

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 11 日 (11.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/113445 A1

(51) 国际专利分类号:

B64D 1/18 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2018/119238

(22) 国际申请日:

2018 年 12 月 4 日 (04.12.2018)

(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: 吴晓龙 (WU, Xiaolong); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼由深圳市大疆创新科技有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 周乐 (ZHOU, Le); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼由深圳市

大疆创新科技有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 周万仁 (ZHOU, Wanren); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼由深圳市大疆创新科技有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京律智知识产权代理有限公司 (BEIJING INTELLEGAL INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市朝阳区慧忠路5号B1605、B1606、B1607, Beijing 100101 (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,

(54) Title: AGRICULTURAL UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 农业无人飞行器

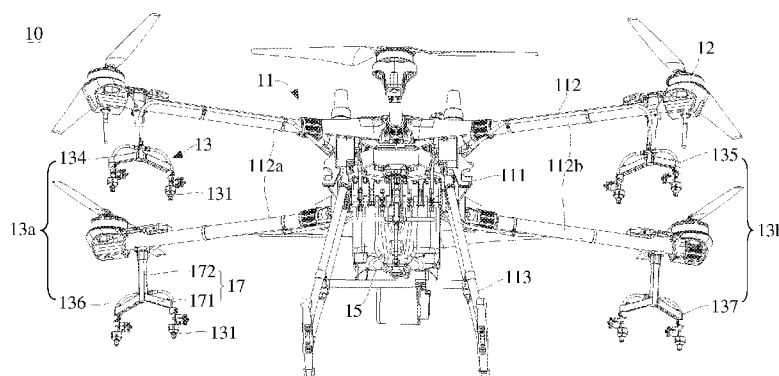


图 1

(57) Abstract: An agricultural unmanned aerial vehicle (10), comprising a base frame (11), a plurality of nozzle assemblies (13), a plurality of water pumps (14), a water tank (15) and a controller (16). The base frame comprises a central body (111) and a vehicle arm (112). The plurality of nozzle assemblies are distributed on two sides of the base frame in a roll axial direction of the agricultural unmanned aerial vehicle below the vehicle arm, and the nozzle assembly comprises a plurality of nozzles (131). The plurality of water pumps are in communication with the plurality of nozzle assemblies respectively and configured to transport a liquid flow to the nozzles and spray the same therethrough. The plurality of water pumps are in communication with the water tank. The controller is electrically connected to the water pump and can selectively control the plurality of water pumps to perform spraying by means of the nozzle assembly in communication with the selected water pump. The vehicle arm comprises a left arm (112a) and a right arm (112b) in the roll axial direction of the agricultural unmanned aerial vehicle, each of the left arm and the right arm corresponds to at least one nozzle assembly respectively, and each nozzle assembly share one water pump. The agricultural unmanned aerial vehicle can realize accurate controlled spraying.

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))。

(57) 摘要: 一种农业无人飞行器 (10), 包括机架 (11)、多个喷头组 (13)、多个水泵 (14)、水箱 (15) 以及控制器 (16)。机架包括中心体 (111) 及机臂 (112)。多个喷头组分布于机架在农业无人飞行器的横滚轴方向的两侧, 且喷头组安装在机臂的下方, 喷头组包括多个喷头 (131)。多个水泵分别与多个喷头组连通, 用于将液流输送至喷头, 通过喷头喷洒出去。多个水泵与水箱连通。控制器与水泵电连接, 控制器能够选择性地控制多个水泵, 通过选取的水泵连通的喷头组进行喷洒。机臂在沿农业无人飞行器的横滚轴方向分为左侧机臂 (112a) 和右侧机臂 (112b), 每个左侧机臂和右侧机臂分别对应至少一个喷头组, 每个喷头组共用一个水泵。该农业无人飞行器能实现精准控制喷洒。

农业无人飞行器

技术领域

本发明涉及一种无人飞行器，特别涉及一种农业无人飞行器。

背景技术

- 5 目前，市场上的多旋翼农业无人飞行器一般采用单水泵接管道，管道连接喷头，从而形成喷洒液路。该方法仅单纯实现液路系统的开关通断，无法实现农业无人飞行器的精准控制喷洒。

发明内容

- 10 本发明的目的在于提供一种能够实现精准控制喷洒的农业无人飞行器。
一种农业无人飞行器，包括：
机架，包括中心体及从所述中心体延伸出来的多个机臂；
多个喷头组，分布于所述机架在所述农业无人飞行器的横滚轴方向的两
侧，且所述喷头组安装在所述机臂的下方，所述喷头组包括多个喷头；
15 多个水泵，分别与多个所述喷头组连通，用于将液流输送至所述喷头，
通过所述喷头喷洒出去；
水箱，用于盛装液体，多个所述水泵与所述水箱连通；以及
控制器，与所述水泵电连接，所述控制器能够选择性地控制多个所述水
泵，通过选取的所述水泵连通的所述喷头组进行喷洒；
20 其中，所述机臂在所述沿所述农业无人飞行器的横滚轴方向分为左侧机
臂和右侧机臂，每个左侧机臂和右侧机臂分别对应至少一个所述喷头组，每
个所述喷头组共用一个所述水泵。
上述农业无人飞行器通过选择性地控制多个喷头组。每个喷头组包括多
个喷头，多个喷头可以增大喷头组的喷洒面，提高喷洒效果。控制器控制每
25 个喷头组、喷头组内的单个喷头进行喷洒，从而能够更为精准的控制喷洒区
域或喷洒效果，进而提高喷洒的精准度。

附图说明

图1为本公开一实施方式的农业无人飞行器的立体结构示意图；

图 2 为图 1 所示的农业无人飞行器的控制器的控制原理图；

图 3 为本公开一实施方式的农业无人飞行器的示意图；

图 4 为图 1 所示的农业无人飞行器的俯视图；

图 5 为图 1 所示的农业无人飞行器的分解示意图；

5 图 6 为图 1 所示的农业无人飞行器的控制器的控制原理图；

图 7 为另一实施方式的农业无人飞行器的控制器的控制原理图。

附图标记说明如下：10、农业无人飞行器；11、机架；111、中心体；112、机臂；112a 左侧机臂；112b、右侧机臂；112c、首部机臂；112d、尾部机臂；113、着陆脚架；12、飞行动力装置；13、134、135、136、137、喷头组；131、
10 喷头；132、控制阀；13a、左侧喷头组；13b、右侧喷头组；138、机头方向喷头组；139、机尾方向喷头组；14、水泵；141、驱动电机；15、水箱；16、控制器；161、飞行器控制器；162、电调；17、连杆；171、分支部；172、杆体。

