



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104002963 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410197374. 7

B64D 47/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 05. 12

B64C 39/02 (2006. 01)

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网辽宁省电力有限公司辽阳供电公司

(72) 发明人 刘东兴 韩济阳 冯荣凯 袁鹤文
张建 杨忠诚 雷振华 程旭东
寿增

(74) 专利代理机构 辽宁沈阳国兴专利代理有限公司 21100

代理人 李丛

(51) Int. Cl.

B64C 27/32 (2006. 01)

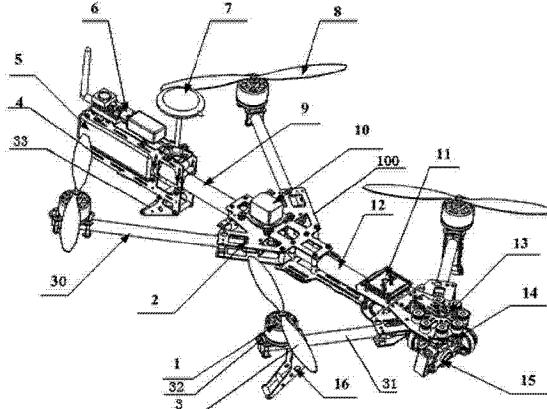
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种输电线路无人巡视机

(57) 摘要

本发明涉及一种输电线路无人巡视机，它包括有飞机主体、摄像系统、云台、纳米电池、飞机控制系统、无线发射系统、GPS 定位系统和地面接收控制系统，本发明具有四个副翼，四个副翼对称安装在主梁的两侧，飞行稳定，飞行速度快、灵活性高，载重量大，前、后梁分段设计便于调节便于走线。副翼的副翼杆通过螺栓活动连接在副翼固定架上，副翼固定架上安装有折叠定位座，副翼杆以螺栓为中心旋转，并通过折叠定位座限位，该结构使副翼经折叠后能够平行靠拢在主梁上，体积小，便于携带。前、后副翼杆打开后，前、后副翼杆上的四个电机的中心点连线为正方形，该结构能够使飞行器保持平衡飞行，减少电流损失，飞行时间长。



1. 一种输电线路无人巡视机，包括有飞机主体、摄像系统、云台、纳米电池、飞机控制系统、无线发射系统、GPS 定位系统、地面接收控制处理系统，其特征在于：所述的飞机主体包括有主梁、尾梁、前副翼固定架、中部固定架、尾部固定架、两个前副翼和两个后副翼，主梁的前端与前副翼固定架相连，主梁的后端与中部固定架相连，尾梁的前端与中部固定架相连，尾梁的尾端与尾部固定架相连，两个前副翼对称安装在前副翼固定架的两侧，两个后副翼对称安装在中部固定架的两侧，所述的前副翼包括有副翼杆、前起落架、电机和螺旋桨，副翼杆的前端与前副翼固定架相连，副翼杆尾端与前起落架相连，前起落架上安装有电机固定座，电机固定在电机固定座上，螺旋桨与电机相连，所述的后副翼包括有副翼杆、电机和螺旋桨，副翼杆的前端连接在中部固定架上，副翼杆尾端安装有电机固定座，电机固定在电机固定座上，螺旋桨与电机相连，纳米电池、无线发射系统和 GPS 定位系统均安装在尾部固定架上，尾部固定架的底部安装有后起落架；中部固定架上安装有飞机控制系统，前副翼固定架上安装有云台，云台上安装有摄像机。

2. 根据权利要求 1 所述的一种输电线路无人巡视机，其特征在于所述的副翼杆通过螺栓活动连接在前副翼固定架或中部固定架的两侧，前副翼固定架与中部固定架的两侧均安装有折叠定位座，副翼杆以螺栓为中心旋转，并通过折叠定位座限位。

3. 根据权利要求 1 所述的一种输电线路无人巡视机，其特征在于所述的前、后副翼杆打开后，前、后副翼杆上的四个电机的中心点连线为正方形。

4. 根据权利要求 1 所述的一种输电线路无人巡视机，其特征在于所述的云台包括有云台控制系统和云台调节装置，所述的云台调节装置包括有云台调节装置主调节架、云台调节装置固定架、副调节架、调节电机和减震缓冲块，所述的云台控制系统安装在前副翼固定架的后部，云台调节装置固定架安装在前副翼固定架上，云台调节装置固定架上设置有孔，减震缓冲块的一端插在孔中，减震缓冲块的另一端插在缓冲块安装板上，缓冲块安装板通过螺栓与云台调节装置主调节架的一端相连，云台调节装置主调节架的另一端通过平衡电机与副调节架的一端相连，副调节架的另一端通过调节电机与摄像机固定架相连，云台姿态传感器安装在摄像机固定架上。

