

(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 6 月 27 日 (27.06.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/119239 A1

(51) 国际专利分类号:

G01B 21/28 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2017/117035

(22) 国际申请日:

2017 年 12 月 18 日 (18.12.2017)

(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: 周毅 (ZHOU, Yi); 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, 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: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING SPRAY AREA

(54) 发明名称: 喷洒面积的测量方法和设备

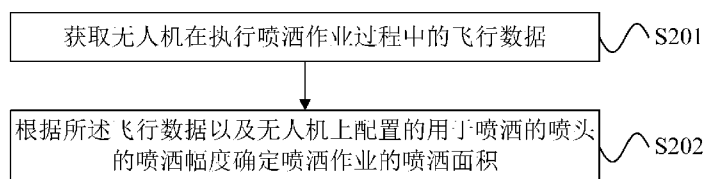


图 2

S201 Acquire flight data of an unmanned aerial vehicle during the execution of spraying

S202 Determine, according to the flight data and the spray amplitude of a sprayer provided on the unmanned aerial vehicle for spraying, the spray area of spraying

(57) Abstract: A method and a device for measuring a spray area, said method comprising: acquiring flight data of an unmanned aerial vehicle during the execution of spraying; and determining the spray area according to the flight data and the spray range of a sprayer provided on the unmanned aerial vehicle; and said device comprising: a memory and a processor; the memory being used for storing a program code; and the processor invoking the program code, and executing the measurement method when the program code is executed. The measurement method improves the measurement accuracy of the spray area, and also improves the accuracy of the workload of plant protection.

(57) 摘要: 一种喷洒面积的测量方法和设备, 该方法包括: 获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据; 以及根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积; 该设备包括: 存储器和处理器; 存储器用于存储程序代码; 处理器调用所述程序代码, 当程序代码被执行时, 用于执行所述测量方法。该测量方法提高了喷洒面积的测量准确率, 也提高了植保工作量的准确率。



WO 2019/119239 A1

喷洒面积的测量方法和设备

技术领域

- 5 本发明实施例涉及无人机技术领域，尤其涉及一种喷洒面积的测量方法和设备。

背景技术

- 10 随着消费级无人机日益普及，行业级应用无人机也开始崭露头角，对为农行业来说，农业无人机作为行业级应用无人机占据着重要的位置，其可以对农田地进行植保作业，如耕地、喷洒农药和收割庄稼等，给农业领域带来了极大的好处，例如节省用户时间、提高作业效率、增加作业收益以及提高农业机械的利用效率等。其中，农业无人机的作业情况可以通过植保作业工作量来衡量，而作业面积是最为重要和直观的一个。在现在方式中，作业面积通常通过植保作业前人工估算或测量得到，但是实际作业过程中受各种因素的影响，使得实际作业面积与估算或测量得到的作业面积差距较大，造成植保工作量不准确。
- 15

发明内容

- 20 本发明实施例提供一种喷洒面积的测量方法和设备，用于提高喷洒面积的测量准确率。

第一方面，本发明实施例提供一种喷洒面积的测量方法，包括：

获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；

- 25 根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

第二方面，本发明实施例提供一种喷洒面积的测量设备，包括：存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序代码；

- 30 所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

用于获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；

根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

第三方面，本发明实施例提供一种芯片，包括：存储器和处理器；

5 所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；

10 根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

第四方面，本发明实施例提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有计算机程序；所述计算机程序在被执行时，实现如第一方面本发明实施例所述的喷洒面积的测量方法。

15 本发明实施例提供的喷洒面积的测量方法和设备，通过获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；以及根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。由于飞行数据反映了无人机的实际飞行状况，据此获得的喷洒面积更加接近无人机的实际喷洒面积，提高了喷洒面积的测量准确率，也提高了植保工作量的准确率。

20 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

25 图 1 是根据本发明的实施例的农业无人机 100 的示意性架构图；

图 2 为本发明一实施例提供的喷洒面积的测量方法的流程图；

图 3 为本发明另一实施例提供的喷洒面积的测量方法的流程图；

图 4 为图 3 所示实施例中的一种喷洒面积测量示意图；

图 5 为本发明另一实施例提供的喷洒面积的测量方法的流程图；

30 图 6 为图 5 所示实施例中的一种喷洒面积测量示意图；

图 7 为本发明实施例提供的喷洒面积的测量设备的一种结构示意图；
图 8 为本发明实施例提供的喷洒面积的测量系统的一种结构示意图；
图 9 为本发明实施例提供的喷洒面积的测量系统的另一种结构示意图。

5 具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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。

本发明的实施例提供了喷洒面积的测量方法和设备，应用于无人机领域。无人机可以是农业无人机，如旋翼飞行器（rotorcraft），例如，由多个推动装置通过空气推动的多旋翼飞行器，本发明的实施例并不限于此。

图 1 是根据本发明的实施例的农业无人机 100 的示意性架构图。本实施例以农业无人机 100 为旋翼无人飞行器为例进行说明。

农业无人机 100 可以包括动力系统、飞行控制系统和机架。农业无人机 100 可以与控制终端进行无线通信，该控制终端可以显示农业无人机的飞行信息等，控制终端可以通过无线方式与农业无人机 100 进行通信，用于对农业无人机 100 进行远程操纵。

其中，机架可以包括机身 110 和脚架 120（也称为起落架）。机身 110 可以包括中心架 111 以及与中心架 111 连接的一个或多个机臂 112，一个或多个机臂 112 呈辐射状从中心架延伸出。脚架 120 与机身 110 连接，用于在农业无人机 100 着陆时起支撑作用，另外脚架 120 之间还搭载有储液箱 130，该储液箱用于存储药液或者水；而且机臂 112 的末端还搭载有喷头 140，储液箱 130 中的液体通过泵泵入至喷头 140，由喷头 140 喷散出去。

动力系统可以包括一个或多个电子调速器（简称为电调）、一个或多个螺旋桨 150 以及与一个或多个螺旋桨 150 相对应的一个或多个电机 160，其中电机 160 连接在电子调速器与螺旋桨 150 之间，电机 160 和螺旋桨 150 设置在农业无人机 100 的机臂 112 上；电子调速器用于接收飞行控制系统产生的驱动信号，并根据驱动信号提供驱动电流给电机，以控制电机 160 的转速。

电机 160 用于驱动螺旋桨 150 旋转，从而为农业无人机 100 的飞行提供动力，该动力使得农业无人机 100 能够实现一个或多个自由度的运动。在某些实施例中，农业无人机 100 可以围绕一个或多个旋转轴旋转。例如，上述旋转轴可以包括横滚轴、偏航轴和俯仰轴。应理解，电机 160 可以是直流电机，也可以交流电机。另外，电机 160 可以是无刷电机，也可以是有刷电机。