15 具体实施方式

尽管本发明可以容易地表现为不同形式的实施方式，但在附图中示出并且在本说明书中将详细描述的仅仅是其中一些具体实施方式，同时可以理解的是本说明书应视为是本发明原理的示范性说明，而并非旨在将本发明限制到在此所说明的那样。

20 由此，本说明书中所指出的一个特征将用于说明本发明的一个实施方式的其中一个特征，而不是暗示本发明的每个实施方式必须具有所说明的特征。此外，应当注意的是本说明书描述了许多特征。尽管某些特征可以组合在一起以示出可能的系统设计，但是这些特征也可用于其他的未明确说明的组合。由此，除非另有说明，所说明的组合并非旨在限制。

25 在附图所示的实施方式中，方向的指示（诸如上、下、左、右、前和后）用于解释本发明的各种元件的结构和运动不是绝对的而是相对的。当这些元件处于附图所示的位置时，这些说明是合适的。如果这些元件的位置的说明发生改变时，则这些方向的指示也相应地改变。

30 以下结合本说明书的附图，对本发明的较佳实施方式予以进一步地详尽阐述。

参见图 1，本发明提出一种用于本发明提供一种农业无人飞行器，其设有多个喷头组，每个喷头组包括多个喷头。喷头用于喷洒农药、水等液体。根据不同条件通过选择不同位置的喷头，实现相应的喷洒效果，从而提高喷洒精度。

5 在其中一个实施例中，根据所述农业无人飞行器的飞行方向，选择适应位置的喷头，例如，如果需要增大喷洒的穿透力，则在农业无人飞行器朝向机头方向飞行时，选取机头方向的喷头，使得喷出的雾滴经过无人飞行器的飞行动力装置产生的气流作用下，加速朝向下方喷出。如果为了避免喷头喷出的雾滴受到气流影响，则在农业无人飞行器朝向机头方向飞行时，选取机
10 尾方向的喷头，使得喷出的雾滴受到无人飞行器的飞行动力装置产生的气流的影响。

在其中一些实施例中，根据所述农业无人飞行器的作业环境的风向，选择适应位置的喷头，例如，如果农业无人飞行器逆风飞行，则选择机头方向的喷头，以尽量减少喷洒的雾滴的漂移产生的误差。如果农业无人飞行器顺
15 风飞行，则选择机尾方向的喷头，以尽量减少喷洒的雾滴的漂移产生的误差。

在其中一些实施例中，根据所述农业无人飞行器相较于作业区域的朝向，选择适应位置的喷头，例如，如果所述农业无人飞行器顺时针沿着作业区域的边界进行喷洒，则选择所述农业无人飞行器的右侧的喷头，以避免过多的喷洒到作业区域的外部。如果所述农业无人飞行器逆时针沿着作业区域的边
20 界进行喷洒，则选择所述农业无人飞行器的左侧的喷头，以避免过多的喷洒到作业区域的外部。

在其中一些实施例中，所述农业无人飞行器可以根据预设条件，自动选取相应位置的喷头。或者，所述农业无人飞行器可以用户的输入信息选取相应位置的喷头，并由用户根据当时条件来选择。

25 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。

请参阅图 1 及图 2，本发明的实施例一的农业无人飞行器 10，包括机架 11、飞行动力装置 12、多个喷头组 13、多个水泵 14、水箱 15 以及控制器 16。

请参阅图 1，机架 11 的结构可以根据不同需求来设计。例如，在图示的
30 实施例中，机架 11 包括中心体 111、机臂 112 及着陆脚架 113。机臂 112 从

中心体延 111 伸出来，且与中心体 111 连接，机臂 112 用于支撑飞行动力装置 12。在其他实施方式中，机臂 112 还可以为折叠机臂，方便上述农业无人飞行器 10 进行收折，存放。着陆脚架 113 与中心体 111 或机臂 112 连接。

飞行动力装置 12 安装在机架 11 的机臂 112 上，用于提供飞行动力。飞行动力装置 12 可以为电动动力装置，也可以为电动动力装置。具体在图示的实施例中，飞行动力装置 12 包括螺旋桨以及驱动螺旋桨转动的电机。

请参阅图 3，图 3 中显示了农业无人飞行器的横滚轴方向与俯仰轴方向。多个喷头组 13 分布于机架在农业无人飞行器的横滚轴方向的两侧。多个喷头组 13 安装在机臂 112 的下方。机臂 112 在沿农业无人飞行器横滚轴方向上可以分为左侧机臂 112a 及右侧机臂 112b。每个左侧机臂及右侧机臂对应至少一个喷头组 13。左侧机臂 112a 对应安装左侧喷头组 13a，右侧机臂 112b 对应安装右侧喷头组 13b。

可以理解，左侧机臂 112a 和右侧机臂 112b 上也可以设有多个喷头组 13。多个喷头组 13 在左侧机臂 112a 或右侧机臂 112b 上分布，可以增大农业无人飞行器的喷洒面积，增强农业无人飞行器的喷洒效果。

请参阅图 4，机臂 112 还包括位于机头位置处的首部机臂 112c 及位于机尾位置处的尾部机臂 112d，首部机臂 112c 及尾部机臂 112d 不对应设置喷头组。当农业无人飞行器沿着其横滚轴方向上前进或后退的时候，如果在机头或机尾处设置喷头喷洒喷雾，喷雾必然会受到气流的影响，干涉其他喷头的喷射，影响农业无人飞行器的喷洒效果。因此，在首部机臂 112c 及尾部机臂 112d 不设置喷头组，可以使喷头组的喷雾能够满足控制要求，便于农业无人飞行器对喷洒效果进行良好控制。

具体在本实施方式中，农业无人飞行器的中心体四周设有 6 个机臂。其中，机臂包括：2 个左侧机臂 112a，2 个右侧机臂 112b，及一个位于机头的首部机臂 112c，及一个位于机尾的尾部机翼 112d。

喷头组 13 安装在机臂 112 的下方。喷头组 13 位于机臂 112 的正下方或斜下方。具体在图示的实施例中，喷头组 13 位于机臂 12 的正下方。则农业无人飞行器喷洒产生的喷幅即为左右两侧的喷头组 13 之间的距离。喷头组 13 设置与机臂 12 的末端，则农业无人飞行器的喷幅即为左右两侧机臂 12 的末端之间的距离。如果需要对农业无人飞行器产生的喷幅进行调整到时候，

