

(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
2018 年 2 月 1 日 (01.02.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/018518 A1

(51) 国际专利分类号:
B64C 39/02 (2006.01) **B64C 27/08** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/092124

(22) 国际申请日: 2016 年 7 月 28 日 (28.07.2016)

(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: 陈翔宇 (CHEN, Xiangyu); 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)。 陈汉平 (CHEN, Hanping); 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)。 周琦 (ZHOU, Qi);

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)。 王铭熙 (WANG, Mingxi); 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, 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,

(54) Title: MULTI-ROTOR UNMANNED AERIAL VEHICLE AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 多旋翼无人机及其控制方法

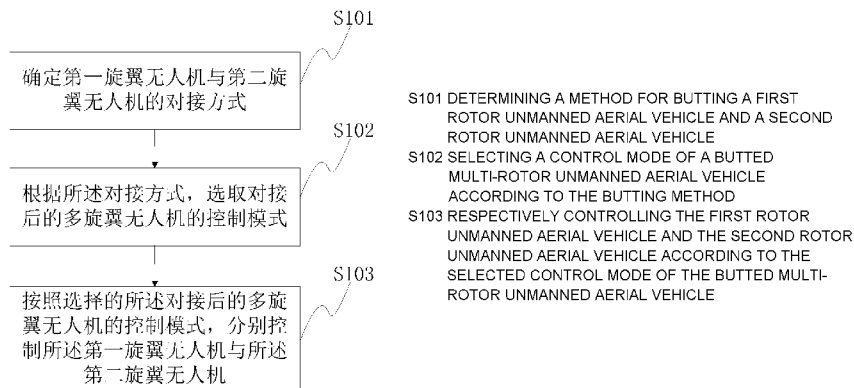


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a multi-rotor unmanned aerial vehicle, comprising: a first rotor unmanned aerial vehicle (1a), comprising a first rack (19a) and a plurality of first rotor assemblies (111a) mounted on the first rack; a second rotor unmanned aerial vehicle (1b), comprising a second rack (19b) and a plurality of second rotor assemblies (111b) mounted on the second rack; and a fixing mechanism (1c) for fixedly connecting the first rack (19a) with the second rack (19b), wherein the first rotor unmanned aerial vehicle (1a) or the second rotor unmanned aerial vehicle (1b) further comprises a main controller for selecting a control mode of a butted multi-rotor unmanned aerial vehicle according to a method for butting the first rotor unmanned aerial vehicle (1a) and the second rotor unmanned aerial vehicle (1b) so as to control the plurality of first rotor assemblies (111a) and the plurality of second rotor assemblies (111b). Also provided is a method for controlling the multi-rotor unmanned aerial vehicle.

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: 一种多旋翼无人机, 包括: 第一旋翼无人机(1a), 包括第一机架(19a)、安装在所述第一机架上的多个第一旋翼组件(111a); 第二旋翼无人机(1b), 包括第二机架(19b)、安装在所述第二机架上的多个第二旋翼组件(111b); 固定机构(1c), 用于将所述第一机架(19a)与所述第二机架(19b)固定连接在一起; 所述第一旋翼无人机(1a)或所述第二旋翼无人机(1b)还包括主控制器, 用于根据所述第一旋翼无人机(1a)和第二旋翼无人机(1b)的对接方式选取对接后的多旋翼无人机的控制模式, 控制所述多个第一旋翼组件(111a)以及所述多个第二旋翼组件(111b)。本发明还提供一种多旋翼无人机的控制方法。

多旋翼无人机及其控制方法

技术领域

5 本发明涉及一种多旋翼无人机及其控制方法，属于无人飞行器制造技术领域。

背景技术

10 无人驾驶飞机简称无人机（UAV），是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机。经过多年技术的积累以及经济的飞速发展，现在的无人机的应用场景越来越多，例如航拍、农作物监控、植被保护、自拍、快递运输、灾难救援、观测野生动物、监控传染病、测绘、新闻报道、电力巡检、及影视拍摄等。

15 但是，现有的旋翼式无人机的负载能力是有限的，虽然可以通过增加旋翼的方式来增加无人机的负载能力，例如，四旋翼式无人机的负载能力可能相对较小，十旋翼式无人机的负载能力相对较大。但是，大负载能力的多旋翼无人机成本较高，并且适用范围较小，这样就极大的限制了无人机的应用场景。

20 发明内容

 本发明提供一种多旋翼无人机及其控制方法，以解决现有技术中旋翼式无人机负载能力有限的技术问题。

 根据本发明的一个实施例，提供一种多旋翼无人机的控制方法，包括以下步骤：

25 确定第一旋翼无人机与第二旋翼无人机的对接方式；
 根据所述对接方式，选取对接后的多旋翼无人机的控制模式；以及，
 按照选择的所述对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机。

30 根据本发明的另一实施例，提供一种多旋翼无人机，包括：

第一旋翼无人机，包括第一机架、安装在所述第一机架上的多个第一旋翼组件；

第二旋翼无人机，包括第二机架、安装在所述第二机架上的多个第二旋翼组件；

5 固定机构，用于将所述第一机架与所述第二机架固定连接在一起；

所述第一旋翼无人机或所述第二旋翼无人机还包括主控制器，用于根据所述第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的对接方式选取对接后的多旋翼无人机的控制模式，控制所述多个第一旋翼组件以及所述多个第二旋翼组件。

10 本发明提供的多旋翼无人机及其控制方法，通过将第一旋翼无人机和第二旋翼无人机进行对接，并根据对接方式选取相应的控制模式来控制第一旋翼无人机和第二旋翼无人机，对接后的多旋翼无人机的旋翼数量增加，使得载重能力和拉伸力均有明显的改善，从而能够解决单个无人机存在的例如需要大载重、大升力的问题。

15

附图说明

图 1 为本发明实施例 1 提供的多旋翼无人机的控制方法的流程图；

图 2 为本发明实施例 4 提供的多旋翼无人机的系统结构示意图；

图 3 为本发明实施例 8 提供的多旋翼无人机的一种简化结构示意图；

20 图 4 为本发明实施例 8 提供的多旋翼无人机另一种简化结构示意图；

图 5 为本发明实施例 9 提供的多旋翼无人机的一种简化结构示意图；

图 6 为本发明实施例 9 提供的多旋翼无人机的另一种简化结构示意图；

图 7 为本发明实施例 11 提供的多旋翼无人机自动空中自动对接方法的流程图；

25 图 8 为本发明实施例 12 提供的多旋翼无人机的一种结构示意图；

图 9 为本发明实施例 12 提供的多旋翼无人机的另一种结构示意图；

图 10 为本发明实施例 23 提供的拆除了脚架的第一旋翼无人机的结构示意图；

30 图 11 为本发明实施例 23 提供的拆除了 GPS 模块的第二旋翼无人机的结构示意图。

具体实施方式

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。

- 5 首先需要说明的是，以下实施例中的术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

10

实施例 1

本发明实施例 1 提供一种多旋翼无人机的控制方法。图 1 为本实施例提供的多旋翼无人机的控制方法的流程图。

- 15 本实施例的多旋翼无人机的控制方法，用于控制多个无人机进行对接并对对接后的无人机进行控制。该控制方法包括以下步骤：

S101、确定第一旋翼无人机与第二旋翼无人机的对接方式。

- 20 具体的，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接方式在本实施例不作具体限定。例如在固定连接的方式上，可以采用可拆卸连接或者不可拆卸连接。并且，在本实施例中，可拆卸连接或者不可拆卸连接可以选用任意现有技术中的方式。又例如在对接方向上，可以在轴向上进行对接，也可以在径向上进行对接，还可以在斜向上进行对接。

- 25 举例来说，可以将两个四旋翼无人机在轴向上可拆卸连接在一起，从而形成一个双层旋翼的八旋翼无人机。或者，也可以将一个四旋翼无人机和一个六旋翼无人机在轴向上不可拆卸连接在一起，从而形成一个双层旋翼的十旋翼无人机。或者，还可以将两个四旋翼无人机在径向方向上可拆卸的连接在一起，形成一个单层旋翼的八旋翼无人机。

- 30 需要指出的是，第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的固定连接可以通过连接件连接，比如通过柔性连接件、机械爪或者滑动及限位结构之类的固定机构来连接。或者，也可以是第一旋翼无人机和第二旋翼无人机直接连接，例如在第一旋翼无人机和第二旋翼无人机上设置相互配合的螺纹孔和螺杆实

现直接螺纹连接。

S102、根据所述对接方式，选取对接后的多旋翼无人机的控制模式。

具体的，按照不同的对接方式，选取对接后的多旋翼无人机的控制模式，例如，可以根据对接的方向、旋翼的数量来选择对接后的多旋翼无人机的控制模式。例如，当两个四旋翼无人机在轴向上对接组成一个八旋翼无人机时，可以选择以前的四旋翼无人机的控制模式，也可以选择专门为双层八旋翼无人机准备的控制模式。

S103、按照选择的所述对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机。

具体的，当选取好对接后的多旋翼无人机的控制模式后，则可以根据该控制模式来分别控制第一旋翼无人机和第二旋翼无人机。例如，当两架四旋翼无人机在轴向方向对接而成一个八旋翼的无人机时，选取的对接后的控制模式可以控制第一旋翼无人机按照原来的方式工作，而控制第二旋翼无人机按照新的方式工作。进一步来说，可以是控制第一旋翼无人机的旋翼顺时针旋转而控制第二旋翼无人机的旋翼逆时针旋转。当然，也可以是控制第一旋翼无人机和第二旋翼无人机均按照顺时针的方向旋转。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过将第一旋翼无人机和第二旋翼无人机进行对接，并根据对接方式选取相应的控制模式来控制第一旋翼无人机和第二旋翼无人机，对接后的多旋翼无人机的旋翼数量和电池容量均得以提高，使得续航能力、载重能力和拉伸力均有明显的改善，从而能够解决单个无人机存在的例如需要大载重、大升力或者长时间续航的问题。

实施例 2

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。

本实施的控制方法是在实施例 1 的基础上，还包括以下步骤：

建立所述第一旋翼无人机和所述第二旋翼无人机的通信连接；

选取所述第一旋翼无人机和所述第二旋翼无人机中的一个作为主机，用于按照选择的所述对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制所述主机和从机。

具体的，建立第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的通信连接的方式可以

是有线连接也可以是无连接，例如可以是在第一旋翼无人机和第二旋翼无人机上设置相互配合的通信端子和接头，或者也可以是在第一旋翼无人机和第二旋翼无人机上设置无线通信模块，比如可以是wifi模块、蓝牙模块；或者还可以是第一旋翼无人机和第二旋翼无人机通过数据交换器连接。