一种输电线路无人巡视机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种飞机，尤其是涉及一种输电线路无人巡视机。

背景技术

[0002] 输电线路因途经地形复杂多样，自然环境恶劣，长期暴露于野外，在持续的机械张力及冰灾、风灾、雷击、鸟害等外界因素的影响下遭到破坏，因此应按规程规定对输电线路进行定期巡视以及时掌握其运行状态。传统的人工巡检方式因其效率低、耗时费力、安全风险大，且容易受到气候、交通和地形等因素的限制，已经难以适应电力系统稳定运行的需要。而较为先进的是采用大型直升机和无人机进行巡检，该巡检方式虽然较传统的人工巡检方式巡检效率大大提高，对于山区人员难以到达的地区降低了巡检难度，但是由于使用的直升机或无人机体积庞大，难以靠近观测目标对其进行精确观测。并且由于大型飞机在驾驶员的操作下飞行速度快、稳定性不足，使得采集回的观测数据难以全面、细微的反映观测目标。再加上大型飞机飞行成本高，已难以满足线路巡检的要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种输电线路无人巡视机，该巡视机体积小、重量轻、结构简单、可折叠、携带方便，能够大幅提高输电线路巡查效率，节约人工成本，提高工作人员巡线的安全性。

[0004] 为了实现本发明的目的，本发明采用的技术方案是：

一种输电线路无人巡视机，包括有飞机主体、摄像系统、云台、纳米电池、飞机控制系统、无线发射系统、GPS 定位系统、地面接收控制处理系统，所述的飞机主体包括有主梁、尾梁、前副翼固定架、中部固定架、尾部固定架、两个前副翼和两个后副翼，主梁的前端与前副翼固定架相连，主梁的后端与中部固定架相连，尾梁的前端与中部固定架相连，尾梁的尾端与尾部固定架相连，两个前副翼对称安装在前副翼固定架的两侧，两个后副翼对称安装在中部固定架的两侧，所述的前副翼包括有副翼杆、前起落架、电机和螺旋桨，副翼杆的前端与前副翼固定架相连，副翼杆尾端与前起落架相连，前起落架上安装有电机固定座，电机固定在电机固定座上，螺旋桨与电机相连，所述的后副翼包括有副翼杆、电机和螺旋桨，副翼杆的前端连接在中部固定架上，副翼杆尾端安装有电机固定座，电机固定在电机固定座上，螺旋桨与电机相连，纳米电池、无线发射系统和 GPS 定位系统均安装在尾部固定架上，尾部固定架的底部安装有后起落架；中部固定架上安装有飞机控制系统，前副翼固定架上安装有云台，云台上安装有摄像机。

[0005] 所述的副翼杆通过螺栓活动连接在前副翼固定架或中部固定架的两侧，前副翼固定架与中部固定架的两侧均安装有折叠定位座，副翼杆以螺栓为中心旋转，并通过折叠定位座限位。

[0006] 所述的前、后副翼杆打开后，前、后副翼杆上的四个电机的中心点连线为正方形。

[0007] 所述的云台包括有云台控制系统和云台调节装置，所述的云台调节装置包括有云

台调节装置主调节架、云台调节装置固定架、副调节架、调节电机和减震缓冲块，所述的云台控制系统安装在前副翼固定架的后部，云台调节装置固定架安装在前副翼固定架上，云台调节装置固定架上设置有孔，减震缓冲块的一端插在孔中，减震缓冲块的另一端插在缓冲块安装板上，缓冲块安装板通过螺栓与云台调节装置主调节架的一端相连，云台调节装置主调节架的另一端通过平衡电机与副调节架的一端相连，副调节架的另一端通过调节电机与摄像机固定架相连，云台姿态传感器安装在摄像机固定架上。

[0008] 本发明所具有的优点与效果是：

1、本发明具有四个副翼，四个副翼对称安装在主梁的两侧，飞行稳定，飞行速度快、灵活性高，载重量大，前、后梁分段设计便于调节便于走线。副翼的副翼杆通过螺栓活动连接在副翼固定架上，副翼固定架上安装有折叠定位座，副翼杆以螺栓为中心旋转，并通过折叠定位座限位，该结构使副翼经折叠后能够平行靠拢在主梁上，体积小，便于携带。前、后副翼杆完全打开后，前、后副翼杆上的四个电机的中心点连线为正方形，该结构能够使飞行器保持平衡飞行，减少电流损失，飞行时间长。

