

(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
2018 年 10 月 18 日 (18.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/187936 A1

(51) 国际专利分类号:

G01S 13/93 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2017/080084

(22) 国际申请日:

2017 年 4 月 11 日 (11.04.2017)

(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: 邹尧(ZOU, Yao); 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)。 高迪(GAO, Di); 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)。 吴晓龙(WU, Xiaolong); 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)。 吴旭民(WU, Xumin); 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: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市国贸大厦15楼西座1521室, Guangdong 518014 (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, 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, 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,

(54) Title: UNMANNED AERIAL VEHICLE AND OBSTACLE AVOIDANCE CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种无人飞行器及无人飞行器的避障控制方法

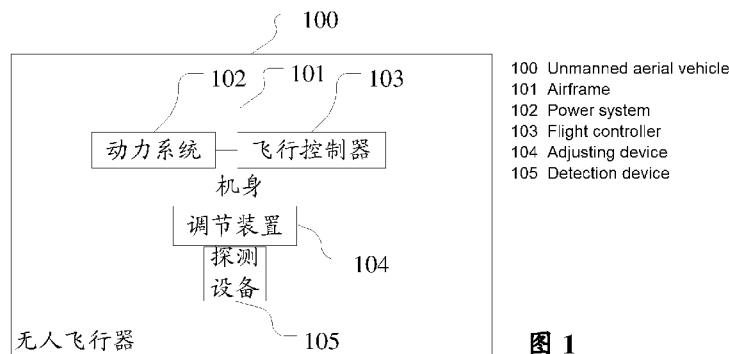


图 1

(57) Abstract: An unmanned aerial vehicle (100) and an obstacle avoidance control method therefor. The unmanned aerial vehicle (100) comprises an airframe (101); a power system (102) mounted on the airframe (101) and used for providing the flight power; a flight controller (103) communicatively connected to the power system (102) and used for controlling the unmanned aerial vehicle (100) to fly; an adjusting device (104) mounted on the airframe (101); and a detection device (105) mounted in the adjusting device (104) and used for detecting obstacles around the unmanned aerial vehicle (100). The adjusting device (104) is used for: obtaining the current motion information of the unmanned aerial vehicle (100), the motion information being the flight direction of the unmanned aerial vehicle (100); determining the detection direction of the detection device (105) according to the flight direction; and rotating the detection device (105) according to the detection direction. The unmanned aerial vehicle (100) and the obstacle avoidance control method therefor can reduce the weight and power consumption of a flight system and ensure the duration of flight of the unmanned aerial vehicle (100) at the same time of realizing a multi-direction obstacle avoidance function.

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, 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：一种无人飞行器 (100) 及无人飞行器的避障控制方法，包括，机身 (101)；动力系统 (102)，安装在机身 (101)，用于提供飞行动力；飞行控制器 (103)，与动力系统 (102) 通讯连接，用于控制无人飞行器 (100) 飞行；调节装置 (104)，安装在机身 (101)；探测设备 (105)，安装在调节装置 (104)，用于探测无人飞行器 (100) 周围的障碍物；调节装置 (104) 用于：获取无人飞行器 (100) 的当前运动信息，运动信息为无人飞行器 (100) 的飞行方向；根据飞行方向确定探测设备 (105) 的探测方向；根据探测方向转动探测设备 (105)。该无人飞行器 (100) 及其避障控制方法可以减少飞行系统的重量及功耗，在实现多方向避障功能的同时，保证飞行器 (100) 的续航时间。

一种无人飞行器及无人飞行器的避障控制方法

技术领域

本发明涉及无人机领域，尤其涉及一种无人飞行器及无人飞行器的避障控制方法。

5 背景技术

雷达具有测距远精度高的优点而被运用于无人机避障领域，为无人机提供更加可靠的飞行，无人机在飞行过程中特别是自动飞行中，要保证其飞行的安全性，需要感知各个方向的障碍物，目前各类无人机的避障系统多采用双目视觉、飞行时间（Time of flight, TOF）避障、超声波避障，这类避障系统通常安装在飞机的固定位置，仅仅能够实现单一方向的避障功能。

为了实现多方向避障功能，现有技术通过在无人机的四周及上下方安装六个传感器，实现对空间环境的感知，

但是六个传感器会增加飞行系统的重量，并为系统带来很大的功耗，从而减少了飞行器的续航时间。

15 发明内容

本发明实施例提供了一种无人飞行器及无人飞行器的避障控制方法，可以减少飞行系统的重量及功耗，在实现多方向避障功能的同时，保证飞行器的续航时间。

本发明实施例的一个方面提供了一种无人飞行器，所述无人飞行器包括：机身；

动力系统，安装在所述机身，用于提供飞行动力；

飞行控制器，与所述动力系统通讯连接，用于控制所述无人飞行器飞行；

调节装置，安装在所述机身；

探测设备，安装在所述调节装置，用于探测所述无人飞行器周围的障碍物；

25 所述调节装置用于：

获取所述无人飞行器的当前运动信息，所述运动信息包括：所述无人飞行器的飞行方向；

根据所述飞行方向确定所述探测设备的探测方向；

根据所述探测方向转动所述探测设备。

-2-

本发明实施例的另一方面提供了一种无人飞行器的避障控制方法,所述无人飞行器包括机身,设于所述机身上的调节装置以及设于所述调节装置上的探测设备,所述探测设备用于探测所述无人飞行器的周围的障碍物,所述方法包括:

5 获取所述无人飞行器的当前运动信息,所述运动信息包括:所述无人飞行器的飞行方向;

根据所述飞行方向确定所述探测设备的探测方向;

根据所述探测方向转动所述探测设备。

从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:

10 本发明实施例提供的无人飞行器能够获取无人飞行器的当前运动信息,根据无人飞行器的飞行方向确定探测设备的探测方向,并转动探测设备,使得转动后探测设备的探测方向与该确定的探测方向一致。本发明实施例中探测设备的探测方向可以调节,则仅通过一个传感器即可实现空间环境的感知,减少了飞行系统的重量及功耗,在实现多方向避障功能的同时,保证了飞行器的续航
15 时间。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例。

20 图1是本发明实施例中无人飞行器的一个实施例示意图;

图2是本发明实施例中无人飞行器飞行方向的示意图;

图3是本发明实施例中无人飞行器的俯视图;

图4是本发明实施例中无人飞行器的剖视图;

图5是现有技术无人飞行器的一种应用场景示意图;

25 图6是现有技术无人飞行器的另一种应用场景示意图;

