



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108539660 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810387687.7

(22)申请日 2018.04.26

(71)申请人 泗水圣源电气工程有限公司

地址 273200 山东省济宁市泗水县西城区
泉福路西首路南、泉源大道东

(72)发明人 闫长水 苏志刚 雷国峰 孙洪伟

杜剑 王其跃 杨国 袁承忠

常力 杜宪奎 孙丽娜 张通

刘洋 王峰 杨帅 吴西 陈蕊

李丽珠 孔雪 李星诺

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 张亮

(51)Int.Cl.

H02G 1/02(2006.01)

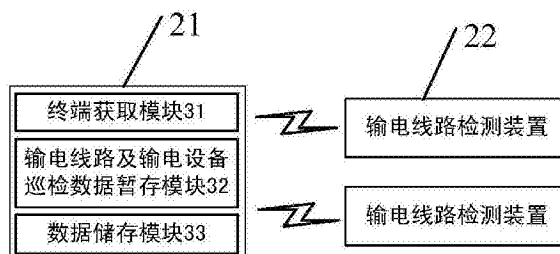
权利要求书4页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

一种输电线路及输电设备巡检系统

(57)摘要

本发明提供一种输电线路及输电设备巡检系统,包括:输电线路监测终端以及与输电线路监测终端通信连接,用于对输电线路及输电设备进行巡检的输电线路检测装置;终端获取模块获取输电线路检测装置传输的输电线路及输电设备巡检数据信息,输电线路检测装置能够有针对性的对输电线路及输电设备进行巡检,对输电线路及输电设备进行视频信息获取,或者图像信息获取,还可以实现对输电线路进行定点巡查,也可对杆塔整体进行巡检。系统实现了对巡检输电线路的可视化检测,解决了可以看到输电线路的问题。



1. 一种输电线路及输电设备巡检系统,其特征在于,包括:输电线路监测终端以及与输电线路监测终端通信连接,用于对输电线路及输电设备进行巡检的输电线路检测装置;

输电线路监测终端包括:终端获取模块,数据储存模块,输电线路及输电设备巡检数据暂存模块;

终端获取模块用于获取输电线路检测装置传输的输电线路及输电设备巡检数据信息;

输电线路及输电设备巡检数据暂存模块用于暂存通过终端获取模块的获取的输电线路及输电设备巡检数据信息;当暂存器的暂存达到预设量时,飞行数据通信暂存模块将暂存的输电线路及输电设备巡检数据信息转存至数据储存模块进行储存。

2. 根据权利要求1所述的输电线路及输电设备巡检系统,其特征在于,

输电线路监测终端还包括:输电线路及输电设备巡检监控设置模块,输电线路及输电设备巡检区域监测点标识模块,输电线路及输电设备巡检监控点获取模块,输电线路及输电设备巡检标识模块;

输电线路及输电设备巡检监控设置模块用于设置输电线路检测装置飞行区域的输电线路及输电设备巡检地址信息,并将输电线路检测装置飞行区域的输电线路及输电设备巡检地址信息设置为输电线路及输电设备巡检监控区域图;

输电线路及输电设备巡检区域监测点标识模块用于在输电线路及输电设备巡检监控区域图上设置输电线路及输电设备巡检监控点,并在输电线路及输电设备巡检监控区域图上标识输电线路及输电设备巡检监控点;

输电线路及输电设备巡检监控点获取模块用于根据设置的输电线路及输电设备巡检监控点,当输电线路检测装置飞行至预设的输电线路及输电设备巡检监控点时,输电线路及输电设备巡检监控点获取模块通过飞行数据传输通道与输电线路检测装置通信,获取该输电线路及输电设备巡检监控点的巡检数据信息;

输电线路及输电设备巡检标识模块用于将输电线路及输电设备巡检监控区域图的各个输电设备巡检监控点转换为在输电线路及输电设备巡检监控区域图上的巡检监控数据地理位置坐标

输电线路及输电设备巡检标识模块还用于提供在输电线路及输电设备巡检监控区域图中增设输电线路及输电设备巡检监控点的端口,使用户通过端口增设输电线路及输电设备巡检监控点,并将增设输电线路及输电设备巡检监控点转换为在输电线路及输电设备巡检监控区域图上的输电线路及输电设备巡检监控点位置坐标。

3. 根据权利要求1所述的输电线路及输电设备巡检系统,其特征在于,

输电线路检测装置设有处理器,陀螺仪,加速度传感器,姿态传感器,高度计,飞行通信模块,飞行驱动控制装置,飞行驱动电机,动作反馈模块,飞行数据比较模块,环境传感装置,巡检信息获取装置,定位装置以及用于给输电线路检测装置内部元件供电的电池;

环境传感装置,巡检信息获取装置,定位装置,陀螺仪,加速度计,姿态传感器,高度计,飞行通信模块以及飞行数据比较模块的第一输入端分别与处理器连接;

陀螺仪用于测量输电线路检测装置绕机体坐标轴转动的角速度,通过计算得到输电线路检测装置的姿态角,并将姿态角传输至处理器;

加速度传感器用于获取输电线路检测装置当前的动态加速度,并将感应的动态加速度传输至处理器;

姿态传感器用于测量输电线路检测装置偏航角度,并将感应的输电线路检测装置偏航角度传输至处理器;

高度计用于测量输电线路检测装置飞行高度,并将感应的输电线路检测装置飞行高度传输至处理器;

环境传感装置用于感应输电线路检测装置当前的环境信息,并将感应的当前环境信息传输至处理器;

巡检信息获取装置用于获取当前输电线路及输电设备的图像信息,视频信息以及声音信息,并将当前的图像信息,视频信息以及声音信息传输至处理器;

定位装置用于获取当前输电线路检测装置所在预设坐标系上的位置信息,并将位置信息传输至处理器;

处理器通过飞行通信模块向输电线路监测终端传输输电线路检测装置当前的飞行的姿态角,动态加速度,输电线路检测装置偏航角度,飞行高度,当前环境信息,输电线路及输电设备的图像信息,视频信息以及声音信息;输电线路监测终端根据输电线路检测装置传输的信息,通过飞行通信模块向处理器发送的输电线路检测装置控制数据信息;