飞行控制系统可以包括飞行控制器和传感系统。传感系统用于测量无人飞行器的姿态信息，即农业无人机 100 在空间的位置信息和状态信息，例如，三维位置、三维角度、三维速度、三维加速度和三维角速度等。传感系统例如可以包括陀螺仪、超声传感器、电子罗盘、惯性测量单元（Inertial Measurement Unit, IMU）、视觉传感器、全球导航卫星系统和气压计等传感器中的至少一种。例如，全球导航卫星系统可以是全球定位系统（Global Positioning System, GPS）。飞行控制器用于控制农业无人机 100 的飞行，例如，可以根据传感系统测量的姿态信息控制农业无人机 100 的飞行。应理解，飞行控制器可以按照预先编好的程序指令对农业无人机 100 进行控制，也可以通过响应来自控制终端的一个或多个控制指令对农业无人机 100 进行控制。

应理解，上述对于农业无人机各组成部分的命名仅是出于标识的目的，并不应理解为对本发明的实施例的限制。

图 2 为本发明一实施例提供的喷洒面积的测量方法的流程图，如图 2 所示，本实施例的方法可以包括：

S201、获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。

S202、根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

本实施例，无人机可以对农田执行喷洒作业，例如喷洒药液或者水等，其中，可以通过确定无人机的喷洒面积来衡量喷洒作业情况。为了保证无人机在执行喷洒作业的效果，无人机一般飞行在空中，在空中朝地面喷洒，因此，本实施例可以获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据，例如：可以实时获取无人机的上述飞行数据，或者，可以根据预设周期实时获取无人机的上述飞行数据，如每隔 1 秒、2 秒、5 秒、或者 10 秒获取上述飞行数据。可选地，飞行数据例如包括以下至少一种：飞行高度、飞行速度、飞行

角度、位置信息、飞行时刻；需要说明的是，本实施例并不限于此。其中，飞行数据可以反映出无人机在喷洒作业的过程中的飞行情况（例如飞行轨迹）。一般无人机在喷洒作业的过程中的飞行轨迹越长，说明喷洒面积越大；无人机在喷洒作业的过程中的飞行轨迹越短，说明喷洒面积越小；另外，喷洒面积还与无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度有关，若对同一喷头而言，喷头的喷洒幅度越小，则说明喷洒面积越小，喷头的喷洒幅度越大，则说明喷洒面积越大。所以，本实施例根据飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

本实施例中，通过获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；以及根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。由于飞行数据反映了无人机的实际飞行状况，据此获得的喷洒面积更加接近无人机的实际喷洒面积，提高了喷洒面积的测量准确率，也提高了植保工作量的准确率。

其中，在一些实施例中，还获取无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度。对于不同的喷洒作业，可能为喷头设置不同的喷洒幅度，也可能更换不同的喷头（不同的喷头，其喷洒幅度可能不同）。因此，为了更加准确地测量喷洒面积，因此在确定喷洒面积之前，还可以获取无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度。

需要说明的是，本实施例的方法可以应用于无人机的控制终端中，或者，也可以应用于服务器中。

在本实施例的方法应用于无人机的控制终端时，对于步骤 S201，一种可行的方式是：接收所述无人机发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。例如：控制终端可以通过与无人机之间的无线链路获取上述飞行数据。

在本实施例的方法应用于服务器时，对于步骤 S201，一种可行的方式是：接收所述无人机发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。例如：无人机可以配置通信接口，无人机可通过该通信接口与服务器通信，该通信接口例如是网络通信接口，如蜂窝通信接口（3G、4G 或者 5G 通信接口），因此，服务器获取无人机可以通过该通信接口发送的上述飞行数据。对于步骤 S201，另一种可行的方式是：接收所述无人机的控制终端

发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。例如：无人机的控制终端可以配置通信接口，控制终端可通过该通信接口与服务器通信，该通信接口例如是网络通信接口，如蜂窝通信接口（3G、4G 或者 5G 通信接口），因此，无人机的控制终端可以通过与无人机之间的无线链路获取上述飞行数据，然后服务器获取控制终端通过该通信接口发送的无人机的上述飞行数据。

在图 2 所述的实施例的基础上，图 3 为本发明另一实施例提供的喷洒面积的测量方法的流程图，如图 3 所示，本实施例的方法可以包括：

S301、获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。

本实施例中，S301 的具体实现过程可以参见图 2 所示实施例中的相关描述，此处不再赘述。

S302、根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度。

S303、根据每一个航线段的长度和无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度，确定喷洒作业的喷洒面积。

本实施例中，上述 S202 的一种可能的实现方式可以包括如上 S302 和 S303。本实施例在获得无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据之后，根据该飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度。可选地，该航线段的长度可以是航线段投影到地球表面上的球面距离，所述投影到地球表面的距离可以是根据所述飞行数据中无人机的位置信息确定的，但本实施例不以此为限。

在一些实施例中，航线段是以预设时间间隔来划分的。其中，该飞行数据中包括飞行位置和飞行时刻，例如该飞行位置为无人机的所处的经纬度，例如预设时间间隔为 2S，例如：根据时间间隔为 2S 的飞行时刻对应的飞行位置，可以获得这一航线段的长度。举例来说，确定 t1 时刻对应的飞行位置以及 t1+2S 时刻对应的飞行位置，根据这两个飞行位置的经纬度确定这两个飞行位置的距离，该距离即为这一条航线段的长度；然后确定 t1+2S 时刻对应的飞行位置以及 t1+4S 时刻对应的飞行位置，根据这两个飞行位置的经纬度确定这两个飞行位置的距离，该距离即为这一条航线段的长度；以此类推，可以确定所有航线段的长度。

在一些实施例中，航线段是以预设距离间隔来划分的。其中，该飞行数据中包括飞行位置，例如该飞行位置为无人机的所处的经纬度，例如预设距离间隔为 2m，例如：确定一飞行位置，然后从各飞行位置中确定距离该飞行位置为 2m 的飞行位置，将这两个飞行位置确定一航线段，该航线段的长度即为 2m。举例来说，确定第一飞行位置以及从各飞行位置中与该第一飞行位置距离 2m 的第二飞行位置，从第一飞行位置到第二飞行位置的路线称为一航线段；然后从各飞行位置中确定与第二飞行位置相距 2m 的第三飞行位置，从第二飞行位置到第三飞行位置的路线称为另一航线段；以此类推，可以确定所有航线段，且各航线段的长度为 2m。

本实施例中，在根据飞行数据获得每一个航线段的长度之后，由于每个航线段是无人机在执行喷洒作业时飞行的航线段，而且无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度已知，然后根据该每一个航线段的长度以及喷头的喷洒幅度，确定喷洒作业的喷洒面积。