图7是本发明实施例中无人飞行器的另一实施例的场景示意图;

图8是本发明实施例中无人飞行器的另一实施例的场景示意图;

图9是本发明实施例中无人飞行器的另一实施例示意图;

图10是本发明实施例中无人飞行器的避障控制方法的一个流程图;

图 11 是本发明实施例中无人飞行器的避障控制方法的另一流程图。

具体实施方式

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，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

本发明实施例提供了一种无人飞行器及无人飞行器的避障控制方法，用于减少飞行系统的重量及功耗，在实现多方向避障功能的同时，保证飞行器的续航时间。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

下面先对本发明实施例中的无人飞行器进行介绍，请参阅图 1，图 1 为本发明实施例中无人飞行器的结构示意图。该无人飞行器 100 包括：机身 101，动力系统 102，飞行控制器 103，调节装置 104 和探测设备 105。

其中，动力系统 102 安装在机身 101 上，用于为无人飞行器 100 提供飞行动力；

飞行控制器 103 与动力系统 102 通讯连接，用于控制无人飞行器 100 飞行；
调节装置 104 安装在机身 101 上；探测设备 105 安装在调节装置 104 上；
探测设备 105 用于探测无人飞行器 100 周围的障碍物；
调节装置 104 用于：

获取无人飞行器的当前运动信息，其中，当前运动信息包括：无人飞行器

100 的飞行方向；

根据该飞行方向确定探测设备 105 的探测方向；

根据探测方向转动探测设备 105。

在本发明实施例中，无人飞行器 100 在飞行过程中，首先通过动力系统 103 产生飞行动力，然后通过飞行控制器 103 控制其飞行的方向，速度，高度，

-4-

姿态角等，而在此过程中，调节装置 104 会实时获取无人飞行器 100 的运动信息，该运动信息具体可以包括无人飞行器 100 的飞行方向，然后调节装置 104 会根据获取到的飞行方向确定探测设备 105 的探测方向，并根据该探测方向转动探测设备 105。

- 5 本发明实施例提供的无人飞行器 100 能够获取无人飞行器的当前运动信息，根据无人飞行器 100 的飞行方向确定探测设备 105 的探测方向，并转动探测设备 105，使得转动后探测设备 105 的探测方向与该确定的探测方向一致。本发明实施例中探测设备 105 的探测方向可以调节，则仅通过一个传感器即可实现空间环境的感知，减少了飞行系统的重量及功耗，在实现多方向避障功能的同时，保证了飞行器的续航时间。

应理解，基于上述图 1 对应的实施例中，在本发明提供的无人飞行器的另一实施例中，无人飞行器 100 获取的飞行方向由水平速度和竖直速度合成，如图 2 所示，则在本发明实施例中，调节装置 104 具体可以用于：根据水平速度和竖直速度确定探测设备 105 的探测方向。

- 15 具体地，当水平速度的大小为 0，竖直速度的大小大于 0 时，调节装置 104 可以确定探测设备 105 的探测方向与竖直速度的方向一致；

当水平速度的大小大于预设阈值时，调节装置 104 可以确定探测设备 105 的探测方向与水平速度的方向一致。

- 20 应理解，水平速度的方向与竖直速度的方向垂直，水平速度指的是在水平面方向上的速度，竖直速度指的是垂直于水平面方向上的速度。具体地，在本发明实施例中，水平速度的方向可以包括如下一种：机身 101 的前方，机身 101 的后方，机身 101 的左方，机身 101 的右方；而竖直速度的方向包括如下一种：机身 101 的前方，机身 101 的后方。

- 25 在其他实施例中，水平速度还可以为与无人飞行器的水平基准面上的任意方向上的速度，这个水平速度是进一步由在同一水平基准面上与机身前方平行的速度和与该方向垂直的速度合成。即，合成后的水平速度的方向还可以包括如下一种：机身 101 的斜前方，或机身 101 的斜后方。

为了便于理解，请参阅图 3 和图 4，其中，图 3 为无人飞行器 100 的俯视图，图 4 为无人飞行器 100 的侧视图，应理解，图 3 和图 4 仅示出无人飞行器

—5—

100 的调节装置 104 和探测设备 105, 无人飞行器 100 包含的其他部件未示出。

具体地, 在本发明实施例中, 调节装置 104 根据该探测方向转动探测设备 105 时, 具体用于:

5 确定探测方向为机身 101 的前方, 转动探测设备 105, 使探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的前方;

确定探测方向为机身 101 的后方, 转动探测设备 105, 使探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的后方;

确定探测方向为机身 101 的左方, 转动探测设备 105, 使探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的左方;

10 确定探测方向为机身 101 的右方, 转动探测设备 105, 使探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的右方;

确定探测方向为机身 101 的上方, 转动探测设备 105, 使探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的上方;

15 确定探测方向为机身 101 的下方, 转动探测设备 105, 使探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的下方。

本发明实施例中调节装置 101 可以通过多种方式调节探测设备 105 的探测方向, 提高了方案的灵活性。

应理解, 现有技术中, 无人飞行器在飞行过程中, 其姿态是不停调节的, 而现有技术中的探测设备的探测方向会跟随机身的姿态变化而变化, 具体可以
20 参见图 5 和图 6。图 5 中, 当无人飞行器的机身 201 的俯仰角为负时, 探测设备 202 的探测方向会偏离水平方向向下, 此时, 探测设备 202 会将地面作为其探测到的障碍物, 从而启动无人飞行器的避障功能, 例如, 控制无人飞行器停止向前飞行, 导致无人飞行器的避障功能被误启动。图 6 中, 无人飞行器处于刹车控制过程, 机身 301 的俯仰角为正, 探测设备 302 的探测方向偏离水平方向向上, 此时, 无人飞行器前方可能真的存在障碍物 303, 若无人飞行器继续
25 向前飞行, 将导致无人飞行器撞向障碍物 303。

根据图 5 和图 6 可知, 现有技术中, 探测设备的探测方向受无人飞行器俯仰角的影响, 当无人飞行器俯仰角不为零时, 探测设备的探测方向便会偏离水平方向, 且探测设备的探测方向会随着无人飞行器俯仰角的变化而变化, 从而

-6-

导致探测设备无法准确检测无人飞行器前方的障碍物,降低了无人飞行器飞行时的安全性,特别是在低空中飞行的安全性。

则基于上述图 1 对应的实施例,在本发明实施例提供的无人飞行器的另一实施例中,调节装置 104 获取的无人飞行器 100 的当前运动信息还可以包括:

5 无人飞行器 100 的姿态角信息;

调节装置 104 还用于: 根据无人飞行器 100 的姿态角信息给予探测设备 105 在探测方向上的姿态角补偿,使得探测设备 105 能够在其探测方向上稳定探测。

可选地,在本发明实施例中,调节装置 104 具体可以用于:

10 根据无人飞行器 100 的姿态角信息确定探测设备 105 在探测方向上需要补偿的姿态角大小;

在探测方向上控制探测设备 105 转动,使得探测设备 105 转动的转动角大小等于该需要补偿得到姿态角大小。

15 应理解,调节装置 104 具体可以根据无人飞行器 100 中机身 101 的姿态角信息确定需要补偿的姿态角大小,也可以根据无人飞行器 100 中探测设备 105 的姿态角信息确定需要补偿的姿态角大小。而机身 101 或探测设备 105 的姿态角信息具体可以包括如下至少一种: 俯仰角, 横滚角, 偏航角。

下面以俯仰角为例对具体的补偿方案进行描述:

20 如图 7 所示,无人飞行器 100 的飞行方向由水平速度和竖直速度合成,其中,水平速度的方向为机身的前方,且水平速度的大小大于预设阈值,则此时,调节装置 104 确定探测设备 105 的探测方向为机身 101 的前方,并转动探测设备 105,使得探测设备 105 的探测方向为机身 101 的前方,但是由于此时机身 101 产生了俯仰角,如箭头 1 所示,探测设备 105 会跟着该机身 101 的姿态变化而变化,即也会产生于该机身 101 相等的俯仰角,如箭头 1 所示,则探测设备 25 备 105 的探测方向就会偏离机身 101 的前方,如箭头 2 所示。

本发明实施例中调节装置 104 可以根据机身 101 或探测设备 105 的俯仰角信息,控制探测设备 105 转动,如图 7 所示,可沿着如箭头 3 所示的方向转动探测设备 105,转动后的结果如图 8 所示,箭头 2 所示的探测设备 105 的探测方向朝向机身 101 的前方,使得探测设备 105 可以在机身 101 的前方稳定探测,

-7-

不随机身 101 的姿态变化而变化。

假设俯仰角相对水平面方向向上为正方向，相对水平面方向向下为负方向。根据图 6 或图 7 可知，当机身 101 的俯仰角或探测设备 105 的俯仰角为正时，可按照该俯仰角相反的方向即负向转动探测设备 105，转动角度的大小等于需
5 要补偿的姿态角大小。同理，当机身 101 的俯仰角或探测设备 105 的俯仰角为负时，可按照该俯仰角相反的方向即正向转动探测设备 105，转动角度的大小等于需要补偿的姿态角大小；而该需要补偿的姿态角大小可以与机身 101 的俯仰角的大小或探测设备 105 的俯仰角的大小相等，从而可以使得探测设备 105 在探测方向上稳定探测。

10 应理解，除了俯仰角，调节装置 104 还可以针对其他姿态角进行补偿，具体此处不作限定。

本发明实施例中无人飞行器 100 的调节装置 104 可以根据获取的姿态角信息，对探测设备 105 进行姿态角的补偿，使得探测设备 105 能够在探测方向上稳定探测，不随无人飞行器 100 的姿态变化而变化，从而能够准确的探测到无人
15 飞行器 100 前方的障碍物，从而提高了无人飞行器 100 飞行时的安全性。

基于上述图 1 对应的多个实施例可知，调节装置可以通过多种方式获取无人飞行器当前的运动信息，下面以其中两种为例对本发明实施例中的无人飞行器介绍。

一、调节装置直接检测获取。

20 请参阅图 9，图 9 为本发明实施例中无人飞行器的另一结构示意图。如图 9 所示，在图 1 所示实施例的基础上，无人飞行器 100 中的调节装置 104 还包括：惯性测量装置（Inertial measurement unit, IMU）1041。

在本发明实施例中，调节装置 104 具体用于：通过该惯性测量装置 1041 检测无人飞行器 100 当前的运动信息，即调节装置直接获取无人飞行器 100
25 当前的运动信息。

可选地，在本发明实施例中，调节装置 104 可以包括至少一个电机 1042；

则调节装置 104 具体可以通过该电机 1042 根据通过无人飞行器的飞行方向所确定的探测方向，转动探测设备 105。具体的转动方式可以参阅上述实施例，此处不再赘述。

—8—

本发明实施例提供了一种调节装置获取运动信息的具体方式,提高了方案的可实现性。

二、调节装置间接获取。

本发明实施例中,无人飞行器 100 中的飞行控制器 103 与调节装置 104 5 通讯连接。无人飞行控制器 103 还用于检测该无人飞行器 100 当前的运动信息。

而调节装置 104 还用于从该飞行控制器 103 中获取无人飞行器 100 当前的运动信息,即调节装置 104 获取的当前运动信息是从无人飞行控制器 103 中获取的。

10 本发明实施例提供了另一种调节装置获取运动信息的具体方式,提高了方案的灵活性。

可选地,在上述多个实施例对应的无人飞行器 100 中,探测设备 105 具体可以包括至少如下一种:雷达,双目数据探测装置,超声波探测装置,飞行时间探测距装置。

15 可选地,在上述多个实施例对应的无人飞行器 100 中,飞行控制器 103 可以包括惯性测量单元及陀螺仪,则调节装置 104 从飞行控制器 103 处获取的当前运动信息,可以是该飞行控制器 103 通过该惯性测量单元和/该陀螺仪获取的。

20 可选地,在上述多个实施例对应的无人飞行器 100 中,无人飞行器 100 还可以包括:传感系统、通信系统、拍摄设备,通信系统具体可以包括接收机,接收机用于接收地面站的天线发送的无线信号,表示接收机和天线通信过程中产生的电磁波;动力系统可以包括:电机、螺旋桨和电子调速器。

可选地,在上述多个实施例对应的无人飞行器 100 中,调节装置 104 可以包括至少如下一种:云台,舵机。

25 上面介绍了本发明实施例中的无人飞行器,下面对本发明实施例中的无人飞行器的避障控制方法进行介绍,请参阅图 10,本发明实施例中无人飞行器的避障控制方法的一个实施例包括:

1001、获取无人飞行器的当前运动信息;

