

(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
2020 年 10 月 22 日 (22.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/211814 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/085084

(22) 国际申请日: 2020 年 4 月 16 日 (16.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910310381.6 2019年4月17日 (17.04.2019) CN

(71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术有限公司
(**AUTEL ROBOTICS CO.,LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 钟自鸣 (**ZHONG, Ziming**); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市六加知识产权代理有限公司
(**LIUJIA CHINA IP LAW OFFICE**); 中国广东省

深圳市南山区南海大道4050号上汽大厦207室, Guangdong 518057 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** ORBITING FLIGHT CONTROL METHOD AND DEVICE, AND TERMINAL AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质

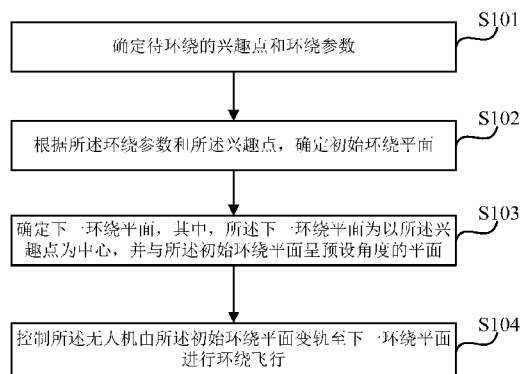


图 1a

(57) **Abstract:** Disclosed are an orbiting flight control method and device, and a terminal and a storage medium. The method comprises: determining a point of interest to be orbited and an orbiting parameter; determining an initial orbiting plane according to the orbiting parameter and the point of interest; determining a next orbiting plane, wherein the next orbiting plane is a plane taking the point of interest as a center and having a preset angle with respect to the initial orbiting plane; and controlling an unmanned aerial vehicle to make an orbit change from the initial orbiting plane to the next orbiting plane for orbiting flight. By means of the method, an unmanned aerial vehicle can stereoscopically orbit a point of interest selected by a user in a three-dimensional space, a more complicated flight trajectory is thus provided for special inspection scenarios such as bridge orbiting check and inspection and security inspection, and a new lens capture visual field is also provided for intelligent aerial photography of the unmanned aerial vehicle, thereby effectively improving the functional practicability of the unmanned aerial vehicle flying orbiting the point of interest.

- S101 Determine a point of interest to be orbited and an orbiting parameter
S102 Determine an initial orbiting plane according to the orbiting parameter and the point of interest
S103 Determine a next orbiting plane, wherein the next orbiting plane is a plane taking the point of interest as a center and having a preset angle with respect to the initial orbiting plane
S104 Control an unmanned aerial vehicle to make an orbit change from the initial orbiting plane to the next orbiting plane for orbiting flight

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本发明公开了一种环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质，该方法包括：确定待环绕的兴趣点和环绕参数；根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面；确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。利用该方法，能够使无人机在三维空间中绕用户选定的兴趣点进行立体环绕，由此为桥梁环绕检查巡检及安防巡检等特殊巡检场景提供了更复杂的飞行轨迹，同时也为无人机进行智能航拍提供了新的镜头捕获视野，从而有效提升了无人机兴趣点环绕飞行的功能实用性。

环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质

本申请要求于 2019 年 4 月 17 日提交中国专利局、申请号为 201910310381.6、申请名称为“环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无人机技术领域，尤其涉及环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质。

背景技术

目前，无人机产品多用于航拍，而消费级的无人机产品则将一些原来需要丰富航拍操纵经验及精细操控的飞行航拍动作通过程序来智能化自主实现，由此更好打开了消费级无人机产品的市场。

现有无人机具备兴趣点环绕的智能飞行功能，目前，兴趣点环绕的实现场景仅限于平面内飞行或是三维空间内设定好的相对较简单轨迹，如折线段或者水平平面内的圆。

然而，无人机作为高空间机动性的飞行平台，其兴趣点环绕的应用场景如航拍、安防巡检等对三维空间的飞行轨迹均有一定要求，因此，现有无人机的兴趣点环绕飞行功能无法更好的应用在上述实际场景中，影响了无人机的用户体验。

发明内容

本发明实施例提供一种环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质，以解决无人机现有兴趣点环绕飞行无法更好应用到三维空间复杂轨迹中的问题。

第一方面，本发明实施例提供了一种环绕飞行的控制方法，包括：

确定待环绕的兴趣点和环绕参数，其中，所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度；

根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面，其中，所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面；

确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；

控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

进一步的，所述待环绕的兴趣点由所述兴趣点的位置信息和高度信息确定。

进一步的,所述兴趣点的位置包括所述兴趣点的地理坐标。

进一步的,所述确定下一环绕平面,包括:

确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量;

根据所述第一法向量及预设角度,确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量;

根据所述第二法向量,确定所述下一环绕平面。

进一步的,所述预设角度通过预设的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间确定。

进一步的,所述控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行,包括:

获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向;

向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度,以及与所述转动方向垂直的第二分速度;

控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

第二方面,本发明实施例还提供了一种环绕飞行的控制装置,该装置包括:

初始信息确定模块,用于确定待环绕的兴趣点和环绕参数,其中,所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度;

第一平面确定模块,用于根据所述环绕参数和所述兴趣点,确定初始环绕平面,其中,所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面;

第二平面确定模块,用于确定下一环绕平面,其中,所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心,并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面;

环绕飞行控制模块,用于控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

进一步的,所述待环绕的兴趣点由所述兴趣点的位置信息和高度信息确定。

进一步的,所述兴趣点的位置包括所述兴趣点的地理坐标。

进一步的,所述第二平面确定模块,具体用于:

