



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105015767 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510396487. 4

(22) 申请日 2015. 07. 09

(71) 申请人 湖北省机电研究设计院股份公司
地址 430070 湖北省武汉市武昌石牌岭 118 号

(72) 发明人 贺勇 雷锦涛 曹操

(74) 专利代理机构 武汉天力专利事务所 42208
代理人 程祥

(51) Int. Cl.

B64C 27/08(2006. 01)

B64C 39/02(2006. 01)

B64D 47/00(2006. 01)

B64D 47/08(2006. 01)

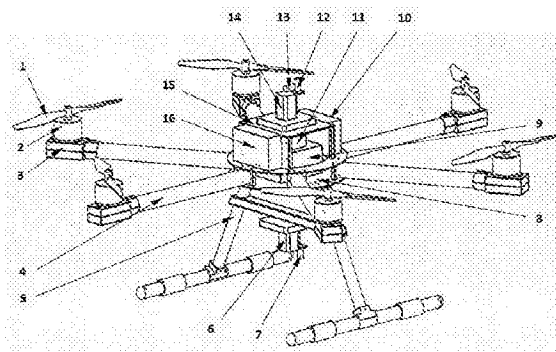
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

具有消防侦察功能的多旋翼无人机飞行器系统

(57) 摘要

具有消防侦察功能的多旋翼无人机飞行器系统,六支机臂与机架构成多旋翼无人机飞行器系统的机体框架,电机与电子调速器连接以控制螺旋桨叶的转速,起落架用于飞行起降时的稳定着陆,无人机飞行控制系统用于实现稳定的姿态控制,传感器与无人机飞行控制系统连接,小型控制计算机与激光测距传感器通讯连接,将处理后的信号输入至无人机飞行控制系统中,用于实现室内的三维位置和姿态控制,高清摄像头与图像传输装置相连,用于采集环境的视频图像,图像传输装置用于将视频图像的信号传输至地面站装置,实现实时观测。本发明具有复杂环境下自主飞行、自动实时侦察、自动避障、保护人身安全、远程监控、远程实时通讯、数据可保存回放等优点。



1. 一种具有消防侦察功能的多旋翼无人机飞行器系统,其特征在于:包括机架(8)、机臂(4)、电池、螺旋桨叶(1)、驱动螺旋桨叶转动的电机(2)、电子调速器(3)、起落架(5)、控制中心外壳(15)、无人机飞行控制系统(9)、传感器(11)、激光测距传感器(6、14)、小型控制计算机(10)、高清摄像头(7、12、13)、图像传输装置(16)和地面站装置;其中,所述电机(2)和所述电子调速器(3)均安装在所述机臂(4)上,所述机臂(4)与所述机架(8)相连构成所述多旋翼无人机飞行器系统的机体框架,所述螺旋桨叶(1)安装在所述电机(2)上,同时所述电机(2)与所述电子调速器(3)连接以控制所述螺旋桨叶(1)的转速,所述起落架(5)安装在所述机架(8)的下部用于所述多旋翼无人机飞行器系统在飞行起降时的稳定着陆,所述无人机飞行控制系统(9)用于输出所述多旋翼无人机飞行器系统的参数信号来实现所述多旋翼无人机飞行器系统的姿态控制,所述传感器(11)与所述无人机飞行控制系统(9)的通讯接口对应连接,并在所述控制中心外壳(15)内组成一个封闭的箱体;所述激光测距传感器(6、14)与所述小型控制计算机(10)通讯连接,由所述小型控制计算机(10)对所述激光测距传感器(6、14)传输的信号进行处理,并将处理后的信号输入至所述无人机飞行控制系统(9)中,用于实现室内的三维位置和姿态控制,所述高清摄像头(7、12、13)与所述图像传输装置(16)相连,用于采集环境的视频图像,并将视频图像的信号传输至所述地面站装置,实现实时观测。

