



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106143913 B

(45)授权公告日 2019.02.15

(21)申请号 201610574007.3

H02J 7/00(2006.01)

(22)申请日 2016.07.20

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106143913 A

CN 104029811 A,2014.09.10,
US 2011180667 A1,2011.07.28,
CN 202966675 U,2013.06.05,
CN 204279932 U,2015.04.22,
CN 205150248 U,2016.04.13,
CN 105308820 A,2016.02.03,
CN 205854500 U,2017.01.04,
EP 2228301 A2,2010.09.15,

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 江苏冰城氢能科技有限公司
地址 212300 江苏省镇江市丹阳市云阳街
道庆丰路南侧

审查员 李春洋

(72)发明人 李忠 朱艾成 朱浩

(74)专利代理机构 杭州聚邦知识产权代理有限公司 33269

代理人 李磊

(51)Int.Cl.

B64C 39/02(2006.01)

B64D 41/00(2006.01)

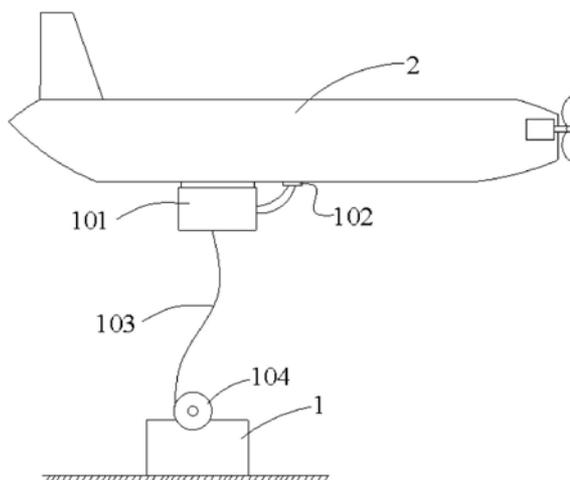
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

垂直起飞供电系统、固定翼无人机及工作方法

(57)摘要

本发明涉及一种垂直起飞供电系统、固定翼无人机及工作方法,其中垂直起飞供电系统包括:位于地面的电源供电装置;所述电源供电装置适于在无人机垂直起飞时,保持对无人机供电;以及当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电;通过电源供电装置在无人机垂直起飞时,持续对无人机进行供电,满足垂直起飞电能需求,大大降低了无人机自身的电能消耗,延长了无人机续航里程和时间。



1. 一种垂直起飞供电系统,其特征在于,包括:位于地面的电源供电装置;
所述电源供电装置适于在无人机垂直起飞时,保持对无人机供电;以及
当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电;
所述垂直起飞供电系统还包括:吸附装置和充电端;
所述吸附装置适于使充电端的插头插入无人机充电接口,且当无人机达到预定高度后,吸附装置带动充电端脱落,使无人机脱离电源供电装置供电;以及
所述电源供电装置处设有用于盘绕输电导线的线轮;
所述电源供电装置包括:主处理器模块,与该主处理器模块相连的主电力线载波模块;
所述吸附装置内包括:从处理器模块,与该从处理器模块相连的从电力线载波模块,由所述从处理器控制得电或失电的电磁铁;并且

所述从处理器模块还适于获取无人机的实时高度数据,且无人机达到预定高度后,由从处理器模块控制电磁铁失电,实现充电端与无人机自动分离;

所述吸附装置还适于将实时高度数据通过电力线载波方式发送至电源供电装置;若在无人机达到预定高度后,充电端与无人机未分离,则通过电源供电装置发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置,使充电端与无人机人工分离。

2. 一种垂直起飞供电系统的工作方法,其特征在于,
所述垂直起飞供电系统包括:位于地面的电源供电装置;
所述工作方法包括:
在无人机垂直起飞时,所述电源供电装置适于保持对无人机供电;以及
当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电;
所述垂直起飞供电系统还包括:吸附装置和充电端;
所述吸附装置适于使充电端的插头插入无人机充电接口,且当无人机达到预定高度后,吸附装置带动充电端脱落;
无人机脱离电源供电装置供电;
所述电源供电装置处设有用于盘绕输电导线的线轮;
所述电源供电装置包括:主处理器模块,与该主处理器模块相连的主电力线载波模块;
所述吸附装置内包括:从处理器模块,与该从处理器模块相连的从电力线载波模块,由所述从处理器控制得电或失电的电磁铁;并且

所述从处理器模块还适于获取无人机的实时高度数据,且无人机达到预定高度后,由从处理器模块控制电磁铁失电,实现充电端与无人机自动分离;

所述吸附装置还适于将实时高度数据通过电力线载波方式发送至电源供电装置;若在无人机达到预定高度后,充电端与无人机未分离,则通过电源供电装置发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置,使充电端与无人机人工分离。

3. 一种无人机,其特征在于,包括:机载处理器模块,由该机载处理器模块控制的无人机动力系统,以及

如权利要求1所述的垂直起飞供电系统;

当无人机脱离电源供电装置供电后,切换无人机内供电系统供电。

4. 根据权利要求3所述的无人机,其特征在于,所述无人机动力系统包括:由机载处理器模块控制的水平动力子系统和垂直动力子系统;其中

所述水平动力子系统位于机身处,且包括:水平螺旋桨机构;
所述垂直动力子系统包括:对称设于左、右机翼处的垂直螺旋桨机构;以及
所述机载处理器模块还与用于检测无人机飞行姿态的陀螺仪、用于对无人机进行定位的GPS模块相连。