5 进一步，当第一旋翼无人机和第二旋翼无人机通信连接后，可以通过主控制器来选取其中一个作为主机，另一个作为从机，从而通过主机来按照上述选择的对接后的多旋翼无人机的控制模式分别控制主机和从机。更具体的，主控制器可以是第一旋翼无人机的控制器，也可以是第二旋翼无人机的控制器，或者还可以是独立于第一旋翼无人机和第二旋翼无人机之外的控制器。

10 进一步，当主机的控制信号出现故障时，主控制器可以将原从机选定为新的主机，并将原主机设置为新的从机，从而保障对接后的多旋翼无人机的使用安全。

 本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过设置主从机，并由主机同时控制主从机进行工作，可以在不增加过多硬件的基础上实现对对接后的多旋翼无人机的控制，从而简化结构、节省成本并提高控制的可靠性。

实施例 3

 本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。

 本实施例的控制方法是在实施例 1 或 2 的基础上，将对接后的多旋翼无人机的控制模式设置为包括：同轴控制模式，异轴控制模式。

 其中，同轴控制模式是指第一旋翼无人机和第二旋翼无人机在轴向方向对接，并且，对接后的多旋翼无人机的上下两个旋翼在同一轴线上，例如，两架四旋翼无人机的旋翼完全叠合在一起。异轴控制模式是指第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的旋翼在径向方向交错设置，例如，两架无人机在径向方向对接，或者，两架无人机在轴向方向对接，但是二者的旋翼却在径向方向偏置一定距离。需要说明的是，异轴控制模式还包括第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的旋翼部分同轴部分异轴的情况，例如，一架四旋翼无人机和一架六旋翼无人机或者一架八旋翼无人机在轴向方向对接后的多旋翼无人机，其中四旋翼无人机和六旋翼无人机的旋翼部分有重叠的情况。

30 更具体的，同轴控制模式时，可以控制组合后的多旋翼无人机的同轴两

个旋翼的旋转方向相反。异轴控制模式时，可以控制组合后的多旋翼无人机的对称设置的两个旋翼的旋转方向相反或相同。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过对对接后的无人机的旋翼分布情况采取不同的控制模式进行控制，具有更强的针对性，有利于发挥对接后的无人机的飞行优势，提高对接后无人机的飞行效率，例如提高其飞行高度或者载重能力。

实施例 4

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。图 2 为本实施例提供的多旋翼无人机的系统结构示意图。

如图 2 所示，本实施例的控制方法是在上述实施例 1-3 中任一实施例的基础上，改变对接后的第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 的动力系统控制模式。例如，可以改变第一旋翼无人机 1a 的动力系统 11a 的控制模式，或者也可以改变第二旋翼无人机 1b 的动力系统 11b 的控制方式，或者还可以同时改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的动力系统 11a、11b 的控制模式。

具体的，动力系统 11a、11b 的控制模式可以包括电子调速器、电动机、旋翼的不同工作状态的控制方式，例如可以包括电子调速器输出电压的大小、频率、及周期，电子调速器的信号输出模式、电动机的控制类型（旋转方向、转速、加速度等）、旋翼的倾斜角度等。因而，可以通过改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中动力系统 11a、11b 不同控制方式的组合，从而产生不同的拉伸力、航向改变方式及响应速度以及不同的负载力表现。

优选地，动力系统 11a、11b 的控制模式可以包括旋翼的转速、旋翼的方向中的至少一种。通过控制旋翼的转速或者旋翼的转向可以简化操作，并提供与拉伸力和负载力以及响应速度更加直观的控制方式。

以下以两架四旋翼无人机在轴向方向对接以后进行控制为例，简要介绍如何改变第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 的动力系统 11a、11b 的控制模式：

一种情况是，单独改变动力系统中旋翼的最大转速。例如可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，而第

二架无人机中旋翼的最大转速保持第三最大转速不变；也可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，同时将第二架无人机中旋翼的最大转速由第三最大转速调整为第四最大转速。

第二种情况是，单独改变动力系统中旋翼的转向。例如可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，而第二架无人机中旋翼的转向保持第三转向不变；也可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，同时将第二架无人机中旋翼的转向由第三转向调整为第四转向。

第三种情况是，同时改变动力系统中旋翼的最大转速和转向。例如可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，并将其旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，而第二架无人机中旋翼的最大转速和转向分别保持第三最大转速和第三转向不变。或者，也可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，并将其旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，同时将第二架无人机中旋翼的最大转速由第三最大转速调整为第四最大转速，并将其旋翼的转向由第三转向调整为第四转向。或者，还可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，并保持其转向不变，同时保持第二架无人机中旋翼的最大转速不变，并将其转向由第三转向调整为第四转向。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过改变多旋翼无人机中第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 或者同时改变二者可以获得不同的动力系统的工作状态，进而能够获得不同的拉伸力以及承载力以适应不同应用场合的需求，极大的扩展了无人机的应用场景。

实施例 5

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。

请继续参考图 2，本实施例的控制方法是在上述实施例 1-4 中任一实施例的基础上，改进对接后的多旋翼无人机中电源 13a、13b 的工作状态，以适应选取的多旋翼无人机的控制模式。例如，可以改变第一旋翼无人机 1a 的电源 13a 的控制模式，或者也可以改变第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 的控制模式，

或者还可以同时改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的电源 13a、13b 控制模式。

具体的,电源控制模式可以包括第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中电源 13a、13b 的供电顺序,供电的方式、供电时间以及供电量大小。通过控制对接后的多旋翼无人机中电源的工作状态,可以在不同的应用环境中为对接后的无人机提供适宜的工作电流,以保证对接后的无人机能够保持良好的负载能力、拉伸力和续航时间以满足相应的工作需求。

在一种可选的实施方式中,第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的电源 13a、13b 同时为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 供电,从而为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 提供最大的电量保障,以满足例如短时间需要大拉伸力或者高负载的应用场景。例如,第一旋翼无人机 1a 的电源 13a 为第一旋翼无人机 1a 供电,第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 为第二旋翼无人机 1b 供电;或者,第一旋翼无人机 1a 的电源 13b 为第二旋翼无人机 1b 供电,第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 为第一旋翼无人机 1a 供电。

在第二种可选的实施方式中,选取第一旋翼无人机 1a 或者第二旋翼无人机 1b 中的一个作为主电源,另一个作为从电源,以适应需要长时间续航的应用场景。例如,将第一旋翼无人机 1a 的电源 13a 作为主电源并同时为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 供电,或者将第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 作为主电源并同时为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 供电。进一步,当主电源的电量耗尽或者供电故障时,则将原从电源选定为新的主电源并将原主电源设置为新的从电源,从而保证对接后的多旋翼无人机供电稳定,提高其安全性。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法,通过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的电源的工作状态进行控制,从而能够获得多种供电模式,例如更长时间的续航模式,以适应不同工作场景的需要。

实施例 6

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。

请继续参考图 2,本实施例的控制方法是在上述实施例 1-5 中任一实施例的基础上,改进对接后的多旋翼无人机中传感器 15a、15b 的工作状态,以适

应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。例如，可以改变第一旋翼无人机 1a 的传感器 15a 的控制模式，或者也可以改变第二旋翼无人机 1b 的传感器 15b 的控制模式，或者还可以同时改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的传感器 15a、15b 控制模式。

5 具体的，传感器 15a、15b 的工作状态包括开启数量、开启种类、开启时间、开启频率。例如，第一旋翼无人机 1a 的传感器 15a 可以全部开启，部分开启或者全部关闭；第二旋翼无人机 1b 的传感器 15b 也可以全部开启，部分开启或者全部关闭。经过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中传感器 15a、15b 工作状态的控制，可以使得对接后的多旋翼无人机的传感器 15a、
10 15b 形成开启或关闭，单独工作或冗余的工作模式。

 例如，可以开启第一旋翼无人机 1a 的超声波传感器，关闭第二旋翼无人机 1b 的超声波传感器，亦可以开启第二旋翼无人机 1b 的超声波传感器，关闭第一旋翼无人机 1a 的超声波传感器，还可以同时开启第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的超声波传感器。同理的，也可以按照上述方式控制第
15 一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的其他传感器，例如气压计和双目避障。

 进一步，当第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的同一种传感器仅一个开启时，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 所开启的传感器种类最好至少与对接前的第一旋翼无人机 1a 或第二旋翼无人机 1b 所开启的传
20 感器种类相同，从而保证对接后的多旋翼无人机能够的感知能力不降低。

 当第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的同一种传感器均开启或者开启至少两个时，则第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的该种传感器可以形成冗余状态或者互补状态。其中，冗余状态是指二者检测的是相同的信息，例如检测的均为气压信息，从而一个传感器构成另一个传感器的冗
25 余，此时可以使用一个传感器所检测到的信息为另一个传感器进行校正。而互补状态则是指两个传感器所实现的功能互补，例如，第一旋翼无人机 1a 的摄像头向前而第二旋翼无人机 1b 的摄像头向后，从而可以使对接后的无人机具有 360°无死角的拍摄能力，也即，拓展了对接后的无人机的功能。

 本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过对第一旋翼无人机 1a 和第二
30 旋翼无人机 1b 中传感器的控制，可以实现不同的传感器组合方式，实现更多

的功能，从而满足不同的工作需求以适应更多的工作场合。

实施例 7

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。

- 5 本实施例的控制方法是在上述实施例 1-6 中任一实施例的基础上，改进第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的固定连接方式。

在本实施例中，固定机构将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 可拆卸连接在一起。

- 10 具体的，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的可拆卸连接可以采用现有技术中任意的可拆卸连接方式，例如可以是螺栓连接、销接、键连接以及某些铆接等。优选地，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 采用卡接的方式可拆卸连接在一起，例如可以在第一旋翼无人机 1a 上设置卡头，在第二旋翼无人机 1b 上设置与该卡头相互配合的卡口。通过卡接的方式连接第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 可以使连接结构比较简单，同时也易于进行对接操作。

- 15 本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过使用可拆卸连接的对接方式来连接第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b，这样可以使得无人机更加灵活，在一些应用场景中可以直接使用单一的旋翼式无人机，在一些应用场景中可以使用对接后的多旋翼无人机。

20

实施例 8

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。图 3 为本实施例提供的多旋翼无人机的一种简化结构示意图；图 4 为本实施例提供的多旋翼无人机另一种简化结构示意图。

- 25 如图 3 和图 4 所示，本实施例的控制方法是在实施例 1-7 中任一实施例的基础上，改进第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接方向。

在本实施例中，将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 在轴向方向固定连接，以使对接后的多旋翼无人机具有更小的径向尺寸并获得较佳的协同效应。

- 30 具体的，可以根据实际应用需要，比如对于传感器 15a、15b 工作状态的

选择，或者根据无人机顶面或者底面设置连接结构的难易程度，或者根据控制的难易程度来选择第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的具体固定方式。

如图 3 所示，在第一种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的顶面与第二旋翼无人机 1b 的顶面固定连接。这样的对接方式可以同时利用第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的摄像头，从而获得更好的拍摄效果。

