

(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
2017 年 11 月 2 日 (02.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/185359 A1

- (51) 国际专利分类号:
B64D 1/18 (2006.01) **A01M 7/00 (2006.01)**
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/080784
- (22) 国际申请日: 2016 年 4 月 29 日 (29.04.2016)
- (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: 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)。 冯壮 (FENG, Zhuang); 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)。 闫光 (YAN, Guang); 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)。 孙久之 (SUN, Jiuzhi); 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)。 敖继渊 (AO, Jiyuan); 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: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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,

(54) Title: SPRAYING CONTROL METHOD OF UNMANNED AERIAL VEHICLE AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 无人机的喷洒控制方法和无人机

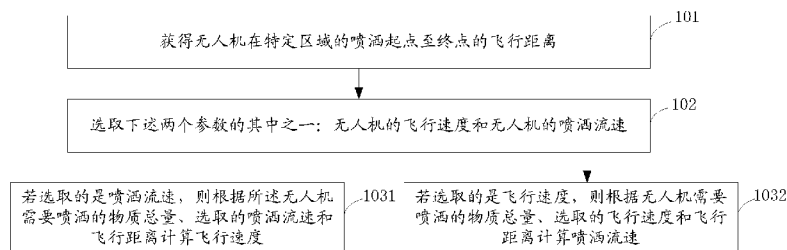


图 1

- 101 OBTAIN A FLIGHT DISTANCE BETWEEN A SPRAYING STARTING POINT AND A DESTINATION POINT WITHIN A SPECIFIC AREA OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE
- 102 SELECT ONE OF THE FOLLOWING TWO PARAMETERS: THE FLIGHT SPEED OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE AND THE SPRAYING FLOW RATE OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE
- 1031 IF THE SPRAYING FLOW RATE IS SELECTED, CALCULATING THE FLIGHT SPEED ACCORDING TO THE TOTAL AMOUNT OF SPRAYING MATERIALS NEEDED TO BE SPRAYED BY THE UNMANNED AERIAL VEHICLE, THE SELECTED SPRAYING FLOW RATE AND THE FLIGHT DISTANCE
- 1032 IF THE FLIGHT SPEED IS SELECTED, CALCULATE THE SPRAYING FLOW RATE ACCORDING TO THE TOTAL AMOUNT OF SPRAYING MATERIALS NEEDED TO BE SPRAYED BY THE UNMANNED AERIAL VEHICLE, THE SELECTED FLIGHT SPEED AND THE FLIGHT DISTANCE

(57) Abstract: A spraying control method of an unmanned aerial vehicle, comprising: obtaining a flight distance between a spraying starting point and a destination point within a specific area of the unmanned aerial vehicle; selecting one of the following two parameters: the flight speed of the unmanned aerial vehicle and the spraying flow rate of the unmanned aerial vehicle; if the flight speed is selected, calculating the spraying flow rate according to the total amount of spraying materials needed to be sprayed by the unmanned aerial vehicle, the selected flight speed and the flight distance; if the spraying flow rate is selected, calculating the flight speed according to the total amount of spraying materials needed to be sprayed by the unmanned aerial vehicle, the selected spraying flow rate and the flight distance. The spraying control method of an unmanned aerial vehicle, provided by the present invention, can avoid the problem that spraying work of the unmanned aerial vehicle for a certain area is not finished but the spraying drugs are used up due to the improper

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, 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))。

flight speed and spraying flow rate caused by setting the flight speed and the spraying flow rate at the same time, or the problem that spraying work of the unmanned aerial vehicle for a certain area is finished in advance with a great deal of remaining drugs.

(57) 摘要: 一种无人机的喷洒控制方法, 包括: 获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离; 选取下述两个参数的其中之一: 无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速; 若选取的是飞行速度, 则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速; 若选取的是喷洒流速, 则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和所述飞行距离计算飞行速度。本发明提供的无人机的喷洒控制方法可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕, 而药物已经用光; 或者无人机提前完成对某一区域的作业, 但药物还有大量剩余的问题。

无人机的喷洒控制方法和无人机

技术领域

本发明涉及无人机领域，尤其涉及无人机的喷洒控制方法和无人机。

5

背景技术

近年来，农业现代化以及精准农业不断向前发展，农用机械的发展为农业现代化提供了极大便利。基于无人飞机的作业工具为农业现代化提供了高效、便捷的作业方法。

10

现有技术中无人机的喷洒作业，通常是操控者来设置飞行速度和喷洒流速，但是若飞行速度和喷洒流速设置的不合适，常常造成无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用光；或者无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余；或者药物喷洒不够均匀等问题。

15

发明内容

针对现有技术中的上述缺陷，本发明提供一种方法用于解决现有技术中操控者来设置飞行速度和喷洒流速，若飞行速度和喷洒流速设置的不合适，常常造成无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用光；或者无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余；或者药物喷洒不够均匀等问题。

20

本发明的第一个方面是提供一种无人机的喷洒控制方法，包括：

获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离；

选取下述两个参数的其中之一：无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速；

若选取的是飞行速度，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行

25

速度和获得的飞行距离计算喷洒流速；

若选取的是喷洒流速，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和获得的飞行距离计算飞行速度。

本发明的第二个方面提供一种无人机，包括：

一个或者多个处理器，单独的或者协同的工作，所述处理器用于：

获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离；

选取下述两个参数的其中之一：无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速；

若选取的是飞行速度，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和获得的飞行距离计算喷洒流速；

- 5 若选取的是喷洒流速，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和获得的飞行距离计算飞行速度。

本发明提供的无人机的喷洒控制方法和无人机，可以根据物质总量、飞行距离和飞行速度计算匹配的喷洒流速，或者根据物质总量、飞行距离和喷洒流速来计算匹配的飞行速度，从而可以保证在该喷洒流速和该飞行速度下进行喷洒可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒，进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用光；或者无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余的问题。

- 15 此外，在上述第一个方面的基础上，本发明提供的无人机的喷洒控制方法，还包括：

调整无人机在飞行过程中的飞行速度，无人机的喷洒流速自动调整；

或者，调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，无人机的飞行速度自动调整。

在上述第二个方面的基础上，本发明提供的无人机，处理器还用于：

- 20 调整无人机在飞行过程中的飞行速度，无人机的喷洒流速自动调整；

或者，调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，无人机的飞行速度自动调整。

- 25 本发明提供的无人机的喷洒控制方法和无人机，可以在调整飞行速度时，自适应的调整喷洒速度，或者在调整喷洒速度时，自适应的调整飞行速度，从而使得无人机的喷洒均匀。

附图说明

图 1 为本发明实施例一提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图；

- 30 图 1A 为本发明实施例一提供的无人机的喷洒控制方法中提供的一种飞行路线的示意图

图 2 为本发明实施例二提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图；

图 3 为本发明实施例三提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图；

图 4 为本发明实施例四提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图；

图 5 为本发明实施例五提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图；

5 图 6 为本发明实施例六提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图；

图 6A 为本发明实施例六提供的喷洒角度、横向距离以及喷洒高度之间的关系示意图；

图 6B 为本发明实施例六提供的又一喷洒角度、横向距离以及喷洒高度之间的关系示意图；

10 图 7 为本发明实施例八提供的无人机的结构示意图；

图 8 为本发明实施例九提供的无人机的结构示意图；

图 9 为本发明实施例十提供的无人机的结构示意图。

具体实施方式

15 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。

以下描述的给出是为了使本领域任何技术人员都能够制造并使用所述实施例，并且是在特定应用及其需求的背景下提供的。对所公开实施例的各种修改对本领域技术人员来说将是很显然的，而且，在不背离所给出的本公开内容的主旨与范围的情况下，这里所定义的一般性原理可以应用到其它实施例及应用。因而，本发明不限于所示出的实施例，而是符合与这里所公开的原理和特征一致的最广范围。

20 本发明的具体实施方式部分中所描述的数据结构和代码一般存储在计算机可读存储介质上，所述存储介质可以是能够存储由计算机系统使用的代码和/或数据的任何设备或介质。计算机可读存储介质包括但不限于：易失性存储器、非易失性存储器、磁和光存储设备（诸如盘驱动器、磁带、CD（光盘）、DVD（数字多功能盘或数字视频盘）等）、或者现在已知或今后开发的能够存储代码和/或数据的其它介质。

30 本发明的具体实施方式部分中所描述的方法和过程可以体现为代码和/或数据，这些代码和/或数据可以存储在如上所述的计算机可读存储介质中。

当计算机系统读取并执行存储在计算机可读存储介质上的代码和/或数据时，计算机系统执行体现为数据结构和代码并且存储在计算机可读存储介质中的方法和过程。

此外，这里所描述的方法和过程可以包含在硬件模块或装置中。这些模块或装置可以包括但不限于：专用集成电路（ASIC）芯片、现场可编程门阵列（FPGA）、在特定时刻执行特定软件模块或一段代码的专用或共享处理器、和/或现在已知或今后开发的其它可编程逻辑器件。当所述硬件模块或装置被激活时，它们执行包括在其中的方法和过程。

实施例一

图 1 为本发明实施例一提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图，如图 1 所示，该无人机的喷洒控制方法，对地面的特定区域进行喷洒作业，包括：

步骤 101，获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离。

其中，该飞行距离可以通过全球定位系统 GPS（Global Positioning System，简称 GPS）获取。例如可以通过 GPS，确定喷洒起点和喷洒终点的 GPS 坐标，进而获取喷洒起点至终点的飞行距离。

或者，该飞行距离也可以是预先存储的。例如，根据该特定区域，无人机中可以预先设置有飞行路线，飞行路线中包括：喷洒起点、喷洒终点、无人机单位时间需喷洒的横向距离和无人机单位周期内需喷洒的纵向距离。无人机进而根据预设的飞行路线获取喷洒起点至终点的飞行距离。

图 1A 为本发明实施例一提供的无人机的喷洒控制方法中提供的一种飞行路线的示意图，需要说明的是，图 1A 只是示例性的给出一种飞行路线，但是飞行路线并不以此为限制，本实施例以图 1A 为例，对于横向距离和纵向距离加以解释说明。

其中，A 点为喷洒起点，B 点为喷洒终点，其中，A 点和 B 点的连线的矢量方向定义为横向，与 A 点和 B 点连线方向垂直的矢量方向定义为纵向。在图 1A 中，A 点与 D 点的连线为纵向距离，即无人机在一个周期中沿着纵向方向飞行的距离。横向距离指的是当沿着纵向方向飞行时，无人机单位时间在横向方向上所需要覆盖的距离，即为横向距离，在图 1A 中，示例性的给出了当无人机沿着 AD 连线的纵向方向飞行时，L 即为无人机单位时间需

要喷洒的横向距离。其中，横向距离可以根据无人机喷洒时的飞行路线进行确定，或者，无人机可以根据操作者预先输入横向距离和纵向距离以及喷洒起点、喷洒终点，规划飞行路线。

另外，单位周期指的是无人机以周期性的轨迹进行喷洒时，一个周期中
5 沿着纵向方向飞行的距离，图中 A 点至 C 点为一个周期，C 点至 B 点为一个周期，那么纵向距离指的是 A 点与 D 点之间的距离。

步骤 102，选取下述两个参数的其中之一：无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速。

一种具体的选取参数的方式为：通过接收模式选择指令，确定选取的参
10 数，其中，模式选择指令中包括选取的参数信息。

步骤 1031，若选取的是喷洒流速，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度。

具体的，根据物质总量、飞行距离以及选取的喷洒流速计算飞行速度。只要保证在该飞行距离内，物质被用光且被喷洒均匀即可。

15 在计算得到飞行速度之后，则控制无人机在设定的喷洒速度和计算得到的飞行速度下进行喷洒。

步骤 1032，若选取的是飞行速度，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速。具体的，例如，如果需要喷洒的物质总量是无人机携带的全部物质总量，则根据需要喷洒的物质总量、飞行
20 距离以及选取的飞行速度计算喷洒流速，只要保证在该飞行距离内，物质被用光且被喷洒均匀即可。

需要说明的是，需要喷洒的物质总量不必一定等于无人机携带的全部物质总量，可以是用户提前设定的任意数值，比如：无人机携带的全部物质总量的 $1/2$ 或 $2/3$ 等。但是，需要喷洒的物质总量等于无人机携带的全部物质
25 总量为优选方案，因为这种飞行可以降低无人机的无效负载，达到飞行动力能源（比如：电池电量）利用的最大化。为避免赘述，本发明中的实施例均以需要喷洒的物质总量等于无人机携带的全部物质总量为例来叙述，但这并不意味着本发明排除了其它需要喷洒的物质总量小于无人机携带的全部物质总量的实施方案。在计算得到喷洒流速之后，则控制无人机在选取的飞行速
30 度以及计算得到的喷洒流速下进行喷洒。