飞行数据比较模块的第二输入端与动作反馈模块输出端连接,动作反馈模块的输入端与飞行驱动电机连接,获取飞行驱动电机的当前运行信息;

飞行数据比较模块的输出端与飞行驱动控制装置的输入端连接,飞行驱动控制装置的输出端与飞行驱动电机连接;

处理器根据输电线路监测终端发送的输电线路检测装置控制数据信息,生成输电线路检测装置控制动作指令,发送至飞行数据比较模块的第一输入端;

飞行数据比较模块用于对处理器输入的飞行控制指令和反馈模块反馈的飞行驱动电机当前的转速信息和转子位置角度进行调制,并将调制后控制指令传输至飞行驱动控制装置;

飞行驱动控制装置用于根据接收的飞行数据比较模块调制后的飞行电机转速指令以及转子位置角度,生成与正弦波脉冲宽度调制控制指令,通过改变正弦波脉冲宽度调制的频率和幅值,调节输出电压的频率和幅值,控制飞行驱动电机运行。

4. 根据权利要求3所述的输电线路及输电设备巡检系统,其特征在于,

飞行数据比较模块根据如下方式进行飞行控制指令的输出,

$$P1 = C1 (L1 - L2) + C2 * f_a + C3 * a$$

其中,C1为比例系数,L1为处理器输出角速度,L2为当前角速度,C2为积分系数,a为角度微分系数,C3为微分系数;

飞行数据比较模块能实现比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;得到处理器输入的信号,从零开始,直达信号限幅值;在积分过程中,当输入信号意外变为零时,飞行数据比较模块的输出保持输入信号消失前的值不变;飞行数据比较模块的积累保持特性,消除控制的静态误差。

5. 根据权利要求4所述的输电线路及输电设备巡检系统,其特征在于,

处理器还与反馈模块连接,获取反馈模块反馈的飞行驱动电机当前的转速信息和转子位置角度;

处理器包括:数据处理模块,数据处理模块根据如下方式进行飞行控制指令的输出,使

输出控制指令输出至飞行数据比较模块；

$$Q1 = D1 (G1 - G2) + D2 * \dot{b} + D3 * b$$

其中，D1为处理比例系数，G1为处理器从获取输电线路监测终端获取的角速度信息，G2为处理器从反馈模块反馈的飞行驱动电机当前角速度，D2为积分系数，b为处理器角度微分系数，D3为微分系数；

数据处理模块实现比例、积分两种调节功能，既具有比例调节器动态响应特性，又具有积分调节；得到输电线路监测终端发送的控制信号，从零开始，直达信号限幅值；在积分过程中，当输入信号意外变为零时，数据处理模块的输出保持输入信号消失前的值不变；数据处理模块的积累保持特性，消除控制的静态误差。

6. 根据权利要求3所述的输电线路及输电设备巡检系统，其特征在于，

处理器还包括：数据获取时间段设置模块，数据纠偏模块和缓存器；

数据获取时间段设置模块用于在预设的等距离时间段内获取当前的飞行的姿态角信息，动态加速度信息，输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息；

缓存器用于按照时间段缓存获取当前的飞行的姿态角信息，动态加速度信息，输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息；

数据纠偏模块用于从缓存器调取同一时间段内获取当前的飞行的姿态角信息，动态加速度信息，输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息，求取同一时间段内的姿态角信息平均值，动态加速度信息平均值，输电线路检测装置偏航角度信息平均值，以及飞行高度信息平均值；

处理器以姿态角信息平均值，动态加速度信息平均值，输电线路检测装置偏航角度信息平均值，以及飞行高度信息平均值作为对输电线路监测终端发送的传输值以及对飞行数据比较模块的输出值。

7. 根据权利要求1所述的输电线路及输电设备巡检系统，其特征在于，

输电线路监测终端还包括：输电线路及输电设备巡检数据通信设置模块，输电线路及输电设备巡检数据接收处理模块，输电线路及输电设备巡检数据提取模块以及输电线路及输电设备巡检数据处理模块；

输电线路及输电设备巡检数据通信设置模块用于根据输电线路检测装置所获取的输电线路及输电设备巡检数据类型分别设置每个输电线路检测装置与输电线路监测终端之间的数据传输协议；

输电线路及输电设备巡检数据接收处理模块用于接收各个输电线路检测装置通过输电线路及输电设备巡检数据传输通道传输的输电线路及输电设备巡检数据，并按照与输电线路检测装置对应的数据传输协议将输电线路检测装置对应的输电线路及输电设备巡检数据解析成输电线路及输电设备巡检数据层，按照预设输电线路及输电设备巡检数据层和输电线路及输电设备巡检数据值之间的对应关系，进行输电线路及输电设备巡检数据获取信息的提取；

输电线路及输电设备巡检数据提取模块用于将输电线路及输电设备巡检数据层串行比特数据流分离成并行数据流的形式，根据输电线路及输电设备巡检数据层的预设协议，提取输电线路及输电设备巡检数据层内的数据头标识信息和数据尾标识信息，将数据头标识信息，数据尾标识信息以及输电线路及输电设备巡检数据层的输电线路及输电设备巡检

数据链路层进行协议转换,解析链路层的原输电线路及输电设备巡检数据信息以及数据头标识信息,数据尾标识信息;

根据输电线路及输电设备巡检数据网络层的输电线路及输电设备巡检数据转换协议对输电线路及输电设备巡检数据层的输电线路及输电设备巡检数据网络层协议进行解析;

根据输电线路及输电设备巡检数据网络层的协议对输电线路及输电设备巡检数据进行处理输出后,同时根据输电线路及输电设备巡检数据网络层协议,提取输电线路及输电设备巡检数据层的飞行数据网络层内的数据信息进行输出;

对输电线路及输电设备巡检数据传输层进行解析,根据输电线路及输电设备巡检数据传输层协议对输电线路及输电设备巡检数据层进行输电线路及输电设备巡检数据传输层的协议解析,解析后的输电线路及输电设备巡检数据传输层数据进行输出;

输电设备巡检数据处理模块用于将输电线路及输电设备巡检数据层,输电线路及输电设备巡检数据网络层,输电线路及输电设备巡检数据传输层进行数据输出,并暂存至输电线路及输电设备巡检数据通信暂存模块。