5. 一种无人机的工作方法,其特征在于,

所述无人机采用如权利要求3所述的无人机,且在无人机垂直起飞时,该无人机通过电源供电装置保持对无人机供电;以及

当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电。

垂直起飞供电系统、固定翼无人机及工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种垂直起飞供电系统、固定翼无人机及工作方法。

背景技术

[0002] 由于无人机具有机动快速、使用成本低、维护使用简单等特点,因此在国内外已经广泛被运用。

[0003] 但是传统的无人机在垂直起飞过程中,需要消耗大量的电能,大量电能被消耗,会严重影响无人机的续航里程和时间。

[0004] 因此,如何降低或避免无人机在垂直起飞时的电能消耗是本领域的技术难题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种垂直起飞供电系统及工作方法,以有效降低无人机在垂直起飞时的自身电能消耗。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种垂直起飞供电系统,包括:位于地面的电源供电装置;所述电源供电装置适于在无人机垂直起飞时,保持对无人机供电;以及当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电。

[0007] 进一步,所述垂直起飞供电系统还包括:吸附装置和充电端;所述吸附装置适于使充电端的插头插入无人机充电接口,且当无人机达到预定高度后,吸附装置带动充电端脱落,使无人机脱离电源供电装置供电;以及所述电源供电装置处设有用于盘绕输电导线的线轮。

[0008] 进一步,所述电源供电装置包括:主处理器模块,与该主处理器模块相连的主电力线载波模块;所述吸附装置内包括:从处理器模块,与该从处理器模块相连的从电力线载波模块,由所述从处理器控制得电或失电的电磁铁;并且所述从处理器模块还适于获取无人机的实时高度数据,且无人机达到预定高度后,由从处理器模块控制电磁铁失电,实现充电端与无人机自动分离;所述吸附装置还适于将实时高度数据通过电力线载波方式发送至电源供电装置;若在无人机达到预定高度后,充电端与无人机未分离,则通过电源供电装置发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置,使充电端与无人机人工分离。

[0009] 又一方面,本发明还提供了一种垂直起飞供电系统的工作方法。

[0010] 所述垂直起飞供电系统包括:位于地面的电源供电装置;

[0011] 所述工作方法包括:在无人机垂直起飞时,所述电源供电装置适于保持对无人机供电;以及当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电。

[0012] 进一步,所述垂直起飞供电系统还包括:吸附装置和充电端;所述吸附装置适于使充电端的插头插入无人机充电接口,且当无人机达到预定高度后,吸附装置带动充电端脱落;无人机脱离电源供电装置供电;所述电源供电装置处设有用于盘绕输电导线的线轮;所述电源供电装置包括:主处理器模块,与该主处理器模块相连的主电力线载波模块;所述吸附装置内包括:从处理器模块,与该从处理器模块相连的从电力线载波模块,由所述从处理

器控制得电或失电的电磁铁；并且所述从处理器模块还适于获取无人机的实时高度数据，且无人机达到预定高度后，由从处理器模块控制电磁铁失电，实现充电端与无人机自动分离；所述吸附装置还适于将实时高度数据通过电力线载波方式发送至电源供电装置；若在无人机达到预定高度后，充电端与无人机未分离，则通过电源供电装置发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置，使充电端与无人机人工分离。

[0013] 本发明的种垂直起飞供电系统及其工作方法的有益效果：通过电源供电装置在无人机垂直起飞时，持续对无人机进行供电，满足垂直起飞电能需求，大大降低了无人机自身的电能消耗，延长了无人机续航里程和时间。

[0014] 第三方面，本发明还提供了一种无人机，包括：机载处理器模块，由该机载处理器模块控制的无人机动力系统，以及所述垂直起飞供电系统；当无人机脱离电源供电装置供电后，切换无人机内供电系统供电。

[0015] 进一步，所述无人机动力系统包括：由机载处理器模块控制的水平动力子系统和垂直动力子系统；其中所述水平动力子系统位于机身处，且包括：水平螺旋桨机构；所述垂直动力子系统包括：对称设于左、右机翼处的垂直螺旋桨机构；以及所述机载处理器模块还与用于检测无人机飞行姿态的陀螺仪、用于对无人机进行定位的GPS模块相连。

[0016] 进一步，所述垂直螺旋桨机构包括至少一垂直螺旋桨，用于将垂直螺旋桨机构悬挂于机翼下方的悬挂装置，所述垂直螺旋桨适于通过相应微型电机驱动转动；所述悬挂装置包括：适于使垂直螺旋桨向前或向后倾斜的第一角度微调电机，以及使垂直螺旋桨向左或向右倾斜的第二角度微调电机；其中所述第一、第二角度微调电机和微型电机均由机载处理器模块控制，以根据飞行姿态调节垂直螺旋桨的倾角和垂直螺旋桨的转速。

[0017] 进一步，所述无人机还设有用于检测飞行过程中侧风的风向传感器和风速传感器，所述风向传感器和风速传感器适于将当前无人机所受侧风的风向和风速数据发送至机载处理器模块；所述机载处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据，调节垂直螺旋桨的倾角和垂直、水平螺旋桨的转速，以稳定当前飞行姿态。

[0018] 第四方面，本发明还提供了一种无人机的工作方法。

[0019] 当所述无人机垂直起飞时，该无人机通过电源供电装置保持对无人机供电；以及当无人机达到预定高度后，无人机脱离电源供电装置供电。

[0020] 本发明的无人机及其工作方法的有益效果：本无人机及其工作方法，能够在起飞或巡航过程中，稳定无人机飞行姿态，并且在遇到侧风时，通过调节垂直螺旋桨的倾角和垂直、水平螺旋桨的转速，以稳定当前飞行姿态，该功能特别适合航拍。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0022] 图1是本发明的垂直起飞供电系统的工作示意图；

