

(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
2019 年 8 月 22 日 (22.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/157900 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05D 1/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/072099
- (22) 国际申请日: 2019 年 1 月 17 日 (17.01.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810150910.6 2018年2月13日 (13.02.2018) CN
- (71) 申请人: 广州极飞科技有限公司(XAG CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国广东省广州市天河区高普路
115号C座, Guangdong 510000 (CN)。
- (72) 发明人: 吴斌(WU, Bin); 中国广东省广州市天河区
高普路115号C座, Guangdong 510000 (CN)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司
(KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市
海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座
16 层, Beijing 100098 (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,
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, 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))。

(54) Title: FLIGHT ATTITUDE CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND FLIGHT CONTROL SYSTEM

(54) 发明名称: 一种飞行姿态控制方法及装置、飞行控制系统

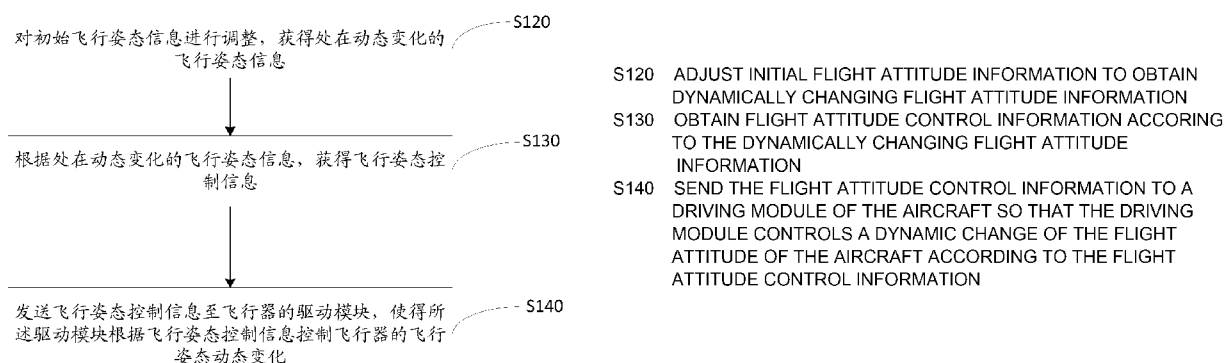


图 2

(57) Abstract: A flight attitude control method and apparatus, and a flight control system. The flight attitude control method comprises: adjusting initial flight attitude information to obtain dynamically changing flight attitude information (S120); and obtaining flight attitude control information according to the dynamically changing flight attitude information (S130), wherein the flight attitude control information is used for controlling a dynamic change of a flight attitude of an aircraft so as to change an air flow in an area below the aircraft.

(57) 摘要: 一种飞行姿态控制方法及装置、飞行控制系统。飞行姿态控制方法包括对初始飞行姿态信息进行调整, 获得处在动态变化的飞行姿态信息 (S120); 根据处在动态变化的飞行姿态信息获得飞行姿态控制信息 (S130), 飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化, 以改变飞行器下方区域的气流。

WO 2019/157900 A1

一种飞行姿态控制方法及装置、飞行控制系统

技术领域

本发明涉及植物保护技术领域，尤其涉及一种飞行姿态控制方法及装置、飞行控制系统。

5 背景技术

现代农业中，利用无人机对作物病虫害防治是一种比较常见的植保作业方式，其不仅能够节约人力成本，而且还提高了植保作业效率。目前，无人机主要采用是平行线逐行式扫描喷洒的方式在植保作业区域进行飞行，向作物喷洒植保药剂，实现对作物的植保作业。

10 然而，使用无人机进行植保作业时，无人机需要在机身保持平稳的状态下喷洒植保药剂，当机身平稳时，无人机的下压风场也处于稳定的状态，无人机产生的气流一直对植物表面吹，这使得植保药剂难以喷洒到作物背向飞行器的表面，导致一些存在于作物背离飞行器表面的病虫害难以被防治，从而降低了无人机植保作业效果。不仅如此，由于无人机需要在机身保持平稳
15 的状态下喷洒植保药剂，导致无人机植保作业时间比较长。

发明内容

本发明实施例的目的在于提供一种飞行姿态控制方法及装置、飞行控制系统，以在提高植保作业效果的同时，缩短植保作业时间。

为了实现上述目的，本发明实施例提供如下技术方案：

20 第一方面，本发明实施例提供了一种飞行姿态控制方法，该飞行姿态控制方法包括：

对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息；

根据所述处在动态变化的飞行姿态信息，获得飞行姿态控制信息，所述飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化，以改变所述飞行器
25 下方区域的气流。

与现有技术相比，本发明实施例第一方面提供的飞行姿态控制方法中，

通过对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息，这样在进行植保作业时，根据处在动态变化的飞行姿态信息，获得的飞行姿态控制信息能够动态的控制飞行器的飞行姿态，使得飞行器的飞行姿态动态变化；而当飞行姿态控制信息，飞行器的螺旋桨或旋翼能够扰动飞行器下方区域的气流，使得被扰动的气流带动飞行器所喷洒的植保药剂向各个方向分散，从而保证飞行器所喷洒的药剂能够附着在作物的各个位置，解决了常规飞行植保作业中植保药剂难以喷洒到作物背向飞行器的表面的问题，因此，相对于现有技术，本发明实施例第一方面提供的飞行姿态控制方法能够提高植保作业效果。

不仅如此，本发明实施例第一方面提供的飞行姿态控制方法中，飞行器在植保作业时，只需要保证飞行姿态处在动态变化中以扰动飞行器下方区域的气流，使得植保药剂喷洒区域的气体发送对流，就能够保证植保药剂喷洒到作物背离飞行器的表面，从而减少甚至不需要在定点位置悬停，达到提高作物植保效果的目的；因此，相较于现有技术，本发明实施例第一方面提供的飞行姿态控制方法能够在提高植保作业效果的同时，缩短植保作业时间，以提高植保作业效率。

第二方面，本发明实施例提供了一种飞行姿态控制方法，该飞行姿态控制方法包括：

接收飞行姿态控制信息；

根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

与现有技术相比，本发明实施例第二方面提供的飞行姿态控制方法的有益效果与上述第一方面提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同，在此不做赘述。

第三方面，本发明实施例提供了一种飞行姿态控制装置，该飞行姿态控制装置包括：

姿态调整模块，用于对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化

的飞行姿态信息;

与所述姿态调整模块连接的信息控制模块,用于根据所述处在动态变化的飞行姿态信息,获得飞行姿态控制信息,所述飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化,以改变所述飞行器下方区域的气流。

5 与现有技术相比,本发明实施例第三方面提供的飞行姿态控制装置的有益效果与上述第一方面提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同,在此不做赘述。

第四方面,本发明实施例提供了一种飞行姿态控制装置,该飞行姿态控制装置包括:

10 第二收发模块,用于接收飞行控制指令;

与所述第二收发模块连接的驱动控制模块,用于根据飞行姿态控制信息,控制飞行器的飞行姿态处在动态变化,以改变所述飞行器下方区域的气流。

与现有技术相比,本发明实施例第四方面提供的飞行姿态控制装置的有益效果与上述第一方面提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同,在此不做
15 赘述。

第五方面,本发明实施例提供了一种飞行控制系统,该飞行控制系统包括第一方面所述飞行姿态控制装置、第二方面所述飞行姿态控制装置以及驱动模块;所述驱动模块和信息控制模块分别与第二收发模块连接。

与现有技术相比,本发明实施例第五方面提供的飞行控制系统的有益效果与上述第一方面提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同,在此不做赘述。
20

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

25 图1为本发明实施例提供的飞行姿态控制方法及装置的应用场景图;

图2为本发明实施例一提供的飞行姿态控制方法的流程图一;

图3为本发明实施例一中对飞行姿态信息进行调整的流程图;

图 4 为本发明实施例一提供的飞行姿态控制方法的流程图二；
图 5 为本发明实施例二提供的飞行姿态控制方法的流程图一；
图 6 为本发明实施例二提供的飞行姿态控制方法的流程图二；
图 7 为本发明实施例三提供的飞行姿态控制装置的结构框图一；
图 8 为本发明实施例三中姿态调整模块的结构框图；
图 9 为本发明实施例三提供的飞行姿态控制装置的结构框图二；
图 10 为本发明实施例四提供的飞行姿态控制装置的结构框图；
图 11 为本发明实施例提供的飞行控制系统的结构框图；
图 12 为本发明实施例提供的植保飞行姿态控制终端硬件图。