[0009] 2、本发明云台控制系统安装在前副翼固定架的后部，云台调节装置固定架安装在前副翼固定架上，云台调节装置固定架与云台调节装置主调节架之间设置有减震缓冲块，云台调节装置主调节架与副调节架相连，副调节架通过调节电机与摄像机固定架相连，云台姿态传感器安装在摄像机固定架上。该结构使得云台重量轻、调节速度快、减震效果好、平衡力好。

[0010] 3、本发明体积小、飞行姿态稳定、可控性强，对狭小场地及空间适用性强。结构简单、体积小、重量轻、可折叠、携带方便，飞机整体采用碳纤维材料，可承受飞行过程中的软性碰撞，有利于近距离监测被观测目标，适合在山区、林区等空间狭小区域使用。本发明能够大幅提高输电线路巡查效率，节约人工成本，提高工作人员巡线的人身安全性。副翼电机在飞机控制系统的控制下能够进行无级调速，最大输出速度为 6600rad/min，保证了飞机机体的姿态稳定性，飞机飞行速度最大为 80km/h，保证了快捷的线路巡检效率。本发明飞机能够在地面站及飞机控制系统的控制下具备按照预定航线半自主飞行能力，能迅速飞行到达预定观测目标，单程不间断飞行能够完成长度为 3km 的输电线路的巡视任务。具备远距离无线传输能力，有效可控距离在 5km 以内。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明一种输电线路无人巡视机原理图；

图 2 为本发明整体结构示意图；

图 3 为本发明的前副翼固定架及云台结构示意图；

图 4 为本发明的云台调节装置结构示意图；

图 5 为本发明的中部固定架结构示意图；

图 6 为本发明的尾部固定架结构示意图。

[0012] 图中：电机 1、中部固定架 2、前副翼 3、尾部固定架 4、纳米电池 5、无线发射系统 6、GPS 定位系统 7、螺旋桨 8、尾梁 9、飞机控制系统 10、云台控制系统 11、主梁 12、前副翼固定架 13、云台 14、摄像机 15、前起落架 16、副调节架 17、调节电机 18、减震缓冲块 19、云台调节装置主调节架 20、云台调节装置固定架 21、缓冲块安装板 22、云台姿态传感器 23、摄像机固

定架 24、平衡电机 25、尾梁安装架 26、飞机控制系统安装座 27、副翼杆安装架 28、主梁安装架 29、后副翼 30、副翼杆 31、电机固定座 32、后起落架 33、折叠定位座 34、电池安装座 35、无线发射系统安装座 36、GPS 安装座 37、飞机主体 100。

具体实施方式

[0013] 如图 2 所示：一种输电线路无人巡视机，包括有飞机主体 100、摄像系统、云台 14、纳米电池 5、飞机控制系统 10、无线发射系统 6、GPS 定位系统 7、地面接收控制处理系统，所述的飞机主体 100 包括有主梁 12、尾梁 9、前副翼固定架 13、中部固定架 2、尾部固定架 4、两个前副翼 3 和两个后副翼 30，整体采用纯碳纤维材料制成。

[0014] 如图 5 所示，所述的中部固定架 2 的前端设置有主梁安装架 29，后端设置有尾梁安装架 26，中部固定架 2 的顶端设置有飞机控制系统安装座 27，中部固定架 2 的两侧设置有副翼杆安装架 28。