可以直接调整喷头组 13 在机臂 12 上的位置，从而达到调节喷幅的目的。

并且，当多个喷头组 13 安装在机臂 112，且喷头组 13 位于飞行动力装置 12 的正下方，飞行动力装置 12 产生的气流会对喷头 131 喷洒出来的喷雾进行加速，从而更加利于提高喷头组 13 喷洒的穿透力。

5 请再次参阅图 1，具体在本实施方式中，喷头组 13 通过连杆 17 与机臂 12 安装连接。连杆 17 的一端与机臂 12 连接，另一端设有多个分支部 171。每个喷头组 13 包括多个喷头 131。每个分支部 171 上设有一个喷头 131，以方便喷头 131 喷洒，避免喷头 131 之间相互干扰。

10 连杆 17 的一端与机臂 12 可拆卸连接。当喷头组 13 需要更换或需要维护的时候，可以直接将连杆 17 从机臂 12 上拆卸下来，更换另一安装有喷头组 13 的连杆 17 即可。具体地，连杆 17 可以通过螺接或卡接的方式实现与机臂 12 的可拆卸连接。

15 并且，喷头 131 也可以可拆卸设于连杆 17 的分支部 171 上的。当其中一个喷头 131 堵塞或者是需要对其中一个喷头的型号进行更换的时候，也可以直接从分支部 171 上将喷头拆卸更换，便于维护和使用。具体在本实施方式中，连杆 17 的分支部 171 上设有旋钮，通过旋紧旋钮将喷头压紧在分支部 171 上。当需要拆卸喷头的时候，只要将旋钮松开，喷头即可拆卸下来，实现喷头的可拆卸连接。

20 具体在本实施方式中，连杆 17 设有两个分支部 171，呈 U 形。喷头组 13 包括两个喷头 131。每个分支部 171 上设有一个喷头，喷头之间不会相互干涉。每个喷头组 13 的喷头 131 可以沿平行于机臂 12 的延伸方向排布。或者，每个喷头组的喷头 131 也可以沿平行于农业无人飞行器 10 的俯仰轴的方向排布。

25 当每个喷头组的喷头 131 沿平行于机臂 12 的延伸方向排布的时候，则位于同一喷头组的多个喷头 131 具有相同的喷射角度。因此，喷头组 13 可以实现大流量的集中喷射，便于控制。

当每个喷头组 13 的喷头 131 沿平行于农业无人飞行器 10 的俯仰轴的方向排布的时候，该喷头组 13 对应的喷射喷副最大化，使农业无人飞行器 10 的喷副增大，保证农业无人飞行器 10 的喷洒效率。

30 因此，连杆 17 与机臂 12 之间为可转动连接。连杆 17 通过调节与机臂

12 之间的连接角度，调整该连杆 17 上的喷头 131 的排布方向。或者，连杆 17 包括杆体 172 及分支部 171。杆体 172 与机臂 12 连接，分支部 171 与杆体 172 可转动连接，从而也可以实现分支部 171 上的多个喷头 131 之间的排布方向。只要将喷头组 13 与机臂 12 之间可转动连接，能够实现转动调节喷头组 13 的各个喷头 131 的排布方向即可。因此，上述农业无人飞行器 10 可以根据喷洒需求进行调整喷头组 13 的各个喷头 131 的排布方向，以更好的实施喷洒作业。

可以理解，连杆 17 还可以省略，喷头组 13 的各个喷头 131 也可以直接设置在机臂 12 上。

具体在本实施方式中，多个喷头组 13 分别相较于农业无人飞行器的横滚轴对称设置。具体地，安装在左侧机臂 112a 下方的喷头组为左侧喷头组 13a，安装在右侧机臂 112b 下方的喷头组为右侧喷头组 13b。安装在首部机臂 112c 下方的喷头组 131 为首部喷头组 13c，安装在尾部机臂 112d 下方的喷头组为尾部喷头组 13d。其中，左侧喷头组 13a 包括喷头组 134、136。右侧喷头组 13b 包括喷头组 135、137。多个喷头组 13 对称分布于机架 11，可以保证农业无人飞行器多个喷头喷洒效果均匀。

多个水泵 14 分别与多个喷头组 13 的喷头 131 连通，用于将液流输送至喷头组 13，通过喷头 131 喷洒出去。具体在本实施方式中，喷头 131 为压力式喷头。因此，通过控制流过喷头 131 处的液流压力即可控制喷头 131 的喷洒。

多个水泵 14 分别与多个喷头组 13 连通，用于将液流输送至喷头 131，通过喷头 131 喷洒出去。水泵 14 用于对输送的液体进行加压，具有一定压力的液流通过喷头 131 喷洒。水泵 14 可以为隔膜泵、转子泵、叶片泵、离心泵、轴流泵、混流泵、漩涡泵、射流泵等。

其中，水泵 14 包括驱动电机 141。驱动电机 141 工作，对将液体加压。具体地，驱动电机 141 可以为有刷直流电机，或者无刷直流电机。电机可以为外转子电机，也可以为内转子电机。

请参阅图 5，具体在本实施方式中，水泵 14 为四个，喷头组 134、135、136、137 分别对应一个水泵 14，位于同一喷头组的喷头 131 与同一水泵 14 连通。水箱 15 用于盛装液体，多个水泵 14 与水箱 15 连通。水箱 15 可以通

过管道与水泵 14 连通。水泵 14 通过管道与喷头组 13 连通。水泵 14 将水箱 15 内的液体抽取后，通过管道输送到喷头组 13 处，通过喷头组 13 的各个喷头 131 喷洒出去。

水箱 15 可以盛装农药、水等液体。水箱 15 可以安装在机架 11 的中心体 111 下方。具体地，水箱 15 可以与机架 11 的中心体 111 固定连接，或者，水箱 15 可以与机架 11 的着陆脚架 113 固定连接。

控制器 16 能够选择性地控制多个喷头进行喷洒。控制器 16 通过控制喷头 131 实现对农业无人飞行器的喷洒进行控制。控制器 16 根据不同的使用环境及喷洒要求，控制相应的喷头 131，对农业无人飞行器的喷洒量、喷洒角度及喷洒面积进行控制。

