



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112829945 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 20

(21) 申请号 202110266594.0

(22) 申请日 2016.11.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112829945 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(62) 分案原申请数据  
201680004253.3 2016.11.24

(73) 专利权人 深圳市大疆创新科技有限公司  
地址 518057 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  
研大楼6楼

(72) 发明人 吴晓龙 吴旭民 丘力 周乐

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限  
公司 11021

专利代理师 王文思

(51) Int.Cl.

B64D 1/18 (2006.01)

B64C 27/08 (2006.01)

B64C 39/02 (2006.01)

审查员 卓启威

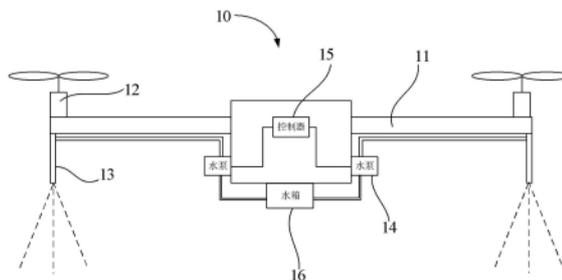
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

农业无人飞行器及其喷洒控制方法

(57) 摘要

一种农业无人飞行器(10)及其喷洒控制方法。该农业无人飞行器(10)包括:机架(11);飞行动力装置(12),安装在所述机架上,用于提供飞行动力;多个喷头(13),安装在所述飞行动力装置(12)的下方;多个水泵(14),分别与多个所述喷头连通,用于将液流输送至所述喷头(13),通过所述喷头(13)喷洒出去;控制器(15),与所述水泵(14)电连接;其中,所述控制器(15)能够选择性地控制多个所述水泵(14),通过选取的所述水泵(14)连通的所述喷头(13)进行喷洒,所述控制器根据所述农业无人飞行器的作业环境的风向自动选择控制多个所述水泵。



1. 一种农业无人飞行器,其特征在于,包括:

机架;

多个飞行动力装置,安装在所述机架上,用于提供飞行动力;所述飞行动力装置包括螺旋桨以及驱动螺旋桨转动的电机;

多个喷头,分别安装在多个所述飞行动力装置的下方;

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

控制器,与所述水泵电连接,

其中,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进行喷洒;

所述控制器根据农业无人飞行器相较于作业区域的朝向,自动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。

2. 根据权利要求1所述的农业无人飞行器,其特征在于,

每个所述水泵同时连通多个所述喷头;

或/及,所述喷头位于所述飞行动力装置的正下方或斜下方;

或/及,所述机架包括中心体、机臂以及着陆脚架;所述机臂与所述中心体连接,用于支撑所述飞行动力装置;所述着陆脚架与所述中心体或所述机臂连接;其中,多个所述喷头安装在所述机臂或/及所述着陆脚架上。

3. 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:

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电机电连接,用于控制所述电机的工作状态。

4. 一种农业无人飞行器的喷洒控制方法,其特征在于,所述方法应用于控制器,所述方法包括:

从多个水泵中选取至少一个所述水泵,其中多个所述水泵分别与多个喷头连通;以及

控制选取的至少一个所述水泵开始工作,通过至少一个所述水泵连通的喷头进行喷洒;

其中,所述控制选取的至少一个所述水泵开始工作,通过至少一个所述水泵连通的喷头进行喷洒包括:

根据农业无人飞行器相较于作业区域的朝向,自动选取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。

5. 根据权利要求4所述的农业无人飞行器的喷洒控制方法,其特征在于,所述农业无人飞行器包括机架、以及飞行动力装置,所述飞行动力装置安装在所述机架上,用于提供飞行动力;所述多个喷头安装在所述飞行动力装置的下方。

6. 根据权利要求5所述的农业无人飞行器的喷洒控制方法,其特征在于,

所述喷头位于所述飞行动力装置的正下方或斜下方;

或/及,所述机架包括中心体、机臂以及着陆脚架;所述机臂与所述中心体连接,用于支撑所述飞行动力装置;所述着陆脚架与所述中心体或所述机臂连接;其中,多个所述喷头安装在所述机臂或/及所述着陆脚架上。

