



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104267737 B

(45)授权公告日 2017.07.14

(21)申请号 201410486020.4

(22)申请日 2014.09.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104267737 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 孙康文 许冬冬 祝明 郑泽伟

陈晓明 孙谋

(51)Int.Cl.

G05D 1/10(2006.01)

审查员 艾春艳

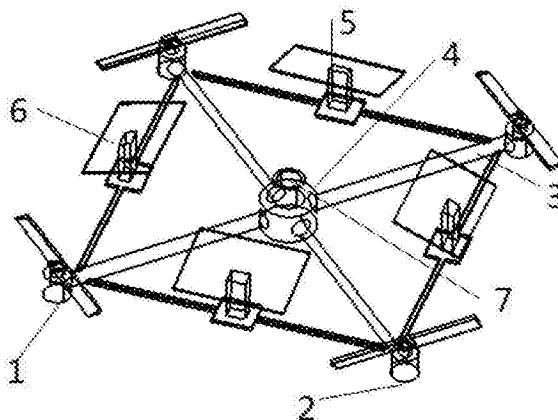
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器

(57)摘要

本发明提供一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器设计方案,该设计方案将对日跟踪机构和可实现两轴转动的太阳能电池模块运用到传统的四旋翼飞行器中。利用跟踪传感器和调节电机的实时调节,使太阳能电池模块长时供能、最大限度的输出太阳能量。此方案可以解决传统四旋翼飞行器留空时间短这一致命缺陷,从而将四旋翼飞行器的应用优势得到充分发挥。同时,两轴电机的使用能够实现太阳能电池模块一次性转动到最佳方位,从而节省了四旋翼飞行器系统的能源,最大功率跟踪器的运用可以使太阳能电池模块始终在最大功率点工作,进而最大限度的利用太阳能。



1. 一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,其特征在于:

在常规四旋翼飞行器的四个旋翼交叉点安装对日跟踪传感器,实时测量太阳方位;四个旋翼中相邻所述旋翼之间安装有两轴电机以实现太阳能电池模块的两轴转动;所述对日跟踪传感器主要由外壳、接口电线、探头以及安装于壳内的电路组成,当太阳光偏离电池板法线时,所述对日跟踪传感器发出偏差信号;所述两轴电机主要由步进电机、传动轴、控制盒以及支架构成,控制系统将会根据对日跟踪传感器发出的信号,实时调节太阳能电池模块的位置,以对日跟踪传感器测量的角度为目标点;

所述外壳包括盖子和底座,所述盖子为空心半球体,所述空心半球体上有多个通孔,所述通孔用于安装感光探头;所述感光探头由镜筒、凸透镜和光敏电阻器组成,所述光敏电阻器安装在凸透镜的焦点位置上方,且在所述镜筒的中心线上;所述接口电线与外部电路和控制器相连;

考虑到新型四旋翼飞行器飞行过程受力的均衡性,对四个两轴电机进行合理布局。

2. 根据权利要求1所述的可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,其特征在于:

将对日跟踪传感器和可实现两轴转动的太阳能电池模块运用到四旋翼飞行器,不仅可以利用太阳能的可长时提供能量的特性,而且解决了传统四旋翼飞行器留空时间短的致命缺陷,进而可以将四旋翼飞行器稳定驻空飞行的能力充分发挥,从而可以扩大四旋翼飞行器的应用范围。

3. 根据权利要求1所述的可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,其特征在于:

两轴电机的运用可以使太阳能电池模块一次性转到最佳方位,从而节省了系统的能源;最大功率跟踪器的运用可以使太阳能电池模块始终在最大功率点处工作,从而实现对太阳能最大能量的获取。

4. 根据权利要求1所述的可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,其特征在于:可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器的基本研制流程如下:

(1) 结合预设的技术参数和任务参数以及升重平衡、推阻平衡、能量平衡原则,对新型四旋翼飞行器进行概念设计,并对设计方案进行论证以及仿真验证;

(2) 进行四旋翼飞行器的机载平台,包括机体、软件系统和电子部件这三大块;