可选的，需要喷洒的物质总量可以是预先存储的，举例来说，若无人机只能安装一种类型和固定数量的喷洒组件，那么物质总量可以预先存储。

当然，需要喷洒的物质总量也可以通过用户输入，例如，可以通过显示屏进行输入。

- 5 或者，也可以通过自动获取无人机携带的物质总量确定需要喷洒的物质总量，例如可以通过安装相应的重量传感器，当喷洒组件被安装至无人机上时，处理器可以自动获取无人机携带的物质总量的信息。当然，自动获取无人机携带的物质总量并不仅仅限于采用重力传感器的方式，本实施例中仅仅是给出一种示例，但并不以此为限制。在此基础上，可以根据无人机携带的全部物质总量确定需要喷洒的物质总量。举例来说，若用户提前设定的了需要喷洒的物质总量为无人机携带的全部物质总量的 $1/2$ ，则可以根据全部物质总量确定待喷洒的物质总量只要为全部物质总量的 $1/2$ 即可。需要说明的是，需要喷洒的物质可以为固体、液体、气体中的任意一种或多种形态，例如，喷洒的物质可以为液体形态的农药或者水、固体形态的种子、气体形态的农药等。当然，喷洒的物质也可以为固态、液态、气态任意两种或三种混合的物质。
- 10
- 15

本实施例提供的无人机的喷洒控制方法，无人机可以根据物质总量、飞行距离和飞行速度计算匹配的喷洒流速，或者根据物质总量、飞行距离和喷洒流速来计算匹配的飞行速度，从而可以保证在该喷洒流速和该飞行速度下进行喷洒可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒，进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用光；或者无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余的问题。

20

实施例二

- 25 本实施例在图 1 所示的实施例一的基础上，对步骤 1031 做进一步的解释说明。图 2 为本发明实施例二提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图，如图 2 所示，在该喷洒控制方法中，具体的，若选取的是喷洒流速，则根据所述无人机需要喷洒的物质总量（下述实施例中简称物质总量）、选取的喷洒流速和所述飞行距离计算飞行速度，包括：

- 30 步骤 10311，获取选取的喷洒流速。

具体的,选取的喷洒流速可以是预设设置并存储在无人机的处理器中的。

或者,可以根据喷洒组件的类型自动对应,具体的,可以通过获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息,进一步的根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒流速的对应关系确定选取的喷洒流速。

- 5 举例来说,无人机可以在相应的喷洒组件安装位置处设置有传感器,来获取喷洒组件的类型信息。例如,每一个喷洒组件安装处都设置有传感器,每个传感器都有其一一对应的标识,通过传感器检测与该传感器对应的喷洒组件的安装信息,当传感器识别到有喷洒组件安装至无人机上时,则向处理器发送自身的标识,处理器通过识别传感器发送的标识信息,以及根据预存的标识信息与喷洒组件信号的对应关系来识别何种类型的喷洒组件被安装。
- 10 其中,传感器的类型并不加以限定,例如,可以为重力传感器,也可以为光学传感器、压力传感器、液体流速传感器等。

- 可选的,选取的喷洒流速也可以是流速输入件发出的。例如,一种应用场景为,操作者触发流速输入件,进而流速输入件发出输入指令,当接收该
- 15 输入指令后,根据该输入指令确定选取喷洒流速。

其中,可选的,流速输入件可以为一个也可以为多个。其中,当流速输入件为一个时,即选取的喷洒流速是通过一个流速输入件发出时,处理器可以通过检测流速输入件被触发的时间来识别与触发时间对应的喷洒流速。

- 若流速输入件为多个时,每个流速输入件可发出相应的喷洒流速。例如
- 20 流速输入件可以为4个,相应的,可以第一个流速输入件对应的喷洒流速为30毫升/秒,第二个流速输入件对应的喷洒流速为40毫升/秒,第三个流速输入件对应的喷洒流速为50毫升/秒,第四个流速输入件对应的喷洒流速为60毫升/秒。其中,需要说明的,本实施例中的毫升数只是示例性的数字,但并不以此为限制。

- 25 其中,流速输入件可以设置在无人机上或设置在无人机的遥控器上。

另外,流速输入件包括:档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

综上,选取的喷洒流速来自于以下三种方式的任意一种:预先存储的、根据喷洒组件的类型自动对应的、由流速输入件发出的。

- 30 步骤10322,根据选取的喷洒流速和物质总量获取喷洒时间。

具体的, 通过物质总量除以选取的喷洒流速可以确定喷洒时间。

步骤 10333, 根据飞行距离和喷洒时间计算第一飞行速度。

进一步的, 飞行距离除以喷洒时间可以确定第一飞行速度。

步骤 10334, 以第一飞行速度作为当前的飞行速度。

- 5 进一步的, 可以控制无人机在当前的飞行速度和选取的喷洒流速下进行喷洒。

该方法由于通过物质总量和飞行距离以及选取的喷洒流速来确定的第一飞行速度, 因此, 可以保证在选取的喷洒流速和第一飞行速度下在到达喷洒终点时可以将物质喷洒完毕, 并且均匀喷洒。

- 10 本实施例提供的无人机的喷洒控制方法, 无人机可以根据根据物质总量、飞行距离和喷洒流速来计算匹配的第一飞行速度, 从而可以保证在选取的喷洒流速和第一飞行速度下进行喷洒可以将物质喷洒完毕, 并且均匀喷洒, 进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕, 而药物已经
15 用光; 或者无人机提前完成对某一区域的作业, 但药物还有大量剩余的问题。

实施例三

- 本实施例在图 1 所示的实施例一的基础上, 对步骤 1032 做进一步的解释说明。图 3 为本发明实施例三提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图, 如图 3 所示, 该喷洒控制方法中, 若选取的是飞行速度, 则根据无人机需要
20 喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速, 包括:

步骤 10321, 获取选取的飞行速度。

选取的飞行速度来自于以下三种方式的任意一种: 预先存储的、或者由速度输入件发出的。

- 其中, 若选取的飞行速度是通过速度输入件发出的, 可选的, 速度输入
25 件可以为多个, 每个速度输入件可发出相应的飞行速度的信息。

当然, 速度输入件也可以为一个, 当速度输入件为一个时, 即选取的飞行速度是通过一个流速输入件发出时, 处理器可以通过检测速度输入件被触发的时间来识别与触发时间对应的飞行速度。

- 可选的, 速度输入件包括: 档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、
30 触摸显示屏中的任意一个或多个。

速度输入件可以设置在无人机上，或者设置在无人机的遥控器上。

步骤 10322，根据选取的飞行速度和飞行距离获取喷洒时间。

具体的，通过飞行距离除以选取的飞行速度可以确定喷洒时间。

步骤 10333，根据物质总量和喷洒时间计算第一喷洒流速。

5 进一步的，通过物质总量除以喷洒时间确定第一喷洒流速。

步骤 10334，以第一喷洒速度作为当前的喷洒流速。

进一步的，可以控制无人机在当前的喷洒流速和选取的飞行速度下进行喷洒。

10 根据该方法确定的第一喷洒流速，可以保证在选取的飞行速度和第一喷洒流速下在到达喷洒终点时可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒。

在上述实施例一至实施例三的基础上，需要说明的是，在步骤 102 中，选取无人机的飞行速度或者无人机的喷洒流速时，可以通过接收模式选择指令确定选取的参数，模式选择指令中包括选取的参数信息。即该无人机可以包括两种模式选择，一种是步骤 1031 中的计算喷洒流速的模式，一种是步骤
15 1032 中的计算飞行速度的模式。

当无人机具备上述两种模式时，则无人机可以同时具有流速输入件和速度输入件。

本实施例提供的无人机的喷洒控制方法，无人机可以根据物质总量、飞行距离和选取的飞行速度来计算匹配的第一喷洒速度，从而可以保证在第一
20 喷洒流速和选取的飞行速度下进行喷洒从而将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒，进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用光；或者无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余的问题。

25 实施例四

图 4 为本发明实施例四提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图，如图 4 所示，在图 1 所示的实施例的基础上，该无人机的喷洒控制方法包括：

步骤 401，获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离。

30 步骤 402，选取下述两个参数的其中之一：无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速。

步骤 4031, 若选取的是喷洒流速, 则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度。

步骤 4032, 若选取的是飞行速度, 则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速。

5 其中, 步骤 401、步骤 402、步骤 4031 和步骤 4032 具体的实施方式可以参照实施例一至实施例三中步骤 101、步骤 102、步骤 1031 和步骤 1032, 在此不再赘述。

步骤 4041, 调整无人机在飞行过程中的飞行速度, 无人机的喷洒流速自动调整。

10 其中, 调整无人机在飞行过程中的飞行速度可以为无人机自动调整, 进而来调节喷洒流速, 例如, 无人机可以实时获取当前的风速信息, 根据当前的风速自动调整飞行速度, 进一步的, 根据飞行速度自动调整喷洒流速。

或者, 也可以通过接收速度输入指令来调节飞行速度, 进而调节喷洒速度。

15 其中, 通过接收速度指令来调节飞行速度进而调节喷洒速度可以包括以下两种实施方式。

第一种实施方式包括:

步骤 40411, 接收速度输入指令, 速度输入指令中包括第二飞行速度的信息。

20 步骤 40412, 根据第二飞行速度的信息调整无人机在飞行过程中的飞行速度。

具体的, 获取当前无人机的飞行速度, 若当前的飞行速度与第二飞行速度相等, 则保持当前的飞行速度不变。若当前的飞行速度与第二飞行速度不相等, 则控制无人机在第二飞行速度下飞行。

25 需要说明的是, 步骤 40412 与步骤 40413、步骤 40414、步骤 40415、步骤 40416 的执行先后顺序不加以限定, 即步骤 40412 可以在该些步骤之前执行, 也可以在该些步骤之后执行。当然, 也可以同时执行。

步骤 40413, 获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量。

30 其中, 剩余待喷洒的飞行距离指的是, 喷洒起点至终点的飞行距离减去已经喷洒的距离的值, 即为剩余待喷洒的飞行距离。剩余物质总量指的是,

物质总量减去已经喷洒的物质的量的值，即为剩余物质总量。

当然，若还未进行喷洒，则在一种极端的条件下，剩余待喷洒的飞行距离与喷洒起点至终点的飞行距离，剩余物质总量即为物质总量。

步骤 40414，根据剩余待喷洒的飞行距离和第二飞行速度确定剩余喷洒
5 时间。

具体的，通过剩余待喷洒的飞行距离除以第二飞行速度确定剩余喷洒时间。

步骤 40415，根据剩余物质总量和剩余喷洒时间确定第二喷洒流速。

具体的，根据剩余物质总量除以剩余喷洒时间确定第二喷洒流速。

10 步骤 40416，根据第二喷洒流速调整当前的喷洒流速。

具体的，获取当前的喷洒流速，调整当前的喷洒流速为第二喷洒流速。

根据该实施方式确定的第二喷洒流速，可以保证在第二飞行速度和第二喷洒流速下在到达喷洒终点时可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒。

第二种实施方式包括：

15 步骤 40417，接收速度输入指令。

步骤 40418，根据速度输入指令调整无人机在飞行过程中的飞行速度，并确定无人机飞行速度增减的百分比。

其中，速度输入指令中可以包括无人机速度增减的百分比，因而可以直接根据速度输入指令得到无人机速度增减的百分比，进一步的，可以获取当前
20 前的飞行速度，根据当前的飞行速度和飞行速度增减的百分比调整无人机在飞行过程中的飞行速度。举例来说，若当前的飞行速度为 5 米/秒，速度增减的百分比为增加 20%，则调整无人机的飞行速度为 6 米/秒。

或者，速度输入指令中包括无人机待调整的飞行速度，则可以获取当前的飞行速度，将无人机调整至待调整的飞行速度即可。进一步的，可以根据
25 待调整的飞行速度和当前的飞行速度确定无人机飞行速度增减的百分比。

步骤 40419，根据飞行速度增减的百分比线性调整喷洒流速的增减百分比。

步骤 40420，获取当前的喷洒流速，根据喷洒流速的增减百分比调整当前的喷洒流速，其中，所述喷洒流速的增减与所述无人机速度的增减呈正比例关系。
30

在现有技术中，举例来说，当调整无人机的飞行速度增大时，若不调整喷洒流速，喷头的喷洒流速不变，由于无人机的飞行速度变大，相当于停留在单位距离的时间变短，则喷洒至单位距离的被喷洒的物质质量与速度调整前相比，势必变小，从而导致速度调整前和速度调整后，喷洒物质不均匀。

5 本实施例中，为了实现喷洒均匀，优选的，当飞行速度增加时，即相当于停留在单位距离的时间变短时，为了保证与速度调整前喷洒至单位距离的物质的质量相差不大，则相应的增加喷洒流速；而当飞行速度减小时，即停留在单位距离的时间变长时，则相应的控制喷洒流速也减小，即可以根据喷洒流速的增减百分比线性的调整当前的喷洒流速。

10 优选的，进一步的保证在飞行距离内将需要喷洒的物质喷洒完毕，飞行速度增减的百分比与喷洒流速的增减百分比相等，并且喷洒流速的增减与无人机飞行速度的增减呈正比例关系。即若飞行速度增加 20% 时，相应的喷洒流速也增加 20%。

