

(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

2023 年 3 月 9 日 (09.03.2023)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2023/028905 A1

(51) 国际专利分类号:

B64D 1/18 (2006.01)

G05D 1/10 (2006.01)

INC.); 中国北京市海淀区高粱桥斜街59号院1号楼中坤大厦11层1103, Beijing 100044 (CN).

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/115870

(22) 国际申请日:

2021 年 9 月 1 日 (01.09.2021)

(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: 王璐 (WANG, Lu); 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)。 李福 (LI, Fu); 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)。 闫光 (YAN, Guang); 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)。

(74) 代理人: 北京太合九思知识产权代理有限公司 (TEKYRS INTELLECTUAL PROPERTY

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)。

(54) Title: UNMANNED AERIAL VEHICLE CONTROL METHOD AND APPARATUS AND DEVICE

(54) 发明名称: 无人机的控制方法、装置及设备

获取干扰参数, 其中, 干扰参数用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响; 特定电磁开关包括用于控制喷头开关的电磁阀

21 Acquire an interference parameter, wherein the interference parameter is used for indicating an interference effect of a specific electromagnetic switch on an electronic speed control, and the specific electromagnetic switch comprises an electromagnetic valve used for controlling on-off of a nozzle

22 Determine, according to the interference parameter, whether to execute a safe operation

根据干扰参数确定是否执行安全操作

图2

(57) Abstract: An unmanned aerial vehicle control method and apparatus and a device. The method comprises: acquiring an interference parameter, wherein the interference parameter is used for indicating an interference effect of a specific electromagnetic switch on an ESC, an unmanned aerial vehicle further comprises a nozzle, and the specific electromagnetic switch comprises an electromagnetic valve used for controlling on-off of the nozzle (21); and determining, according to the interference parameter, whether to execute a safe operation (22). According to the method, a crash accident caused by electromagnetic interference of the specific electromagnetic switch can be reduced, and the safety of the unmanned aerial vehicle is improved.

(57) 摘要: 一种无人机的控制方法、装置及设备。该方法包括: 获取干扰参数, 其中, 干扰参数用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响; 无人机还包括喷头, 特定电磁开关包括用于控制喷头开关的电磁阀 (21); 根据干扰参数确定是否执行安全操作 (22)。该方法能够减少由于特定电磁开关的电磁干扰引起的炸机事故, 提高了无人机的安全性。



本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

无人机的控制方法、装置及设备

技术领域

5 本申请涉及无人机技术领域，尤其涉及一种无人机的控制方法、装置及设备。

背景技术

近年来，农业现代化以及精准农业不断向前发展，农用机械的发展为农业现代化提供了极大便利。通过在喷洒无人机上搭载喷洒系统以实现颗粒、粉末形态物料颗粒的喷洒，如水稻播种，施肥等场景，为农业现代化提供了高效、便捷的作业方法。然而，用户在使用喷洒无人机进行喷洒作业的过程中，多次出现了炸机事故。因此，如何提高喷洒无人机的安全性，减少炸机事故的发生，成为目前亟待解决的问题。

15

发明内容

本申请实施例提供一种无人机的控制方法、装置及设备，用以解决现有技术中如何提高喷洒无人机的安全性，减少炸机事故的发生的问题。

第一方面，本申请实施例提供一种无人机的控制方法，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述方法包括：

获取干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀；

25 根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

第二方面，本申请实施例提供一种无人机的控制方法，所述无人机包括

特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述方法包括：

10 获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

5 根据所述电信号确定干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀。

第三方面，本申请实施例提供一种无人机的控制方法，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述方法包括：

10 获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关。

第四方面，本申请实施例提供一种无人机的控制装置，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述装置包括：处理器和存储器；所述存储器，用于存储程序代码；

15 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：

获取干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀；

根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

第五方面，本申请实施例提供一种无人机的控制装置，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述装置包括处理器和存储器；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：

获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

25 根据所述电信号确定干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀。

第六方面，本申请实施例提供一种无人机的控制装置，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述装置包括：处理器和存储器；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：

获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关。

第七方面，本申请实施例提供一种无人机，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及第四方面任一项所述的控制装置。
5

第八方面，本申请实施例提供一种无人机，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及第五方面任一项所述的控制装置。

第九方面，本申请实施例提供一种无人机，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及第六方面任一项所述的控制装置。
10

第十方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现如第一方面任一项所述的方法。

第十一方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现如第二方面任一项所述的方法。
15

第十二方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现如第三方面任一项所述的方法。

第十三方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被执行时，实现如第一方面任一项所述的方法。
20

第十四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被执行时，实现如第二方面任一项所述的方法。

第十五方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被执行时，实现如第三方面任一项所述的方法。
25

本申请实施例提供的无人机的控制方法、装置及设备，通过获取用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响的干扰参数，并根据干扰参数确定是否执行安全操作，实现了针对特定电磁开关对电调的干扰影响，能够执行用于提高无人机的安全性的操作，从而能够减少由于特定电磁开关的电磁干扰引起的炸机事故，提高了无人机的安全性。
30