确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量;

根据所述第一法向量及预设角度,确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量;

根据所述第二法向量,确定所述下一环绕平面。

进一步的,所述预设角度通过预设的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间确定。

进一步的,所述环绕飞行控制模块,具体用于:

获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向;

向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度,以及与所述转动方向垂直的第二分速度;

控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

第三方面，本发明实施例还提供了一种无人机，包括：

机身；

机臂，与所述机身相连；

动力装置，设于所述机臂；

一个或多个控制器，所述一个或多个控制器设于所述机身；以及

存储装置，设于所述机身，所述存储装置用于存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个控制器执行，使得所述一个或多个控制器实现本发明实施例提供的环绕飞行的控制方法。

第四方面，本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被控制器执行时实现如本发明实施例中任一所述的环绕飞行的控制方法。

本发明实施例提供了环绕飞行的控制方法、装置、终端及存储介质，该方法包括：确定待环绕的兴趣点和环绕参数，其中，所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度；根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面，其中，所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面；确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。上述技术方案，能够使无人机在三维空间中绕用户选定的兴趣点进行立体环绕，由此为桥梁环绕检查巡检及安防巡检等特殊巡检场景提供了更复杂的飞行轨迹，同时也为无人机进行智能航拍提供了新的镜头捕获视野，从而有效提升了无人机兴趣点环绕飞行的功能实用性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

图 1a 为本发明实施例一提供的一种环绕飞行的控制方法的流程示意图；

图 1b 为本发明实施例一提供的一种用于飞行航拍的消费级无人机的示例结构框图；

图 2a 为本发明实施例二提供的一种环绕飞行的控制方法的流程示意图；

图 2b 给出了本发明实施例中控制当前环绕平面转动的示例展示图；

图 3 为本发明实施例三提供的一种环绕飞行的控制装置的结构框图；

图 4 为本发明实施例四提供的一种无人机的硬件结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时，在本发明的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

实施例一

图 1a 为本发明实施例一提供的一种环绕飞行的控制方法的流程示意图，该方法可适用于控制无人机进行兴趣点环绕飞行的情况，该方法可以由本发明实施例中的环绕飞行的控制装置来执行，该装置可采用软件和/或硬件的方式实现，具体可集成在无人机中。

需要说明的是，本发明实施例所提供方法具体涉及了智能航拍的消费级无人机产品，该消费级无人机产品为用于飞行航拍的无人机，该无人机中可以集成有功能程序，以使无人机通过集成的功能程序进行自主飞行，由此本实施例所提供方法的执行主体可以为无人机。

同时，图 1b 为本发明实施例一提供的一种用于飞行航拍的消费级无人机的示例结构框图，如图 1b 所示，该消费级无人机的外形结构具体包括了：机身 11、位于机身 11 顶端四角的旋翼 12 以及位于机身侧端的云台镜头 13，云台镜头 12 可用于捕获图像信息且可通过云台调整镜头的捕获视角。

需要说明的是，对于具备上述外形结构的消费级无人机，可将机身上设置有云台镜头的一端记为机头，并将机头这端作为无人机的前端，机头的对应端作为无人机的后端，若以机头方向为正方向，则可将机头的左右端分别作为无人机的左侧和右侧。

如图 1a 所示，本实施例一提供的一种环绕飞行的控制方法，包括如下操作：

S101、确定待环绕的兴趣点和环绕参数。

在本实施例中，所述兴趣点具体可理解为用户预先设定的无人机环绕飞行所需的环绕中心；所述环绕参数具体可理解为用于确定无人机环绕飞行所需环绕平面的参数信息，所述环绕参数具体可以包括：环绕半径、环绕方向和环绕速度等。

可以知道的是，作为本实施例执行主体的无人机可获取用户预先选择或输入的兴趣点设定信息以及形成环绕平面所需的环绕参数等信息。具体地，本步骤可以获取用户预先设定的兴趣点，然后获取环绕参数中的环绕半径、环绕方向以及环绕速度等参数信息，以用于后续初始环绕平面的确定，其中，所述环绕方向可以是顺时针环绕或逆时针环绕，所述环绕速度具体可指无人机环绕飞

行时在切线方向的速度值。

S102、根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面。

在本实施例中，所述初始环绕平面具体可为以所述兴趣点为中心的平面，无人机进行立体环绕飞行，具体可相当于无人机由一个环绕平面变轨至另一个环绕平面继续进行环绕飞行，对于无人机的一次变轨环绕飞行，本实施例可将无人机变轨前所依赖的环绕平面记为初始环绕平面，将变轨后所依赖的环绕平面记为下一环绕平面。

具体地，所述待环绕的兴趣点具体可根据用户设定的位置信息和高度信息确定，且兴趣点的位置信息具体可包括兴趣点的地理坐标，所述地理坐标具体可理解为全球地理坐标系中的经纬度值。本步骤基于确定的兴趣点以及环绕参数，可以确定出一个初始环绕平面，该初始环绕平面的环绕中心为该兴趣点，且该初始环绕平面的环绕半径等于环绕参数中的环绕半径，无人机在该初始环绕平面上的环绕方向为环绕参数中的环绕方向。

在最初启动无人机进行环绕飞行时，可将初始环绕平面默认为包含所确定兴趣点的水平面，或者，所述环绕参数中也可以包括形成初始环绕平面所需的平面参数，如设定一个初始的法向量，以根据该法向量确定一个包含兴趣点的环绕平面作为初始环绕平面。需要知道的是，初始环绕平面随着无人机不断的环绕飞行将随之改变，如在无人机完成一次变轨飞行时，可将变轨后的环绕平面作为新的初始环绕平面，以控制无人机基于信息初始环绕平面进行新一轮的变轨环绕飞行。

