模块;指纹识别模块通过开关模块与所述控制器连接。

8. 根据权利要求7所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述指纹识别模块包括压式指纹采集装置,其包括按压屏以及按压屏对应的指纹识别电路。

9. 根据权利要求1所述的配网巡检无人机,其特征在于,所述无线通信模块通过3G或者

4G通信网络与后台管理终端或者手持操作终端无线连接。

10.一种采用权利要求1-9任一项所述的配网巡检无人机的巡检方法,其特征在于,无人机的巡检高度不高于20m时,数据和图像传输距离均不小1km。

一种配网巡检无人机及其巡检方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域,尤其是涉及一种配网巡检无人机及其巡检方法。

背景技术

[0002] 目前,我国无人机市场已发展了将近30余年,从最初的军用领域逐渐扩展到消费领域。目前国内消费无人机市场火热,普通民众对无人机的认可程度和需求度逐渐攀升,过去两年来,无人机企业、融资次数、飞机数量和产品用途都有了明显的增多,甚至出现了指数型增长,监管制度方面也有了进一步地完善。未来五年民用无人机行业将持续保持较快的发展态势,2020年中国民用无人机产品销售市场规模将达到265亿元(数据来源:宇辰网)。

[0003] 除了军用目的,无人机的民用市场非常广阔,其中包括警用、城市管理、农业、地质、气象、电力、抢险救灾、视频拍摄等广泛领域。

[0004] 例如在电力巡检领域,装配有高清数码摄像机和照相机以及GPS定位系统的无人机,可沿电网进行定位自主巡航,实时传送拍摄影像,监控人员可在电脑上同步收看与操控。而采用传统的人工电力巡线方式,条件艰苦,效率低下,一线的电力巡查工偶尔会遭遇“被狗撵”“被蛇咬”的危险。

[0005] 无人机实现了电子化、信息化、智能化巡检,提高了电力线路巡检的工作效率、应急抢险水平和供电可靠率。而在山洪暴发、地震灾害等紧急情况下,无人机可对线路的潜在危险,诸如塔基陷落等问题进行勘测与紧急排查,丝毫不受路面状况影响,既免去攀爬杆塔之苦,又能勘测到人眼的视觉死角,对于迅速恢复供电很有帮助。

[0006] 然而对于电力应用中的配网杆塔巡检应用,又有如下显著特点:

[0007] 1) 配网巡检经常会在人口密集区作业,情况复杂。因此要求飞行器有很高的可靠性,并且飞行器不能太大,避免坠机造成巨大的损失;

[0008] 2) 一般都有公路通达巡检点附近,因此大都要求目视飞行,对于测控距离要求较低,一般2km距离足够,单次作业时间也不会太长,一般 ≤ 30 分钟;

[0009] 3) 巡检方式需要多样性,以便于更清楚地对配网杆塔进行检查。

[0010] 然而针对配网巡检无人机,目前,我国还没有专门的公司进行研发,由此该技术还有待于进一步开放。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种配网巡检无人机及其巡检方法,以解决现有技术中存在的缺乏专门的配网巡检无人机的技术问题。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种配网巡检无人机,包括无人机机体,无人机机体上设置有控制器,分别与控制器连接的GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块、巡检平台集控系统以及电源模块;

[0013] 所述GPS模块用于获取并向控制器发送地理位置信息;