附图说明

为了更清楚地说明本申请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，
5 下面描述中的附图是本申请的一些实施例，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。

图 1A 为本申请实施例提供的电磁阀收容在无人机的结构件中的示意图；

图 1B 为本申请实施例提供的电磁阀暴露在外的示意图；

图 2 为本申请一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图；

10 图 3 为本申请另一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图；

图 4 为本申请一实施例提供的大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的示意图；

图 5 为本申请又一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图；

图 6 为本申请又一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图；

15 图 7 为本申请一实施例提供的无人机的控制装置的结构示意图；

图 8 为本申请另一实施例提供的无人机的控制装置的结构示意图；

图9为本申请又一实施例提供的无人机的控制装置的结构示意图。

具体实施方式

20 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

25 喷洒无人机可以包括喷洒系统和动力系统，喷洒系统包括用于喷洒液体的喷头、用于控制喷头开关的电磁阀，动力系统包括用于为喷洒无人机提供飞行动力的电机和用于驱动和控制电机的电调。

其中，喷洒无人机中的喷头可以有多组，电磁阀的数量也可以为多个，

多个电磁阀可以分别用于控制多组喷头。喷洒无人机中的电调可以有多个，电机的数量也可以有多个，多个电机包括多个电调中每个电调驱动和控制的电机。

本申请发明人发现在使用喷洒无人机的过程中，电磁阀会对电调造成干扰，导致炸机事故的发生。例如，在一些使用场景中，电磁阀未松动时，电磁阀收容在无人机的结构件中（如图1A所示），在电磁阀松动时，电磁阀的部分或全部暴露在外（如图1B所示），开关电磁阀所产生的电磁波会通过空气传播给电调，从而对电调造成电磁干扰。需要说明的是，图1A和图1B中圆圈圈出来的部分为电磁阀。

又例如，在一些使用场景中，电磁阀原本是包裹在屏蔽材料中，然而由于外力等原因导致电磁阀外漏，在电磁阀外漏时，开关电磁阀产生的电磁波也会通过空气传播给电调，从而对电调造成电磁干扰。

本申请实施例提供的控制方法针对的可以是包括特定电磁开关、用于为无人机提供飞行动力的电机和用于控制电机的电调的无人机。其中，特定电磁开关具体可以是包括于无人机且在无人机执行任务的过程中可以被多次开关的电磁开关，其中，所述电磁开关可以是任意类型的通过电磁作用实现开关控制的装置。一个实施例中，本申请实施例提供的控制方法针对的无人机可以包括喷洒无人机，相应的，特定电磁开关可以包括电磁阀。

需要说明的是，对于特定电磁开关对电调造成干扰的具体原因，本申请不做限定，例如可以是由于特定电磁开关松动导致特定电磁开关对电调造成电磁干扰，或者可以是由于包裹特定电磁开关的屏蔽材料破损导致特定电磁开关对电调造成干扰等。

本申请实施例提供的无人机的控制方法，可以是由无人机的控制装置执行，一个实施例中，无人机的控制装置可以包括在无人机中。

下面结合附图，对本申请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。

图2为本申请一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图，本实施例的执行主体可以为无人机的控制装置，具体可以为控制装置的处理器。如图2所示，本实施例的方法可以包括：

步骤21，获取干扰参数，其中，干扰参数用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响；特定电磁开关包括用于控制喷头开关的电磁阀。

本步骤中，干扰参数具体可以用于指示特定电磁开关是否存在对电调的干扰影响。举例1，干扰参数可以为0或者1，在干扰参数为0时可以用于指示特定电磁开关不存在对电调的干扰影响，在干扰参数为1时可以用于指示特定电磁开关存在对电调的干扰影响。

5 可选的，干扰参数还可以用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响的程度，干扰参数越大可以指示特定电磁开关对电调的干扰影响越大。关于干扰参数的具体参数类型可以灵活实现，示例性的，干扰参数可以包括干扰次数或干扰时长。举例2，干扰参数可以是0、1或2，在干扰参数为0时可以用于指示特定电磁开关不存在对电调的干扰影响，在干扰参数为1时，可以用于指示特定电磁开关对电调存在较小的干扰影响，在干扰参数为2时，可以用于指示特定电磁开关对电调存在较大的干扰影响。
10

可以理解的是，在无人机包括多个电调和由该多个电调中每一个电调驱动和控制电机的情况下，获取干扰参数具体可以包括获取多个干扰参数，其中，该多个干扰参数分别用于指示特定电磁开关对该多个电调的干扰影响。