[0023] 图2是本发明的垂直起飞供电系统的原理框图；

[0024] 图3是本发明的无人机的控制原理图；

[0025] 图4是本发明的无人机的结构示意图；

[0026] 图5是本发明的垂直螺旋桨机构的结构框图。

[0027] 图中：电源供电装置1、吸附装置101、插头102、输电导线103、线轮104、无人机2、水

平动力子系统3、水平螺旋桨301、垂直动力子系统4、垂直螺旋桨401、微型电机402、机翼5、悬挂装置6、第一角度微调电机601、第二角度微调电机602。

具体实施方式

[0028] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本发明的基本结构，因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0029] 实施例1

[0030] 如图1所示，本实施例1提供了一种垂直起飞供电系统，包括：位于地面的电源供电装置1；所述电源供电装置1适于在无人机2垂直起飞时，保持对无人机2供电；以及当无人机2达到预定高度后，无人机2脱离电源供电装置1供电。

[0031] 作为垂直起飞供电系统的一种可选实施方式，所述垂直起飞供电系统还包括：吸附装置和充电端；所述吸附装置适于使充电端的插头102插入无人机充电接口，且当无人机达到预定高度后，吸附装置带动充电端脱落，使无人机脱离电源供电装置供电；以及所述电源供电装置1处设有用于盘绕输电导线103的线轮104。

[0032] 具体的，所述电源供电装置包括：主处理器模块，与该主处理器模块相连的主电力线载波模块；所述吸附装置内包括：从处理器模块，与该从处理器模块相连的从电力线载波模块，由所述从处理器控制得电或失电的电磁铁。

[0033] 为了使无人机到达预定高度后，能够自动与充电端分离，所述从处理器模块还适于获取无人机的实时高度数据，且无人机达到预定高度后，由从处理器模块控制电磁铁失电，实现充电端与无人机自动分离。

[0034] 若出现自动分离失败后，需采用相应应急措施，所述吸附装置还适于将实时高度数据通过电力线载波方式发送至电源供电装置；若在无人机达到预定高度后，充电端与无人机未分离，则通过电源供电装置发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置，使充电端与无人机人工分离。

[0035] 例如，所述吸附装置设有应急脱离按钮，当应急脱离按钮按下后，所述主处理器模块适于发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置。

[0036] 所述无人机的实时高度数据适于通过MS5540C数字大气压力传感器获得飞行高度，所述吸附装置内包括与无人机进行数据通讯的数据通讯口，且通过该数据通讯口进行数据传输，当吸附装置与飞机分离式，该数据通讯口也随之断开，进一步，通过该数据通讯口可以使电源供电装置获得飞机相应参数，该方式比无线方式更加可靠，保证无人机在垂直起飞时可以稳定、可靠的达到预定高度。所述飞行相应数据包括但不限于：飞行高度、飞机当前电量、飞行姿态、高空风向和风速（在实施例3和实施例4中会详细介绍）。

[0037] 作为电源供电装置对吸附装置和充电端供电适于采用直流方式或者交流方式。

[0038] 其中，若采用直流输电方式，则所述电源供电装置适于将市电电压转换为直流电后经过升压模块发送至吸附装置和充电端，所述吸附装置中的电磁铁适于采用直流电磁铁，以及所述充电端包括升压模块，用于提升经过输电导线降压后的直流电压，通过插头连接无人机内的充放电控制模块。

[0039] 若采用交流方式，若采用交流输电方式，则在充电端设有AD-DC模块将交流电转换为直流电提供非无人机充放电控制模块；以及所述电磁铁适于采用交流电磁铁。

[0040] 所述主、从电力线载波模块例如但不限于采用SENS-00电力线载波模块,所述主、从处理器模块例如但不限于采用STC系列单片机,嵌入式处理器,可以采用通过控制电磁铁供电端的电子开关的方式控制电磁铁得电或失电。

[0041] 实施例2

[0042] 在实施例1基础上,本实施例2还提供了一种垂直起飞供电系统的工作方法,即在无人机垂直起飞时,所述电源供电装置适于保持对无人机供电;以及当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电。

[0043] 所述垂直起飞供电系统还包括:吸附装置和充电端;所述吸附装置适于使充电端的插头插入无人机充电接口,且当无人机达到预定高度后,吸附装置带动充电端脱落;无人机脱离电源供电装置供电;所述电源供电装置处设有用于盘绕输电导线的线轮。

[0044] 所述电源供电装置包括:主处理器模块,与该主处理器模块相连的主电力线载波模块;所述吸附装置内包括:从处理器模块,与该从处理器模块相连的从电力线载波模块,由所述从处理器控制得电或失电的电磁铁;并且所述从处理器模块还适于获取无人机的实时高度数据,且无人机达到预定高度后,由从处理器模块控制电磁铁失电,实现充电端与无人机自动分离;所述吸附装置还适于将实时高度数据通过电力线载波方式发送至电源供电装置;若在无人机达到预定高度后,充电端与无人机未分离,则通过电源供电装置发送使电磁铁失电的电力线载波信号至吸附装置,使充电端与无人机人工分离。

[0045] 实施例3

[0046] 在实施例1基础上,本实施例2还提供了一种无人机。

[0047] 所述无人机包括:机载处理器模块,由该机载处理器模块控制的无人机动力系统,以及所述的垂直起飞供电系统;当无人机脱离电源供电装置供电后,切换无人机内供电系统供电。