15 其中需要说明的是，本实施例中的上述第一种实施方式和第二种实施方式均需要在步骤 4031 或者步骤 4032 之后执行。但是具体的，第二种实施方式可以在第一种实施方式之后被执行。或者，第二种实施方式也可以在第一种实施方式之前执行。或者，两种实施方式也可以只有一种被执行。

20 另外，在上述两种实施方式中，速度输入指令可以通过速度输入件发出，速度输入件可以与上述实施例二和实施例三中的速度输入件相同，具体请参照上述实施例二和实施例三，在此不再赘述。

本实施例中提供的无人机的喷洒控制方法，当无人机在飞行的过程中调整飞行速度时，可以相应的调整喷洒流速，实现喷洒均匀。

实施例五

25 图 5 为本发明实施例五提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图，如图 5 所示，在图 1 所示的实施例的基础上，该无人机的喷洒控制方法包括：

步骤 501，获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离。

步骤 502，选取下述两个参数的其中之一：无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速。

30 步骤 5031，若选取的是喷洒流速，则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度。

步骤 5032, 若选取的是飞行速度, 则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速。

其中, 步骤 501、步骤 502、步骤 5031 和步骤 5032 具体的实施方式可以参照实施例一至实施例三中的步骤 101、步骤 102、步骤 1031 和步骤 1032, 在此不再赘述。

步骤 5041, 调整无人机在飞行过程中的喷洒流速, 无人机的飞行速度自动调整。

其中, 调整无人机在飞行过程中的喷洒流速可以为无人机自动调整, 或者, 也可以通过接收流速输入指令来调节飞行速度。

其中, 通过接收流速指令来调节喷洒流速, 进而自动调整飞行速度可以通过以下两种实施方式来实现。

第一种实施方式:

步骤 50411, 接收流速输入指令, 流速输入指令中包括第三喷洒流速的信息。

步骤 50412, 根据第三喷洒流速的信息调整无人机在飞行过程中的喷洒流速。

具体的, 获取当前的喷洒流速, 若当前的喷洒流速与第三喷洒流速相等, 则保持当前的喷洒流速不变; 若当前的喷洒流速与第三喷洒流速不相等, 则控制无人机在第三喷洒流速下喷洒。

步骤 50413, 获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量。

步骤 50414, 根据剩余物质总量和第三喷洒流速确定剩余喷洒时间。

具体的, 通过剩余物质总量除以第三喷洒流速确定剩余喷洒时间。

步骤 50415, 根据剩余待喷洒的飞行距离和剩余喷洒时间确定第三飞行速度。

具体的, 剩余待喷洒的飞行距离除以剩余喷洒时间确定第三飞行速度。

步骤 50416, 根据第三飞行速度调整当前的飞行速度。

具体的, 获取当前的飞行速度, 调整当前的飞行速度为第三飞行速度。

根据该实施方式确定的第三飞行速度, 可以保证在第三飞行速度和第三喷洒流速下在到达喷洒终点时可以将物质喷洒完毕, 并且均匀喷洒。

第二种实施方式:

步骤 50417, 接收流速输入指令。

步骤 50418, 根据所述流速输入指令调整无人机在飞行过程中的喷洒流速, 并确定喷洒流速增减的百分比。

其中, 流速输入指令中可以包括流速增减的百分比, 因而可以直接根据
5 流速输入指令得到喷洒流速增减的百分比, 进一步的, 可以根据当前的喷洒流速和喷洒流速增减的百分比调整无人机在飞行过程中的喷洒流速。举例来说, 若当前的喷洒流速为 50 毫升/秒, 喷洒流速增减的百分比为增加 20%, 则调整无人机的飞行速度为 60 毫升/秒。

或者, 流速输入指令中包括无人机待调整的喷洒速度, 则可以根据当前
10 的喷洒速度和待调整的喷洒速度确定无人机喷洒速度增减的百分比。

步骤 50419, 根据流速增减的百分比线性调整飞行速度的增减百分比。

步骤 50420, 获取当前的飞行速度, 根据飞行速度的增减百分比调整当前的飞行速度, 其中, 所述飞行速度的增减与所述喷洒流速的增减呈正比。

在现有技术中, 举例来说, 若调整无人机的喷洒流速增大时, 若不调整
15 无人机的飞行速度, 即飞行速度保持不变, 由于无人机的喷洒流速变大, 相当于停留在单位距离同样时间的条件下, 喷洒至单位距离的被喷洒的物质质量势必增大, 与喷洒流速调整前相比, 喷洒至单位距离的物质的量差异变大, 即对于地面的特定区域来说, 喷洒的物质不均匀。

本实施例中, 为了实现喷洒均匀, 优选的, 当喷洒流速增加时, 即相当
20 于单位时间内喷洒至单位长度的流量增大, 为了保证与喷洒流速调整前相比, 喷洒至单位距离的物质的喷洒量差异不大, 则相应的增大飞行速度; 而当喷洒速度减小时, 则相应的控制飞行速度也减小, 即可以根据流速增减的百分比线性调整飞行速度的增减百分比。

优选的, 为了进一步的保证在飞行距离内将需要喷洒的物质喷洒完毕,
25 喷洒流速的增减的百分比与喷洒流速的增减百分比相等, 并且飞行速度的增减与所述喷洒流速的增减呈正比。

其中需要说明的是, 本实施例中的上述第一种实施方式和第二种实施方式均需要在步骤 5031 或者步骤 5032 之后执行。可选的, 第二种实施方式可以在第一种实施方式之后被执行。或者, 第二种实施方式也可以在第一种实
30 施方式之前执行。或者, 两种实施方式也可以只有一种被执行。

另外,在上述两种实施方式中,流速输入指令可以通过流速输入件发出,流速输入件可以与上述实施例二和实施例三中的流速输入件相同,具体请参照上述实施例二和实施例三,在此不再赘述。

本实施例中提供的无人机的喷洒控制方法,当无人机在飞行的过程中调整喷洒流速时,可以相应的调整飞行速度,实现喷洒均匀。

实施例六

在上述实施例一至实施例五的基础上,本实施例对无人机在进行喷洒时的飞行高度做进一步的解释说明。图6为本发明实施例六提供的无人机的喷洒控制方法的流程示意图,如图6所示,该方法包括:

10 步骤601,获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离。

步骤602,选取下述两个参数的其中之一:无人机的飞行速度和无人机的喷洒流速。

步骤6031,若选取的是喷洒流速,则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度。

15 步骤6032,若选取的是飞行速度,则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速。

其中,步骤601、步骤602、步骤6031、步骤6032具体的实施方式可以参照实施例一中步骤101、步骤102、步骤1031,步骤1032,当然,也可以参照其他实施例中执行过程相同的步骤,在此不再赘述。

20 步骤604,控制无人机在待飞行高度下飞行。

其中,待飞行高度可以是预先设置的。

或者,待飞行高度可以是高度输入件发出的。举例来说,待飞行高度可以是操作者通过高度输入键输入的。

25 或者,考虑到喷洒组件在喷洒时,若采用具有一定喷洒角度的喷嘴时,则飞行高度会影响单位时间喷洒覆盖的面积,因此,优选的,待飞行高度是根据喷洒组件的类型自动对应的。

具体的,待飞行高度是根据喷洒组件的类型自动对应的包括:

步骤6041,获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息。

30 步骤6042,根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒角度的对应关系确定喷洒角度。

其中，图 6A 为本发明实施例六提供的喷洒角度、横向距离以及喷洒高度之间的关系示意图。在图 6A 中， U 为喷洒组件中喷嘴的喷洒角度， $R1$ 为喷洒角度为 U 的喷嘴单位时间所能覆盖的喷洒半径。其中， A 为喷洒起点， B 点为喷洒终点，具体的可以参照实施例中的图 1A 对喷洒路线的描述。

5 无人机可以检测喷洒组件的安装信息，并根据安装信息获取喷洒组件的类型信息，进而根据该类型信息确定对应喷嘴的喷洒角度 U 。

步骤 6043，获取无人机单位时间需喷洒的横向距离。

其中，单位时间需喷洒的横向距离可以是预先设置的，也可以是用户输入的。在本实施例中，以横向距离为 $R1$ 进行说明。

10 步骤 6044，根据横向距离和喷洒角度确定待飞行高度。

具体的，根据数学关系，可以通过横向距离 $R1$ 和喷洒角度 U 确定待飞行高度 H 。例如，可以通过横向距离 $R1$ 除以喷洒角度 U 近似的确定飞行高度 H ，当然也可以通过获取更多的参数来确定更为精确的待飞行高度。

15 当喷洒组件的喷嘴数量为多个时，喷洒组件的类型信息中可以包括喷嘴的数量和喷嘴喷洒角度，根据喷嘴的数量和喷洒角度，可以确定每个喷嘴的喷洒半径。

图 6B 为本发明实施例六提供的又一喷洒角度、横向距离以及喷洒高度之间的关系示意图。图 6B 以喷嘴为两个进行说明，如图 6B 所示， L 为横向距离， U 为喷嘴的喷洒角度。 $R2$ 为喷洒角度为 U 的喷嘴在高度为 H 时单位时间所能覆盖的喷洒半径。

20 举例来说，可以通过横向距离 L 和喷嘴的数量，即 2 个喷嘴，通过 L 除以 2 确定每个喷嘴的喷洒半径 $R2$ ，进一步的，可以根据每个喷嘴的喷洒半径 $R2$ 和喷洒角度 U 确定喷洒高度 H 。

25 本实施例中提供的喷洒控制方法中，待飞行高度是根据喷洒组件的类型自动对应的，具体的，可以根据喷洒角度来确定对应的待飞行高度，从而可以保证横向距离确定的条件下，喷洒过程的均匀性。

优选的，喷嘴数量为偶数个，且对称设置，从而可以更好的保证喷洒的均匀性。

在上述实施方式的基础上，举例来说，若步骤 6044 中确定的待飞行高度 30 是以喷洒起点的海拔为基准零点而计算出的待飞行高度，例如为 50 米，若不

考虑海拔信息，则无人机一直保持与基准零点距离 50 米的高度飞行，在喷洒角度确定的情况下，若此时无人机飞行的位置对应的海拔比基准零点高 10 米，若不对无人机的飞行高度进行相应的调整，则会影响喷洒半径，即影响单位时间所能覆盖的喷洒面积。因此，可选的，在上述步骤 6044 之后，还可以包括：

步骤 6051，获取无人机飞行的位置信息、位置信息对应的海拔信息以及无人机当前飞行的海拔信息。

步骤 6052，根据位置信息对应的海拔信息和无人机当前飞行的海拔信息更新待飞行高度。

10 举例来说，当无人机在飞行过程中，在飞行到比基准零点海拔高 10 米的位置之前，则可以相应的控制在下一时间段内无人机的飞行高度比当前的飞行高度高 10 米，从而避免海拔的变化对喷洒覆盖的喷洒面积的影响。

上述无人机海拔高度的测量可以使用搭载于其上的气压计、激光测距仪等设备进行。

15 实施例七

在上述实施例一至实施例六的基础上，若喷洒组件在安装时具有方向性，也就是说，一旦无人机的方向改变，例如，操作者误操作改变了无人机的偏航角，则会改变物质喷洒至地面时的分布。为了避免上述影响，本实施例提供的无人机的喷洒控制方法还可以包括：

20 在控制无人机起飞时，锁定无人机的偏航角，以使无人机在飞行过程中机头和机身保持固定角度，以使喷洒均匀。

本实施例提供的无人机的喷洒控制方法，通过在控制无人机起飞的同时，锁定无人机的偏航角，从而可以在一定程度上保证无人机在喷洒过程中的喷洒均匀性。

25 上述锁定无人机的偏航角的一种应用场景为，无人机通过接收模式选择指令，在相应的模式下，控制无人机起飞，同时锁定无人机的偏航角。当操作者需要改变无人机的偏航角时，则需要发出退出该模式的指令，在退出该模式后，才可以控制无人机进行偏航的操作，这样可以避免误操作无人机所导致的偏航角变化。

30 可选的，该方法还可以包括：检测无人机的飞行状态，判断无人机是否

处于异常状态，若结果为是，则发出警报，以提示用户是否需要立即返航。

其中，飞行状态包括无人机的电量信息、剩余药量信息、遥控器的电量信息中的任意一种或多种。

相应的，当检测无人机的飞行状态为无人机的电量信息时，则相对应的异常状态为无人机的电量低于预设阈值；

当检测无人机的飞行状态为无人机的剩余药量信息时，则相对应的异常状态为剩余药量低于预设阈值；

当检测无人机的飞行状态为无人机的遥控器的电量信息时，则相对应的异常状态为遥控器的电量低于预设阈值。

当检测无人机的飞行状态包括两种以上的信息时，则相对应的异常状态为只要有其中的一个参数信息低于预设阈值则判断无人机处于异常状态。例如，当飞行状态包括无人机的电量信息和剩余药量信息时，则相对应的异常状态为无人机的电量信息和/或剩余药量信息低于预设阈值。