在本发明实施例中,无人飞行器包括机身,设于该机身上的调节装置,以及设于该调节装置上的探测设备,其中,探测设备用于探测该无人飞行器周围

-9-

的障碍物。除此之外，无人飞行器的机身中还安装有动力系统及飞行控制器，该飞行控制器与动力系统通讯连接，动力系统用于提供飞行动力，飞行控制前用于控制无人飞行器飞行。

5 则无人飞行器在飞行时，首先通过动力系统产生动力，然后通过飞行控制器控制其飞行方向，速度，高度，姿态角等，而在此过程中，无人飞行器会获取自身当前的运动信息。本发明实施例中，该运动信息包括无人飞行器的飞行方向。

1002、根据无人飞行器的飞行方向确定探测设备的探测方向；

10 无人飞行器获取当前运动信息后，无人飞行控制器可以根据该运动信息中的飞行方向，确定探测设备的探测方向。

1003、根据探测方向转动探测设备。

确定探测设备的探测方向后，调节装置可以根据该探测方向转动探测设备，使得转动后的探测设备的探测方向与上述步骤 1002 确定的探测方向一致。

15 本发明实施例提供中，无人飞行器能够获取无人飞行器的当前运动信息，根据无人飞行器的飞行方向确定探测设备的探测方向，并转动探测设备，使得转动后探测设备的探测方向与该确定的探测方向一致。本发明实施例中探测设备 105 的探测方向可以调节，则仅通过一个传感器即可实现空间环境的感知，减少了飞行系统的重量及功耗，在实现多方向避障功能的同时，保证了飞行器的续航时间。

20 现有技术中，无人飞行器在飞行过程中，其姿态是不停调节的，而现有技术中的探测设备的探测方向会跟随机身的姿态变化而变化，如上述图 5 和图 6 所示的场景，就可能会导致无人飞行器的壁障功能被误启动，或导致探测设备无法准确检测无人飞行器前方的障碍物，从而降低了无人飞行器飞行时的安全性。

25 基于上述问题，本发明实施例提供了一种无人飞行器的避障控制方法，请参阅 11，本发明实施例中无人飞行器的避障控制方法的另一实施例包括：

1101、获取无人飞行器的当前运动信息；

在本发明实施例中，无人飞行器包括机身，设于该机身上的调节装置，以及设于该调节装置上的探测设备，其中，探测设备用于探测该无人飞行器周围

-10-

的障碍物。除此之外，无人飞行器的机身中还安装有动力系统及飞行控制器，该飞行控制器与动力系统通讯连接，动力系统用于提供飞行动力，飞行控制前用于控制无人飞行器飞行。

5 则无人飞行器在飞行时，首先通过动力系统产生动力，然后通过飞行控制器控制其飞行方向，速度，高度，姿态角等，而在此过程中，无人飞行器会获取自身当前的运动信息。

本发明实施例中，该运动信息包括无人飞行器的飞行方向和姿态角信息。

应理解，无人飞行器的飞行方向可以由无人飞行器的水平速度和竖直速度合成，即该运行信息可以包括合成该飞行方向的水平速度和竖直速度。

10 应理解，本发明实施例中，无人飞行器可以通过调节装置中的惯性测量装置检测得到自身当前的运动信息，也可以通过飞行控制器中的惯性策略装置检测得到自身当前的运动信息，还可以通过其他方式获取当前的运动信息，具体此处不作限定。

15 应理解，本发明实施例中，调节装置可以是云台，也可以是舵机，还可以是其他具有调节功能的装置，具体此处不作限定。

还应理解，本发明实施例中，探测设备可以是雷达，可以是双目视觉探测装置，可以是超声波探测装置，可以是飞行时间测距探测装置，还可以是其他能够探测障碍物的装置，具体此处不作限定。

1102、根据无人飞行器的飞行方向确定探测设备的探测方向；

20 无人飞行器获取当前运动信息后，无人飞行控制器可以根据该运动信息中的飞行方向，确定探测设备的探测方向。

本发明实施例中，调节装置可以如下方式确定探测设备的探测方向：

根据无人飞行器的水平速度和竖直速度确定探测设备的探测方向。

25 具体地，当水平速度的大小为 0，竖直速度的大小大于 0 时，确定探测设备的探测方向与竖直速度的方向一致；

当水平速度的大小大于预设阈值时，确定探测设备的探测方向与水平速度的方向一致。

应理解，水平速度的方向与竖直速度的方向垂直，水平速度指的是在水平面方向上的速度，竖直速度指的是垂直于水平面方向上的速度。具体地，在本

发明实施例中, 竖直速度的方向可以包括如下一种: 机身的前方, 机身的后方, 机身的左方, 机身的右方; 而竖直速度的方向包括如下一种: 机身的前方, 机身的后方。

在其他实施例中, 水平速度还可以为与无人飞行器的水平基准面上的任意方向上的速度, 这个水平速度是进一步由在同一水平基准面上与机身前方平行的速度和与该方向垂直的速度合成。即, 合成后的水平速度的方向还可以包括如下一种: 机身的斜前方, 或机身的斜后方。

还应理解, 本发明实施例, 无人飞行器可以通过飞行控制器确定该探测方向, 可也以通过调节装置确定该探测方向, 具体此处不作限定。

1103、根据探测方向转动探测设备;

无人飞行器确定探测方向后, 调节装置可以根据该探测方向转动探测设备, 使得转动后的探测设备的探测方向与上述步骤 1002 确定的探测方向一致。

本发明实施例中, 该调节装置可以包括至少一个电机, 则无人飞行器具体可以通过调节装置中的电机转动探测设备。

具体地, 若确定的探测方向为机身的前方, 则无人飞行器可以通过调节装置中的电机转动探测设备, 使得该探测设备的探测方向朝向机身的前方;

若确定的探测方向为机身的后方, 则无人飞行器可以通过调节装置中的电机转动探测设备, 使得该探测设备的探测方向朝向机身的后方;

若确定的探测方向为机身的左方, 则无人飞行器可以通过调节装置中的电机转动探测设备, 使得该探测设备的探测方向朝向机身的左方;

若确定的探测方向为机身的右方, 则无人飞行器可以通过调节装置中的电机转动探测设备, 使得该探测设备的探测方向朝向机身的右方;

若确定的探测方向为机身的上方, 则无人飞行器可以通过调节装置中的电机转动探测设备, 使得该探测设备的探测方向朝向机身的上方;