[0048] 所述无人机内供电系统包括:充放电控制模块和锂电池。

[0049] 所述无人机动力系统包括:由机载处理器模块控制的水平动力子系统3和垂直动力子系统4;其中所述水平动力子系统3位于机身处,且包括:水平螺旋桨机构;所述垂直动力子系统4包括:对称设于左、右机翼5处的垂直螺旋桨401机构;以及所述机载处理器模块还与用于检测无人机飞行姿态的陀螺仪、用于对无人机进行定位的GPS模块相连。

[0050] 所述垂直螺旋桨401机构包括至少一垂直螺旋桨401,用于将垂直螺旋桨401机构悬挂于机翼5下方的悬挂装置6,所述垂直螺旋桨401适于通过相应微型电机402驱动转动;所述悬挂装置6包括:适于使垂直螺旋桨401向前或向后倾斜的第一角度微调电机601(如图5中F1方向),以及使垂直螺旋桨401向左或向右倾斜的第二角度微调电机602(如图5中F2方向);其中所述第一、第二角度微调电机和微型电机402均由机载处理器模块控制,以根据飞行姿态调节垂直螺旋桨401的倾角和垂直螺旋桨401的转速。

[0051] 图5中一垂直螺旋桨401包括两个垂直螺旋桨401,且前后对称设置,因此,也同样包括两个第二角度微调电机602,该两个第二角度微调电机602由机载处理器模块控制适于同步转动。

[0052] 所述无人机还设有用于检测飞行过程中侧风的风向传感器和风速传感器,所述风向传感器和风速传感器适于将当前无人机所受侧风的风向和风速数据发送至机载处理器模块;所述机载处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,调节垂直螺旋桨401的倾角和

垂直、水平螺旋桨的转速,以稳定当前飞行姿态。

[0053] 具体的,所述风向传感器和风速传感器用于测得无人机在飞行过程中实际获得的侧风的风向和风速数据,进而通过垂直螺旋桨401的倾角,即前或后,左或右调节,并结合垂直、水平螺旋桨的转速,以起到稳定飞行姿态的效果,并且若侧风有利于飞行,提高飞行效率。

[0054] 例如无人机从东往西飞行,若遇到西南方向的侧风,则机载处理器模块适于调节垂直螺旋桨401的倾角,即向西南方向倾斜,以抵消西南方向的侧风对无人机飞行路线的影响;并且,根据风速大小,改变垂直螺旋桨401的转速。

[0055] 其中,所述机载处理器模块例如但不限于采用单片机或者ARM处理器。

[0056] 实施例4

[0057] 在实施例3基础上,本发明还提供了一种无人机的工作方法。

[0058] 其中,无人机如实施例3所述,且在无人机垂直起飞时,该无人机通过电源供电装置保持对无人机供电;以及当无人机达到预定高度后,无人机脱离电源供电装置供电。

[0059] 优选的,所述机载处理器模块还与用于检测无人机飞行姿态的陀螺仪、用于对无人机进行定位的GPS模块相连;所述无人机动力系统包括:由机载处理器模块控制的水平动力子系统3和垂直动力子系统4;其中所述水平动力子系统3位于机身处,且包括水平螺旋桨机构;所述垂直动力子系统4包括:对称设于左、右机翼5处的垂直螺旋桨401机构;所述垂直螺旋桨401机构包括至少一垂直螺旋桨401,用于将垂直螺旋桨401机构悬挂于机翼5下方的悬挂装置6,所述垂直螺旋桨401适于通过相应微型电机402驱动转动;所述悬挂装置6包括:适于使垂直螺旋桨401向前或向后倾斜的第一角度微调电机601,以及使垂直螺旋桨401向左或向右倾斜的第二角度微调电机602;其中所述第一、第二角度微调电机和微型电机402均由机载处理器模块控制,以根据飞行姿态调节垂直螺旋桨401的倾角和垂直螺旋桨401的转速。

[0060] 根据飞行姿态调节垂直螺旋桨401的倾角和转速的方法包括:所述机载处理器模块适于控制第一角度微调电机601带动垂直螺旋桨401向前倾斜,同时控制水平螺旋桨机构中水平螺旋桨工作,以缩短无人机到达设定的巡航高度的时间,且在无人机在达到巡航高度的同时,满足其巡航速度。

[0061] 所述无人机还设有用于检测飞行过程中侧风的风向传感器和风速传感器,所述风向传感器和风速传感器适于将当前无人机所受侧风的风向和风速数据发送至机载处理器模块;所述机载处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,调节垂直螺旋桨401的倾角和垂直、水平螺旋桨的转速,以稳定与当前飞行姿态。

[0062] 具体的,所述机载处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,调节垂直螺旋桨401的倾角和垂直、水平螺旋桨的转速,以稳定与当前飞行姿态的方法包括:若无人机在空中悬停,则水平螺旋桨停止工作,且垂直螺旋桨401工作,所述机载处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,改变垂直螺旋桨401的倾角和转速,以稳定悬停姿态;若无人机巡航,所述机载处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,改变垂直螺旋桨401的倾角和转速,以保持巡航高度。

[0063] 具体实施过程:若无人机在控制悬停,若遇到从东往西的侧风,则垂直螺旋桨401的倾角对应侧风方向,以抵消侧风对无人机飞行姿态的影响,并且根据侧风的风速调节垂