2. 根据权利要求1所述的多旋翼无人机飞行器系统,其特征在于:所述激光测距传感器(6、14)包括了安装在所述控制中心外壳(15)上部的水平方向的激光测距传感器一(14)和安装在所述机架下部向下方向的激光测距传感器二(6);所述水平方向的激光测距传感器一(14)与所述向下方向的激光测距传感器二(6)均与所述小型控制计算机(10)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的多旋翼无人机飞行器系统,其特征在于:所述高清摄像头(7、12、13)包括向上方向的摄像头一(12),水平方向的摄像头二(13)和向下方向的摄像头三(7);其中,所述向上方向的摄像头一(12)和所述水平方向的摄像头二(13)位于所述控制中心外壳(15)的上部,所述向下方向的摄像头三(7)位于所述机体的下部。

4. 根据权利要求1或2所述的多旋翼无人机飞行器系统,其特征在于:所述传感器(11)包括9自由度姿态传感器、GPS传感器、气压传感器、环境温湿度传感器、气体浓度传感器。

具有消防侦察功能的多旋翼无人机飞行器系统

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及消防侦察领域,特别是涉及一种具有消防侦察功能的多旋翼无人机飞行器系统。

[0003]

背景技术

[0004] 在当前的消防侦察中,由于突发事件的不可预测和难以控制性,给消防救援工作带来了极大的困难,并且会危及消防人员自身安全,这已成为现代火灾扑救的难点之一。为了更好的解决这一难题,消防无人机应运而生,科技的不断进步也使得消防无人机的作用日益增强,在救援工作中的成效也越来越重要。消防无人机能代替消防救援人员遥控进入易燃易爆、有毒有害和易坍塌的建筑物内,大型仓库,缺氧、浓烟等室内外危险灾害现场进行侦察、采集、处理和实时传输现场图像、语音、有毒气体种类、可燃气体浓度、现场温度、辐射热等数据信息,有效地解决消防人员在上述场所面临的人身安全、可持续侦察时间短、数据采集量不足和不能实时反馈信息等问题。

[0005] 而目前的消防无人机大部分采用的是 GPS 卫星定位系统,在有 GPS 信号的室外危险灾害现场时可以实现实时监测和定点监测,完成消防侦察任务。但在室内或无 GPS 信号的环境时无法实现定位功能,难以有效稳定的持续飞行,进而无法完成消防侦察任务。因此,如何在室内外、复杂环境下均可通过精确定位实现消防无人机的自主飞行和实时监测,是一个重要课题。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明的任务在于为了解决上述问题而提供一种能自主完成复杂环境下的消防侦察任务的多旋翼无人机飞行器系统。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术方案:

本发明所述具有消防侦察功能的多旋翼无人机飞行器系统包括机架、机臂、电池、螺旋桨叶、驱动螺旋桨叶转动的电机、电子调速器、起落架、控制中心外壳、无人机飞行控制系统、传感器、激光测距传感器、小型控制计算机、高清摄像头、图像传输装置和地面站装置。其中,所述螺旋桨叶、所述电机和所述电子调速器均安装在所述机臂上,所述机臂与所述机架相连构成所述多旋翼无人机飞行器系统的机体框架,所述螺旋桨叶则安装在所述电机上,同时所述电机与所述电子调速器连接以控制所述螺旋桨叶的转速,所述起落架安装在所述机架的下部用于所述多旋翼无人机飞行器系统在飞行起降时的稳定着陆,所述无人机飞行控制系统用于输出所述多旋翼无人机飞行器系统的参数信号来实现所述多旋翼无人机飞行器系统的姿态控制,所述传感器与所述无人机飞行控制系统的通讯接口对应连接,

并在所述控制中心外壳内组成一个封闭的箱体,所述激光测距传感器与所述小型控制计算机通讯连接,由所述小型控制计算机对所述激光测距传感器传输的信号进行处理,并将处理后的信号输入至所述无人机飞行控制系统中,用于实现室内的三维位置和姿态控制,所述高清摄像头与所述图像传输装置相连,用于采集环境的视频图像,所述图像传输装置用于将视频图像的信号传输至所述地面站装置,实现实时观测。

[0009] 为了实现室内的精确三维位置控制,所述激光测距传感器包括安装在所述控制中心外壳的上部的水平方向的激光测距传感器一和安装在所述机体的下部的向下方向的激光测距传感器二。所述水平方向的激光测距传感器一与所述向下方向的激光测距传感器二均与所述小型控制计算机连接。所述激光测距传感器的检测范围可达 270° 。