附图标记：

1-客户端，	2-飞行器；
20-飞行姿态控制装置，	201-姿态调整模块；
201a-初始信息设定单元，	201b-角度控制单元；
201c-姿态校正单元，	202-信息控制模块；
203-第一收发模块，	204-第二收发模块；
205-驱动控制模块，	21-驱动模块；
301-存储器，	302-处理器；
303-收发器，	304-总线；
4-测绘设备。	

20 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。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

针对现有技术中无人机在进行植保作业时所产生的植保效率低下，且植保效果不佳的问题，本发明实施例提供的飞行姿态控制方法及装置，其能够在植保作业时，控制飞行器的飞行姿态动态变化，使得飞行器在执行植保作

业时，处在类似前后或左右摆动的状态，以提高飞行器植保效果和植保效率。

图 1 给出一种飞行姿态控制方法的应用环境图，其包括客户端 1 以及与客户端 1 相互通信的飞行器 2，客户端 1 与飞行器 2 之间可以无线通信，也可以有线通信。客户端 1 接收用户提出的植保任务或其它控制信息，如航线、速度等控制信息，并传送给飞行器 2，飞行器 2 利用其中的飞行姿态控制装置 20，按照本发明实施例提供的飞行姿态控制方法完成植保任务。其中，客户端 1 可以为手机、台式电脑、平板电脑、智能手柄等设备，飞行器 2 可以为无人机，或其他具有飞行植保功能的飞行器。下面结合图 2~图 6 对本发明实施例提供的飞行姿态控制方法及装置进行详细说明。

实施例一

如图 2 和图 7 所示，本发明实施例提供了一种飞行姿态控制方法，用于控制飞行器的驱动模块 21（如电机）驱动螺旋桨或旋翼转动，使得飞行器在执行植保作业时处在摇摆状态，其具体包括如下步骤：

步骤 S120：对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息；所述的初始飞行姿态信息可以表示飞行器的初始飞行姿态，例如飞行器的初始飞行姿态信息是 5m/s 平稳飞行，所述飞行姿态信息包括控制飞行器飞行的飞行姿态信号，所述调整方式可以包括在原有飞行姿态信号叠加一个或多个姿态控制信号从而生成叠加后的动态变化的飞行姿态信号，所述调整方式也可以包括直接更改原有的飞行姿态信号而生成动态变化的飞行姿态信号，所述飞行姿态信息包括所述飞行姿态信号，其中，处在动态变化的飞行姿态信息定义为在原有飞行姿态信息调整后的飞行姿态信息，动态变化的信息可以是波浪式的飞行姿态信息，可以是摇摆式的飞行姿态信息，可以是蛇形的飞行姿态信息，可以是跳跃式的飞行姿态信息，还可以是无规律的变化，也可以是周期性变化，具体根据实际需要进行选择。例如，当所述动态变化的信息为波浪式的飞行姿态信息时，其控制的飞行器可以在原有的飞行航线上上下起伏，形成波浪式的飞行轨迹，从而通过旋翼产生的动态变化的下压风场将叶片背面翻转上来，从而有利于药液附着在叶片背面。

步骤 S130: 根据处在动态变化的飞行姿态信息, 获得飞行姿态控制信息, 飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化, 以改变飞行器下方区域的气流。具体地, 可以根据飞行姿态信息获取飞行姿态控制信息, 具体地, 可以根据飞行姿态信息获取无人机在各个姿态角的姿态控制信号, 具体
5 可以根据飞行姿态信息和飞行姿态控制信息的预设对照表的方式实现, 也可以将飞行姿态信息经过量化处理而生成飞行姿态控制信号。

可以理解的是, 获得飞行姿态控制信息后, 本发明实施例提供的飞行姿态控制方法还包括:

步骤 S140: 发送飞行姿态控制信息至所述飞行器的驱动模块 21, 所述驱动模块 21 可以包括飞行控制中心和动力装置, 所述动力装置可以包括电机, 电调, 螺旋桨等装置, 所述驱动模块 21 根据飞行姿态控制信息控制飞行器的飞行姿态动态变化。
10

由上可见, 本发明实施例提供的飞行姿态控制方法中, 通过对初始飞行姿态信息进行调整, 获得处在动态变化的飞行姿态信息, 这样在进行植保作业时, 根据处在动态变化的飞行姿态信息, 获得的飞行姿态控制信息能够动态的控制飞行器的飞行姿态, 使得飞行器的飞行姿态动态变化; 而飞行器的螺旋桨或旋翼能够扰动飞行器下方区域的气流, 使得被扰动的气流带动飞行器所喷洒的植保药剂向各个方向分散, 从而保证飞行器所喷洒的药剂能够附着在作物的各个位置, 解决了常规飞行植保作业中植保药剂难以喷洒到作物
15 背向飞行器的表面的问题, 因此, 相对于现有技术, 本发明实施例提供的飞行姿态控制方法能够提高植保作业效果。
20

不仅如此, 本发明实施例提供的飞行姿态控制方法中, 飞行器在植保作业时, 只需要保证飞行姿态处在动态变化中以扰动植保药剂喷洒区域的气流, 使得植保药剂喷洒区域的气体对流, 就能够保证植保药剂喷洒到作物背离飞行器的表面, 从而减少甚至不需要在喷果树等作物时定点悬停喷洒, 达到提高作物植保效果的目的; 因此, 相较于现有技术, 本发明实施例提供的飞行姿态控制方法能够在提高植保作业效果的同时, 缩短植保作业时间, 提高植
25

保作业效率。

需要说明的是，本发明实施例中处在动态变化的飞行姿态信息，其在动态变化时，可以是随机变化，也可以是有规律的呈现周期性变化。当飞行姿态信息有规律的变化时，能够使得飞行器的螺旋桨扰动气流的方式可控化，这样就保证了可控的扰动气流能够周期性的带动植保药剂向一个方向喷洒，以实现飞行器喷洒的植保药剂能够可控的附着在需要植保的部位，使得作物植保部位可控化。

可以理解的是，初始飞行姿态信息一般包括速度、位置等信息，这些信息是通过姿态角来控制的。

具体的，如图 3 所示，对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息包括：

步骤 S121：控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息；其中，姿态角动态信息所表征的姿态角周期性变化，以达到飞行姿态信息的周期性变化；

步骤 S122：根据姿态角动态信息，对初始飞行姿态信息进行校正，获得处在动态变化的飞行姿态信息。

其中，姿态角包括俯仰角 θ 、横滚角 ϕ 以及偏航角 ψ ，且横滚角 ϕ 定义为：飞机对称平面与通过飞机机体纵轴的铅垂平面间的夹角，右滚为正；俯仰角 θ 定义为机体轴与地平面（水平面）之间的夹角，飞机抬头为正，偏航角 ψ 定义为机体轴在水平面上的投影与地轴之间的夹角，以机头右偏为正。

考虑到飞行器的飞行姿态动态变化的目的是为了扰动气流，以使得气流带动药剂喷洒到各个作物各个部位，俯仰角 θ 或横滚角 ϕ 处在动态变化时，可以扰动植保药剂喷洒区域的气流，使得植保药剂喷洒区域的气流呈现上下对流的状态，这样不仅能够将药剂带动到作物上，而且所形成的上下对流状态的气流能够带作物摆动，使得药剂更容易喷洒到作物的各个部分。因此，控制姿态角在植保作业区域动态变化，可以控制俯仰角在植保作业区域动态变化，或者横滚角在植保作业区域动态变化，或者交替控制横滚角在植保作

业区域动态变化和控制俯仰角在植保作业区域动态变化。

具体的，本发明实施例中控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息包括以下三种方式中的一种：

第一种方式：控制俯仰角在植保作业区域动态变化，获得俯仰角动态信息；

第二种方式：控制横滚角在植保作业区域动态变化，获得横滚角动态信息；

第三种方式：植保作业的作业区域包括至少一个第一作业区域和至少一个第二作业区域；控制俯仰角在每个所述第一作业区域动态变化，获取俯仰角动态信息；控制横滚角在每个所述第二作业区域动态变化，获取横滚角动态信息。