(3) 与此同时,设计对日跟踪机构,要求能够时刻精确的监测太阳方位角的变化;此部分设计包括外形设计和电路设计,所述外形设计包括透镜的焦距和探头的个数,所述电路设计包括光电转化电路和倾角检测电路两大部分;

(4) 检验对日跟踪机构工作状态;

(5) 进行两轴电机的设计;为了提高新型四旋翼飞行器的飞行性能,在能够达到系统功能的前提下,对两轴电机机械结构进行优化,尽量减轻电机的重量;此外对电机的控制器进行设计;

(6) 与此同时,考虑到新型四旋翼飞行器飞行过程受力的均衡性,对四个两轴电机进行合理布局;

(7) 进行硅基光伏电池输出特性的研究,保证太阳能电池在实际中输出的功率能够满足系统能源的需求功率;

(8) 与此同时,按照理论铺设面积,对太阳能电池片的进行铺设,组成太阳能电池模块,并安装最大功率跟踪器;

- (9) 测试太阳能电池模块的性能；
- (10) 进行整个系统的总装工作；包括四旋翼飞行器机身、对日跟踪机构、两轴电机以及太阳能电池模块这四大主体部分；
- (11) 与此同时，进行各个模块之间的电路连接以及软件的结合；
- (12) 最后，对整个新型四旋翼飞行器进行试验验证。

一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器

一、技术领域：

[0001] 本发明提供一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器的设计方案，属于航空航天器能源系统技术领域。

二、背景技术：

[0002] 四旋翼飞行器采用四个旋翼作为飞行的直接动力源，旋翼对称分布在机体的前后、左右四个方向，四个旋翼处于同一高度平面，且四个旋翼的结构和半径都相同，对角线的旋翼旋转方向相同，一组顺时针旋转，另一组逆时针旋转，这样就可以平衡旋翼对机身的反扭矩。四个电机对称的安装在飞行器的支架端，支架中间空间安放飞行控制计算机和外部设备。四旋翼飞行器能够自由悬停和垂直起降，结构简单，易于控制。相对其他类型的飞行器而言，四旋翼飞行器结构紧凑，能产生更大的升力。这些优势决定了其具有广泛的应用领域，不但具有一般战场需要的各种作战功能，比如对目标区域的定点监测，为其他作战武器指示目标等，甚至可以作为投放武器的载体。

[0003] 四旋翼飞行器一般靠锂电池提供能源，给四个电机提供电流，从而驱动电机旋转。但是受到锂电池能量密度和飞行器结构重量的限制，四旋翼飞行器上携带的锂电池有限，又由于锂电池的储能是其唯一的能量来源，所以四旋翼飞行器的滞空时间必然受到影响。留空时间短这一特点成了四旋翼飞行器致命的弱点。近年来，太阳能电池技术迅速发展，可以将太阳能应用技术与飞行平台相结合，从而为解决四旋翼飞行器留空时间短问题提供一种思路。

[0004] 为此，通过将日渐成熟太阳能电池技术以及对日跟踪机构运用到四旋翼飞行器上，本发明提供了一种能够对日跟踪的、可充分利用太阳能实现长时间留空飞行的新型四旋翼飞行器设计方案。

三、发明内容：

[0005] (1) 目的：本发明提供了一种能够对日跟踪的、可充分利用太阳能实现长时间留空飞行的新型四旋翼飞行器设计方案，该方案将太阳能电池技术和对日跟踪机构运用到四旋翼飞行器的设计中，利用跟踪传感器和调节电机的实时调节，实现对太阳能最大能量的获取，可以解决传统四旋翼飞行器留空时间短这一致命缺陷，从而将四旋翼飞行器的应用优势得到充分发挥。

[0006] (2) 技术方案：本发明是一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器设计方案，该方案是在常规四旋翼飞行器的四个旋翼交叉点(即中心位置)安装对日跟踪传感器，实时测量太阳方位；四个旋翼构成的四条边的中点位置安装可实现两轴转动的太阳能电池模块，以跟踪传感器的测量角度为目标点。