7.根据权利要求4所述的农业无人飞行器的喷洒控制方法,其特征在于,所述控制器包括:

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电机电连接,用于控制所述电机的工作状态。

## 农业无人飞行器及其喷洒控制方法

[0001] 本申请是分案申请,原案的申请号是201680004253.3,申请日是2016年11月24日,发明名称是:农业无人飞行器及其喷洒控制方法。

### 技术领域

[0002] 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

[0003] 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

[0004] 鉴于此,本发明有必要提供一种能够提高喷洒精度的农业无人飞行器及其喷洒控制方法。

[0005] 一种农业无人飞行器,包括:

[0006] 机架;

[0007] 飞行动力装置,安装在所述机架上,用于提供飞行动力;

[0008] 多个喷头,安装在所述飞行动力装置的下方;

[0009] 多个水泵,分别与多个所述喷头连通,用于将液流输送至所述喷头,通过所述喷头喷洒出去;以及

[0010] 控制器,与所述水泵电连接,

[0011] 其中,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进行喷洒;

[0012] 所述控制器根据所述农业无人飞行器的作业环境的风向自动选择控制多个所述水泵。

[0013] 一种农业无人飞行器的喷洒控制方法,所述方法包括:

[0014] 从多个水泵中选取至少一个所述水泵,其中多个所述水泵分别与多个喷头连通;以及

[0015] 控制选取的至少一个所述水泵开始工作,通过至少一个所述水泵连通的喷头进行喷洒;其中,根据所述农业无人飞行器的作业环境的风向自动选择控制多个所述水泵。

[0016] 通过选择性地控制多个所述水泵,选取相应的喷头进行喷洒,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。

### 附图说明

[0017] 图1为本发明的实施例一的农业无人飞行器的侧视图;

[0018] 图2为图1所示的农业无人飞行器的仰视图;

- [0019] 图3为本发明的实施例二的农业无人飞行器的立体图；
- [0020] 图4为图3所示的农业无人飞行器的仰视图；
- [0021] 图5为图3所示的农业无人飞行器的控制器的控制原理图；
- [0022] 图6为本发明的实施例的农业无人飞行器的喷洒控制方法的流程图。

### 具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0024] 需要说明的是,当组件被称为“固定于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件,在可能的情况下,也可以是两个组件直接一体成型。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0025] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0026] 本发明提供一种农业无人飞行器,其设有多个喷头,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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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根据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。

[0031] 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。

[0032] 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13、多个水泵14、以及控制器15。

[0033] 飞行动力装置12安装在所述机架11上,用于提供飞行动力。多个喷头13安装在所述飞行动力装置12的下方。多个水泵14分别与多个所述喷头13连通,用于将液流输送至所述喷头13,通过所述喷头13喷洒出去。控制器15与所述水泵14电连接。水箱16,用于盛装液体,多个所述水泵14与所述水箱16连通。

[0034] 其中,所述控制器15能够选择性地控制多个所述水泵14,通过选取的所述水泵14连通的所述喷头13进行喷洒。

[0035] 通过选择性地控制多个所述水泵14,选取相应的喷头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。

[0036] 多个喷头13位于所述无人飞行器的机架11的不同位置,例如,在图示的实施例中,多个喷头13分别位于多个飞行动力装置12的正下方。其中一部分所述喷头13靠近所述农业无人飞行器10的机头设置,另外一部分所述喷头13靠近所述农业无人飞行器10的机尾设置。

[0037] 其中,靠近所述农业无人飞行器10的机头设置的多个所述喷头13,通过同一水泵14连通;靠近所述农业无人飞行器10的机尾设置的多个所述喷头13,通过同一水泵14连通,从而方便地选取靠近所述农业无人飞行器10的机头设置的多个所述喷头13,或者靠近所述农业无人飞行器10的机尾设置的多个所述喷头13。