若确定的探测方向为机身的下方, 则无人飞行器可以通过调节装置中的电机转动探测设备, 使得该探测设备的探测方向朝向机身的下方。

无人飞行器还可以通过其他方式转动探测设备, 具体此处不作限定。

1104、根据无人飞行器的姿态角信息对探测设备进行姿态角补偿。

无人飞行器获取当前运动信息后, 可以通过调节装置, 根据该运动信息中

的姿态角信息对探测设备进行姿态角补偿,使得探测设备可以在其探测方向上稳定探测。

具体地,调节装置可以先根据无人飞行器的姿态角信息确定需要补偿的姿态角大小,然后再控制探测设备转动,转动的角度大小等于需要补偿的姿态角大小。

应理解,该无人飞行器的姿态角信息具体可以是探测设备的姿态角信息,也可以是机身的姿态角信息,而探测设备或机身的姿态角信息具体可以包括:姿态角,横滚角或偏航角。

应理解,调节装置根据无人飞行器的姿态角信息确定需要补偿的姿态角大小具体可以是,确定该需要补偿的姿态角大小等于机身或探测设备的姿态角大小,也可以通过其他方式确定需要补偿的姿态角大小,具体此处不作限定。

还应理解,针对不同的姿态角信息,调节装置对探测设备进行姿态角进行补偿的方式可以由很多种,下面以姿态角信息为俯仰角为例,对其中两种补偿方案进行介绍:

若获取到的姿态角信息为机身或探测设备的俯仰角,且该俯仰角为正,则调节装置可以控制探测设备负向转动,转动的角度大小等于需要补偿的姿态角大小,具体过程可以参见上述关于图6和图7的描述,此处不再赘述。

若获取到的姿态角信息为机身或探测设备的俯仰角,且该俯仰角为负,则调节装置可以控制探测设备正向转动,转动的角度大小等于需要补偿的姿态角大小,具体原理与图6和图7对应的补偿方案类似,此处不再赘述。

应理解,上述补偿方式仅为示例,实际应用中,调节装置还可以通过其他方式对探测设备进行姿态角补偿,具体此处不作限定。

应理解,步骤1104在步骤1101之后执行,但不限定在1102或1103之后,即步骤1104可以在步骤1102或1103之前,也可以在步骤1102或1103之后,具体本发明实施例不作限定。

本发明实施例提供中,无人飞行器能够获取无人飞行器的当前运动信息,根据无人飞行器的飞行方向确定探测设备的探测方向,并转动探测设备,使得转动后探测设备的探测方向与该确定的探测方向一致。本发明实施例中探测设备105的探测方向可以调节,则仅通过一个传感器即可实现空间环境的感知,

减少了飞行系统的重量及功耗，在实现多方向避障功能的同时，保证了飞行器的续航时间。

其次，本发明实施例中无人飞行器中的调节装置可以根据获取的姿态角信息，对探测设备进行姿态角的补偿，使得探测设备的探测方向能够在其探测方向上稳定探测，不随无人飞行器的姿态变化而变化，从而能够准确的探测到无人飞行器前方的障碍物，从而提高了无人飞行器飞行时的安全性。

再次，本发明实施例提供了多种获取运动信息的方式和对姿态角进行补偿的方式，提高了方案的灵活性。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全

-14-

部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(英文全称:Read-Only Memory,英文缩写:ROM)、随机存取存储器(英文全称:Random Access Memory,英文缩写:RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

5 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱

10 离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

-15-

权 利 要 求

1、一种无人飞行器，其特征在于，所述无人飞行器包括：
机身；

动力系统，安装在所述机身，用于提供飞行动力；

5 飞行控制器，与所述动力系统通讯连接，用于控制所述无人飞行器飞行；
调节装置，安装在所述机身；

探测设备，安装在所述调节装置，用于探测所述无人飞行器周围的障碍物；
所述调节装置用于：

10 获取所述无人飞行器的当前运动信息，所述运动信息包括：所述无人飞行
器的飞行方向；

根据所述飞行方向确定所述探测设备的探测方向；

根据所述探测方向转动所述探测设备。

2、根据权利要求1所述的无人飞行器，其特征在于，所述飞行方向由水
平速度和竖直速度合成，所述调节装置具体用于：

15 根据所述水平速度和所述垂直速度确定所述探测设备的探测方向。

3、根据权利要求2所述的无人飞行器，其特征在于，所述调节装置具体
用于：

当所述水平速度的大小为0，所述竖直速度的大小大于0时，确定所述探
测设备的探测方向与所述竖直速度的方向一致；

20 当所述水平速度的大小大于预设阈值时，确定所述探测设备的探测方向与
所述水平速度的方向一致。

4、根据权利要求1至3中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，所述
运动信息还包括：所述无人飞行器的姿态角信息；

所述调节装置还用于：

25 根据所述无人飞行器的姿态角信息对所述探测设备进行姿态角补偿，使得
所述探测设备在所述探测方向上稳定探测。

5、根据权利要求1至3中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，所述
调节装置包括：惯性测量装置；

所述调节装置获取所述无人飞行器的所述当前运动信息是通过所述惯性

测量装置直接获取所述无人飞行器的所述当前运动信息。

6、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，

所述飞行控制器与所述调节装置通讯连接，所述飞行控制器还用于检测所述无人飞行器的当前运动信息；

5 所述调节装置获取所述无人飞行器的所述当前运动信息是通过所述调节装置从所述飞行控制器处获取所述当前运动信息。

7、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，所述调节装置包括至少一个电机；

所述调节装置根据所述探测方向转动所述探测设备时具体用于：

10 所述调节装置通过所述电机根据所述探测方向转动所述探测设备。

8、根据权利要求 2 或 3 所述的无人飞行器，其特征在于，所述水平速度的方向包括如下一种：所述机身的前方，所述机身的后方，所述机身的左方，所述机身的右方；所述竖直速度的方向包括如下一种：所述机身的上方，所述机身的下方。

15 9、根据权利要求 8 所述的无人飞行器，其特征在于，所述水平速度的大小大于所述预设阈值，所述水平速度的方向为所述机身的前方；

所述调节装置具体用于：

确定所述探测方向为所述机身的前方；

转动所述探测设备，使得所述探测设备的探测方向朝向所述机身的前方。

20 10、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，所述探测设备包括至少如下一种：雷达，双目视觉探测装置，超声波探测装置，飞行时间测距探测装置。

