



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111284722 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 201811485922.0

(22)申请日 2018.12.06

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 何玉庆 谷丰 周浩 杨丽英
于利 常彦春 孙晓舒 余鑫鑫

(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 何丽英

(51)Int.Cl.
B64F 1/02(2006.01)

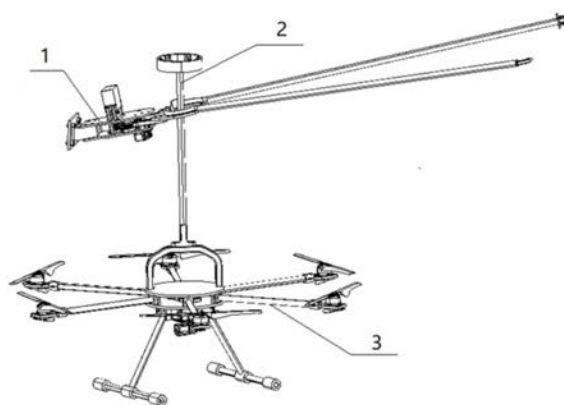
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种无人机空中回收系统

(57)摘要

本发明属于无人机技术领域,具体地说是一种无人机空中回收系统。包括机械臂抓取机构和被抓取部件,其中机械臂抓取机构与母机连接,被抓取部件与待回收的无人机连接,无人机通过母机定位控制在机械臂抓取机构的工作范围,机械臂抓取机构抓取并固定被抓取部件,实现无人机的回收。本发明使无人机在现有功能和用途上,不需降落,能够直接由回收系统进行空中回收,节约了无人机返航的能源,增大了无人机的工作半径,提高了工作效率,在无人机集群技术领域可发挥极大作用。



1. 一种无人机空中回收系统,其特征在於,包括机械臂抓取机构(1)和被抓取部件(2),其中机械臂抓取机构(1)与用於回收的母机连接,所述被抓取部件(2)与待回收的无人机(3)连接,所述无人机(3)通过所述母机定位控制在所述机械臂抓取机构(1)的工作范围,所述机械臂抓取机构(1)抓取并固定所述被抓取部件(2),实现所述无人机(3)的回收。

2. 根据权利要求1所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述机械臂抓取机构(1)包括固定板(102)、机械爪开合驱动机构及两个机械臂(106),其中固定板(102)的一端与所述母机连接,所述机械爪开合驱动机构设置於所述固定板(102)上、且与两个机械臂(106)连接,所述机械爪开合驱动机构用於驱动两个所述机械臂(106)张开或闭合。

3. 根据权利要求2所述的无人机空中回收系统,其特征在於,两个所述机械臂(106)之间靠近所述固定板(102)的一端设有回收槽(105),所述被抓取部件(2)被锁紧在所述回收槽(105)内。

4. 根据权利要求2所述的无人机空中回收系统,其特征在於,两个所述机械臂(106)的末端设有用於相互定位连接的定位卡槽(107)。

5. 根据权利要求2所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述固定板(102)的一端通过安装接口(101)与所述母机连接。

6. 根据权利要求5所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述两个所述机械臂(106)与所述安装接口(101)呈一定角度的连接,使抓取到的所述被抓取部件(2)可向内側滑落。

7. 根据权利要求2所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述机械爪开合驱动机构包括舵机(104)、主动齿轮和两个从动齿轮(103),其中两个从动齿轮(103)可转动地安装在所述固定板(102)上、且相互啮合,所述主动齿轮设置於舵机(104)输出端、且与其中一从动齿轮(103)啮合,两个所述机械臂(106)分别与两个从动齿轮(103)连接。

8. 根据权利要求1所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述被抓取部件(2)包括支撑杆(202)及设置於所述支撑杆(202)两端的固定座(201)和卡座(203),其中固定座(201)与所述无人机(3)连接,所述卡座(203)与所述机械臂抓取机构(1)配合,起到限位的作用。

9. 根据权利要求8所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述固定座(201)为C型结构,所述支撑杆(202)位於无人机(3)的重心位置。

10. 根据权利要求8所述的无人机空中回收系统,其特征在於,所述卡座(203)为镂空结构。

一种无人机空中回收系统

技术领域

[0001] 本发明属于无人机技术领域,具体地说是一种无人机空中回收系统。

背景技术

[0002] 小型无人机具有重量轻、成本低、部署灵活等优点,但是受自身结构限制,载重量小、航程较短,任务半径较小,只适合小范围的侦查工作。应用无人机空中回收技术,可以使无人机由母机回收,节约了无人机返航的能源。可以极大的增加整个系统的任务半径。同时,可由母机携带多架小型无人机组成集群系统,多架小型无人机比单架大型无人机的成本低,即使在复杂恶劣的环境损毁,也可以减少损失,降低风险。