可以理解的是，本发明实施例中不管是俯仰角还是横滚角，其在周期性变化时可以在时间维度上波形呈现正弦波、余弦波或方波等波形，当然还可以是其他波形，具体根据扰动气流的目的设定。

例如：要控制扰动气流呈现波浪状流动，以使得植保药剂均匀的附着在作物各个部位，则应当控制俯仰角或横滚角其在周期性变化时可以在时间维度上波形呈现正弦波或余弦波。

当俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现正弦波，俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \sin(2\pi t h_1)$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间。

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现正弦波，横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \sin(2\pi t h_2)$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

当俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现余弦波，俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \cos(2\pi t h_1)$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间。

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现余弦波，横滚角

动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \cos(2\pi t h_2)$, b 为横滚幅度, h_2 为横滚角变化周期, t 为作业时间。

而如果要控制扰动气流呈现突变式的上下对流, 以使得植保药剂主要喷洒在作物相对飞行器的表面, 或者背离飞行器的表面, 则应当控制俯仰角或横滚角其在周期性变化时可以在时间维度上波形呈现方波。

例如: 当俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波, 所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$, 或 $\theta = a \text{Sgn}(\cos(2\pi t h_1))$; a 为俯仰幅度, h_1 为俯仰周期, t 为作业时间;

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波, 所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$ 或 $\phi = b \text{Sgn}(\cos(2\pi t h_2))$; b 为横滚幅度, h_2 为横滚角变化周期, t 为作业时间。

可选地, 如图 4 和图 9 所示, 本发明实施例中根据姿态角动态信息, 对初始植保飞行姿态进行校正前, 对植保飞行姿态进行调整, 获得处在动态变化的飞行姿态信息还包括:

与步骤 S121 并行的步骤 S123: 接收测绘设备 4 所提供的植保作业区域扫描结果, 根据植保作业区域扫描结果, 设定初始飞行姿态信息; 初始飞行姿态信息可保证飞行器在非植保作业时处在稳定飞行状态。

需要说明的是, 如图 4 所示, 对初始飞行姿态信息进行调整前, 本发明实施例提供的飞行姿态控制方法还包括:

步骤 S110: 接收飞行控制指令; 该飞行控制指令可以是启动姿态角控制的信号, 也可以含有姿态角控制策略的控制信息;

当飞行控制指令是启动姿态角控制的信号, 此时一般采用图 1 所示的客户端 1, 如手柄或其他信号设备发送飞行控制指令, 将飞行控制指令作为姿态角控制命令。

当飞行控制指令含有姿态角控制策略的控制信息, 此时一般为用户手动控制姿态角, 具体可以利用图 1 所示的客户端 2, 如手柄或其他信号设备发送飞行控制指令, 控制姿态角如何变化。

基于此，本发明实施例中控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息包括：

根据飞行控制指令，控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息。

5 实施例二

如图 5 所示，本发明实施例提供了一种飞行姿态控制方法，该飞行姿态控制方法包括如下步骤：

步骤 S210：接收飞行姿态控制信息；

10 步骤 S220：根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

与现有技术相比，本发明实施例提供的飞行姿态控制方法的有益效果与实施例一提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同，在此不做赘述。

可以理解的是，本发明实施例中的飞行姿态控制信息在时间维度上是可变的，这样才能达到控制控制飞行器的飞行姿态处在动态变化的目的。

15 例如：飞行姿态控制信息为姿态角动态信息，则如图 6 所示，上述根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化包括：

步骤 S221：根据姿态角动态信息，获得处在动态变化的驱动控制信息；处在动态变化的驱动控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化。

20 可以理解的是，根据姿态角动态信息，控制飞行器的姿态角处在动态变化后，如图 6 和图 10 所示，本发明实施例提供的飞行姿态控制方法还包括：

步骤 S222：发送处在动态变化的驱动控制信息至飞行器的驱动模块 21，使得驱动模块 21 根据处在动态变化的驱动控制信息控制飞行器的飞行姿态处在动态变化。

25 需要说明的是，对于姿态角动态信息所表征的姿态角的变化规律、姿态角动态信息的具体限定可参照实施例一相应描述，在此不在一一列举。

实施例三

如图 2 和图 7 所示，本发明实施例还提供了一种飞行姿态控制装置 20，

该飞行姿态控制装置 20 包括:

姿态调整模块 201, 用于对初始飞行姿态信息进行调整, 获得处在动态变化的飞行姿态信息;

与姿态调整模块 201 连接的信息控制模块 202, 用于根据处在动态变化的飞行姿态信息, 获得飞行姿态控制信息, 飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化, 以改变飞行器下方区域的气流。

具体实施时, 本发明实施例提供的飞行姿态控制装置按照实施例一公开的飞行姿态控制方法实施飞行姿态控制。

与现有技术相比, 本发明实施例提供的飞行姿态控制装置的有益效果与上述实施例一提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同, 在此不做赘述。

具体的, 如图 3 和图 9 所示, 本发明实施例中姿态调整模块 201 包括: 角度控制单元 201b, 用于控制姿态角在植保作业区域动态变化, 获得姿态角动态信息; 其中,

角度控制单元 201b 用于控制俯仰角在植保作业区域动态变化, 获得俯仰角动态信息; 或, 控制横滚角在植保作业区域动态变化, 获得横滚角动态信息; 或, 植保作业的作业区域包括至少一个第一作业区域和至少一个第二作业区域; 控制俯仰角在每个第一作业区域动态变化, 获得俯仰角动态信息; 控制横滚角在每个所述第二作业区域动态变化, 获得横滚角动态信息。

示例性的, 当俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现正弦波, 俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\alpha = a \sin(2\pi t h_1)$, a 为俯仰幅度, h_1 为俯仰周期, t 为作业时间。

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现正弦波, 横滚角动态信息所表征的横滚角 $\beta = b \sin(2\pi t h_2)$, b 为横滚幅度, h_2 为横滚角变化周期, t 为作业时间。

当面俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现余弦波, 俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\alpha = a \cos(2\pi t h_1)$, a 为俯仰幅度, h_1 为俯仰周期, t 为作业时间。

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现余弦波，横滚角动态信息所表征的横滚角 $\beta = b \cos(2\pi t h_2)$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

当俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波，俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\alpha = a \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\beta = b \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

当俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波，俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\alpha = a \text{Sgn}(\cos(2\pi t h_1))$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间。

当横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\beta = b \text{Sgn}(\cos(2\pi t h_2))$ ； b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

如图 4 和图 8 所示，本发明实施例中姿态调整模块 201 还包括：与角度控制单元 201b 和信息控制模块 202 连接的姿态校正单元 201c，用于根据姿态角动态信息，对初始飞行姿态信息进行校正，获得处在动态变化的飞行姿态信息。

可以理解的是，如图 4 和图 9 所示，本发明实施例还包括与信息控制模块 202 连接的第一收发模块 203，其用于接收测绘设备 4 所提供的植保作业区域扫描结果；以及发送飞行姿态控制信息给驱动模块 21，使得驱动模块 21 根据飞行姿态控制信息控制飞行器的飞行姿态动态变化；驱动模块 21 驱动飞行器飞行时，可以是逐行扫描的方式飞行，也可按照其他方式飞行，具体路线根据实际情况设定。

与第一收发模块 203 和姿态校正单元 201c 连接的初始信息设定单元 201a，用于根据植保作业区域扫描结果，设定初始飞行姿态信息。

需要说明的是，本发明实施例中第一收发模块 203 还与角度控制单元 201b 连接，以使得第一收发模块 203 还用于接收飞行控制指令，而角度控制单元 201b 用于根据飞行控制指令，控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息。其中，飞行控制指令可以是启动姿态角控制的开启命令，
5 也可以是含有姿态角控制策略的控制信息。

实施例四

如图 5 和图 10 所示，本发明实施例提供了一种飞行姿态控制装置，该飞行姿态控制装置包括：

第二收发模块 204，用于接收飞行姿态控制信息；

10 与第二收发模块 204 连接的驱动控制模块 205，用于根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