8. 根据权利要求1所述的输电线路及输电设备巡检系统,其特征在于,

输电线路监测终端还包括:输电线路及输电设备巡检坐标设置模块,输电线路及输电设备巡检显示模块以及输电线路及输电设备巡检坐标调整模块;

输电线路及输电设备巡检坐标设置模块用于预设输电线路检测装置的输电线路及输电设备巡检路径,并建立输电线路及输电设备巡检坐标系,使输电线路检测装置的输电线路及输电设备巡检路径设置在输电线路及输电设备巡检坐标系中;

输电线路及输电设备巡检显示模块用于显示输电线路及输电设备巡检坐标系,以及在输电线路及输电设备巡检坐标系中显示输电线路检测装置的预设输电线路及输电设备巡检路径;

输电线路及输电设备巡检坐标调整模块用于在输电线路及输电设备巡检坐标系中,通过解析输电线路检测装置传输的图像参数和定位参数,将图像参数和定位参数转换为平面坐标形式,在已显示的输电线路及输电设备巡检坐标系上进行叠加,实时显示输电线路检测装置当前的输电线路及输电设备巡检坐标。

一种输电线路及输电设备巡检系统

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路及输电设备检测领域,尤其涉及一种输电线路及输电设备巡检系统。

背景技术

[0002] 输电是用变压器将发电机发出的电能升压后,再经断路器等控制设备接入输电线路来实现。按结构形式,输电线路分为架空输电线路和电缆线路。架空输电线路由线路杆塔、导线、绝缘子、线路金具、拉线、杆塔基础、接地装置等构成,架设在地面之上。按照输送电流的性质,输电分为交流输电和直流输电。

[0003] 通常输电线路的杆塔,线缆都设置在野外。在低温雨雪天气里,天气寒冷时,由于湿度高,大量水气凝聚在导线表面造成复冰,容易造成电力系统的冰冻灾害。复冰时保杆两侧的张力不平衡,会出现导线断落冲击荷载造成倒杆;结冰的电线遇冷会收缩,风吹引起震荡,电线有时会因不胜重荷而断裂,即使不断舞动时间过长,也会使导线、塔杆、绝缘子和金具等受到不平衡冲击而疲劳损伤。由复冰、舞动引起的输电线路倒杆(塔)、断线及跳闸事故会给电力系统的输电线路造成重大的损害,更会威胁到电网的安全稳定运行和供电系统运行的可靠性

[0004] 通常输电线路的杆塔高度较高,输电线路横跨在两个杆塔之间,跨度较大,有时两个杆塔之间还有山涧,悬崖等不利于巡检的地理因素。这给日常巡检和专检带来了极大的不便。如果采用人工巡检和专检,则只能由人工爬上杆塔进行质检,这样给巡检人员带来极大的危险,而且不利于日常输电系统的运行。

[0005] 目前有些现有技术公开了一种不需要人工爬到杆塔上进行巡检的方式,比如基于无人机对输电线路上的目标对象进行采集后得到的红外数据、视频数据、可见光影像数据和激光点云数据;通过获取到无人机对输电线路上的目标对象进行采集后得到的红外数据、视频数据、可见光影像数据和激光点云数据,并根据获取到的显示指令显示配准后的红外数据、视频数据、可见光影像数据和激光点云数据,能够进行三维可视化管理,为输电线路管理和维护提供更多数据支持。其目的是实现了对巡检输电线路的可视化检测。仅仅解决了可以看到输电线路的问题。但是在输电线路中,需要巡检的位置较多,环境也比较复杂,需要检测的位置也有具体的要求,有时在巡检时需要对输电线路检测装置具有良好的操控,并且能够检测到输电线路的指定位置,如果未对指定位置进行检测,将起不到检测的目的。有时还需要进入如深井、巷道、洞穴等狭小的空间,对输电线路进行检测。所以如何能够更好的控制输电线路检测装置飞行,避免输电线路检测装置毁坏是当前亟待解决的技术问题,如何确定输电线路的检测位置,并能够进行准确的检测也是当前需要解决的问题。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术中的不足,本发明提供一种输电线路及输电设备巡检系统,包括:输电线路监测终端以及与输电线路监测终端通信连接,用于对输电线路及输电设

备进行巡检的输电线路检测装置；

[0007] 输电线路监测终端包括：终端获取模块，数据储存模块，输电线路及输电设备巡检数据暂存模块；

[0008] 终端获取模块用于获取输电线路检测装置传输的输电线路及输电设备巡检数据信息；

[0009] 输电线路及输电设备巡检数据暂存模块用于暂存通过终端获取模块的获取的输电线路及输电设备巡检数据信息；当暂存器的暂存达到预设量时，飞行数据通信暂存模块将暂存的输电线路及输电设备巡检数据信息转存至数据储存模块进行储存。

[0010] 优选地，输电线路监测终端还包括：输电线路及输电设备巡检监控设置模块，输电线路及输电设备巡检区域监测点标识模块，输电线路及输电设备巡检监控点获取模块，输电线路及输电设备巡检标识模块；

[0011] 输电线路及输电设备巡检监控设置模块用于设置输电线路检测装置飞行区域的输电线路及输电设备巡检地址信息，并将输电线路检测装置飞行区域的输电线路及输电设备巡检地址信息设置为输电线路及输电设备巡检监控区域图；

[0012] 输电线路及输电设备巡检区域监测点标识模块用于在输电线路及输电设备巡检监控区域图上设置输电线路及输电设备巡检监控点，并在输电线路及输电设备巡检监控区域图上标识输电线路及输电设备巡检监控点；

[0013] 输电线路及输电设备巡检监控点获取模块用于根据设置的输电线路及输电设备巡检监控点，当输电线路检测装置飞行至预设的输电线路及输电设备巡检监控点时，输电线路及输电设备巡检监控点获取模块通过飞行数据传输通道与输电线路检测装置通信，获取该输电线路及输电设备巡检监控点的巡检数据信息；

[0014] 输电线路及输电设备巡检标识模块用于将输电线路及输电设备巡检监控区域图的各个输电设备巡检监控点转换为在输电线路及输电设备巡检监控区域图上的巡检监控数据地理位置坐标