其中，上述 S303 可以包括如下几种可能的实现方式：

在一些实施例中，S303 可以为：根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积；然后根据每一个航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。例如如图 4 所示，本实施例可以计算无人机在飞行每一个航线段时执行喷洒作业时的喷洒面积，然后根据获得每一个航线段对应的喷洒面积来计算无人机喷洒作业的喷洒面积，例如：可以将每一个航线段对应的喷洒面积求和来获得无人机喷洒作业的喷洒面积。

其中，根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积可以如下几种实现方式。

在一种可能的实现方式中，可以认为无人机在飞行所有航线段时无人机上配置的喷头为开启的数量相同，或者，也可以认为无人机上配置的喷头均开启，这样对于每一个航线段来说，无人机的喷洒幅度是一样的，无人机的喷洒幅度可以根据喷头的喷洒幅度来确定，例如所述无人机的喷洒幅度可以为开启的喷头的数量与喷头的喷洒幅度的乘积。这样可以将每一个航线段的长度与同一无人机的喷洒幅度相乘，即可得到每一个航线段对应的喷洒面积。

在另一种可能的实现方式中，本实施例还获取无人机在每一个航线段中喷头的工作状态，该工作状态例如为开启或者关闭，如果该喷头为开启，则

说明该喷头在喷洒，该喷头的喷洒幅度应该用于计算喷洒面积，如果该喷头关闭，则说明该喷头未喷洒，该喷头的喷洒幅度不应该用于计算喷洒面积。因此，喷头的工作状态也会影响到喷洒面积，所以本实施例可以根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应喷洒航线段的喷洒面积。具体地，当一个航线段中喷头的工作状态为关闭时，该航线段的喷洒面积为 0，当一个航线段中喷头的工作状态为开启时，可以根据喷头的喷洒幅度确定无人机的喷洒幅度，根据无人机的喷洒幅度和航线段的长度确定该航线段的喷洒面积，例如该航线段的喷洒面积可以为航线段的长度与无人机的喷洒幅度的乘积。

进一步具体的一种方案为：根据每一个航线段中各个喷头的工作状态确定在该航线段上工作状态为开启的喷头的数量，然后根据每一个航线段的长度、喷头的喷洒幅度、以及在该航线段中工作状态为开启的喷头的数量，确定对应航线段的喷洒面积。由于某些航线段中工作状态为开启的喷头的数量存在不同，这样，这些航线段中时无人机的喷洒幅度不同，因此，这些航线段对应的喷洒面积也不相同，为了准确测量喷洒面积，在计算每个航线段对应的喷洒面积时，需要考虑开启的喷头的数量。对于其中任一航线段 i ，若开启的喷头的数量为 N_i ，喷头的喷洒幅度为 S （这是指一个喷头的喷洒幅度），该航线段的长度为 L_i ，则无人机的喷洒幅度为： $N_i * S$ ，该航线段的喷洒面积为： $N_i * S * L_i$ 。在一些情况下，航线段中开启的喷头的数量为 0，通过本实施例的方案获得的该航线段的喷洒面积为 0。

或者，在一些实施例中，S303 可以为：根据所述每一个航线段的长度确定航线的长度；然后根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。本实施例可以计算无人机在执行喷洒作业时的整个航线的长度，例如：可以将每一个航线段的长度求和，即可获得整个航线的长度。然后根据整个航线的长度以及喷头的喷洒幅度，获得无人机喷洒作业的喷洒面积。其中，本实施例确定喷洒面积的一种方式可以为：根据航线的长度、所述喷头的喷洒幅度和喷头的数量确定喷洒作业的喷洒面积。其中，无人机上配置的喷头可能为多个，可以认为无人机在飞行整个航线时无人机上配置的喷头为开启的数量相同，或者，也可以认为无人机上配置的所有喷头均开启，这样对于整个航线来说，无人机的喷洒幅度是一样的，即为喷头的数量与喷

头的喷洒幅度的乘积。这样可以将整个航线的长度、喷头的数量与喷头的喷洒幅度三者相乘，即可得到无人机喷洒作业的喷洒面积。

本实施例中，通过根据无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据确定每一个航线段的长度，再根据每一个航线段的长度以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。由于将整个航线划分为多个航线段，根据每个航线段的长度获得的喷洒面积进一步接近无人机的实际喷洒面积，提高了喷洒面积的测量准确率，也提高了植保工作量的准确率。

在图 2 所述的实施例的基础上，图 5 为本发明另一实施例提供的喷洒面积的测量方法的流程图，如图 5 所示，本实施例的方法可以包括：

S501、获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。

本实施例中，S501 的具体实现过程可以参见图 2 所示实施例中的相关描述，此处不再赘述。

S502、根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度。

S503、根据每一个符合预设要求的航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度，确定喷洒作业的喷洒面积。

本实施例中，上述 S202 的一种可能的实现方式可以包括如上 S502 和 S503。本实施例在获得无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据之后，根据该飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度，需要说明的是，本实施例与图 3 所示实施例不同之处在于，图 3 获取的是无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度，但本实施例并不是获取无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度，而是获取符合预设要求的每一个航线段的长度，如果航线段不符合预设要求，则本实施例不获取该航线段的长度。即无人机在执行喷洒作业的过程中有些航线段并不影响喷洒面积，例如：喷头未开，或者，无人机飞行在无效植保区域（可以认为这些区域无需喷洒）等等，从而影响喷洒面积的并不是每个航线段。因此，本实施例从无人机在执行喷洒作业的过程中的所有航线段中确定符合预设要求的航线段，并获取每一个符合预设要求的航线段的长度。可选地，该航线段的长度可以是航线段投影到地球表面上的球面距离，但本实施例不以此为限。其中，航线段的划分可以参见上述实施例中的相关描述，此

处不再赘述。

本实施例中，在根据飞行数据获得每一个符合预设要求的航线段的长度之后，由于每个符合预设要求的航线段是无人机在执行喷洒作业时影响喷洒面积的航线段，而且无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度已知，然后
5 根据该每一个符合预设要求的航线段的长度以及喷头的喷洒幅度，确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，本实施例在执行 S502 之前，还获取无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段中喷头的工作状态，该工作状态例如为开启或者关闭，如果航线段中该喷头为开启，则说明该喷头在喷洒，该喷头的喷洒幅
10 度应该用于计算喷洒面积，如果该喷头关闭，则说明该喷头未喷洒，该喷头的喷洒幅度不应该用于计算喷洒面积。因此，喷头的工作状态也会影响到喷洒面积，所以本实施例中符合预设要求的航线段为喷洒航线段，不符合预设要求的航线段可以称为不喷洒航线段，其中，喷洒航线段为航线段中喷头的工作状态为开启状态的航线段。基于上述，本实施例在执行 S502 和 S503 时
15 具体可以为：根据飞行数据和喷头的工作状态确定航线段中每一个喷洒航线段的长度，然后根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。由于本实施例是根据喷洒航线段的长度来确定喷洒面积，所以本实施例获得的喷洒面积更加接近无人机在喷洒作业时实际将药液或水等喷洒到植保区域中的面积，进一步提高了喷洒面积的准确率。