S103、确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面。

在本实施例中，为了实现无人机所依赖环绕平面以及飞行轨迹的复杂化，本步骤考虑在初始环绕平面的基础上确定新的下一环绕平面，并可控制无人机由当前的初始环绕平面变轨至新的下一环绕平面继续环绕飞行。

具体地，本步骤所述下一环绕平面同样为以上述确定的兴趣点为中心的平面，同时，本步骤中下一环绕平面的确定与预设角度及初始环绕平面有关，所述预设角度具体可理解为待确定的下一环绕平面与初始环绕平面形成的平面夹角，本步骤可直接获取预先设定的预设角度，或者根据一些预设参数值确定出预设角度。

示例性地，根据一些预设参数值确定预设角度时，其预设参数值可以包括对初始环绕平面进行旋转时的旋转方向、旋转速度以及一次旋转的持续时间，由此可以根据上述预设参数，计算出初始环绕平面旋转到达下一环绕平面的旋转角度，该旋转角度可作为预设角度。

S104、控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

本实施例确定出下一环绕平面后，可以控制无人机变轨至下一环绕平面继续进行环绕飞行。

具体地,本实施例可以通过控制调整施加在无人机上的速度矢量来保持无人机的合速度方向始终为环绕平面的切线方向,从而实现无人机沿转动环绕平面的变轨环绕飞行,其中,在无人机变轨环绕飞行过程中,存在一个矢量方向与法线转动方向平行的速度矢量,还存在一个与转动方向垂直的速度矢量,上述两矢量方向上可以存在多组速度值,用于控制无人机在切线方向上保存给定的环绕速度匀速飞行。

基于上述 S101 至 S104 的操作,相当于控制无人机完成了一次变轨环绕飞行,可以理解的是,在无人机实际飞行过程中,无人机的环绕飞行可适用于不同的应用场景,一般地,在未接收到环绕飞行的结束指令时,无人机可以持续进行环绕飞行。

为实现无人机持续环绕飞行,本实施例可以在未接收到无人机的环绕飞行结束指令,或者,无人机未完成 360 度全向的环绕飞行遍历前,循环执行 S103 和 S104 的操作,而在循环执行 S103 和 S104 的操作前,可以将本次操作中确定的下一环绕平面作为新的初始环绕平面,然后循环执行上述操作。

本发明实施例一提供的一种环绕飞行的控制方法,首先确定待环绕的兴趣点和环绕参数,其中,环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度;然后根据环绕参数和兴趣点,确定初始环绕平面,其中,初始环绕平面为以兴趣点为中心的平面;之后确定下一环绕平面,其中,下一环绕平面为以兴趣点为中心,并与初始环绕平面呈预设角度的平面;最终控制无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。上述技术方案,能够使无人机在三维空间中绕用户选定的兴趣点进行立体环绕,由此为桥梁环绕检查巡检及安防巡检等特殊巡检场景提供了更复杂的飞行轨迹,同时也为无人机进行智能航拍提供了新的镜头捕获视野,从而有效提升了无人机兴趣点环绕飞行的功能实用性。

实施例二

图 2a 为本发明实施例二提供的一种环绕飞行的控制方法的流程示意图,本实施例以上述实施例为基础进行优化,在本实施例中,进一步将确定下一环绕平面,具体化为:确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量;根据所述第一法向量及预设角度,确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量;根据所述第二法向量,确定所述下一环绕平面。

此外,本实施例将控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行,进一步具体化为:获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向;向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度,以及与所述转动方向垂直的第二分速度;控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

如图 2a 所示,本发明实施例二提供的一种环绕飞行的控制方法,具体包括如下操作:

S201、确定待环绕的兴趣点和环绕参数。

示例性地，所述待环绕的兴趣点可以是用户预先选定的位置点，且该位置点包括了位置信息和高度信息，其中所述位置信息可以通过地理坐标表示。所述环绕参数可以包括环绕半径、环绕方向以及环绕速度，该环绕参数的具体信息可以是用户基于环绕飞行的应用场景具体设定的。

S202、根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面。

在本实施例中，所述初始环绕平面具体可理解为无人机当前正在环绕飞行的当前环绕平面，当无人机由停置于地面的待启动状态，或者停滞于空中某处的悬停状态启动飞行时，可将初始环绕平面默认为以兴趣点为环绕中心的水平面，无人机可首先在该初始环绕平面上进行环绕飞行；此外，也可直接通过环绕参数和兴趣点，确定一个以兴趣点为环绕中心的非水平平面的初始环绕平面。

可以理解的是，控制无人机进行变轨环绕飞行时，需要确定无人机待变轨的环绕平面，本实施例将该环绕平面称为下一环绕平面，本实施例下述 S203 至 S205 给出了下一环绕平面的确定步骤。

S203、确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量。

可以理解的是，确定初始环绕平面后，就可以确定该初始环绕平面的法线，所述法线相当于与初始环绕平面垂直的向量，记为第一法向量。具体地，本步骤可以通过确定初始环绕平面的平面信息，来确定第一法向量，其中，所述平面信息可由处于初始环绕平面内的至少三个标识点的空间坐标信息构成，且各所述空间坐标信息均基于全局坐标系表示。