本实施例所提供的无人机喷洒控制方法中，检测无人机的飞行状态，判断所述无人机是否处于异常状态，若结果为是时，可以发出警报，从而可以提示用户是否需要立即返航，可以防止无人机在异常状态下导致的例如低电量时的坠机、遥控器低电量而导致的无人机不受控、农药喷洒完毕后处于悬停状态而导致的电力浪费中的一个或者多个问题。

实施例八

本实施例提供一种无人机，用于执行上述实施例一至实施例七的喷洒控制方法，图 7 为本发明实施例八提供的无人机的结构示意图，如图 7 所示，该无人机包括：

一个或者多个处理器 81，单独的或者协同的工作，处理器 81 用于：获得无人机在特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离，选取下述两个参数的其中之一：所述无人机的飞行速度和所述无人机的喷洒流速。

其中，若处理器 81 选取的是飞行速度，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速。具体的，根据物质总量、飞行距离以及选取的飞行速度计算喷洒流速，只要保证在该飞行距离内，物质被用光且被喷洒均匀即可。

处理器 81 在计算得到喷洒流速之后，则控制无人机在选取的飞行速度以

及计算得到的喷洒流速下进行喷洒。

若处理器 81 选取的是喷洒流速，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度。

具体的，根据物质总量、飞行距离以及选取的喷洒流速计算飞行速度。

5 只要保证在该飞行距离内，物质被用光且被喷洒均匀即可。

在处理器 81 计算得到飞行速度之后，则控制无人机在设定的喷洒速度和计算得到的飞行速度下进行喷洒。

其中，可选的，该无人机还包括 GPS 定位模块 80，定位模块 80 与处理器 81 通讯连接，喷洒起点至喷洒终点的飞行距离可以通过 GPS 获取。例如，
10 可以通过 GPS，确定喷洒起点和喷洒终点的 GPS 坐标，进而获取喷洒起点至终点的飞行距离。

或者，该飞行距离也可以是预先存储在处理器 81 中的。例如，根据该特定区域，可以在处理器 81 中预先设置有飞行路线，飞行路线中包括：喷洒起点、喷洒终点、无人机单位时间需喷洒的横向距离和无人机单位周期内需喷洒的纵向距离。处理器 81 进一步的进而根据预设的飞行路线获取喷洒起点至
15 终点的飞行距离。

其中，处理器 81 在具体选取无人机的飞行速度和无人机的喷洒速度时，一种可选的实施方式为，处理器 81 接受模式选择指令，模式选择指令中包括选取的参数信息，进一步的，处理器 81 根据选取的参数信息确定选取的参数。

20 需要说明的是，需要喷洒的物质总量不必一定等于无人机携带的全部物质总量，可以是用户提前设定的任意数值，比如：无人机携带的全部物质总量的 $1/2$ 或 $2/3$ 等。但是，需要喷洒的物质总量等于无人机携带的全部物质总量为优选方案，因为这种飞行可以降低无人机的无效负载，达到飞行动力能源（比如：电池电量）利用的最大化。为避免赘述，本发明中的实施例均以需要喷洒的物质总量等于无人机携带的全部物质总量为例来叙述，但这并不意味着本发明排除了其它需要喷洒的物质总量小于无人机携带的全部物质总量的实施方案。

25 可选的，需要喷洒的物质总量可以是预先存储在处理器 81 中的，举例来说，若无人机只能安装一种类型和固定数量的喷洒组件，那么物质总量可以
30 预先存储在处理器 81 中。

当然,需要喷洒的物质总量也可以通过用户输入,进而被处理器 81 接收,例如,操作者可以通过显示屏输入物质总量,进而被处理器接收。

或者,处理器 81 自动获取无人机携带的物质总量,进而来确定需要喷洒的物质总量。例如可以通过安装相应的重量传感器,当喷洒组件被安装至无人机上时,处理器 81 可以自动获取无人机携带的物质总量的信息。当然,自动获取物质总量并不仅仅限于采用重力传感器的方式,本实施例中仅仅是给出一种示例,但并不以此为限制。在此基础上,可以根据无人机携带的全部物质总量确定需要喷洒的物质总量。举例来说,若用户提前设定的了需要喷洒的物质总量为无人机携带的全部物质总量的 $1/2$,则可以根据全部物质总量确定待喷洒的物质总量只要为全部物质总量的 $1/2$ 即可。

需要说明的是,需要喷洒的物质可以为固体、液体、气体中的任意一种或多种形态,例如,喷洒的物质可以为液体形态的农药或者水、固体形态的种子、气体形态的农药等。当然,喷洒的物质也可以为固态、液态、气态任意两种或三种混合的物质。

本实施例提供的无人机,处理器 81 可以根据物质总量、飞行距离和飞行速度计算匹配的喷洒流速,或者根据物质总量、飞行距离和喷洒流速来计算匹配的飞行速度,从而可以保证在该喷洒流速和该飞行速度下进行喷洒可以将物质喷洒完毕,并且均匀喷洒,进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕,而药物已经用光的问题;或者无人机提前完成对某一区域的作业,但药物还有大量剩余的问题。

实施例九

在上述实施例八的基础上,对上述实施例中的无人机做进一步的解释说明。在图 7 的所示的无人机的基础上,图 8 为本发明实施例九提供的无人机的结构示意图,如图 8 所示,本实施例提供的无人机还可以包括至少一个的流速输入件 82。

当处理器 81 选取的是喷洒流速,则根据无人机需要喷洒的物质总量(下述实施例中简称物质总量)、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度时,处理器 81 具体用于:获取选取的喷洒流速,根据选取的喷洒流速和物质总量获取喷洒时间,根据飞行距离和喷洒时间计算第一飞行速度,以第一飞行速

度作为当前的飞行速度。

其中，处理器 81 选取的喷洒流速可以是预先存储在处理器 81 中的。

或则，处理器 81 也可以根据喷洒组件的类型自动对应。具体的，处理器 81 可以通过获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息，进一步的根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒流速的对应关系确定选取的喷洒流速。

举例来说，无人机可以在相应的喷洒组件安装位置处设置有传感器，来获取喷洒组件的类型信息。例如，每一个喷洒组件安装处都设置有传感器，每个传感器都有其一一对应的标识，通过传感器检测与该传感器对应的喷洒组件的安装信息，当传感器识别到有喷洒组件安装至无人机上时，则向处理器 81 发送自身的标识，处理器 81 通过识别传感器发送的标识信息，以及根据预存的标识信息与喷洒组件信号的对应关系来识别何种类型的喷洒组件被安装。其中，传感器的类型并不加以限定，例如，可以为重力传感器，也可以为光学传感器、压力传感器、液体流速传感器等。

可选的，无人机还包括至少一个流速输入件 82。处理器 81 获取的选取的喷洒流速也可以是流速输入件 82 发出的。例如，一种应用场景为，操作者触发流速输入件 82，进而流速输入件 82 发出输入指令，当处理器 81 接收该输入指令后，根据该输入指令确定选取喷洒流速。

可选的，流速输入件 82 可以为一个也可以为多个。其中，当流速输入件 82 为一个时，即选取的喷洒流速是通过一个流速输入件 82 发出时，处理器 81 可以通过检测流速输入件 82 被触发的时间来识别与触发时间对应的喷洒流速。

若流速输入件 82 为多个时，每个流速输入件 82 可发出相应的喷洒流速。例如流速输入件可以为 4 个，相应的，可以第一个流速输入件对应的喷洒流速为 30 毫升/秒，第二个流速输入件对应的喷洒流速为 40 毫升/秒，第三个流速输入件对应的喷洒流速为 50 毫升/秒，第四个流速输入件对应的喷洒流速为 60 毫升/秒。其中，需要说明的，本实施例中的毫升数只是示例性的数字，但并不以此为限制。

其中，流速输入件 82 可以设置在无人机上或设置在无人机的遥控器上。

另外，流速输入件 82 包括：档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

本实施例提供的无人机，处理器 81 可以根据根据物质总量、飞行距离和喷洒流速来计算匹配的第一飞行速度，从而可以保证在选取的喷洒流速和第一飞行速度下进行喷洒可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒，进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用光；或者

5 无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余的问题。

实施例十

在上述实施例八的基础上，对上述实施例中的无人机做进一步的解释说明。图 9 为本发明实施例十提供的无人机的结构示意图，如图 9 所示，该无

10 人机包括：一个或多个处理器 81、流速输入件 82 和速度输入件 83。

当处理器 81 选取的是飞行速度，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速时，处理器 81 具体用于：获取选取的飞行速度，根据选取的飞行速度和飞行距离获取喷洒时间；根据物质总量和喷洒时间计算第一喷洒流速，并以第一喷洒速度作为当前的喷洒流速。

15 可选的，处理器 81 获取的选取的喷洒速度可以是预先存储在处理器 81 中的；

或者，所述无人机还包括：用于发出选取的喷洒速度的速度输入件 83，速度输入件 83 与处理器 81 通讯连接，处理器 81 具体是根据速度输入件 83 发出的选取飞行速度获取选取的喷洒速度。

20 处理器 81 还用于接收速度输入件发出的速度输入指令。

速度输入件 83 为多个，每个速度输入件可发出相应的飞行速度的信息。

速度输入件 83 包括：档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

速度输入件 83 设置在无人机上或设置在所述无人机的遥控器上。

25 本实施例提供的无人机，处理器 81 可以根据根据物质总量、飞行距离和选取的飞行速度来计算匹配的第一喷洒速度，从而可以保证在第一喷洒流速和选取到达飞行速度下进行喷洒可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒，进而可以避免操控者同时设置飞行速度和喷洒流速容易造成的飞行速度和喷洒流速不合适所造成的无人机还没有对某一区域的作物喷洒完毕，而药物已经用

30 光；或者无人机提前完成对某一区域的作业，但药物还有大量剩余的问题。

实施例十一

在上述实施例八至实施例十的基础上，如图 7 至图 9 所示，处理器 81 还用于调整无人机在飞行过程中的飞行速度，无人机的喷洒流速自动调整；或者，用于调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，无人机的飞行速度自动调整。

- 5 处理器 81 在执行“调整无人机在飞行过程中的飞行速度，无人机的喷洒流速自动调整”时，可以有如下两种具体的实施例方式：

第一种实施方式：

处理器 81 接收速度输入指令，速度输入指令中包括第二飞行速度的信息。

- 10 进一步的，处理器 81 根据第二飞行速度的信息调整无人机在飞行过程中的飞行速度。具体的，处理器 81 获取当前无人机的飞行速度，若当前的飞行速度与第二飞行速度相等，则保持当前的飞行速度不变。若当前的飞行速度与第二飞行速度不相等，则控制无人机在第二飞行速度下飞行。

- 15 在此基础上，处理器 81 获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量，根据剩余待喷洒的飞行距离和第二飞行速度确定剩余喷洒时间，根据剩余物质总量和剩余喷洒时间确定第二喷洒流速。

具体的，处理器 81 通过剩余待喷洒的飞行距离除以第二飞行速度确定剩余喷洒时间。根据剩余物质总量除以剩余喷洒时间确定第二喷洒流速，获取当前的喷洒流速，调整当前的喷洒流速为第二喷洒流速。

- 20 根据该实施方式确定的第二喷洒流速，可以保证在第二飞行速度和第二喷洒流速下在到达喷洒终点时可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒。

第二种实施方式：

- 25 处理器 81 接收速度输入指令，根据速度输入指令调整无人机在飞行过程中的飞行速度，并确定无人机速度增减的百分比。进一步的，处理器 81 根据飞行速度增减的百分比线性调整喷洒流速的增减百分比，获取当前的喷洒流速，根据喷洒流速的增减百分比调整当前的喷洒流速，其中，所述喷洒流速的增减与所述无人机速度的增减呈正比例关系。。具体的，速度输入指令中可以包括无人机速度增减的百分比，因而处理器 81 可以直接根据速度输入指令得到无人机速度增减的百分比，进一步的，处理器 81 获取当前的飞行速度，根据当前的飞行速度和飞行速度增减的百分比调整无人机在飞行过程中的飞行速度。举例来说，若处理器 81 确定当前的飞行速度为 5 米/秒，速度增减
- 30

的百分比为增加 20%，则处理器 81 调整无人机的飞行速度为 6 米/秒。或者，速度输入指令中包括无人机待调整的飞行速度，则处理器 81 在获取当前的飞行速度后，将无人机调整至待调整的飞行速度即可。进一步的，处理器 81 可以根据待调整的飞行速度和当前的飞行速度确定无人机飞行速度增减的百分比。

在现有技术中，举例来说，当调整无人机的飞行速度增大时，若不调整喷洒流速，喷头的喷洒流速不变，由于无人机的飞行速度变大，相当于停留在单位距离的时间变短，则喷洒至单位距离的被喷洒的物质质量与速度调整前相比，势必变小，从而导致速度调整前和速度调整后，喷洒物质不均匀。

本实施例中，为了实现喷洒均匀，优选的，当飞行速度增加时，即相当于停留在单位距离的时间变短时，为了保证与速度调整前喷洒至单位距离的物质的质量相差不大，则处理器 81 相应的增加喷洒流速；而当飞行速度减小时，即停留在单位距离的时间变长时，则处理器 81 相应的控制喷洒流速也减小，即可以根据喷洒流速的增减百分比线性的调整当前的喷洒流速。