[0015] 主梁 12 的前端与前副翼固定架 13 相连，主梁的后端与主梁安装架 29 相连，尾梁 9 的前端与尾梁安装架 26 相连，尾梁 9 的尾端与尾部固定架 4 相连，两个前副翼 3 对称安装在前副翼固定架的两侧，两个后副翼 30 对称安装在副翼杆安装架 28 上，所述的前副翼 3 包括有副翼杆 31、前起落架 16、电机 1 和螺旋桨 8，副翼杆 31 的前端与前副翼固定架相连，副翼杆 31 尾端与前起落架 16 相连，前起落架 16 上安装有电机固定座 32，电机 1 固定在电机固定座 32 上，螺旋桨 8 与电机 1 相连，所述的后副翼 30 包括有副翼杆 31、电机 1 和螺旋桨 8，副翼杆 31 的前端连接在副翼杆安装架 28 上，尾端安装有电机固定座 32，电机 1 固定在电机固定座 32 上，螺旋桨 8 与电机 1 相连。如图 6 所示，所述的尾部固定架包括有电池安装座 35、无线发射系统安装座 36、GPS 安装座 37 和后起落架 33。纳米电池 5 安装在纳米电池安装座 35 上，无线发射系统 6 安装在无线发射系统安装座 36 上，GPS 定位系统 7 安装在 GPS 安装座 37 上。尾部固定架 4 的底部安装有后起落架 33；飞机控制系统 10 安装在飞机控制系统安装座 27 上，前副翼固定架上安装有云台 14，摄像机 15 固定在云台 14 上。无线发射系统 6 为 5.8g 无线发射器。无线发射系统 6 通过数据线与飞机控制系统相连以接收控制系统输出的飞机检测信号及发送地面站传来的控制指令信号，并从飞机搭载的纳米电池取电作为供电电源。所述的飞机控制系统包括主控器、GPS 模块、GPS 支架。所述主控器包括惯性的测量单元（IMU）、三轴加速度计、三轴陀螺仪、气压高度计、数据叠加模块、监测模块和接收模块。所述惯性测量单元（IMU）通过对三轴陀螺仪及一轴加速度计采集数据的分析与处理获得飞机在三维空间内的角速度和加速度值，从而获知飞机的飞行姿态及飞行路径。所述三轴陀螺仪同时测量飞机在六个方向运动的角度。三轴加速度计包括检测质量、支承装置、电位器、弹簧、阻尼器和壳体，用于测量飞机飞行过程中的线加速度。气压加速度计是利用大气压与高度的关系将测得的气压值转换为高度值提供给惯性测量单元，从而获知飞机飞行高度。GPS 模块为飞机控制系统提供了飞行方向与所处位置数据。GPS 支架用于固定安装 GPS 模块。所述的接收模块是接收到地面的操控指令来完成飞机的控制飞行和云台的调节控制。数据叠加模块是依据云台摄像机传出的视频信号通过数据线传送给数据叠加模块，主控数据一并传送给数据叠加模块进行叠加并通过无线发射系统发回地面，监测模块是通过主控上的 LED 灯的闪烁方式来判断飞机当前的飞行模式和监测结果。

[0016] 所述的副翼杆 31 通过螺栓活动连接在前副翼固定架或者中部固定架的两侧，前

副翼固定架和中部固定架的两侧均安装有折叠定位座 34，副翼杆 31 能够以螺栓为中心进行旋转，并通过折叠定位座限位。

[0017] 所述的前、后副翼杆完全打开后，前、后副翼杆上的四个电机 1 的中心点连线为正方形。

[0018] 如图 3、4 所示，所述的云台 14 包括有云台控制系统 11 和云台调节装置，所述的云台调节装置包括有云台调节装置主调节架 20、云台调节装置固定架 21、副调节架 17、调节电机 18 和减震缓冲块 19，所述的云台控制系统 11 安装在前副翼固定架的后部，云台调节装置固定架 21 安装在前副翼固定架上，云台调节装置固定架 21 上设置有孔，减震缓冲块 19 的一端插在孔中，减震缓冲块 19 的另一端插在缓冲块安装板 22 上，缓冲块安装板通过螺栓与云台调节装置主调节架 20 的一端相连，云台调节装置主调节架 20 的另一端通过平衡电机 25 与副调节架 17 的一端相连，实现对摄像机在机体水平面内的调节，副调节架 17 的另一端通过调节电机 18 与摄像机固定架 24 相连，用于调节摄像机与机体水平面所成的夹角，实现观测画面仰俯角的变化，云台姿态传感器 23 安装在摄像机固定架 24 上，用于监测摄像机的姿态。

[0019] 本发明的工作原理如下：

如图 1 所示：地面站以接收到的无人巡视机飞行检测信号为依据，线路运维工作人员通过遥控器发射无线信号，接收模块接收信号，接收模块将接收到的信号传送给飞机控制系统和云台控制系统，GPS 定位系统同时也将 GPS 数据传送给飞机控制系统，飞机控制系统将接收到的数据和信号进行处理分析，根据分析结果对前、后副翼的电机进行控制，使飞机按照操控状态飞行。接收模块将接收到的信号传送给云台控制系统，云台控制系统将接收到的信号进行分析后传给云台的调节电机和平衡电机，云台姿态传感器将数据传给云台控制系统，保证云台始终处于水平状态。摄像机将 AV 信号传送给飞机控制系统，飞机控制系统进行叠加后传送给无线发射系统，无线发射系统将接收到的信号发射回地面站，地面接收控制系统将接收的视频信号与检测信号分离在屏幕上显示，运维人员通过对视频观察查找线路故障，同时将监测信号作为地面站对飞机的控制依据。