11、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，所述调节装置包括至少如下一种：云台，舵机。

25 12、根据权利要求 4 所述的无人飞行器，其特征在于，所述调节装置具体用于：根据所述无人飞行器的姿态角信息确定需要补偿的姿态角大小；

控制所述探测设备转动，以使得所述探测设备转动的转动角大小等于所述需要补偿的姿态角大小。

13、根据权利要求 12 所述的无人飞行器，其特征在于，所述姿态角信息

-17-

包括如下至少一种：俯仰角，横滚角，偏航角。

14、根据权利要求 13 所述的无人飞行器，其特征在于，所述无人飞行器的当前俯仰角为负，所述调节装置控制所述探测设备转动时具体用于：

5 控制所述探测设备正向转动，所述正向转动的转动角大小等于所述需要补偿的姿态角大小；

或者，

所述无人飞行器的当前俯仰角为正，所述调节装置在所述探测方向上控制所述探测设备转动时具体用于：

10 控制所述探测设备负向转动，所述负向转动的转动角大小等于所述需要补偿的姿态角大小。

15、一种无人飞行器的避障控制方法，所述无人飞行器包括机身，设于所述机身上的调节装置以及设于所述调节装置上的探测设备，所述探测设备用于探测所述无人飞行器的周围的障碍物，其特征在于，所述方法包括：

15 获取所述无人飞行器的当前运动信息，所述运动信息包括：所述无人飞行器的飞行方向；

根据所述飞行方向确定所述探测设备的探测方向；

根据所述探测方向转动所述探测设备。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述飞行方向由水平速度和竖直速度合成，所述根据所述飞行方向确定所述探测设备的探测方向包括：
20 根据所述水平速度和所述竖直速度确定所述探测设备的探测方向。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述根据所述水平速度和所述竖直速度确定所述探测设备的探测方向包括：

当所述水平速度的大小为 0，所述竖直速度的大小大于 0 时，确定所述探测设备的探测方向与所述竖直速度的方向一致；

25 当所述水平速度的大小大于预设阈值，确定所述探测设备的探测方向与所述水平速度的方向一致。

18、根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法，其特征在于，所述运动信息还包括：所述无人飞行器的姿态角信息；

所述方法还包括：

-18-

根据所述无人飞行器的姿态角信息对所述探测设备进行姿态角补偿,使得所述探测设备在所述探测方向上稳定探测。

19、根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,所述无人飞行器还包括: 惯性测量装置;

5 所述获取所述无人飞行器的当前运动信息包括: 通过所述惯性测量装置检测所述无人飞行器的所述当前运动信息。

20、根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,所述调节装置包括至少一个电机;

所述根据所述探测方向转动所述探测设备包括:

10 通过所述电机根据所述探测方向转动所述探测设备。

21、根据权利要求 16 或 17 所述的方法,其特征在于,

所述竖直速度的方向包括如下一种: 所述机身的前方, 所述机身的后方, 所述机身的左方, 所述机身的右方; 所述水平速度的方向包括如下一种: 所述机身的上方, 所述机身的下方。

15 22、根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述水平速度的大小大于所述预设阈值,所述水平速度的方向为所述机身的前方;

所述根据所述探测方向转动所述探测设备包括:

转动所述探测设备,使得所述探测设备的探测方向朝向所述机身的前方。

20 23、根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,所述探测设备包括至少如下一种: 雷达, 双目视觉探测装置, 超声波探测装置, 飞行时间测距探测装置。

24、根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,所述调节装置包括至少如下一种: 云台, 舵机。

25 25、根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述根据所述无人飞行器的姿态角信息对所述探测设备进行姿态角补偿包括:

根据所述机身的姿态角信息确定需要补偿的姿态角大小;

控制所述探测设备转动,以使得所述探测设备转动的转动角大小等于所述需要补偿的姿态角大小。

26、根据权利要求 25 所述的方法,其特征在于,所述姿态角信息包括如

—19—

下至少一种：俯仰角，横滚角，偏航角。

27、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述无人飞行器的当前俯仰角为负，所述控制所述探测设备转动包括：