[0015] 输电线路及输电设备巡检标识模块还用于提供在输电线路及输电设备巡检监控区域图中增设输电线路及输电设备巡检监控点的端口，使用户通过端口增设输电线路及输电设备巡检监控点，并将增设输电线路及输电设备巡检监控点转换为在输电线路及输电设备巡检监控区域图上的输电线路及输电设备巡检监控点位置坐标。

[0016] 优选地，输电线路检测装置设有处理器，陀螺仪，加速度传感器，姿态传感器，高度计，飞行通信模块，飞行驱动控制装置，飞行驱动电机，动作反馈模块，飞行数据比较模块，环境传感装置，巡检信息获取装置，定位装置以及用于给输电线路检测装置内部元件供电的电池；

[0017] 环境传感装置，巡检信息获取装置，定位装置，陀螺仪，加速度计，姿态传感器，高度计，飞行通信模块以及飞行数据比较模块的第一输入端分别与处理器连接；

[0018] 陀螺仪用于测量输电线路检测装置绕机体坐标轴转动的角速度，通过计算得到输电线路检测装置的姿态角，并将姿态角传输至处理器；

[0019] 加速度传感器用于获取输电线路检测装置当前的动态加速度，并将感应的动态加速度传输至处理器；

[0020] 姿态传感器用于测量输电线路检测装置偏航角度，并将感应的输电线路检测装置

偏航角度传输至处理器；

[0021] 高度计用于测量输电线路检测装置飞行高度,并将感应的输电线路检测装置飞行高度传输至处理器；

[0022] 环境传感装置用于感应输电线路检测装置当前的环境信息,并将感应的当前环境信息传输至处理器；

[0023] 巡检信息获取装置用于获取当前输电线路及输电设备的图像信息,视频信息以及声音信息,并将当前的图像信息,视频信息以及声音信息传输至处理器；

[0024] 定位装置用于获取当前输电线路检测装置所在预设坐标系上的位置信息,并将位置信息传输至处理器；

[0025] 处理器通过飞行通信模块向输电线路监测终端传输输电线路检测装置当前的飞行的姿态角,动态加速度,输电线路检测装置偏航角度,飞行高度,当前环境信息,输电线路及输电设备的图像信息,视频信息以及声音信息;输电线路监测终端根据输电线路检测装置传输的信息,通过飞行通信模块向处理器发送的输电线路检测装置控制数据信息；

[0026] 飞行数据比较模块的第二输入端与动作反馈模块输出端连接,动作反馈模块的输入端与飞行驱动电机连接,获取飞行驱动电机的当前运行信息；

[0027] 飞行数据比较模块的输出端与飞行驱动控制装置的输入端连接,飞行驱动控制装置的输出端与飞行驱动电机连接；

[0028] 处理器根据输电线路监测终端发送的输电线路检测装置控制数据信息,生成输电线路检测装置控制动作指令,发送至飞行数据比较模块的第一输入端；

[0029] 飞行数据比较模块用于对处理器输入的飞行控制指令和反馈模块反馈的飞行驱动电机当前的转速信息和转子位置角度进行调制,并将调制后控制指令传输至飞行驱动控制装置；

[0030] 飞行驱动控制装置用于根据接收的飞行数据比较模块调制后的飞行电机转速指令以及转子位置角度,生成与正弦波脉冲宽度调制控制指令,通过改变正弦波脉冲宽度调制的频率和幅值,调节输出电压的频率和幅值,控制飞行驱动电机运行。

[0031] 优选地,飞行数据比较模块根据如下方式进行飞行控制指令的输出,

$$[0032] \quad P1 = C1 (L1 - L2) + C2 * \int a + C3 * a$$

[0033] 其中,C1为比例系数,L1为处理器输出角速度,L2为当前角速度,C2为积分系数,a为角度微分系数,C3为微分系数；

[0034] 飞行数据比较模块能实现比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;得到处理器输入的信号,从零开始,直达信号限幅值;在积分过程中,当输入信号意外变为零时,飞行数据比较模块的输出保持输入信号消失前的值不变;飞行数据比较模块的积累保持特性,消除控制的静态误差。

[0035] 优选地,处理器还与反馈模块连接,获取反馈模块反馈的飞行驱动电机当前的转速信息和转子位置角度；

[0036] 处理器包括:数据处理模块,数据处理模块根据如下方式进行飞行控制指令的输出,使输出控制指令输出至飞行数据比较模块；

$$[0037] \quad Q1 = D1 (G1 - G2) + D2 * \int b + D3 * b$$

[0038] 其中,D1为处理比例系数,G1为处理器从获取输电线路监测终端获取的角速度信

息,G2为处理器从反馈模块反馈的飞行驱动电机当前角速度,D2为积分系数,b为处理器角度微分系数,D3为微分系数;

[0039] 数据处理模块实现比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;得到输电线路监测终端发送的控制信号,从零开始,直达信号限幅值;在积分过程中,当输入信号意外变为零时,数据处理模块的输出保持输入信号消失前的值不变;数据处理模块的积累保持特性,消除控制的静态误差。

[0040] 优选地,处理器还包括:数据获取时间段设置模块,数据纠偏模块和缓存器;

[0041] 数据获取时间段设置模块用于在预设的等距离时间段内获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息;

[0042] 缓存器用于按照时间段缓存获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息;

[0043] 数据纠偏模块用于从缓存器调取同一时间段内获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息,求取同一时间段内的姿态角信息平均值,动态加速度信息平均值,输电线路检测装置偏航角度信息平均值,以及飞行高度信息平均值;

[0044] 处理器以姿态角信息平均值,动态加速度信息平均值,输电线路检测装置偏航角度信息平均值,以及飞行高度信息平均值作为对输电线路监测终端发送的传输值以及对飞行数据比较模块的输出值。

[0045] 优选地,输电线路监测终端还包括:输电线路及输电设备巡检数据通信设置模块,输电线路及输电设备巡检数据接收处理模块,输电线路及输电设备巡检数据提取模块以及输电线路及输电设备巡检数据处理模块;