在第二种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的底面与第二旋翼无人机 1b 的底面固定连接。这样的对接方式可以避免脚架对对接的影响，减小对接的难度。

在第三种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的顶面与第二旋翼无人机 1b 的底面固定连接。这种情况适合第一旋翼无人机 1a 位于第二旋翼无人机 1b 下方时，可以减少控制难度。

如图 4 所示，在第四种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的底面与第二旋翼无人机 1b 的顶面固定连接。这样在对接时无需对无人机进行翻转，尤其是在空中进行自动对接时，可以提高对接的质量。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 对接面的选择，可以得到更好的功能，或者降低对接的难度，提高对接的质量，或者简化对接的操作，从而最大程度的扩展对接后的多旋翼无人机的应用需求。

实施例 9

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。图 5 为本实施例提供的多旋翼无人机的一种简化结构示意图；图 6 为本实施例提供的多旋翼无人机的另一种简化结构示意图。

如图 3-6 所示，本实施例的控制方法是在上述实施例 1-8 中任一实施例的基础上，改进第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 旋翼的相对位置，以获得不同的拉伸力。

在一种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的旋翼和第二旋翼无人机 1b 的旋翼在轴向方向叠合在一起。例如，如图 4 和图 5 所示，将两架四旋翼无人机的旋翼叠合在一起形成一个上下两层重叠在一起的八旋翼无人

机。并且，经过发明人的大量测试后发现，将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼叠合在一起后可以使得无人机的拉伸力提高 50%左右，进而使得对接后的多旋翼无人机能够飞的更高。

在另一种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的旋翼和第二旋翼无人机 1b 的旋翼在径向方向偏置设置。例如，如图 3 和图 6 所示，将两架四旋翼无人机的旋翼交错形成一个上下层交错的八旋翼无人机。并且，经过发明人的大量测试后发现，将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼交错在一起后可以使得无人机的拉伸力提高 70%-80%左右，进而使得对接后的多旋翼无人机能够飞的更高，以及搭载更多的物品。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过控制第一旋翼无人机 1a 旋翼和第二旋翼无人机 1b 旋翼的相对位置，可以产生不同的拉伸力，以适应对接后的无人机的不同工作环境和工作要求。

实施例 10

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。

请参阅图 3-5，本实施例的控制方法是在上述实施例 1-9 中任一实施例的基础上，将第一旋翼无人机 1a 的旋翼或第二旋翼无人机 1b 的旋翼绕径向方向旋转 180 度。例如，请参阅图 3 和图 5，将第二旋翼无人机 1b 的旋翼绕进行旋转 180 度，从而使得第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼能够形成协同效应，从而提高对接后的多旋翼无人机的工作效率。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 旋翼的正反方向，可以使得对接后的无人机产生不同的拉伸力，从而提高对接后的多旋翼无人机的适应性。

实施例 11

本实施例提供一种多旋翼无人机的控制方法。图 7 是本实施例提供的多旋翼无人机自动空中自动对接方法的流程图。

如图 7 所示，本实施例的控制方法是在上述实施例 1-10 中任一实施例的基础上，控制第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 在空中自动对接。

具体的，控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 在空中自动对接

的方法可以采用现有的任意飞行器自动对接方法，例如可以采用空中加油机所采用的自动对接方法。

进一步，如图 7 所示，在一种可选的实施方式中，可以采用如下步骤进行自动对接：

5 S1011、获取第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机的当前位置信息。

具体的，可以通过 GPS、北斗导航系统获取第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 的当前位置关系，也可以通过雷达获取第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 的当前位置关系，还可以通过现有技术中其他方法获取第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 的当前位置关系。

10 S1012、根据所述当前位置信息，控制所述第一旋翼无人机及所述第二旋翼无人机运动至上下对应位置，并且航向轴基本重合。

具体的，可以通过主控制器控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 运动至对应位置，并调整第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的角度使其与航向轴基本重合；也可以分别通过第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 15 1b 的控制器控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 运动至对应位置，并调整第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的角度使其与航向轴基本重合。

20 S1013、根据所述对接方式，调节所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的航向角，直至所述第一旋翼无人机的航向角与所述第二旋翼无人机的航向角的角度差为预设值。

具体的，可以通过主控制器控制第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 的航向角，也可以通过第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的控制器分别控制第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 的航向角。

25 此外，通过将第一旋翼无人机 1a 的航向角和第二旋翼无人机 1b 的航向角的角度差控制在预设值以内，可以避免航向角的偏差形成干扰对对接后的多旋翼无人机的工作效率产生影响，从而保证对接后的多旋翼无人机能够更好的工作。

S1014、控制所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机装载的自动锁定机构，将所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机固定连接在一起。

30 具体的，自动锁定机构可以是机械臂，通过该机械臂可以将第一旋翼无

人机 1a 拉至第二旋翼无人机 1b，或者将第二旋翼无人机 1b 拉至第一旋翼无人机 1a，并最终固定连接在一起。例如，当机械臂将第一旋翼无人机 1a 拉至第二旋翼无人机 1b 时，第一旋翼无人机 1a 的卡头对准第二旋翼无人机 1b 的卡口并卡合在一起，从而实现第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的固定。当然，自动锁定机构也可以是卡头或者卡扣等。

此外，还需要说明的是，在第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的自动对接过程中，两架无人机对接面的部件可以进行自动折叠或者自动收纳到容纳腔中，以避免对接面上的结构影响第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接。例如，当第一旋翼无人机 1a 的底面和第二旋翼无人机 1b 的顶面对接时，可以将第一旋翼无人机 1a 的脚架进行折叠或者收缩回第一旋翼无人机 1a 的机架中，并将第二旋翼无人机 1b 的 GPS 模块进行折叠或者收缩回第二旋翼无人机 1b 的机架中。可以理解的是，当由操作者对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 进行对接时，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接面的部件也可以自动折叠或者收缩；或者也可以由操作者对这些部件进行拆除，以实现第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接操作。

本实施例的多旋翼无人机的控制方法，通过控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 自动对接，可以提高第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的协同能力，尤其是能够在某些特殊场合下发挥重要作用，例如当一架无人机在空中出现故障时，比如，电力不足时，通过自动对接的方式可以将出现故障的无人机安全带回地面。又如，当一架无人机需要提高飞行高度而其自身的拉伸力并不足以满足该要求时，通过在空中与另一架无人机自动对接，从而可以提高拉伸力以获得更高的飞行高度。

实施例 12

本实施例提供一种多旋翼无人机。图 8 为本实施例提供的多旋翼无人机的一种结构示意图；图 9 为本实施例提供的多旋翼无人机的另一种结构示意图。

如图 8 和 9 所示，本实施例提供的多旋翼无人机，包括：第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 以及固定机构 1c。其中，第一旋翼无人机 1a，包括第一机架 19a、安装在第一机架 19a 上的多个第一旋翼组件 111a。第二

旋翼无人机 1b, 包括第二机架 19b、安装在该第二机架 19b 上的多个第二旋翼组件 111b。固定机构 1c, 用于将第一机架 19a 与第二机架 19b 固定连接在一起。

并且, 第一旋翼无人机 1a 或第二旋翼无人机 1b 还包括主控制器, 用于
5 根据第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接方式选取对接后的多旋翼无人机的控制模式, 控制上述多个第一旋翼组件 111a 以及所述多个第二旋翼组件 111b。

具体来说, 第一旋翼无人机 1a 的第一旋翼组件 111a 可以是四个、六个或者八个等, 也即, 第一旋翼无人机 1a 可以是四旋翼无人机、六旋翼无人机
10 或者八旋翼无人机等。同理, 第二旋翼无人机 1b 的第二旋翼组件 111b 也可以是四个、六个或者八个等, 也即, 第二旋翼无人机 1b 可以是四旋翼无人机、六旋翼无人机或者八旋翼无人机等。

固定机构 1c, 可以是用于固定连接第一机架 19a 和第二机架 19b 的任意
15 现有机构, 例如铆钉、螺钉、键或者卡接臂、机械手等。固定机构 1c 可以仅设于第一机架 19a 上, 也可以仅设于第二机架 19b, 或者, 第一机架 19a 和第二机架 19b 均设有固定机构 1c。

第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接方式在本实施例不作具体限定。例如在固定连接的方式上, 可以采用可拆卸连接或者不可拆卸连接。
并且, 在本实施例中, 可拆卸连接或者不可拆卸连接可以选用任意现有技术
20 中的方式。又例如在对接方向上, 可以在轴向上进行对接, 也可以在径向上进行对接, 还可以在斜向上进行对接。举例来说, 可以将两个四旋翼无人机在轴向上可拆卸连接在一起, 从而形成一个双层旋翼的八旋翼无人机。或者, 也可以将一个四旋翼无人机和一个六旋翼无人机在轴向上不可拆卸连接在一起, 从而形成一个双层旋翼的十旋翼无人机。或者, 还可以将两个四旋翼无
25 人机在径向方向上可拆卸的连接在一起, 形成一个单层旋翼的八旋翼无人机。

此外, 选取对接后的多旋翼无人机的控制模式时, 可以根据第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接方向、旋翼数量来选择对接后的多旋翼无人机的控制模式。例如, 当两个四旋翼无人机在轴向上对接组成一个八旋翼无人机时, 可以选择以前的四旋翼无人机的控制模式, 也可以选择专门为
30 双层八旋翼无人机准备的控制模式。

当选取好对接后的多旋翼无人机的控制模式后，主控制器就可以根据该控制模式控制上述多个第一旋翼组件 111a 和多个第二旋翼组件 111b。例如，当两架四旋翼无人机在轴向方向对接而成一个八旋翼的无人机时，选取的对接后的控制模式可以控制第一旋翼无人机 1a 的多个第一旋翼组件 111a 按照原来的方式工作，而控制第二旋翼无人机 1b 的多个旋翼组件按照新的方式工作。进一步来说，主控制器可以是控制第一旋翼组件 111a 中的旋翼顺时针旋转而控制第二旋翼组件 111b 中的旋翼逆时针旋转。当然，也可以是主控制器控制第一旋翼组件 111a 和第二旋翼组件 111b 中的旋翼均按照顺时针的方向旋转。

另外，还需要说明的是，对接后的多旋翼无人机至少还包括一组脚架 1d，用于该多旋翼无人机的起降。具体的，这组脚架 1d 位于对接后的多旋翼无人机的下侧，其可以在飞行过程中进行折叠或者收缩回对接后的多旋翼无人机的机架中。进一步来说，这一组脚架 1d 可以是对接时未拆除的第一旋翼无人机 1a 或者第二旋翼无人机 1b 的脚架 1d，也可以是根据对接后第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的相对位置而由主控制器控制位于下侧的第一旋翼无人机 1a 或者第二旋翼无人机 1b 中展开构成的。再进一步，对接后的多旋翼无人机也可以有两对脚架 1d，从而在即使发生翻转时也能实现起降。