[0007] 上述方案利用跟踪传感器和调节电机的实时调节，不仅能够准确测量太阳各个时刻的方位角，进而检测太阳光是否垂直入射太阳能电池板。而且，当太阳光偏离电池板法线时，传感器发出偏差信号，经过控制执行机构使太阳能电池板重新对正太阳，使太阳能电池

模块能够长时、最大限度的输出太阳能量。同时,两轴电机的使用能够实现太阳能电池模块一次性转动到最佳方位,从而节省了四旋翼飞行器系统的能源。

[0008] 所述对日跟踪器主要由外壳、接口电线、探头以及安装于壳内的电路组成。

[0009] 该外壳包括半球形盖子和圆柱形底座。

[0010] 其中,盖子为空心半球体,其上有多个通孔,用于安装感光探头,各个通孔的中心延长线汇交于半球体的球心。

[0011] 其中,底座为空心圆柱体,用于安装电路板和相应元器件,且底座外部设有安装空位,用于固定安装整个传感器。

[0012] 该接口电线与外部电路和控制器相连。

[0013] 该探头由镜筒、凸透镜和一只光敏电阻器组成。

[0014] 其中,镜筒采用吸光能力较强的纯黑色塑料材质,可大大减小太阳光在镜筒内壁上的反射。

[0015] 其中,光敏电阻器安装在凸透镜的焦点(太阳正射凸透镜时)位置上方,且在镜筒的中心线上。

[0016] 该电路包括光电转化电路、倾角检测电路。光电转化电路利用光敏电阻器与固定阻值电阻器串联组成分压电路,将太阳光变化转化成电压变化;倾角检测电路采用双轴倾角传感器实现倾角检测。

[0017] 所述两轴电机主要由步进电机、传动轴、控制盒以及支架构成。当控制系统接收到来自传感器的转动信号后,控制系统将会根据传感器的信号进行判断需要驱动那个方位的步进电机,然后分为两路控制信号输出给步进电机驱动器一路控制信号驱动水平方位步进电机驱动器,带动固定在支架上的主轴转动,用来实现太阳光线水平方位的跟踪;另一路控制信号驱动垂直方位步进电机带动太阳电池板相对与支架转动,用来实现对太阳光线高度角的跟踪。

[0018] 所述的太阳能电池模块是由硅基光伏电池组成的太阳能电池阵列。由于光伏电池具有非线性的电流-电压(I-V)特性并且输出特性依赖于功率载荷,因此,称为最大功率点跟踪的技术(Maximum Power Point Tracking,MPPT)对提升光伏电池的整体能量利用效率具有重要的影响。所谓MPPT就是一套对光伏电池和储能电池的电流和电压进行监视的电子器件和一组可调节增益的DC/DC转换器。通过改变增益,MPPT能使从光伏电池中获取的能量达到最大值。通过最大功率跟踪器的运用,可以时刻追踪太阳能电池模块的最大功率输出点,并始终保持其在最大功率点工作,进而使太阳能最大限度的为四旋翼飞行器提供能量。

[0019] 本发明一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,其基本设计方案如下:

[0020] 1. 结合预设的技术参数和任务参数(包括任务载荷、留空时间、最大飞行速度以及最大飞行高度等)以及升重平衡、推阻平衡、能量平衡原则,对新型四旋翼飞行器进行概念设计,并对设计方案进行论证以及仿真验证;

[0021] 2. 进行四旋翼飞行器的机载平台,包括机体、软件系统和电子部件这三大部分;

[0022] 3. 与此同时,设计对日跟踪机构,要求能够时刻精确的监测太阳方位角的变化。此部分设计包括外形设计(透镜的焦距和探头的个数等)和电路设计(包括光电转化电路和倾角检测电路)两大部分;

[0023] 4. 检验对日跟踪机构工作状态;

[0024] 5.进行两轴电机的设计。为了提高新型四旋翼飞行器的飞行性能,在能够达到系统功能的前提下,对两轴电机机械结构进行优化,尽量减轻电机的重量。此外对电机的控制器进行设计;