[0010] 进一步,所述高清摄像头包括向上方向的摄像头一,水平方向的摄像头二和向下方向的摄像头三。其中,所述向上方向的摄像头一和所述水平方向的摄像头二位于所述控制中心外壳的上部,所述向下方向的摄像头三位于所述机体的下部。可同时获取上方、前方和下方的视频图像。

[0011] 具体的,所述传感器包括 9 自由度姿态传感器、GPS 传感器、气压传感器、环境温度湿度传感器、气体浓度传感器。

[0012] 本发明的有益效果在于:

本发明所述多旋翼无人机飞行器系统可代替人工在消防现场进行信息侦察、信息采集、人员搜救等工作。具有复杂环境下自主飞行、自动实时侦察、自动避障、保护人身安全、远程监控、远程实时通讯、数据可保存回放以便于分析总结等优点。具体表现为:

1. 本发明所述多旋翼无人机飞行器系统在室外和室内均可实现自主飞行,并实现精确的三维位置和姿态控制。在室外可采用 GPS 导航定位实现快速且准确地飞抵目标地点,在室内、缺失 GPS 信号的环境时,可采用基于 SLAM 算法的激光测距定位系统,完成在室内、缺失 GPS 信号的环境内的自主飞行,避免了复杂环境的消防现场无法监测的困难。

[0013] 2. 本发明所述多旋翼无人机飞行器系统可代替人工在复杂危险环境下进行信息侦察和信息采集,无需人员进入危险的消防现场,不存在危险环境内的人身安全问题。

[0014] 3. 本发明所述多旋翼无人机飞行器系统可通过所述向上方向的摄像头一、所述水平方向的摄像头二、所述向下方向的摄像头三同时采集上方、前方和下方的视频图像,可避免观测死角情况的出现,实时监测消防现场内的火情情况、定位火情位置,为后续的决策提供可靠的信息。

[0015] 4. 本发明所述多旋翼无人机飞行器系统可通过所述传感器实时检测消防现场内的可燃、有毒有害的特征气体的浓度,可及时对消防现场内的危险情况予以警报。

[0016]

附图说明

[0017]

图 1 是本发明多旋翼无人机飞行器系统的结构示意图;

图 2 是 GPS 导航定位控制方框图;

图 3 是基于 SLAM 算法的激光测距定位控制方框图;

图 4 是实时图像传输系统的方框图;

图 5 是环境温湿度和气体浓度报警系统的方框图。

[0018]

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步具体描述：

如图 1-5 所示,本发明所述多旋翼无人机飞行器系统包括电池(图 1 中未示出)、螺旋桨叶 1、驱动螺旋桨叶转动的电机 2、电子调速器 3、机臂 4、起落架 5、向下方向的激光测距传感器二 6、向下方向的摄像头三 7、机架 8、无人机飞行控制系统 9、小型控制计算机 10、传感器 11、向上方向的摄像头一 12、水平方向的摄像头二 13、水平方向的激光测距传感器一 14、控制中心外壳 15、图像传输装置 16、地面站装置(图 1 中未示出)。其中,螺旋桨叶 1 安装于电机 2 上,电机 2 与电子调速器 3 相连,电机 2 安装于机臂 4 上,电子调速器 3 安装于机臂 4 内,机臂 4 与机架 8 通过连接装置(图 1 中未示出,采用常规的航插装置即可)构成本发明所述多旋翼无人机飞行器系统的机体框架,机臂 4 一共六支,无人机飞行控制系统 9 和传感器 11 均安装于控制中心外壳 15 的内部,传感器 11 与无人机飞行控制系统 9 的通讯接口对应连接,小型控制计算机 10 和图像传输装置 16 安装于控制中心外壳 15 外部的两侧,小型控制计算机 10 与无人机飞行控制系统 9 相连实现本发明多旋翼无人机飞行器系统的姿态控制和位置控制,起落架 5 安装于机架 8 的下部,向上方向的摄像头一 12、水平方向的摄像头二 13 和水平方向的激光测距传感器一 14 安装于控制中心外壳 15 的上部,相对的,向下方向的摄像头三 7 和向下方向的激光测距传感器二 6 安装在起落架 8 上,向上方向的摄像头一 12、水平方向的摄像头二 13 和向下方向的摄像头三 7 与图像传输装置 16 连接,图像传输装置 16 通过无线通讯将视频信号传输至地面站装置(图 1 中未示出),向下方向的激光测距传感器二 6 和水平方向的激光测距传感器一 14 与小型控制计算机 10 连接。向上方向的摄像头一 12、水平方向的摄像头二 13 和向下方向的摄像头三 7 分别用于采集上方、前方和下方的视频图像,水平方向的激光测距传感器一 14 用于探测四周的环境和障碍物,向下方向的激光测距传感器二 6 用于探测本发明多旋翼无人机飞行器系统的飞行高度。