[0038] 请参阅图3至图5,本发明的实施例二的农业无人飞行器100,包括机架110、飞行动力装置120、多个喷头130、多个水泵140、以及控制器150。

[0039] 飞行动力装置120安装在所述机架110上,用于提供飞行动力。多个喷头130安装在所述飞行动力装置120的下方。多个水泵140分别与多个所述喷头130连通,用于将液流输送至所述喷头130,通过所述喷头130喷洒出去。控制器150与所述水泵140电连接。水箱160,用于盛装液体,多个所述水泵140与所述水箱160连通。

[0040] 其中,所述控制器150能够选择性地控制多个所述水泵140,通过选取的所述水泵140连通的所述喷头130进行喷洒。

[0041] 通过选择性地控制多个所述水泵140,选取相应的喷头130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。

[0042] 机架110的结构可以根据不同需求来设计,例如,在图示的实施例中,所述机架110包括中心体110a、机臂110b以及着陆脚架110c。所述机臂110b与所述中心体110a连接,用于支撑所述飞行动力装置120。所述着陆脚架110c与所述中心体110a或所述机臂110b连接。

[0043] 飞行动力装置120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。

[0044] 所述喷头130位于所述飞行动力装置120的正下方或斜下方。具体在图示的实施例中,多个所述喷头130安装在所述机臂110b或/及所述着陆脚架110c上。当多个所述喷头130安装在所述机臂110b,以便于喷头130位于所述飞行动力装置120的正下方,从而更加利于提高喷头130喷洒的穿透力。

[0045] 多个所述喷头130的具体位置也可以根据不同需求来设计,例如,多个所述喷头130分别相较于所述农业无人飞行器100的横滚轴对称设置,或者,多个所述喷头130分别相较于所述农业无人飞行器100的俯仰轴对称设置。

[0046] 当多个所述喷头130分别相较于所述农业无人飞行器100的横滚轴对称设置时,便于控制所述农业无人飞行器100的左右侧的喷头130进行喷洒,例如,如果所述农业无人飞行器100沿着顺时针方向沿着作业区域的边界喷洒时,可以控制控制所述农业无人飞行器100的右侧的喷头130进行喷洒。如果所述农业无人飞行器100沿着逆时针方向沿着作业区域的边界喷洒时,可以控制控制所述农业无人飞行器100的左侧的喷头130进行喷洒。

[0047] 具体在图示的实施例中,多个所述喷头130包括机头方向喷头130aa以及机尾方向喷头130bb,所述机头方向喷头130aa靠近所述农业无人飞行器100的机头设置,所述机尾方向喷头130bb靠近所述农业无人飞行器100的机尾设置。

[0048] 如果需要增大喷洒的穿透力,则在农业无人飞行器100朝向机头方向飞行时,选取机头方向喷头130aa,使得喷出的雾滴经过无人飞行器的飞行动力装置120产生的气流作用下,加速朝向下方喷出。如果为了避免喷头130喷出的雾滴受到气流影响,则在农业无人飞行器100朝向机头方向飞行时,选取机尾方向喷头130bb,使得喷出的雾滴受到无人飞行器的飞行动力装置120产生的气流的影响。

[0049] 每个所述水泵140同时连通多个所述喷头130。例如,所述农业无人飞行器100的横滚轴的每一侧的所述喷头130为多个,并且共同连通一个所述水泵140。或者,所述农业无人飞行器100的俯仰轴的每一侧的所述喷头130为多个,并且共同连通一个所述水泵140。

[0050] 由于位于相同区域的喷头130同时连通同一个水泵140,便于控制该同一区域的喷头130进行喷洒,例如,通过一个水泵140控制所述农业无人飞行器100的横滚轴的相应一侧的多个所述喷头130进行喷洒,或者,通过一个水泵140控制所述农业无人飞行器100的俯仰轴的相应一例的多个所述喷头130进行喷洒。

[0051] 具体在图示的实施例中,所述机头方向喷头130a为可以多个。多个所述机头方向喷头130a分别位于所述机架110的两侧。多个所述机头方向喷头130a与同一个所述水泵140相连通。所述机尾方向喷头130b可以为多个。多个所述机尾方向喷头130b分别位于所述机架110的两侧。多个所述机尾方向喷头130b与同一个所述水泵140相连通。