20 其中，根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积可以如下几种实现方式。

在一些实施例中，上述根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积可以包括：根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积；然后根据每一个喷洒航
25 线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。例如如图 6 所示，例如如图 6 所示，本实施例中示出了四段航线段，其中，第一个航线段、第二个航线段和第四个航线段中的喷头开启，则这几个航线段为喷洒航线段，而第三个航线段的喷头关闭，该第三个航线段则不用于计算喷洒面积。本实施例可以计算无人机在飞行每一个喷洒航线段时执行喷洒作业时的喷洒面积，然后根
30 据获得每一个喷洒航线段对应的喷洒面积来计算无人机喷洒作业的喷洒面

积，例如：可以将每一个喷洒航线段对应的喷洒面积求和来获得无人机喷洒作业的喷洒面积。

其中，根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积可以如下几种实现方式。

- 5 在一种可能的实现方式中，可以认为无人机在飞行喷洒航线段时无人机上配置的喷头为开启的数量相同，或者，也可以认为无人机上配置的喷头均开启，这样对于每一个喷洒航线段来说，无人机的喷洒幅度是一样的，即为开启的喷头的数量与喷头的喷洒幅度的乘积。这样可以将每一个喷洒航线段的长度与同一喷洒幅度相乘，即可得到每一喷洒航线段对应的喷洒面积。
- 10 在另一种可能的实现方式中，由于各个航线段中工作状态为开启的喷头的数量存在不同，因此，并不是每个航线段对应的喷洒面积均相同，为了准确测量喷洒面积，在计算每个航线段对应的喷洒面积时，需要考虑开启的喷头的数量。本实施例还根据每一个喷洒航线段中喷头的工作状态确定对应喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量，若工作状态为开启的喷头的数量
- 15 越大，说明喷洒面积越大，若工作状态为开启的喷头的数量越少，说明喷洒面积越少。因此，工作状态为开启的喷头的数量也会影响到喷洒面积，所以本实施例可以根据每一个喷洒航线段的长度、喷头的喷洒幅度、以及在所述喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量，确定对应喷洒航线段的喷洒面积。对于其中任一喷洒航线段 i ，若开启的喷头的数量为 N_i ，喷头的喷洒幅
- 20 度为 S （这是指一个喷头的喷洒幅度），该喷洒航线段的长度为 L_i ，则该无人机的喷洒幅度为： $N_i * S$ ，该喷洒航线段的喷洒面积为： $N_i * S * L_i$ 。由于喷洒航线段中开启的喷头的数量为至少一个，因此，每个喷洒航线段的喷洒面积大于 0。

- 或者，在一些实施例中，上述根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的
- 25 喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积可以包括：根据所述每一个喷洒航线段的长度确定喷洒航线的长度；然后根据喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。本实施例可以计算无人机在执行喷洒作业时的喷洒航线的长度，喷洒航线是指无人机无行在喷洒航线时配置的喷头开启；例如：可以将每一喷洒航线段的长度求和，即可获得整个喷洒航线的长度。
- 30 然后根据整个喷洒航线的长度以及喷头的喷洒幅度，获得无人机喷洒作业的

喷洒面积。其中，本实施例确定喷洒面积的一种方式可以为：根据喷洒航线的长度、所述喷头的喷洒幅度和喷头的数量确定喷洒作业的喷洒面积。其中，无人机上配置的喷头可能为多个，可以认为无人机在飞行整个喷洒航线时无人机上配置的喷头为开启的数量相同，或者，也可以认为无人机上配置的所有喷头均开启，这样对于整个喷洒航线来说，无人机的喷洒幅度是一样的，即为喷头的数量与喷头的喷洒幅度的乘积。这样可以将整个喷洒航线的长度、喷头的数量与喷头的喷洒幅度三者相乘，即可得到无人机喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，在上述各实施例的基础上，本实施例接收开始作业指示符，其中所述开始作业指示符中包括喷洒作业标识号。该喷洒作业标识号可以是无人机在执行喷洒作业开始时生成，该喷洒作业标识号用于指示此次喷洒作业。因此，本实施例在接收到该接收开始作业指示符之后，获取到的该无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据为该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，即获取到的飞行数据属于同一喷洒作业。另外，该开始作业指示符还用于指示开始测量喷洒面积，本实施例根据接收到开始作业指示符之后获取的飞行数据来测量喷洒面积，这样根据这些飞行数据获得的喷洒面积即为该喷洒作业标识号指示的喷洒作业（即同一喷洒作业）的喷洒面积。本实施例通过喷洒作业标识号可以清晰界面不同喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，在无人机执行该喷洒作业的过程中，因为加药、充电等因素，需要暂停本次喷洒作业，所以本实施例还可以接收暂停作业指示符，该暂停作业指示符用于指示暂停获取飞行数据以及确定喷洒面积，因此，本实施例在接收到暂停作业指示符之后，暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积；以保证测量喷洒面积的准确率。可选地，该暂停作业指示符还包括：喷洒作业标识号，该暂停作业指示符用于指示暂停获取该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据以及暂停测量该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积，相应地，本实施例暂停获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷

头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。本实施例可以同时测量多个喷洒作业的喷洒面积，通过在暂时作业指示符中包括喷洒作业标识号，可以暂停测量该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积，而不影响其它喷洒作业的喷洒面积的测量。

5 在一些实施例中，若无人机在加药完成、充电完成等之后，继续执行喷洒作业时，无人机可以识别该喷洒作业是否是继续未完成的喷洒作业，若是继续未完成的喷洒作业，则本实施例还可以接收继续作业指示符，该继续作业指示符用于指示继续获取飞行数据以及确定喷洒面积，因此，本实施例在接收到继续作业指示符之后，继续获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中
10 的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积；以保证测量喷洒面积的准确率。可选地，该继续作业指示符还包括：喷洒作业标识号，该继续指示符用于指示继续获取该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据以及继续测量该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积，相应地，本实施例继续获
15 取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。本实施例可以同时暂停测量多个喷洒作业的喷洒面积，通过在继续指示符中包括喷洒作业标识号，可以继续测量该喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积，而不影响暂停
20 其它喷洒作业的喷洒面积的测量。

可选地，若上述实施例的方案应用于无人机的控制终端时，上述的开始作业指示符、暂停作业指示符、继续作业指示符可以是无人机向该控制终端发送的。

25 可选地，若上述实施例的方案应用于服务器时，上述的开始指示符、暂停作业指示符、继续作业指示符可以是无人机向该服务器发送的；或者，上述的开始指示符、暂停作业指示符、继续作业指示符可以是无人机发送给无人机的控制终端，再由该控制终端转发给服务器。