[0020] 上述结构中,传感器 11 包括一个 9 自由度姿态传感器、一个 GPS 传感器、一个气压传感器、一个环境温湿度传感器和多个气体浓度传感器,应用中根据需要确定种类和个数。9 自由度姿态传感器用于获取本发明多旋翼无人机飞行器系统在飞行过程中的三轴姿态角和加速度信息,GPS 传感器用于在室外飞行时实现导航定位,气压传感器用于获取在室外飞行时的当前气压值并获取高度信息,环境温湿度传感器用于获取消防现场的当前温湿度信息,气体浓度传感器用于获取消防现场的当前可燃、有毒有害的特征气体的浓度信息,特征气体包括 CO、CO₂、HCl、H₂S、CH₄及其他可燃气体。

[0021] 本发明多旋翼无人机飞行器系统在室外、有 GPS 信号环境和室内、无 GPS 信号环境均可实现自主飞行,分别通过 GPS 卫星定位系统和室内基于 SLAM 算法的激光测距定位系统实现精确的位置控制。以下将从室外飞行和室内飞行分别具体说明本发明多旋翼无人机飞行器系统的工作过程。

[0022] 参看图 2,在室外,有 GPS 信号环境下,本发明多旋翼无人机飞行器系统可通过 GPS 传感器接收 GPS 信号,获取当前的地理位置信息,通过 9 自由度姿态传感器获取当前姿态下的三轴姿态角和加速度信息,通过气压传感器获取当前的海拔高度信息,并通过与无人机

飞行控制系统 9 连接,将以上的信息传输给无人机飞行控制系统 9。操作人员通过地面站装置向无人机飞行控制系统 9 输出飞行指令,飞行指令包括目标地点的地理位置信息、海拔高度信息和预先设定的速度信息,无人机飞行控制系统 9 将目标地点的各类参数与传感器 11 获取的各类数据信息运行控制算法进行计算,得出电机 2 所需的转速并将速度信号传输给电机 2,实现本发明多旋翼无人机飞行器的室外、有 GPS 信号环境下的自主控制飞行。

[0023] 参看图 3,在室内、无 GPS 信号环境内飞行时,本发明多旋翼无人机飞行器系统采用基于 SLAM 算法的激光测距定位系统,通过水平方向的激光测距传感器一 14 和向下方向的激光测距传感器二 6 获取无人机的位置信息和高度信息,通过 9 自由度姿态传感器获取当前姿态下的三轴姿态角及加速度信息,以这两部分信息作为输入,通过小型控制计算机 10 运行 SLAM 算法获取无人机的三维位置和姿态信息,采用上述算法获得的三维位置和姿态信息作为反馈量,传输至无人机飞行控制系统 9,同时,操作人员通过地面站装置向无人机飞行控制系统 9 输出飞行指令,无人机飞行控制系统 9 将飞行指令的各类参数与作为反馈的三维位置和姿态信息运行控制算法进行计算,得出电机 2 所需的转速并将速度信号传输给电机 2,实现本发明多旋翼无人机飞行器系统在室内、无 GPS 信号环境下自主控制飞行。