[0052] 所述控制器150可以根据用户的输入信号选择控制多个所述水泵140。或者,所述控制器150可以根据预设条件自动选择控制多个所述水泵140,所述预设条件包括如下至少一种:所述农业无人飞行器100的飞行方向,作业环境的风向,所述农业无人飞行器100相较于作业区域的朝向。

[0053] 例如,所述控制器150可以根据飞行方向自动选择控制多个所述水泵140。在其中一个实施例中,所述农业无人飞行器100朝向机头方向时,所述控制器150选择控制所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b连通的所述水泵140,从而通过所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b进行喷洒。

[0054] 在其中一个实施例中,所述控制器150可以根据农业无人飞行器100相较于作业区域的朝向,自动选择控制所述农业无人飞行器100的横滚轴的其中一例的所述喷头130连通的水泵140,或者所述农业无人飞行器100的横滚轴的另外一侧的所述喷头130连通的水泵140。

[0055] 在其中一个实施例中,所述控制器150可以根据所述农业无人飞行器100的飞行方向,或者作业环境的风向,或者结合飞行方向及作业环境的风向,选择控制所述农业无人飞行器100的俯仰轴的其中一侧的所述喷头130连通的水泵140,或者所述农业无人飞行器100的俯仰轴的另外一侧的所述喷头130连通的水泵140。

[0056] 具体在图示的实施例中,所述农业无人飞行器100朝向机尾方向时,所述控制器150选择控制所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b连通的所述水泵140,从而通过所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b进行喷洒。例如,如果需要增大喷洒的穿透力,则在农业无人飞行器100朝向机头方向飞行时,选取机头方向喷头130a,使得喷出的雾滴经过无人飞行器的飞行动力装置120产生的气流作用下,加速朝向下方喷出。如果为了避免喷头130喷出的雾滴受到气流影响,则在农业无人飞行器100朝向机头方向飞行时,选取机尾方向喷头130b,使得喷出的雾滴受到无人飞行器的飞行动力装置120产生的气流的影响。

[0057] 所述控制器150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,所述控制器150包括飞行器控制器150a、以及多个电调150b。飞行器控制器150用于控制所述农业无人飞行器100的飞行姿态。多个电调150b与所述飞行控制器150通信连接。

[0058] 所述水泵140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,所述水泵140包括驱动电机140a,每个所述电调150b与一个所述水泵140的所述电机140a电连接,用于控制所述电机140a的工作状态。

[0059] 所述电机可以为有刷直流电机,或者无刷直流电机。所述电机可以为外转子电机,也可以内转子电机。具体在图示的实施例中,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。通过无刷电调PWM数值变化,控制水泵140转速变化,从而控制水泵140输出压力值的变化,实现喷头130流量大小的控制,从而进一步提高喷洒的精度。

[0060] 水箱160可以通过管道与水泵140连通。水泵140通过管道与喷头130连通。水泵140将水箱160内的液体抽取后,通过所述管道输送到喷头130处,通过喷头130喷洒出去。

[0061] 水箱160可以盛装农药、水等液体。水箱160可以安装在机架110的中心体110a下方,具体地,水箱160可以与机架110的中心体110a固定连接,或者,水箱160可以与机架110的着陆脚架110c固定连接。

[0062] 请参阅图3及图6,基于上述农业无人飞行器100,本发明还提供一种农业无人飞行器100的喷洒控制方法。

[0063] 本发明的实施例的农业无人飞行器100的喷洒控制方法,所述方法包括如下步骤。

[0064] S101,从多个水泵140中选取至少一个所述水泵140,其中多个所述水泵140分别与多个喷头130连通。

[0065] 多个所述喷头130的具体位置也可以根据不同需求来设计,例如,多个所述喷头130分别相较于所述农业无人飞行器100的横滚轴对称设置,选取所述农业无人飞行器100的横滚轴的其中一侧的所述喷头130连通的水泵140,或者所述农业无人飞行器100的横滚轴的另外一侧的所述喷头130连通的水泵140。

[0066] 或者,多个所述喷头130分别相较于所述农业无人飞行器100的俯仰轴对称设置。选取所述农业无人飞行器100的俯仰轴的其中一侧的所述喷头130连通的水泵140,或者所述农业无人飞行器100的俯仰轴的另外一侧的所述喷头130连通的水泵140。