30 本发明实施例中还提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质中存储有程序指令，所述程序执行时可包括如图 2-图 5 及其对应实施例中的喷洒面积的测量方法的部分或全部步骤。

图 7 为本发明实施例提供的喷洒面积的测量设备的一种结构示意图，如图 7 所示，本实施例的喷洒面积的测量设备 700 可以包括：存储器 701 和处理器 702；上述存储器 701 和处理器 702 通过总线连接。存储器 701 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 702 提供指令和数据。存储器 701 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。

上述处理器 702 可以是中央处理单元（Central Processing Unit, CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

所述存储器 701，用于存储程序代码；

所述处理器 702，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

用于获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；

根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述飞行数据包括以下至少一种：飞行高度、飞行速度、飞行角度、位置信息、飞行时刻。

在一些实施例中，所述处理器 702 在根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度；以及根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积；

根据每一个航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 还用于：获取无人机在每一个航线段

中喷头的工作状态；

所述处理器 702 在根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积时，具体用于：根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应航线段的喷洒面积。

- 5 在一些实施例中，所述处理器 702 根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应航线段的喷洒面积时，具体用于：

根据所述每一个航线段中喷头的工作状态确定在所述航线段上工作状态为开启的喷头的数量；

- 10 根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中工作状态为开启的喷头的数量确定对应航线段的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

- 15 根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度；

根据每一个符合预设要求的航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702，还用于：获取无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段中喷头的工作状态；

- 20 所述处理器 702 在根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度时，具体用于：根据所述飞行数据和所述喷头的工作状态确定航线段中每一个喷洒航线段的长度，其中，所述喷洒航线段为航线段中喷头的工作状态为开启状态的航线段；

- 25 所述处理器 702 在根据每一个符合预设要求的喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据每一个所述喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

- 30 根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积；

根据每一个喷洒航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702，还用于根据每一个喷洒航线段中喷头的工作状态确定每一个喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量；

所述处理器 702 在根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度
5 确定对应喷洒航线段的喷洒面积时，具体用于：根据每一个喷洒航线段的长度、对应喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量、所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

10 根据所述每一个航线段的长度确定航线的长度；
根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

15 根据航线的长度、所述喷头的喷洒幅度和喷头的数量确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

根据每一个喷洒航线段的长度确定喷洒航线的长度；
根据所述喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面
20 积。

在一些实施例中，所述处理器 702 根据所述喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

根据所述喷洒航线的长度、喷头的数量和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

25 在一些实施例中，所述处理器 702 获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据时，具体用于：接收所述无人机发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；或者，接收所述无人机的控制终端发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。

30 在一些实施例中，所述处理器 702，还用于获取无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度。

在一些实施例中，所述每一个航线段的长度为投影到地球表面上的球面距离。

在一些实施例中，所述航线段是以预设时间间隔或以预设距离间隔来划分的。

- 5 在一些实施例中，所述处理器 702，还用于：接收开始作业指示符，其中所述开始作业指示符中包括喷洒作业标识号；

所述处理器 702 在获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据时，具体用于：在接收到所述开始作业指示符后，获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据。

- 10 在一些实施例中，所述处理器 702，还用于：接收暂停作业指示符；在接收到所述暂停作业指示符之后，暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述暂停作业指示符包括所述喷洒作业标识号；

- 15 所述处理器 702 暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：暂停获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。
- 20

在一些实施例中，所述处理器 702 还用于：接收继续作业指示符；在接收到所述继续作业指示符之后，继续获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

- 25 在一些实施例中，所述继续作业指示符包括所述喷洒作业标识号；

所述处理器 702 继续获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：继续获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识

30

号指示的喷洒作业的喷洒面积。

在一些实施例中，所述喷洒面积的测量设备 700 为无人机的控制终端；该控终端可以接收无人机发送的飞行数据、开始作业指示符、暂停作业指示符、继续作业指示符等。

- 5 在一些实施例中，所述喷洒面积的测量设备 700 为服务器；该服务器可以接收无人机发送的飞行数据、开始作业指示符、暂停作业指示符、继续作业指示符等；或者，该服务器可以接收控制终端转发无人机所发送的飞行数据、开始作业指示符、暂停作业指示符、继续作业指示符等。

10 本实施例的设备，可以用于执行本发明上述方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 8 为本发明实施例提供的喷洒面积的测量系统的一种结构示意图，如图 8 所示，本实施例的喷洒面积的测量系统 800 包括：无人机 801 和控制终端 802。控制终端 802 可以测量无人机 801 的喷洒作业的喷洒面积。其中，控制终端 802 可以采用图 7 所示实施例的结构，其对应地，可以执行图 2~图 15 5 中任一方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 9 为本发明实施例提供的喷洒面积的测量系统的另一种结构示意图，如图 9 所示，本实施例的喷洒面积的测量系统 900 包括：无人机 901 和服务器 902。服务器 902 可以测量无人机 901 的喷洒作业的喷洒面积。其中，服务器 902 可以采用图 7 所示实施例的结构，其对应地，可以执行图 2~图 5 中任一方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。可选地，本实施例的喷洒面积的测量系统还可以包括控制终端 903，其中，无人机 901 与服务器 902 之间的数据和/或信令可以通过控制终端 903 进行转发。

25 本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：只读内存（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

30

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、一种喷洒面积的测量方法，其特征在于，包括：

获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；

根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定

5 喷洒作业的喷洒面积。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述飞行数据包括以下至少一种：飞行高度、飞行速度、飞行角度、位置信息、飞行时刻。

10 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度；

15 根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

20 根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积；

根据每一个航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 获取无人机在每一个航线段中喷头的工作状态；

所述根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积包括：根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应航线段的喷洒面积。

30 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应航线段的喷

洒面积包括：

根据所述每一个航线段中喷头的工作状态确定在所述航线段上工作状态为开启的喷头的数量；

5 根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中工作状态为开启的喷头的数量确定对应航线段的喷洒面积。

7、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定无人机的喷洒面积包括：

10 根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度；

根据每一个符合预设要求的航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

15 8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段中喷头的工作状态；

所述根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度包括：

20 根据所述飞行数据和所述喷头的工作状态确定航线段中每一个喷洒航线段的长度，其中，所述喷洒航线段为航线段中喷头的工作状态为开启状态的航线段；

所述根据每一个符合预设要求的喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

25 根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积，包括：

30 根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积；

根据每一个喷洒航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 根据每一个喷洒航线段中喷头的工作状态确定每一个喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量；

所述根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积包括：

根据每一个喷洒航线段的长度、对应喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量、所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积。

10

11、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

根据所述每一个航线段的长度确定航线的长度；

根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

15

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

根据航线的长度、所述喷头的喷洒幅度和喷头的数量确定喷洒作业的喷洒面积。

20

13、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，

所述根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

根据每一个喷洒航线段的长度确定喷洒航线的长度；

25 根据所述喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述根据所述喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积包括：