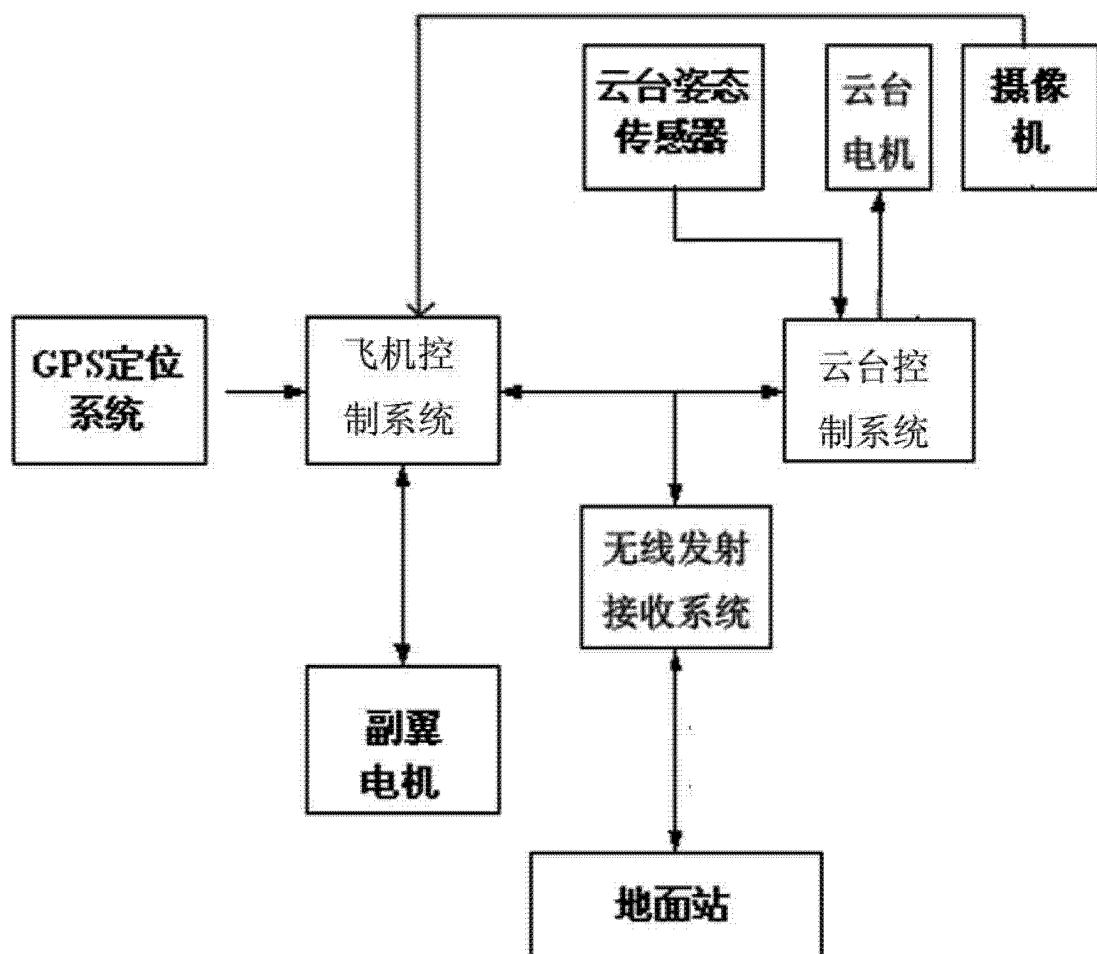


图 1

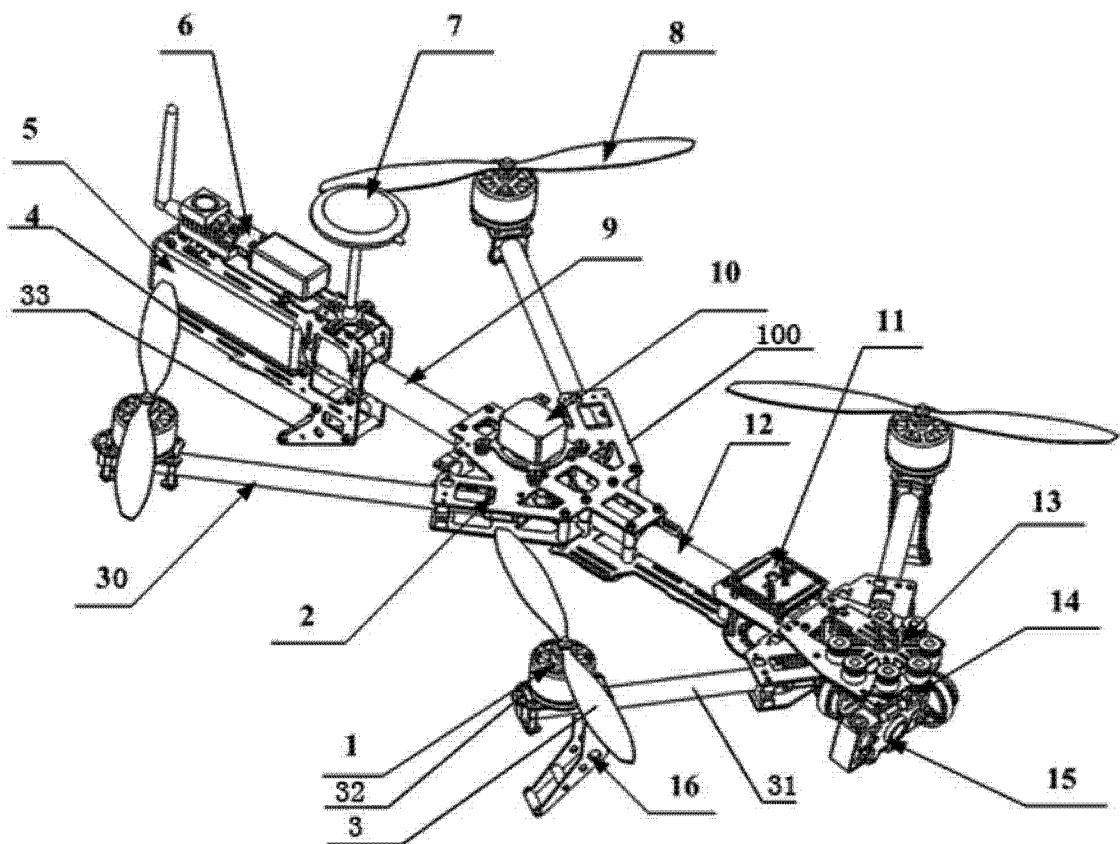


