



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205661659 U

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201620416951.1

(22)申请日 2016.05.09

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市南塔街114号

(72)发明人 韩建达 何玉庆 杨丽英 孙晓舒

宋大雷 马立新 刘重

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限

公司 21002

代理人 李巨智

(51) Int. Cl.

B64C 27/28(2006.01)

B64C 27/52(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

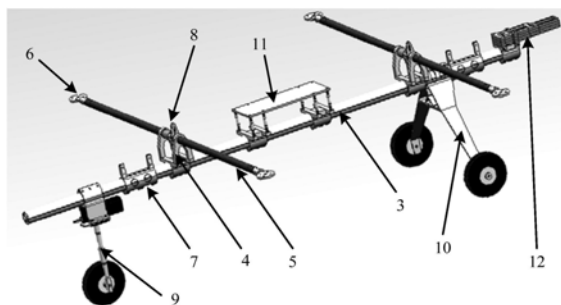
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### (54)实用新型名称

电动多轴倾转旋翼无人机系统

### (57)摘要

本实用新型涉及一种电动多轴倾转旋翼无人机系统,包括固定翼飞机机体以及起到稳定控制作用的飞行控制器,安装于机身处的多个可倾转的旋翼使得飞行器具有类似于直升机的悬停功能。本实用新型具有垂直起降和高速巡航的飞行能力,可以实现直升机模式和固定翼飞机模式间的自由切换,具有优秀的操纵稳定性、可靠性和使用安全性,可以更好地应用于大范围区域中的多点悬停侦查,在陆基、船载等多种环境,以及未来的军事与民用应用中可发挥极大的作用。



1. 一种电动多轴倾转旋翼无人机系统,包括固定翼飞机机体(1)以及飞行控制器,其特征在于:还包括在机身上安装的可倾转旋翼结构,用于无人机系统的定点悬停与快速巡航。

2. 根据权利要求1所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述固定翼飞机机体(1)包含机身(3)、机翼、尾翼、起落架以及驱动舵机。

3. 根据权利要求2所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述机翼为全尺寸机翼,包含机翼本体和副翼;

所述尾翼包括水平尾翼和垂直尾翼,在水平尾翼和垂直尾翼上分别设置有升降舵面与方向舵面;

所述起落架为前三点式前轮收放起落架,包含前起落架(9)和后起落架(10),用于无人机系统在固定翼飞机模式下滑行起降;

所述驱动舵机用于驱动机翼与尾翼上的舵面,并控制前起落架的转向。

4. 根据权利要求1所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述可倾转旋翼结构包括两组多旋翼及旋翼倾转子系统(2),分别设置于机翼与前起落架(9)、后起落架(10)之间。

5. 根据权利要求4所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述多旋翼及旋翼倾转子系统(2)包括固定于机身上的转轴支架(4),旋翼倾转轴(5)固定于转轴支架(4)上,且与机身(3)垂直安装,电机通过电机底座(6)对称安装于旋翼倾转轴(5)两端,旋翼安装于电机上。

6. 根据权利要求4所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述多旋翼及旋翼倾转子系统(2)包括连杆摇臂(8)固定于旋翼倾转轴(5)的中心位置,且与旋翼倾转轴(5)保持同步转动,舵机固定于机身上的舵机底座(7),且通过连杆摇臂(8)驱动旋翼倾转轴(5)进行转动,用于改变旋翼拉力方向。

7. 根据权利要求4~6任一项所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:旋翼倾转轴(5)的转动角度范围为0~90度,其中旋翼倾转轴(5)发生0度倾转表示无人机系统处于直升机模式,旋翼拉力竖直向上;旋翼倾转轴(5)发生90度倾转表示无人机系统处于固定翼飞机模式,旋翼拉力水平向前。

8. 根据权利要求4~6任一项所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述旋翼倾转轴(5)的长度相同。

9. 根据权利要求5所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:在所述转轴支架(4)上设置轴承。

10. 根据权利要求1所述的电动多轴倾转旋翼无人机系统,其特征在于:所述飞行控制器设置于机翼下方的机翼安装座(11)内,用于实现无人机系统在直升机模式与固定翼飞机模式下的稳定控制,并在无人机系统加速过程中,根据飞行速度的不同实时控制旋翼倾转角度,实现无人机系统由直升机模式到固定翼飞机模式的转换。