[0046] 输电线路及输电设备巡检数据通信设置模块用于根据输电线路检测装置所获取的输电线路及输电设备巡检数据类型分别设置每个输电线路检测装置与输电线路监测终端之间的数据传输协议;

[0047] 输电线路及输电设备巡检数据接收处理模块用于接收各个输电线路检测装置通过输电线路及输电设备巡检数据传输通道传输的输电线路及输电设备巡检数据,并按照与输电线路检测装置对应的数据传输协议将输电线路检测装置对应的输电线路及输电设备巡检数据解析成输电线路及输电设备巡检数据层,按照预设输电线路及输电设备巡检数据层和输电线路及输电设备巡检数据值之间的对应关系,进行输电线路及输电设备巡检数据获取信息的提取;

[0048] 输电线路及输电设备巡检数据提取模块用于将输电线路及输电设备巡检数据层串行比特数据流分离成并行数据流的形式,根据输电线路及输电设备巡检数据层的预设协议,提取输电线路及输电设备巡检数据层内的数据头标识信息和数据尾标识信息,将数据头标识信息,数据尾标识信息以及输电线路及输电设备巡检数据层的输电线路及输电设备巡检数据链路层进行协议转换,解析链路层的原输电线路及输电设备巡检数据信息以及数据头标识信息,数据尾标识信息;

[0049] 根据输电线路及输电设备巡检数据网络层的输电线路及输电设备巡检数据转换协议对输电线路及输电设备巡检数据层的输电线路及输电设备巡检数据网络层协议进行解析;

[0050] 根据输电线路及输电设备巡检数据网络层的协议对输电线路及输电设备巡检数据进行处理输出后,同时根据输电线路及输电设备巡检数据网络层协议,提取输电线路及输电设备巡检数据层的飞行数据网络层内的数据信息进行输出;

[0051] 对输电线路及输电设备巡检数据传输层进行解析,根据输电线路及输电设备巡检数据传输层协议对输电线路及输电设备巡检数据层进行输电线路及输电设备巡检数据传输层的协议解析,解析后的输电线路及输电设备巡检数据传输层数据进行输出;

[0052] 输电设备巡检数据处理模块用于将输电线路及输电设备巡检数据层,输电线路及输电设备巡检数据网络层,输电线路及输电设备巡检数据传输层进行数据输出,并暂存至输电线路及输电设备巡检数据通信暂存模块。

[0053] 优选地,输电线路监测终端还包括:输电线路及输电设备巡检坐标设置模块,输电线路及输电设备巡检显示模块以及输电线路及输电设备巡检坐标调整模块;

[0054] 输电线路及输电设备巡检坐标设置模块用于预设输电线路检测装置的输电线路及输电设备巡检路径,并建立输电线路及输电设备巡检坐标系,使输电线路检测装置的输电线路及输电设备巡检路径设置在输电线路及输电设备巡检坐标系中;

[0055] 输电线路及输电设备巡检显示模块用于显示输电线路及输电设备巡检坐标系,以及在输电线路及输电设备巡检坐标系中显示输电线路检测装置的预设输电线路及输电设备巡检路径;

[0056] 输电线路及输电设备巡检坐标调整模块用于在输电线路及输电设备巡检坐标系中,通过解析输电线路检测装置传输的图像参数和定位参数,将图像参数和定位参数转换为平面坐标形式,在已显示的输电线路及输电设备巡检坐标系上进行叠加,实时显示输电线路检测装置当前的输电线路及输电设备巡检坐标。

[0057] 从以上技术方案可以看出,本发明具有以下优点:

[0058] 终端获取模块获取输电线路检测装置传输的输电线路及输电设备巡检数据信息,输电线路检测装置能够有针对性的对输电线路及输电设备进行巡检,对输电线路及输电设备进行视频信息获取,或者图像信息获取,还可以实现对输电线路进行定点巡查,也可对杆塔整体进行巡检。

[0059] 系统实现了对巡检输电线路的可视化检测,解决了可以看到输电线路的问题。可以对多处位置进行巡检,由于具有较好的操作性,能够适应环境比较复杂的位置进行检测,能够检测到输电线路的指定位置。

[0060] 输电线路及输电设备巡检系统基于处理器获取的当前的飞行的姿态角,动态加速度,输电线路检测装置偏航角度,飞行高度,再结合动作反馈模块反馈的飞行驱动电机当前的转速信息和转子位置角度,控制飞行驱动电机运行,飞行数据比较,当前飞行数据的反馈和比较执行,提高了控制的精准性,也使得输电线路监测终端在给输电线路检测装置发送飞行控制指令时,能够结合输电线路检测装置的实际飞行状态,发出飞行控制指令,避免在不同的物理环境中,由于空间受限,造成输电线路检测装置撞击地面或岩壁而毁坏。

[0061] 飞行驱动的控制是根据接收的飞行数据比较模块调制后的飞行电机转速指令以及转子位置角度,生成与正弦波脉冲宽度调制控制指令,通过改变正弦波脉冲宽度调制的频率和幅值,调节输出电压的频率和幅值,控制飞行驱动电机运行。

[0062] 缓存器能够缓存控制指令,并且基于数据获取时间段设置模块和数据纠偏模块对

数据信息的处理,使得接收的数据可以相互叠加,从缓存器调取同一时间段内获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息,求取同一时间段内的姿态角信息平均值,动态加速度信息平均值,输电线路检测装置偏航角度信息平均值,以及飞行高度信息平均值,可以避免导致有些控制指令无法执行即执行后一指令,容易造成输电线路检测装置控制的不灵敏,也不线性。

[0063] 输电线路检测装置能实现比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;得到处理器输入的信号,从零开始,直达信号限幅值;在积分过程中,当输入信号意外变为零时,飞行数据比较模块的输出保持输入信号消失前的值不变;飞行数据比较模块的积累保持特性,消除控制的静态误差。

[0064] 输电线路监测终端具有多种协议转换形式,能够实现不同数据形式的传输。而且预设输电线路检测装置的飞行路径,并建立飞行坐标系,使输电线路检测装置的飞行路径设置在飞行坐标系中,便于用户对输电线路检测装置的监控,减少飞行控制误差。

附图说明

[0065] 图1为输电线路及输电设备巡检系统示意图;