具体在本实施方式中，控制器 16 与水泵 14 电连接。其中，控制器 16 能够选择性地控制多个水泵 14，通过选取的水泵 14 连通的喷头组 13 进行喷洒。通过选择性地控制多个水泵 14。选取相应的喷头组 13 进行喷洒，从而进行控制喷洒区域或喷洒效果，进而提高喷洒的精准度。

请参阅图 6，控制器 16 的具体构造也可以根据不同需求来设计。具体在图示的实施例中，控制器 16 包括飞行器控制器 161、以及多个电调 162。飞行器控制器 16 用于控制农业无人飞行器 10 的飞行姿态。多个电调 162 与飞行控制器 16 通信连接。每个电调 162 与一个水泵 14 的驱动电机 141 电连接，用于控制驱动电机 141 的工作状态。

具体在图示的实施例中，驱动电机 141 为无刷直流电机，电调 162 通过 PWM 波调制方式启动驱动电机 141。通过无刷电调 PWM 数值变化，控制水泵 14 转速变化，从而控制水泵 14 输出压力值的变化，实现喷头组 13 流量大小的控制，从而进一步提高喷洒的精度。

由于每个喷头组 13 共用一个水泵 14。控制器 16 通过控制一个水泵 14 即可实现对该水泵 14 对应的整个喷头组 13 的多个喷头 131 进行控制。

请参阅图 7，在其他实施方式中，喷头组 13 还设有控制阀 132，每个喷头对应设置一个控制阀 32。控制器 16 与控制阀 132 电连接，控制器 16 通过控制控制阀 132 实现对各个喷头 131 的控制。通过控制器 16 对控制阀 132 进行控制，使的本实施方式的农业无人飞行器 10 的喷洒更为精确，能够对喷洒角度、喷洒量等实现更精确的控制。

在另一实施方式中，喷头组 13 的喷头 131 也可以为离心式喷头。喷头组 13 与水泵 14 之间也可以设置有控制阀。通过控制控制阀控制管道内液流的流速和流量，实现对同一喷头组 13 的喷头 131 进行控制。

请参阅图 5，多个喷头组 13 位于农业无人飞行器的机臂 112 的不同位置，例如，在图示的实施例中，多个喷头组 13 分别位于多个飞行动力装置 12 的正下方。多个喷头组 13 包括机头方向喷头组 138 以及机尾方向喷头组 139。机头方向喷头组 138 靠近农业无人飞行器的机头设置，机尾方向喷头组 139 靠近农业无人飞行器的机尾设置。

机头方向喷头组 138 为可以多个。多个机头方向喷头组 138 分别位于机架 11 的两侧。机尾方向喷头组 139 可以为多个。多个机尾方向喷头组 139 分别位于机架 11 的两侧。其中，具体地，机头方向喷头组 138 包括两个喷头组 134、135。机尾方向喷头组包括两个喷头组 136、137。

其中，多个机头方向喷头组 138 通过同一水泵 14 连通。机尾方向喷头组 139 通过同一水泵 14 连通，从而方便地通过控制两个水泵 14，分别选取控制机头方向喷头组 138 或机尾方向喷头组 139 的开启或关闭。

当上述农业无人飞行器 10 对果树、葡萄进行喷洒农药的时候，需要大流量大喷幅喷洒的时候，采用多个水泵 14 全部工作的全喷的工作模式，多个喷头组 13 的各个喷头均全部喷洒。即全部喷头组 13 均开启。

或者，当上述农业无人飞行器 10 对水稻、小麦等进行喷洒农药的时候，需要小流量小喷幅喷洒的时候，农业无人飞行器 10 向前飞行，与机头方向喷头组 138 对应的水泵 14 工作，与机尾方向喷头组 139 对应的水泵 14 停止工作，从而使机头方向喷头组 138 全部喷洒。即喷头组 134、135 开启工作，喷头组 136、137 关闭。

如果需要增大喷洒的穿透力，则在农业无人飞行器 10 朝向机头方向飞行时，选取机头方向喷头组 138，使得喷出的雾滴经过无人飞行器的飞行动力装置 12 产生的气流作用下，加速朝向下方喷出。如果为了避免喷头组 13 喷出的雾滴受到气流影响，则在农业无人飞行器 10 朝向机头方向飞行时，选取机尾方向喷头组 139，使得喷出的雾滴受到无人飞行器的飞行动力装置 12 产生的气流的影响。

在农业无人飞行器向后飞行过程中，与机尾方向喷头组 139 对应的水泵

14 工作，与机头方向喷头组 138 对应的水泵停止工作，从而使机尾方向喷头组 139 全部喷洒。即喷头组 136、137 开启工作，喷头组 134、135 关闭。

多个喷头组 13 的具体位置也可以根据不同需求来设计，例如，多个喷头组 13 分别相较于农业无人飞行器 10 的横滚轴对称设置，或者，多个喷头组 13 分别相较于农业无人飞行器 10 的俯仰轴对称设置。

当多个喷头组 13 分别相较于农业无人飞行器 10 的横滚轴对称设置时，便于控制农业无人飞行器 10 的左右侧的喷头组 13 进行喷洒，例如，如果农业无人飞行器 10 沿着顺时针方向沿着作业区域的边界喷洒时，可以控制控制农业无人飞行器 10 的右侧的喷头组 13 进行喷洒。即，喷头组 135、137 开启，喷头组 134、136 关闭。

如果农业无人飞行器 10 沿着逆时针方向沿着作业区域的边界喷洒时，可以控制农业无人飞行器 10 的左侧的喷头组 13 进行喷洒。即，喷头组 134、136 开启，喷头组 135、137 关闭。

每个水泵 14 同时连通多个喷头组 13。例如，农业无人飞行器 10 的横滚轴的每一侧的喷头组 13 为多个，并且共同连通一个水泵 14。即，多个左侧喷头组 13a 共同连通一个水泵 14。多个右侧喷头组 13b 共同连通一个水泵 14。或者，农业无人飞行器 10 的俯仰轴的每一侧的喷头组 13 为多个，并且共同连通一个水泵 14。即，多个机头方向喷头组 138 共同连通一个水泵 14。多个机尾方向喷头组 139 共同连通一个水泵 14。

由于位于相同区域的喷头组 13 同时连通同一个水泵 14，便于控制该同一区域的喷头组 13 进行喷洒，例如，通过一个水泵 14 控制农业无人飞行器 10 的横滚轴的相应一侧的多个喷头组 13 进行喷洒，或者，通过一个水泵 14 控制农业无人飞行器 10 的俯仰轴的相应一侧的多个喷头组 13 进行喷洒。