直螺旋桨401的转速。

[0064] 所述机载处理器模块适于判断侧风的风向和风速是否有助于飞行,若有助于飞行,则降低垂直螺旋桨401和/或水平螺旋桨的转速,提高了无人机的巡航里程。

[0065] 所述无人机的控制系统包括:用于控制无人机按相应路径飞行的处理器模块,与该处理器模块相连的第一、第二GPS模块,第一、第二GPS模块通过相应串口与处理器模块相连,所述处理器模块适于在第一GPS模块无法工作时,启动第二GPS模块工作;

[0066] 所述的无人机的工作方法,还包括:对无人机飞至目的地的路径进行选择,以获得最优路径;

[0067] 对无人机飞至目的地的路径进行选择,以获得最优路径的方法包括:

[0068] 获得各楼间风的实时数据,并建立城市楼间风道网;

[0069] 当无人机设定飞行目的地后,无人机内的处理器模块通过路径优化子系统适于根据城市楼间风道网选择无人机飞至该目的地的最优路径;并且

[0070] 所述无人机的机翼上覆盖有光伏电池,所述路径优化子系统还适于获得各楼间的实时光照强度;

[0071] 所述路径优化子系统在选择最优路径时,若两条或两条以上的路段具有相同数据的楼间风,则将实时光照强度最大的路段选入最优路径中;以及

[0072] 所述路径优化子系统还适于获得城市上空的云层数据,且在选择最优路径时,避开云层覆盖区的路段;

[0073] 所述无人机还设有用于拍摄建筑物全景的摄像装置,该摄像装置与处理器模块相连,且所述处理器模块适于根据建筑物全景识别该建筑物的高度;

[0074] 当无人机在雨雪天气飞行时,所述路径优化子系统适于选择建筑物的背风路段作为无人机在最优路径中的路径选择;并且使无人机的飞行高度低于该建筑物的高度,以通过该建筑物遮挡雨雪;

[0075] 所述工作方法还包括:根据飞行姿态调节垂直螺旋桨的倾角和转速的方法,即所述处理器模块适于控制第一角度微调电机带动垂直螺旋桨向前倾斜,同时控制水平螺旋桨机构中水平螺旋桨工作,以缩短无人机到达设定的巡航高度的时间,且在无人机在达到巡航高度的同时,满足其巡航速度;以及

[0076] 若无人机在空中悬停,则水平螺旋桨停止工作,且垂直螺旋桨工作,所述处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,改变垂直螺旋桨的倾角和转速,以稳定悬停姿态;

[0077] 若无人机巡航飞行时,所述处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,改变垂直螺旋桨的倾角和转速,以保持巡航高度;

[0078] 所述处理器模块与机内的充放电控制模块相连,且所述充放电控制模块适于将机载电池电量发送至处理器模块,且当机载电池电量低于一设定值时,所述处理器模块控制无人机停至一光照强度高的区域,以通过所述光伏电池对机载电池进行充电;或

[0079] 所述处理器模块控制无人机停至一风力较大的区域,以通过风吹动水平螺旋桨和/或垂直螺旋桨产生电能对机载电池进行充电;其中

[0080] 所述垂直螺旋桨适于通过第一、第二角度微调电机调节倾角,以使垂直螺旋桨迎风旋转。

[0081] 所述无人机的控制系统还包括:与该处理器模块相连的路径优化子系统;所述路

径优化子系统适于获得各楼间风的实时数据,并建立城市楼间风道网;当无人机设定飞行目的地后,所述路径优化子系统适于根据城市楼间风道网选择无人机飞至该目的地的最优路径。

[0082] 通过路径优化子系统获得无人机飞往目的地的最优路径,充分利用各楼间风道中楼间风的风向,提高了飞行速度,降低了飞行能耗。

[0083] 具体的,各楼间风的实时数据适于通过分布于各高楼间的风道数据采集节点获得,所述风道数据采集节点包括:安装于楼宇间的用于检测楼间风风速的风速传感器和楼间风风向的风向传感器,并且与该风速传感器和风向传感器相连的节点处理器和无线模块(无线模块优选:3G或4G通讯模块,和/或,Wifi通讯模块),即将风速、风向数据通过无线方式发送至无人机,以通过路径优化子系统进行分析,进而建立城市楼间风道。

[0084] 无人机在设定飞行目的地后,路径优化子系统或远程服务器分析飞行路径所经历的城市相应楼间风道,并规划出最合理的飞行路线,即为最优路径。

[0085] 具体的,城市楼间风道网以各楼间风道的交点为节点,并且根据相邻两节点之间的楼间风道的风速、风向数据进行路径选择,即选取风向与飞行路径相匹配的相应楼间风道作为最优路径的选择路段,使无人机尽可能的在顺风的情况下到达目的地,以达到提高飞行速度,降低燃料消耗的目的;或者选择虽逆风、但风速小、路程短的路段。具体可以通过设定相应限定值,例如逆风状态时,将具体的风速级别进行数字化,如1级、2级等,路程也可以设置10米、20米或30米等,例如设定路段选择条件为不大于风速2级,路程不超过20米时,可以选择该路段,则在最优路径规划过程中,若某一路段满足上述条件,则可以选择该路段加入至最优路径。

[0086] 无人机适于通过机载的无线通信模块接收风道数据采集节点发送的楼间风的实时数据,路径优化子系统获得最优路径,使无人机按照上述路径飞至目标地址。

[0087] 所述无人机控制系统还包括:与处理模块相连的地图存储模块和用于检测无人机飞行姿态的陀螺仪,以及由该处理器模块控制的飞机动子系统;具体的,所述无人机内的处理器模块还连接有地图存储模块,处理器模块适于将接收的最优路径与地图信息相匹配,以使无人机按照最优路径进行飞行,在飞行过程中通过相应GPS模块和陀螺仪对飞行路径、飞行姿态进行修正。