具体实施时，本发明实施例提供的飞行姿态控制装置按照实施例二提供的飞行姿态控制方法执行，以实现飞行姿态控制。

15 其中，当飞行姿态控制信息为姿态角动态信息；如图 6 和图 10 所示，本发明实施例中驱动控制模块 205 用于根据所述姿态角动态信息，获得处在动态变化的驱动控制信息；处在动态变化的驱动控制信息用于控制飞行器的飞行姿态处在动态变化。

本发明实施例中第二收发模块 204 还用于发送处在动态变化的驱动控制
20 信息给飞行器的驱动模块 21，使得驱动模块 21 根据处在动态变化的驱动控制信息控制飞行器的飞行姿态处在动态变化。

至于姿态角动态信息所表征的姿态角的变化以及限定，具体可参照实施例一相应部分，在此不在一一列出。

实施例五

25 如图 11 所示，本发明实施例还提供了一种飞行控制系统，该飞行控制系统包括上述实施例三提供的飞行姿态控制装置和实施例四提供的飞行姿态控制装置，信息控制模块 202 与第二收发模块 204 连接。

具体实施时，信息控制模块 202 向第二收发模块 204 发送飞行姿态控制信息，第二收发模块 204 接收到飞行姿态控制信息后，驱动控制模块 205 根据飞行姿态控制信息控制飞行器的飞行姿态处在动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

5 与现有技术相比，本发明实施例提供的飞机控制系统的有益效果与上述实施例提供的飞行姿态控制装置的有益效果相同，在此不做赘述。

可以理解的是，在控制飞行器的飞行姿态处在动态变化时，具体是由电机等驱动模块执行的。基于此，如图 11 所示，本发明实施例提供的飞行控制系统还包括驱动模块 21，且第二收发模块 204 与驱动模块 21 连接，以保证驱动控制模块 205 通过第二收发模块 204 控制驱动模块 21 控制飞行器的飞行姿态处在动态变化。

另外，如图 11 所示，本发明实施例一提供的飞行姿态控制装置包括第一收发模块 203 时，第一收发模块 203 还与测绘设备 4 连接，以保证第一收发模块 203 能够接收测绘设备 4 所提供的植保作业区域扫描结果，使得初始信息设定单元根据所述植保作业区域扫描结果，设定初始飞行姿态信息；同时，第一收发模块 203 还与第二收发模块 204 连接，以使得第二收发模块 204 将飞行姿态控制信息发送给第二收发模块 204，这样实施例四提供的飞行姿态控制装置开始执行实施例二提供的飞行姿态控制方法。

可选地，如图 1 和图 11 所述，本发明实施例中第一收发模块 203 还用于接收飞行控制指令时，第一收发模块 203 还与客户端连接，客户端用于发送飞行控制指令，以保证角度控制单元根据飞行控制指令，控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息。

本发明实施例还提供了一种存储介质，用于存储支持上述实施例一和/或实施例二提供的飞行姿态控制方法实现的可执行程序代码，其所产生的有益效果与上述实施例一提供的飞行姿态控制方法的有益效果相同，在此不再赘述。

如图 5~图 8 所示，本发明实施例还提供了一种植保飞行姿态控制终端，

该植保飞行姿态控制终端包括收发器 303、存储器 301 和处理器 302，收发器 303、存储器 301 和处理器 302 通过总线 304 相互通信。其中，

存储器 301 用于存储多个指令以实现本发明提供的飞行姿态控制方法，处理器 302 执行所述多个指令以实现上述实施例一和/或实施例二提供的飞行姿态控制方法；收发器 303 支持处理器 302 与测绘设备 4 和驱动模块 21 通信。

其中，本发明实施例所述的处理器 302 可以是一个处理器，也可以是多个处理元件的统称。例如，该处理器 302 可以是中央处理器（Central Processing Unit，简称 CPU），也可以是特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称 ASIC），或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路，例如：一个或多个微处理器（digital signal processor，简称 DSP），或，一个或者多个现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，简称 FPGA）。

存储器 301 可以是一个存储装置，也可以是多个存储元件的统称，且用于存储可执行程序代码等。且存储器 301 可以包括随机存储器（RAM），也可以包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如磁盘存储器，闪存（Flash）等。

总线 304 可以是工业标准体系结构（Industry Standard Architecture，ISA）总线、外部设备互连（Peripheral Component，PCI）总线或扩展工业标准体系结构（Extended Industry Standard Architecture，EISA）总线等。该总线 304 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 8 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于设备实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流

程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

工业实用性

本申请实施例提供的方案可应用于飞行器控制。在本申请实施例中，对飞行器的初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息；
10 根据所述处在动态变化的飞行姿态信息，获得飞行姿态控制信息，所述飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。飞行器的螺旋桨或旋翼能够扰动飞行器下方区域的气流，使得被扰动的气流带动飞行器所喷洒的植保药剂向各个方向分散，从而保证飞行器所喷洒的药剂能够附着在农作物的各个位置，解决了常规飞行植保作业中
15 植保药剂难以喷洒到农作物背向飞行器的表面的问题。

权 利 要 求 书

1、一种飞行姿态控制方法，包括：

对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息；

根据所述处在动态变化的飞行姿态信息，获得飞行姿态控制信息，所述飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化，以改变所述飞行器
5 下方区域的气流。

2、根据权利要求1所述的飞行姿态控制方法，其中，所述对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息包括：

控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息；

根据所述姿态角动态信息，对初始飞行姿态信息进行校正，获得处在动态变化的飞行姿态信息。
10

3、根据权利要求2所述的飞行姿态控制方法，其中，所述姿态角动态信息所表征的姿态角周期性变化。

4、根据权利要求2或3所述的飞行姿态控制方法，其中，所述控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息包括：

15 控制俯仰角在植保作业区域动态变化，获得俯仰角动态信息；或，

控制横滚角在植保作业区域动态变化，获得横滚角动态信息；或，

所述植保作业的作业区域包括至少一个第一作业区域和至少一个第二作业区域；控制俯仰角在每个所述第一作业区域动态变化，获取俯仰角动态信息；控制横滚角在每个所述第二作业区域动态变化，获取横滚角动态信息。

20 5、根据权利要求4所述的飞行姿态控制方法，其中，

当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现正弦波，所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \sin(2\pi t h_1)$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现正弦波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \sin(2\pi t h_2)$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间；
25

当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波，所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

6、根据权利要求 2 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述根据所述姿态角动态信息，对初始植保飞行姿态进行校正前，所述对植保飞行姿态进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息还包括：

10 接收测绘设备所提供的植保作业区域扫描结果；

根据所述植保作业区域扫描结果，设定初始飞行姿态信息。

7、根据权利要求 6 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述获得飞行姿态控制信息后，所述植保飞行姿态控制方法还包括：

15 发送所述飞行姿态控制信息至所述飞行器的驱动模块，使得所述驱动模块根据飞行姿态控制信息控制飞行器的飞行姿态动态变化。

8、根据权利要求 2 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述对初始飞行姿态信息进行调整前，所述飞行姿态控制方法还包括：

接收飞行控制指令；

所述控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息包括：

20 根据飞行控制指令，控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息。

9、一种飞行姿态控制方法，包括：

接收飞行姿态控制信息；

25 根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

10、根据权利要求 9 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述飞行姿态控制信息为姿态角动态信息；

所述根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化包括：

根据所述姿态角动态信息，获得处在动态变化的驱动控制信息；所述处在动态变化的驱动控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化；

发送所述处在动态变化的驱动控制信息至所述飞行器的驱动模块，使得
5 所述驱动模块根据所述处在动态变化的驱动控制信息控制所述飞行器的飞行姿态处在动态变化。

11、根据权利要求 10 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述姿态角动态信息所表征的姿态角周期性变化。

12、根据权利要求 10 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述姿态角动态
10 信息包括俯仰角动态信息或横滚角动态信息。