[0024] 参看图 4,通过向上方向摄像头一 12、水平方向的摄像头二 13 和向下方向的摄像头三 7 获取周围环境的视频图像信息,通过图像传输装置 16 对视频图像信息进行处理后,将处理过的视频图像信息传送至地面站装置。在地面站装置中可通过向上方向的摄像头一 12、水平方向的摄像头二 13 和向下方向的摄像头三 7 同时观测到本发明多旋翼无人机飞行器系统的上方、前方和下方的视频图像。

[0025] 参看图 5,本发明多旋翼无人机飞行器系统在消防现场内飞行时,通过环境温湿度传感器和各气体浓度传感器(CO 气体浓度传感器、CO₂气体浓度传感器、HCl 气体浓度传感器、H₂S 气体浓度传感器、CH₄气体浓度传感器、环境温湿度传感器等)获取环境内温湿度信息和各类可燃、有毒有害的特征气体的浓度信息,此类特征气体包括了 CO、CO₂、HCl、H₂S、CH₄ 及其他可燃气体。获取到的温湿度信息和特征气体浓度信息实时传输至小型控制计算机 10,小型控制计算 10 根据预先设置的报警值,对环境内的温湿度和特征气体浓度进行实时监测,对特征气体浓度进行分级报警,报警信息通过无线传输至地面站装置。

[0026] 上面所述的实施方法仅仅是对本发明的优选实施方法进行描述,并非对本发明的构思和范围进行限定,在不脱离本发明设计方案前提下,本领域中普通工程技术人员对本发明的技术方案做出的各种变型和改进,均应落入本发明的保护范围,本发明请求保护的技术内容,已经全部记载在权利要求书中。