- [0014] 所述无线通信模块与后台管理终端或者手持操作终端无线连接；
- [0015] 所述高速图像模块用于为巡检平台获取高清图像；
- [0016] 所述光学传感模块用于巡检平台获取线路/设备运行的光学信息提供支撑；
- [0017] 所述数据处理模块用于对图像信息、光学信息及巡检平台的数据进行处理；
- [0018] 所述巡检平台集控系统用于实现无人机的全自动起飞/降落、航线飞行以及绕点飞行等飞行任务；
- [0019] 所述电源模块分别控制器、GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块以及巡检平台集控系统连接并供电。
- [0020] 进一步地，所述巡检平台集控系统包括机体子系统、航电飞控子系统、测控子系统、任务子系统及支持子系统五个部分；
- [0021] 所述机体子系统用于为航电飞控、任务载荷提供装载平台；其包括无人机主壳体、悬臂及云台等无人机结构部件；
- [0022] 所述航电飞控子系统用于使无人机系统按照任务计划实施飞行，配合任务系统完成任务；
- [0023] 所述测控子系统用于无人机与地面指挥中心通讯联络的作用，将地面指挥中心的指令翻译后传输给航电飞控子系统；
- [0024] 所述任务子系统用于保障无人机系统实现特定任务功能；
- [0025] 所述支持子系统包含运输装置、助飞助降装置、维护维修装置等，为无人机系统顺利运行提供保障。
- [0026] 进一步地，所述高速图像模块包括可见光相机、红外相机和紫外相机。
- [0027] 所述红外相机的有效像素数不低于30万；具备自动对焦功能；影像为伪彩显示，具备热图数据，可实时显示影像中温度最高点位置及温度值。
- [0028] 可见光相机有效像素数不低于1000万；具备变焦功能，变焦范围为35mm~80mm（等效焦距），且连续可调；具备自动对焦功能。
- [0029] 进一步地，所述配网巡检无人机还包括与所述控制器连接的巡检作业计划管理模块，所述巡检作业计划管理模块用于为无人机巡检提供巡检路径规划，巡检时间周期，巡检后检查功能。
- [0030] 进一步地，所述配网巡检无人机还包括与控制器连接的巡检数据汇总分析模块，巡检数据汇总分析模块用于根据多个参数进行汇总统计。
- [0031] 进一步地，所述配网巡检无人机还包括传感器及接口，传感器及接口为巡检平台任务设备、通信模块上及可扩展功能的标准接口。
- [0032] 进一步地，所述配网巡检无人机还包括超声、特高频传感器等多种巡检设备。
- [0033] 进一步地，所述配网巡检无人机还包括用于识别巡检人员身份信息的指纹识别模块；指纹识别模块通过开关模块与所述控制器连接；巡检人员可以通过指纹识别方式快速开启无人机。
- [0034] 进一步地，所述指纹识别模块包括压式指纹采集装置，其包括按压屏以及按压屏对应的指纹识别电路。
- [0035] 进一步地，所述无线通信模块通过3G或者4G通信网络与后台管理终端或者手持操作终端无线连接。

[0036] 进一步地,所述电源模块为锂电池。

[0037] 进一步地,所述配网巡检无人机还包括与控制器连接的用于存储巡检信息的存储器。

[0038] 一种采用上述配网巡检无人机对配网杆塔进行巡检的方法,其无人机的巡检高度不高于20m时,数据和图像传输距离均不小1km。

[0039] 采用上述技术方案,本发明具有如下有益效果:

[0040] 本发明提供的配网巡检无人机,结构简单,巡检方式多样,搭载着可见光、红外、紫外、超声、特高频传感器等多种巡检设备,具有很强的环境适应性,携带方便,作业展开迅速,适合于在人口密集以及情况复杂的地区执行巡检任务。

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 图1为本发明实施例提供的配网巡检无人机的电路机构示意图;

[0043] 图2为本发明实施例提供的配网巡检无人机的巡检平台集控系统的结构示意图;

[0044] 图3为本发明实施例提供的无人机机体结构示意图;

[0045] 图4为本发明实施例提供的无人机的电动云台与起落架安装结构示意图;

[0046] 图5为本发明实施例提供的无人机中的安装支架结构示意图。

[0047] 附图标记:

[0048] 3-安装座; 10-机体;

[0049] 11-环形固定盘;

[0050] 21-安装平台; 22-电机;

[0051] 23-环形转盘; 24-起落架;

[0052] 25-连接杆; 26-连接件;

[0053] 27-安装基座; 28-连接件;

[0054] 31-减震模块。

具体实施方式

[0055] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0056] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0057] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0058] 下面结合具体的实施方式对本发明做进一步的解释说明。