13、根据权利要求 10 所述的飞行姿态控制方法，其中，所述植保作业的
作业区域包括至少一个第一作业区域和至少一个第二作业区域；所述 姿态角
动态信息包括用于控制飞行器在至少一个第一作业区域的飞行姿态的俯仰角
动态信息，或者用于控制飞行器在至少一个第二作业区域的飞行姿态的横滚
15 角动态信息。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的飞行姿态控制方法，其中，当所述俯
仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现正弦波，所述俯仰角动态
信息所表征的俯仰角 $\theta = a \sin(2\pi t h_1)$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业
时间；

20 当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现正弦波，所
述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \sin(2\pi t h_2)$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角
变化周期， t 为作业时间；

当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波，所述
俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰
25 周期， t 为作业时间；

当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波，所述
横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横

滚角变化周期， t 为作业时间。

15、一种飞行姿态控制装置，包括：

姿态调整模块，设置为对初始飞行姿态信息进行调整，获得处在动态变化的飞行姿态信息；

5 与所述姿态调整模块连接的信息控制模块，设置为根据所述处在动态变化的飞行姿态信息，获得飞行姿态控制信息，所述飞行姿态控制信息用于控制飞行器的飞行姿态动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

16、根据权利要求15所述的飞行姿态控制装置，其中，所述姿态调整模块包括：

10 角度控制单元，设置为控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息；

与所述角度控制单元和所述信息控制模块连接的姿态校正单元，用于根据所述姿态角动态信息，对初始飞行姿态信息进行校正，获得处在动态变化的飞行姿态信息。

15 17、根据权利要求16所述的飞行姿态控制装置，其中，所述姿态角动态信息所表征的姿态角周期性变化。

18、根据权利要求16所述的飞行姿态控制装置，其中，所述角度控制单元设置为控制俯仰角在植保作业区域动态变化，获得俯仰角动态信息；或，

控制横滚角在植保作业区域动态变化，获得横滚角动态信息；或，

20 所述植保作业的作业区域包括至少一个第一作业区域和至少一个第二作业区域；控制俯仰角在每个所述第一作业区域动态变化，获得俯仰角动态信息；控制横滚角在每个所述第二作业区域动态变化，获得横滚角动态信息。

19、根据权利要求18所述的飞行姿态控制装置，其中，当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现正弦波，所述俯仰角动态信息所
25 表征的俯仰角 $\alpha = a \sin(2\pi t h_1)$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现正弦波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\beta = b \sin(2\pi t h_2)$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角

变化周期， t 为作业时间；

当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波，所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\alpha = a \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

5 当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\beta = b \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

20、根据权利要求 16 所述的飞行姿态控制装置，其中，所述姿态调整模块还包括：

10 与所述信息控制模块连接的第一收发模块，设置为接收测绘设备所提供的植保作业区域扫描结果；以及发送所述飞行姿态控制信息给驱动模块，使得所述驱动模块根据飞行姿态控制信息控制飞行器的飞行姿态动态变化；

与第一收发模块和姿态校正单元连接的初始信息设定单元，设置为根据所述植保作业区域扫描结果，设定初始飞行姿态信息。

15 21、根据权利要求 20 所述的飞行姿态控制装置，其中，所述第一收发模块与所述角度控制单元连接；

所述第一收发模块还设置为接收飞行控制指令；

所述角度控制单元设置为根据飞行控制指令，控制姿态角在植保作业区域动态变化，获得姿态角动态信息。

20 22、一种飞行姿态控制装置，包括：

第二收发模块，设置为接收飞行姿态控制信息；

与所述第二收发模块连接的驱动控制模块，设置为根据飞行姿态控制信息，控制飞行器的飞行姿态处在动态变化，以改变所述飞行器下方区域的气流。

25 23、根据权利要求 22 所述的飞行姿态控制装置，其中，所述飞行姿态控制信息为姿态角动态信息；

所述驱动控制模块设置为根据所述姿态角动态信息，获得处在动态变化

的驱动控制信息；所述处在动态变化的驱动控制信息设置为控制飞行器的飞行姿态处在动态变化；

所述第二收发模块还设置为发送所述处在动态变化的驱动控制信息给所述飞行器的驱动模块，使得所述驱动模块根据所述处在动态变化的驱动控制信息控制所述飞行器的飞行姿态处在动态变化。

24、根据权利要求 23 所述的飞行姿态控制装置，其中，所述姿态角动态信息所表征的姿态角周期性变化。

25、根据权利要求 23 所述的飞行姿态控制装置，其中，所述姿态角动态信息包括俯仰角动态信息或横滚角动态信息。

26、根据权利要求 23 所述的飞行姿态控制装置，其中，所述植保作业的作业区域包括至少一个第一作业区域和至少一个第二作业区域；所述姿态角动态信息包括设置为控制飞行器在至少一个第一作业区域的飞行姿态的俯仰角动态信息，或者设置为控制飞行器在至少一个第二作业区域的飞行姿态的横滚角动态信息。

27、根据权利要求 25 或 26 所述的飞行姿态控制装置，其中，当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现正弦波，所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \sin(2\pi t h_1)$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现正弦波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \sin(2\pi t h_2)$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间；

当所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角波形在时间维度呈现方波，所述俯仰角动态信息所表征的俯仰角 $\theta = a \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$ ， a 为俯仰幅度， h_1 为俯仰周期， t 为作业时间；

当所述横滚角动态信息所表征的横滚角波形在时间维度呈现方波，所述横滚角动态信息所表征的横滚角 $\phi = b \text{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$ ， b 为横滚幅度， h_2 为横滚角变化周期， t 为作业时间。

28、一种飞行控制系统，包括权利要求 15~21 任一项所述飞行姿态控制装置和权利要求 22~27 任一项所述飞行姿态控制装置；所述信息控制模块与第二收发模块连接。

29、根据权利要求 28 所述的飞行控制系统，其中，权利要求 15~21 任一项所述飞行姿态控制装置包括第一收发模块时，所述第一收发模块与测绘设备连接，所述第一收发模块还与所述第二收发模块连接；所述飞行控制系统还包括驱动模块，所述第二收发模块与所述驱动模块连接。

30、根据权利要求 29 所述的飞行控制系统，其中，所述第一收发模块还设置为接收飞行控制指令时，所述第一收发模块还与客户端连接，所述客户端设置为发送飞行控制指令。