[0003] 目前,无人机集群技术得到了快速发展,目前关于无人机集群算法的研究较多,但从应用的角度出发,无人机回收技术的相关研究很少,以现有技术无人机空中回收成功率较低,回收时间较长,快速可靠的无人机回收技术是制约无人机集群应用的难题之一。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种无人机空中回收系统,该回收系统使无人机返航时不需降落到地面,能够直接由回收系统进行空中回收,节约了无人机返航的能源,增大了无人机的作战半径,提高了工作效率,在无人机集群技术领域可发挥极大作用。

[0005] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0006] 一种无人机空中回收系统,包括机械臂抓取机构和被抓取部件,其中机械臂抓取机构与用于回收的母机连接,所述被抓取部件与待回收的无人机连接,所述无人机通过所述母机定位控制在所述机械臂抓取机构的工作范围,所述机械臂抓取机构抓取并固定所述被抓取部件,实现所述无人机的回收。

[0007] 所述机械臂抓取机构包括固定板、机械爪开合驱动机构及两个机械臂,其中固定板的一端与所述母机连接,所述机械爪开合驱动机构设置于所述固定板上、且与两个机械臂连接,所述机械爪开合驱动机构用于驱动两个所述机械臂张开或闭合。

[0008] 两个所述机械臂之间靠近所述固定板的一端设有回收槽,所述被抓取部件被锁紧在所述回收槽内。

[0009] 两个所述机械臂的末端设有用于相互定位连接的定位卡槽。

[0010] 所述固定板的一端通过安装接口与所述母机连接。

[0011] 所述两个所述机械臂与所述安装接口呈一定角度的连接,使抓取到的所述被抓取部件可向内侧滑落。

[0012] 所述机械爪开合驱动机构包括舵机、主动齿轮和两个从动齿轮,其中两个从动齿轮可转动地安装在所述固定板上、且相互啮合,所述主动齿轮设置于舵机输出端、且与其中一从动齿轮啮合,两个所述机械臂分别与两个从动齿轮连接。

[0013] 所述被抓取部件包括支撑杆及设置于所述支撑杆两端的固定座和卡座,其中固定

座与所述无人机连接,所述卡座与所述机械臂抓取机构配合,起到限位的作用。

[0014] 所述固定座为C型结构,所述支撑杆位于无人机的重心位置。

[0015] 所述卡座为镂空结构。

[0016] 本发明具有以下有益效果及优点:

[0017] 1. 本发明对无人机改动较少,几乎没有添加动部件,结构简单,可靠性高。

[0018] 2. 本发明中无人机可空中回收,无人机无需保留返航的能量储备,大大增加了无人机作战半径。

[0019] 3. 本发明在没有可靠陆基或海基着陆点时,空中回收是小型、大作战半径无人机最简易后勤和最低成本的解决方案。

附图说明

[0020] 图1是本发明的结构示意图;

[0021] 图2是本发明的机械臂的结构示意图;

[0022] 图3是本发明的机械爪开合驱动机构的结构示意图;

[0023] 图4是本发明的无人机被抓取部分的结构示意图。

[0024] 图中:1为机械臂抓取机构,101为安装接口,102为固定板,103为从动齿轮,104为舵机,105为回收槽,106为机械臂,107为定位卡槽,108为轴承,2为被抓取部件,201为固定座,202为支撑杆,203为卡座,3为无人机。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0026] 如图1所示,本发明提供一种无人机空中回收系统,包括机械臂抓取机构1和被抓取部件2,其中机械臂抓取机构1与母机连接,被抓取部件2与待回收的无人机3连接,无人机3通过母机定位控制在机械臂抓取机构1的工作范围,机械臂抓取机构1抓取并固定被抓取部件2,实现无人机3的回收。

[0027] 如图2所示,机械臂抓取机构1包括固定板102、机械爪开合驱动机构及两个机械臂106,其中固定板102的一端与母机连接,机械爪开合驱动机构设置于固定板102上、且与两个机械臂106连接,机械爪开合驱动机构用于驱动两个机械臂106张开或闭合。

[0028] 两个机械臂106之间靠近固定板102的一端设有回收槽105,被抓取部件2被锁紧在回收槽105内。两个机械臂106的末端设有用于相互定位连接的定位卡槽107,定位卡槽107用于避免机械臂产生形变产生错位时发生抓取不牢固的情况发生。