## 电动多轴倾转旋翼无人机系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及无人机领域,具体地说是一种电动多轴倾转旋翼无人机系统。

### 背景技术

[0002] 固定翼无人机具有航程长、噪声小、飞行速度快等优势,但是受起降环境的影响较大,且不能在空中悬停;旋翼无人机能够实现垂直起降、低空低速飞行、空中悬停等功能,但是受自身结构限制,载重量小、噪声大、航程较短。快速飞行能力与垂直起降能力的结合,无疑成为当前无人机乃至飞行器行业研究的热点。

[0003] 目前,国际上越来越多的研究机构开始进行倾转旋翼无人机方面的相关研究。但是,典型的双旋翼式倾转旋翼无人机将旋翼安装于机翼翼尖处,旋翼的下洗流往往造成严重的气动干扰,增大了无人机建模与控制的难度;且由于仅具有两个旋翼,每个旋翼上都需要安装变距结构,导致飞行器的机械结构非常复杂。

### 实用新型内容

[0004] 针对现有技术的不足,本实用新型提供一种以多旋翼机构替代典型双旋翼式倾转旋翼机复杂变距旋翼结构,且旋翼与机翼分离的电动多轴倾转旋翼无人机系统,是一种兼具垂直起降和高速巡航能力,可以在直升机模式和固定翼飞机模式间切换的旋翼无人机系统,具有优秀的操纵稳定性、可靠性和使用安全性,可以更好地应用于大范围区域中的多点悬停侦查,在陆基、船载等多种环境下的大范围定点侦察中亦可发挥巨大作用。

[0005] 本实用新型为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0006] 一种电动多轴倾转旋翼无人机系统,包括固定翼飞机机体1以及飞行控制器,还包括在机身上安装的可倾转旋翼结构,用于无人机系统的定点悬停与快速巡航。

[0007] 所述固定翼飞机机体1包含机身3、机翼、尾翼、起落架以及驱动舵机。

[0008] 所述机翼为全尺寸机翼,包含机翼本体和副翼;

[0009] 所述尾翼包括水平尾翼和垂直尾翼,在水平尾翼和垂直尾翼上分别设置有升降舵面与方向舵面;

[0010] 所述起落架为前三点式前轮收放起落架,包含前起落架9和后起落架10,用于无人机系统在固定翼飞机模式下滑行起降;

[0011] 所述驱动舵机用于驱动机翼与尾翼上的舵面,并控制前起落架的转向。

[0012] 所述可倾转旋翼结构包括两组多旋翼及旋翼倾转子系统2,分别设置于机翼与前起落架9、后起落架10之间。

[0013] 所述多旋翼及旋翼倾转子系统2包括固定于机身上的转轴支架4,旋翼倾转轴5固定于转轴支架4上,且与机身3垂直安装,电机通过电机底座6对称安装于旋翼倾转轴5两端,旋翼安装于电机上。

[0014] 所述多旋翼及旋翼倾转子系统2包括连杆摇臂8固定于旋翼倾转轴5的中心位置,且与旋翼倾转轴5保持同步转动,舵机固定于机身上的舵机底座7,且通过连杆摇臂8驱动旋

翼倾转轴5进行转动,用于改变旋翼拉力方向。

[0015] 旋翼倾转轴5的转动角度范围为0~90度,其中旋翼倾转轴5发生0度倾转表示无人机系统处于直升机模式,旋翼拉力竖直向上;旋翼倾转轴5发生90度倾转表示无人机系统处于固定翼飞机模式,旋翼拉力水平向前。

[0016] 所述旋翼倾转轴5的长度相同。

[0017] 在所述转轴支架4上设置轴承。

[0018] 所述飞行控制器设置于机翼下方的机翼安装座11内,用于实现无人机系统在直升机模式与固定翼飞机模式下的稳定控制,并在无人机系统加速过程中,根据飞行速度的不同实时控制旋翼倾转角度,实现无人机系统由直升机模式到固定翼飞机模式的转换。

[0019] 本实用新型具有以下有益效果及优点:

[0020] 1.本实用新型将固定翼飞行器结构与多旋翼飞行器结构进行结合,产生一种既能垂直起降又能高速巡航的新型飞行器,该飞行器同时具备二者的优点;

[0021] 2.本实用新型在完整飞行过程中的能源消耗低于旋翼飞行器(固定翼飞机可以关油门滑翔),且具备旋翼飞行器定点任务执行的能力;