15 一个实施例中，获取干扰参数可以包括：获取目标信号，并根据目标信号确定干扰参数。其中，目标信号具体可以是采集到的能够反映电调是否受到特定电磁开关的电磁干扰影响的任意信号。需要说明的是，在电调未受到特定电磁开关的电磁干扰时，采集到的目标信号是正常信号，然而在电调受到特定电磁开关的电磁干扰时，由于电磁干扰的影响导致模数转换（ADC）
20 异常，进而导致采集到的目标信号异常，因此可以根据目标信号，确定干扰参数。

另一个实施例中，接收其他装置/设备发送的干扰参数，即干扰参数可以由其他装置/设备确定。

需要说明的是，获取干扰参数的时机可以根据需要灵活实现。示例性的，
25 可以在无人机执行特定任务的过程中，获取干扰参数，例如可以在喷洒无人机执行喷洒作业的有过程中，获取干扰参数，从而能够在无人机执行特定任务的过程中，获知特定电磁开关对电调的干扰影响。示例性的，可以在无人机处于特定状态时，获取干扰参数，例如可以在无人机处于开机状态时，获取干扰参数，从而能够在无人机处于特定状态时，获知特定电磁开关对电调
30 的干扰影响。

步骤22，根据干扰参数确定是否执行安全操作。

本步骤中，安全操作具体可以是针对特定电磁开关对电调的干扰影响所执行的、能够用于提高无人机的安全性的任意类型操作。示例性的，安全操作可以包括安全提示操作、针对无人机飞行的安全控制操作、针对特定电磁开关的安全控制操作中的一种或多种。

5 其中，安全提示操作可以是通过无人机输出对应的提示通知，例如，通过无人机进行闪灯提示。或者，安全提示操作可以是通过与无人机控制连接的控制终端输出对应的提示通知，控制终端可以是遥控器、手机、平板电脑等，例如可以通过遥控器进行报警提示，又例如可以通过手机或平板电脑上安装的无人机的控制程序的交互界面进行告警提示。

10 需要说明的是，在通过步骤21获取多个干扰参数时，可以单独根据每个干扰参数确定是否执行安全操作，或者，可以将多个干扰参数联合到一起（例如累加到一起）确定是否执行安全操作。以下主要以单独根据每个干扰参数确定是否执行安全操作为例进行具体说明。

15 示例性的，在干扰参数指示特定电磁开关不存在对电调的干扰影响时，可以不执行安全操作；在干扰参数指示特定电磁开关存在对电调的干扰影响时，可以执行安全操作。

一个实施例中，可以根据干扰参数是用于指示特定电磁开关存在对电调的干扰影响的第一值，还是用于指示特定电磁开关不存在对电调的干扰影响的第二值，来确定是否执行安全操作。例如，在举例1的基础上，若干扰参数是20 0时不执行安全操作，若干扰参数是1时执行安全操作。

另一个实施例中，可以根据干扰参数与干扰参数阈值的大小关系，来确定是否执行安全操作。例如，在举例2的基础上，若干扰参数大于或等于1时执行安全操作，若干扰参数小于1时不执行安全操作。

本申请实施例中，通过获取用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响的干扰参数，并根据干扰参数确定是否执行安全操作，实现了针对特定电磁开关对电调的干扰影响，能够执行用于提高无人机的安全性的操作，从而能够减少由于特定电磁开关的电磁干扰引起的炸机事故，提高了无人机的安全性。

图3为本申请另一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图，本实施例在图2所示实施例的基础上，主要描述了获取干扰参数的一种具体实施方式。如图3所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 31，获取电调采集到的电机的电信号。

本步骤中，示例性的，电机的电信号可以包括电机的电流信号或电压信号。在电调未受到特定电磁开关的电磁干扰时，电调采集到的电信号即为电调输出给电机的正常供电信号，然而在电调受到特定电磁开关的电磁干扰时，受电磁干扰的影响会导致电调采集到的电信号异常，因此可以获取电调采集到的电机的电信号，以根据电调采集到的电机的电信号确定干扰参数。

另外，本申请发明人分析发现：在电调受到特定电磁开关的电磁干扰时，电调采集到的电信号会突然增大很多，根据突然增大的电信号对电机的转速进行闭环控制，可以导致喷洒无人机发生炸机事故。因此，电调采集到的电机的电信号能够准确的反映出特定电磁开关对电调的电磁干扰，从而能够提高所确定的干扰参数的准确性。

步骤 32，根据电信号确定干扰参数，其中，干扰参数用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响；特定电磁开关包括用于控制喷头开关的电磁阀。

本步骤中，可以根据电信号的峰值情况，确定干扰参数。本申请发明人分析发现：当发生电磁干扰时，电调的采样电流会较正常供电电流大很多，且会持续一段时间。由此，可以以此异常情况作为特定电磁开关是否存在对电调的干扰影响的判断条件，能够进一步提高干扰参数确定的准确性。

基于此，步骤 32 具体可以包括：根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值的数量或持续时间；根据电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