30 根据所述喷洒航线的长度、喷头的数量和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒

作业的喷洒面积。

15、根据权利要求 1-14 任意一项所述的方法，其特征在于，所述获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据包括：

5 接收所述无人机发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；或者，

接收所述无人机的控制终端发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。

10 16、根据权利要求 1-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度。

15 17、根据权利要求 3-14 任一项所述的方法，其特征在于，所述每一个航线段的长度为投影到地球表面上的球面距离。

18、根据权利要求 3-14 任一项所述的方法，其特征在于，所述航线段是以预设时间间隔或以预设距离间隔来划分的。

20 19、根据权利要求 1-18 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收开始作业指示符，其中所述开始作业指示符中包括喷洒作业标识号；所述获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据包括：

25 在接收到所述开始作业指示符后，获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收暂停作业指示符；

30 在接收到所述暂停作业指示符之后，暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用

于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述暂停作业指示符包括所述喷洒作业标识号；

5 所述暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积，包括：

 暂停获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。

22、根据权利要求 20 或 21 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：接收继续作业指示符；

 在接收到所述继续作业指示符之后，继续获取无人机在执行所述喷洒作业的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

23、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述继续作业指示符包括所述喷洒作业标识号；

20 所述继续获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积，包括：

 继续获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。

24、一种喷洒面积的测量设备，其特征在于，包括：存储器和处理器；所述存储器，用于存储程序代码；

 所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

用于获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；

根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

5 25、根据权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述飞行数据包括以下至少一种：飞行高度、飞行速度、飞行角度、位置信息、飞行时刻。

26、根据权利要求 24 或 25 所述的设备，其特征在于，所述处理器在根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作
10 业的喷洒面积时，具体用于：根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段的长度；以及根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

27、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据每一个
15 航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：
根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积；
根据每一个航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。

20 28、根据权利要求 26 或 27 所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：获取无人机在每一个航线段中喷头的工作状态；
所述处理器在根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应航线段的喷洒面积时，具体用于：根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应航线段的喷洒面积。

25 29、根据权利要求 28 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中喷头的工作状态确定对应航线段的喷洒面积时，具体用于：

根据所述每一个航线段中喷头的工作状态确定在所述航线段上工作状态
30 为开启的喷头的数量；

根据每一个航线段的长度、喷洒幅度、以及在所述航线段中工作状态为开启的喷头的数量确定对应航线段的喷洒面积。

30、根据权利要求 24 或 25 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据
5 所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：

根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每一个符合预设要求的航线段的长度；

根据每一个符合预设要求的航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷
10 洒作业的喷洒面积。

31、根据权利要求 30 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：
获取无人机在执行喷洒作业的过程中每一个航线段中喷头的工作状态；

所述处理器在根据所述飞行数据确定无人机在执行喷洒作业的过程中每
15 一个符合预设要求的航线段的长度时，具体用于：根据所述飞行数据和所述
喷头的工作状态确定航线段中每一个喷洒航线段的长度，其中，所述喷洒航
线段为航线段中喷头的工作状态为开启状态的航线段；

所述处理器在根据每一个符合预设要求的喷洒航线段的长度和所述喷头
的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：根据每一个喷洒航线段
20 的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

32、根据权利要求 31 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据每一个
所述喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，
具体用于：

25 根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线
段的喷洒面积；

根据每一个喷洒航线段对应的喷洒面积确定喷洒作业的喷洒面积。

33、根据权利要求 32 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于根
30 据每一个喷洒航线段中喷头的工作状态确定每一个喷洒航线段中工作状态为

开启的喷头的数量；

所述处理器在根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定对应喷洒航线段的喷洒面积时，具体用于：根据每一个喷洒航线段的长度、对应喷洒航线段中工作状态为开启的喷头的数量、所述喷头的喷洒幅度确定
5 对应喷洒航线段的喷洒面积。

34、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据每一个航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：
根据所述每一个航线段的长度确定航线的长度；
10 根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

35、根据权利要求 34 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：
根据航线的长度、所述喷头的喷洒幅度和喷头的数量确定喷洒作业的喷
15 洒面积。

36、根据权利要求 31 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据每一个喷洒航线段的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：
20 根据每一个喷洒航线段的长度确定喷洒航线的长度；
根据所述喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

37、根据权利要求 36 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述喷洒航线的长度和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：
25 根据所述喷洒航线的长度、喷头的数量和所述喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

38、根据权利要求 24-37 任意一项所述的设备，其特征在于，
30 所述处理器获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据时，具体用

于：接收所述无人机发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据；或者，接收所述无人机的控制终端发送的所述无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据。

5 39、根据权利要求 24-38 任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于获取无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度。

40、根据权利要求 26-37 任一项所述的设备，其特征在于，所述每一个航线段的长度为投影到地球表面上的球面距离。

10

41、根据权利要求 26-37 任一项所述的设备，其特征在于，所述航线段是以预设时间间隔或以预设距离间隔来划分的。

42、根据权利要求 24-41 任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器，
15 还用于：接收开始作业指示符，其中所述开始作业指示符中包括喷洒作业标识号；

所述处理器在获取无人机在执行喷洒作业的过程中的飞行数据时，具体用于：在接收到所述开始作业指示符后，获取无人机在执行所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据。

20

43、根据权利要求 42 所述的设备，其特征在于，所述处理器，还用于：接收暂停作业指示符；在接收到所述暂停作业指示符之后，暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

25

44、根据权利要求 43 所述的设备，其特征在于，所述暂停作业指示符包括所述喷洒作业标识号；

所述处理器暂停获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度
30 确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：暂停获取无人机在执行所述喷洒作

业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及暂停根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。

5 45、根据权利要求 43 或 44 所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：接收继续作业指示符；在接收到所述继续作业指示符之后，继续获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积。

10 46、根据权利要求 45 所述的设备，其特征在于，所述继续作业指示符包括所述喷洒作业标识号；

 所述处理器继续获取无人机在执行所述喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定喷洒作业的喷洒面积时，具体用于：继续获取无人机在执行所述喷洒作
15 业标识号指示的喷洒作业的过程中的飞行数据，以及继续根据所述飞行数据以及无人机上配置的用于喷洒的喷头的喷洒幅度确定所述喷洒作业标识号指示的喷洒作业的喷洒面积。