[0022] 3.本实用新型采用多旋翼的结构,可利用旋翼的拉力差与反扭矩差进行直升机模式下的控制,避免使用传统双旋翼式倾转旋翼机复杂的变距旋翼结构,结构简单且不易发生故障;

[0023] 4.本实用新型将旋翼与机翼分离,避免旋翼安装于翼尖处造成对机翼较为严重的气动干扰,有利于飞行器在直升机模式与过渡模式下的安全飞行。

## 附图说明

[0024] 图1是本实用新型的无人机系统示意图;

[0025] 图2是本实用新型的结构图;

[0026] 图3是本实用新型的多旋翼及旋翼倾转子系统结构图;

[0027] 其中,1为固定翼飞机机体、2为多旋翼及旋翼倾转子系统、3为机身、4为转轴支架、5为旋翼倾转轴、6为电机底座、7为舵机底座、8为连杆摇臂、9为前起落架、10为后起落架、11为机翼安装座、12为尾翼安装座。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步的详细说明。

[0029] 如图1所示为本实用新型的无人机系统示意图。

[0030] 一种电动多轴倾转旋翼无人机系统,包括固定翼飞机机体1、多旋翼及旋翼倾转子系统2、飞行控制器三部分。固定翼飞机机体1的功能是为无人机系统的模式过渡和固定翼飞机模式提供升力以及协调控制;两组相同的多旋翼及旋翼倾转子系统2分别安置于固定翼飞机机体1的机身3的中前与中后,控制螺旋桨朝向,使其旋翼拉力方向不仅可以与旋翼飞行器与固定翼飞行器一样呈垂向或水平,还可以指向二者之间的任意位置;飞行控制器安装于固定翼飞机机体1机翼下方,用于实现无人机系统在直升机模式与固定翼飞机模式下的稳定控制,并在无人机系统加速过程中,根据飞行速度的不同设置不同大小的旋翼倾转角度,实现无人机系统由直升机模式到固定翼飞机模式的安全过渡。

[0031] 固定翼飞机机体1以固定翼飞机结构为主体,包含一对全尺寸机翼、一个水平尾翼、一个垂直尾翼、前后起落架、驱动舵机;每个机翼均包含机翼本体与副翼,水平尾翼与垂直尾翼上分别安装升降舵面与方向舵面;起落架为前三点式前轮收放起落架,用以实现固定翼飞机模式下的滑行起降;该子系统中的舵机用以驱动机翼与尾翼上的舵面,以及前起落架的转向。

[0032] 具体例为:倾转旋翼无人机系统外形尺寸为1400mm×1200mm×500mm;机翼长1200mm,翼根部170mm宽,机翼前缘后掠,翼梢部150mm宽,为梯形平直翼型,安装攻角为2°;垂直尾翼根部400mm宽,梢部150mm宽,从机身起240mm高,翼型为斜边梯形。

[0033] 如图2所示为本实用新型的结构图。

[0034] 多旋翼及旋翼倾转子系统2包括旋翼、电机、电机底座6、旋翼倾转轴5、连杆摇臂8、转轴支架4、舵机、舵机底座7;其所包含的两组上述部件,分别安装于机翼前方与机翼后方。

[0035] 机身3主体为直径20mm的铝合金圆筒,中部与尾部设有机安装座11与尾翼安装座12用于固定全尺寸机翼以及与尾翼,机翼安装座11下方用于安装飞行控制子系统与电池。

[0036] 该机身上装配前三点式前轮转向收放起落架,具备独立减震效果,前起落架可在舵机的驱动下实现地面滑行时的航向控制。

[0037] 如图3旋翼倾转机构结构图所示:

[0038] 驱动舵机通过连杆摇臂8驱动旋翼倾转轴5,其本身固定于转轴支架4后方的舵机底座7上;转轴支架4为旋翼倾转轴5提供支撑,为保证转轴旋转的灵活性,支架上安装有轴承;旋翼倾转轴5两端固定有电机底座6,电机固定于电机底座6上;旋翼直接安装于电机上,舵机牵动旋翼倾转轴5实现旋翼拉力方向的改变,变化角度范围为0~90度;前后旋翼倾转轴5长度相同,旋翼中心围成一个矩形。

