

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/101227 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/095019

(22) 国际申请日: 2014 年 12 月 25 日 (25.12.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 宋健宇 (SONG, Jianyu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道 9 号香港科大深圳产学研大楼 6 楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙

华新区龙观东路 83 号荣群大厦 9 楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

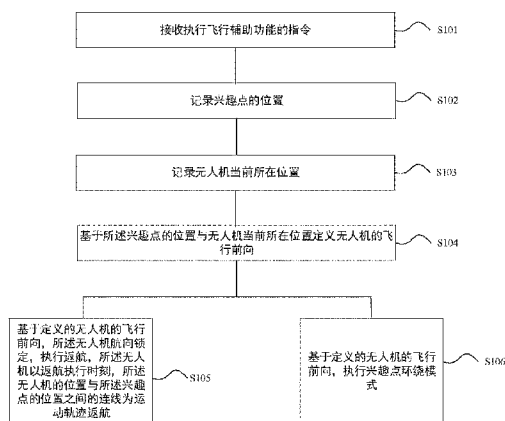
(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: FLIGHT AUXILIARY METHOD AND SYSTEM OF UNMANNED AERIAL VEHICLE, UNMANNED AERIAL VEHICLE, AND MOBILE TERMINAL

(54) 发明名称: 无人机的飞行辅助方法和系统、无人机和移动终端

[Fig. 1]



S101 RECEIVE AN INSTRUCTION OF CONDUCTING FLIGHT AUXILIARY FUNCTION
S102 RECORD A POSITION OF A POINT OF INTEREST
S103 RECORD A CURRENT POSITION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE
S104 DEFINE A FORWARD FLIGHT DIRECTION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE ON THE BASIS OF THE POSITION OF THE POINT OF INTEREST AND THE CURRENT POSITION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE
S105 ON THE BASIS OF THE DEFINED FORWARD FLIGHT DIRECTION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE, THE FLIGHT DIRECTION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE IS LOCKED, CONDUCTING HOMING, THE UNMANNED AERIAL VEHICLE CONDUCTS MOMENT FOR HOMING, THE LINE BETWEEN THE POSITION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE AND THE POSITION OF THE POINT OF INTEREST IS MOTION TRAJECTORY FOR HOMING
S106 ON THE BASIS OF THE DEFINED FLIGHT FORWARD DIRECTION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE, CONDUCT A THE POINT OF INTEREST SURROUNDING MODE

(57) Abstract: Provided are a flight auxiliary method and system of an unmanned aerial vehicle, the unmanned aerial vehicle and mobile terminal. The flight auxiliary method of the unmanned aerial vehicle comprises the following steps: receiving an instruction about conducting auxiliary flight; recording a position of a point of interest; recording a current position of the unmanned aerial vehicle; and defining a forward flight direction of the unmanned aerial vehicle on the basis of the position of the point of interest and the current position of the unmanned aerial vehicle.

(57) 摘要: 一种无人机的飞行辅助方法和系统、无人机和移动终端。该无人机的飞行辅助方法包括以下步骤: 接收执行飞行辅助的指令; 记录兴趣点的位置; 记录无人机当前所在的位置; 基于该兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向。

WO 2016/101227 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

无人机的飞行辅助方法和系统、无人机和移动终端

技术领域

- [1] 本发明涉及一种无人机的飞行辅助系统和方法。

背景技术

- [2] 近年来，无人机（例如固定翼飞机，旋翼飞行器包括直升机），得到了广泛的应用，例如在侦测，搜救等领域。操控者在操作运动体，如无人机的过程中，由于无人机一般体型较小，在飞远的情况下（如四五百米）用肉眼很难看清楚，在这种情况下，操控者很难观察出无人机的航向角度，就相当于盲飞，如果没有飞行的辅助手段，无人机就很容易飞丢。另外，如果使用FPV（First Person View，第一人称视角）模式来飞的话，过分专注于显示屏，最后也可能导致弄不清楚无人机当前的位置，导致迷失方向甚至飞丢，而且一边看FPV，一边注意无人机的位置，则会让用户体验大打折扣。

对发明的公开

发明内容

- [3] 本发明的目的在于提供一种无人机的飞行辅助系统和方法、无人机和移动终端，以帮助操控者轻松操控无人机的当前飞行位置和飞行状态，并能据此控制无人机的飞行。
- [4] 本发明实施方式是这样实现的，一种无人机的飞行辅助方法，其包括以下步骤：
- [5] 接收执行飞行辅助功能的指令；
- [6] 记录兴趣点的位置；
- [7] 记录无人机当前所在位置；
- [8] 基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向，以实现无头模式。
- [9] 其中，所述执行飞行辅助功能的指令发送于一移动终端，所述移动终端与所述无人机之间无线通讯。

- [10] 其中，所述移动终端与所述无人机之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。
- [11] 其中，所述移动终端为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键。
- [12] 其中，所述移动终端为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。
- [13] 其中，所述移动终端设置有一语音单元，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。
- [14] 其中，所述兴趣点为所述无人机的起飞点的位置信息。
- [15] 其中，所述移动终端显示有一卫星地图，在卫星地图上选取兴趣点。
- [16] 其中，所述兴趣点随所述移动终端的位置变化而变化。
- [17] 其中，所述无人机上安装有GPS和高度测量器，无人机当前所在位置通过GPS和高度测量器测得。
- [18] 其中，进一步包括一步骤：
- [19] 基于定义的无人机的飞行前向，所述无人机航向锁定，执行返航，所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。
- [20] 其中，进一步包括一步骤：
- [21] 执行返航的过程中，当所述无人机与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述无人机降速直至悬停。
- [22] 其中，所述第一阈值为50米-100米。
- [23] 其中，进一步包括一步骤：
- [24] 基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。
- [25] 其中，接收执行俯仰控制指令，所述无人机沿径向加速运行，同时在切线方向上进行位置与速度的控制。
- [26] 其中，接收执行横滚控制指令，所述无人机锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。
- [27] 其中，同时接收航向控制指令和横滚控制指令，所述无人机自转的过程中，锁

定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向将速度控制为零。

[28] 本发明实施方式是这样实现的，一种无人机的飞行辅助系统，其包括以下步骤：

[29] 一接收模块，用于接收执行飞行辅助功能的指令；

[30] 一记录模块用于记录兴趣点的位置和无人机当前所在位置；

[31] 一定义模块，用于基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向，以实现无头模式。

[32] 其中，所述执行飞行辅助功能的指令发送于一移动终端，所述移动终端与所述无人机之间无线通讯。

[33] 其中，所述移动终端与所述无人机之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。

[34] 其中，所述移动终端为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键。

[35] 其中，所述移动终端为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。

[36] 其中，所述移动终端设置有一语音单元，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。

[37] 其中，所述兴趣点为所述无人机的起飞点的位置信息。

[38] 其中，所述移动终端显示有一卫星地图，在卫星地图上选取兴趣点。

[39] 其中，所述兴趣点随所述移动终端的位置变化而变化。

[40] 其中，所述无人机上安装有GPS和高度测量器，无人机当前所在位置通过GPS和高度测量器测得。

[41] 其中，所述无人机的飞行辅助系统进一步包括一轨迹返航模块，所述轨迹返航模块用于基于所述定义模块定义的无人机的飞行前向，锁定所述无人机航向，并使所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。

[42] 其中，进一步包括一悬停定义模块，在执行返航的过程中，当所述无人机与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述悬停定义模块用于使所述无人机