[0029] 进一步地,固定板102的一端通过安装接口101与母机连接,两个机械臂106与安装接口101呈一定角度的连接,使抓取到的被抓取部件2可向内侧滑落至回收槽105内。

[0030] 如图3所示,机械爪开合驱动机构包括舵机104、主动齿轮和两个从动齿轮103,其中两个从动齿轮103可转动地安装在固定板102上、且相互啮合,主动齿轮设置于舵机104输出端、且与其中一从动齿轮103啮合,两个机械臂106分别与两个从动齿轮103连接,舵机104通过齿轮传动驱动两个机械臂106的张开和闭合。

[0031] 本发明的实施例中,机械臂106与从动齿轮103为一体式结构。

[0032] 舵机104带动带齿机械臂106运动,且响应速度较快,能迅速完成抓取动作。带齿摆臂、回收槽、手爪、定位卡槽顺次安装,根据无人机的定位误差确定机械爪张开角度和手爪长度,保证无人机能够定位在手爪工作范围内。定位卡槽闭合时相互咬合,避免手爪受无人机重力以及冲击作用变形,导致抓取不牢。

[0033] 如图4所示,被抓取部件2包括支撑杆202及螺纹连接在支撑杆202两端的固定座201和卡座203,其中固定座201与无人机3连接,卡座203与机械臂抓取机构1配合,起到被机械臂抓取机构1抓取后防脱落的作用。

[0034] 固定座201为C型结构,为机载设备留出安装空间;支撑杆202垂直于无人机3的旋翼水平面,且穿过中心位置,支撑杆202安装于无人机重心位置,有利于回收后无人机停机在重力作用下的姿态保持。支撑杆202可根据需要长度调整单元数目,支撑杆长度大于等于无人机定位精度的两倍。

[0035] 卡座203为镂空结构,减重的同时也可以降低无人机重心位置,有利于无人机的稳定飞行。安装接口101与母机对接后,机械臂106与水平面呈 15° 夹角,保证无人机被抓取后能向机械爪背部滑动。

[0036] 本发明的实施例中,固定座201的高度为70mm,截面为 $12\text{mm}\times 12\text{mm}$ 的正方形;支撑杆202的长度为200mm,半径为5.5mm;卡座203的直径为75mm,厚度为18mm。安装接口101、舵机104分别与固定板102通过螺钉相连,回收槽5、定位卡槽7与手臂6的连接方式为胶接。安装接口101与机械臂106成 75° 角,机械臂106的材料为碳纤维管,长为70cm,最大张开角度为 120° ,闭合时间小于1秒;回收槽105为圆形,直径为12cm,与固定卡座相互配合,卡住无人机3上的被抓取部位2;定位卡槽107用于避免机械臂106产生形变产生错位时发生抓取不牢固的情况发生。舵机104用于控制机械臂106的闭合,舵机104为市购产品,型号为RCOMG H4全金属无刷舵机。

[0037] 本发明的回收任务流程为:

[0038] 无人机3首先根据回收机构提供的位置信息机械臂下方30cm处,之后无人机3以 0.05m/s 的速度缓慢上升,同时无人机控制器比较自身位置与机械臂106的工作范围,如果自身在此范围内,则无人机向回收系统发送消息;回收系统接收到消息后,闭合机械臂106,并将机械臂闭合的消息发送给无人机3;无人机3接收到此消息后,关闭自身动力,回收任务完成。

[0039] 本发明使无人机在现有功能和用途上,不需降落,能够直接由回收系统进行空中回收,节约了无人机返航的能源,增大了无人机的工作半径,提高了工作效率,在无人机集群技术领域可发挥极大作用。