其中，大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值例如可以如图 4 所示。图 4 中，大于预设幅值阈值的电信号峰值的数量为 3 个，且这个 3 个电信号峰值的持续时长均大于预设时间阈值。需要说明的是，图 4 中所示的电信号的波形仅为举例。

预设幅值阈值和预设时间阈值例如可以根据经验确定或者可以通过实验确定等。以电信号为电流信号为例，预设幅值阈值例如可以为 100 安培，预设时间阈值例如可以为 0.5 秒。

以电调周期性采集电机的电信号为例，持续时间可以根据采集周期以及连续采集到大于预设幅值阈值的采集次数确定。例如，假设采用周期为 0.1 秒，且连续 5 次集到大于预设幅值阈值，则持续时间为 0.5 秒。

在电信号峰值的特定信息包括电信号峰值的数量时，干扰参数可以包括

干扰次数，可以将电信号峰值的数量作为干扰参数。

在电信号峰值的特定信息可以包括电信号峰值的持续时间时，干扰参数可以包括干扰时长。进一步的，在大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的数量为多个时，可以将这多个电信号峰值的持续时间进行累加，得到干扰参数。例如，假设电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的数量为 5 个，且这 5 个电信号峰值中，一个电信号峰值的持续时间为 0.5 秒，两个电信号峰值的持续时间为 0.6 秒，两个电信号峰值的持续时间为 0.7 秒，则干扰时长为 $0.5+0.6\times 2+0.7\times 2=3.1$ 秒。

10 步骤 33，根据干扰参数确定是否执行安全操作。

本步骤中，可以根据干扰参数与第一干扰参数阈值的大小关系，来确定是否执行安全操作。示例性的，若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，否则不执行安全操作。

15 在通过步骤 31 至步骤 32 获取到分别用于指示所述特定电磁开关对所述多个电调的干扰影响的多个干扰参数，且单独根据每个干扰参数确定是否执行安全操作时，所述若干干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，具体可以包括：若多个干扰参数中任意一个大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作。

20 示例性的，安全操作可以包括：关闭特定电磁开关。通过关闭特定电磁开关能够实现关闭干扰源，使得电调可以不再受干扰源的干扰，避免由于电调继续受到特定电磁开关的电磁干扰可能带来的炸机事故，从而能够减少炸机事故的发生，提高了无人机的安全性。

25 其中，可以通过断开特定电磁开关的供电使得特定电磁开关可以不再对电调造成干扰，从而实现关闭干扰源。或者，可以通过停止特定电磁开关对应的功能，使得停止对特定电磁开关进行开关，进而使得特定电磁开关可以不再对电调造成干扰，例如，可以通过停止喷洒，使得停止对电磁阀进行开关，进而使得电磁阀可以不再对电调造成干扰，从而实现关闭干扰源。

30 和/或，安全操作可以包括：向与无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使控制终端输出与故障信息对应的提示通知。通过向控制终端发送故障信息以使控制终端输出与故障信息对应的提示通知，使得用户可以通过控制终端获知电调受到电磁干扰影响这一故障，以便用户可以根据提示进行用

于提高无人机安全性的控制操作。提示通知具体的提示内容可以根据提示需求灵活实现。

其中，提示通知可以用于指示电调受到电磁干扰影响，进一步地，提示通知可以用于指示电调受到电磁干扰影响（特定电磁开关的电磁干扰影响），
5 用户在获知提示通知之后，如果无人机已起飞，可以通过控制终端向无人机发送能够使得无人机尽快降落到安全地点的控制指令，如果无人机还未起飞，可以推迟无人机的起飞以便进行故障排除，从而能够减少炸机事故的发生，提高了无人机的安全性。和/或，提示通知可以用于指示用户检查特定电磁开关，从而使得用户可以根据提示通知进行自检，以帮助用户找到电调受到电
10 磁干扰影响的原因，提高用户使用体验。

需要说明的是，提示通知指示用户检查特定电磁开关的具体提示内容，可以与特定电磁开关对电调造成干扰的可能原因相关。例如，在特定电磁阀容易松动时，提示通知具体可以用于指示用户检查特定电磁阀是否松动。又例如，在包裹特定电磁阀的屏蔽材料存在破损风险时，提示通知具体可以用于提示用户检查特定电磁阀的屏蔽材料是否破损等。
15

和/或，若无人机处于自动飞行状态，安全操作可以包括：控制无人机悬停或降落。其中，自动飞行状态也可以称为航线飞行状态，即无人机按照航线自动飞行的状态。喷洒无人机可以在自动飞行状态进行自动喷洒作业。通过在无人机处于自动飞行状态的情况下，控制无人机悬停或降落，能够避免
20 无人机在受到电磁干扰影响的情况下，继续向前飞行可能带来的炸机事故，从而能够减少炸机事故的发生，提高了无人机的安全性。