虽然已参照几个典型实施方式描述了本发明，但应当理解，所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本发明能够以多种形式具体实施而不脱离发明的精神或实质，所以应当理解，上述实施方式不限于任何前述的细节，而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释，因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应随附权利要求所涵盖。

权利要求

1、一种农业无人飞行器，其特征在于，包括：

机架，包括中心体及从所述中心体延伸出来的多个机臂；

多个喷头组，分布于所述机架在所述农业无人飞行器的横滚轴方向的两
5 侧，且所述喷头组安装在所述机臂的下方，所述喷头组包括多个喷头；

多个水泵，分别与多个所述喷头组连通，用于将液流输送至所述喷头，
通过所述喷头喷洒出去；

水箱，用于盛装液体，多个所述水泵与所述水箱连通；以及

10 控制器，与所述水泵电连接，所述控制器能够选择性地控制多个所述水
泵，通过选取的所述水泵连通的所述喷头组进行喷洒；

其中，所述机臂在所述沿所述农业无人飞行器的横滚轴方向分为左侧机
臂和右侧机臂，每个左侧机臂和右侧机臂分别对应至少一个所述喷头组，每
个所述喷头组共用一个所述水泵。

2、根据权利要求1所述的农业无人飞行器，其特征在于，每个所述喷头
15 组的所述喷头沿平行于所述机臂的延伸方向排布。

3、根据权利要求1所述的农业无人飞行器，其特征在于，每个所述喷头
组的所述喷头沿平行于所述农业无人飞行器的俯仰轴的方向排布。

4、根据权利要求1所述的农业无人飞行器，其特征在于，每个所述喷头
组与所述机臂可转动连接。

20 5、根据权利要求1所述的农业无人飞行器，其特征在于，还包括连杆，
所述连杆包括多个分支部，所述喷头分别设于所述分支部上，所述喷头组通
过所述连杆与所述机臂连接。

6、根据权利要求5所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述连杆与所
述机臂可拆卸连接。

25 7、根据权利要求5所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述喷头与所
述分支部可拆卸连接。

8、根据权利要求1所述的农业无人飞行器，其特征在于，多个所述喷头
组分别相较于所述农业无人飞行器的横滚轴对称设置。

9、根据权利要求1所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述控制器根
30 据预设条件自动选择控制多个所述水泵，所述预设条件包括如下至少一种：

所述农业无人飞行器的飞行方向，作业环境的风向，所述农业无人飞行器相较于作业区域的朝向。

10、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，多个所述喷头组包括机头方向喷头组以及机尾方向喷头组，所述机头方向喷头组靠近所述农业无人飞行器的机头设置，所述机尾方向喷头组靠近所述农业无人飞行器的机尾设置；

所述农业无人飞行器朝向机头方向时，所述控制器选择控制所述机头方向喷头组或所述机尾方向喷头组连通的所述水泵，从而通过所述机头方向喷头组或所述机尾方向喷头组进行喷洒。

11、根据权利要求 10 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述农业无人飞行器朝向机尾方向时，所述控制器选择控制所述机头方向喷头组或所述机尾方向喷头组连通的所述水泵，从而通过所述机头方向喷头组或所述机尾方向喷头组进行喷洒。

12、根据权利要求 10 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述机头方向喷头组为多个。

13、根据权利要求 12 所述的农业无人飞行器，其特征在于，多个所述机头方向喷头组与同一个所述水泵相连通。

14、根据权利要求 10 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述机尾方向喷头组为多个。

15、根据权利要求 14 所述的农业无人飞行器，其特征在于，多个所述机尾方向喷头组与同一个所述水泵相连通。

16、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述控制器选择控制所述农业无人飞行器的横滚轴的其中一侧的所述喷头连通的水泵，或者所述农业无人飞行器的横滚轴的另外一侧的所述喷头连通的水泵。

17、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述农业无人飞行器的横滚轴的每一侧的所述喷头为多个，并且共同连通一个所述水泵。

18、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，多个所述喷头分别相较于所述农业无人飞行器的俯仰轴对称设置。

19、根据权利要求 18 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述控制器选择控制所述农业无人飞行器的俯仰轴的其中一侧的所述喷头连通的水泵，

或者所述农业无人飞行器的俯仰轴的另外一侧的所述喷头组连通的水泵。

20、根据权利要求 18 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述农业无人飞行器的俯仰轴的每一侧的所述喷头组为多个，并且共同连通一个所述水泵。

5 21、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，每个所述水泵同时连通多个所述喷头组。

22、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，还包括飞行动力装置，所述飞行动力装置设于所述机臂的末端。

10 23、根据权利要求 22 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述喷头组位于所述飞行动力装置的正下方或斜下方。

24、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述机架还包括着陆脚架，所述着陆脚架与所述中心体连接。

25、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述控制器包括：

15 飞行器控制器，用于控制所述农业无人飞行器的飞行姿态；

多个电调，与所述飞行控制器通信连接；

其中，所述水泵包括驱动电机，每个所述电调与一个所述水泵的所述机电连接，用于控制所述电机的工作状态。

20 26、根据权利要求 25 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述电机为无刷直流电机，所述电调通过 PWM 波调制方式驱动所述电机。