1/5

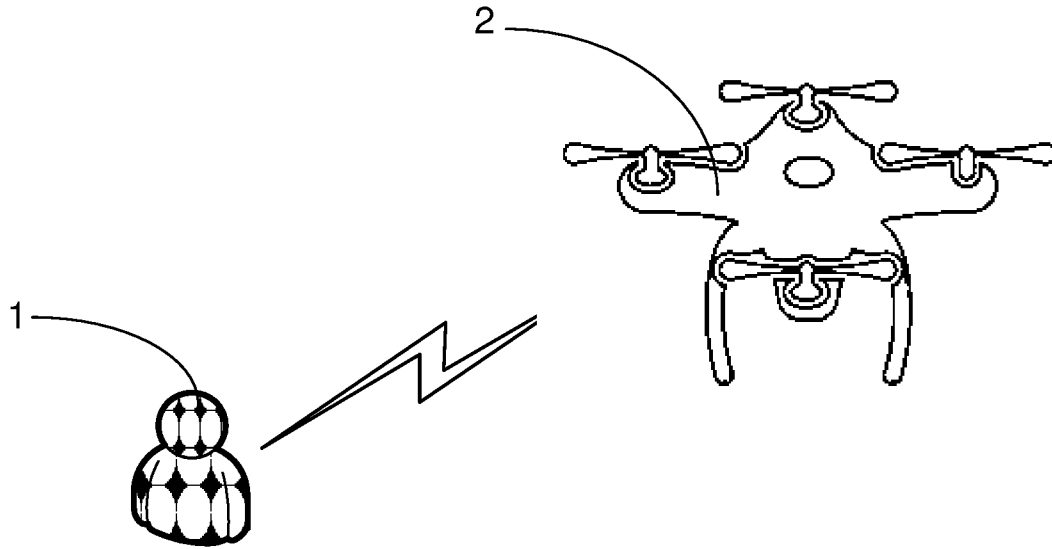


图 1

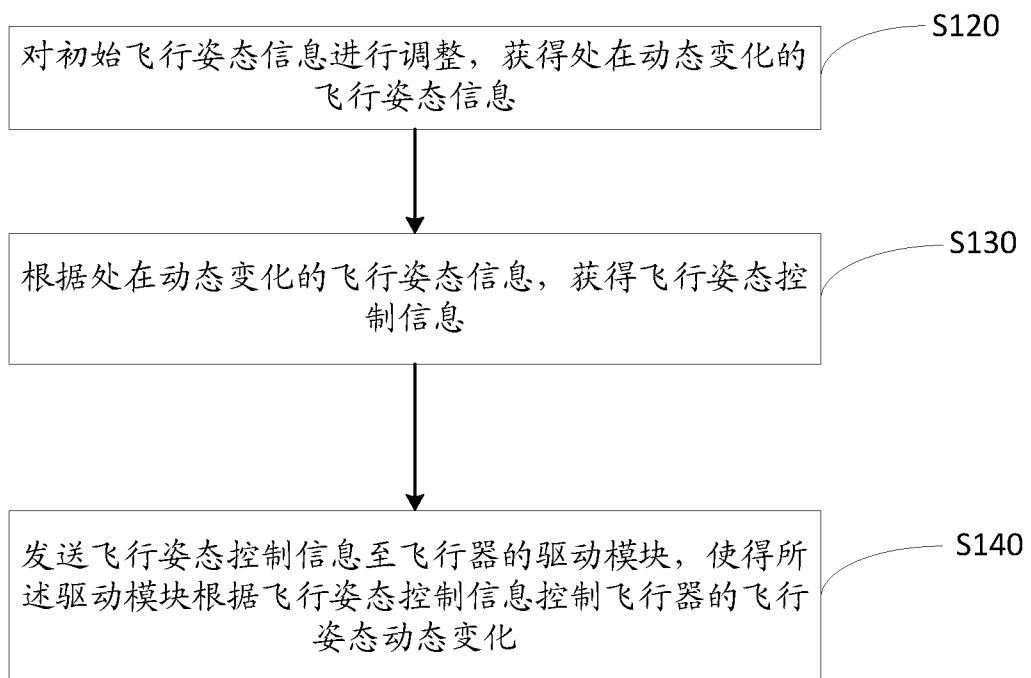


图 2

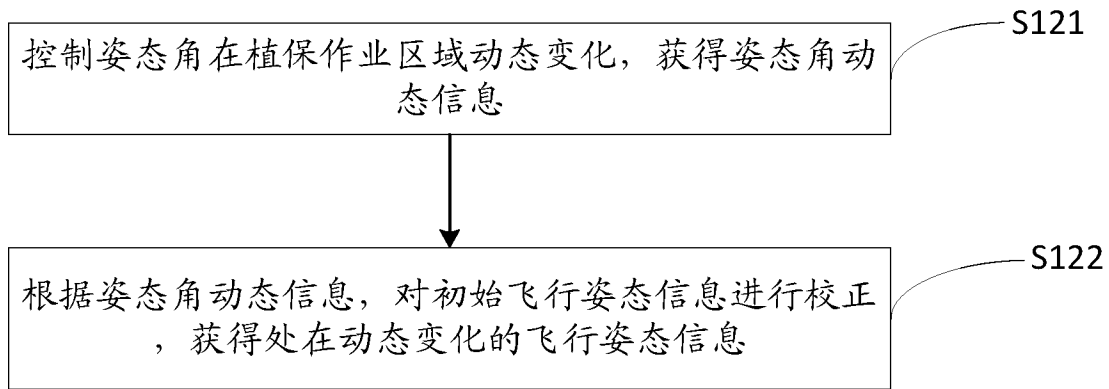


图 3

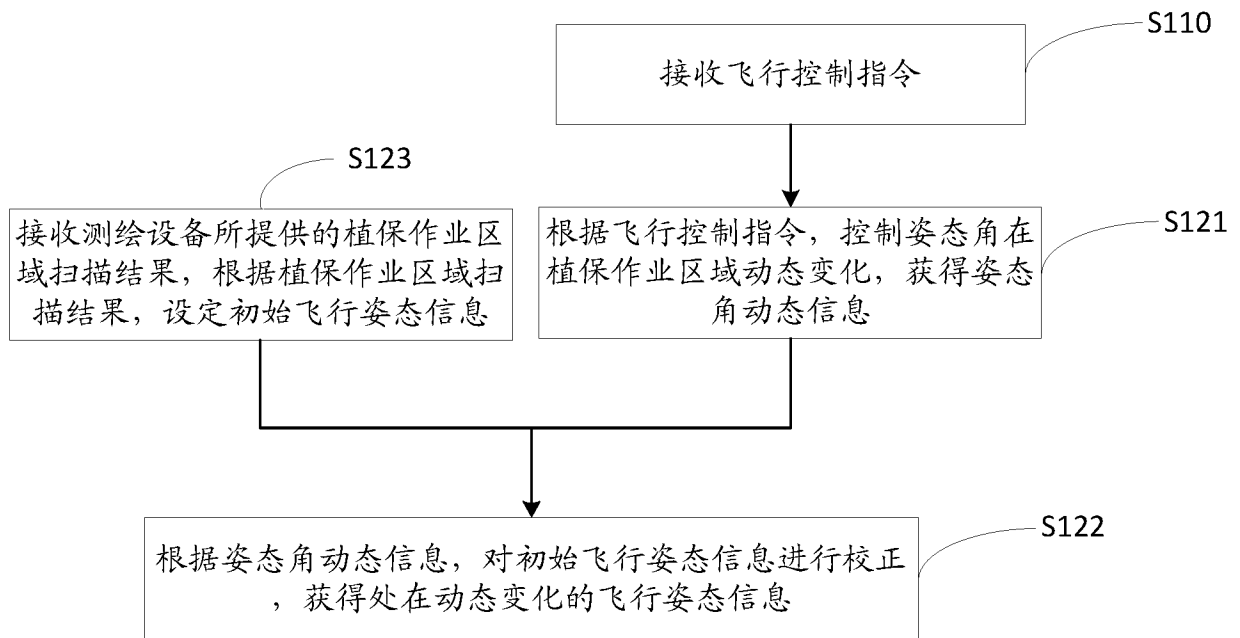


图 4

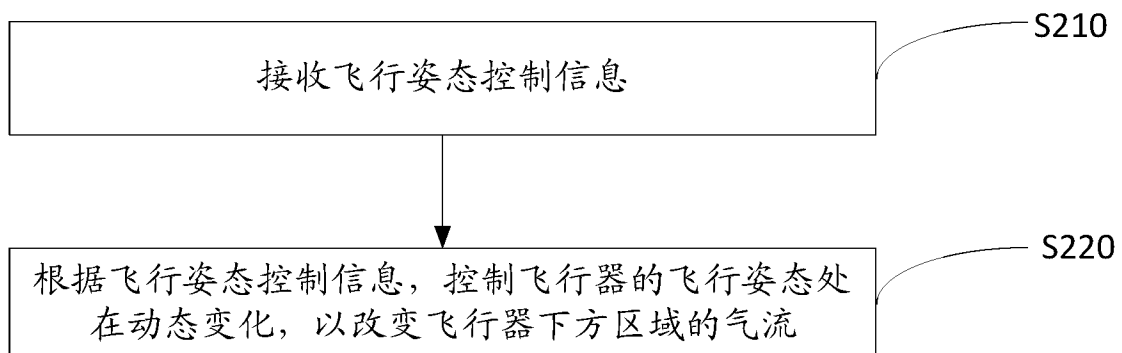


图 5

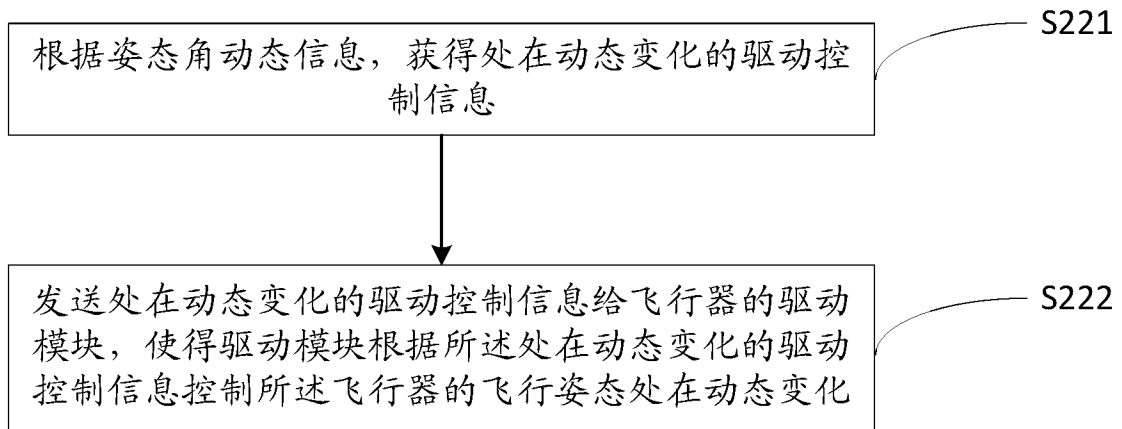


图 6

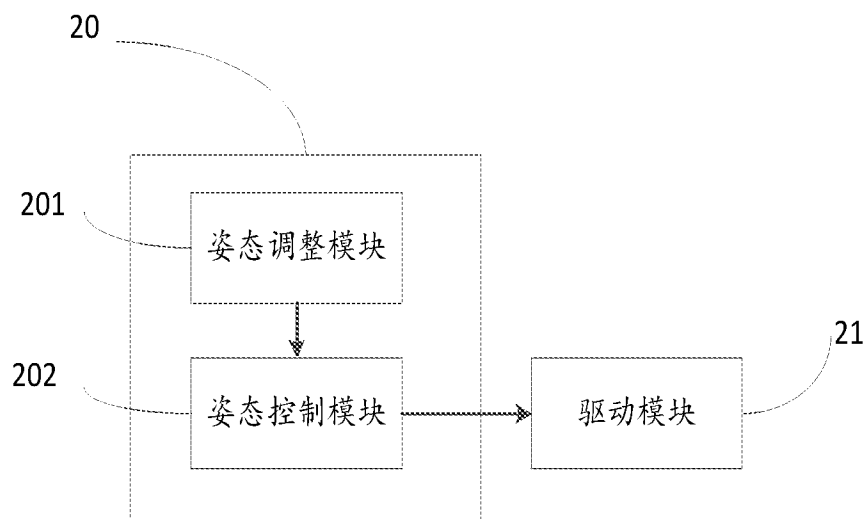


图 7

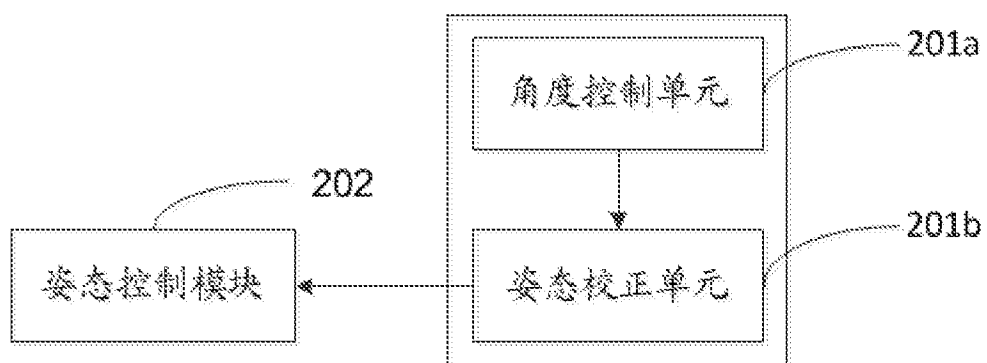


图 8

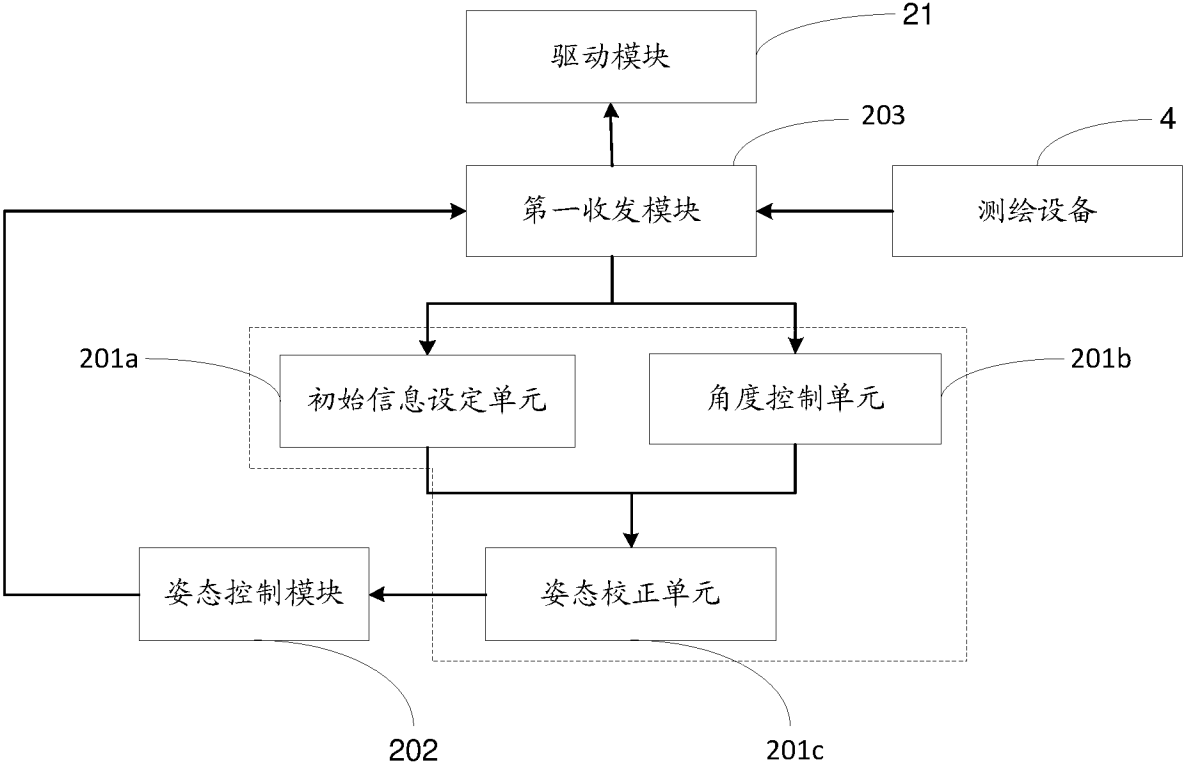


图 9

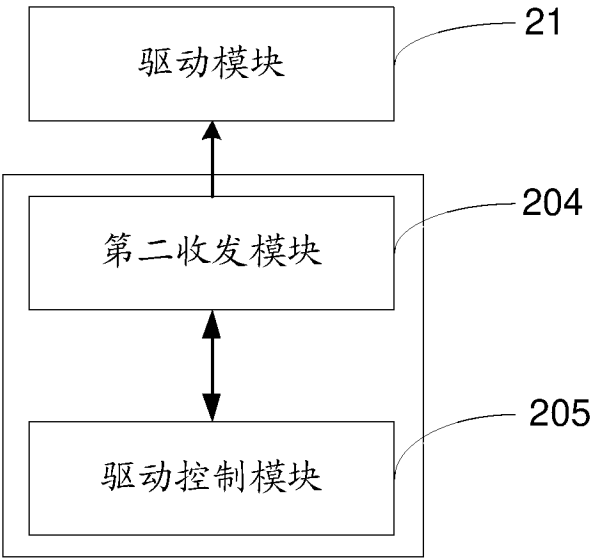


图 10

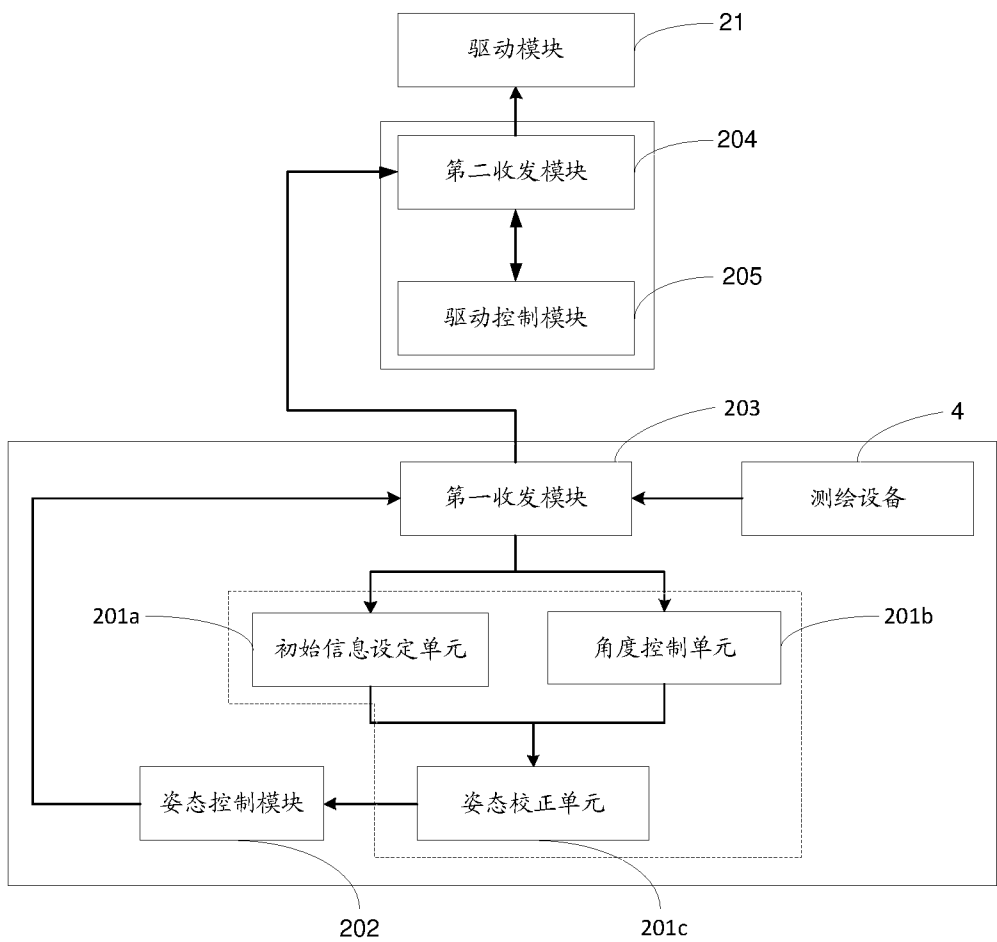


图 11

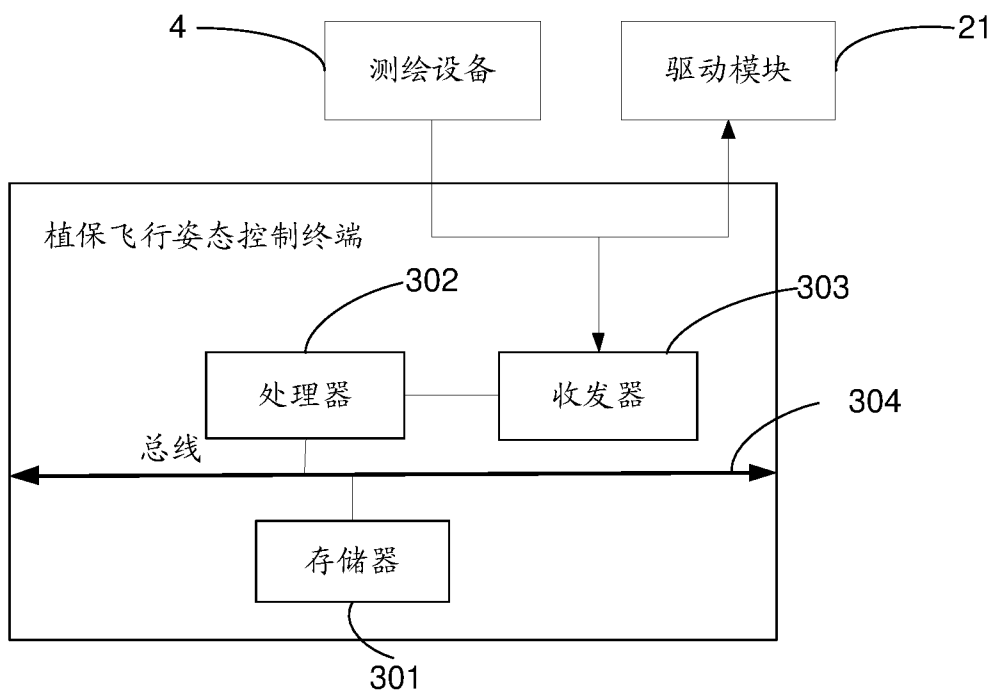


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/072099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/08(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)

G05D1/-

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, CNKI, WPI, EPODOC: 农业, 植保, 喷洒, 农药, 无人机, 波浪, 姿态, 俯仰, 横滚, chemical, spray, unmanned helicopter, dynamic, agricultural, plant protection, pesticide, unmanned automatic flight, attitude

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104670496 A (SOUTHWEST UNIVERSITY) 03 June 2015 (2015-06-03) description, paragraphs 3-26, and figures 1-12	1, 2, 4, 6-10, 12, 15, 16, 18, 20-23, 25, 28-30
A	CN 105094138 A (NORTHEAST AGRICULTURAL UNIVERSITY) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-30