降速直至悬停。

[43] 其中，所述第一阈值为50米-100米。

[44] 其中，进一步一环绕模式控制模块，用于基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。

[45] 其中，所述环绕模式控制模块接收执行俯仰控制指令，控制所述无人机沿径向加速运行，同时在切线方向上进行位置与速度的控制。

[46] 其中，所述环绕模式控制模块接收执行横滚控制指令，控制所述无人机锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。

[47] 其中，所述环绕模式控制模块同时接收航向控制指令和横滚控制指令，控制所述无人机自转的过程中，锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。

[48] 本发明实施方式是这样实现的，一种无人机，其包括壳体以及一设置于所述壳体内的主控制器，所述主控制器用于接收执行飞行辅助功能的指令、记录兴趣点的位置和无人机当前所在位置，并基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向，以实现无头模式。

[49] 其中，所述兴趣点为所述无人机的起飞点的位置信息。

[50] 其中，所述执行飞行辅助功能的指令发送于一移动终端，所述兴趣点随所述移动终端的位置变化而变化。

[51] 其中，所述无人机上安装有GPS和高度测量器，无人机当前所在位置通过GPS和高度测量器测得。

[52] 其中，所述主控制器还用于基于所述无人机的飞行前向，锁定所述无人机航向，并使所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。

[53] 其中，当所述无人机与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述主控制器用于使所述无人机降速直至悬停。

[54] 其中，所述第一阈值为50米-100米。

[55] 其中，所述主控制器还用于基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。

- [56] 其中，所述主控制器还用于定义模块接收执行俯仰控制指令，控制所述无人机沿径向加速运行，同时在切线方向上进行位置与速度的控制。
- [57] 其中，所述主控制器还用于定义模块接收执行横滚控制指令，控制所述无人机锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。
- [58] 其中，所述主控制器还用于同时接收航向控制指令和横滚控制指令，控制所述无人机自转的过程中，锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。
- [59] 本发明实施方式是这样实现的，一种用于控制所述无人机的移动终端，所述移动终端用于发送执行飞行辅助功能的指令，以使所述无人机基于移动终端的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向，以实现无头模式。
- [60] 其中，所述移动终端与所述无人机之间无线通讯。
- [61] 其中，所述移动终端与所述无人机之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。
- [62] 其中，所述移动终端为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键。
- [63] 其中，所述移动终端为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。
- [64] 其中，所述移动终端设置有一语音单元，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。
- [65] 其中，所述移动终端显示有一卫星地图，在卫星地图上选取兴趣点。
- [66] 相对于现有技术，本发明的飞行辅助方法和系统、无人机和移动终端，操控者仅需触发所述无人机执行飞行辅助功能，操控者的眼睛不需要离开移动终端的显示屏就能够自如的操控无人机的飞行路径，避免了盲飞和飞丢，同时提高了操控者的飞行体验。

附图说明

- [67] 图1是本发明实施方式提供的无人机的飞行辅助方法流程图。
- [68] 图2是图1中的无人机的框架示意图。
- [69] 图3是无人机环绕控制示意图。

- [70] 图4是无人机环绕兴趣点飞行的控制示意图。
- [71] 图5是本发明实施方式提供的无人机的飞行辅助系统的功能模块图。
- [72] 图6是本发明实施方式提供的无人机的立体示意图。
- [73] 图7是本发明实施方式提供的移动终端的框架示意图。

具体实施方式

- [74] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。
- [75] 以下结合具体实施方式对本发明的实现进行详细的描述。
- [76] 请参阅图1，本发明提供一种无人机的飞行辅助方法，其包括以下步骤：
- [77] S101：接收执行飞行辅助功能的指令；
- [78] 请一并参阅图2-4，移动终端20发送执行飞行辅助功能的指令至无人机10，所述移动终端20与所述无人机10之间无线通讯，所述无人机10的信号接收器15接收该飞行辅助功能的指令，并将接收到的飞行辅助功能的指令发送至所述无人机10的主控制器16。本实施例中，所述移动终端10与所述无人机20之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。所述移动终端20为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键21。可以理解的是，在其他实施例中，所述移动终端20也可为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。所述移动终端20显示有一卫星地图。
- [79] S102：记录兴趣点的位置；
- [80] 所述兴趣点可以为所述无人机10的起飞点，也可以为移动终端20所在位置。具体来说，所述起飞点为无人机上电后，第一次搜索到足够多的定位卫星时所记录的位置；当所述移动终端20安装有GPS功能时，可以通过所述移动终端20上的GPS记录移动终端20的位置，也即，所述兴趣点随所述移动终端20的位置变化而变化。可以理解的是，当所述移动终端20为一平板电脑或一手机，所述兴趣点也可以是在所述平板电脑或所述手机显示的卫星地图选取的任意一点。可以理

解的是，所述兴趣点也可以其他根据需求而设计的点，并不限于本实施方式。

[81] S103: 记录无人机当前所在位置；

[82] 由于所述无人机10上设置有一定位组件13，因此，可通过定位组件13来记录无人机10当前所在的位置。所述定位组件13包括一磁场感应器131、一GPS定位单元132、和一距离传感器133。本实施方式中，所述磁场感应器131为一指南针，而所述距离传感器133为一气压计。所述定位组件13电性连接至一主控制器16。所述主控制器16用于检测所述磁场感应器131和所述GPS定位单元132的工作数据。可以理解的是，在其他实施方式中，所述距离传感器133也可以为超声波传感器等，并不限于本实施方式。所述无人机10当前所在位置通过定位单元132和高度测量器测得。

[83] S104: 基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向；

[84] 所述飞行前向即为当用于控制所述无人机10飞行的移动终端20的俯仰杆控制所述无人机10相对所述兴趣点位置前向飞行的方向。如图3所示，所述飞行前向即为所述兴趣点与所述无人机10所在位置点之间的连线延长线，也即所述兴趣点在二维平面的坐标点与所述无人机10所在位置点在二维平面的坐标点之间的连线延长线，例如，所述兴趣点的坐标为 (X_0, Y_0, Z_0) ，所述无人机10所在位置点的坐标为 (X_1, Y_1, Z_1) ，所述飞行前向即为所述兴趣点 (X_0, Y_0) 与所述无人机10所在位置点 (X_1, Y_1) 之间的连线延长线。

[85] S105: 基于定义的无人机的飞行前向，所述无人机航向锁定，执行返航，所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航；

[86] 由于重新定义了无人机的飞行前向，所述无人机10可执行无头模式，而所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。当所述移动终端20的俯仰杆向下控制所述无人机10返航时，所述无人机10以所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹向靠近所述兴趣点的方向飞行。具体地，所述无人机10沿径向（沿半径方向）加速运行，同时在切线方向（所述无人机10在以所述兴趣点为圆心，以无人机10所在位置至兴趣点之间的距离为半径的圆的圆周上的切线方向）上进行位置与速度的控制（切线方向上的位置控制

不变，切线方向上的速度控制为零）。所述无人机10在大地坐标系下的加速度(

$$a_x, a_y$$

)作为控制量，然后将此控制量转化为机体坐标系下的控制量：

$$[87] \quad \begin{bmatrix} a_x^b \\ a_y^b \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \end{bmatrix}$$

[88] 无人机10根据此控制命令便可实现径向的加速运动，其中

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}$$

,

φ

为机体坐标系 (xb, yb) 相对于大地坐标系(x, y) 的旋转角度，也为无人机10的偏航角。

[89] 本实施例中，为了避免所述无人机10在所述兴趣点附近来回震荡飞行，当所述无人机10与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述无人机降速直至悬停。所述第一阈值为50米-100米。在其他实施例中，所述第一阈值可以根据需求任意设置，并不限于本实施例。