优选的，为了进一步的保证在飞行距离内将需要喷洒的物质喷洒完毕，处理器 81 可以使得飞行速度增减的百分比与喷洒流速的增减百分比相等，并且喷洒流速的增减与无人机飞行速度的增减呈正比例关系。即若飞行速度增加 20% 时，相应的喷洒流速也增加 20%。

另外，在上述两种实施方式中，速度输入指令可以通过速度输入件 83 发出。速度输入件 83 可以与上述实施例九和实施例十中的速度输入件 83 相同，具体请参照上述实施例九和实施例十，在此不再赘述。

本实施例中提供的无人机，当无人机在飞行的过程中调整飞行速度时，处理器 81 可以相应的调整喷洒流速，实现喷洒均匀。

实施例十二

在上述实施例八至实施例十的基础上，如图 7 或图 8 所示，处理器 81 在执行“用于调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，无人机的飞行速度自动调整”时，可以有如下两种具体的实施例方式：

第一种实施方式：

处理器 81 用于接收流速输入指令，流速输入指令中包括第三喷洒流速的信息。进一步的，处理器 81 根据第三喷洒流速的信息调整无人机在飞行过程

中的喷洒流速。

具体的，处理器 81 获取当前的喷洒流速，若当前的喷洒流速与第三喷洒流速相等，则保持当前的喷洒流速不变；若当前的喷洒流速与第三喷洒流速不相等，则控制无人机在第三喷洒流速下喷洒。

- 5 进一步的，处理器 81 还获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量，根据剩余物质总量和第三喷洒流速确定剩余喷洒时间，根据剩余待喷洒的飞行距离和剩余喷洒时间确定第三飞行速度，根据第三飞行速度调整当前的飞行速度。

10 根据该实施方式确定的第三飞行速度，可以保证在第三飞行速度和第三喷洒流速下在到达喷洒终点时可以将物质喷洒完毕，并且均匀喷洒。

第二种实施方式：

15 处理器 81 用于接收流速输入指令，根据所述流速输入指令调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，并确定喷洒流速增减的百分比。进一步的，处理器 81 根据流速增减的百分比线性调整飞行速度的增减百分比，获取当前的飞行速度，根据飞行速度的增减百分比调整当前的飞行速度，其中，所述飞行速度的增减与所述喷洒流速的增减呈正比。。

20 具体的，流速输入指令中可以包括流速增减的百分比，因而处理器 81 可以直接根据流速输入指令得到喷洒流速增减的百分比，进一步的，处理器 81 可以根据当前的喷洒流速和喷洒流速增减的百分比调整无人机在飞行过程中的喷洒流速。举例来说，若当前的喷洒流速为 50 毫升/秒，处理器 81 确定喷洒流速增减的百分比为增加 20%，则调整无人机的飞行速度为 60 毫升/秒。

或者，流速输入指令中包括无人机待调整的喷洒速度，则处理器 81 可以根据当前的喷洒速度和待调整的喷洒速度确定无人机喷洒速度增减的百分比。

25 在现有技术中，举例来说，若调整无人机的喷洒流速增大时，若不调整无人机的飞行速度，即飞行速度保持不变，由于无人机的喷洒流速变大，相当于停留在单位距离同样时间的条件下，喷洒至单位距离的被喷洒的物质质量势必增大，与喷洒流速调整前相比，喷洒至单位距离的物质的量差异变大，即对于地面的特定区域来说，喷洒的物质不均匀。

30 本实施例中，为了实现喷洒均匀，优选的，当喷洒流速增加时，即相当于单位时间内喷洒至单位长度的流量增大，为了保证与喷洒流速调整前相比，

喷洒至单位距离的物质的喷洒量差异不大,则处理器 81 相应的控制增大飞行速度;而当喷洒速度减小时,则处理器 81 相应的控制飞行速度也减小,即可以根据流速增减的百分比线性调整飞行速度的增减百分比。

优选的,为了进一步的保证在飞行距离内将需要喷洒的物质喷洒完毕,
5 处理器 81 可以调节喷洒流速的增减的百分比与喷洒流速的增减百分比相等,并且飞行速度的增减与所述喷洒流速的增减呈正比。

另外,在上述两种实施方式中,流速输入指令可以通过流速输入件 82 发出,流速输入件 82 可以与上述实施例九和实施例十中的流速输入件 82 相同,具体请参照上述实施例九和实施例十,在此不再赘述。

10 本实施例中提供的无人机,当无人机在飞行的过程中调整喷洒流速时,处理器 81 可以相应的调整飞行速度,实现喷洒均匀。

实施例十三

本实施例在上述实施例八至实施十二的基础上,对无人机的飞行高度做进一步的解释说明。如图 7 至图 9 所示,处理器 81 还用于控制无人机在待飞行高度下飞行。
15

其中,待飞行高度可以是预先设置在处理器 81 中的,或者,待飞行高度可以是高度输入件发出的。举例来说,待飞行高度可以是操作者通过高度输入键输入的。

或者,考虑到喷洒组件在喷洒时,若采用具有一定喷洒角度的喷嘴时,
20 则飞行高度会影响单位时间喷洒覆盖的面积,因此,优选的,待飞行高度是处理器 81 根据喷洒组件的类型自动对应获取的。

具体的,待飞行高度是处理器 81 根据喷洒组件的类型自动对应获取的包括:处理器 81 获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息,并根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒角度的对应关系确定喷洒角度,获取无人机单位
25 时间需喷洒的横向距离,根据横向距离和喷洒角度确定待飞行高度。

其中,单位时间需喷洒的横向距离可以是预先设置的,也可以是用户输入的。

本实施例中提供的无人机中,待飞行高度是处理器 81 根据喷洒组件的类型自动对应的,具体的,可以根据喷洒角度来确定对应的待飞行高度,从而
30 可以保证横向距离确定的条件下,喷洒过程的均匀性。

优选的，喷嘴数量为偶数个，且对称设置，从而可以更好的保证喷洒的均匀性。

在上述实施方式的基础上，处理器 81 还用于获取无人机飞行的位置信息、位置信息对应的海拔信息以及无人机当前飞行的海拔信息，根据位置信息对应的海拔信息和无人机当前飞行的海拔信息更新待飞行高度。

举例来说，当无人机在飞行过程中，在飞行到比基准零点海拔高 10 米的位置之前，则处理器 81 可以相应的控制在下一时间段内无人机的飞行高度比当前的飞行高度高 10 米，从而避免海拔的变化对喷洒覆盖的喷洒面积的影响。

上述无人机海拔高度的测量可以使用搭载于其上的气压计、激光测距仪等设备进行。

在上述实施例的基础上，若喷洒组件在安装时具有方向性，也就是说，一旦无人机的方向改变，例如，操作者误操作改变了无人机的偏航角，则会改变物质喷洒至地面时的分布。为了避免上述影响，可选的，处理器 81 还用于在控制无人机起飞时，锁定无人机的偏航角，以使无人机在飞行过程中机头和机身保持固定角度，以使喷洒均匀。

本实施例提供的无人机中，处理器 81 可以在控制无人机起飞的同时，锁定无人机的偏航角，从而可以在一定程度上保证无人机在喷洒过程中的喷洒均匀性，并可以避免误操作无人机所导致的偏航角变化。

可选的，处理器 81 还用于：检测无人机的飞行状态，判断无人机是否处于异常状态，若结果为是，则发出警报，以提示用户是否需要立即返航。

其中，飞行状态包括无人机的电量信息、剩余药量信息、遥控器的电量信息中的任意一种或多种。

相应的，当处理器 81 检测无人机的飞行状态为无人机的电量信息时，则相对应的异常状态为无人机的电量低于预设阈值；

当处理器 81 检测无人机的飞行状态为无人机的剩余药量信息时，则相对应的异常状态为剩余药量低于预设阈值；

当处理器 81 检测无人机的飞行状态为无人机的遥控器的电量信息时，则相对应的异常状态为遥控器的电量低于预设阈值。

当处理器 81 检测无人机的飞行状态包括两种以上的信息时，则相对应的异常状态为只要有其中的一个参数信息低于预设阈值则判断无人机处于异常

状态。例如，当飞行状态包括无人机的电量信息和剩余药量信息时，则相对应的异常状态为无人机的电量信息和/或剩余药量信息低于预设阈值。

本实施例所提供的无人机中，处理器 81 可以检测无人机的飞行状态，判断所述无人机是否处于异常状态，若结果为是时，可以发出警报，从而可以提示用户是否需要立即返航，可以防止无人机在异常状态下导致的例如低电量的坠机、遥控器低电量而导致的无人机不受控、农药喷洒完毕后处于悬停状态而导致的电力浪费中的一个或者多个问题。

在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的相关装置和方法，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，所述模块或单元的划分，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时，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计算机处理器（processor）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（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁盘或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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。

- 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各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，或者对其中部分或者全部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离本发明各实施例技术方案的范围。
- 5

权利要求书

1、一种无人机的喷洒控制方法，对地面的特定区域进行喷洒作业，其特征在于，包括：

获得所述无人机在所述特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离；

5 选取下述两个参数的其中之一：所述无人机的飞行速度和所述无人机的喷洒流速；

若选取的是飞行速度，则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和所述飞行距离计算喷洒流速；

10 若选取的是喷洒流速，则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和所述飞行距离计算飞行速度。

2、根据权利要求1所述的无人机的喷洒控制方法，其特征在于，还包括：

调整所述无人机在飞行过程中的飞行速度，所述无人机的喷洒流速自动调整；

15 或者，调整所述无人机在飞行过程中的喷洒流速，所述无人机的飞行速度自动调整。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，若选取的是喷洒流速，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和飞行距离计算飞行速度，包括：

获取选取的喷洒流速；

20 根据所述选取的喷洒流速和所述物质总量获取喷洒时间；

根据所述飞行距离和所述喷洒时间计算第一飞行速度；

以所述第一飞行速度作为当前的飞行速度。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，若选取的是飞行速度，则根据无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和飞行距离计算喷洒流速，
25 包括：

获取选取的飞行速度；

根据所述选取的飞行速度和所述飞行距离获取喷洒时间；

根据所述物质总量和所述喷洒时间计算第一喷洒流速；

以所述第一喷洒速度作为当前的喷洒流速。

30 5、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当调整无人机在飞行过程

中的飞行速度时，无人机的喷洒流速自动调整包括：

接收速度输入指令，所述速度输入指令中包括第二飞行速度的信息；
根据所述第二飞行速度的信息调整无人机在飞行过程中的飞行速度；
获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量；

- 5 根据所述剩余待喷洒的飞行距离和所述第二飞行速度确定剩余喷洒时间；
根据所述剩余物质总量和所述剩余喷洒时间确定第二喷洒流速；
根据所述第二喷洒流速调整当前的喷洒流速。

6、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当调整无人机在飞行过程中的飞行速度时，无人机的喷洒流速自动调整包括：

- 10 接收速度输入指令；
根据所述速度输入指令调整无人机在飞行过程中的飞行速度，并确定无人机飞行速度增减的百分比；
根据所述飞行速度增减的百分比线性调整喷洒流速的增减百分比；
获取当前的喷洒流速，根据所述喷洒流速的增减百分比调整当前的喷洒
15 流速，其中，所述喷洒流速的增减与所述无人机飞行速度的增减呈正比例关系。

7、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当调整无人机在飞行过程中的喷洒流速时，无人机的飞行速度自动调整包括：

- 20 接收流速输入指令，所述流速输入指令中包括第三喷洒流速的信息；
根据所述第三喷洒流速的信息调整无人机在飞行过程中的喷洒流速；
获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量；
根据所述剩余物质总量和第三喷洒流速确定剩余喷洒时间；
根据所述剩余待喷洒的飞行距离和剩余喷洒时间确定第三飞行速度；
根据所述第三飞行速度调整当前的飞行速度。

- 25 8、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当调整无人机在飞行过程中的喷洒流速时，无人机的飞行速度自动调整包括：

接收流速输入指令；
根据所述流速输入指令调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，并确定喷洒流速增减的百分比；

- 30 根据所述流速增减的百分比线性调整飞行速度的增减百分比；

获取当前的飞行速度，根据飞行速度的增减百分比调整当前的飞行速度，其中，所述飞行速度的增减与所述喷洒流速的增减呈正比例关系。

9、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述选取的喷洒流速来自于以下三种方式的任意一种：预先存储的、根据喷洒组件的类型自动对应的、
5 由流速输入件发出的。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述选取的喷洒流速是根据喷洒组件的类型自动对应的包括：

获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息；

10 根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒流速的对应关系确定选取的喷洒流速。

11、根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，所述流速输入指令是通过流速输入件发出的。

12、根据权利要求 9 或 11 所述的方法，其特征在于，所述流速输入件为多个，每个流速输入件可发出相应的喷洒流速。

15 13、根据权利要求 9 或 11 所述的方法，其特征在于，所述流速输入件包括：档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