[0066] 图2为输电线路及输电设备巡检系统实施例示意图;

[0067] 图3为输电线路检测装置示意图;

[0068] 图4为输电线路检测装置控制示意图。

具体实施方式

[0069] 本实施例提供一种输电线路及输电设备巡检系统,如图1所示,包括:输电线路监测终端21以及与输电线路监测终端21通信连接,用于对输电线路及输电设备进行巡检的输电线路检测装置22;

[0070] 输电线路监测终端21包括:终端获取模块31,数据储存模块33,输电线路及输电设备巡检数据暂存模块32;终端获取模块31用于获取输电线路检测装置传输的输电线路及输电设备巡检数据信息;巡检数据信息包括:通过设置在输电线路检测装置上摄像头及拾音器获取的输电线路的视频信息和声音信息及输电设备的视频信息和声音信息;输电线路及输电设备巡检数据暂存模块用于暂存通过终端获取模块的获取的输电线路及输电设备巡检数据信息;当暂存器的暂存达到预设量时,飞行数据通信暂存模块将暂存的输电线路及输电设备巡检数据信息转存至数据储存模块进行储存。这样便于储存管理,也可以减少对输电线路监测终端21信息的处理量。

[0071] 输电线路监测终端21可以采用由监控人员手持的输电线路监测终端21,监控人员站在一个区域内控制输电线路检测装置22对输电线路及输电设备进行巡检。输电线路监测终端21也可以是一个具体的PC机,设置在监控室内部,监控人员控制输电线路检测装置22对输电线路及输电设备进行巡检。输电线路检测装置22可以是飞行器,无人机等等。

[0072] 本实施例中,如图2所示,输电线路监测终端21还包括:输电线路及输电设备巡检监控设置模块,输电线路及输电设备巡检区域监测点标识模块,输电线路及输电设备巡检监控点获取模块,输电线路及输电设备巡检标识模块;

[0073] 输电线路及输电设备巡检监控设置模块用于设置输电线路检测装置飞行区域的

输电线路及输电设备巡检地址信息,并将输电线路检测装置飞行区域的输电线路及输电设备巡检地址信息设置为输电线路及输电设备巡检监控区域图;输电线路及输电设备巡检区域监测点标识模块用于在输电线路及输电设备巡检监控区域图上设置输电线路及输电设备巡检监控点,并在输电线路及输电设备巡检监控区域图上标识输电线路及输电设备巡检监控点;输电线路及输电设备巡检监控点获取模块用于根据设置的输电线路及输电设备巡检监控点,当输电线路检测装置飞行至预设的输电线路及输电设备巡检监控点时,输电线路及输电设备巡检监控点获取模块通过飞行数据传输通道与输电线路检测装置通信,获取该输电线路及输电设备巡检监控点的巡检数据信息;

[0074] 输电线路及输电设备巡检标识模块用于将输电线路及输电设备巡检监控区域图的各个输电设备巡检监控点转换为在输电线路及输电设备巡检监控区域图上的巡检监控数据地理位置坐标输电线路及输电设备巡检标识模块还用于提供在输电线路及输电设备巡检监控区域图中增设输电线路及输电设备巡检监控点的端口,使用户通过端口增设输电线路及输电设备巡检监控点,并将增设输电线路及输电设备巡检监控点转换为在输电线路及输电设备巡检监控区域图上的输电线路及输电设备巡检监控点位置坐标。

[0075] 这样提高了对巡检监控区域图的辨识,并且可以预设巡检监控区域,并坐标的形式进行展示,便于巡检。

[0076] 本实施例中,如图3和图4所示,输电线路检测装置22设有处理器1,陀螺仪2,加速度传感器3,姿态传感器4,高度计5,飞行通信模块10,飞行驱动控制装置12,飞行驱动电机13,动作反馈模块14,飞行数据比较模块11,环境传感装置6,巡检信息获取装置7,定位装置8以及用于给输电线路检测装置内部元件供电的电池9;

[0077] 环境传感装置6,巡检信息获取装置7,定位装置8,陀螺仪2,加速度计,姿态传感器4,高度计5,飞行通信模块10以及飞行数据比较模块11的第一输入端分别与处理器1连接;

[0078] 陀螺仪2用于测量输电线路检测装置绕机体坐标轴转动的角速度,通过计算得到输电线路检测装置22的姿态角,并将姿态角传输至处理器1;

[0079] 加速度传感器3用于获取输电线路检测装置当前的动态加速度,并将感应的动态加速度传输至处理器1;

[0080] 姿态传感器4用于测量输电线路检测装置偏航角度,并将感应的输电线路检测装置偏航角度传输至处理器1;

[0081] 高度计5用于测量输电线路检测装置飞行高度,并将感应的输电线路检测装置飞行高度传输至处理器1;

[0082] 环境传感装置6用于感应输电线路检测装置当前的环境信息,并将感应的当前环境信息传输至处理器1;

[0083] 巡检信息获取装置7用于获取当前环境的图像信息,视频信息以及声音信息,并将当前环境的图像信息,视频信息以及声音信息传输至处理器1;

[0084] 定位装置8用于获取当前输电线路检测装置所在预设坐标系上的位置信息,并将位置信息传输至处理器1;

[0085] 处理器1通过飞行通信模块10向输电线路监测终端21传输输电线路检测装置当前的飞行的姿态角,动态加速度,输电线路检测装置偏航角度,飞行高度,当前环境信息,位置信息当前环境的图像信息,视频信息以及声音信息传输至输电线路监测终端21以及输电线

路监测终端21根据输电线路检测装置传输的信息,通过飞行通信模块10向处理器1发送的输电线路检测装置控制数据信息;

[0086] 飞行数据比较模块11的第二输入端与动作反馈模块14输出端连接,动作反馈模块14的输入端与飞行驱动电机13连接,获取飞行驱动电机13的当前运行信息;

[0087] 飞行数据比较模块11的输出端与飞行驱动控制装置12的输入端连接,飞行驱动控制装置12的输出端与飞行驱动电机13连接;

[0088] 处理器1根据输电线路监测终端21发送的输电线路检测装置控制数据信息,生成输电线路检测装置控制动作指令,发送至飞行数据比较模块11的第一输入端;飞行数据比较模块11