[90] 通过本实施方式的无人机的飞行辅助方法，操控者的眼睛不需要离开移动终端20的显示屏就能够对无人机进行自如的操控无人机的飞行路径，避免了盲飞和飞丢，同时提高了操控者的飞行体验。

[91] S106: 基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。

[92] 在无人机的遥控过程中，操作者通常需要无人机对一些兴趣点（如输电线路故障点、灾难频发点、事故发生点等）作为绕点飞行监控。

[93] 当接收执行横滚（Roll）控制指令，所述无人机10锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上进行位置与速度控制（位置不变，速度为零）。相当于给所述无人机10一个切向加速度，如图4所示，具体地，当所述无人机10接收执行横滚（Roll）控制指令。

[94] 命令量：无人机10的期望控制位置

$$(x_r, y_r)$$

，将

$$(x_r, y_r)$$

化成极坐标的形式如下:

$$[95] \quad \begin{cases} x_r = r \cos \theta \\ y_r = r \sin \theta \end{cases}$$

,

[96] 其中

r

为无人机到home点（也即兴趣点）的距离，在绕圈过程中始终不变。

[97] 反馈量：无人机当前的位置

$$(x, y)$$

;

[98] 偏差量：无人机期望控制位置与当前位置的差值:

$$[99] \quad \begin{cases} e_x = x_r - x \\ e_y = y_r - y \end{cases}$$

[100] 其中

e_x

表示x轴方向的位置偏差,

e_y

表示y轴方向的位置偏差。

[101] 偏差量通过无人机10的主控制器16运算后得到控制量，运算过程如下:

[102] 先运算得到大地坐标系下的控制量:

$$[103] \quad \begin{cases} u_x = f(e_x) \\ u_y = g(e_y) \end{cases}$$

[104] 再将大地坐标系下的控制量转化为机体坐标系下的控制量:

$$[105] \quad \begin{bmatrix} u_x^b \\ u_y^b \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} u_x \\ u_y \end{bmatrix}$$

[106] 其中

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}$$

,

φ

为机体坐标系 (xb, yb) 相对于大地坐标系(x, y) 的旋转角度, 也为无人机10 的偏航角。

[107] 如果此时无人机以速度

v

作圆周运动, 则需要提供向心力

$$F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{r}$$

, 同时在径向上进行位置与速度控制, 锁定飞行在半径

r

的圆上, 可以看出

$F_{\text{向}}$

与

v

成正比, 与

r

成反比, 而无人机可提供的最大向心力为

F_{max}

(该最大向心力由无人机允许的最大偏转角决定)。当无人机在半径为

r

的圆周上绕圈时, 最大允许的速度为

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{F_{\text{max}} r}{m}}$$

, 与无人机10的质量相关。如果希望提高无人机10的绕圈速度, 则应增大飞行半径。

[108] 当无人机同时接收俯仰 (Pitch) 控制指令和横滚(Roll)控制指令时, 所述无人机10将会做向心或离心运动。

[109] 而且无人机同时接收横滚(Roll)和航向 (Yaw) 控制指令时, 所述无人机10自身转动, 同时锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动, 并在径向上进行位置与速

度控制（位置不变，速度为零）。

[110] 通过上述描述可知操作者并不需要高超的操作技能，就能使所述无人机执行兴趣点环绕，从而增加了操作者的体验。

[111] 请参阅图5，本发明实施方式提供的一种无人机的飞行辅助系统30，其包括一接收模块31、一记录模块32、一模块33、一轨迹返航模块34、一悬停定义模块35、一环绕模式控制模块36。

[112] 所述接收模块31用于接收执行飞行辅助功能的指令。

[113] 请一并参阅图2-4，所述接收模块31接收所述移动终端20发送执行飞行辅助功能的指令。具体地，所述无人机10的信号接收器15接收该飞行辅助功能的指令，所述接收模块31接收所述信号接收器15接收到的飞行辅助功能的指令。

[114] 所述记录模块32用于记录兴趣点的位置和无人机当前所在位置。

[115] 所述兴趣点可以为所述无人机10的起飞点，也可以为移动终端20所在位置。具体来说，所述起飞点为无人机上电后，第一次搜索到足够多的定位卫星时所记录的位置；当所述移动终端20安装有GPS功能的遥控器时，可以通过所述移动终端20上的GPS记录移动终端20的位置，也即，所述兴趣点随所述移动终端20的位置变化而变化。可以理解的是，在其他实施例中，所述移动终端20也可为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。所述移动终端20显示有一卫星地图。由于所述无人机10上设置有一定定位组件13，因此，可通过定位组件13来获得无人机10当前所在的位置。所述记录模块32记录所述定位组件13获得的所述无人机10当前所在的位置。

[116] 所述定义模块33用于基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向。

[117] 所述飞行前向即为当用于控制所述无人机10飞行的移动终端20的俯仰杆控制所述无人机10相对兴趣点位置前向飞行的方向。如图3所示，所述飞行前向即为所述兴趣点与所述无人机10所在位置点之间的连线延长线，也即，所述兴趣点在二维平面的坐标点与所述无人机10所在位置点在二维平面的坐标点之间的连线延长线，例如，所述兴趣点的坐标为（X0、Y0、Z0），所述无人机10所在位置点的坐标为（X1、Y1、Z1），所述飞行前向即为所述兴趣点（X0、Y0）与所

述无人机10所在位置点（X1、Y1）之间的连线延长线。

[118] 所述轨迹返航模块34用于基于所述定义模块33定义的无人机的飞行前向，锁定所述无人机10航向，并使所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。

[119] 如图3所示，当所述无人机10接收执行俯仰（pitch）控制指令，所述无人机10沿径向（沿半径方向）加速运行，同时在切线方向（所述无人机10在以所述兴趣点为圆心，以无人机10所在位置至兴趣点之间的距离为半径的圆的圆周上的切线方向）上进行位置与速度的控制（切线方向上的位置控制不变，切线方向上的速度控制为零）。所述无人机10在大地坐标系下的加速度(

$$\alpha_x, \alpha_y$$

)作为控制量，然后将此控制量转化为机体坐标系下的控制量：

$$[120] \quad \begin{bmatrix} \alpha_x^b \\ \alpha_y^b \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} \alpha_x \\ \alpha_y \end{bmatrix}$$

[121] 无人机10根据此控制命令便可实现径向的加速运动，其中

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}$$

$$\varphi$$

为机体坐标系统（xb, yb）相对于大地坐标系(x, y)的旋转角度，也为无人机10的偏航角。

[122] 执行返航的过程中，当所述无人机100与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述悬停执行模块35用于使所述无人机降速直至悬停。本实施例中，所述第一阈值为50米-100米。在其他实施例中，所述第一阈值可以根据需求任意设置，并不限于本实施例。

[123] 在无人机的遥控过程中，操作者通常需要无人机对一些兴趣点（如输电线路故障点、灾难频发点、事故发生点等）作为绕点飞行监控。当所述无人机的飞行辅助系统30接收到执行俯仰控制指令时，控制所述无人机10沿径向加速运行，同时在切线方向上进行位置与速度的控制。

[124] 当所述飞行辅助系统30接收到执行横滚（Roll）控制指令时，所述环绕模式控

制模块36控制无人机10锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制速度为零。相当于给所述无人机10一个切向加速度，如图4所示，具体地，当所述无人机10接收执行横滚（Roll）控制指令。