[0059] 如图1-2所示,本实施例提供的一种配网巡检无人机,包括无人机机体,无人机机体上设置有控制器,分别与控制器连接的GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块、巡检平台集控系统以及电源模块;

[0060] GPS模块用于获取并向控制器发送地理位置信息;

[0061] 无线通信模块与后台管理终端或者手持终端无线连接;

[0062] 高速图像模块用于为巡检平台获取高清图像;

[0063] 光学传感模块用于巡检平台获取线路/设备运行的光学信息提供支撑;

[0064] 数据处理模块用于对图像信息、光学信息及巡检平台的数据进行处理;

[0065] 巡检平台集控系统用于实现无人机的全自动起飞/降落、航线飞行以及绕点飞行等飞行任务;

[0066] 电源模块分别控制器、GPS模块、无线通信模块、高速图像模块、光学传感模块、数据处理模块以及巡检平台集控系统连接并供电。

[0067] 配网巡检无人机还包括与控制器连接的用于存储巡检信息的存储器。

[0068] 巡检平台集控系统包括机体子系统、航电飞控子系统、测控子系统、任务子系统及支持子系统五个部分;

[0069] 机体子系统用于为航电飞控、任务载荷提供装载平台;其包括无人机主壳体、悬臂及云台等无人机结构部件;

[0070] 航电飞控子系统用于使无人机系统按照任务计划实施飞行,配合任务系统完成任务;

[0071] 测控子系统用于无人机与地面指挥中心通讯联络的作用,将地面指挥中心的指令翻译后传输给航电飞控子系统;

[0072] 任务子系统用于保障无人机系统实现特定任务功能;

[0073] 支持子系统包含运输装置、助飞助降装置、维护维修装置等,为无人机系统顺利运行提供保障。

[0074] 高速图像模块包括可见光相机、红外相机和紫外相机。

[0075] 红外相机的有效像素数不低于30万;具备自动对焦功能;影像为伪彩显示,具备热图数据,可实时显示影像中温度最高点位置及温度值。

[0076] 可见光相机有效像素数不低于1000万;具备变焦功能,变焦范围为35mm~80mm(等效焦距),且连续可调;具备自动对焦功能。

[0077] 配网巡检无人机还包括与控制器连接的巡检作业计划管理模块,巡检作业计划管理模块用于为无人机巡检提供巡检路径规划,巡检时间周期,巡检后检查功能。

[0078] 配网巡检无人机还包括与控制器连接的巡检数据汇总分析模块,巡检数据汇总分析模块用于根据多个参数进行汇总统计。

[0079] 配网巡检无人机还包括传感器及接口,传感器及接口为巡检平台任务设备、通信

模块上及可扩展功能的标准接口。

[0080] 另外,配网巡检无人机还包括超声、特高频传感器等多种巡检设备。

[0081] 配网巡检无人机还包括用于识别巡检人员身份信息的指纹识别模块;指纹识别模块通过开关模块与控制器连接;巡检人员可以通过指纹识别方式快速开启无人机。

[0082] 指纹识别模块包括压式指纹采集装置,其包括按压屏以及按压屏对应的指纹识别电路。

[0083] 其中,无线通信模块通过3G或者4G通信网络与后台管理终端或者手持操作终端无线连接。电源模块为锂电池。

[0084] 在本实施例中的无人机机体,如图3-5所示,包括机体10下方设置的电动云台和起落架24,电动云台包括电机22、安装基座27和安装平台21;

[0085] 电动云台通过安装基座27与机体10底部固定连接,电机22的一端固定连接在安装基座27上,电机22的另一端通过连接杆25与安装平台21连接,并驱动安装平台21水平转动;