图 2

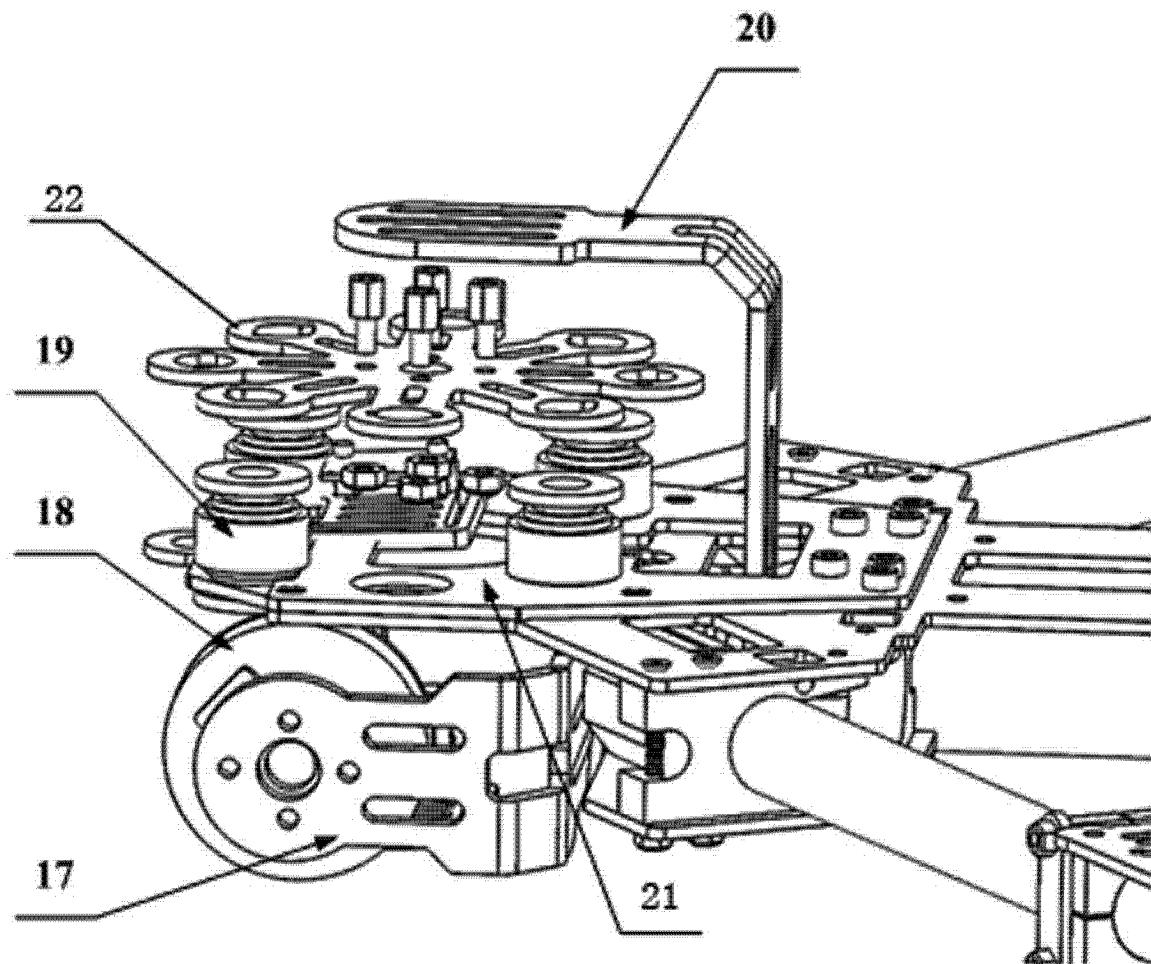


图 3