[125] 命令量：无人机10的期望控制位置

$$(x_r, y_r)$$

，将

$$(x_r, y_r)$$

化成极坐标的形式如下：

$$[126] \quad \begin{cases} x_r = r \cos \theta \\ y_r = r \sin \theta \end{cases}$$

，

[127] 其中

r

为无人机到home点（也即兴趣点）的距离，在绕圈过程中始终不变。

[128] 反馈量：无人机当前的位置

$$(x, y)$$

；

[129] 偏差量：无人机期望控制位置与当前位置的差值：

$$[130] \quad \begin{cases} e_x = x_r - x \\ e_y = y_r - y \end{cases}$$

[131] 其中

$$e_x$$

表示x轴方向的位置偏差，

$$e_y$$

表示y轴方向的位置偏差。

[132] 偏差量通过无人机10的主控制器16运算后得到控制量，运算过程如下：

[133] 先运算得到大地坐标系下的控制量：

$$[134] \quad \begin{cases} u_x = f(e_x) \\ u_y = g(e_y) \end{cases}$$

[135] 再将大地坐标系下的控制量转化为机体坐标系下的控制量:

$$[136] \quad \begin{bmatrix} u_x^b \\ u_y^b \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} u_x \\ u_y \end{bmatrix}$$

[137] 其中

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}$$

,

φ

为机体坐标系 (xb, yb) 相对于大地坐标系(x, y) 的旋转角度, 也为无人机10的偏航角。

[138] 如果此时无人机以速度

v

作圆周运动, 则需要提供向心力

$$F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{r}$$

, 同时在径向上进行位置与速度控制, 锁定飞行在半径

r

的圆上, 可以看出

$F_{\text{向}}$

与

v

成正比, 与

r

成反比, 而无人机可提供的最大向心力为

F_{max}

(该最大向心力由无人机允许的最大偏转角决定)。当无人机在半径为

r

的圆周上绕圈时, 最大允许的速度为

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{F_{\text{max}} r}{m}}$$

，与无人机10的质量相关。如果希望提高无人机10的绕圈速度，则应增大飞行半径。

[139] 当所述飞行辅助系统30同时接收俯仰（Pitch）控制指令和横滚(Roll)控制指令时，所述环绕模式控制模块36控制所述无人机10将会做向心或离心运动。

[140] 而且当所述飞行辅助系统30同时接收横滚(Roll)和航向（Yaw）控制指令时，所述无人机10自身转动，同时锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，并在径向上进行位置与速度控制（位置不变，速度为零）。

[141] 通过上述描述可知操作者并不需要高超的操作技能，就能使所述无人机执行兴趣点环绕，从而增加了操作者的体验。

[142] 通过本实施方式的无人机的飞行辅助系统30，操控者的眼睛不需要离开移动终端的显示屏就能够对无人机进行自如的操控无人机的飞行路径，避免了盲飞和飞丢，同时提高了操控者的飞行体验。

[143] 请一并参图5-6，本发明实施方式提供的无人机10，其可以作为摄影、照相、监测、采样的辅助装置，可搭载于空基（例如旋翼飞行器或固定翼飞机）、水基（例如潜艇或船只）、路基（例如机动车辆）或天基（例如卫星，空间站，或飞船）等领域。

[144] 所述无人机10包括一壳体11、一设置于所述壳体11且可相对壳体11实现至少一个轴转动的云台201和搭载在所述云台201上的负载202。所述云台201用以实现所述负载202的固定、随意调节所述负载的姿态（例如：改变所述负载的高度、倾角和/或方向）和使所述负载202稳定保持在确定的姿态上。所述负载202可以为照相机和摄像机等成像装置。

[145] 所述无人机10还包括四个均与所述壳体11相连的机臂212、设置在所述机臂212上的用于驱动飞行器飞行的动力组件17、以及一主控制器16。所述机臂212可呈中空的臂状等合适形状，其可以与壳体211的内腔相连通。所述主控制器16作为所述无人机10的关键部件，可实现对各相关部件进行控制等功能。所述主控制器16还与所述云台201以及负载202电性连接，用于控制所述云台201以及所述负载202。

[146] 所述无人机10还包括一惯性测量单元（International Medical

University, IMU) 12、一定位组件13、一存储器14、一信号接收器15。所述惯性测量单元12、定位组件13、存储器14、信号接收器15、主控制器16以及动力组件17均安装于所述壳体。

[147] 所述惯性测量单元12用于测量所述无人机10的姿态信息。所述惯性测量单元12包括一陀螺仪121、一角速度计122。所述主控制器16与所述惯性测量单元12电性连接，其用于检测所述陀螺仪121和所述角速度计122的工作数据，并接收所述信号接收器15所接收到的控制信号以控制所述无人机10。

[148] 所述定位组件13包括一磁场感应器131、一GPS定位单元132、和一距离传感器133。本实施方式中，所述磁场感应器131为一指南针，而所述距离传感器133为一气压计。所述定位组件13电性连接至所述主控制器16。所述主控制器16还用于检测所述磁场感应器131和所述GPS定位单元132的工作数据。可以理解的是，在其他实施方式中，所述距离传感器133也可以为超声波传感器等，并不限于本实施方式。

[149] 所述存储器14的类型为SD卡、MMC卡或FLASH存储器。优选地，由于4G的SD卡成本较低，因此，本实施例中的所述存储器14采用4G的SD卡，这样则能够使产品的成本降低。

[150] 所述信号接收器15用于接收移动终端20发射的遥控控制信号以及所述无人机欲飞行的GPS定位信号，并将所述接收到的遥控控制信号以及所述无人机欲飞行的GPS定位信号发送至所述主控制器16。本实施例中，所述移动终端20为遥控器、ipad或iphone等。在其他实施例中，所述移动终端20也可以为一地面站。

[151] 本实施例中，所述主控制器16其可采用8位或32位的MCU来实现，并且可具备SPI接口和/或SDIO接口，以及PWM输出和/或DAC输出的能力。由于现今8位或32位的MCU的成本也较低，因此，当本实施例中的所述主控制器16采用8位或32位的MCU来实现时，能够使产品的成本更进一步降低。所述主控制器16通过SPI协议或SDIO协议进而与所述信号接收器15电性连接。具体地，所述主控制器16与所述信号接收器15之间所采用的通讯方式为4线SPI、6线SIDO-4bit或4线SIDO-4bit等方式电性连接。所述信号接收器15与所述定位组件13和所述动力组件17均电性连接。所述主控制器16用于提取所述陀螺仪121、所述角速度计122、所述

磁场感应器131和所述GPS定位单元132的各个工作数据。所述主控制器16还用于控制所述动力组件17。

[152] 可以理解的是，所述主控制器16也可根据实际需求而设置，并不限于本实施例。

[153] 所述主控制器16还用于接收所述移动终端20发送的执行飞行辅助功能的指令、记录兴趣点的位置和无人机10目前所在位置，并基于所述兴趣点的位置与无人机10目前所在位置定义无人机的飞行前向。

[154] 所述移动终端20发送执行飞行辅助功能的指令至无人机10，具体地，所述移动终端20与所述无人机10之间无线通讯，所述无人机10的信号接收器15接收该飞行辅助功能的指令，并将接收到的飞行辅助功能的指令发送至所述无人机10的主控制器16。