可选的，可以通过多个干扰参数阈值划分出多个干扰程度等级，并针对每个干扰程度等级定义相应的安全操作，干扰程度等级越高，相应的安全操作的力度可以越大。在干扰参数属于某个干扰程度等级的范围时，可以执行
25 与该干扰程度等级相应的安全操作，使得所执行的安全操作具有层次性。

一个实施例中，干扰参数阈值的数量可以为 2 个，划分出 2 个干扰程度等级，相应的安全操作可以包括第一安全操作和第二安全操作两个安全操作基于此，前述若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，具体可以包括：若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于
30 第二干扰参数阈值时，执行第一安全操作；以及，若干扰参数大于第二干扰参数阈值时，执行第二安全操作。

其中，第一干扰参数阈值小于第二参数干扰阈值。第一安全操作的力度可以大于第二安全操作，示例性的，第一安全操作可以包括向与无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使控制终端输出与故障信息对应的提示通知，第二安全操作可以包括关闭特定电磁开关。

5 另一个实施例中，干扰参数阈值的数量可以为3个，划分出3个干扰程度等级，相应的安全操作可以包括第一安全操作、第二安全操作和第三安全操作三个安全操作。基于此，前述若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，具体可以包括：若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行第一安全操作；若干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值且小于或等于第三干扰参数阈值时，执行第二安全操作；以及，若干扰参数大于第三干扰参数阈值时，执行第三安全操作。

10 其中，第一干扰参数阈值小于第二干扰参数阈值，第二干扰参数阈值小于第三干扰参数阈值。第一安全操作的力度可以大于第二安全操作，第二安全操作的力度可以大于第三安全操作，示例性的，第一安全操作可以包括向与无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使控制终端输出与故障信息对应的提示通知，第二安全操作可以包括关闭特定电磁开关，第三安全操作可以包括在无人机处于自动飞行状态的情况下，控制无人机悬停或降落。

15 本申请实施例中，通过电调采集到的电机的电信号，确定干扰参数，并根据干扰参数确定是否执行安全操作，由于电调采集到的电机的电信号能够准确的反映出特定电磁开关对电调的电磁干扰，因此能够提高所确定的干扰参数的准确性，进而能够提高执行安全操作的及时性。

图5为本申请又一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图，本实施例的执行主体可以为无人机的控制装置，具体可以为控制装置的处理器。如图5所示，本实施例的方法可以包括：

20 步骤51，获取电调采集到的电机的电信号；

步骤52，根据电信号确定干扰参数，其中，干扰参数用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响；无人机还包括喷头，特定电磁开关包括用于控制喷头开关的电磁阀。

30 示例性的，电机的电信号可以包括电机的电流信号或电压信号。在电调未受到特定电磁开关的电磁干扰时，电调采集到的电信号即为电调输出给电机的正常供电信号，然而在电调受到特定电磁开关的电磁干扰时，受电磁干

扰的影响会导致电调采集到的电信号异常，因此可以获取电调采集到的电机的电信号，以根据电调采集到的电机的电信号确定干扰参数。

示例性的，步骤 52 具体可以包括：根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，电信号峰值的特定信息包括电信号峰值的数量或持续时间；以及，根据电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

一个实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：根据干扰参数确定是否执行安全操作。

一个实施例中，根据干扰参数确定是否执行安全操作，具体可以包括：
10 若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作；否则，不执行安全操作。

一个实施例中，在无人机包括多个电调和由多个电调中每一个电调驱动和控制电机的情况下，获取干扰参数具体可以包括：获取多个干扰参数，其中，多个干扰参数分别用于指示特定电磁开关对多个电调的干扰影响；

15 若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，具体可以包括：若多个干扰参数中任意一个大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作。

一个实施例中，安全操作可以包括第一安全操作和第二安全操作，其中，若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，具体可以包括：
20 若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行第一安全操作；以及，若干扰参数大于第二干扰参数阈值时，执行第二安全操作。

另一个实施例中，安全操作可以包括第一安全操作、第二安全操作和第三安全操作，若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行安全操作，
25 具体可以包括：若干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行第一安全操作；若干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值且小于或等于第三干扰参数阈值时，执行第二安全操作；以及，若干扰参数大于第三干扰参数阈值时，执行第三安全操作。

示例性的，安全操作可以包括：关闭特定电磁开关。

30 和/或，安全操作可以包括：向与无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使控制终端输出与故障信息对应的提示通知。其中，提示通知可以用

于指示电调受到电磁干扰影响，和/或用于指示用户检查特定电磁开关。

和/或，若所述无人机处于自动飞行状态，安全操作可以包括：控制无人机悬停或降落。

本申请实施例中，通过获取电调采集到的电机的电信号，根据电信号确定用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响的干扰参数，特定电磁开关包括电磁阀，实现了根据电调采集到的电机的电信号确定干扰参数，由于电调采集到的电机的电信号能够准确的反映出特定电磁开关对电调的电磁干扰，因此能够提高所确定的干扰参数的准确性。