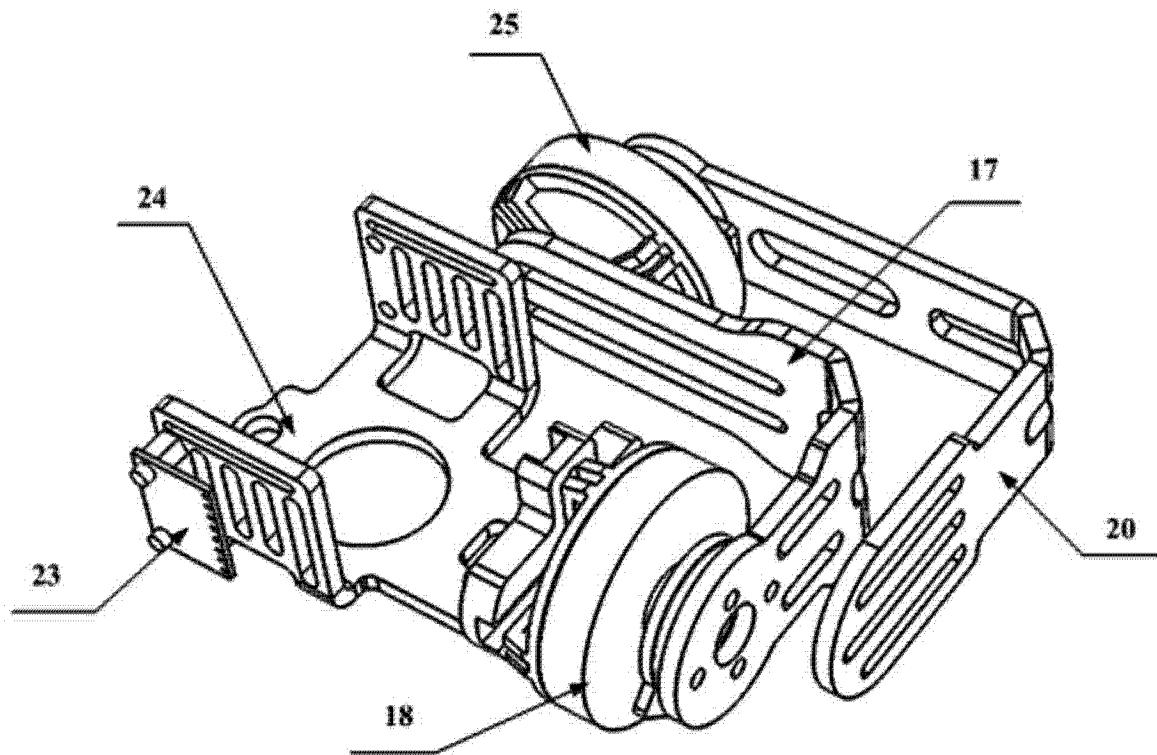


图 4

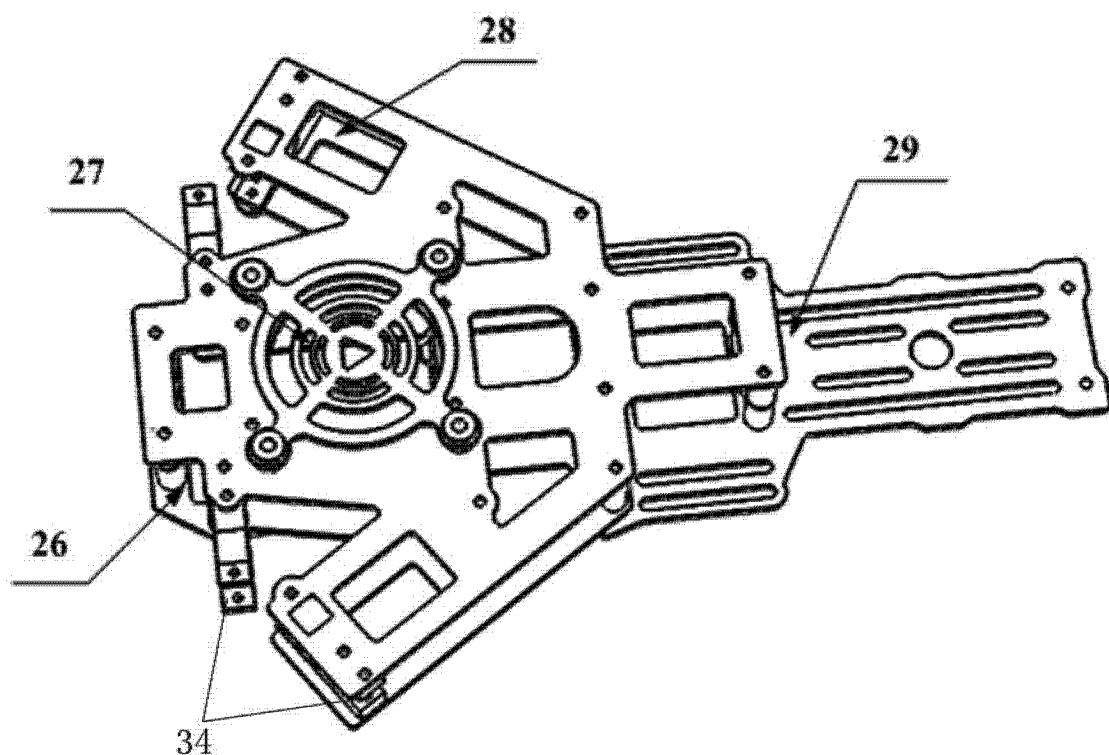