5 控制所述探测设备正向转动，所述正向转动的转动角大小等于所述需要补偿的姿态角大小；

或者，

所述无人飞行器的当前俯仰角为正，所述在所述探测方向上控制所述探测设备转动包括：

10 控制所述探测设备负向转动，所述负向转动的转动角大小等于所述需要补偿的姿态角大小。

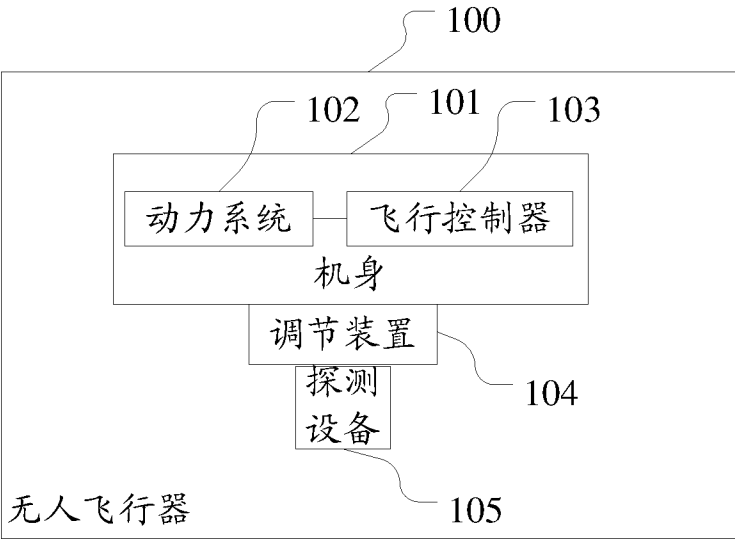


图 1

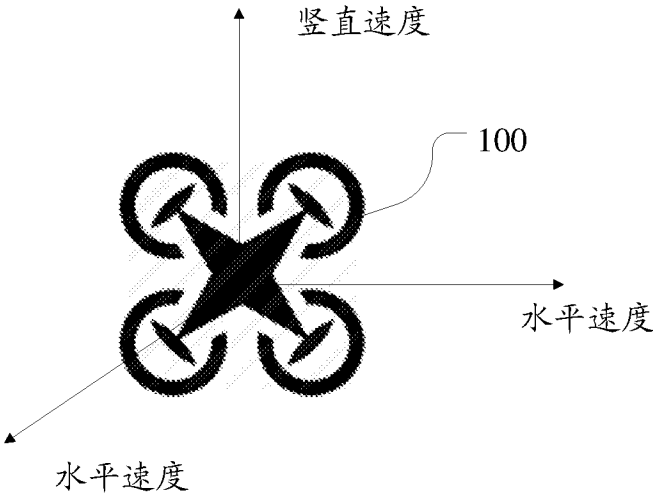


图 2

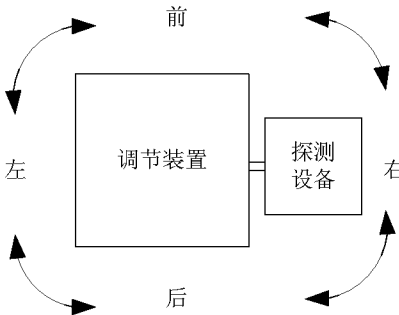


图 3

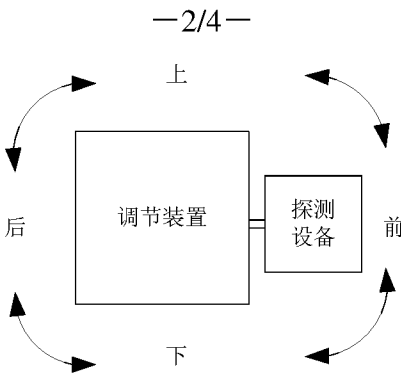


图 4

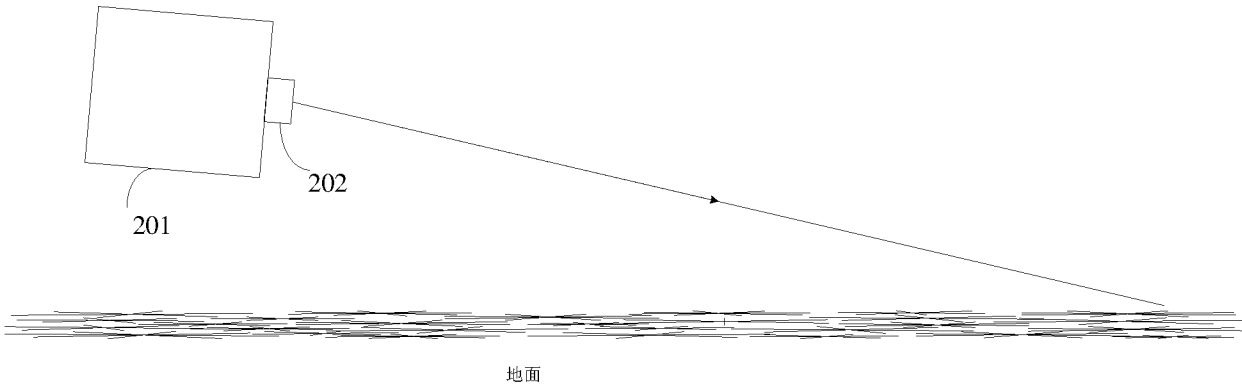


图 5

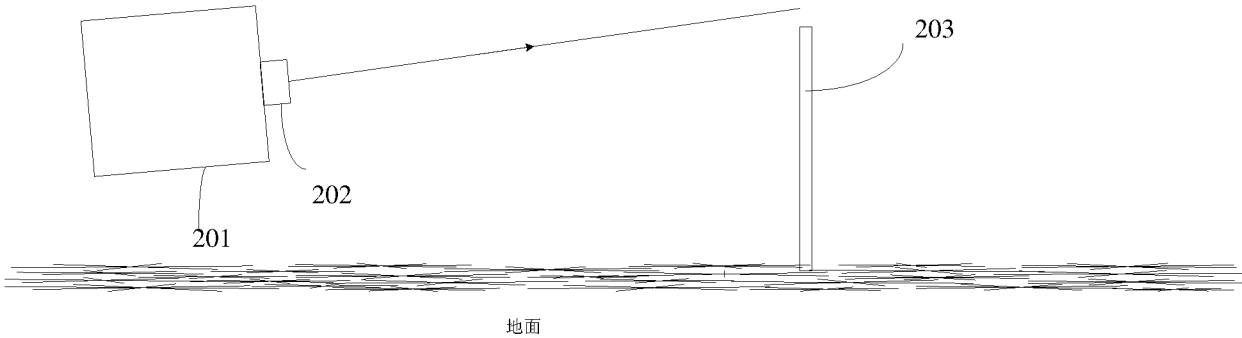


图 6

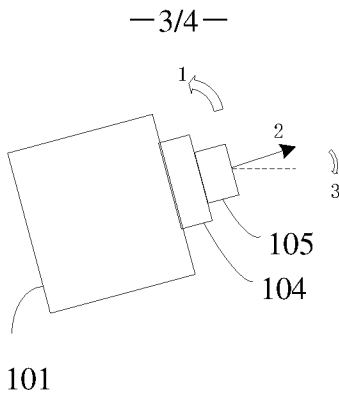


图 7

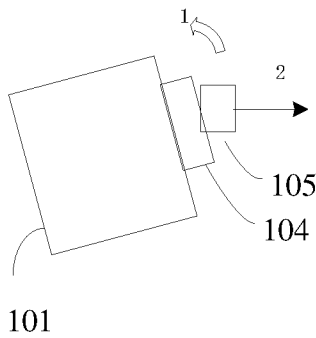


图 8

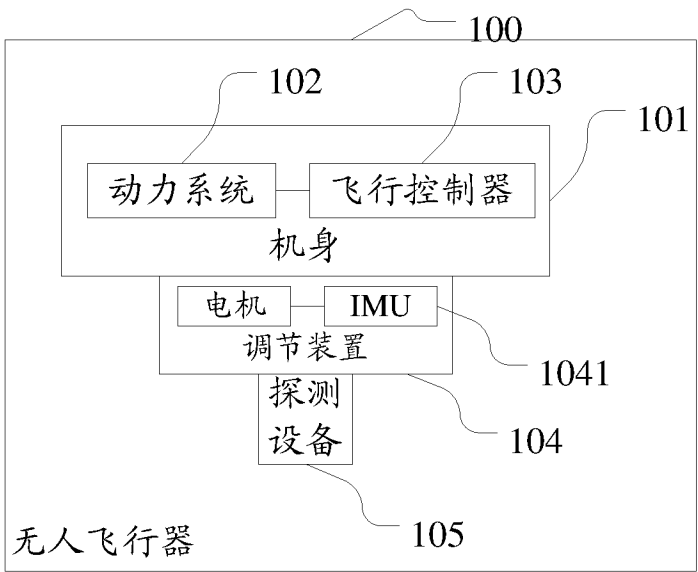


图 9

—4/4—

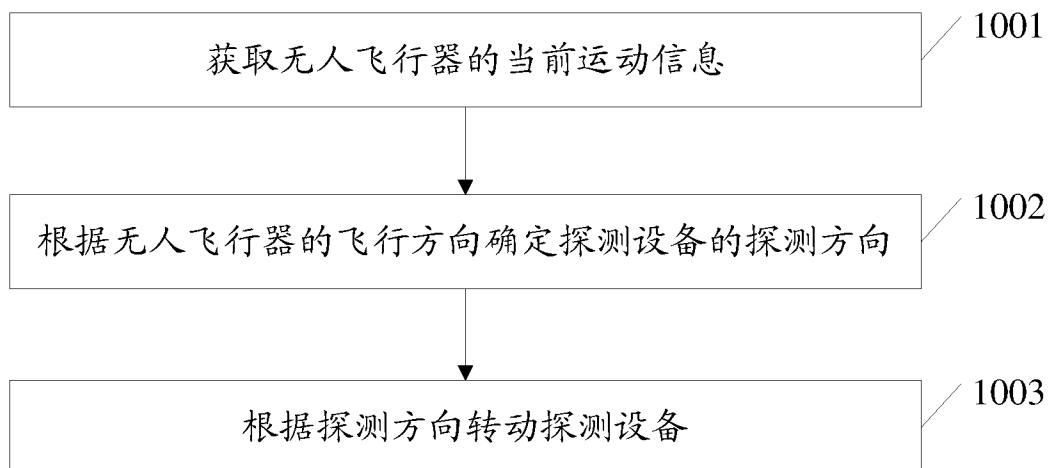


图 10

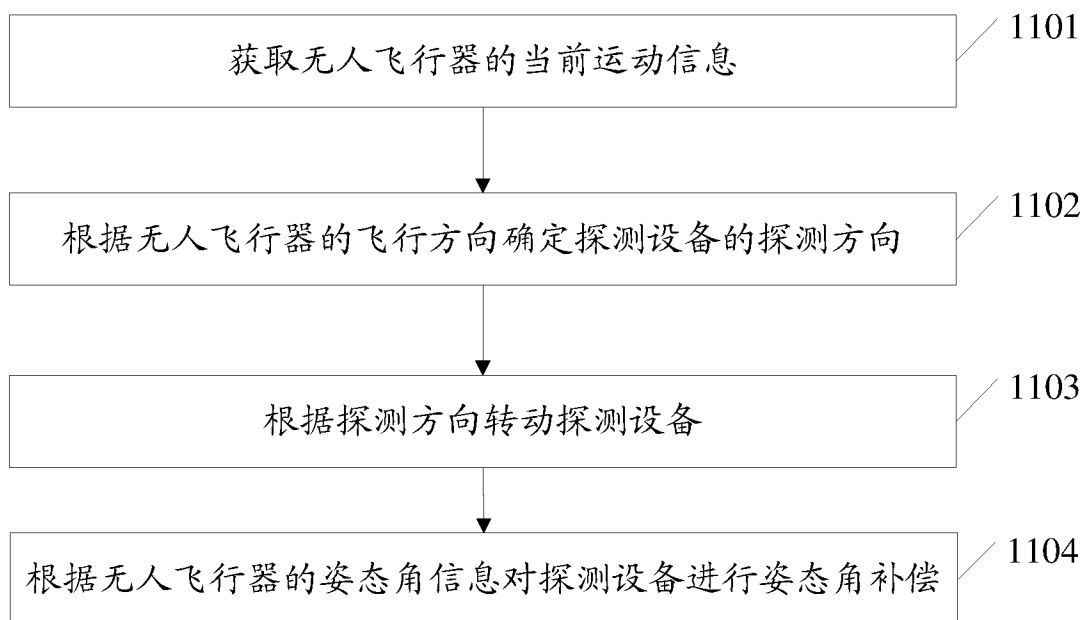


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/080084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 13/93 (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)

G01S

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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: 无人机, 避障, 障碍物, 探测, 飞行方向, UAV, OBATACLE, AVOID+, COLLISION, HORIZONTAL, UPRIGHT, VERTICAL

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105929402 A (YOULI TECHNOLOGY CO., LTD.), 07 September 2016 (07.09.2016), claims 1-3, 5 and 9-10, description, paragraphs [0004], [0039]-[0047] and [0057]-[0064], and figures 1-7	1-27
A	CN 205983230 U (SHENZHEN GOODRONE INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 February 2017 (22.02.2017), entire document	1-27
A	CN 105912018 A (SHENZHEN AEE AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 31 August 2016 (31.08.2016), entire document	1-27
A	CN 106527468 A (DEYANG KEYI TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 March 2017 (22.03.2017), entire document	1-27
A	CN 103995261 A (ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE OF GUANGDONG POWER GRID CORPORATION et al.), 20 August 2014 (20.08.2014), entire document	1-27
A	US 2015346721 A1 (AIBOTIX G. M. B. H.), 03 December 2015 (03.12.2015), entire document	1-27