27、根据权利要求 1 所述的农业无人飞行器，其特征在于，所述喷头为压力式喷头。

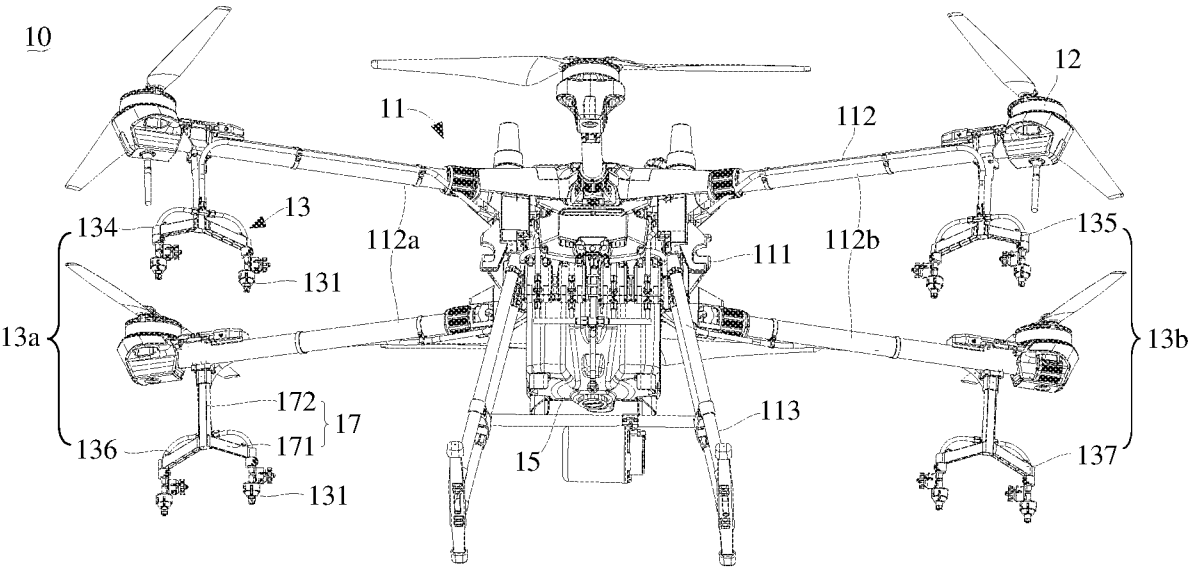


图 1

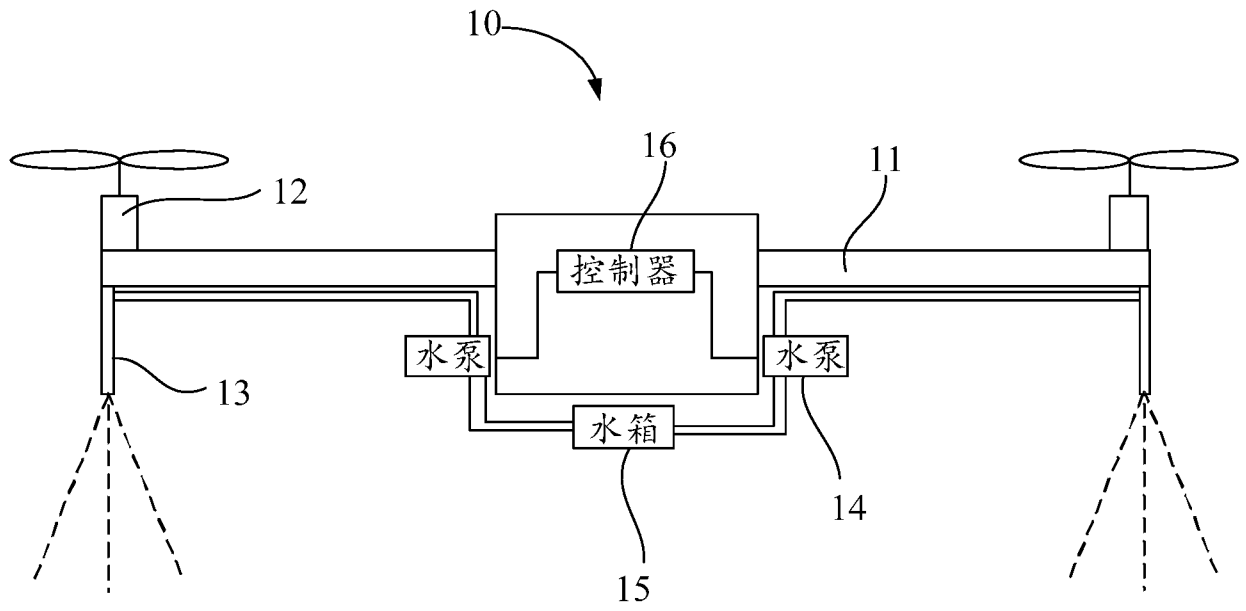


图 2

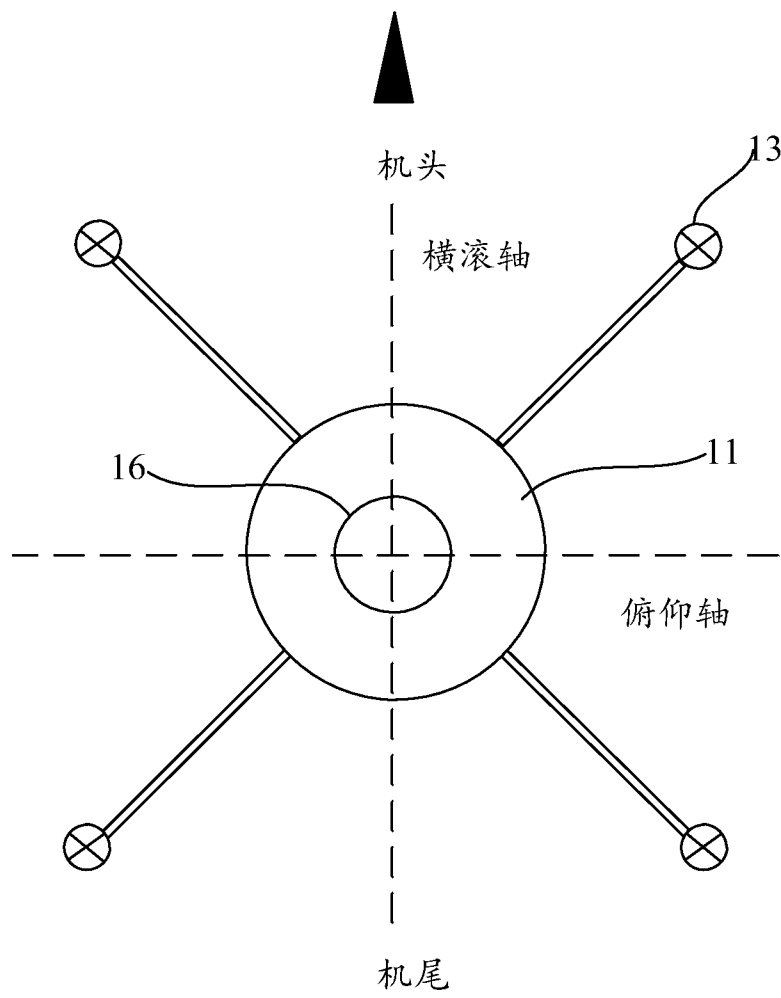


图 3

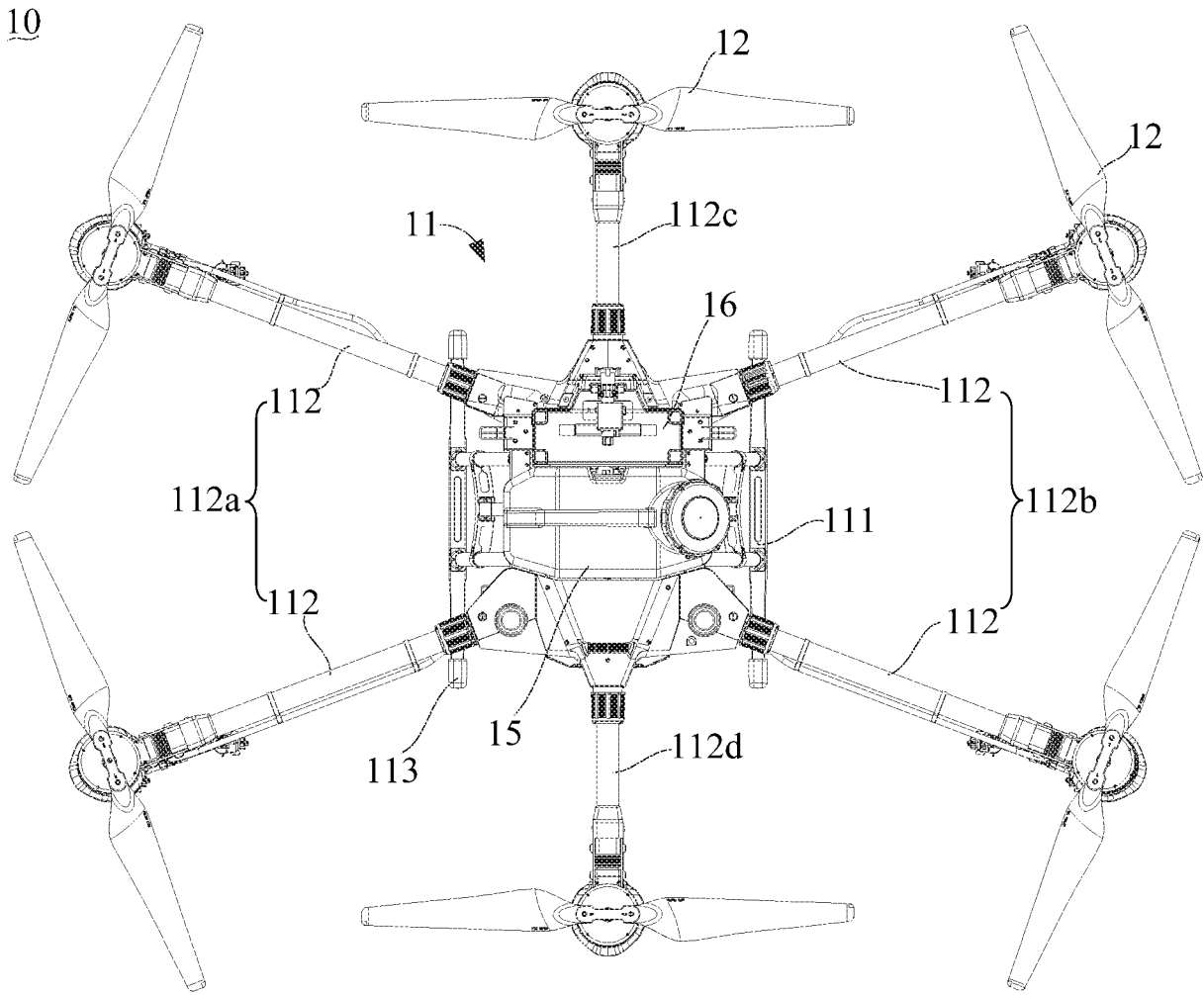


图 4

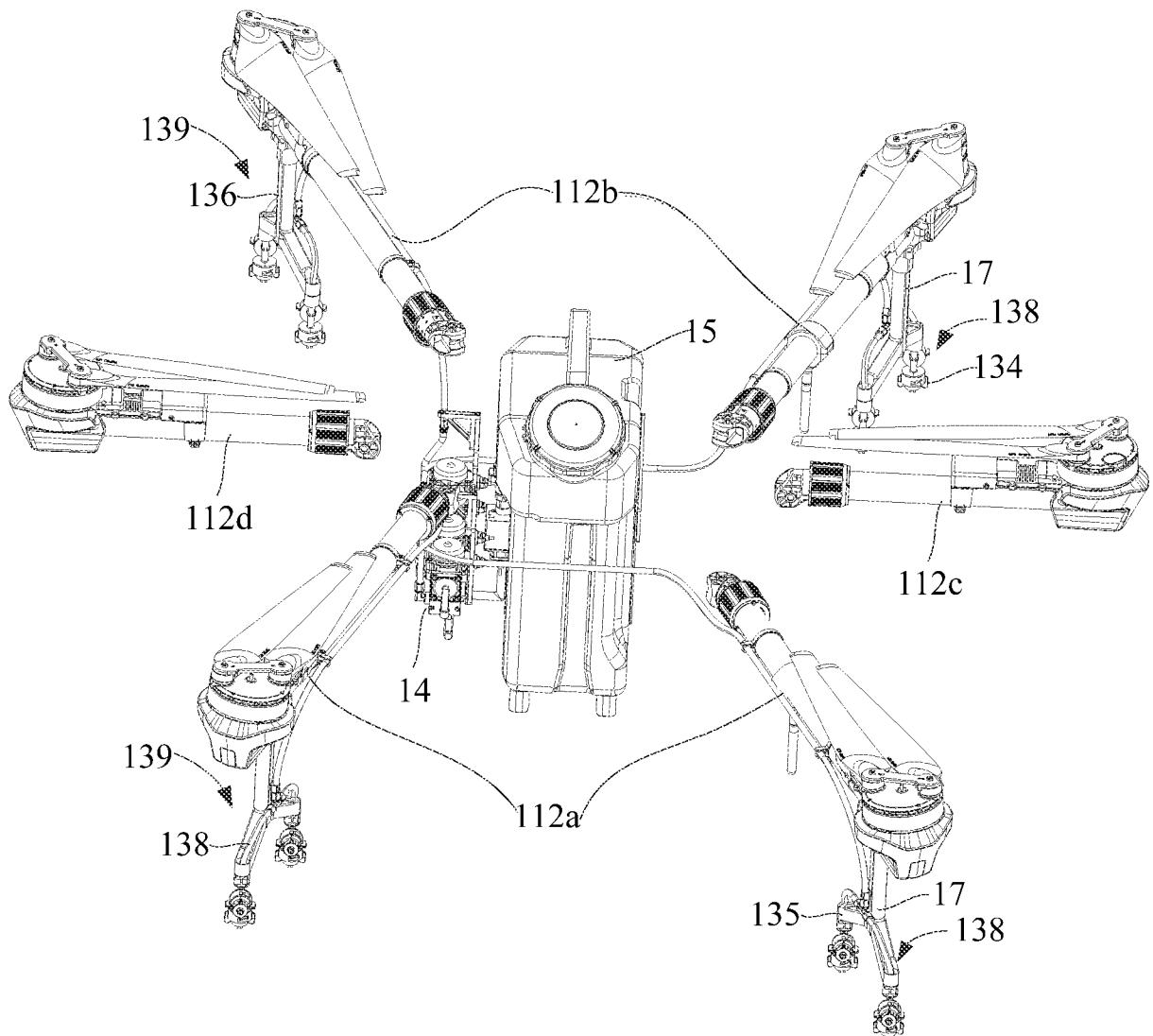


图 5

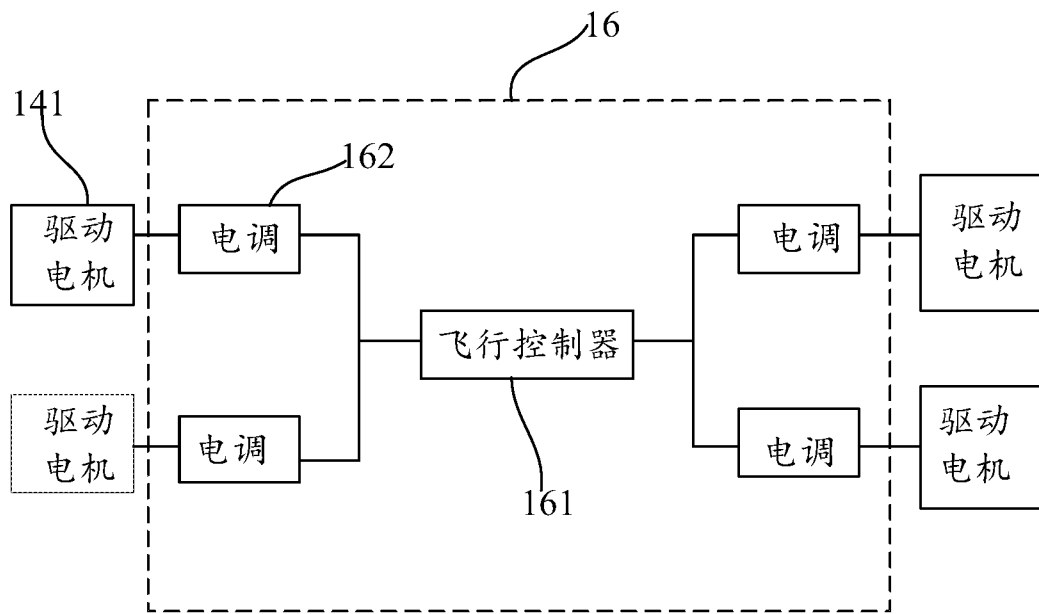


图 6



图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/119238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64D 1/18(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)

B64D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, VEN, CNKI: 大疆, 无人机, 喷头, 泵, dajiang, unmanned w aerial w vehicle, UAV, spray+, pump

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206243482 U (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) claims 1-20, description, paragraphs [0056]-[0058], and figures 1-4	1-27
A	US 2018093284 A1 (HARRIS BENJAMIN) 05 April 2018 (2018-04-05) entire document	1-27
A	CN 105537027 A (GUANGZHOU XAIRCRAFT CO., LTD.) 04 May 2016 (2016-05-04) entire document	1-27
A	US 2017225019 A1 (Therman B. Scott) 10 August 2017 (2017-08-10) entire document	1-27