在本实施例中，基于至少三个标识点的空间坐标信息，可以确定初始环绕平面的法线在全局坐标系中的空间角度信息，且可以知道的是，所述空间角度信息，具体包括：初始环绕平面的法线到全局坐标系中 XOY 平面的第一角度值，到 XOZ 平面的第二角度值，以及到 YOZ 平面的第三角度值。本步骤可将上述确定的空间角度信息作为第一法向量的具体表示信息。

S204、根据所述第一法向量及预设角度，确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量。

在本实施例中，确定出表示第一法向量的空间角度信息后，再结合表示初始环绕平面与下一环绕平面的平面夹角的预设角度，可以确定出第一法向量沿预设角度旋转后形成的空间角度信息，上述旋转后的空间角度信息就可以看作过兴趣点的下一环绕平面的第二法向量。可以理解的是，旋转后获得的空间角度信息同样可以包括：第一法向量旋转预设角度后分别相对全局坐标系中 XOY 平面的第一角度值，到 XOZ 平面的第二角度值，以及到 YOZ 平面的第三角度值。

进一步地，本实施例中，所述预设角度可通过预设的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间确定。

在本实施例中，当无人机的环绕平面由初始环绕平面转换至下一环绕平面时，该转换过程可看作是一个控制初始环绕平面动态旋转形成新环绕平面的过程，由此，预设角度可理解为控制初始环绕平面旋转时所需旋转的角度值。

可选的,本实施例中的预设角度可以根据用户预先针对环绕平面的旋转设定的一定属性参数来确定。

示例性地,用户预先设定一些旋转环绕平面所需属性参数,这些属性参数可以包括:对环绕平面进行旋转时的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间,其中,所述平面旋转方向可用于限定环绕平面的旋转方向,如设定环绕平面以顺时针或逆时针旋转;所述平面旋转速度具体可理解为环绕平面以平面旋转方向转动时的转动速度,一般地,所设定的旋转速度往往小于无人机的环绕飞行速度;所述平面旋转持续时间具体可理解为对环绕平面进行一次转动的持续时间。基于这些属性参数,本实施例可以预先确定出初始环绕平面转动至下一环绕平面时两平面的夹角值,并将该夹角值作为本实施例中的预设角度。

S205、根据所述第二法向量,确定所述下一环绕平面。

在本实施例中,确定第二法向量后,可将与该第二法向量垂直的平面确定为下一环绕平面。

示例性地,图 2b 给出了本发明实施例中控制初始环绕平面转动形成下一旋转平面的示例展示图,如图 2b 所示,可认为第一平面 21 相当于本实施例中的初始环绕平面,第一法线 22 相当于第一平面 21 的法向量,基于本实施例的方法可以控制第一法线 22 由初始所在位置转动预设角度到第二法线 23 所在位置,该过程相当于带动第一平面 21 转动,并形成第二法线 23 对应的第二平面 24 作为下一环绕平面,同理,形成第二平面 24 后,也可将第二平面 24 看作新的初始环绕平面,由此可控制第二法线 23 再次转动预设角度到第三法线 25 所在位置,从而形成第三法线 25 对应的第三平面 27 作为新的下一环绕平面,进一步的,也可控制第三法线 25 转动预设角度到第四法线 26,从而形成对应的第四平面 28。

可以理解的是,本实施例确定下一环绕平面后,就可以根据下述 S206 至 S208 控制无人机由初始环绕平面飞行至下一环绕平面。

S206、获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向。

本步骤可以获取到初始环绕平面转动至下一环绕平面时的转动方向,所述转动方向可以在通过预设角度及初始环绕平面的第一法向量确定下一环绕平面的第二法向量时确定。

S207、向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度,以及与所述转动方向垂直的第二分速度。

本步骤可以根据获取的转动方向,确定无人机在当前环绕平面转动至下一环绕平面过程中进行变轨飞行的速度矢量,具体地,所述速度矢量可以是与转动方向平行的第一速度矢量,以及与转动方向平行的第二速度矢量,且在已知无人机环绕速度的前提下,可确定出第一速度矢量和第二速度矢量上的多组分速度值,本步骤可以向无人机提供第一速度矢量对应的第一分速度,第二速度矢量对应的第二分速度。

可以理解的是,由于转动方向随初始环绕平面到下一环绕平面的转动而不断变化,相当于变轨飞行中无人机的速度矢量也不断发生变化,由此本步骤所提供的第一分速度和第二分速度也在实时调整。

S208、控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

本步骤可以基于上述提供的第一分速度和第二分速度实时控制无人机的飞行速度和飞行方向,从而实现无人机由当前环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

可以理解的是,无人机的环绕飞行可适用于不同的应用场景中,一般地,在未接收到环绕飞行的结束指令时,无人机可以持续进行环绕飞行。本实施例可以设定所述环绕飞行结束条件为接收到用户触发的环绕飞行结束指令或者是环绕飞行完成了360度全向环绕飞行遍历。因此,如果未接收到环绕飞行结束指令,可认为无人机不满足环绕飞行结束条件,此时,可将确定的下一环绕平面作为新的初始环绕平面,并返回继续执行S203;否则,可认为无人机满足环绕飞行结束条件,由此可在无人机完成当前的变轨环绕飞行后结束环绕飞行。

本发明实施例二提供的一种环绕飞行的控制方法,具体化了下一环绕平面的确定过程,还具体化了无人机变轨环绕飞行的控制过程。利用该方法,能够根据下一环绕平面的第二法向量,确定出下一环绕平面,并通过转动变轨至下一环绕平面进行环绕飞行来实现无人机在三维空间中环绕轨迹的多样化和复杂化,进而实现了无人机全向360度球形的立体环绕,同时也为无人机进行智能航拍提供了新的镜头捕获视野,从而有效提升了无人机兴趣点环绕飞行的功能实用性。