[0025] 6.与此同时,考虑到新型四旋翼飞行器飞行过程受力的均衡性,对四个两轴电机进行合理布局;

[0026] 7.检验两轴电机的工作状况;

[0027] 8.进行硅基光伏电池输出特性的研究,保证太阳能电池在实际中输出的功率能够满足系统能源的需求功率;

[0028] 9.与此同时,按照理论铺设面积,对太阳能电池片的进行铺设,组成太阳能电池模块,并安装最大功率跟踪器;

[0029] 10.测试太阳能电池模块的性能;

[0030] 11.进行整个系统的总装工作。包括四旋翼飞行器机身、对日跟踪机构、两轴电机以及太阳能电池模块这四大主体部分;

[0031] 12.与此同时,进行各个模块之间的电路连接以及软件的结合;

[0032] 13.最后,对整个新型四旋翼飞行器进行试验验证。

[0033] (3) 优点及功效:本发明一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,利用跟踪传感器和调节电机的实时调节,能够时刻准确测量太阳各个时刻的方位角。而且,当太阳光偏离电池板法线时,传感器发出偏差信号,经过两轴电机调整使太阳能电池板重新对正太阳,从而太阳能电池模块能够长时、最大限度的输出太阳能量。同时,两轴电机的使用能够实现太阳能电池模块一次性转动到最佳方位,从而节省了四旋翼飞行器系统的能源。通过本发明,可以解决常规四旋翼飞行器留空时间短这一致命缺陷。

四、附图说明:

[0034] 图1为本发明一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器的结构示意图;

[0035] 图2为双轴电机的结构示意图;

[0036] 图3为对日跟踪传感器的结构示意图。

[0037] 图中标号说明如下:

[0038] 1.螺旋桨驱动电机, 2.螺旋桨桨叶, 3.四旋翼飞行器机架,

[0039] 4.四旋翼飞行器控制机构, 5.双轴电机, 6.太阳能电池模块,

[0040] 7.对日跟踪传感器, 8.水平方位电机, 9.垂直方位电机,

[0041] 10.传动轴, 11.电机控制盒, 12.最大功率跟踪器,

[0042] 13.双轴电机机架, 14.传感器探头, 15.传感器底座,

[0043] 16.传感器盖子, 17.传感器电线,

五、具体实施方式:

[0044] 下面结合图1、2、3对本发明中的一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器作进一步的说明:

[0045] 本发明提供了一种能够对日跟踪的、可充分利用太阳能实现长时间留空飞行的新型四旋翼飞行器设计方案,如图1所示,该方案是在常规四旋翼飞行器(包括电机1、螺旋桨

桨叶2、机架3以及控制器4)的四个旋翼交叉点(即中心位置)安装对日跟踪传感器7,实时测量太阳方位;四个旋翼构成的四条边的中点位置安装了两轴电机5以及可转动的太阳能电池模块6,以跟踪传感器的测量角度为目标点。两轴电机的使用能够实现太阳能电池模块一次性转动到最佳方位,不仅能够节省系统能量,而且可以实现对太阳能最大能量的获取。

[0046] 该双轴电机如图2所示,在电机机架13上和底座15上设有水平方位电机8和垂直方位电机9,两个电机分别驱动各自的传动轴10,同时电机的驱动受电机控制盒11控制。

[0047] 该对日跟踪传感器如图3所示,其外壳包括圆柱形底座15和半球形盖子16,盖子顶部设有多个通孔,用于安装传感器探头14,圆柱形底座下边有传感器电线17,用于连接外部其他设备。

[0048] 本发明一种可对日跟踪型太阳能四旋翼飞行器,其基本设计方案如下:

[0049] 1.结合预设的技术参数和任务参数(包括任务载荷、留空时间、最大飞行速度以及最大飞行高度等)以及升重平衡、推阻平衡、能量平衡原则,对新型四旋翼飞行器进行概念设计,并对设计方案进行论证以及仿真验证;

[0050] 2.进行四旋翼飞行器的机载平台,包括机体、软件系统和电子部件这三大块;