 47、根据权利要求 24-46 任意一项所述的设备，其特征在于，所述设备
20 为服务器，或者，所述设备为无人机的控制终端。

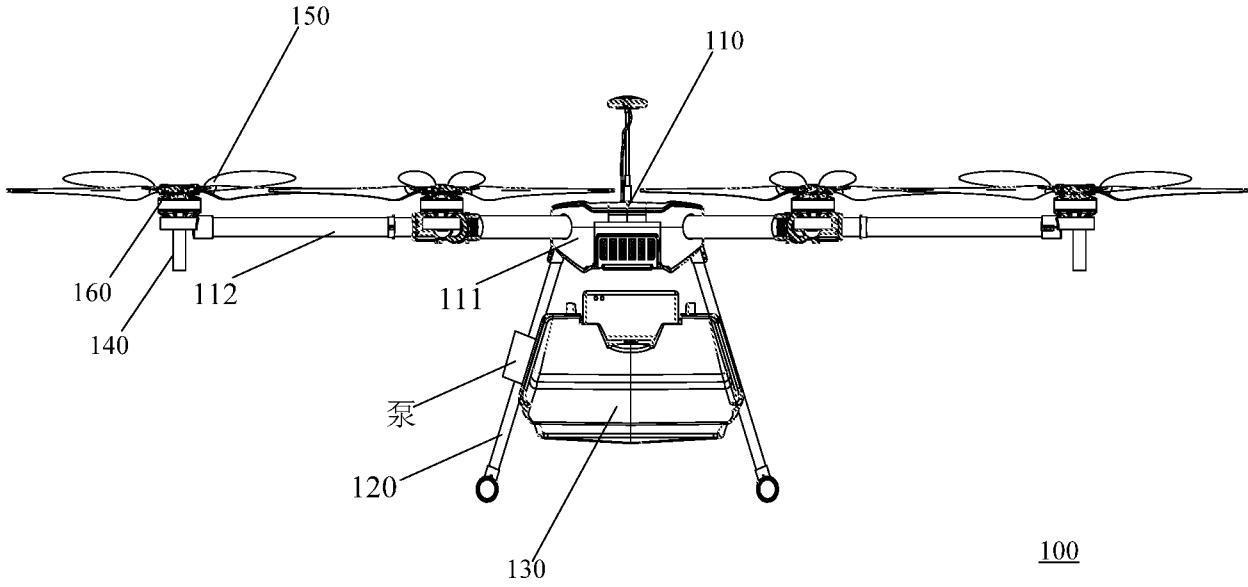


图 1

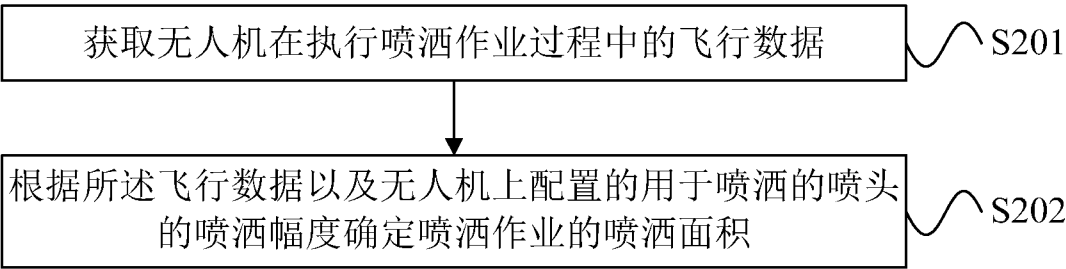


图 2

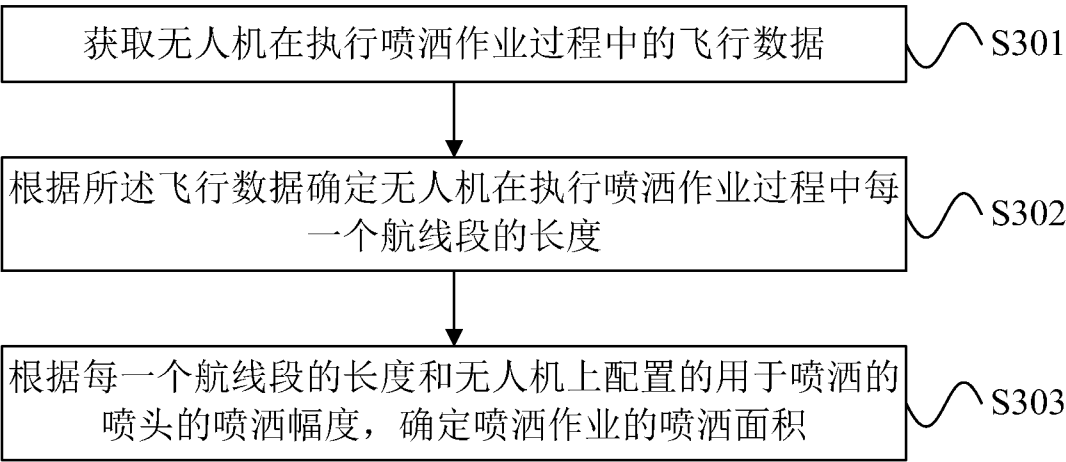


图 3

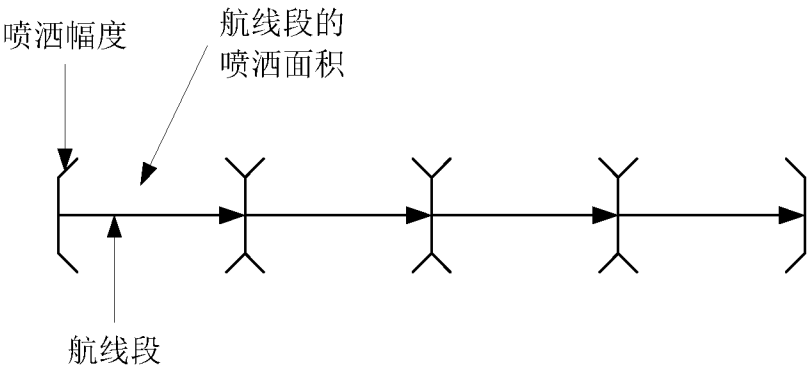


图 4

3/4

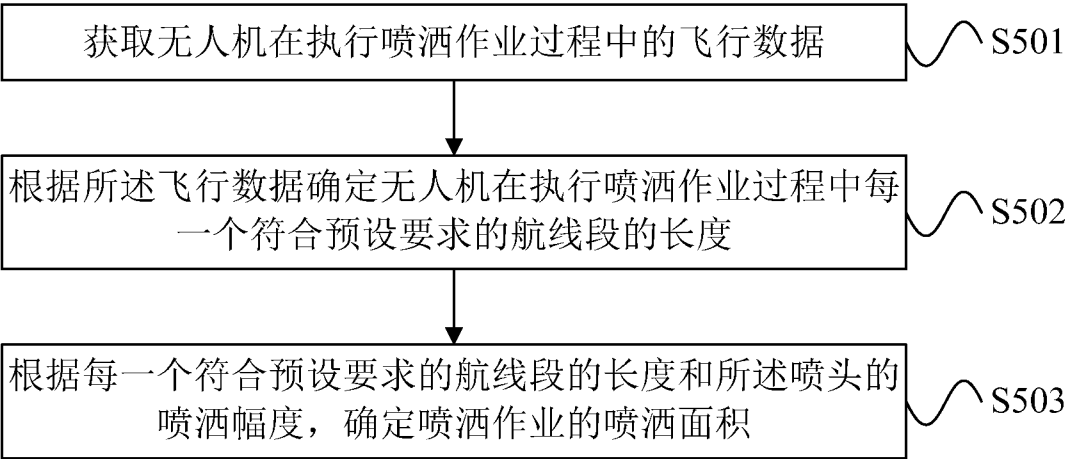


图 5

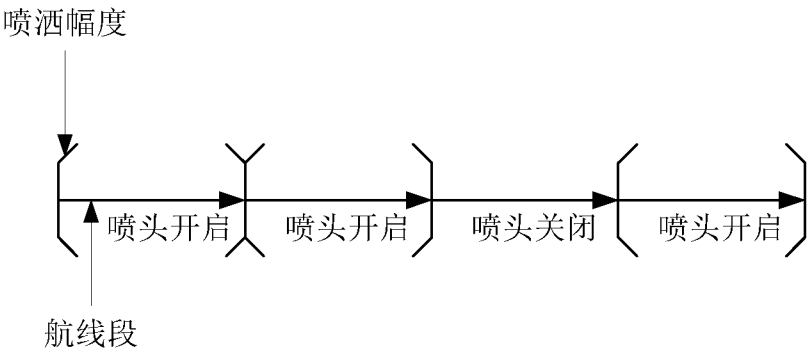


图 6

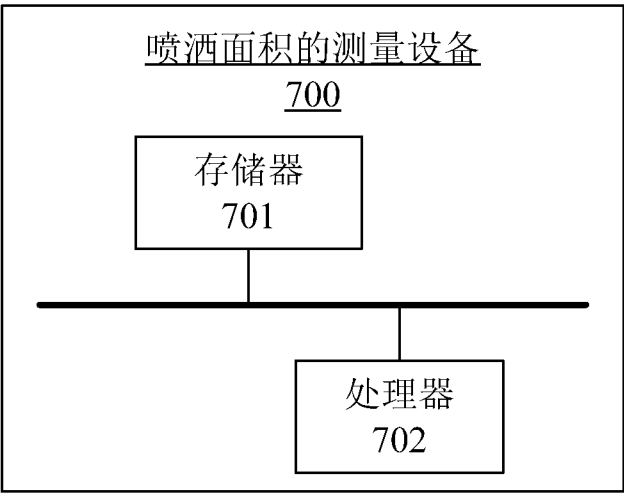


图 7

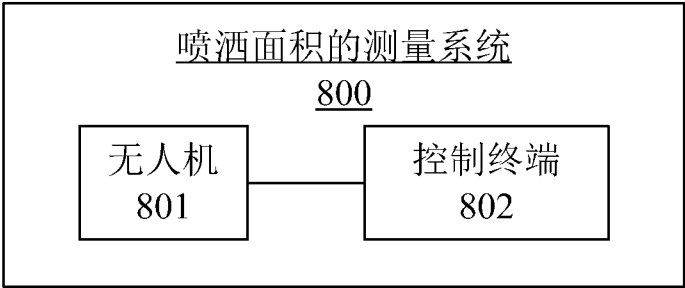


图 8

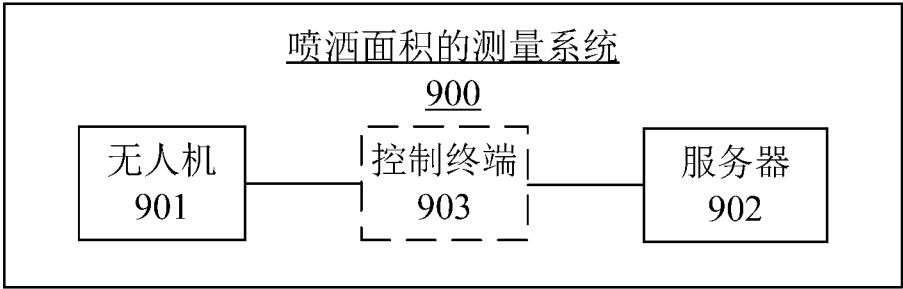


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/117035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 21/28(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)

G01B

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, CNTXT, CNKI: 无人机, 飞行器, 飞机, 喷, 洒, 面积, 幅度, 喷嘴, aircraft, flight, aviation, aerial w vehicle, +plane, UAV, spray+, area, extent, range, scope, width

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106996766 A (BEIJING RESEARCH CENTER OF INTELLIGENT EQUIPMENT FOR AGRICULTURE ET AL.) 01 August 2017 (2017-08-01) description, paragraphs 0063-0124, and figures 1-6	1-47
X	CN 106503433 A (XAIRCRAFT CO., LTD.) 15 March 2017 (2017-03-15) description, paragraphs 0058-0084], and figures 1-4	1-47
X	CN 107272726 A (SHANGHAI TOPXGUN ROBOTICS CO., LTD.) 20 October 2017 (2017-10-20) description, paragraphs 0019-0029	1-47
A	JP 2017206066 A (PRODRONE CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) entire document	1-47
A	CN 107462208 A (AGRICULTURAL UNIVERSITY OF HEBEI) 12 December 2017 (2017-12-12) entire document	1-47

☐ 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

05 September 2018

Date of mailing of the international search report