[155] 所述兴趣点可以为所述无人机10的起飞点，也可以为移动终端20所在位置。具体来说，所述起飞点为无人机上电后，第一次搜索到足够多的定位卫星时所记录的位置；当所述移动终端20安装有GPS功能时，可以通过所述移动终端20上的GPS记录移动终端20的位置，也即，所述兴趣点随所述移动终端20的位置变化而变化。

[156] 所述飞行前向即为当用于控制所述无人机10飞行的移动终端20的俯仰杆控制所述无人机10相对兴趣点位置前向飞行的方向。如图3所示，所述飞行前向即为所述兴趣点与所述无人机10所在位置点之间的连线延长线，也即，也即所述兴趣点在二维平面的坐标点与所述无人机10所在位置点在二维平面的坐标点之间的连线延长线，例如，所述兴趣点的坐标为 $(X0、Y0、Z0)$ ，所述无人机10所在位置点的坐标为 $(X1、Y1、Z1)$ ，所述飞行前向即为所述兴趣点 $(X0、Y0)$ 与所述无人机10所在位置点 $(X1、Y1)$ 之间的连线延长线。

[157] 所述主控制器16还用于基于无人机的飞行前向，锁定所述无人机10航向，并使所述无人机以返航执行时刻，所述无人机10的位置与所述兴趣点的位置之间在二维平面上的连线为运动轨迹返航。

[158] 如图3-4所示，当所述无人机10接收执行俯仰（pitch）控制指令，所述无人机10沿径向（沿半径方向）加速运行，同时在切线方向（所述无人机10在以所述兴

趣点为圆心，以所述无人机10所在位置至兴趣点之间的距离为半径的圆的圆周上的切线方向）上进行位置与速度的控制（切线方向上位置不变，且速度控制为零）。具体地，给无人机在大地坐标系下的加速度(

$$a_x, a_y$$

)作为控制量，然后将此控制量转化为机体坐标系下的控制量：

$$[159] \quad \begin{bmatrix} a_x^b \\ a_y^b \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \end{bmatrix}$$

[160] 无人飞行器根据此控制命令便可实现径向的加速运动。

[161] 执行返航的过程中，当所述无人机100与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述主控制器10用于使所述无人机降速直至悬停。本实施例中，所述第一阈值为50米-100米。在其他实施例中，所述第一阈值可以根据需求任意设置，并不限于本实施例。

[162] 在无人机的遥控过程中，操作者通常需要无人机对一些兴趣点（如输电线路故障点、灾难频发点、事故发生点等）作为绕点飞行监控。所述主控制器16还用于基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。当所述信号接收器15接收到执行俯仰控制指令时，所述主控制器16控制所述无人机10沿径向加速运行，同时在切线方向上进行位置与速度的控制。

[163] 当所述信号接收器15接收到执行横滚（Roll）控制指令时，所述主控制器16控制无人机10锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。相当于给所述无人机10一个切向加速度，如图3所示。具体地，命令量：无人机10的期望控制位置

$$(x_r, y_r)$$

，将

$$(x_r, y_r)$$

化成极坐标的形式如下：

$$[164] \quad \begin{cases} x_r = r \cos \theta \\ y_r = r \sin \theta \end{cases}$$

，

[165] 其中

r

为无人机到home点（也即兴趣点）的距离，在绕圈过程中始终不变。

[166] 反馈量：无人机当前的位置

(x, y)

；

[167] 偏差量：无人机期望控制位置与当前位置的差值

[168]
$$\begin{cases} e_x = x_r - x \\ e_y = y_r - y \end{cases}$$

[169] 其中

e_x

表示x轴方向的位置偏差，

e_y

表示y轴方向的位置偏差。

[170] 偏差量通过所述轨迹返航模块34运算后得到控制量，运算过程如下：

[171] 先运算得到大地坐标系下的控制量：

[172]
$$\begin{cases} u_x = f(e_x) \\ u_y = g(e_y) \end{cases}$$

[173] 再将大地坐标系下的控制量转化为机体坐标系下的控制量

[174]
$$\begin{bmatrix} u_x^b \\ u_y^b \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} u_x \\ u_y \end{bmatrix}$$

[175] 其中

$$R = \begin{bmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{bmatrix}$$

，

φ

为机体坐标系（xb, yb）相对于大地坐标系(x, y)的旋转角度，也为无人机10的偏航角。

[176] 如果此时无人机以速度

v

作圆周运动，则需要提供向心力

$$F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{r}$$

，同时在径向上进行位置与速度控制，锁定飞行在半径

r

的圆上，可以看出

$F_{\text{向}}$

与

v

成正比，与

r

成反比，而无人机可提供的最大向心力为

F_{max}

（该最大向心力由无人机允许的最大偏转角决定）。当无人机在半径为

r

的圆周上绕圈时，最大允许的速度为

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{F_{\text{max}} r}{m}}$$

，与无人机10的质量相关。如果希望提高无人机10的绕圈速度，则应增大飞行半径。

[177] 当所述信号接收器15同时接收俯仰（Pitch）控制指令和横滚(Roll)控制指令时，所述主控制器16控制所述无人机10将会做向心或离心运动。

[178] 而且当所述飞行辅助系统30同时接收横滚(Roll)和航向（Yaw）控制指令时，所述无人机10自身转动，同时锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，并在径向上将速度控制速度为零。

[179] 所述主控制器16还用于在控制所述无人机10执行兴趣点环绕模式的同时，控制所述云台201转动，及控制成像装置拍照。

[180] 通过上述描述可知操作者并不需要高超的操作技能，就能使所述无人机执行兴

趣点环绕，从而增加了操作者的体验。

- [181] 通过本实施方式的无人机的飞行辅助系统30，操控者的眼睛不需要离开移动终端的显示屏就能够对无人机进行自如的操控无人机的飞行路径，避免了盲飞和飞丢，同时提高了操控者的飞行体验。
- [182] 本实施例中，所述动力组件17包括多个驱动电机171。本实施例中，每个所述驱动电机171均电性连接至一电子调速器（电调）。每个电子调速器电性连接至所述主控制器16。所述电调用于接收所述主控制器16的控制信号，并控制驱动电机171的转速。
- [183] 请一并参阅图2与图7，本发明实现方式提供的一种用于控制所述无人机10的移动终端20，所述移动终端20用于发达执行飞行辅助功能的指令，以使所述无人机20基于移动终端10的位置或移动终端10选取的兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向。
- [184] 本实施例中，所述移动终端10与所述无人机20之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。本实施例中，所述移动终端20为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键21。可以理解的是，在其他实施例中，所述移动终端20也可为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。所述移动终端20显示有一卫星地图，所述兴趣点也可以是在所述平板电脑或所述手机显示的卫星地图选取的任意一点。
- [185] 所述移动终端20设置有一语音单元22，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。例如，语音提示所述无人机10的位置信息和飞行姿态信息，包括无人机10在操控者或移动终端20的哪个方向的多少度、无人机距离操控者或移动终端20有多少米、无人机的高度是多少等，举例来说，语音播报“无人机在您的东北方30度，请抬头50度即可看到无人机”，从而更好的提高操控者的飞行体验。
- [186] 本发明的飞行辅助方法和系统、无人机和移动终端，操控者仅需触发所述无人机执行飞行辅助功能，操控者仅需触发所述无人机执行飞行辅助功能，操控者的眼睛不需要离开移动终端的显示屏就能够自如的操控无人机的飞行路径，避免了盲飞和飞丢，同时提高了操控者的飞行体验。