本实施例的多旋翼无人机，通过将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 进行对接，并根据对接方式由主控制器选取相应的控制模式来控制多个第一旋翼组件 111a 和多个第二旋翼组件 111b，对接后的多旋翼无人机的旋翼数量和电池容量均得以提高，使得续航能力、载重能力和拉伸力均有明显的改善，从而能够解决单个无人机存在的例如需要大载重、大升力或者长时间续航的问题。

实施例 13

本实施例提供一种多旋翼无人机。

请参阅图 2，在实施例 12 的基础上，第一旋翼无人机 1a 还包括用于控制多个第一旋翼组件 111a 的一个或多个第一控制器 17a；第二旋翼无人机 1b 还包括用于控制多个第二旋翼组件 111b 的一个或多个第二控制器 17b；主控制器用于在第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 对接时，同时与第一控

制器 17a 以及第二控制器 17b 通信连接, 并且根据选取的多旋翼无人机的控制模式通过第一控制器 17a 以及第二控制器 17b 控制多个第一旋翼组件 111a 以及多个第二旋翼组件 111b。

具体的, 第一旋翼无人机 1a 的第一控制器 17a 可以是第一旋翼无人机 1a 的飞行控制器, 第二旋翼无人机 1b 的第二控制器 17b 也可以是第二旋翼无人机 1b 的飞行控制器。

主控制器与第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的通信连接的方式可以是有线连接也可以是无连接, 例如可以是在主控制器、第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 上设置相互配合的通信端子和接头, 或者也可以是在主控制器、第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 上设置无线通信模块, 比如可以是 wifi 模块、蓝牙模块。

在一种可选的实施方式中, 主控制器可以是单独设置的不同于第一旋翼无人机 1a 以及第二旋翼无人机 1b 的飞行控制器的独立控制器, 专门用于对接的多旋翼无人飞行器进行控制。例如, 可以在第一旋翼无人机 1a 或者第二旋翼无人机 1b 中加设一块飞行控制板或者在第一旋翼无人机 1a 或者第二旋翼无人机 1b 的飞行控制板上增加相应的控制模块, 或者还可以是在地面站中设置相应的控制程序、控制模块, 或者也可以是在遥控器中设置相应的控制模块并通过切换按钮以实现切换。这样可以简化在对接与非对接之间进行控制模式的切换, 相对比较简单方便。

在另一种可选的实施方式中, 主控制器可以是第一旋翼无人机 1a 的飞行控制器或者第二旋翼无人机 1b 的飞行控制器。这样可以简化电路结构, 节省成本。

本实施例的多旋翼无人机, 通过主控制器分别控制第一控制器 17a 和第二控制器 17b 来实现对第一旋翼组件 111a 和第二旋翼组件 111b 的控制, 能够提高控制效率, 而且在某些情况下可以实现远距离的控制, 例如当主控制器设置在地面站时。

实施例 14

本实施例提供一种多旋翼无人机。

本实施例的多旋翼无人机是在实施例 12 或 13 的基础上, 由主控制器选

取第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的一个作为主机，用于按照选择的对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制主机和从机。

具体的，主控制器可以按照常规的方式选择第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的一个作为主机，将另一个作为从机，在此不再赘述。

- 5 进一步，当主机的控制信号出现故障时，主控制器可以将原从机选定为新的主机，并将原主机设置为新的从机，从而保障对接后的多旋翼无人机的使用安全。

本实施例的多旋翼无人机，通过设置主从机，并由主机同时控制主从机进行工作，可以在不增加过多硬件的基础上实现对对接后的多旋翼无人机的
10 控制，从而简化结构、节省成本并提高控制的可靠性。

实施例 15

本实施例提供一种多旋翼无人机。

- 继续参考图 2，本实施例的多旋翼无人机是在实施例 12-14 中任一实施例
15 的基础上，将对接后的多旋翼无人机的控制模式设置为包括：同轴控制模式，异轴控制模式。

其中，同轴控制模式是指第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 在轴向方向对接，并且，对接后的多旋翼无人机的上下两个旋翼在同一轴线上，例如，两架四旋翼无人机的旋翼完全叠合在一起。异轴控制模式是指第一旋
20 翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼在径向方向交错设置，例如，两架无人机在径向方向对接，或者，两架无人机在轴向方向对接，但是二者的旋翼却在径向方向偏置一定距离。需要说明的是，异轴控制模式还包括第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼部分同轴部分异轴的情况，例如，一架四旋翼无人机和一架六旋翼无人机或者一架八旋翼无人机在轴向方向对
25 接后的多旋翼无人机，其中四旋翼无人机和六旋翼无人机的旋翼部分有重叠的情况。

更具体的，同轴控制模式时，可以控制组合后的多旋翼无人机的同轴两个旋翼的旋转方向相反。异轴控制模式时，可以控制组合后的多旋翼无人机的对称设置的两个旋翼的旋转方向相反或相同。

- 30 本实施例的多旋翼无人机，通过对对接后的无人机的旋翼分布情况采取

不同的控制模式进行控制，具有更强的针对性，有利于发挥对接后的无人机的飞行优势，提高对接后无人机的飞行效率，例如提高其飞行高度或者载重能力。

5 实施例 16

本实施例提供一种多旋翼无人机。

继续参考图 2，本实施例的多旋翼无人机是在上述实施例 12-15 的任一实施例基础上，改变对接后的第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 的动力系统控制模式，例如，可以改变第一旋翼无人机 1a 的动力系统 11a 的控制模式，
10 或者也可以改变第二旋翼无人机 1b 的动力系统 11b 的控制模式，或者还可以同时改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的动力系统 11a、11b 控制模式。

具体的，动力系统的控制模式可以包括电子调速器、电动机和旋翼不同工作状态的 control 方式，例如可以包括电子调速器输出电压的大小、频率、及
15 周期，电子调速器的信号输出模式、电动机的控制类型（旋转方向、转速、加速度等）、旋翼的倾斜角度等。因而，可以通过改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中动力系统 11a、11b 不同控制方式的组合，从而产生不同的拉伸力、航向改变方式及响应速度以及不同的负载力表现。

优选地，动力系统的控制模式可以包括旋翼的转速、旋翼的方向中的至少一种。通过控制旋翼的转速或者旋翼的转向可以简化操作，并提供与拉伸
20 力和负载力以及响应速度更加直观的控制方式。

以下以两架四旋翼无人机在轴向方向对接以后进行控制为例，简要介绍如何改变第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 的动力系统 11a、11b 的控制模式：

25 一种情况是，单独改变动力系统中旋翼的最大转速。例如可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，而第二架无人机中旋翼的最大转速保持第三最大转速不变；也可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，同时将第二架无人机中旋翼的最大转速由第三最大转速调整为第四最大转速。

30 第二种情况是，单独改变动力系统中旋翼的转向。例如可以是将一架四

旋翼无人机中旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，而第二架无人机中旋翼的转向保持第三转向不变；也可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，同时将第二架无人机中旋翼的转向由第三转向调整为第四转向。

- 5 第三种情况是，同时改变动力系统中旋翼的最大转速和转向。例如可以是
10 是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，并将其旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，而第二架无人机中旋翼的最大转速和转向分别保持第三最大转速和第三转向不变。或者，也可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，并将其旋翼的转向由第一转向调整为第二转向，同时将第二架无人机中旋翼的最大转速由第三最大转速调整为第四最大转速，并将其旋翼的转向由第三转向调整为第四转向。或者，还可以是将一架四旋翼无人机中旋翼的最大转速由第一最大转速调整为第二最大转速，并保持其转向不变，同时保持第二架无人机中旋翼的最大转速不变，并将其转向由第三转向调整为第四转向。
15 向。

本实施例的多旋翼无人机，通过改变多旋翼无人机中第一旋翼无人机 1a、第二旋翼无人机 1b 或者同时改变二者可以获得不同的动力系统工作状态，进而能够获得不同的拉伸力以及承载力以适应不同应用场合的需求，极大的扩展了无人机的应用场景。

20

实施例 17

本实施例提供一种多旋翼无人机。

- 继续参考图 2，本实施例的多旋翼无人机是在上述实施例 12-16 中任一实施例的基础上，改进对接后的多旋翼无人机中电源的工作状态，以适应选取
25 的多旋翼无人机的控制模式。例如，可以改变第一旋翼无人机 1a 的电源 13a、控制模式，或者也可以改变第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 控制模式，或者还可以同时改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的电源 13a、13b 控制模式。

- 30 具体的，电源控制模式可以包括第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中电源的供电顺序，供电方式、供电时间以及供电量大小。通过控制对接后

的多旋翼无人机中电源的工作状态，可以在不同的应用环境中为对接后的无人机提供适宜的工作电流，以保证对接后的无人机能够保持良好的负载能力、拉伸力和续航时间以满足相应的工作需求。

在一种可选的实施方式中，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的电源 13a、13b 同时为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 供电，从而为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 提供最大的电源保障，以满足例如短时间需要大拉伸力或者高负载的应用场景。例如，第一旋翼无人机 1a 的电源 13a 为第一旋翼无人机 1a 供电，第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 为第二旋翼无人机 1b 供电；或者，第一旋翼无人机 1a 的电源 13a 为第二旋翼无人机 1b 供电，第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 为第一旋翼无人机 1a 供电。

在第二种可选的实施方式中，选取第一旋翼无人机 1a 或者第二旋翼无人机 1b 中的一个作为主电源，另一个作为从电源，以适应需要长时间续航的应用场景。例如，将第一旋翼无人机 1a 的电源 13a 作为主电源并同时为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 供电，或者将第二旋翼无人机 1b 的电源 13b 作为主电源并同时为第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 供电。进一步，当主电源的电量耗尽或者供电故障时，则将原从电源选定为新的主电源并将原主电源设置为新的从电源，从而保证对接后的多旋翼无人机供电稳定，提高其安全性。

本实施例的多旋翼无人机，通过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的电源的工作状态进行控制，从而能够获得多种供电模式，例如更长时间的续航模式，以适应不同工作场景的需要。

实施例 18

本实施例提供一种多旋翼无人机。

继续参考图 2，本实施例的多旋翼无人机是在上述实施例 12-17 中任一实施例的基础上，改进对接后的多旋翼无人机中传感器的工作状态，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。例如，可以改变第一旋翼无人机 1a 的传感器 15a 控制模式，或者也可以改变第二旋翼无人机 1b 的传感器 15b 控制模式，或者还可以同时改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的传感器 15a、15b 控制模式。