28 September 2018

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/CN2017/117035

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106996766	A	01 August 2017	None	
CN	106503433	A	15 March 2017	None	
CN	107272726	A	20 October 2017	None	
JP	2017206066	A	24 November 2017	None	
CN	107462208	A	12 December 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/117035

A. 主题的分类

G01B 21/28(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)

G01B

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, CNTXT, CNKI: 无人机, 飞行器, 飞机, 喷, 洒, 面积, 幅度, 喷嘴, aircraft, flight, aviation, aerial w vehicle, +plane, UAV, spray+, area, extent, range, scope, width

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 106996766 A (北京农业智能装备技术研究中心等) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第0063-0124段、附图1-6	1-47
X	CN 106503433 A (广州极飞科技有限公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 说明书第0058-0084段、附图1-4	1-47
X	CN 107272726 A (上海拓攻机器人有限公司) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第0019-0029段	1-47
A	JP 2017206066 A (PRODRONE CO LTD) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 全文	1-47
A	CN 107462208 A (河北农业大学) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12) 全文	1-47

☐ 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

2018年 9月 5日

国际检索报告邮寄日期

2018年 9月 28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

梅海燕

电话号码 010-62089242

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/117035

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	106996766	A	2017年 8月 1日	无	
CN	106503433	A	2017年 3月 15日	无	
CN	107272726	A	2017年 10月 20日	无	
JP	2017206066	A	2017年 11月 24日	无	
CN	107462208	A	2017年 12月 12日	无	