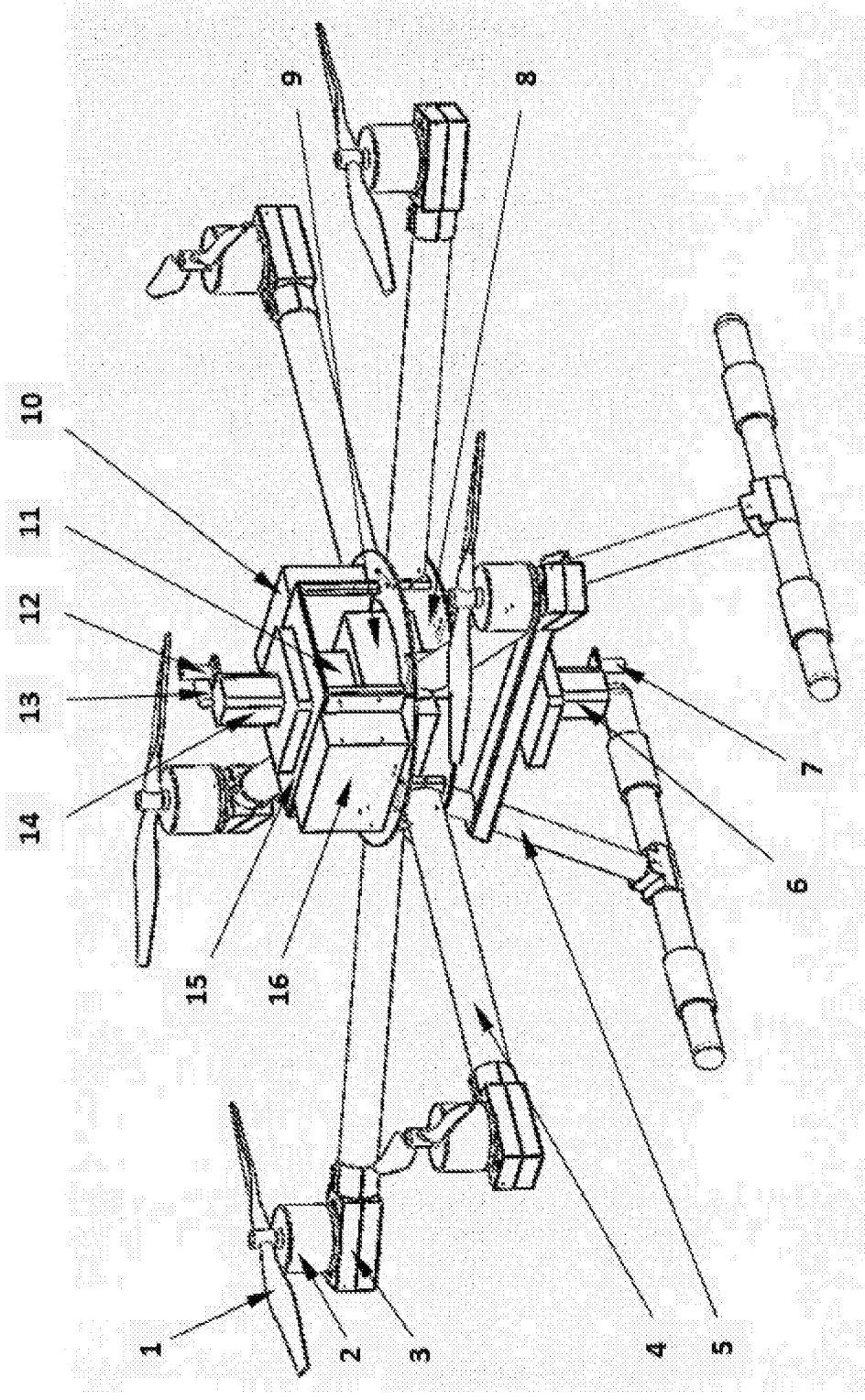


图 1

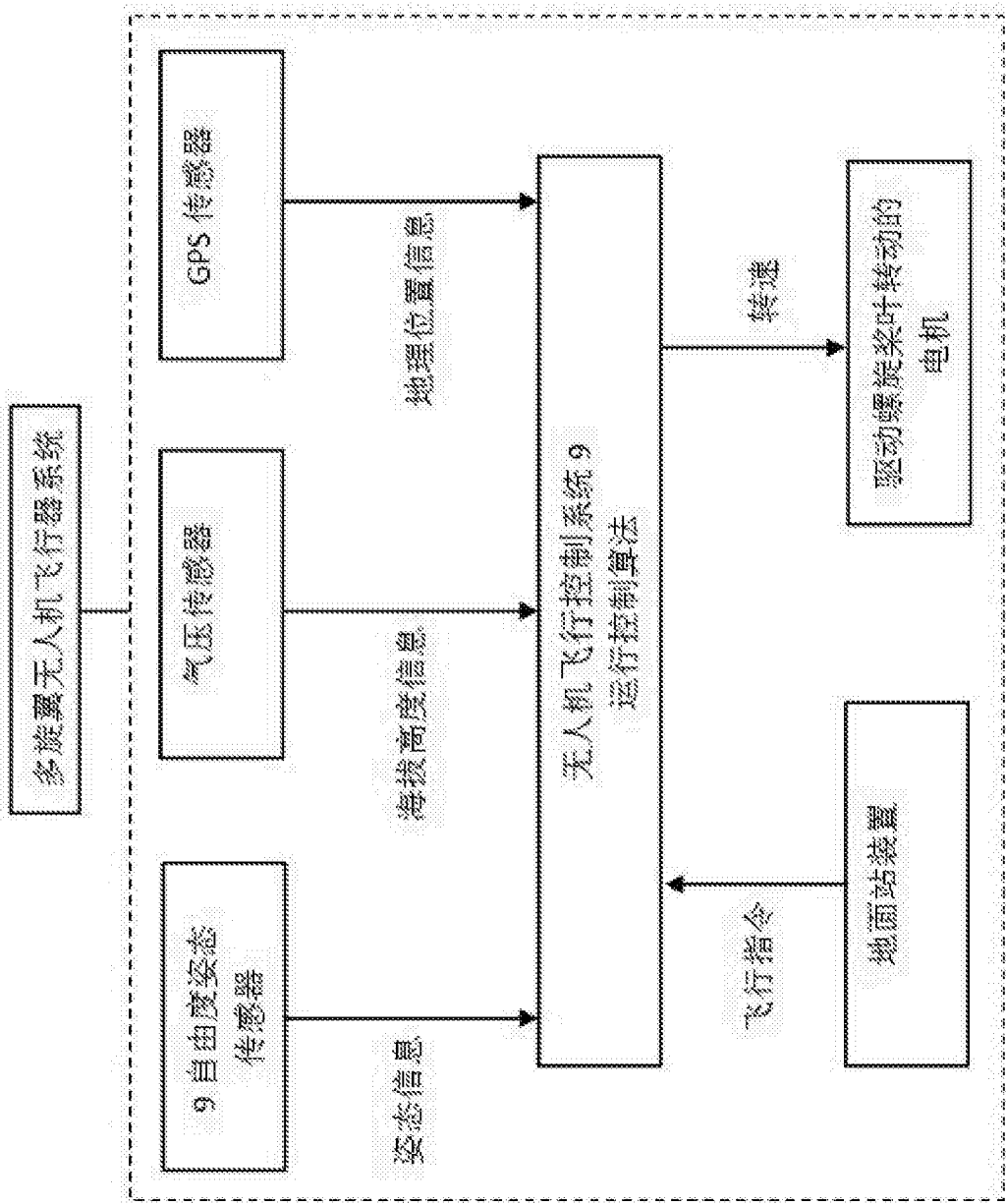