[0040] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进、扩展等,均包含在本发明的保护范围内。

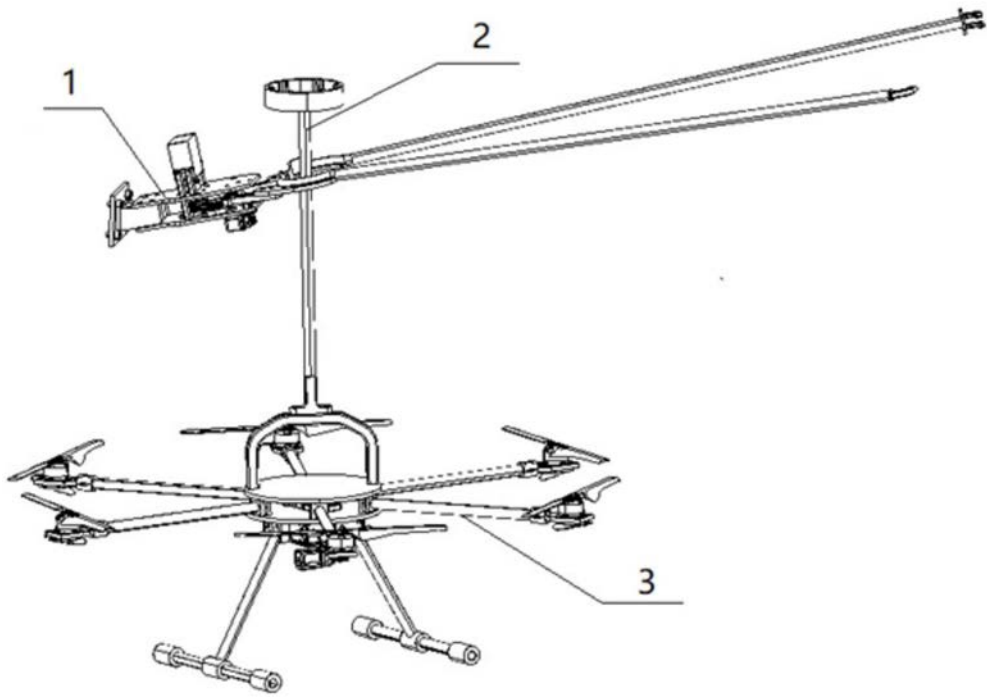


图1

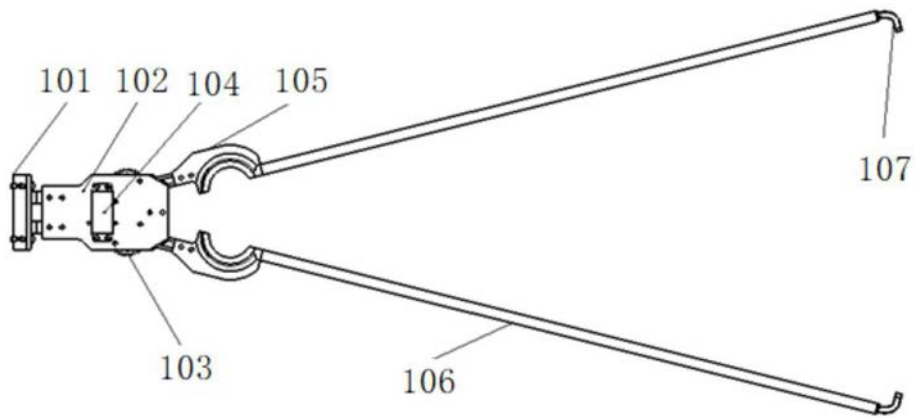


图2

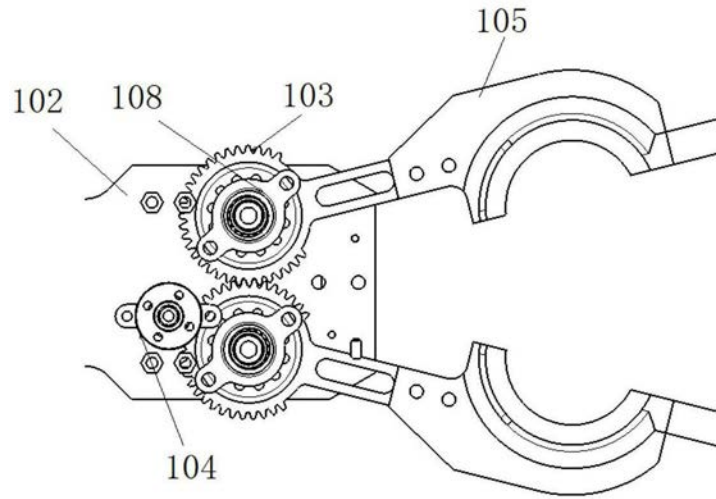


图3

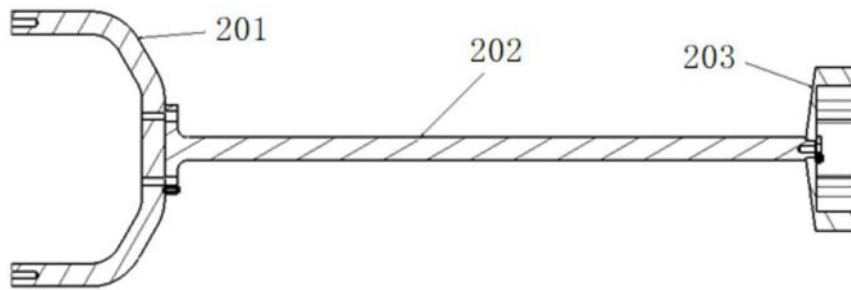


图4