图6为本申请又一实施例提供的无人机的控制方法的流程示意图，本实施例的执行主体可以为无人机的控制装置，具体可以为控制装置的处理器。如图6所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 61，获取电调采集到的电机的电信号。

步骤 62，根据电信号，确定是否关闭特定电磁开关。

示例性的，电机的电信号可以包括电机的电流信号或电压信号。在电调未受到特定电磁开关的电磁干扰时，电调采集到的电信号即为电调输出给电机的正常供电信号，然而在电调受到特定电磁开关的电磁干扰时，受电磁干扰的影响会导致电调采集到的电信号异常，因此可以获取电调采集到的电机的电信号，以根据电调采集到的电机的电信号确定是否关闭特定电磁开关。

其中，通过关闭特定电磁开关能够实现关闭干扰源，使得电调可以不再受干扰源的干扰。关于关闭特定电磁开关的具体方式可以参看前述实施例的相关描述，在此不再赘述。

一个实施例中，可以直接根据电调采集到的电机的电信号，确定是否关闭特定电磁开关。例如，可以在根据电信号确定大于某一幅值阈值且持续时间大于某一时间阈值的电信号峰值的数量时，关闭特定电磁开关。

另一个实施例中，可以先根据电调采集到的电机的电信号，确定能够用于指示特定电磁开关对电调的干扰影响的干扰参数，然后根据干扰参数确定是否关闭特定电磁开关。示例性的，根据电信号确定干扰参数，具体可以包括：根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，电信号峰值的特定信息包括电信号峰值的数量或持续时间；以及，根据电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

一个实施例中，在无人机包括多个电调和由该多个电调中每一个电调驱

动和控制电机的情况下，根据电信号确定干扰参数，具体可以包括：根据多个电机的电信号，确定多个干扰参数，其中，多个参数分别用于指示特定电磁开关对多个电调的干扰影响。相应的，根据干扰参数，确定是否关闭特定电磁开关，具体可以包括：根据多个干扰参数，确定是否关闭特定电磁开关。

5 一个实施例中，根据干扰参数，确定是否关闭特定电磁开关具体可以包括：若干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭特定电磁开关。相应的，根据多个干扰参数，关闭特定电磁开关，具体可以包括：若多个干扰参数中任意一个大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭特定电磁开关。

10 一个实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：若干扰参数大于或等于第一参数阈值且小于第二参数阈值时，向与无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使控制终端输出与故障信息对应的提示通知。其中，提示通知可以用于指示所述电调受到电磁干扰影响，和/或，提示通知可以用于指示用户检查所述特定电磁开关。

15 一个实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：若干扰参数大于或等于第二参数阈值且无人机处于自动飞行状态时，控制无人机悬停。

一个实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：若干扰参数大于或等于第三参数阈值且无人机处于自动飞行状态时，控制无人机降落，第三参数阈值大于第二参数阈值。

20 本申请实施例中，通过获取电调采集到的电机的电信号，根据电信号确定是否关闭特定电磁开关，实现了针对特定电磁开关对电调的干扰影响，能够关闭特定电磁开关，消除了特定电磁开关对电调的干扰影响，减少了由于特定电磁开关的电磁干扰引起的炸机事故，提高了无人机的安全性。

25 图7为本申请一实施例提供的无人机的控制装置的结构示意图，无人机包括特定电磁开关、用于为无人机提供飞行动力的电机和用于控制电机的电调，如图7所示，该装置70可以包括：处理器71和存储器72。

所述存储器72，用于存储程序代码；

所述处理器71，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：

30 获取干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀；

根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

本实施例提供的无人机的控制装置，可以用于执行前述图2或图3所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果与方法实施例类似，在此不再赘述。

5 图8为本申请另一实施例提供的无人机的控制装置的结构示意图，无人机包括特定电磁开关、用于为无人机提供飞行动力的电机和用于控制电机的电调，如图8所示，该装置80可以包括：处理器81和存储器82。

所述存储器82，用于存储程序代码；

10 所述处理器81，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：

获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号确定干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀。

15 本实施例提供的无人机的控制装置，可以用于执行前述图5所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果与方法实施例类似，在此不再赘述。

图9为本申请又一实施例提供的无人机的控制装置的结构示意图，无人机包括特定电磁开关、用于为无人机提供飞行动力的电机和用于控制电机的电调，如图9所示，该装置90可以包括：处理器91和存储器92。

20 所述存储器92，用于存储程序代码；

所述处理器91，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：

获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关。

25 本实施例提供的无人机的控制装置，可以用于执行前述图6所示方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果与方法实施例类似，在此不再赘述。

另外，本申请实施例还提供一种无人机，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及图7所示实施例所述的控制装置。

30 本申请实施例还提供一种无人机，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及图8所示

实施例所述的控制装置。

本申请实施例还提供一种无人机，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及图9所示实施例所述的控制装置。