[0086] 起落架24与安装平台21固定连接,并随安装平台21同步转动。

[0087] 机体10下方可转动地设置有安装支架;安装支架与安装平台21固定连接。起落架24通过安装支架可转动地吊装在无人机下方。

[0088] 安装支架包括环形固定盘11、环形转盘23和连接件26,环形固定盘11通过连接件28固定在无人机底部,在垂直方向上,环形固定盘11在托住环形转盘23;在水平方向上,环形固定盘11和环形转盘23同轴心且可相对配合转动连接;环形转盘23通过连接件26与安装平台21固定连接。起落架24设置在环形转盘23上。

[0089] 环形转盘23与环形固定盘11之间设置有轴承,优选地为顶推轴承。

[0090] 其中,环形固定盘11位于环形转盘23的内圈。当然在实际应用中,环形固定盘11也可以位于环形转盘23的外圈。

[0091] 安装平台21上设置有用于固定相机的安装座3,安装座3与安装平台21之间设置有减震模块31。

[0092] 巡航时,无人机的巡检高度不高于20m时,数据和图像传输距离均不小1km。在小雨环境条件下无人机可稳定工作时间不小于5min。在巡检平台上可直观显示巡检轨迹和任务设备视角;巡检平台在瞬时风速不大于7m/s环境条件下可正常工作;巡检作业悬停精度为:垂直方向 $\pm 0.5\text{m}$,水平方向 $\pm 1.0\text{m}$,可精确定点检测;最大倾斜角为 35° ,方便作业。