图 2

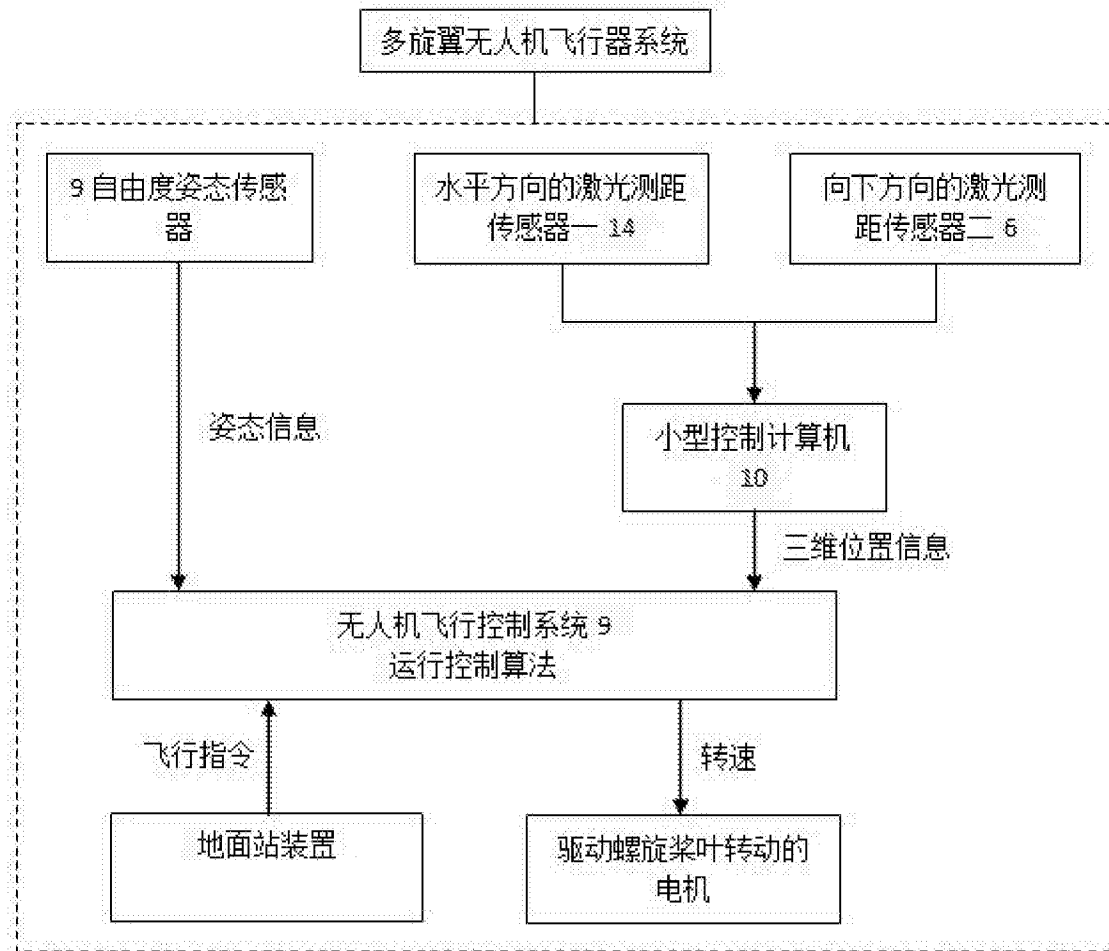


图 3