A	CN 205899390 U (QINGHAI BEIDOU KAIYANG AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 January 2017 (2017-01-18) entire document	1-30
A	CN 106081083 A (ZHAO, XINNING) 09 November 2016 (2016-11-09) entire document	1-30
A	CN 106927023 A (CHENGDU R & D BRANCH SHANGHAI LUOPENG AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 July 2017 (2017-07-07) entire document	1-30
A	JP 2009269493 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 19 November 2009 (2009-11-19) entire document	1-30

☐ 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

27 March 2019

Date of mailing of the international search report

17 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (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/CN2019/072099

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104670496	A	03 June 2015	CN	104670496	B	17 August 2016
CN	105094138	A	25 November 2015	None			
CN	205899390	U	18 January 2017	None			
CN	106081083	A	09 November 2016	None			
CN	106927023	A	07 July 2017	CN	106927023	B	06 November 2018
JP	2009269493	A	19 November 2009	KR	101004009	B1	31 December 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/072099

A. 主题的分类

G05D 1/08(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)

G05D1/-

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, CNKI, WPI, EPDOC: 农业, 植保, 喷洒, 农药, 无人机, 波浪, 姿态, 俯仰, 横滚, chemical, spray, unmanned helicopter, dynamic, agricultural, plant protection, pesticide, unmanned automatic flight, attitude

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 104670496 A (西南大学) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第3-26段, 附图1-12	1-2, 4, 6-10, 12, 15-16, 18, 20-23, 25, 28-30
A	CN 105094138 A (东北农业大学) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-30
A	CN 205899390 U (青海北斗开阳航空科技有限公司) 2017年 1月 18日 (2017 - 01 - 18) 全文	1-30
A	CN 106081083 A (赵新宁) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 全文	1-30
A	CN 106927023 A (上海珞鹏航空科技有限公司成都研发分公司) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 全文	1-30
A	JP 2009269493 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 2009年 11月 19日 (2009 - 11 - 19) 全文	1-30

☐ 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

2019年 3月 27日

国际检索报告邮寄日期

2019年 4月 17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

受权官员

赵云峰

电话号码 86-(10)-53962539

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/072099

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	104670496	A	2015年 6月 3日	CN	104670496	B	2016年 8月 17日
CN	105094138	A	2015年 11月 25日	无			
CN	205899390	U	2017年 1月 18日	无			
CN	106081083	A	2016年 11月 9日	无			
CN	106927023	A	2017年 7月 7日	CN	106927023	B	2018年 11月 6日
JP	2009269493	A	2009年 11月 19日	KR	101004009	B1	2010年 12月 31日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)