[0067] 具体在图示的实施例中,多个所述喷头130包括机头方向喷头130a以及机尾方向喷头130b,所述机头方向喷头130a靠近所述农业无人飞行器100的机头设置,所述机尾方向喷头130b靠近所述农业无人飞行器100的机尾设置。

[0068] 每个所述水泵140同时连通多个所述喷头130。例如,所述农业无人飞行器100的横滚轴的每一侧的所述喷头130为多个,并且共同连通一个所述水泵140。或者,所述农业无人飞行器100的俯仰轴的每一侧的所述喷头130为多个,并且共同连通一个所述水泵140。

[0069] 具体在图示的实施例中,所述机头方向喷头130a为可以多个。多个所述机头方向喷头130a分别位于所述机架110的两侧。多个所述机头方向喷头130a与同一个所述水泵140相连通。所述机尾方向喷头130b可以为多个。多个所述机头方向喷头130a分别位于所述机架110的两侧。多个所述机头方向喷头130a与同一个所述水泵140相连通。

[0070] 所述农业无人飞行器100朝向机头方向时,选取所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b连通的所述水泵140,通过所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b进行喷洒。

[0071] 或者,所述农业无人飞行器100朝向机尾方向时,选取所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b连通的所述水泵140,通过所述机头方向喷头130a或所述机尾方向喷头130b进行喷洒。

[0072] S102,控制选取的至少一个所述水泵140开始工作,通过至少一个所述水泵140连通的喷头130进行喷洒。

[0073] 所述水泵140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,所述水泵140包括驱动电机,每个所述电调与一个所述水泵140的所述电机电连接,用于控制所述电机的工作状态。

[0074] 所述电机可以为有刷直流电机,或者无刷直流电机。所述电机可以为外转子电机,也可以内转子电机。具体在图示的实施例中,所述电机为无刷直流电机,通过PWM波调制方式驱动所述电机。