14、根据权利要求 9 或 11 所述的方法，其特征在于，所述流速输入件设置在无人机上或设置在所述无人机的遥控器上。

20 15、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述选取的飞行速度来自于以下方式的任意一种：预先存储的、或者由速度输入件发出的。

16、根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述速度输入指令是通过速度输入件发出的。

25 17、根据权利要求 4 或 16 所述的方法，其特征在于，所述速度输入件为多个，每个速度输入件可发出相应的飞行速度的信息。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述速度输入件包括：档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

19、根据权利要求 17 所述的方法，所述速度输入件设置在无人机上或设置在所述无人机的遥控器上。

30 20、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述喷洒起点至终点的

飞行距离是通过全球定位系统 GPS 获取的。

21、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述喷洒起点至终点的飞行距离是预先存储的。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述喷洒起点至终点的飞行距离是根据预设的飞行路线确定的，所述飞行路线中包括：喷洒起点、喷洒终点、无人机单位时间需喷洒的横向距离和无人机单位周期内需喷洒的纵向距离。

23、根据权利要求 1-22 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

控制无人机在待飞行高度下飞行。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述待飞行高度是预设的或者是高度输入件发出的，或者是根据喷洒组件的类型自动对应的。

25、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述待飞行高度是根据喷洒组件的类型自动对应的包括：

获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息；

根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒角度的对应关系确定喷洒角度；

获取无人机单位时间需喷洒的横向距离；

根据所述横向距离和所述喷洒角度确定待飞行高度。

26、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，还包括：

获取无人机飞行的位置信息、所述位置信息对应的海拔信息以及无人机当前飞行的海拔信息；

根据所述位置信息对应的海拔信息和无人机当前飞行的海拔信息更新所述待飞行高度。

27、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

在控制所述无人机起飞时，锁定无人机的偏航角，以使无人机喷洒均匀。

28、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

检测无人机的飞行状态，判断所述无人机是否处于异常状态，若结果是，则发出警报，以提示用户是否需要立即返航。

29、根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述飞行状态包括无人机的电量信息、剩余药量信息、遥控器的电量信息中的任意一种或多种。

30、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：获取无人机需要喷洒的物质总量，所述物质总量是预先存储、用户输入的或者自动获取中的任意一种。

31、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述需要喷洒的物质总量
5 为无人机携带的物质的总量。

32、一种无人机，其特征在于，包括：

一个或者多个处理器，单独的或者协同的工作，所述处理器用于：

获得所述无人机在所述特定区域的喷洒起点至终点的飞行距离；

选取下述两个参数的其中之一：所述无人机的飞行速度和所述无人机的
10 喷洒流速；

若选取的是飞行速度，则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的飞行速度和所述飞行距离计算喷洒流速；

若选取的是喷洒流速，则根据所述无人机需要喷洒的物质总量、选取的喷洒流速和所述飞行距离计算飞行速度。

15 33、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器还用于调整所述无人机在飞行过程中的飞行速度，所述无人机的喷洒流速自动调整；

或者，调整所述无人机在飞行过程中的喷洒流速，所述无人机的飞行速度自动调整。

34、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：
20 获取选取的喷洒流速；

根据所述选取的喷洒流速和所述物质总量获取喷洒时间；

根据所述飞行距离和所述喷洒时间计算第一飞行速度；

以所述第一飞行速度作为当前的飞行速度。

25 35、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：获取选取的飞行速度；

根据所述选取的飞行速度和所述飞行距离获取喷洒时间；

根据所述物质总量和所述喷洒时间计算第一喷洒流速；

以所述第一喷洒速度作为当前的喷洒流速。

36、根据权利要求 33 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：
30 接收速度输入指令，所述速度输入指令中包括第二飞行速度的信息；

根据所述第二飞行速度的信息调整无人机在飞行过程中的飞行速度；
获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量；
根据所述剩余待喷洒的飞行距离和所述第二飞行速度确定剩余喷洒时间；
根据所述剩余物质总量和所述剩余喷洒时间确定第二喷洒流速；
5 根据所述第二喷洒流速调整当前的喷洒流速。

37、根据权利要求 33 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：
接收速度输入指令；

根据速度输入指令调整无人机在飞行过程中的飞行速度，并确定无人机
飞行速度增减的百分比；

10 根据所述飞行速度增减的百分比线性调整喷洒流速的增减百分比；

获取当前的喷洒流速，根据所述喷洒流速的增减百分比调整当前的喷洒
流速，其中，所述喷洒流速的增减与所述无人机飞行速度的增减呈正比例关
系。

38、根据权利要求 33 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：
15 接收流速输入指令，所述流速输入指令中包括第三喷洒流速的信息；
根据所述第三喷洒流速的信息调整无人机在飞行过程中的喷洒流速；
获取剩余待喷洒的飞行距离和剩余物质总量；
根据所述剩余物质总量和第三喷洒流速确定剩余喷洒时间；
根据所述剩余待喷洒的飞行距离和剩余喷洒时间确定第三飞行速度；
20 根据所述第三飞行速度调整当前的飞行速度。

39、根据权利要求 33 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：
接收流速输入指令；

根据所述流速输入指令调整无人机在飞行过程中的喷洒流速，并确定喷
洒流速增减的百分比；

25 根据所述流速增减的百分比线性调整飞行速度的增减百分比；

获取当前的飞行速度，根据飞行速度的增减百分比调整当前的飞行速度，
其中，所述飞行速度的增减与所述喷洒流速的增减呈正比例关系。

40、根据权利要求 34 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体是根
据喷洒组件的类型自动对应获取选取的喷洒流速的；

30 或者所述处理器获取的选取的喷洒流速是预先存储的；

或者, 所述无人机还包括:

用于发出选取的喷洒流速的流速输入件, 所述流速输入件与所述处理器通讯连接, 所述处理器具体是通过接收所述流速输入件发出的选取的喷洒流速获取的选取的喷洒流速。

- 5 41、根据权利要求 40 所述的无人机, 其特征在于, 所述处理器具体用于获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息;

根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒流速的对应关系确定初始喷洒流速。

- 10 42、根据权利要求 38 或 39 所述的无人机, 其特征在于, 所述处理器接收的流速输入指令是流速输入件发出的。

43、根据权利要求 40 或 42 所述的无人机, 其特征在于, 所述流速输入件为多个, 每个流速输入件可发出相应的喷洒流速。

44、根据权利要求 43 所述的无人机, 其特征在于, 所述流速输入件包括: 档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

- 15 45、根据权利要求 40 或 42 所述的无人机, 其特征在于, 所述流速输入件设置在无人机上或设置在所述无人机的遥控器上。

46、根据权利要求 32 所述的无人机, 其特征在于, 所述处理器获取的选取的飞行速度是预先存储的;

- 20 或者, 所述无人机还包括: 用于发出选取的飞行速度的速度输入件, 所述速度输入件与所述处理器通讯连接, 所述处理器具体是根据速度输入件发出的选取的飞行速度获取的选取的飞行速度。

47、根据权利要求 36 或 37 所述的无人机, 其特征在于, 所述处理器还用于接收速度输入件发出的速度输入指令。

- 25 48、根据权利要求 35 或 47 所述的无人机, 其特征在于, 所述速度输入件为多个, 每个速度输入件可发出相应的飞行速度的信息。

49、根据权利要求 35 或 47 所述的无人机, 其特征在于, 所述速度输入件包括: 档位开关、旋钮开关、电位器、直线开关、触摸显示屏中的任意一个或多个。

- 30 50、根据权利要求 35 或 47 所述的无人机, 其特征在于, 所述速度输入件设置在无人机上或设置在所述无人机的遥控器上。

51、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，还包括：GPS 定位模块，用于获取所述喷洒起点至终点的飞行距离。

52、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体获取的是预先存储的喷洒起点至终点的飞行距离。

5 53、根据权利要求 52 所述的无人机，其特征在于，所述处理器用于根据预设的飞行路线确定所述喷洒起点至终点的飞行距离，其中，所述飞行路线中包括：喷洒起点、喷洒终点、无人机单位时间需喷洒的横向距离和无人机单位周期内需喷洒的纵向距离。

54、根据权利要求 32-53 任一项所述的无人机，其特征在于，所述处理器
10 还用于：

控制所述无人机在待飞行高度下飞行。

55、根据权利要求 54 所述的无人机，其特征在于，还包括：用于输入待飞行高度的高度输入件，所述高度输入件设置在无人机上或设置在所述无人机的遥控器上。

15 56、根据权利要求 54 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体还用于：

获取无人机上安装的喷洒组件的类型信息；

根据预先存储的喷洒组件的类型信息与喷洒角度的对应关系确定喷洒角
度；

20 获取无人机单位时间需喷洒的横向距离；

根据所述横向距离和所述喷洒角度确定待飞行高度。

57、根据权利要求 54 所述的无人机，其特征在于，所述处理器还用于：

获取无人机飞行的位置信息、所述位置信息对应的海拔信息以及无人机
当前飞行的海拔信息；

25 根据所述位置信息对应的海拔信息和无人机当前飞行的海拔信息更新所
示待飞行高度。

58、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器还用于：

在控制所述无人机起飞时，锁定无人机的偏航角，以使无人机喷洒均匀。

59、根据权利要求 32 或 57 或 58 任一项所述的无人机，其特征在于，所
30 述处理器还用于：

检测无人机的飞行状态，判断所述无人机是否处于异常状态，若结果为是，则发出警报，以提示用户是否需要立即返航。

60、根据权利要求 59 所述的无人机，其特征在于，所述处理器检测的飞行状态可以包括：无人机的电量信息、剩余药量信息、遥控器的电量信息中的任意一种或多种。

61、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器还用于：获取无人机需要喷洒的物质总量，所述物质总量是预先存储、用户输入的或者自动获取中的任意一种。