☐ 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 27 December 2017	Date of mailing of the international search report 15 January 2018
Name and mailing address of the ISA 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 JIA, Qifeng Telephone No. (86-10) 53318965

International application No.
PCT/CN2017/080084

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080084

A. 主题的分类

G01S 13/93(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)

G01S

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))

CNPAT, EPDOC, WPI, CNKI:无人机, 避障, 障碍物, 探测, 飞行方向, UAV, OBATACLE, AVOID+, COLLISION, HORIZONTAL, UPRIGHT, VERTICAL

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 105929402 A (优利科技有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 权利要求1-3, 5, 9-10、说明书第[0004], [0039]-[0047], [0057]-[0064]段、图1-7	1-27
A	CN 205983230 U (深圳市中航佳智能科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-27
A	CN 105912018 A (深圳一电航空技术有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-27
A	CN 106527468 A (德阳科蚁科技有限责任公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 全文	1-27
A	CN 103995261 A (广东电网公司电力科学研究院 等) 2014年 8月 20日 (2014 - 08 - 20) 全文	1-27
A	US 2015346721 A1 (AIBOTIX G.M.B.H.) 2015年 12月 3日 (2015 - 12 - 03) 全文	1-27

☐ 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

2017年 12月 27日

国际检索报告邮寄日期

2018年 1月 15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)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

贾奇峰

电话号码 (86-10)53318965

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/080084

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	105929402	A	2016年 9月 7日	无	
CN	205983230	U	2017年 2月 22日	无	
CN	105912018	A	2016年 8月 31日	无	
CN	106527468	A	2017年 3月 22日	无	
CN	103995261	A	2014年 8月 20日	CN	103995261 B 2017年 9月 26日
US	2015346721	A1	2015年 12月 3日	AU	2014202714 A1 2015年 12月 3日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)