5 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现图2或图3所示方法实施例所述的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现图5所示方法实施例所述的方法。

10 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现图6所示方法实施例所述的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被执行时，实现图2或图3所示方法实施例所述的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被执行时，实现图5所示方法实施例所述的方法。

15 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被执行时，实现图6所示方法实施例所述的方法。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述各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，执行包括上述各方法实施例的步骤；而20 前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，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，25 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申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种无人机的控制方法，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述方法包括：

5 获取干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀；

根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述干扰参数确定是否执行安全操作，包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作；否则，不执行所述安全操作。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述无人机包括多个电调和由所述多个电调中每一个电调驱动和控制电机；

15 所述获取干扰参数，包括：获取多个干扰参数，其中，所述多个干扰参数分别用于指示所述特定电磁开关对所述多个电调的干扰影响；

所述若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，包括：若所述多个干扰参数中任意一个大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作。

20 4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括第一安全操作和第二安全操作，其中，所述若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行所述第一安全操作；

25 若所述干扰参数大于第二干扰参数阈值时，执行所述第二安全操作。

5、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括第一安全操作、第二安全操作和第三安全操作，所述若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行所述第一安全操作；

若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值且小于或等于第三干扰参

数阈值时，执行所述第二安全操作；

若所述干扰参数大于第三干扰参数阈值时，执行所述第三安全操作。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括关闭所述特定电磁开关。

5 7、根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括向与所述无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使所述控制终端输出与所述故障信息对应的提示通知。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述提示通知用于指示所述电调受到电磁干扰影响。

10 9、根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，所述提示通知用于指示用户检查所述特定电磁开关。

10、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，若所述无人机处于自动飞行状态，所述安全操作包括：控制所述无人机悬停或降落。

15 11、根据权利要求 1-10 任一项所述的方法，其特征在于，所述获取干扰参数，包括：

获取电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号确定所述干扰参数。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述根据所述电信号确定所述干扰参数，包括：

20 根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值的数量或持续时间；

根据所述电信号峰值的特定信息确定所述干扰参数。

25 13、一种无人机的控制方法，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述方法包括：

获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

30 根据所述电信号确定干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述根据所述电信号确

定干扰参数，包括：

根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值的数量或持续时间；

5 根据所述电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述根据所述干扰参数确定是否执行安全操作，包括：

10 若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作；否则，不执行所述安全操作。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述无人机包括多个电调和由所述多个电调中每一个电调驱动和控制电机；

15 所述获取干扰参数，包括：获取多个干扰参数，其中，所述多个干扰参数分别用于指示所述特定电磁开关对所述多个电调的干扰影响；

所述若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，包括：若所述多个干扰参数中任意一个大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作。

18、根据权利要求 16 或 17 所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括第一安全操作和第二安全操作，其中，所述若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行所述第一安全操作；

若所述干扰参数大于第二干扰参数阈值时，执行所述第二安全操作。

25 19、根据权利要求 16 或 17 所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括第一安全操作、第二安全操作和第三安全操作，所述若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行所述第一安全操作；

30 若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值且小于或等于第三干扰参数阈值时，执行所述第二安全操作；

若所述干扰参数大于第三干扰参数阈值时，执行所述第三安全操作。

20、根据权利要求 15-19 任一项所述的方法，其特征在于，所述安全操作包括关闭所述特定电磁开关。

21、根据权利要求 15-20 任一项所述的方法，其特征在于，所述安全操作
5 包括向与所述无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使所述控制终端输出与所述故障信息对应的提示通知。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述提示通知用于指示所述电调受到电磁干扰影响。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的方法，其特征在于，所述提示通知用
10 于指示用户检查所述特定电磁开关。

24、根据权利要求 15-23 任一项所述的方法，其特征在于，若所述无人机处于自动飞行状态，所述安全操作包括：控制所述无人机悬停或降落。

25、一种无人机的控制方法，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所
15 述方法包括：

获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关，包括：

20 根据所述电信号确定干扰参数；

根据所述干扰参数，确定是否关闭所述特定电磁开关。

27、根据权利要求 25 或 26 所述的方法，其特征在于，所述根据所述干
扰参数，确定是否关闭所述特定电磁开关，包括：

若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭所述特定电
25 磁开关。

28、根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述无人机包括多个电
调和由所述多个电调中每一个电调驱动和控制电机；

所述根据所述电信号确定干扰参数，包括：根据多个电机的电信号，确
定多个干扰参数；

30 所述若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭所述特
定电磁开关，包括：

若所述多个干扰参数中任意一个大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭所述特定电磁开关。

29、根据权利要求 27 或 28 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述干扰参数大于或等于第一参数阈值且小于所述第二参数阈值时，

5 向与所述无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使所述控制终端输出与所述故障信息对应的提示通知。