实施例三

图3为本发明实施例三提供的一种环绕飞行的控制装置的结构框图,该装置可适用于控制无人机进行兴趣点环绕飞行的情况,该方法可以由本发明实施例中的环绕飞行的控制装置来执行,该装置可采用软件和/或硬件的方式实现,具体可集成在无人机中。如图3所示,该装置包括:初始信息确定模块31、第一平面确定模块32、第二平面确定模块33、环绕飞行控制模块34。

其中,初始信息确定模块31,用于确定待环绕的兴趣点和环绕参数,其中,所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度;

第一平面确定模块32,用于根据所述环绕参数和所述兴趣点,确定初始环绕平面,其中,所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面;

第二平面确定模块33,用于确定下一环绕平面,其中,所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心,并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面;

环绕飞行控制模块34,用于控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

进一步的，所述待环绕的兴趣点由所述兴趣点的位置信息和高度信息确定。

进一步的，所述兴趣点的位置包括所述兴趣点的地理坐标。

进一步的，第二平面确定模块 33，具体用于：

确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量；

根据所述第一法向量及预设角度，确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量；

根据所述第二法向量，确定所述下一环绕平面。

进一步的，所述预设角度通过预设的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间确定。

进一步的，环绕飞行控制模块 34，具体用于：

获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向；

向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度，以及与所述转动方向垂直的第二分速度；

控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

实施例四

图 4 为本发明实施例四提供的一种无人机的硬件结构示意图。图 4 显示的无人机仅仅是一个示例，不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。如图 4 所示，本发明实施例四提供的无人机，包括：机身，与机身相连的机臂，设于机臂的动力装置，设于机身的控制器 41 和存储装置 42。其中，机臂的数量可以为 2, 3, 4, 6, 8 等。机臂可以与机身可拆卸连接，固定连接或一体成型。动力装置通常包括设于机臂的电机和与电机的输出轴相连的螺旋桨，电机带动螺旋桨高速旋转以提供所述无人机飞行的动力或升力。该无人机中的控制器可以是一个或多个，图 4 中以一个控制器 41 为例，所述无人机中的控制器 41 和存储装置 42 可以通过总线或其他方式连接，图 4 中以通过总线连接为例。

该无人机中的存储装置 42 作为一种计算机可读存储介质，可用于存储一个或多个程序，所述程序可以是软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例一或二所提供环绕飞行的控制方法对应的程序指令/模块（例如，附图 3 所示的环绕飞行的控制装置中的模块，包括：初始信息确定模块 31、第一平面确定模块 32、第二平面确定模块 33、环绕飞行控制模块 34）。控制器 41 通过运行存储在存储装置 42 中的软件程序、指令以及模块，从而执行无人机的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例中环绕飞行的控制方法。

存储装置 42 可包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据设备的使用

所创建的数据等。此外，存储装置 42 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储装置 42 可进一步包括相对于控制器 41 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

并且，当上述无人机所包括一个或者多个程序被所述一个或者多个控制器 41 执行时，程序进行如下操作：

确定待环绕的兴趣点和环绕参数，其中，所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度；根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面，其中，所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面；确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被控制器执行时实现如本申请所有发明实施例提供的环绕飞行的控制方法：确定待环绕的兴趣点和环绕参数，其中，所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度；根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面，其中，所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面；确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括——但不限于——电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括——

但不限于——无线、电线、光缆、RF 等等，或者上述的任意合适的组合。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言——诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明，但是本发明不仅仅限于以上实施例，在不脱离本发明构思的情况下，还可以包括更多其他等效实施例，而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

权利要求书

1、一种环绕飞行的控制方法，其特征在于，包括：

确定待环绕的兴趣点和环绕参数，其中，所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度；

根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面，其中，所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面；

确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；

控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述待环绕的兴趣点由所述兴趣点的位置信息和高度信息确定。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述兴趣点的位置包括所述兴趣点的地理坐标。

4、根据权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，所述确定下一环绕平面，包括：

确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量；

根据所述第一法向量及预设角度，确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量；

根据所述第二法向量，确定所述下一环绕平面。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述预设角度通过预设的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间确定。

6、根据权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，所述控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行，包括：

获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向；

向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度，以及与所述转动方向垂直的第二分速度；

控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

7、一种环绕飞行的控制装置，其特征在于，包括：

初始信息确定模块，用于确定待环绕的兴趣点和环绕参数，其中，所述环绕参数包括环绕半径、环绕方向和环绕速度；

第一平面确定模块，用于根据所述环绕参数和所述兴趣点，确定初始环绕平面，其中，所述初始环绕平面为以所述兴趣点为中心的平面；

第二平面确定模块，用于确定下一环绕平面，其中，所述下一环绕平面为以所述兴趣点为中心，并与所述初始环绕平面呈预设角度的平面；

环绕飞行控制模块，用于控制所述无人机由所述初始环绕平面变轨至下一环绕平面进行环绕飞行。

8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述待环绕的兴趣点由所述兴趣点的位置信息和高度信息确定。

9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述兴趣点的位置包括所述兴趣点的地理坐标。

10、根据权利要求7-9中任一项所述的装置，其特征在于，所述第二平面确定模块，具体用于：

确定过所述兴趣点的所述初始环绕平面的第一法向量；

根据所述第一法向量及预设角度，确定过所述兴趣点的所述下一环绕平面的第二法向量；

根据所述第二法向量，确定所述下一环绕平面。

11、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述预设角度通过预设的平面旋转方向、平面旋转速度以及平面旋转持续时间确定。