[0075] 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。

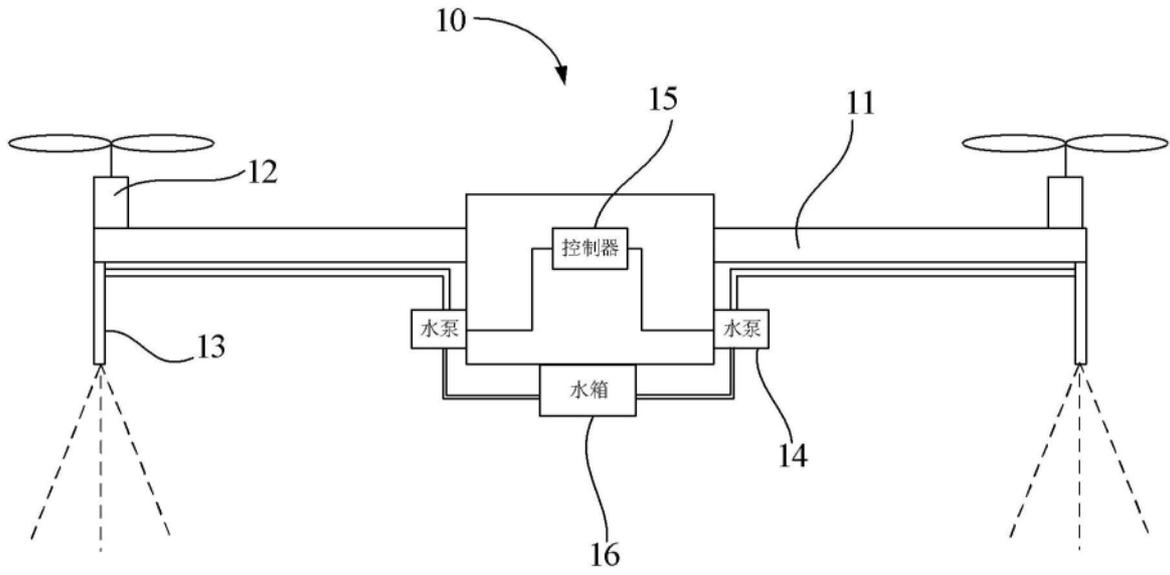


图1