具体的，传感器的工作状态包括开启数量、开启种类、开启时间、开启频率。例如，第一旋翼无人机 1a 的传感器 15a 可以全部开启，部分开启或者全部关闭；第二旋翼无人机 1b 的传感器 15b 也可以全部开启，部分开启或者全部关闭。经过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中传感器 15a、15b 5 工作状态的控制，可以使得对接后的多旋翼无人机的传感器形成开启或关闭，单独工作或冗余的多种工作模式。

例如，可以开启第一旋翼无人机 1a 的超声波传感器，关闭第二旋翼无人机 1b 的超声波传感器，亦可以开启第二旋翼无人机 1b 的超声波传感器，关闭第一旋翼无人机 1a 的超声波传感器，还可以同时开启第一旋翼无人机 1a 10 和第二旋翼无人机 1b 的超声波传感器。同理的，也可以按照上述方式控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的其他传感器，例如气压计和摄像头。

进一步，当第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的同一种传感器仅一个开启时，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 所开启的传感器种类最好至少与对接前的第一旋翼无人机 1a 或第二旋翼无人机 1b 所开启的传感器种类相同，从而保证对接后的多旋翼无人机能够的感知能力不降低。 15

当第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中的同一种传感器均开启或者开启至少两个时，则第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的该种传感器可以形成冗余状态或者互补状态。其中，冗余状态是指二者检测的是相同的信息，例如检测的均为气压信息，从而一个传感器构成另一个传感器的冗余，此时可以使用一个传感器所检测到的信息为另一个传感器进行校正。而互补状态则是指两个传感器所实现的功能互补，例如，第一旋翼无人机 1a 的摄像头向前而第二旋翼无人机 1b 的摄像头向后，从而可以使对接后的无人机具有 360°无死角的拍摄能力，也即，拓展了对接后的无人机的功能。 20

本实施例的多旋翼无人机，通过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 中传感器的控制，可以实现不同的传感器组合方式，实现更多的功能，从而满足不同的工作需求以适应更多的工作场合。 25

实施例 19

30 本实施例提供一种多旋翼无人机。

本实施例的多旋翼无人机是在实施例 12-18 中任一项实施例的基础上，改进第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的固定连接方式。

在本实施例中，固定机构 1c 将第一机架 111a 和第二机架 111b 可拆卸连接在一起。

5 具体的，固定机构 1c 可以采用现有技术中任意的可拆卸连接方式固定第一机架 111a 和第二机架 111b，例如可以是螺栓连接、销接、键连接以及某些铆接等。优选地，固定机构 1c 采用卡接的方式可拆卸连接第一机架 111a 和第二机架 111b，例如固定机构 1c 可以是在第一机架 111a 上设置的卡头以及在第二机架 111b 上设置与该卡头相互配合的卡口。固定机构 1c 通过卡接的方式连接第一机架 111a 和第二机架 111b，结构比较简单，同时也易于进行对接操作。

15 本实施例的多旋翼无人机，通过使用可拆卸连接的对接方式来连接第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b，这样可以使得无人机更加灵活，在一些应用场景中可以直接使用单一的旋翼式无人机，在一些应用场景中可以使用对接后的多旋翼无人机。

实施例 20

本实施例提供一种多旋翼无人机。

20 请参考图 3-6、图 8 和图 9，本实施例的多旋翼无人机是在上述实施例 12-19 中任一实施例的基础上，改进第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接方向。

在本实施例中，将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 在轴向方向固定连接，以使对接后的多旋翼无人机具有更小的径向尺寸并获得较佳的协同效应。

25 具体的，可以根据实际应用需要，比如对于传感器 15a、15b 工作状态的选择，或者根据无人机顶面或者底面设置连接结构的难易程度，或者根据控制的难易程度来选择第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的具体固定方式。

30 如图 3 所示，在第一种可选的实施方式中，可以将第一旋翼无人机 1a 的顶面与第二旋翼无人机 1b 的顶面固定连接。这样的对接方式可以同时利用第

一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的摄像头,从而获得更好的拍摄效果。

在第二种可选的实施方式中,可以将第一旋翼无人机 1a 的底面与第二旋翼无人机 1b 的底面固定连接。这样的对接方式可以避免脚架 1d 对对接的影响,减小对接的难度。

5 在第三种可选的实施方式中,可以将第一旋翼无人机 1a 的顶面与第二旋翼无人机 1b 的底面固定连接。这种情况适合第一旋翼无人机 1a 位于第二旋翼无人机 1b 下方时,可以减少控制难度。

如图 4 所示,在第四种可选的实施方式中,可以将第一旋翼无人机 1a 的底面与第二旋翼无人机 1b 的顶面固定连接。这样在对接时无需对无人机进行
10 翻转,尤其是在空中进行自动对接时,可以提高对接的质量。

本实施例的多旋翼无人机,通过对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 对接面的选择,可以得到更好的功能,或者降低对接的难度,提高对接的质量,或者简化对接的操作,从而最大程度的扩展对接后的多旋翼无人机的应用需求。

15

实施例 21

本实施例提供一种多旋翼无人机。

请继续参考图 3-6、图 8 和图 9,本实施例的多旋翼无人机是在上述实施例 12-20 中任一实施例的基础上,改进第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机
20 1b 的旋翼进行改进,以获得不同的拉伸力。

在一种可选的实施方式中,可以将第一旋翼无人机 1a 的旋翼和第二旋翼无人机 1b 的旋翼在轴向方向叠合在一起。例如,如图 4、图 5 或者图 8 所示,将两架四旋翼无人机的旋翼叠合在一起形成一个上下两层重叠在一起的八旋翼无人机。并且,经过发明人的大量测试后发现,将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼叠合在一起后可以使得无人机的拉伸力提高 50%左右,进而使得对接后的多旋翼无人机能够飞的更高。
25

在另一种可选的实施方式中,可以将第一旋翼无人机 1a 的旋翼和第二旋翼无人机 1b 的旋翼在径向方向偏置设置。例如,如图 3、图 6 或者图 9 所示,将两架四旋翼无人机的旋翼交错形成一个上下层交错的八旋翼无人机。并且,
30 经过发明人的大量测试后发现,将第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b

的旋翼交错在一起后可以使得无人机的拉伸力提高 70%-80%左右，进而使得对接后的多旋翼无人机能够飞的更高，以及搭载更多的物品。

本实施例的多旋翼无人机，通过使第一旋翼无人机 1a 旋翼和第二旋翼无人机 1b 的旋翼处于不同的相对位置，从而可以产生不同的拉伸力，以适

5 对接后的无人机的不同工作环境和工作要求。

实施例 22

本实施例提供一种多旋翼无人机。

请参见图 3、图 5、图 8 和图 9，本实施例的多旋翼无人机是在上述实施

10 例 12-21 中任一实施例的基础上，将第一旋翼无人机 1a 的旋翼或第二旋翼无人机 1b 的旋翼绕径向方向旋转 180 度。例如，如图 3、图 5、图 8 和图 9 所示，将第二旋翼无人机 1b 的旋翼绕进行旋转 180 度，从而使得第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的旋翼能够形成协同效应，从而提高对接后的多旋翼无人机的工作效率。

15 本实施例的多旋翼无人机，通过改变第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 旋翼的相对方向，可以使得对接后的无人机产生不同的拉伸力，从而提高对接后的多旋翼无人机的适应性。

实施例 23

20 本实施例提供一种多旋翼无人机。图 10 为本实施例提供的拆除了脚架 1d 的第一旋翼无人机的结构示意图；图 11 为本实施例提供的拆除了 GPS 模块的第二旋翼无人机的结构示意图。

本实施例的多旋翼无人机是在上述实施例 12-22 中任一实施例的基础上，所述主控制器包括：位置调整模块、航向角调整模块以及自动锁定模块。

25 其中，位置调整模块，用于根据获取到的当前位置信息控制所述第一旋翼无人机 1a 及所述第二旋翼无人机 1b 运动至上下对应位置，并且航向轴基本重合。

具体的，可以通过 GPS、北斗导航系统获取第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 的当前位置关系，也可以通过雷达获取第一旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 的当前位置关系，还可以通过现有技术中其他方法获取第一

30

旋翼无人机 1a 与第二旋翼无人机 1b 的当前位置关系。

同时，位置调整模块控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 运动至对应位置，并调整第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的角度使其与航向轴基本重合。更具体的，位置调整模块可以是单独设置的主控器中的一个模块，也可以是选定的主机中的一个模块，或者还可以是第一控制器 17a 5 和第二控制器 17b 中的模块。

航向角调整模块，用于根据所述对接方式调节所述第一旋翼无人机 1a 或/及所述第二旋翼无人机 1b 的航向角，直至所述第一旋翼无人机 1a 的航向角与所述第二旋翼无人机 1b 的航向角的角度差为预设值。

10 具体的，航向角调整模块可以是单独设置的主控器中的一个模块，也可以是选定的主机中的一个模块，或者还可以是第一控制器 17a 和第二控制器 17b 中的模块。

此外，通过将第一旋翼无人机 1a 的航向角和第二旋翼无人机 1b 的航向角的角度差控制在预设值以内，可以避免航向角的偏差形成干扰对对接后的多旋翼无人机的工作效率产生影响，从而保证对接后的多旋翼无人机能够更好的工作。 15

自动锁定模块，用于控制所述固定机构 1c 将所述第一机架与第二机架可拆卸固定在一起。

具体的，固定机构 1c 可以是机械臂，通过该机械臂可以将第一旋翼无人机 1a 拉至第二旋翼无人机 1b，或者将第二旋翼无人机 1b 拉至第一旋翼无人机 1a，并最终将第一机架和第二机架可拆卸固定在一起。例如，当机械臂将第一旋翼无人机 1a 拉至第二旋翼无人机 1b 时，第一机架上设置的卡头对准第二机架上设置的卡口并卡合在一起，从而实现第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的固定。 20

25 此外，还需要说明的是，在第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的自动对接过程中，两架无人机对接面的部件可以进行自动折叠或者自动收纳到容纳腔中，以避免对接面上的结构影响第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接。例如，当第一旋翼无人机 1a 的底面和第二旋翼无人机 1b 的顶面对接时，可以将第一旋翼无人机 1a 的脚架 1d 进行折叠或者收缩回第一旋翼无人机 1a 的机架中，并将第二旋翼无人机 1b 的 GPS 模块 151a 进行折叠 30

或者收缩回第二旋翼无人机 1b 的机架中。可以理解的是，当由操作者对第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 进行对接时，第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接面的部件也可以自动折叠或者收缩；或者也可以由操作者对这些部件进行拆除，以实现第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的对接操作，具体请参见图 10 和图 11。

本实施例的多旋翼无人机，通过控制第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 在空中自动对接，可以提高第一旋翼无人机 1a 和第二旋翼无人机 1b 的协同能力，尤其是能够在某些特殊场合下发挥重要作用，例如当一架无人机在空中出现故障时，比如，电力不足时，通过自动对接的方式可以将出现故障的无人机安全带回地面。又如，当一架无人机需要提高飞行高度而其自身的拉伸力并不足以满足该要求时，通过在空中与另一架无人机自动对接，从而可以提高拉伸力以获得更高的飞行高度。