[187] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种无人机的飞行辅助方法，其包括以下步骤：
接收执行飞行辅助功能的指令；
记录兴趣点的位置；
记录无人机当前所在位置；
基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述执行飞行辅助功能的指令发送于一移动终端，所述移动终端与所述无人机之间无线通讯。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述移动终端与所述无人机之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述移动终端为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键。
- [权利要求 5] 如权利要求2所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述移动终端为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。
- [权利要求 6] 如权利要求2所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述移动终端设置有一语音单元，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。
- [权利要求 7] 如权利要求1所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述兴趣点为所述无人机的起飞点的位置信息。
- [权利要求 8] 如权利要求2所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述移动终端显示有一卫星地图，在卫星地图上选取兴趣点。
- [权利要求 9] 如权利要求2所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述兴趣点随所述移动终端的位置变化而变化。

- [权利要求 10] 如权利要求1所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述无人机上安装有GPS，无人机当前位置通过GPS测得。
- [权利要求 11] 如权利要求1所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：进一步包括一步骤：
基于定义的无人机的飞行前向，所述无人机航向锁定，执行返航，所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。
- [权利要求 12] 如权利要求11所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：进一步包括一步骤：
执行返航的过程中，当所述无人机与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述无人机降速直至悬停。
- [权利要求 13] 如权利要求12所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：所述第一阈值为50米-100米。
- [权利要求 14] 如权利要求1所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：进一步包括一步骤：
基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。
- [权利要求 15] 如权利要求14所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：接收执行俯仰控制指令，所述无人机沿径向加速运行，同时在切线方向上进行位置与速度的控制。
- [权利要求 16] 如权利要求14所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：接收执行横滚控制指令，所述无人机锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。
- [权利要求 17] 如权利要求14所述的无人机的飞行辅助方法，其特征在于：同时接收航向控制指令和横滚控制指令，所述无人机自转的过程中，锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。
- [权利要求 18] 一种无人机的飞行辅助系统，其包括以下步骤：
一接收模块，用于接收执行飞行辅助功能的指令；

一记录模块用于记录兴趣点的位置和无人机当前位置；

一定义模块，用于基于所述兴趣点的位置与无人机当前位置定义无人机的飞行前向。

[权利要求 19] 如权利要求18所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述执行飞行辅助功能的指令发送于一移动终端，所述移动终端与所述无人机之间无线通讯。

[权利要求 20] 如权利要求19所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述移动终端与所述无人机之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。

[权利要求 21] 如权利要求19所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述移动终端为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键。

[权利要求 22] 如权利要求19所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述移动终端为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。

[权利要求 23] 如权利要求19所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述移动终端设置有一语音单元，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。

[权利要求 24] 如权利要求18所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述兴趣点为所述无人机的起飞点的位置信息。

[权利要求 25] 如权利要求19所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述移动终端显示有一卫星地图，在卫星地图上选取兴趣点。

[权利要求 26] 如权利要求19所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述兴趣点随所述移动终端的位置变化而变化。

[权利要求 27] 如权利要求18所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述无人机上安装有GPS，无人机当前位置通过GPS测得。

[权利要求 28] 如权利要求18所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述无人机的飞行辅助系统进一步包括一轨迹返航模块，所述轨迹返

航模块用于基于所述定义模块定义的无人机的飞行前向，锁定所述无人机航向，并使所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。

[权利要求 29] 如权利要求28所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：进一步包括一悬停定义模块，在执行返航的过程中，当所述无人机与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述悬停定义模块用于使所述无人机降速直至悬停。

[权利要求 30] 如权利要求29所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述第一阈值为50米-100米。

[权利要求 31] 如权利要求18所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：进一步包括一环绕模式控制模块，用于基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。

[权利要求 32] 如权利要求31所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述环绕模式控制模块接收执行俯仰控制指令，控制所述无人机沿径向加速运行，同时在切线方向上将速度控制为零。

[权利要求 33] 如权利要求31所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述环绕模式控制模块接收执行横滚控制指令，控制所述无人机锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上进行位置与速度控制。

[权利要求 34] 如权利要求31所述的无人机的飞行辅助系统，其特征在于：所述环绕模式控制模块同时接收航向控制指令和横滚控制指令，控制所述无人机自转的过程中，锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上将速度控制为零。

[权利要求 35] 一种无人机，其包括壳体以及一设置于所述壳体内的主控制器，所述主控制器用于接收执行飞行辅助功能的指令、记录兴趣点的位置和无人机当前所在位置，并基于所述兴趣点的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向。

[权利要求 36] 如权利要求35所述的无人机，其特征在于：所述兴趣点为所述无

人机的起飞点的位置信息。

[权利要求 37] 如权利要求35所述的无人机，其特征在于：所述执行飞行辅助功能的指令发送于一移动终端，所述兴趣点随所述移动终端的位置变化而变化。

[权利要求 38] 如权利要求35所述的无人机，其特征在于：所述无人机上安装有GPS，无人机当前所在位置通过GPS测得。

[权利要求 39] 如权利要求35所述的无人机，其特征在于：所述主控制器还用于基于所述无人机的飞行前向，锁定所述无人机航向，并使所述无人机以返航执行时刻，所述无人机的位置与所述兴趣点的位置之间的连线为运动轨迹返航。

[权利要求 40] 如权利要求35所述的无人机，其特征在于：当所述无人机与所述兴趣点之间的距离小于一第一阈值时，所述主控制器用于使所述无人机降速直至悬停。

[权利要求 41] 如权利要求40所述的无人机，其特征在于：所述第一阈值为50米-100米。

[权利要求 42] 如权利要求40所述的无人机，其特征在于：所述主控制器还用于基于定义的无人机的飞行前向，执行兴趣点环绕模式。

[权利要求 43] 如权利要求42所述的无人机，其特征在于：所述主控制器还用于定义模块接收执行俯仰控制指令，控制所述无人机沿径向加速运行，同时在切线方向上将速度控制为零。

[权利要求 44] 如权利要求42所述的无人机，其特征在于：所述主控制器还用于定义模块接收执行横滚控制指令，控制所述无人机锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上进行位置与速度控制。

[权利要求 45] 如权利要求42所述的无人机，其特征在于：所述主控制器还用于同时接收航向控制指令和横滚控制指令，控制所述无人机自转的过程中，锁定飞行以一半径的圆上作圆周运动，同时在径向上进行位置与速度控制。