[0093] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

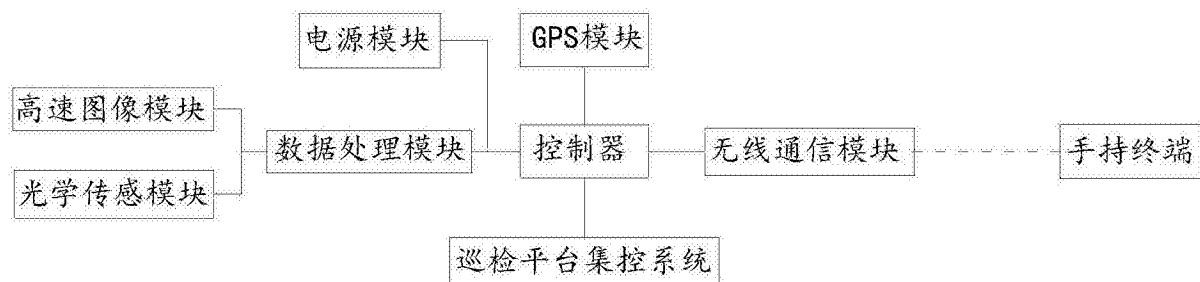


图1

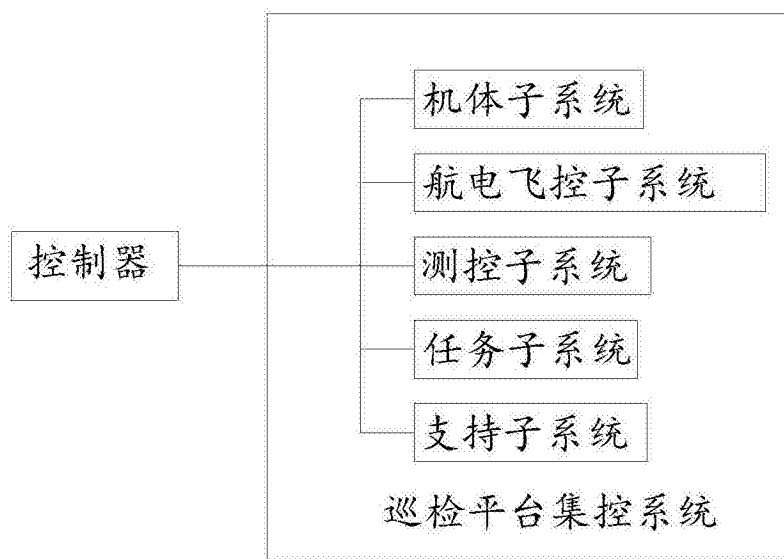