以上各个实施例中的技术方案、技术特征在与本相冲突的情况下均可以单独，或者进行组合，只要未超出本领域技术人员的认知范围，均属于本申请保护范围内的等同实施例。

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。

10 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。

权利要求书

1、一种多旋翼无人机的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

确定第一旋翼无人机与第二旋翼无人机的对接方式；

根据所述对接方式，选取对接后的多旋翼无人机的控制模式；以及，

5 按照选择的所述对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机。

2、根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，所述控制方法还包括：

建立所述第一旋翼无人机和所述第二旋翼无人机的通信连接；

10 选取所述第一旋翼无人机和所述第二旋翼无人机中的一个作为主机，用于按照选择的所述对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制所述主机和从机。

3、根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，所述对接后的多旋翼无人机的控制模式包括：同轴控制模式，异轴控制模式。

15 4、根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，改变所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的动力系统控制模式，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。

5、根据权利要求4所述的控制方法，其特征在于，所述动力系统控制模式包括如下至少一种：旋翼的旋转方向，旋翼的加速度。

20 6、根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，改变所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的电源控制模式，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。

7、根据权利要求6所述的控制方法，其特征在于，在处于所述选取的所述多旋翼无人机的控制模式时，所述第一旋翼无人机的电源以及所述第二旋翼无人机的电源同时供电；

25 或者，所述第一旋翼无人机的电源以及所述第二旋翼无人机的电源的其中一个作为主电源，另外一个作为备用电源。

8、根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，改变所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的传感器控制模式，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。

30 9、根据权利要求8所述的控制方法，其特征在于，所述传感器控制模式

包括如下至少一种：开启或关闭，单独工作或冗余。

10、根据权利要求 1-9 任一项所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的对接方式为可拆卸连接。

11、根据权利要求 10 所述的控制方法，其特征在于，所述可拆卸连接为卡接。

12、根据权利要求 1-9 任一项所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机和第二旋翼无人机在轴向方向固定连接。

13、根据权利要求 12 所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机的顶面与所述第二旋翼无人机的顶面固定连接，或者所述第一旋翼无人机的底面与所述第二旋翼无人机的底面固定连接。

14、根据权利要求 12 所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机的底面与所述第二旋翼无人机的顶面固定连接，或者所述第一旋翼无人机的顶面与所述第二旋翼无人机的底面固定连接。

15、根据权利要求 1-9 任一项所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机的旋翼和所述第二旋翼无人机的旋翼在轴向方向叠合在一起。

16、根据权利要求 1-9 任一项所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机的旋翼和所述第二旋翼无人机的旋翼在径向方向偏置设置。

17、根据权利要求 1-9 任一项所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机的旋翼或所述第二旋翼无人机的旋翼绕径向方向旋转 180 度。

18、根据权利要求 1-9 任一项所述的控制方法，其特征在于，所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机在空中自动对接。

19、根据权利要求 18 所述的控制方法，其特征在于，所述自动对接的步骤包括：

获取第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机的当前位置信息；

根据所述当前位置信息，控制所述第一旋翼无人机及所述第二旋翼无人机运动至上下对应位置，并且航向轴基本重合；

根据所述对接方式，调节所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的航向角，直至所述第一旋翼无人机的航向角与所述第二旋翼无人机的航向角的角度差为预设值；

控制所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机装载的自动锁定机

构，将所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机固定连接在一起。

20、一种多旋翼无人机，其特征在于，包括：

第一旋翼无人机，包括第一机架、安装在所述第一机架上的多个第一旋翼组件；

5 第二旋翼无人机，包括第二机架、安装在所述第二机架上的多个第二旋翼组件；

固定机构，用于将所述第一机架与所述第二机架固定连接在一起；

其中，所述第一旋翼无人机或所述第二旋翼无人机还包括主控制器，用于根据所述第一旋翼无人机和第二旋翼无人机的对接方式选取对接后的多旋翼无人机的控制模式，控制所述多个第一旋翼组件以及所述多个第二旋翼组件。

21、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，

所述第一旋翼无人机还包括用于控制所述多个第一旋翼组件的一个或多个第一控制器；

15 所述第二旋翼无人机还包括用于控制所述多个第二旋翼组件的一个或多个第二控制器；

所述主控制器用于在所述第一旋翼无人机与所述第二旋翼无人机对接时，同时与所述第一控制器以及第二控制器通信连接，并且根据所述选取的多旋翼无人机的控制模式通过所述第一控制器以及第二控制器控制所述多个第一旋翼组件以及所述多个第二旋翼组件。

22、根据权利要求 21 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器为所述第一旋翼无人机或所述第二旋翼无人机的飞行控制器；

或者，所述主控制器为不同于所述第一旋翼无人机以及所述第二旋翼无人机的飞行控制器的独立控制器。

25 23、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器选取所述第一旋翼无人机和所述第二旋翼无人机中的一个作为主机，用于按照选择的所述对接后的多旋翼无人机的控制模式，分别控制所述主机和从机。

24、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述对接后的多旋翼无人机的控制模式包括：同轴控制模式，异轴控制模式。

30 25、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器

改变所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的动力系统控制模式，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。

26、根据权利要求 25 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述动力系统控制模式包括如下至少一种：旋翼的旋转方向，旋翼的加速度。

5 27、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器改变所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的电源控制模式，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。

28、根据权利要求 27 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器控制所述第一旋翼无人机的电源以及所述第二旋翼无人机的电源同时供电；

10 或者，所述主控制器控制所述第一旋翼无人机的电源以及所述第二旋翼无人机的电源的其中一个作为主电源，另外一个作为备用电源。

29、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器改变所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的传感器控制模式，以适应所述选取的多旋翼无人机的控制模式。

15 30、根据权利要求 29 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述传感器控制模式包括如下至少一种：开启或关闭，单独工作或冗余。

31、根据权利要求 20 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述固定连接为可拆卸连接。

20 32、根据权利要求 31 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述可拆卸连接为卡接。

33、根据权利要求 20-30 任一项所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述第一旋翼无人机和第二旋翼无人机在轴向方向固定连接。

25 34、根据权利要求 33 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述第一旋翼无人机的顶面与所述第二旋翼无人机的顶面固定连接，或者所述第一旋翼无人机的底面与所述第二旋翼无人机的底面固定连接。

35、根据权利要求 33 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述第一旋翼无人机的底面与所述第二旋翼无人机的顶面固定连接，或者所述第一旋翼无人机的顶面与所述第二旋翼无人机的底面固定连接。

30 36、根据权利要求 20-30 任一项所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述第一旋翼无人机的旋翼和所述第二旋翼无人机的旋翼在轴向方向叠合在一

起。

37、根据权利要求 20-30 任一项所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述第一旋翼无人机的旋翼和所述第二旋翼无人机的旋翼在径向方向偏置设置。

5 38、根据权利要求 20-30 任一项所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述第一旋翼无人机的旋翼或所述第二旋翼无人机的旋翼绕径向方向旋转 180 度。

10 39、根据权利要求 20-30 任一项所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器用于控制所述固定机构在空中将第一机架和第二机架固定连接在一起。

40、根据权利要求 39 所述的多旋翼无人机，其特征在于，所述主控制器包括：位置调整模块、航向角调整模块以及自动锁定模块；

所述位置调整模块，用于根据获取到的当前位置信息控制所述第一旋翼无人机及所述第二旋翼无人机运动至上下对应位置，并且航向轴基本重合；

15 所述航向角调整模块，用于根据所述对接方式调节所述第一旋翼无人机或/及所述第二旋翼无人机的航向角，直至所述第一旋翼无人机的航向角与所述第二旋翼无人机的航向角的角度差为预设值；