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

19 August 2019

Date of mailing of the international search report

04 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/119238

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	206243482	U	13 June 2017	None			
US	2018093284	A1	05 April 2018	None			
CN	105537027	A	04 May 2016	KR	101975250	B1	07 May 2019
				CN	105537027	B	01 March 2017
				EP	3259075	A4	14 November 2018
				AU	2017223512	A1	12 October 2017
				KR	20170139097	A	18 December 2017
				EP	3259075	A1	27 December 2017
				AU	2017223512	B2	04 April 2019
				JP	2018531585	A	01 November 2018
				WO	2017143959	A1	31 August 2017
				US	2018099747	A1	12 April 2018
US	2017225019	A1	10 August 2017	US	10035031	B2	31 July 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/119238

A. 主题的分类

B64D 1/18(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)

B64D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, SIPOABS, VEN, CNKI:大疆, 无人机, 喷头, 泵, dajiang, unmanned w aerial w vehicle, UAV, spray+, pump

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 206243482 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-20, 说明书第[0056]-[0085], 附图1-4	1-27
A	US 2018093284 A1 (HARRIS BENJAMIN) 2018年 4月 5日 (2018 - 04 - 05) 全文	1-27
A	CN 105537027 A (广州极飞电子科技有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-27
A	US 2017225019 A1 (SCOTT THERMAN B) 2017年 8月 10日 (2017 - 08 - 10) 全文	1-27

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 8月 19日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9月 4日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

程晋美

电话号码 62085491

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/119238

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	206243482	U	2017年 6月 13日	无			
US	2018093284	A1	2018年 4月 5日	无			
CN	105537027	A	2016年 5月 4日	KR	101975250	B1	2019年 5月 7日
				CN	105537027	B	2017年 3月 1日
				EP	3259075	A4	2018年 11月 14日
				AU	2017223512	A1	2017年 10月 12日
				KR	20170139097	A	2017年 12月 18日
				EP	3259075	A1	2017年 12月 27日
				AU	2017223512	B2	2019年 4月 4日
				JP	2018531585	A	2018年 11月 1日
				WO	2017143959	A1	2017年 8月 31日
				US	2018099747	A1	2018年 4月 12日
US	2017225019	A1	2017年 8月 10日	US	10035031	B2	2018年 7月 31日