[0088] 所述无人机还设有用于检测飞行过程中所遇侧风的风向传感器和风速传感器,所述风向传感器和风速传感器适于将当前无人机所受侧风的风向和风速数据发送至处理器模块;所述处理器模块适于根据侧风的风向和风速数据,调节垂直螺旋桨的倾角和垂直、水平螺旋桨的转速,以稳定当前飞行姿态。

[0089] 若无人机在城市中楼间飞行,则侧风属于楼间风的一种。

[0090] 具体的,所述无人机上的风向传感器和风速传感器用于测得无人机在飞行过程中实际获得的侧风的风向和风速数据,进而通过垂直螺旋桨的倾角,即前或后,左或右调节,并结合垂直、水平螺旋桨的转速,以起到稳定飞行姿态的效果,并且若侧风有利于飞行,则还可以适当降低水平螺旋桨的转速,以节约电能。

[0091] 例如无人机从东往西飞行,若遇到西南方向的侧风,则处理器模块适于调节垂直螺旋桨的倾角,即向西南方向倾斜,以抵消西南方向的侧风对无人机飞行路线的影响;并且,根据风速大小,改变垂直螺旋桨的转速。或者利用无人机运输快递时,通过无人机可以

保持稳定的悬停姿态,以保证飞行高度与送货楼层相匹配,提高送货的准确性,降低无人机碰撞几率。

[0092] 所述无人机的机翼上覆盖有光伏电池,所述路径优化子系统还适于获得各楼间的实时光照强度,以及所述路径优化子系统或远程服务器在选择最优路径时,若两条或两条以上的路段具有相同数据的楼间风,则将实时光照强度最大的路段选入最优路径中。其中,一路段的实时光照强度,根据该路段的所在地理位置、无人机经过该路段的时间段的太阳位置和相应的天气状况等因素,来计算得出。

[0093] 进一步,所述路径优化子系统还适于获得城市上空的云层数据,且在选择最优路径时,避开云层覆盖区的路段;以及所述处理器模块还与用于拍摄建筑物全景的摄像装置相连,且所述处理器模块适于根据建筑物全景识别该建筑物的高度;当无人机在雨雪天气飞行时,所述路径优化子系统适于选择建筑物的背风路段作为无人机在最优路径中的路径选择;并且使无人机的飞行高度低于该建筑物的高度(优选低于该建筑物的顶层高度3-10米,并与该建筑外墙的间距为3-5米),以通过建筑物遮挡雨雪。

[0094] 优选的,所述处理器模块还与机内的充放电控制模块相连,且所述充放电控制模块适于将机载电池电量发送至处理器模块,且当机载电池电量低于一设定值时,所述处理器模块控制无人机停至一光照强度高的区域,以通过所述光伏电池对机载电池进行充电;或所述处理器模块控制无人机停至一风力较大的区域,以通过风吹动水平螺旋桨和/或垂直螺旋桨产生电能对机载电池进行充电;其中所述垂直螺旋桨适于通过第一、第二角度微调电机调节倾角,以获得最大风力,提高风力发电效率。具体的,所述无人机控制系统还包括:充放电控制模块,且该充放电控制模块适于将风力和太阳能所产生电能进行互补后对机载电池进行充电,所述充放电控制模块可以通过现有技术的相应风光互补模块实现。