[0089] 飞行数据比较模块11用于对处理器1输入的飞行控制指令和反馈模块反馈的飞行驱动电机13当前的转速信息和转子位置角度进行调制,并将调制后控制指令传输至飞行驱动控制装置12;飞行驱动控制装置12用于根据接收的飞行数据比较模块11调制后的飞行电机转速指令以及转子位置角度,生成与正弦波脉冲宽度调制控制指令,通过改变正弦波脉冲宽度调制的频率和幅值,调节输出电压的频率和幅值,控制飞行驱动电机13运行。

[0090] 本实施例中,飞行数据比较模块11根据如下方式进行飞行控制指令的输出,

$$[0091] \quad P1 = C1 (L1 - L2) + C2 * f_a + C3 * a$$

[0092] 其中,C1为比例系数,L1为处理器1输出角速度,L2为当前角速度,C2为积分系数,a为角度微分,C3为微分系数;飞行数据比较模块11能实现比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;得到处理器1输入的信号,从零开始,直达信号限幅值;在积分过程中,当输入信号意外变为零时,飞行数据比较模块11的输出保持输入信号消失前的值不变;飞行数据比较模块11的积累保持特性,消除控制的静态误差。

[0093] 本实施例中,为了能够实现处理器1具有比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;消除控制的静态误差。

[0094] 处理器1还与反馈模块连接,获取反馈模块反馈的飞行驱动电机13当前的转速信息和转子位置角度;

[0095] 处理器1包括:数据处理模块,数据处理模块根据如下方式进行飞行控制指令的输出,使输出控制指令输出至飞行数据比较模块11;

$$[0096] \quad Q1 = D1 (G1 - G2) + D2 * f_b + D3 * b$$

[0097] 其中,D1为处理比例系数,G1为处理器1从获取输电线路监测终端21获取的角速度信息,G2为处理器1从反馈模块反馈的飞行驱动电机13当前角速度,D2为积分系数,b为处理器1角度微分,D3为微分系数;数据处理模块实现比例、积分两种调节功能,既具有比例调节器动态响应特性,又具有积分调节;得到输电线路监测终端21发送的控制信号,从零开始,直达信号限幅值;在积分过程中,当输入信号意外变为零时,数据处理模块的输出保持输入信号消失前的值不变;数据处理模块的积累保持特性,消除控制的静态误差。

[0098] 本实施例中,处理器1还包括:数据获取时间段设置模块,数据纠偏模块和缓存器;

[0099] 数据获取时间段设置模块用于在预设的等距离时间段内获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息;

[0100] 缓存器用于按照时间段缓存获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息;

[0101] 数据纠偏模块用于从缓存器调取同一时间段内获取当前的飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息,求取同一时间段内的姿态角信息平均值,动态加速度信息平均值,输电线路检测装置偏航角度信息平均值,以及飞行高度信息平均值;

[0102] 处理器1以姿态角信息平均值,动态加速度信息平均值,输电线路检测装置偏航角度信息平均值,以及飞行高度信息平均值作为对输电线路监测终端21发送的传输值以及对飞行数据比较模块11的输出值。这样保证了飞行的姿态角信息,动态加速度信息,输电线路检测装置偏航角度信息以及飞行高度信息的准确性,避免出现某一波动误差对整体数据的影响,而且提高对输电线路检测装置的控制精度,减小控制误差。

[0103] 本实施例中,输电线路监测终端还包括:输电线路及输电设备巡检数据通信设置模块,输电线路及输电设备巡检数据接收处理模块,输电线路及输电设备巡检数据提取模块以及输电线路及输电设备巡检数据处理模块;

[0104] 输电线路及输电设备巡检数据通信设置模块用于根据输电线路检测装置所获取的输电线路及输电设备巡检数据类型分别设置每个输电线路检测装置与输电线路监测终端之间的数据传输协议;

[0105] 输电线路及输电设备巡检数据接收处理模块用于接收各个输电线路检测装置通过输电线路及输电设备巡检数据传输通道传输的输电线路及输电设备巡检数据,并按照与输电线路检测装置对应的数据传输协议将输电线路检测装置对应的输电线路及输电设备巡检数据解析成输电线路及输电设备巡检数据层,按照预设输电线路及输电设备巡检数据层和输电线路及输电设备巡检数据值之间的对应关系,进行输电线路及输电设备巡检数据获取信息的提取;

[0106] 输电线路及输电设备巡检数据提取模块用于将输电线路及输电设备巡检数据层串行比特数据流分离成并行数据流的形式,根据输电线路及输电设备巡检数据层的预设协议,提取输电线路及输电设备巡检数据层内的数据头标识信息和数据尾标识信息,将数据头标识信息,数据尾标识信息以及输电线路及输电设备巡检数据层的输电线路及输电设备巡检数据链路层进行协议转换,解析链路层的原输电线路及输电设备巡检数据信息以及数据头标识信息,数据尾标识信息;

[0107] 根据输电线路及输电设备巡检数据网络层的输电线路及输电设备巡检数据转换协议对输电线路及输电设备巡检数据层的输电线路及输电设备巡检数据网络层协议进行解析;根据输电线路及输电设备巡检数据网络层的协议对输电线路及输电设备巡检数据进行处理输出后,同时根据输电线路及输电设备巡检数据网络层协议,提取输电线路及输电设备巡检数据层的飞行数据网络层内的数据信息进行输出;对输电线路及输电设备巡检数据传输层进行解析,根据输电线路及输电设备巡检数据传输层协议对输电线路及输电设备巡检数据层进行输电线路及输电设备巡检数据传输层的协议解析,解析后的输电线路及输电设备巡检数据传输层数据进行输出;输电设备巡检数据处理模块用于将输电线路及输电设备巡检数据层,输电线路及输电设备巡检数据网络层,输电线路及输电设备巡检数据传输层进行数据输出,并暂存至输电线路及输电设备巡检数据通信暂存模块。这样通过设置不同的通信协议来适应不同的数据类型,终端收到相应的数据后,进行协议转换来实现解析原数据,保证了数据通信以及传输的流畅。