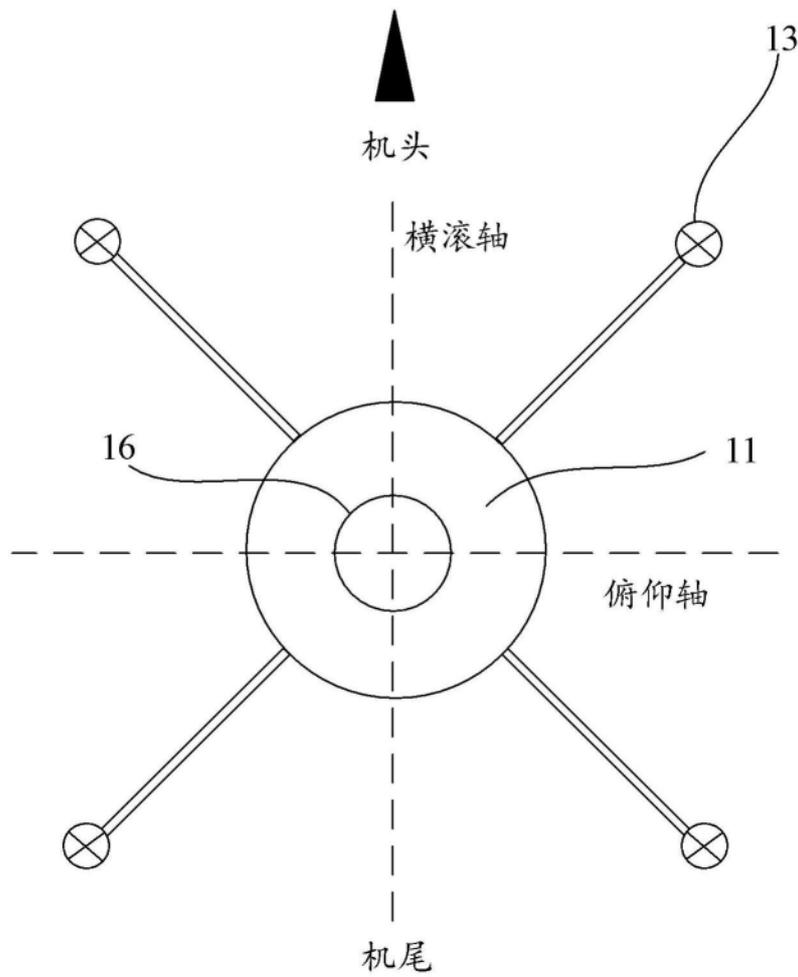


图2

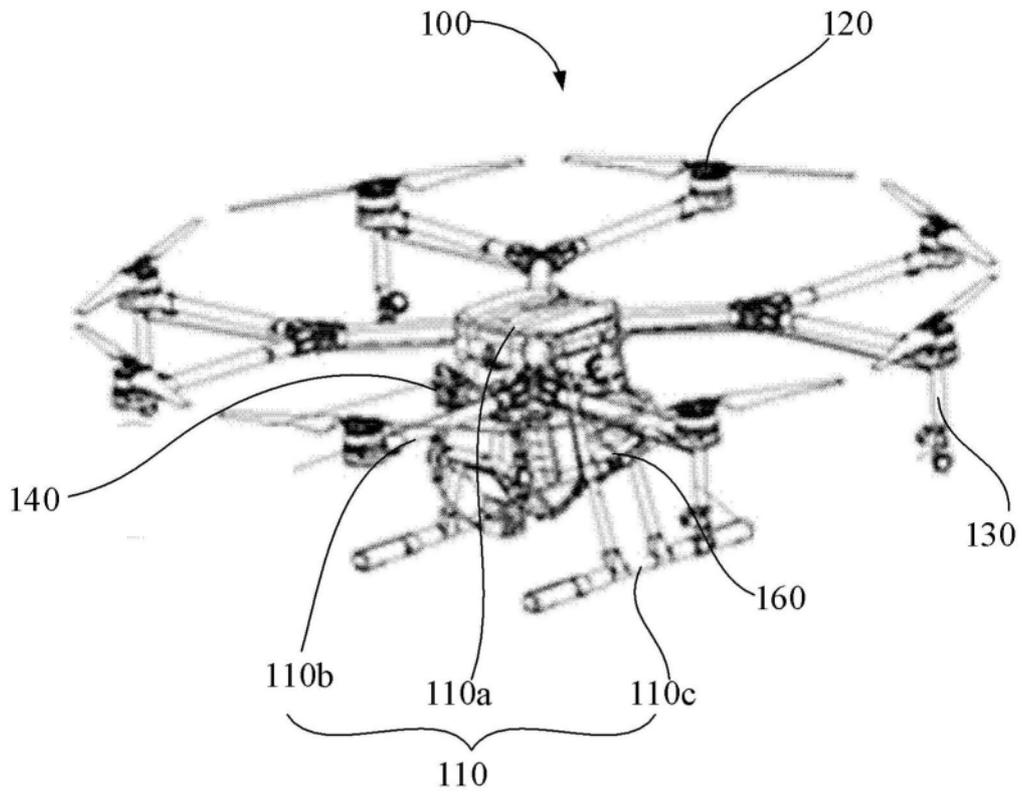


图3

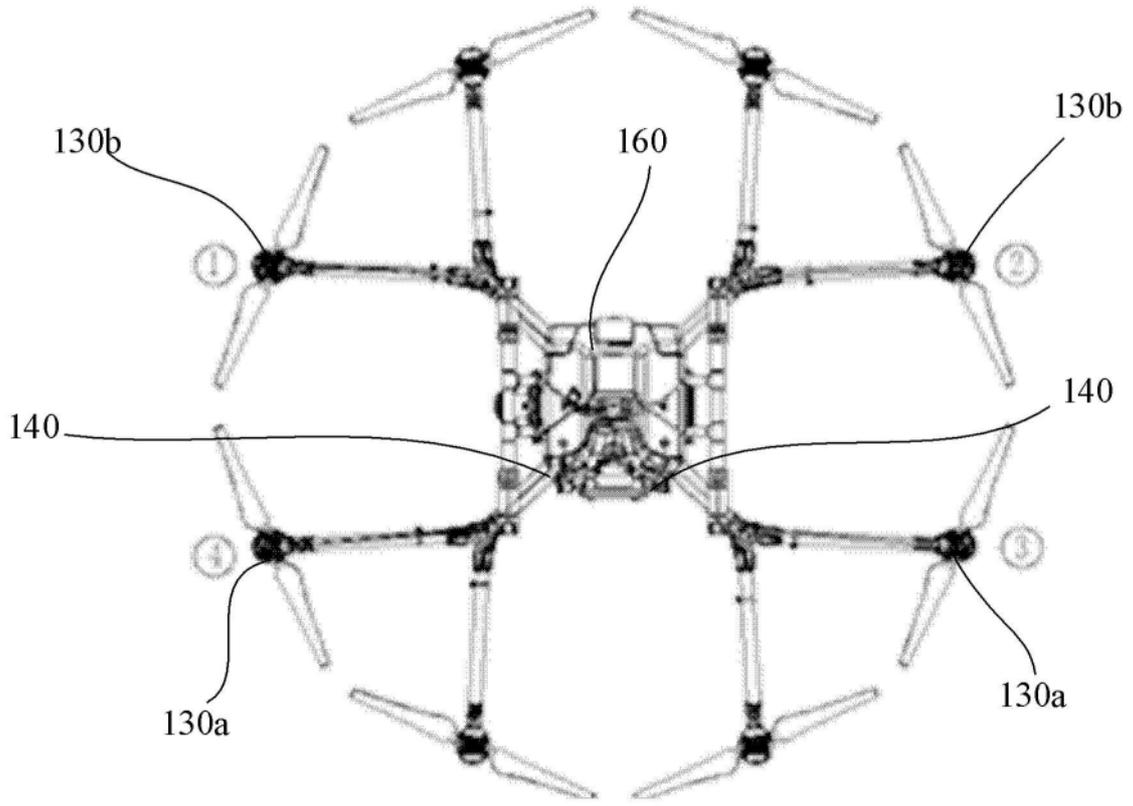