[0095] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

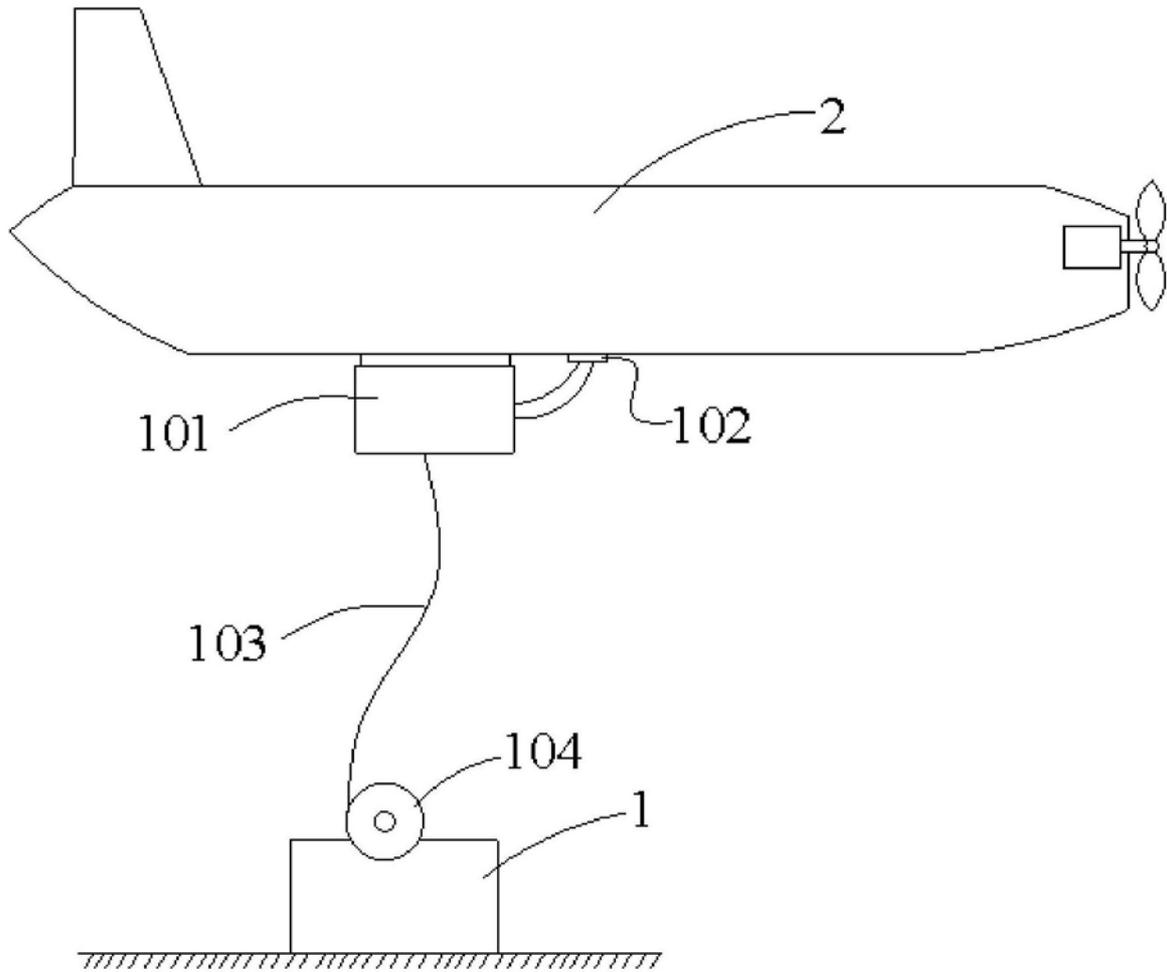


图1

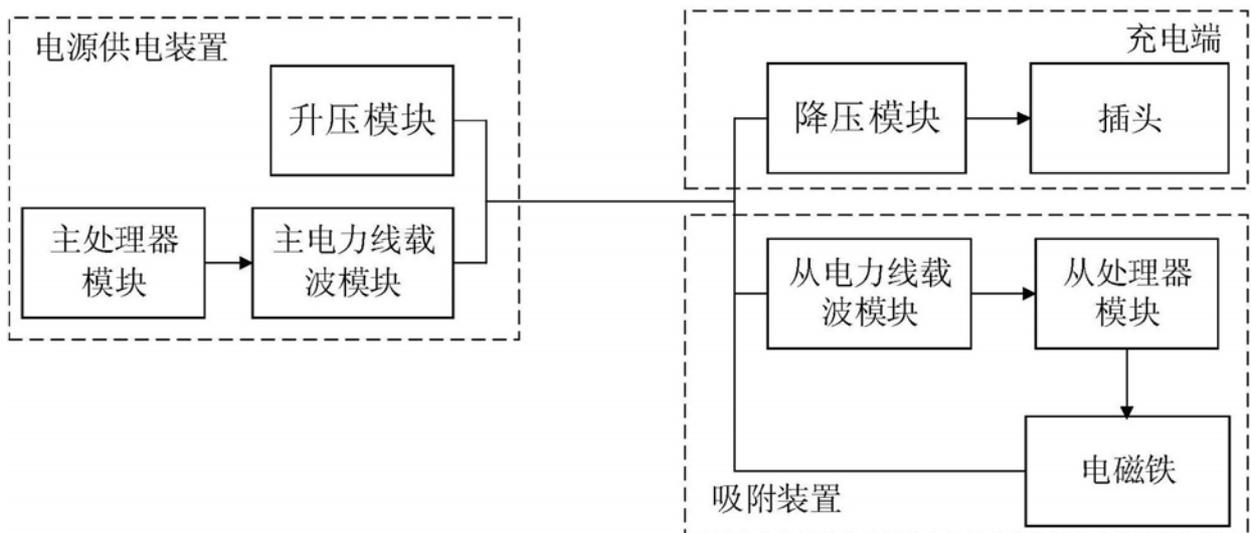