[权利要求 46] 一种用于控制所述无人机的移动终端，其特征在于：所述移动终

端用于发送执行飞行辅助功能的指令，以使所述无人机基于移动终端的位置与无人机当前所在位置定义无人机的飞行前向。

[权利要求 47] 如权利要求46所述的移动终端，其特征在于：所述移动终端与所述无人机之间无线通讯。

[权利要求 48] 如权利要求47所述的移动终端，其特征在于：所述移动终端与所述无人机之间通过Wi-Fi网络、2G、3G、4G或5G网络实现无线通讯。

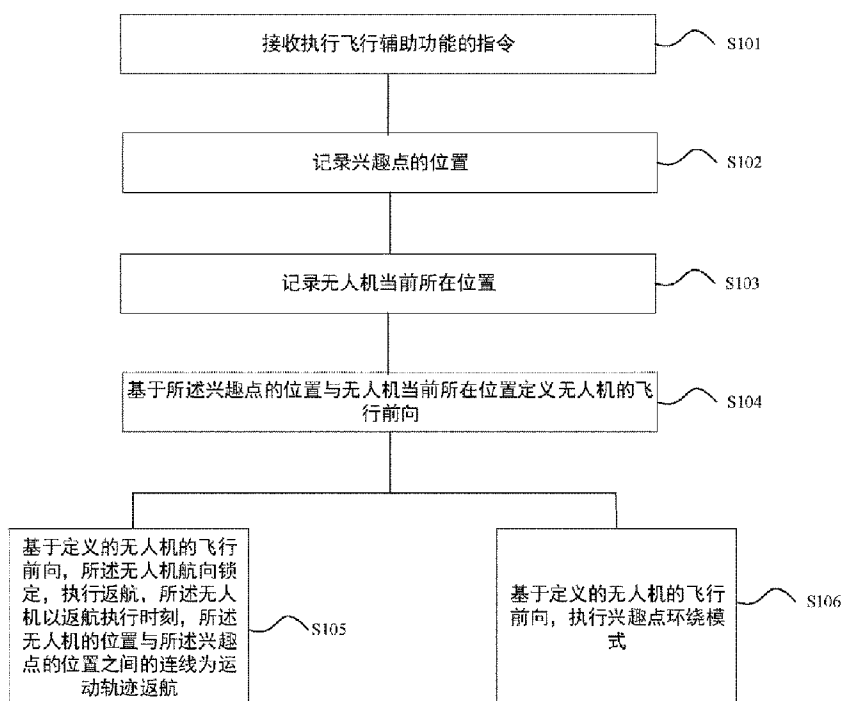
[权利要求 49] 如权利要求46所述的移动终端，其特征在于：所述移动终端为一遥控器，所述遥控器上设置有一启动飞行辅助功能的按键。

[权利要求 50] 如权利要求46所述的移动终端，其特征在于：所述移动终端为一平板电脑或一手机，所述平板电脑或所述手机上设置有一虚拟按键用于启动飞行辅助功能。

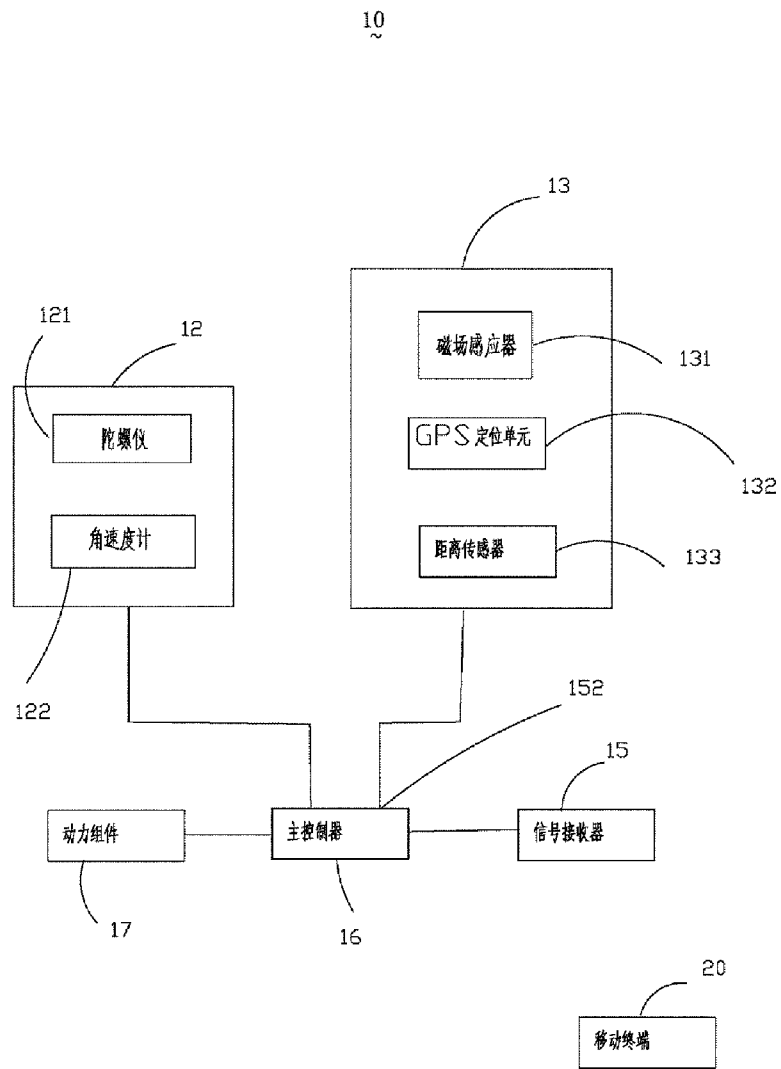
[权利要求 51] 如权利要求46所述的移动终端，其特征在于：所述移动终端设置有一语音单元，用于播报所述无人机相对于所述兴趣点的方位。

[权利要求 52] 如权利要求46所述的移动终端，其特征在于：所述移动终端显示有一卫星地图，在卫星地图上选取兴趣点。

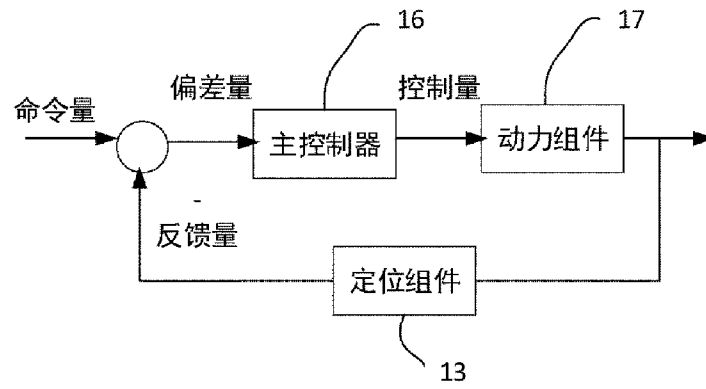
[Fig. 1]



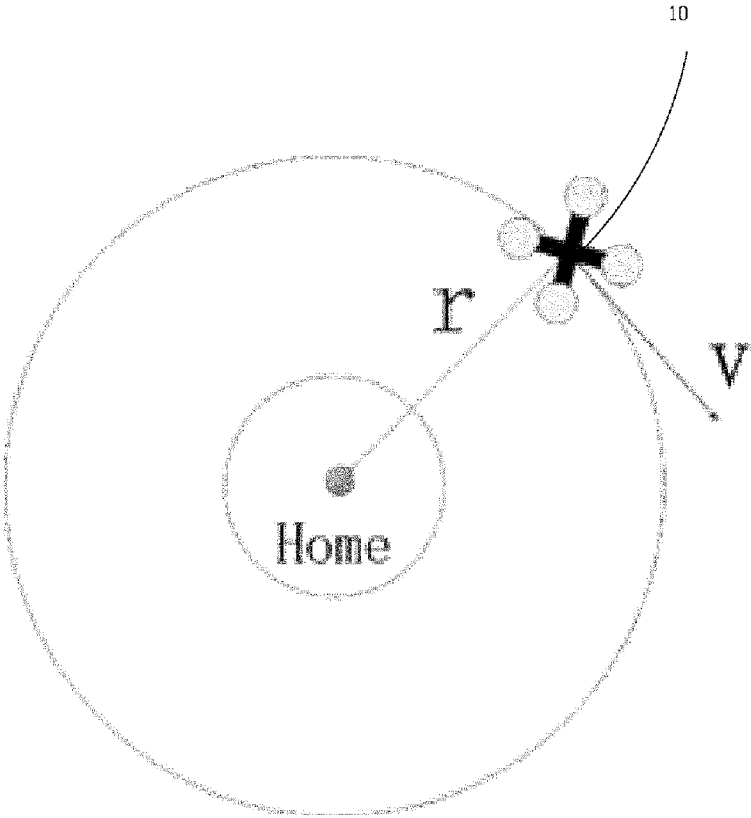
[Fig. 2]