12、根据权利要求7-9中任一项所述的装置，其特征在于，所述环绕飞行控制模块，具体用于：

获取所述初始环绕平面转动到所述下一环绕平面的转动方向；

向所述无人机提供与所述转动方向平行的第一分速度，以及与所述转动方向垂直的第二分速度；

控制无人机基于所述第一分速度和第二分速度由所述当前环绕平面变轨至所述下一环绕平面进行环绕飞行。

13、一种无人机，其特征在于，包括：

机身；

机臂，与所述机身相连；

动力装置，设于所述机臂；

一个或多个控制器，所述一个或多个控制器设于所述机身；以及

存储装置，设于所述机身，所述存储装置用于存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述一个或多个控制器执行，使得所述一个或多个控制器实现如权利要求1-6中任一项所述的环绕飞行的控制方法。

14、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被控制器执行时实现如权利要求1-6中任一项所述的环绕飞行的控制方法。

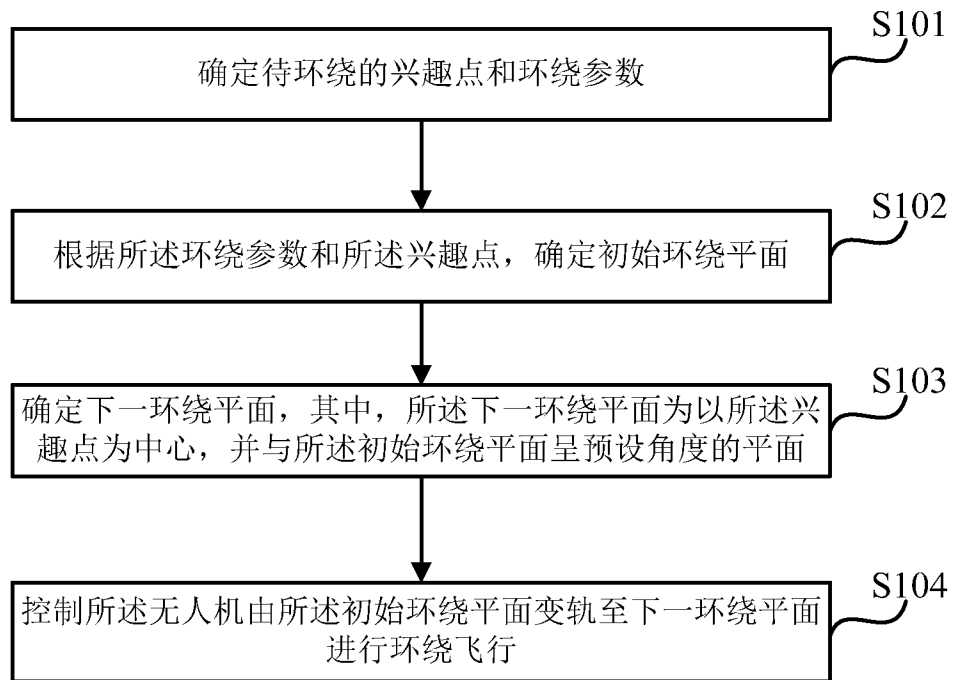


图 1a

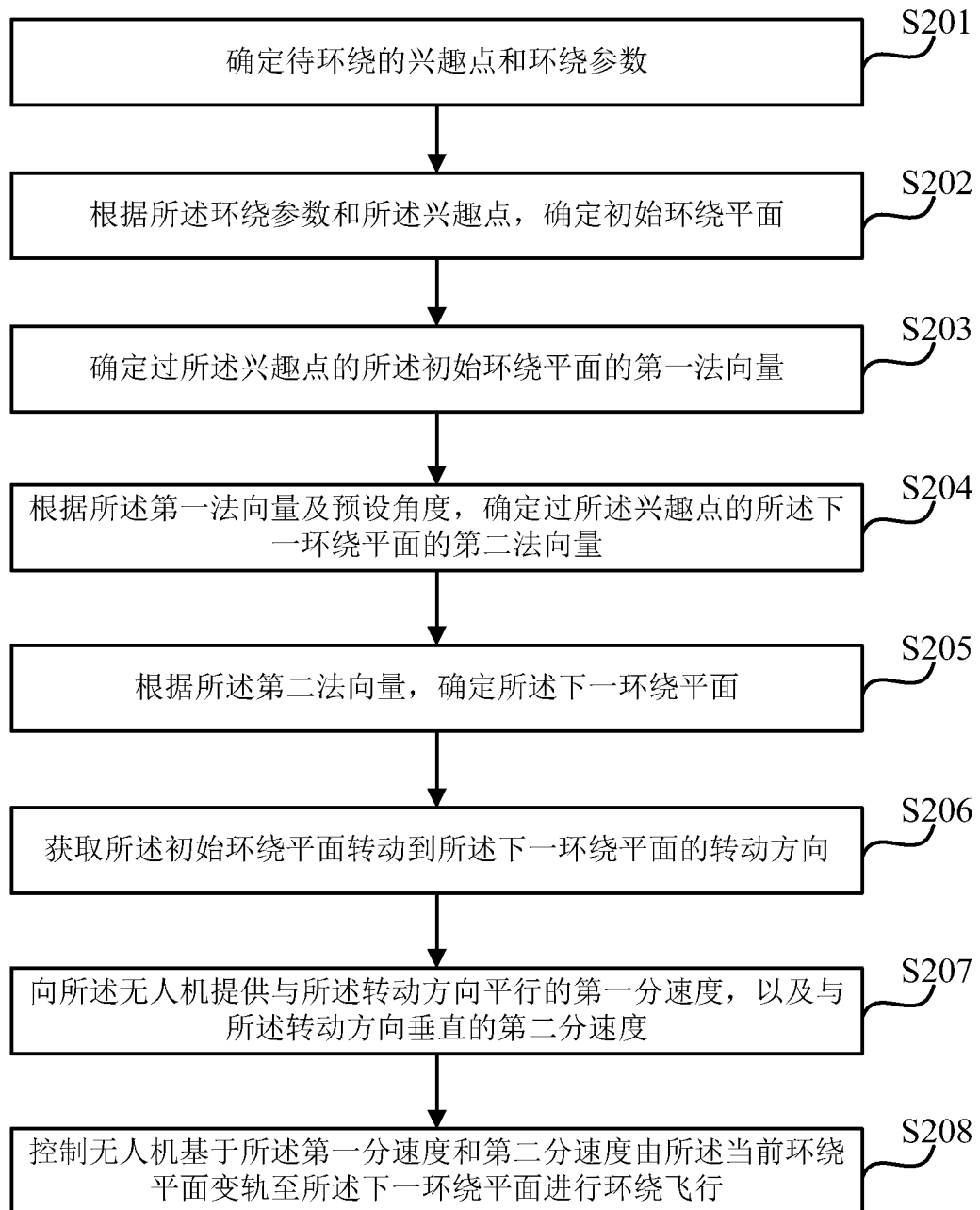


图 2a

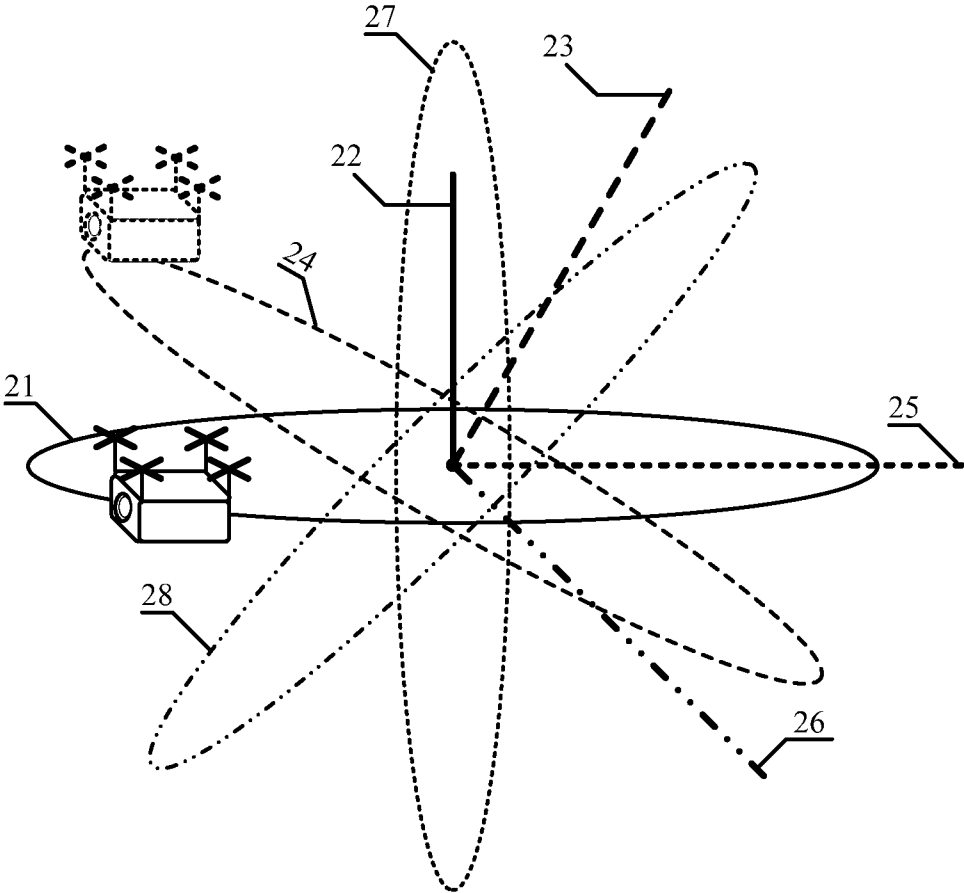


图 2b

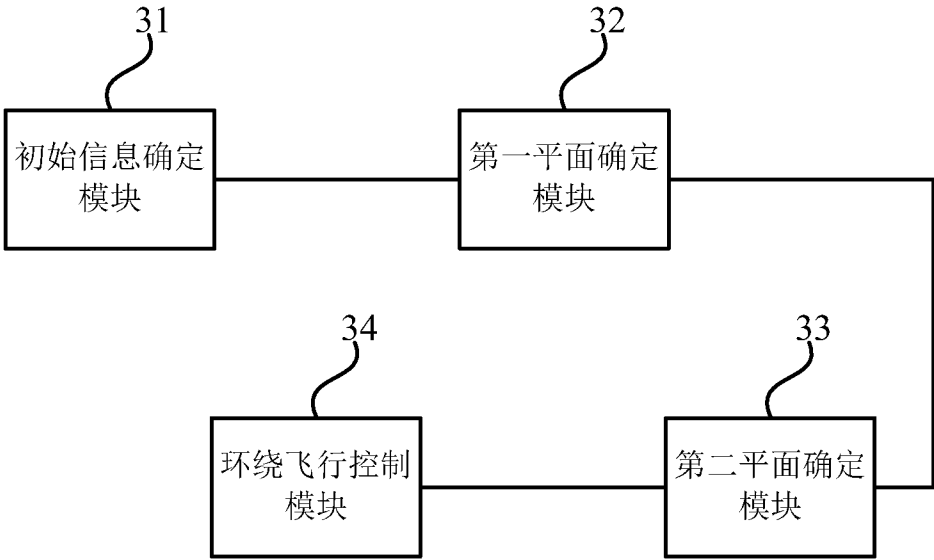


图 3

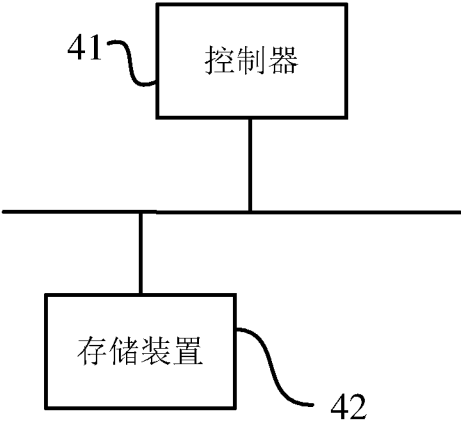


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/085084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/10(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

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 环绕, 绕点, 围绕, 盘旋, 绕飞, 绕圈, 球, 立体, 三维, 角度, 夹角, 倾角, 平面, 倾斜, 轴, 法线, 法向量, 飞行, 无人机, 航拍, circl+, circular+, around, surround+, hover+, encircl+, enclos+, adjust, switch, alter, shift, transfer, transform, path, orbit, track, trajectory, trail, locus, route, UAV, drone, unmanned, aircraft, aerocraft, flight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109960281 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 July 2019 (2019-07-02) claims 1-14, description paragraphs [0002]-[0136]	1-14
X	CN 108351653 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 July 2018 (2018-07-31) description paragraphs [0001]-[0162], figures 1-6	1-14
A	CN 106227224 A (ZEROTECH (BEIJING) INTELLIGENCE TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2016 (2016-12-14) entire document	1-14
A	CN 106657779 A (ZEROTECH (CHONGQING) INTELLIGENCE TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-14