自动锁定模块，用于控制所述固定机构将所述第一机架与第二机架固定连接在一起。

20

1/7

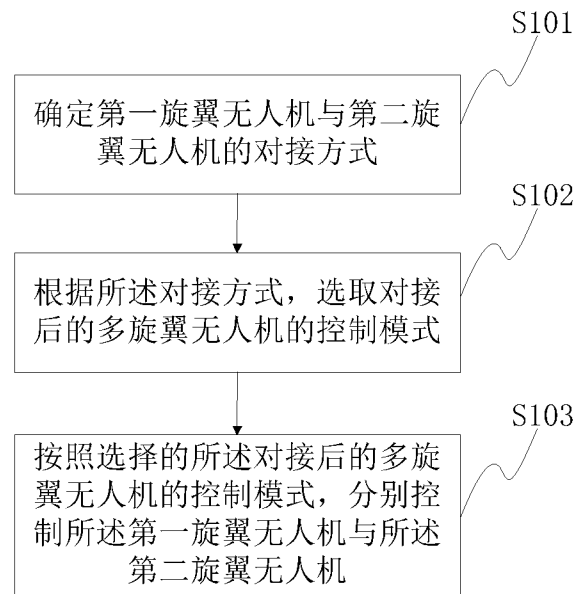


图 1

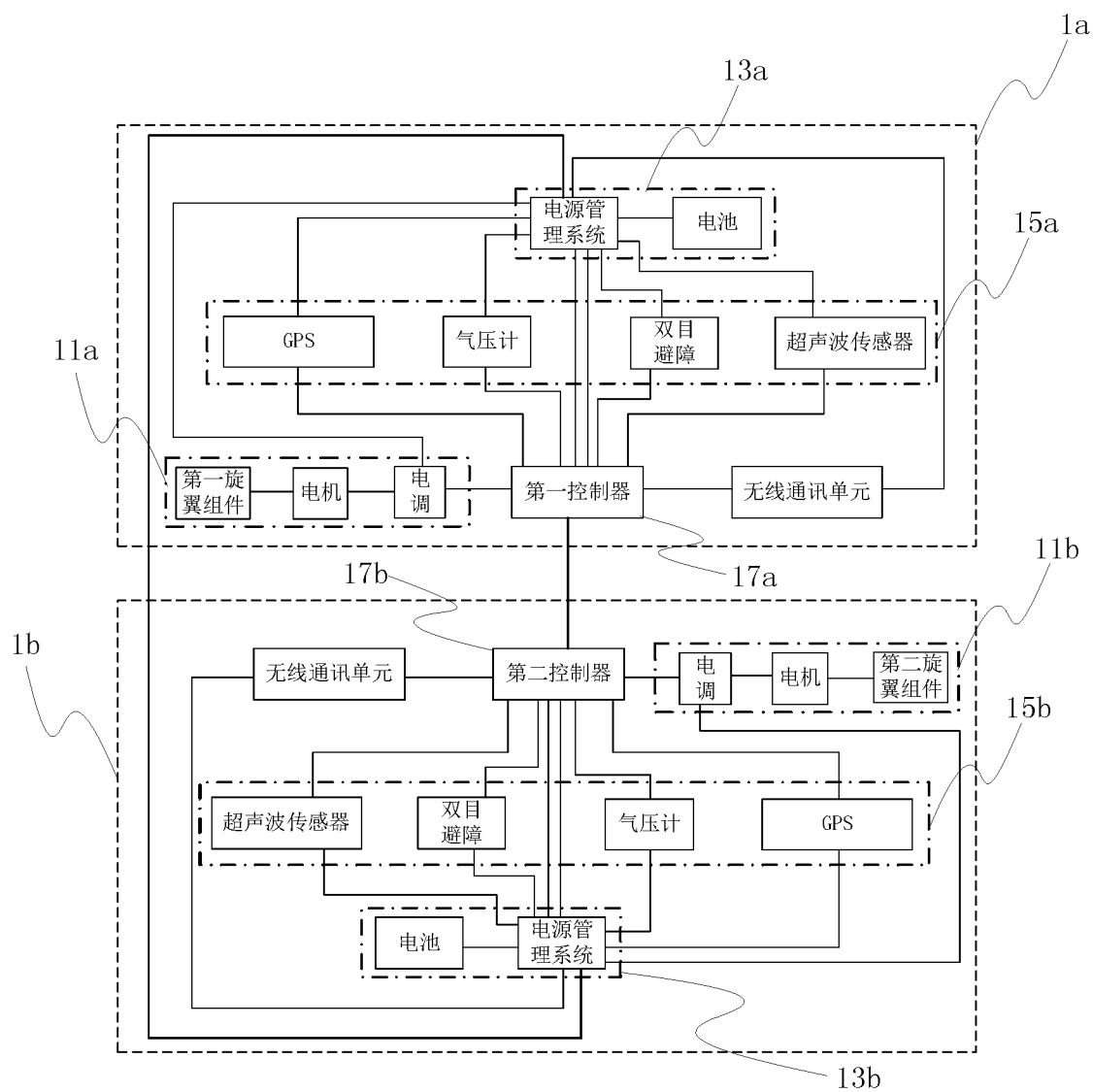


图 2

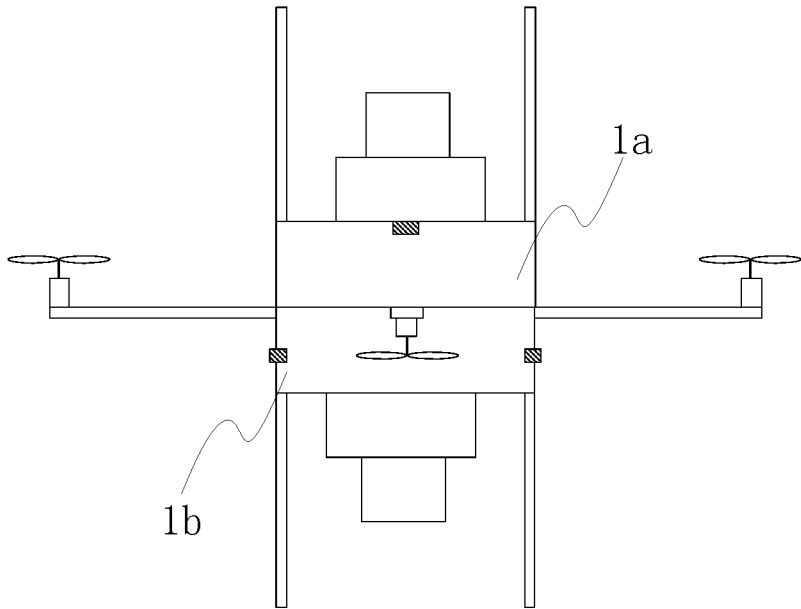


图 3

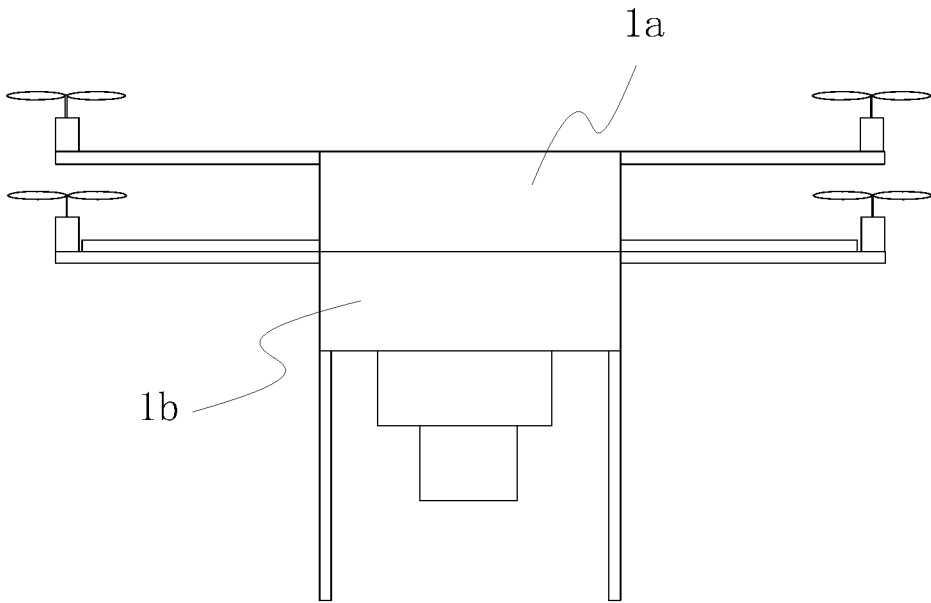


图 4

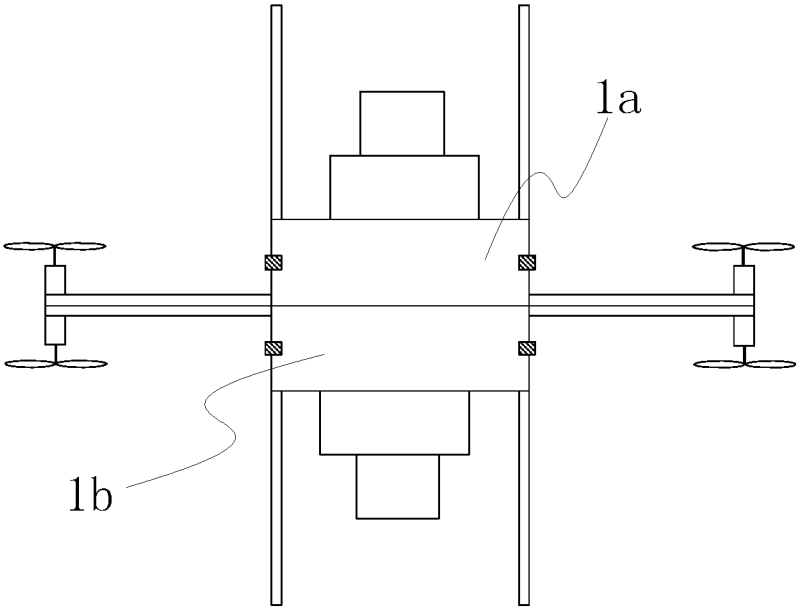


图 5

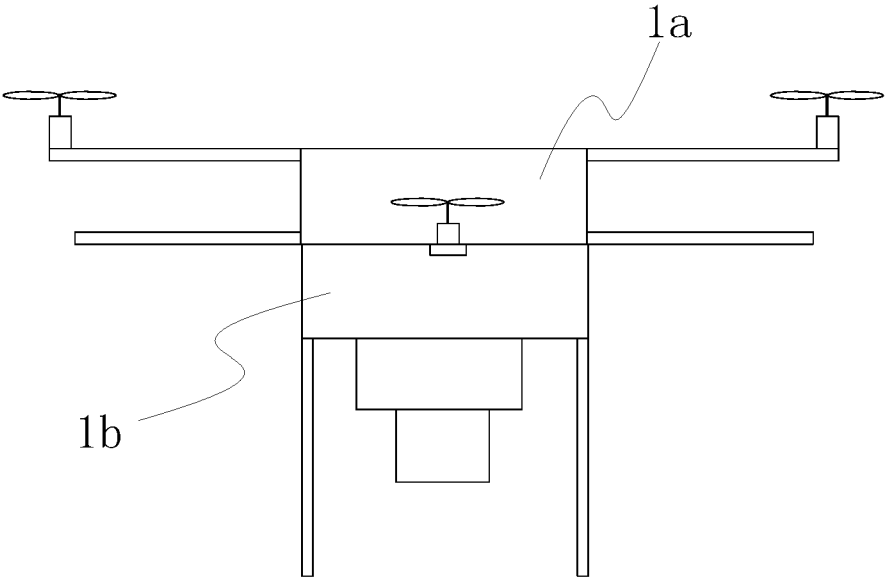


图 6

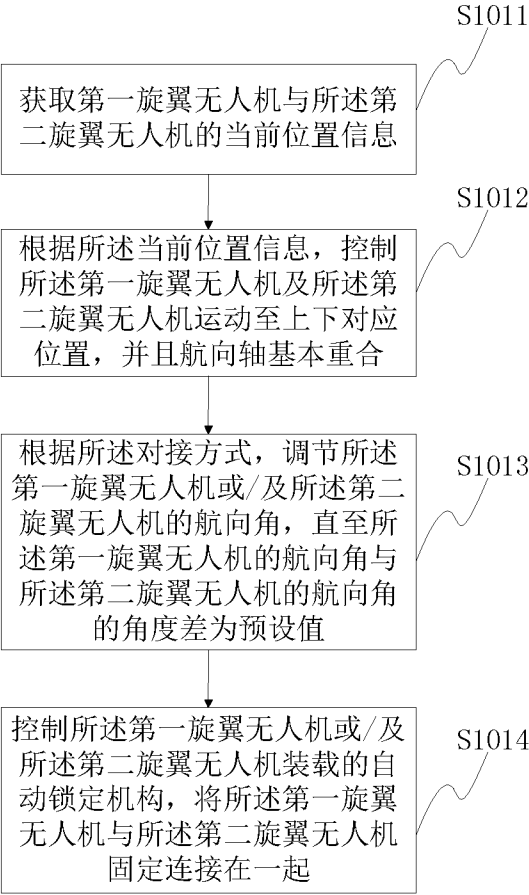


图 7

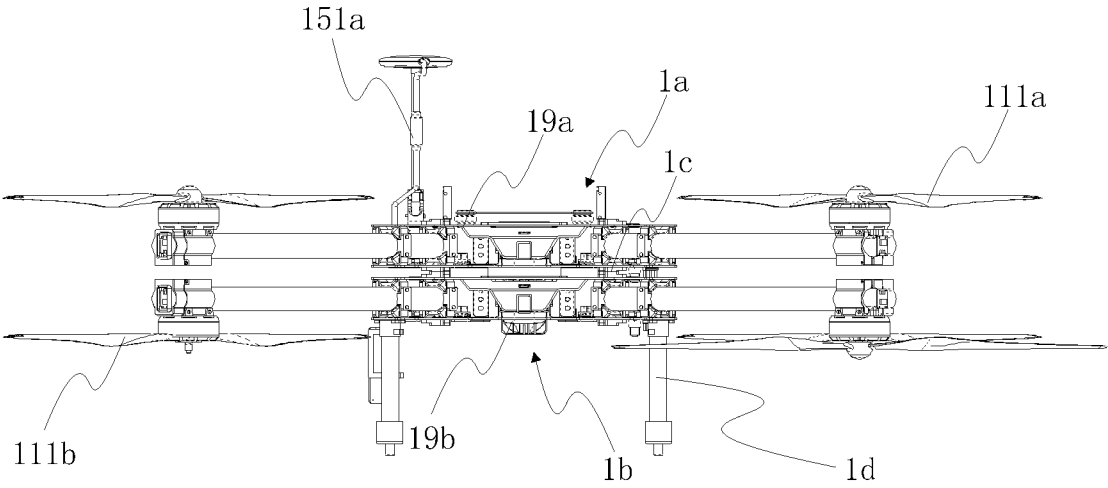


图 8

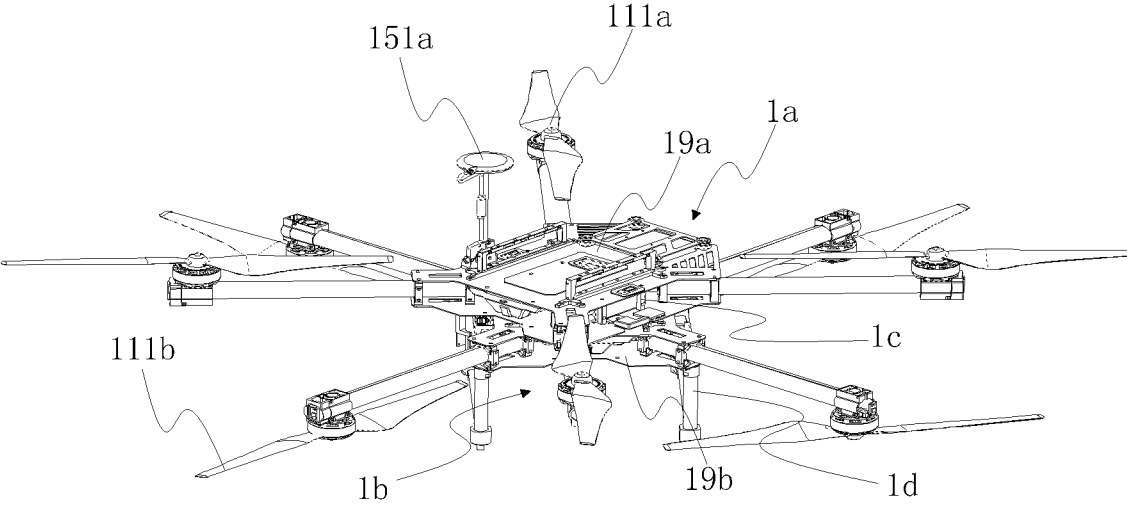


图 9

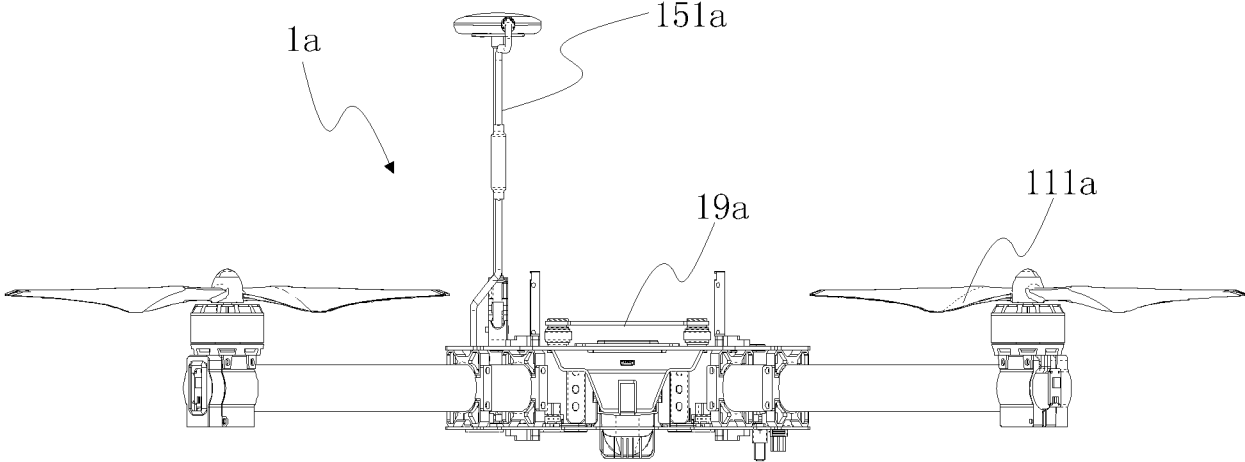


图 10

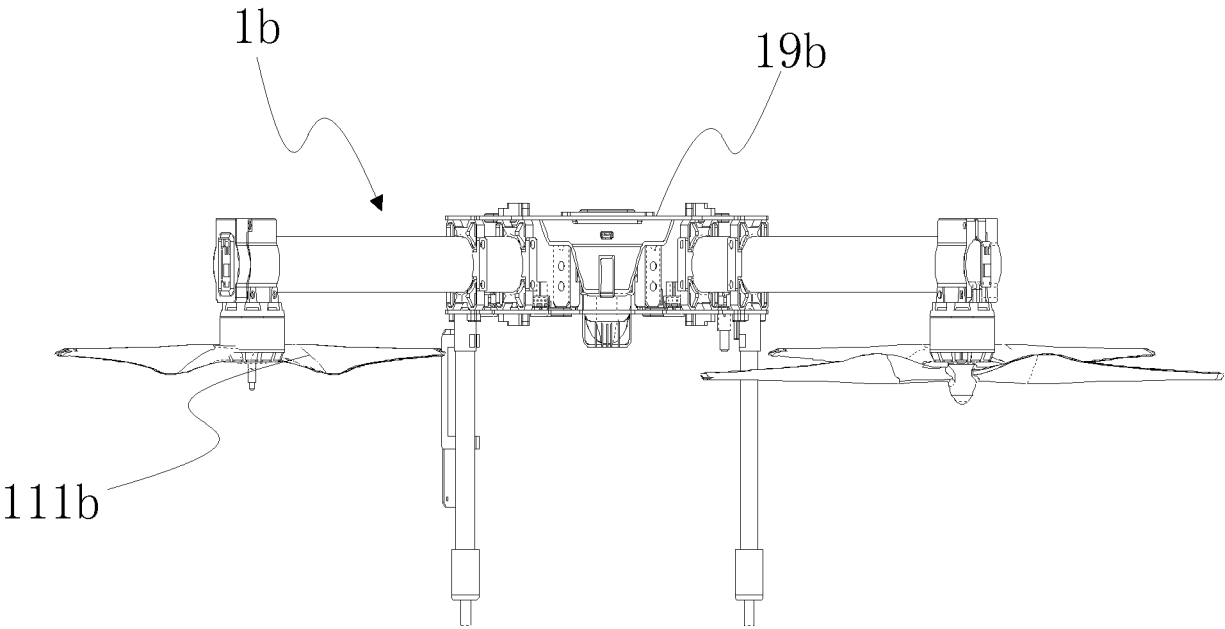


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/092124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C 39/02 (2006.01) i; B64C 27/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64C; A63H

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)

CPRSABS; DWPI; VEN: unmanned aerial vehicle, butt-joint, uav, joint, assemble, charge

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105059550 A (SHENZHEN FEIYAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 November 2015 (18.11.2015), description, pages 3-5, and figures 1-6	1-40
X	CN 105068551 A (SHENZHEN FEIYAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.), 18 November 2015 (18.11.2015), description, pages 3-6, and figures 1-7	1-40
X	CN 105270627 A (SHENZHEN FEIYAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.), 27 January 2016 (27.01.2016), description, pages 3-6, and figures 1-7	1-40
A	CN 103963972 A (XI'AN AIRCRAFT DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF AVIC), 06 August 2014 (06.08.2014), the whole document	1-40
A	US 2016159472 A1 (ELWHA LLC), 09 June 2016 (09.06.2016), the whole document	1-40
A	KR 101614620 B1 (UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND), 22 April 2016 (22.04.2016), the whole document	1-40

☐ 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 03 February 2017 (03.02.2017)	Date of mailing of the international search report 23 February 2017 (23.02.2017)