图 5

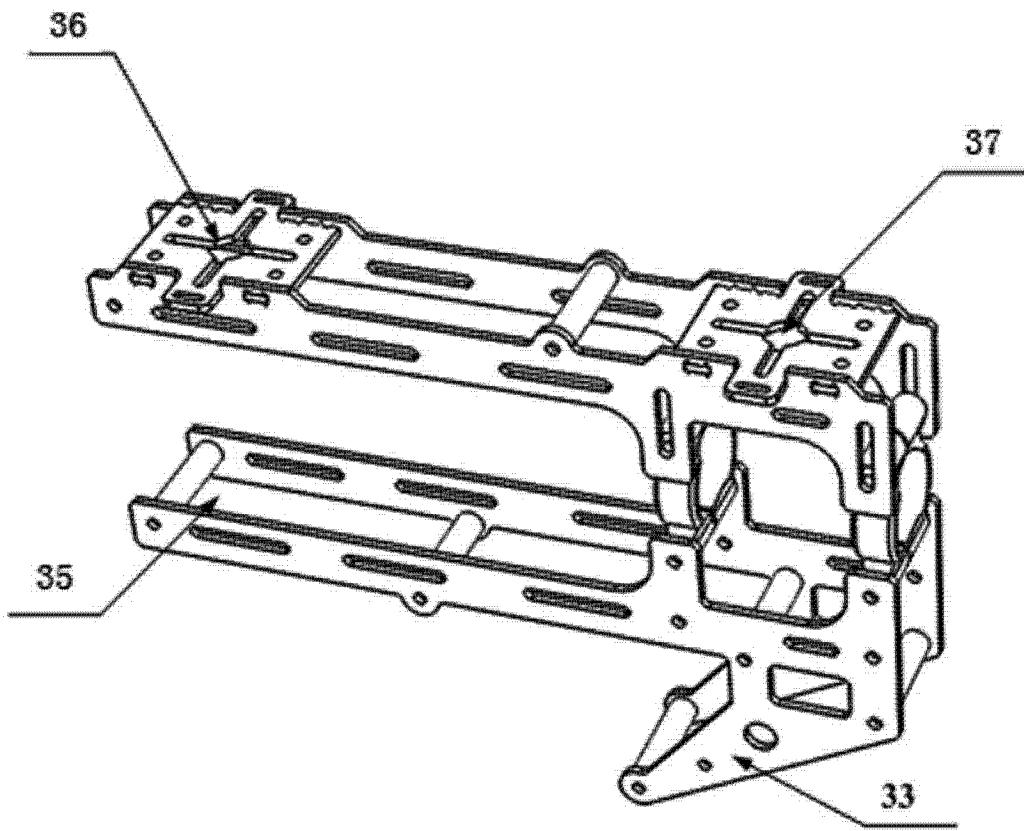


图 6