[0039] 具体例为:连杆摇臂8长为32mm;旋翼倾转转轴5为长度615mm,直径12mm的圆筒;电机座为直径28mm,厚度3mm的圆盘;前后多旋翼及旋翼倾转子系统2相距600mm。

[0040] 动力系统由螺旋桨、电机、电调和电池构成。电机安装于旋翼倾转轴5两端的底座上,为朗宇X2814 1250KV无刷电机;旋翼直接固定于电机上,型号为APC1055正反桨;同时搭配4s 14.8V 5200mah LiPo电池,以及特威甲壳虫或好盈天行者4s 80A电子调速器。

[0041] 无人机系统上的舵机有三种用途:1、操纵机翼与尾翼上的控制舵面;2、牵动旋翼倾转轴5,从而控制旋翼倾转;3、控制前起落架9的转向。根据飞机外形尺寸及起飞重量,各控制舵面及起落架转向控制舵机采用银燕ES08MD 12g数字金属齿舵机,倾转轴控制舵机采用JX PDI-6221MG防水舵机。

[0042] 该无人机系统的基本飞行过程为:在直升机模式下垂直起飞,并逐渐加速以不断向固定翼飞机模式过渡;进入固定翼飞机模式后进行快速巡航,到达所需要的任务执行点,切换至直升机模式执行任务;任务完成后,进入固定翼模式进行返航飞行,并在直升机模式下垂直降落。