62、根据权利要求 32 所述的无人机，其特征在于，所述处理器获取的需要喷洒的物质总量为无人机携带的物质的总量。

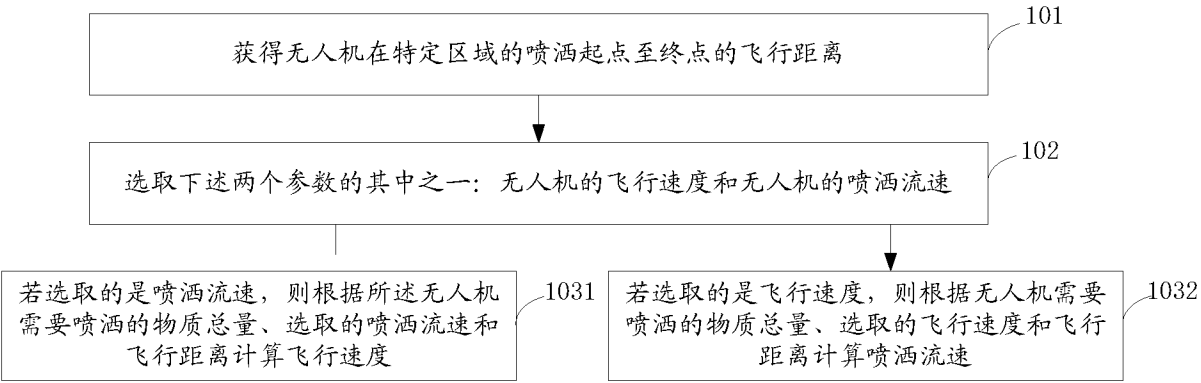


图 1

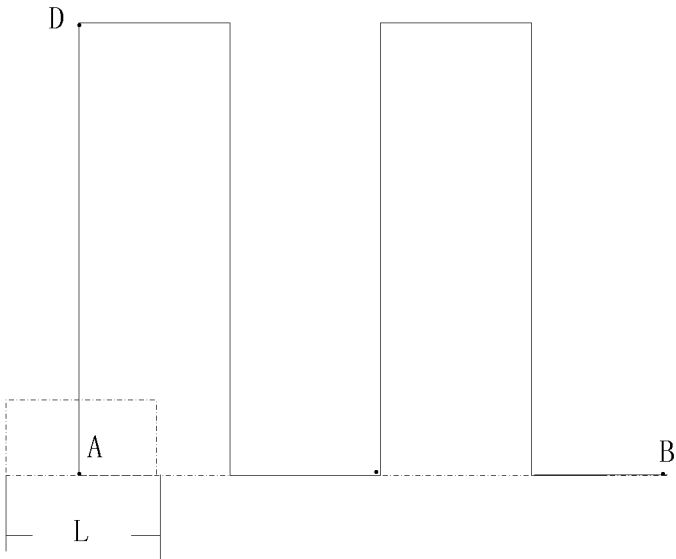


图 1A

2/6

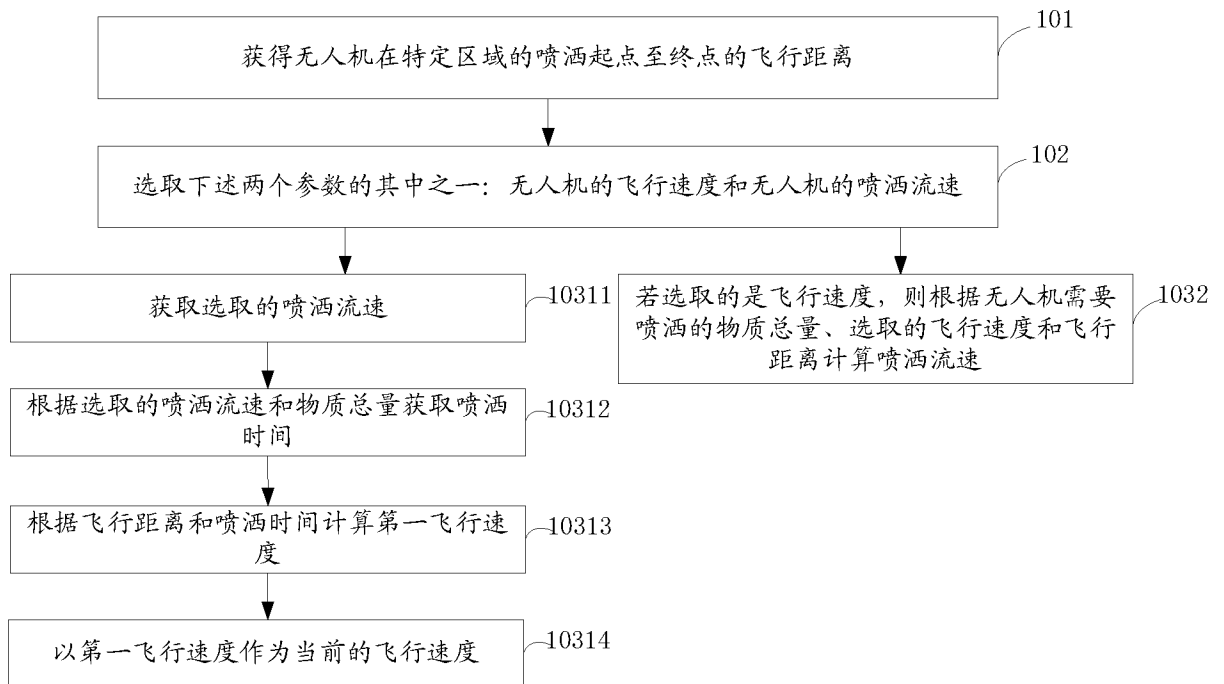


图 2

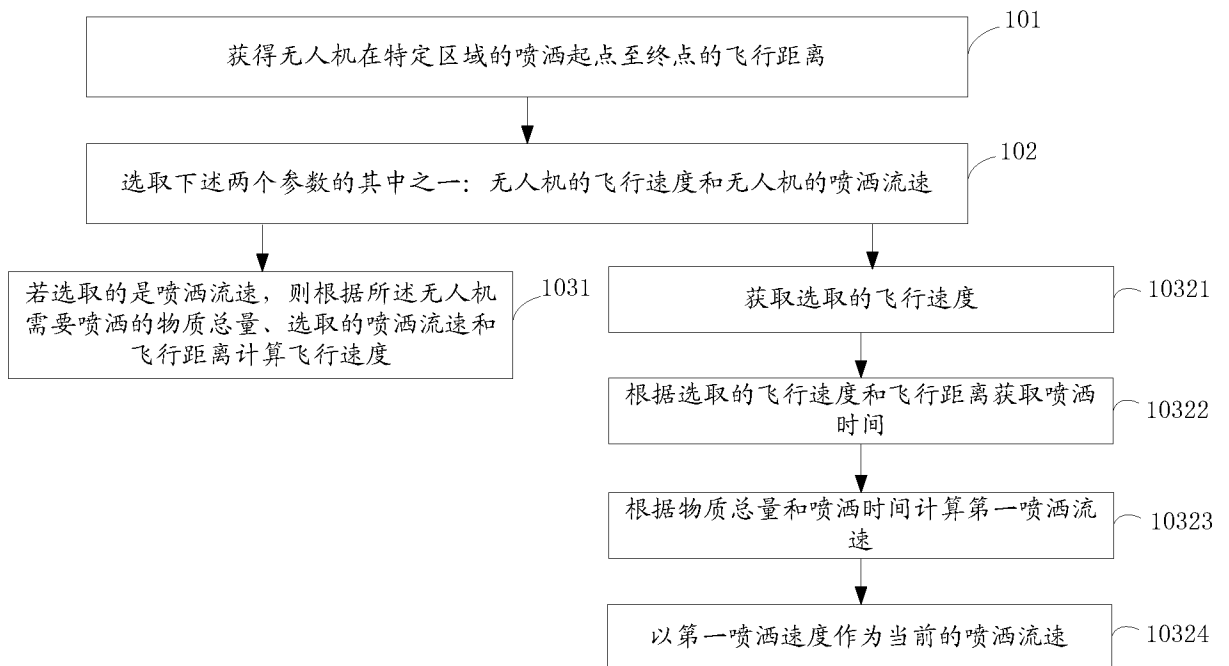


图 3

3/6

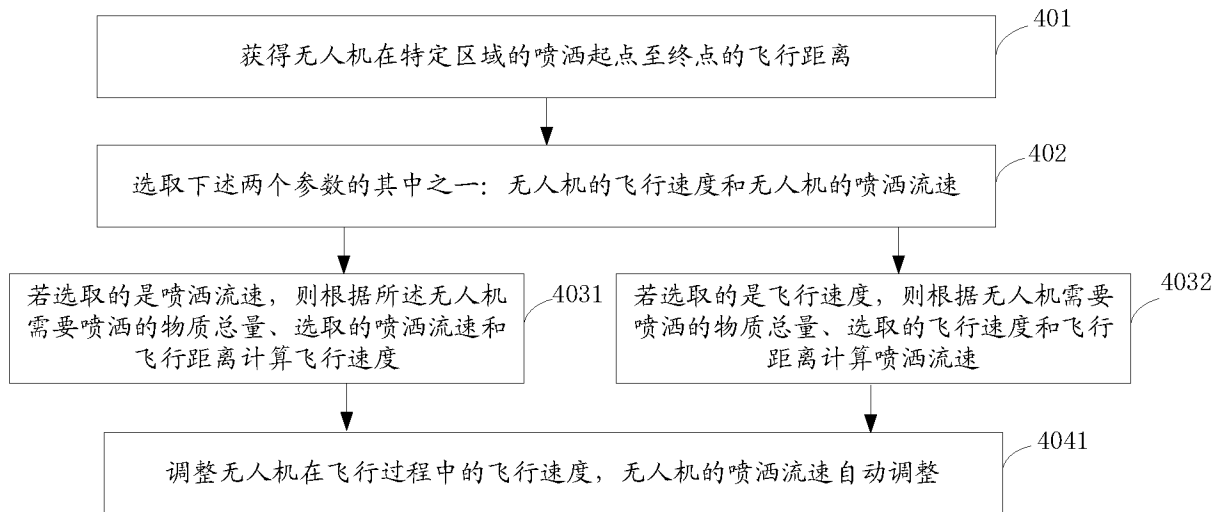


图 4

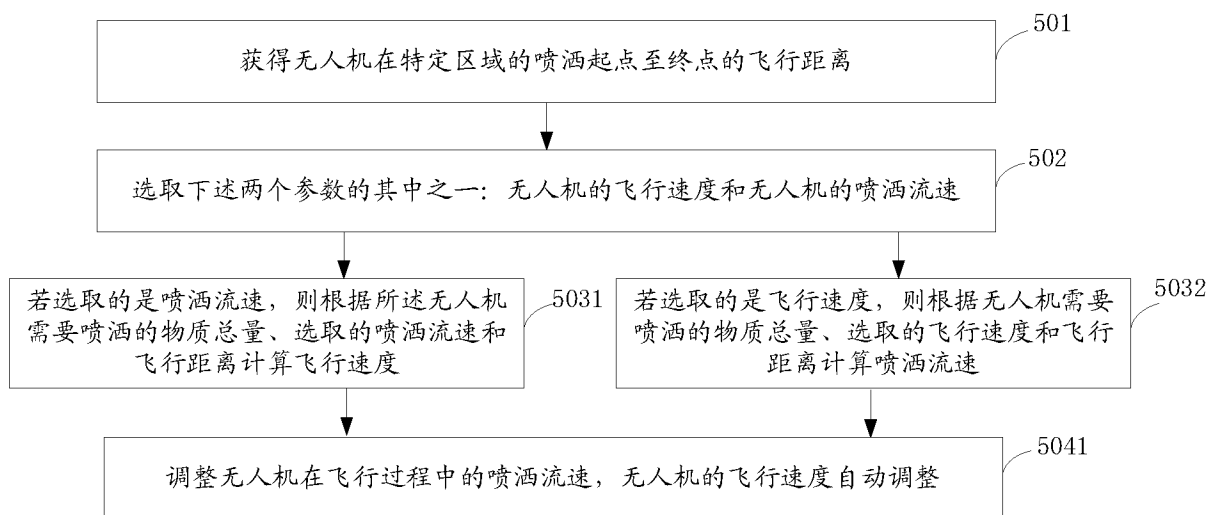


图 5

4/6

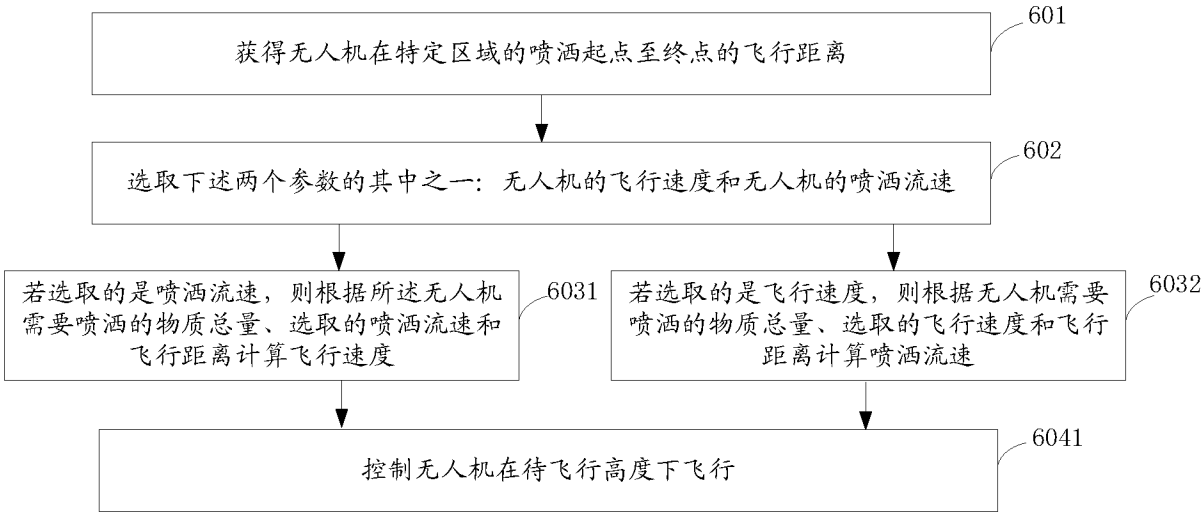


图 6

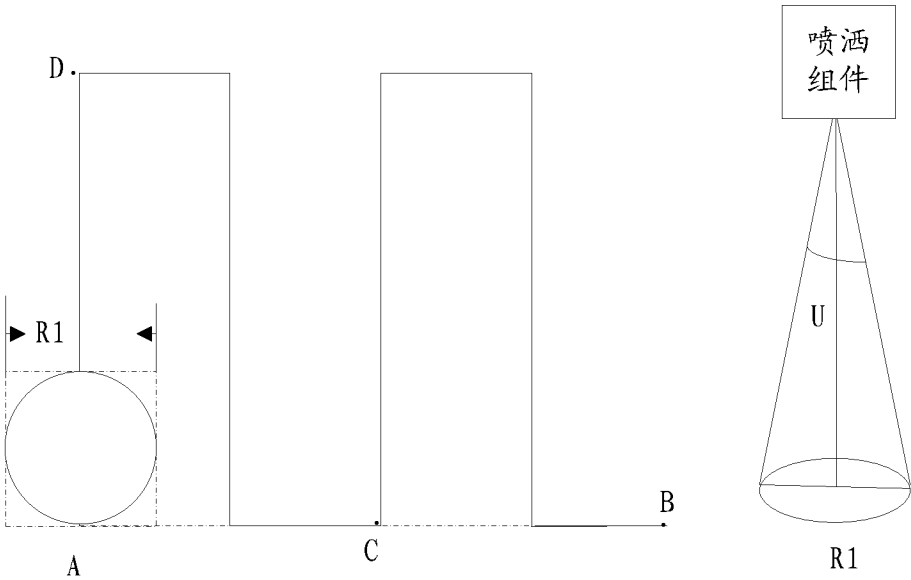


图 6A

5/6

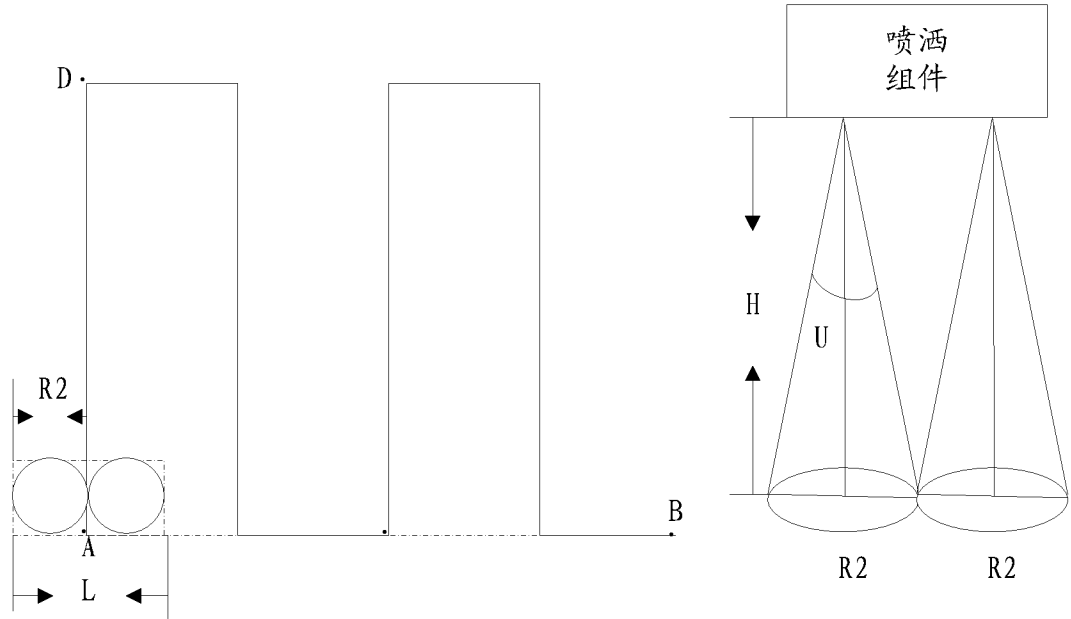


图 6B

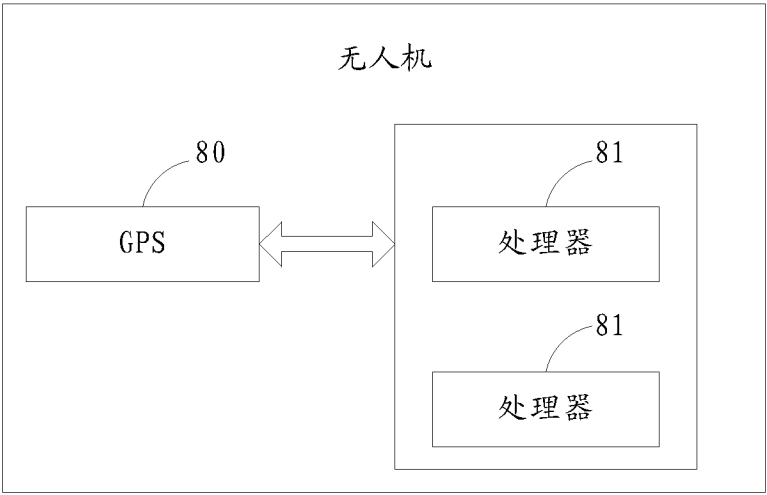


图 7

6/6

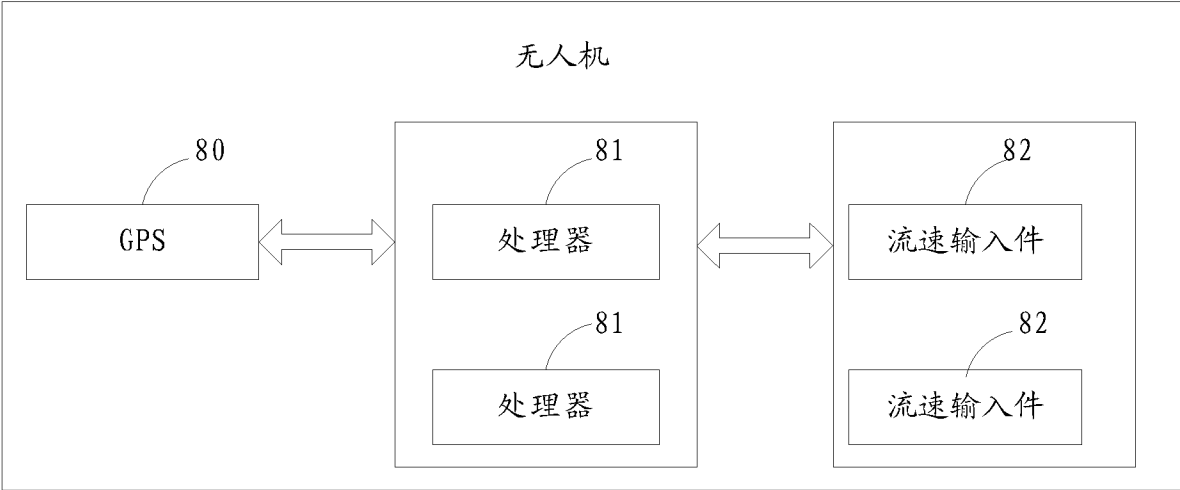


图 8

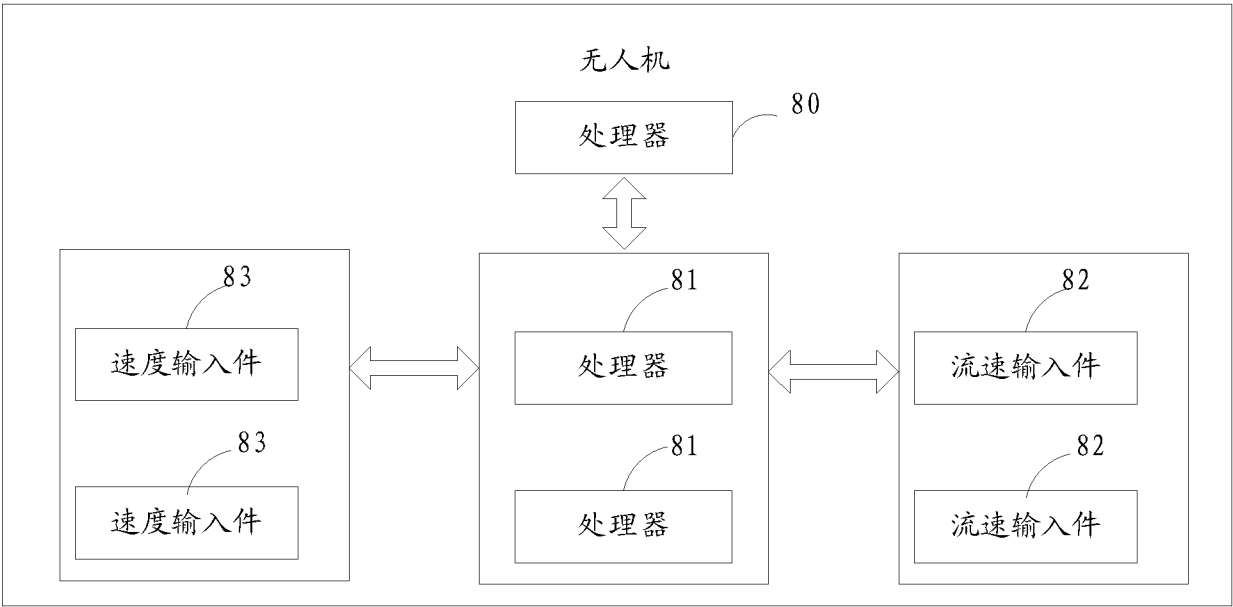


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/080784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64D 1/18 (2006.01) i; A01M 7/00 (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)

B64D1; B64C39; A01M

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, VEN: DJI-INNOVATIONS COMPANY LIMITED; unmanned aerial vehicle, chemical spray, plant protection, pesticide, flow velocity, Unmanned, spray+, Dispersion, agricultural, speed, velocity, flow

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102591302 A (WUXI HANHE AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 July 2012 (18.07.2012), description, paragraphs [0018]-[0038], and figures 1-2	1-22, 27-53, 58-62
Y	CN 102591302 A (WUXI HANHE AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 July 2012 (18.07.2012), description, paragraphs [0018]-[0038], and figures 1-2	23-26, 54-57
Y	CN 204859395 U (HOOAH AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 December 2015 (09.12.2015), description, paragraphs [0016]-[0025], and figure 1	23-26, 54-57
X	CN 204279954 U (ZHEJIANG UNIVERSITY), 22 April 2015 (22.04.2015), description, paragraphs [0022]-[0049], and figures 1-4	1
X	CN 101963806 A (NANJING RESEARCH INSTITUTE FOR AGRICULTURE MECHANIZATION, MINISTRY OF AGRICULTURE), 02 February 2011 (02.02.2011), description, paragraphs [0031]-[0056], and figures	1
X	CN 104041477 A (HUNAN JIN JUN AGRICULTURAL TECHNOLOGY CO., LTD.), 17 September 2014 (17.09.2014), description, paragraphs [0016]-[0022], and figures 1-3	1
A	CN 102687711 A (NANJING FORESTRY UNIVERSITY), 26 September 2012 (26.09.2012), the whole document	1-62

☒ 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 04 January 2017 (04.01.2017)	Date of mailing of the international search report 22 January 2017 (22.01.2017)
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 LI, Xiufang Telephone No.: (86-10) 01062085885

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/080784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012126216 A (NEW DELTA IND CO., LTD.), 05 July 2012 (05.07.2012), the whole document	1-62
A	KR 20090090982 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.), 26 August 2009 (26.08.2009), the whole document	1-62