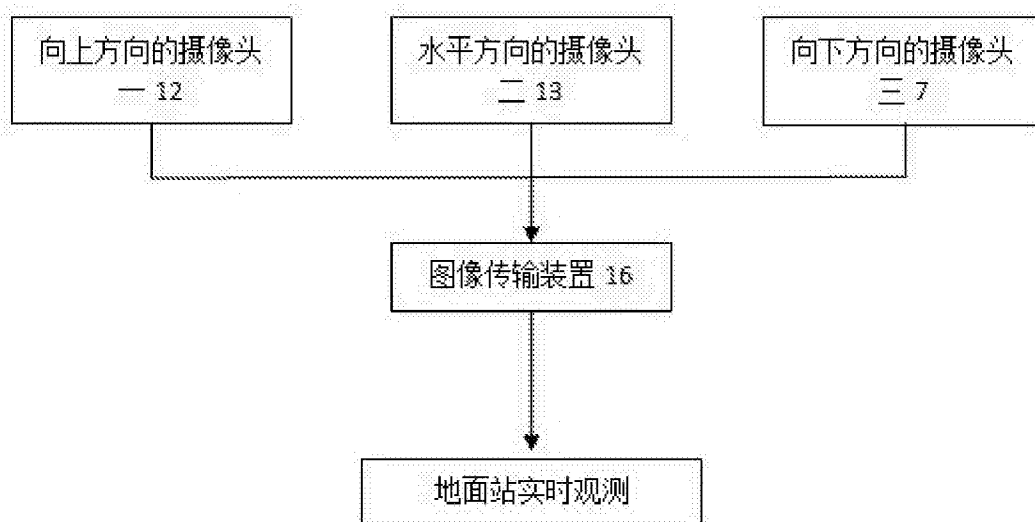


图 4

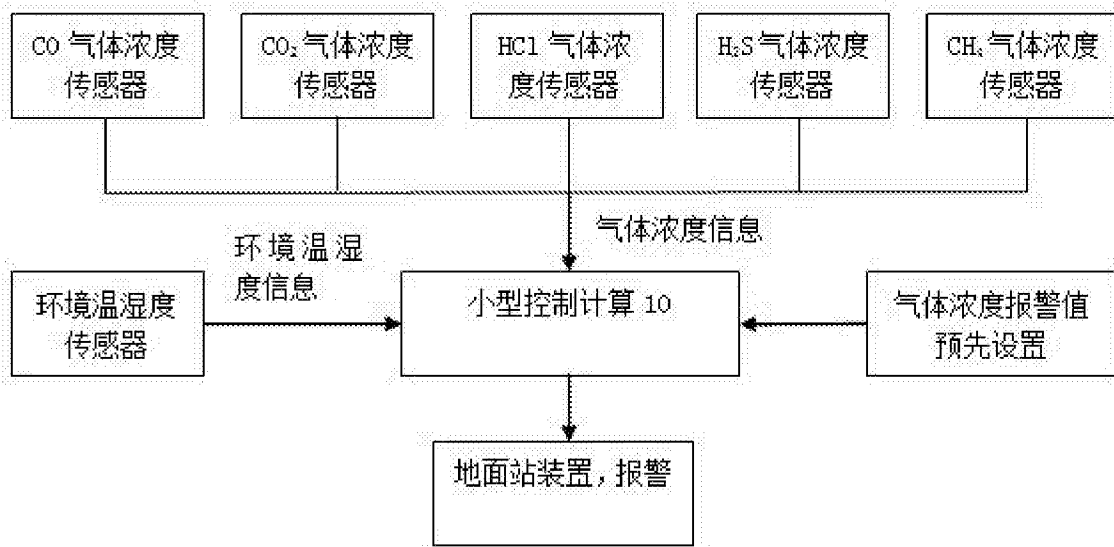


图 5