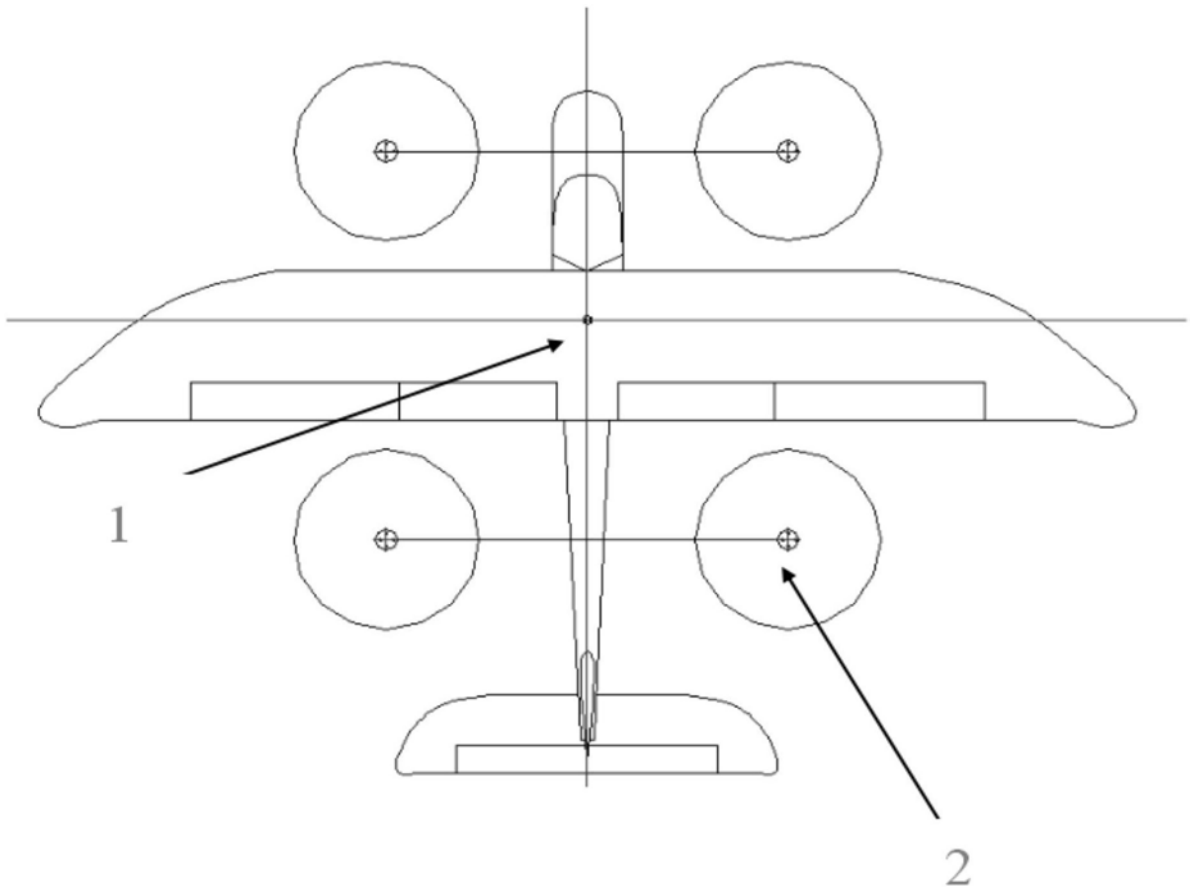


图1

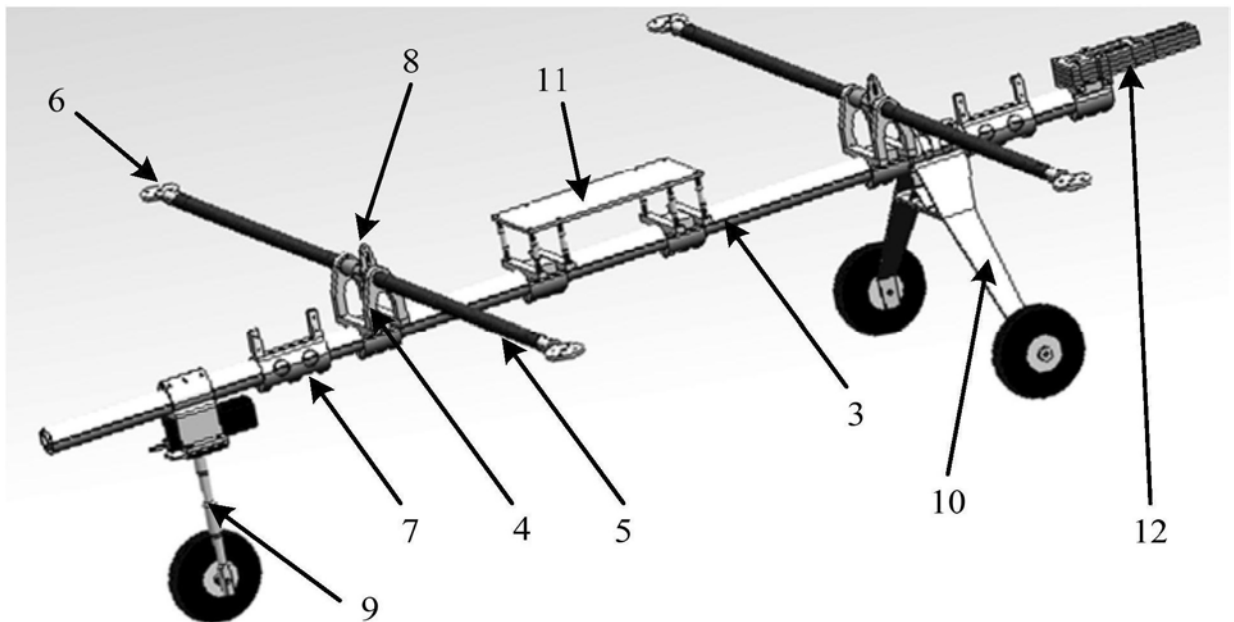


图2

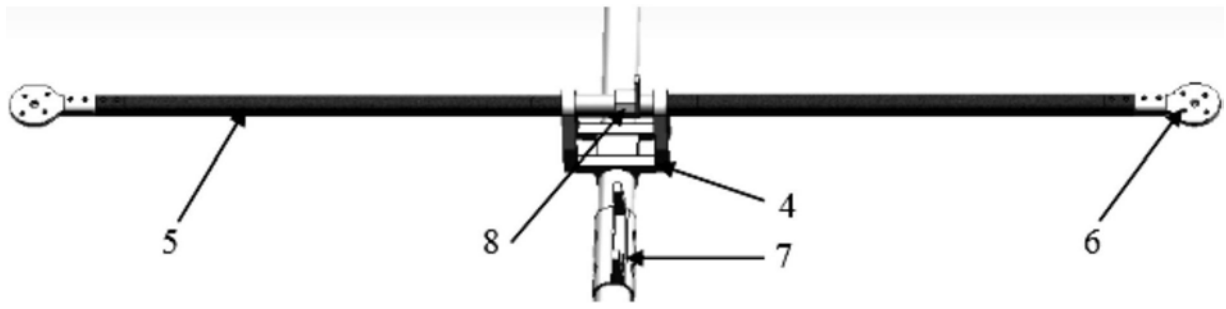


图3