A	WO 2011152702 A1 (UNIVERSITI MALAYSIA PERLIS et al.), 08 December 2011 (08.12.2011), the whole document	1-62

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/080784

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102591302 A	18 July 2012	None	
CN 204859395 U	09 December 2015	None	
CN 204279954 U	22 April 2015	None	
CN 101963806 A	02 February 2011	CN 101963806 B	27 June 2012
CN 104041477 A	17 September 2014	CN 104041477 B	02 December 2015
CN 102687711 A	26 September 2012	CN 102687711 B	15 January 2014
JP 2012126216 A	05 July 2012	None	
KR 20090090982 A	26 August 2009	JP 2009196486 A	03 September 2009
		KR 100938804 B1	27 January 2010
WO 2011152702 A1	08 December 2011	US 2013068892 A1	21 March 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/080784

A. 主题的分类

B64D 1/18(2006.01)i; A01M 7/00(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)

B64D1; B64C39; A01M

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, VEN; 深圳市大疆创新科技有限公司, 无人机, 喷药, 喷洒, 喷雾, 植保, 农药, 杀虫剂, 流速, 速度, Unmanned, spray+, Dispersion, agricultural, speed, velocity, flow

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 102591302 A (无锡汉和航空技术有限公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第[0018]-[0038]段、附图1-2	1-22, 27-53, 58-62
Y	CN 102591302 A (无锡汉和航空技术有限公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第[0018]-[0038]段、附图1-2	23-26, 54-57
Y	CN 204859395 U (常州华奥航空科技有限公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 说明书第[0016]-[0025]段、附图1	23-26, 54-57
X	CN 204279954 U (浙江大学) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 说明书第[0022]-[0049]段、附图1-4	1
X	CN 101963806 A (农业部南京农业机械化研究所) 2011年 2月 2日 (2011 - 02 - 02) 说明书第[0031]-[0056]段、附图	1
X	CN 104041477 A (湖南金骏农业科技有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第[0016]-[0022]段、附图1-3	1
A	CN 102687711 A (南京林业大学) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-62

☒ 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 1月 4日

国际检索报告邮寄日期

2017年 1月 22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

李秀芳

电话号码 (86-10)01062085885

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
A	JP 2012126216 A (NEW DELTA IND CO LTD) 2012年 7月 5日 (2012 - 07 - 05) 全文	1-62
A	KR 20090090982 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 2009年 8月 26日 (2009 - 08 - 26) 全文	1-62
A	WO 2011152702 A1 (UNIVERSITI MALAYSIA PERLIS等) 2011年 12月 8日 (2011 - 12 - 08) 全文	1-62

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/080784

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	102591302	A	2012年 7月 18日	无			
CN	204859395	U	2015年 12月 9日	无			
CN	204279954	U	2015年 4月 22日	无			
CN	101963806	A	2011年 2月 2日	CN	101963806	B	2012年 6月 27日
CN	104041477	A	2014年 9月 17日	CN	104041477	B	2015年 12月 2日
CN	102687711	A	2012年 9月 26日	CN	102687711	B	2014年 1月 15日
JP	2012126216	A	2012年 7月 5日	无			
KR	20090090982	A	2009年 8月 26日	JP	2009196486	A	2009年 9月 3日
				KR	100938804	B1	2010年 1月 27日
WO	2011152702	A1	2011年 12月 8日	US	2013068892	A1	2013年 3月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)