图2

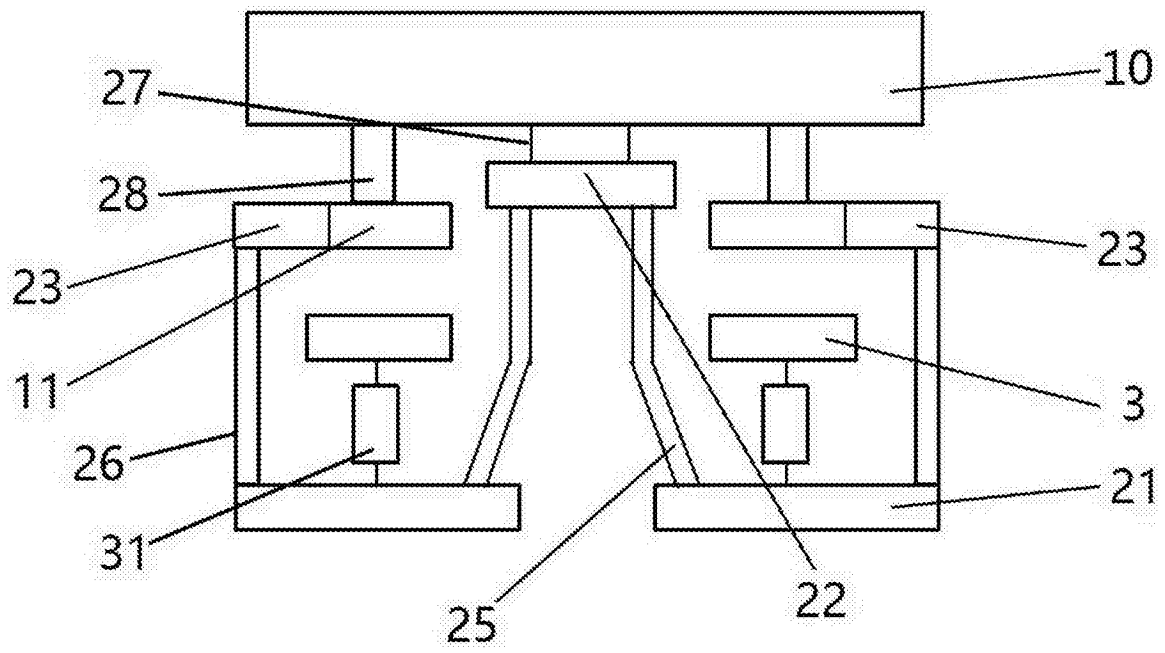


图3

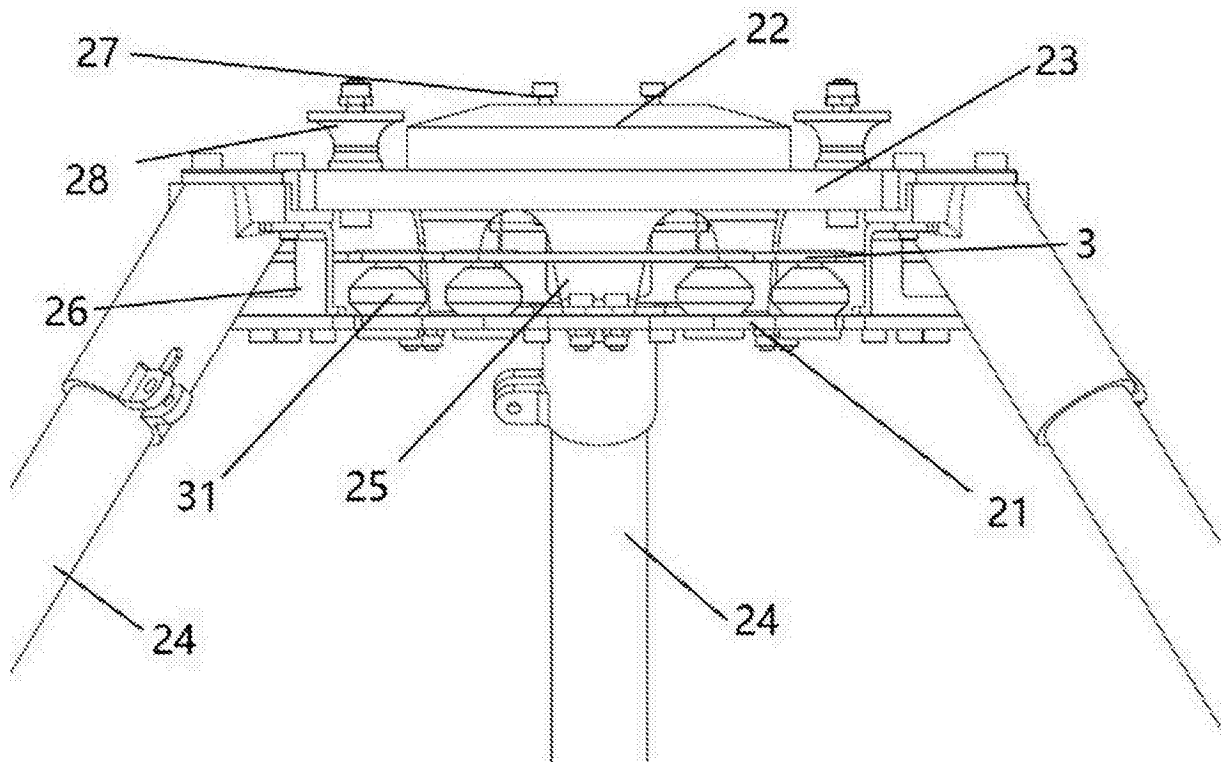


图4

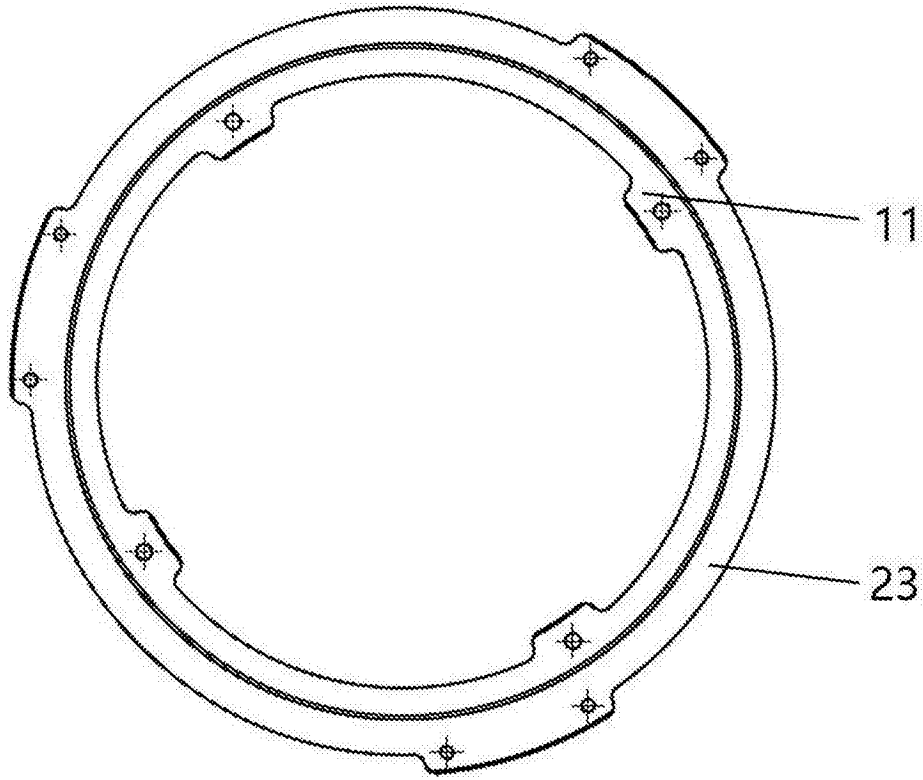


图5