A	EP 2853974 A1 (AIRBUS DEFENCE & SPACE GMBH) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 May 2020

Date of mailing of the international search report

07 July 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/085084

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109960281	A	02 July 2019	None			
CN	108351653	A	31 July 2018	US	2019064794	A1	28 February 2019
				EP	3387507	A4	26 December 2018
				EP	3387507	A1	17 October 2018
				WO	2017096547	A1	15 June 2017
CN	106227224	A	14 December 2016	None			
CN	106657779	A	10 May 2017	None			
EP	2853974	A1	01 April 2015	WO	2015043738	A1	02 April 2015
				US	2016232795	A1	11 August 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/085084

A. 主题的分类 G05D 1/10 (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 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)) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; 环绕, 绕点, 围绕, 盘旋, 绕飞, 绕圈, 球, 立体, 三维, 角度, 夹角, 倾角, 平面, 倾斜, 轴, 法线, 法向量, 飞行, 无人机, 航拍, circl+, circular+, around, surround+, hover+, encircl+, enclos+, adjust, switch, alter, shift, transfer, transform, path, orbit, track, trajectory, trail, locus, route, UAV, drone, unmanned, aircraft, aerocraft, flight																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109960281 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 7月 2日 (2019 - 07 - 02) 权利要求1-14, 说明书第[0002]-[0136]段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108351653 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 7月 31日 (2018 - 07 - 31) 说明书第[0001]-[0162]段, 附图1-6</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106227224 A (零度智控北京智能科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106657779 A (重庆零度智控智能科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2853974 A1 (AIRBUS DEFENCE & SPACE