[0051] 3.与此同时,设计对日跟踪机构,要求能够时刻精确的监测太阳方位角的变化。此部分设计包括外形设计(透镜的焦距和探头的个数等)和电路设计(包括光电转化电路和倾角检测电路)两大部分;

[0052] 4.检验对日跟踪机构工作状态;

[0053] 5.进行两轴电机的设计。为了提高新型四旋翼飞行器的飞行性能,在能够达到系统功能的前提下,对两轴电机机械结构进行优化,尽量减轻电机的重量。此外对电机的控制器进行设计;

[0054] 6.与此同时,考虑到新型四旋翼飞行器飞行过程受力的均衡性,对四个两轴电机进行合理布局;

[0055] 7.检验两轴电机的工作状况;

[0056] 8.进行硅基光伏电池输出特性的研究,保证太阳能电池在实际中输出的功率能够满足系统能源的需求功率;

[0057] 9.与此同时,按照理论铺设面积,对太阳能电池片的进行铺设,组成太阳能电池模块,并安装最大功率跟踪器;

[0058] 10.测试太阳能电池模块的性能;

[0059] 11.进行整个系统的总装工作。包括四旋翼飞行器机身、对日跟踪机构、两轴电机以及太阳能电池模块这四大主体部分;

[0060] 12.与此同时,进行各个模块之间的电路连接以及软件的结合;

[0061] 13.最后,对整个新型四旋翼飞行器进行试验验证。

[0062] 应当指出,本实例仅列示性说明本发明的应用方法,而非用于限制本发明。任何熟悉此种使用技术的人员,均可在不违背本发明的精神及范围下,对上述实施例行修改。因此,本发明的权利保护范围,应如权利要求书所述。

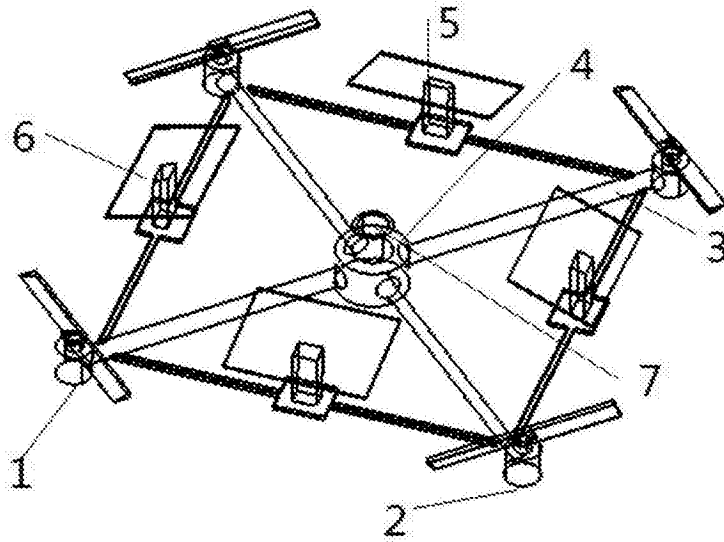


图1

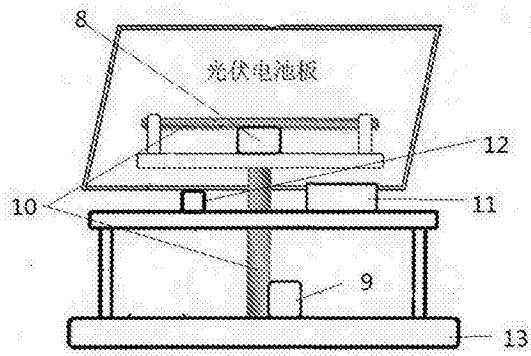


图2

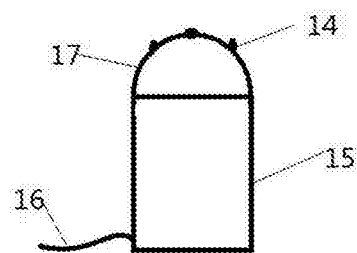


图3