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 ZHANG, Kai Telephone No.: (86-10) 62085196

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/092124

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105059550 A	18 November 2015	None	
CN 105068551 A	18 November 2015	None	
CN 105270627 A	27 January 2016	None	
CN 103963972 A	06 August 2014	CN 103963972 B	20 April 2016
US 2016159472 A1	09 June 2016	WO 2016089882 A1	09 June 2016
		US 2016272310 A1	22 September 2016
KR 101614620 B1	22 April 2016	None	

A. 主题的分类 B64C 39/02 (2006.01) i; B64C 27/08 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) B64C; A63H 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)) CPRSABS; DWPI; VEN: 无人机, 对接, 组合, 充电 uav, joint, assemble, charge		
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 105059550 A (深圳市飞研智能科技有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第3-5页, 附图1-6	1-40
X	CN 105068551 A (深圳市飞研智能科技有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第3-6页, 附图1-7	1-40
X	CN 105270627 A (深圳市飞研智能科技有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 说明书第3-6页, 附图1-7	1-40
A	CN 103963972 A (中国航空工业集团公司西安飞机设计研究所) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-40
A	US 2016159472 A1 (ELWHA LLC) 2016年 6月 9日 (2016 - 06 - 09) 全文	1-40
A	KR 101614620 B1 (UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND) 2016年 4月 22日 (2016 - 04 - 22) 全文	1-40
☐ 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 2月 3日		国际检索报告邮寄日期 2017年 2月 23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 张凯 电话号码 (86-10) 62085196

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/092124

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	105059550	A	2015年 11月 18日	无	
CN	105068551	A	2015年 11月 18日	无	
CN	105270627	A	2016年 1月 27日	无	
CN	103963972	A	2014年 8月 6日	CN 103963972 B	2016年 4月 20日
US	2016159472	A1	2016年 6月 9日	WO 2016089882 A1	2016年 6月 9日
				US 2016272310 A1	2016年 9月 22日
KR	101614620	B1	2016年 4月 22日	无	