GMBH) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109960281 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 7月 2日 (2019 - 07 - 02) 权利要求1-14, 说明书第[0002]-[0136]段	1-14	X	CN 108351653 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 7月 31日 (2018 - 07 - 31) 说明书第[0001]-[0162]段, 附图1-6	1-14	A	CN 106227224 A (零度智控北京智能科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文	1-14	A	CN 106657779 A (重庆零度智控智能科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-14	A	EP 2853974 A1 (AIRBUS DEFENCE & SPACE GMBH) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 109960281 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 7月 2日 (2019 - 07 - 02) 权利要求1-14, 说明书第[0002]-[0136]段	1-14																		
X	CN 108351653 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 7月 31日 (2018 - 07 - 31) 说明书第[0001]-[0162]段, 附图1-6	1-14																		
A	CN 106227224 A (零度智控北京智能科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文	1-14																		
A	CN 106657779 A (重庆零度智控智能科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-14																		
A	EP 2853974 A1 (AIRBUS DEFENCE & SPACE GMBH) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-14																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2020年 5月 29日		国际检索报告邮寄日期 2020年 7月 7日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 沈芳 电话号码 86-(0512)-88997473																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/085084

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	109960281	A	2019年 7月 2日	无			
CN	108351653	A	2018年 7月 31日	US	2019064794	A1	2019年 2月 28日
				EP	3387507	A4	2018年 12月 26日
				EP	3387507	A1	2018年 10月 17日
				WO	2017096547	A1	2017年 6月 15日
CN	106227224	A	2016年 12月 14日	无			
CN	106657779	A	2017年 5月 10日	无			
EP	2853974	A1	2015年 4月 1日	WO	2015043738	A1	2015年 4月 2日
				US	2016232795	A1	2016年 8月 11日