[0108] 本实施例中,为了能使用户很好的了解输电线路及输电设备巡检位置,对输电线路检测装置具有方便的控制,

[0109] 输电线路监测终端还包括:输电线路及输电设备巡检坐标设置模块,输电线路及输电设备巡检显示模块以及输电线路及输电设备巡检坐标调整模块;输电线路及输电设备巡检坐标设置模块用于预设输电线路检测装置的输电线路及输电设备巡检路径,并建立输电线路及输电设备巡检坐标系,使输电线路检测装置的输电线路及输电设备巡检路径设置在输电线路及输电设备巡检坐标系中;

[0110] 输电线路及输电设备巡检显示模块用于显示输电线路及输电设备巡检坐标系,以及在输电线路及输电设备巡检坐标系中显示输电线路检测装置的预设输电线路及输电设备巡检路径;

[0111] 输电线路及输电设备巡检坐标调整模块用于在输电线路及输电设备巡检坐标系中,通过解析输电线路检测装置传输的图像参数和定位参数,将图像参数和定位参数转换为平面坐标形式,在已显示的输电线路及输电设备巡检坐标系上进行叠加,实时显示输电线路检测装置当前的输电线路及输电设备巡检坐标。这样用户可以通过移动终端获取输电线路检测装置的飞行轨迹以及路径,实时得到飞行数据。

[0112] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

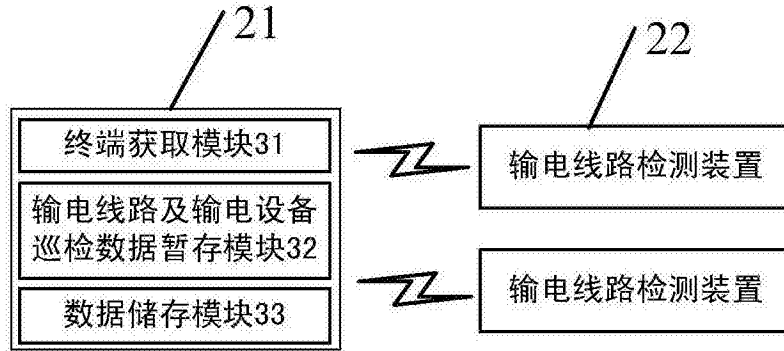


图1

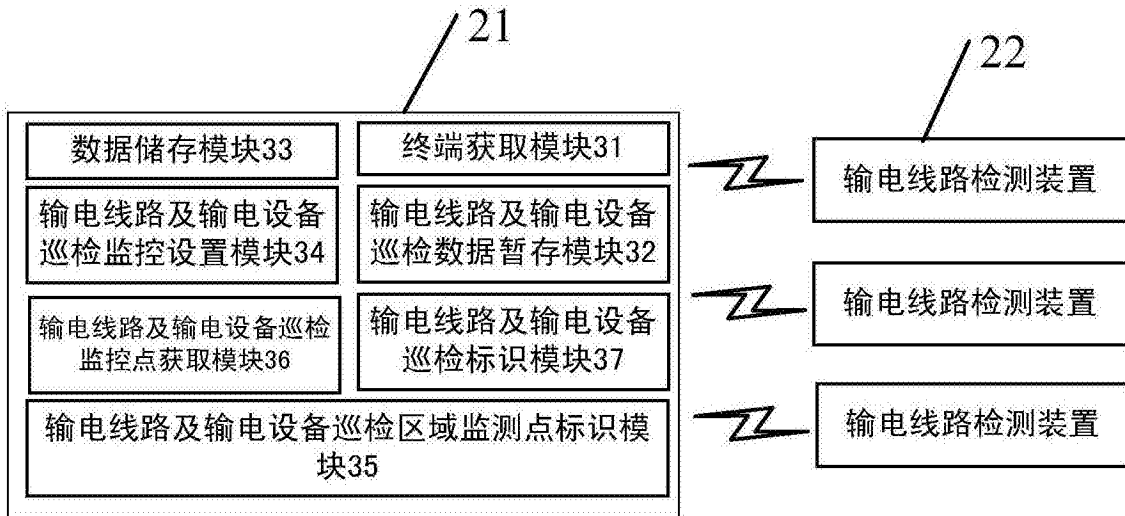


图2

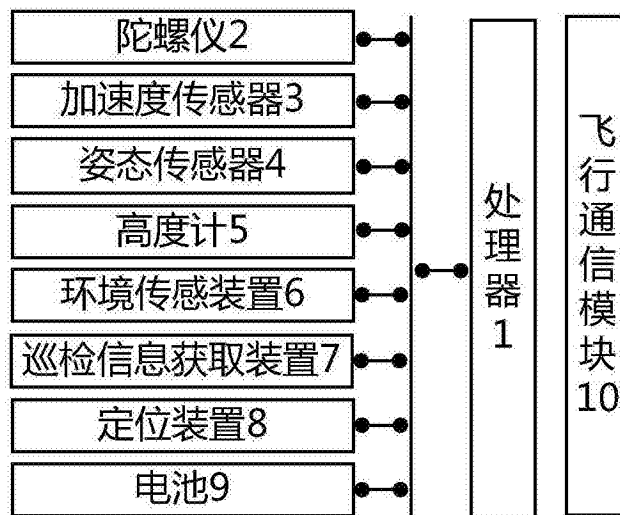


图3

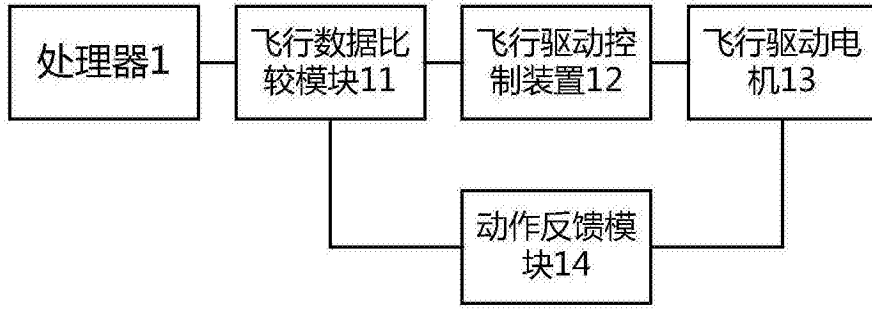


图4