图4

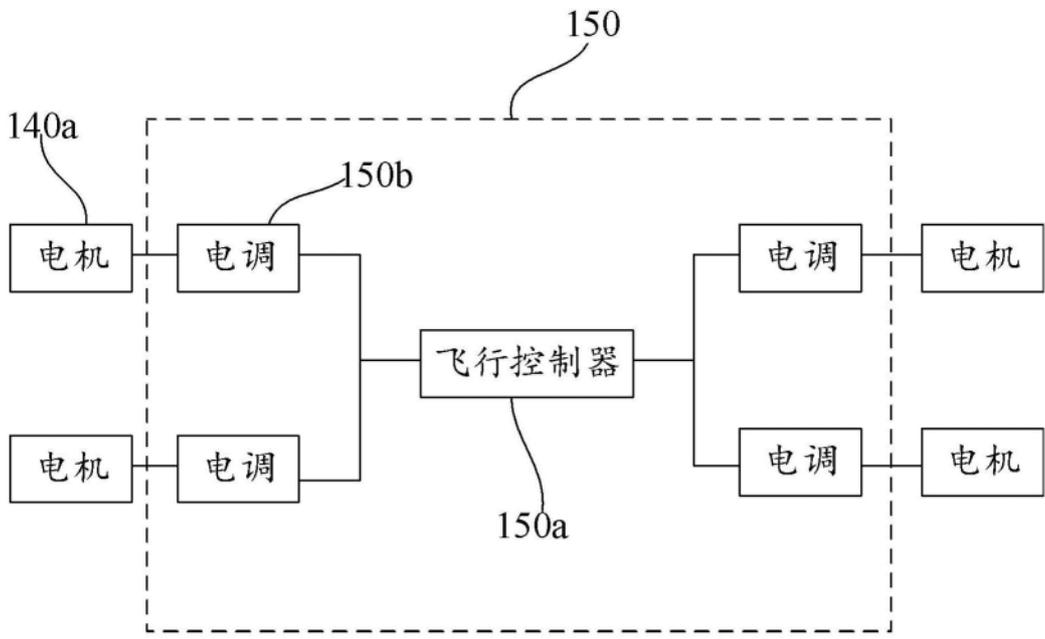


图5

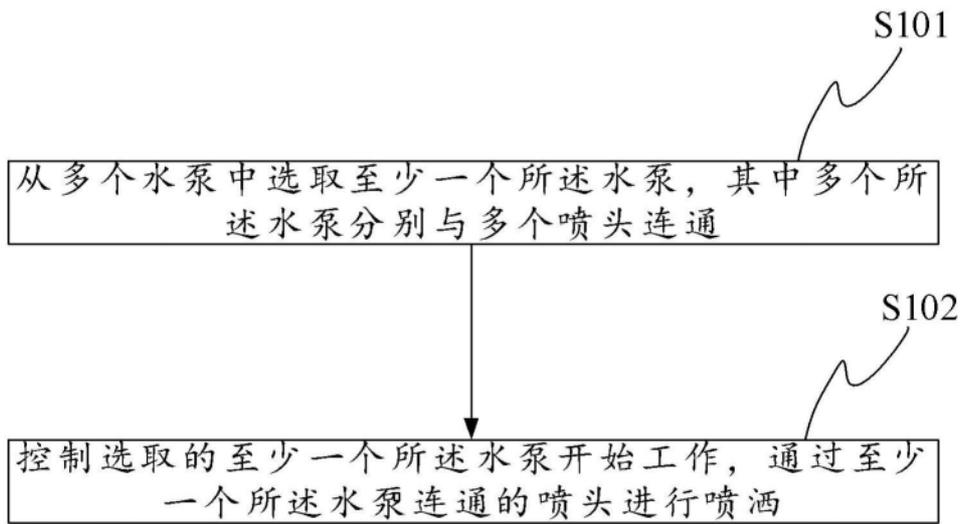


图6