图2

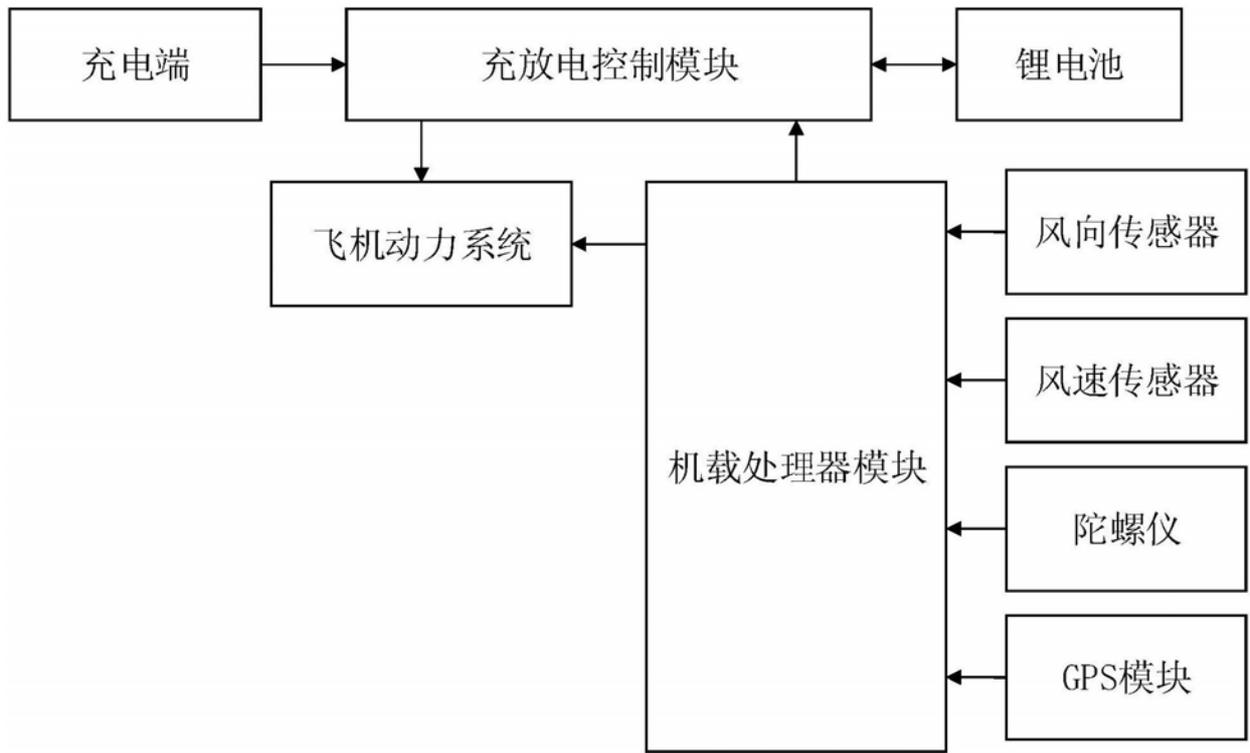


图3

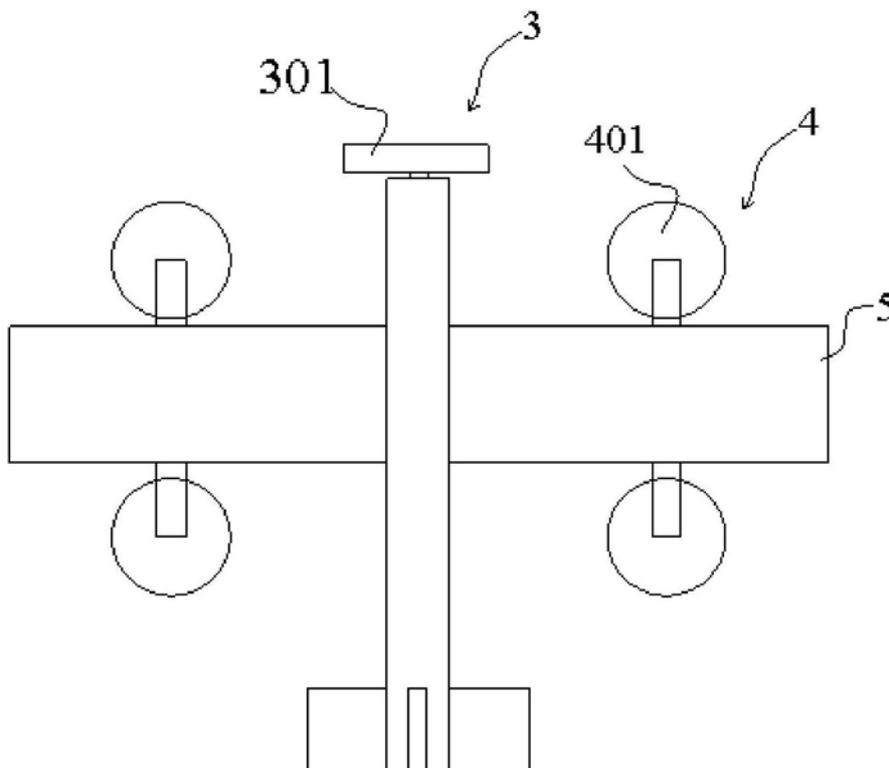


图4

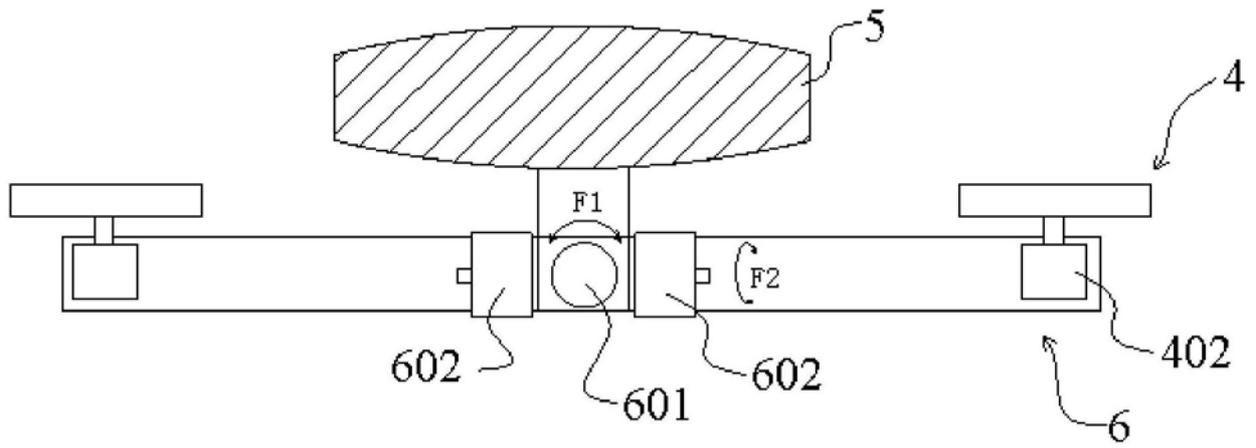


图5