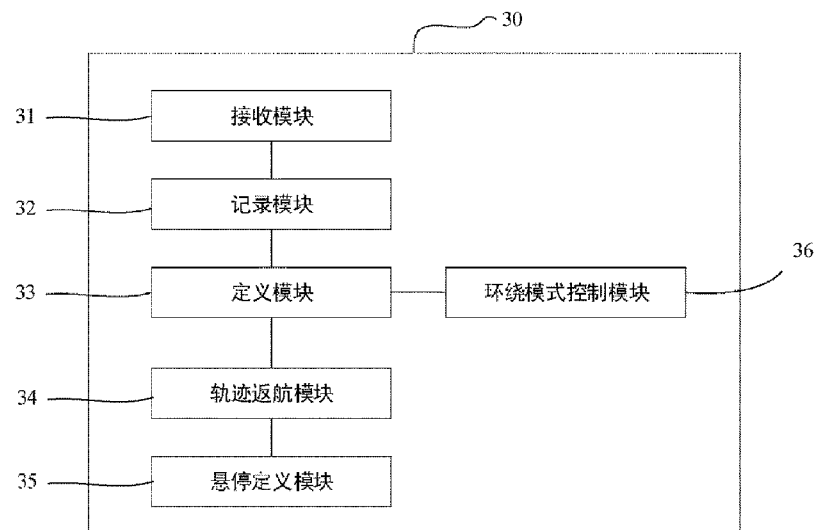
[Fig. 3]



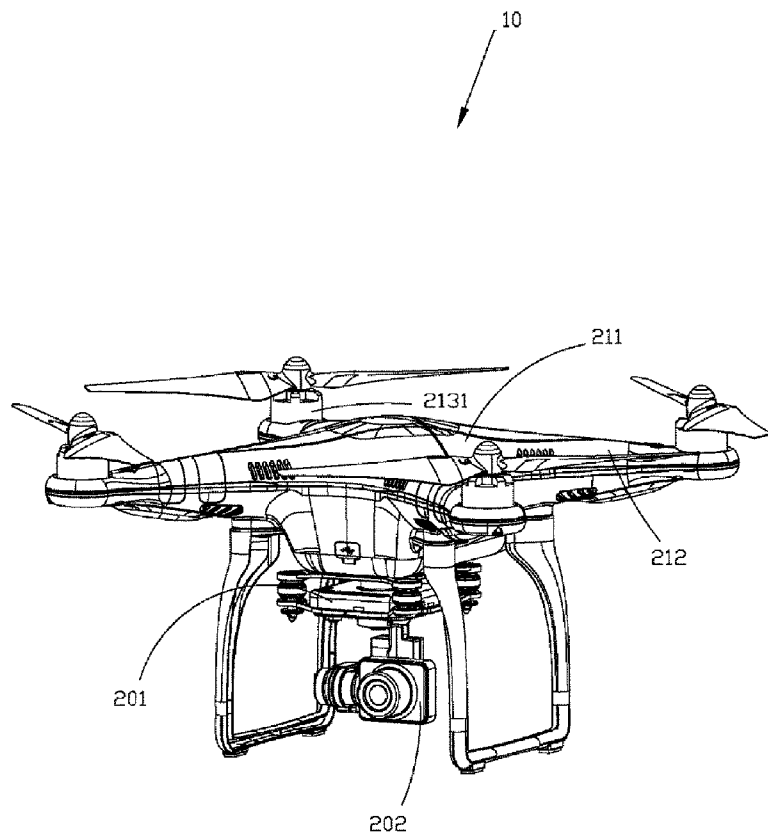
[Fig. 4]



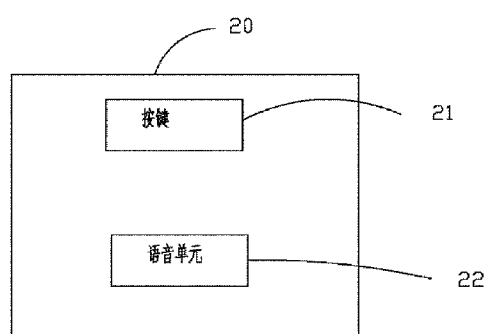
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/095019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05D, G01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS; CNTXT; CNABS; VEN: unmanned aerial vehicle, flight direction, navigation, current position, aircraft, remote control aircraft, flight path, mobile terminal, mobile phone, uav, interest point, target point, remote control, remote controller, path, position, destination, target

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102999046 A (MEIZU TECHNOLOGY CO., LTD.), 27 March 2013 (27.03.2013), description, paragraphs [0051]-[0110], and figures 1 and 5-8	1-52
A	CN 102945046 A (CHINA NORTH COMPUTER APPLICATION TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE, CHINA NORTH INDUSTRIES GROUP CORPORATION), 27 February 2013 (27.02.2013), the whole document	1-52
A	CN 102955478 A (SHENZHEN AEE TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 March 2013 (06.03.2013), the whole document	1-52
A	CN 102854887 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 02 January 2013 (02.01.2013), the whole document	1-52
A	US 2011320068 A1 (LEE, H.H. et al.), 29 December 2011 (29.12.2011), the whole document	1-52

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 September 2015 (21.09.2015)	Date of mailing of the international search report 08 October 2015 (08.10.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer SUN, Dalin Telephone No.: (86-10) 62085813

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/095019

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102999046 A	27 March 2013	None	
CN 102945046 A	27 February 2013	None	
CN 102955478 A	06 March 2013	WO 2014063537 A1	01 May 2014
CN 102854887 A	02 January 2013	None	
US 2011320068 A1	29 December 2013	TW 201201044 A	01 January 2012
		US 8457809 B2	04 June 2013
		TW I408568 B	11 September 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/095019

A. 主题的分类

G05D 1/02 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G05D, G01C

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CPRSABS; CNTXT; CNABS; VEN: 目标点, 无人机, 位置, 遥控, 遥控器, 飞行方向, 兴趣点, uav, 导航, 手机, 移动终端, 路径, 目的, 目标, 目的地, 当前位置, 飞机, 遥控飞机, 飞行路线, mobile terminal, mobile phone, uav, interest point, target point, remote control, remote controller, path, position, destination, target

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102999046 A (珠海市魅族科技有限公司) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 说明书第[0051]段-第[0110]段, 附图1、5-8	1-52
A	CN 102945046 A (中国兵器工业计算机应用技术研究所) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 全文	1-52
A	CN 102955478 A (深圳一电科技有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-52
A	CN 102854887 A (北京工业大学) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文	1-52
A	US 2011320068 A1 (LEE HOU-HSIEN等) 2011年 12月 29日 (2011 - 12 - 29) 全文	1-52

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 9月 21日

国际检索报告邮寄日期

2015年 10月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10) 62019451

授权官员

孙大林

电话号码 (86-10) 62085813

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/095019

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102999046	A	2013年 3月 27日	无			
CN	102945046	A	2013年 2月 27日	无			
CN	102955478	A	2013年 3月 6日	WO	2014063537	A1	2014年 5月 1日
CN	102854887	A	2013年 1月 2日	无			
US	2011320068	A1	2011年 12月 29日	TW	201201044	A	2012年 1月 1日
				US	8457809	B2	2013年 6月 4日
				TW	I408568	B	2013年 9月 11日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)