30、根据权利要求 29 所述的方法，其特征在于，所述提示通知用于指示所述电调受到电磁干扰影响。

31、根据权利要求 29 或 30 所述的方法，其特征在于，所述提示通知用

10 于指示用户检查所述特定电磁开关。

32、根据权利要求 27-31 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述干扰参数大于或等于所述第二干扰参数阈值且所述无人机处于自动飞行状态时，控制所述无人机悬停。

15 33、根据权利要求 27-32 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述干扰参数大于或等于第三参数阈值且所述无人机处于自动飞行状态时，控制所述无人机降落，所述第三参数阈值大于所述第二参数阈值。

34、根据权利要求 26-33 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述

20 电信号确定干扰参数，包括：

根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值的数量或持续时间；

根据所述电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

25 35、一种无人机的控制装置，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述装置包括：处理器和存储器；

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

30 操作：

获取干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述

电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀；

根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

36、根据权利要求 35 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所
5 述干扰参数确定是否执行安全操作，具体包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作；
否则，不执行所述安全操作。

37、根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述无人机包括多个电
调和由所述多个电调中每一个电调驱动和控制电机；

10 所述处理器用于获取干扰参数，具体包括：获取多个干扰参数，其中，
所述多个干扰参数分别用于指示所述特定电磁开关对所述多个电调的干扰影
响；

15 所述处理器用于若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行
所述安全操作，具体包括：若所述多个干扰参数中任意一个大于或等于第一
干扰参数阈值时，执行所述安全操作。

38、根据权利要求 36 或 37 所述的装置，其特征在于，所述安全操作包
括第一安全操作和第二安全操作，其中，所述处理器用于若所述干扰参数大
于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，具体包括：

20 若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参
数阈值时，执行所述第一安全操作；

若所述干扰参数大于第二干扰参数阈值时，执行所述第二安全操作。

39、根据权利要求 36 或 37 所述的装置，其特征在于，所述安全操作包
括第一安全操作、第二安全操作和第三安全操作，所述处理器用于若所述干
扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，具体包括：

25 若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参
数阈值时，执行所述第一安全操作；

若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值且小于或等于第三干扰参
数阈值时，执行所述第二安全操作；

若所述干扰参数大于第三干扰参数阈值时，执行所述第三安全操作。

30 40、根据权利要求 35-39 任一项所述的装置，其特征在于，所述安全操作
包括关闭所述特定电磁开关。

41、根据权利要求 35-40 任一项所述的装置，其特征在于，所述安全操作包括向与所述无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使所述控制终端输出与所述故障信息对应的提示通知。

5 42、根据权利要求 41 所述的装置，其特征在于，所述提示通知用于指示所述电调受到电磁干扰影响。

43、根据权利要求 41 或 42 所述的装置，其特征在于，所述提示通知用于指示用户检查所述特定电磁开关。

44、根据权利要求 35-43 任一项所述的装置，其特征在于，若所述无人机处于自动飞行状态，所述安全操作包括：控制所述无人机悬停或降落。

10 45、根据权利要求 35-44 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器用于获取干扰参数，具体包括：

 获取电调采集到的所述电机的电信号；

 根据所述电信号确定所述干扰参数。

15 46、根据权利要求 45 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述电信号确定所述干扰参数，具体包括：

 根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值的数量或持续时间；

 根据所述电信号峰值的特定信息确定所述干扰参数。

20 47、一种无人机的控制装置，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述装置包括处理器和存储器；

 所述存储器，用于存储程序代码；

25 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：

 获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

 根据所述电信号确定干扰参数，其中，所述干扰参数用于指示所述特定电磁开关对所述电调的干扰影响；所述无人机还包括喷头，所述特定电磁开关包括用于控制所述喷头开关的电磁阀。

30 48、根据权利要求 47 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述电信号确定干扰参数，具体包括：

根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值的数量或持续时间；

根据所述电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

5 49、根据权利要求 47 或 48 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

根据所述干扰参数确定是否执行安全操作。

50、根据权利要求 49 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述干扰参数确定是否执行安全操作，具体包括：

10 若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作；否则，不执行所述安全操作。

51、根据权利要求 50 所述的装置，其特征在于，所述无人机包括多个电调和由所述多个电调中每一个电调驱动和控制电机；

15 所述处理器用于获取干扰参数，具体包括：获取多个干扰参数，其中，所述多个干扰参数分别用于指示所述特定电磁开关对所述多个电调的干扰影响；

所述处理器用于若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，具体包括：若所述多个干扰参数中任意一个大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作。

20 52、根据权利要求 50 或 51 所述的装置，其特征在于，所述安全操作包括第一安全操作和第二安全操作，其中，所述处理器用于若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，具体包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行所述第一安全操作；

25 若所述干扰参数大于第二干扰参数阈值时，执行所述第二安全操作。

53、根据权利要求 50 或 51 所述的装置，其特征在于，所述安全操作包括第一安全操作、第二安全操作和第三安全操作，所述处理器用于若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值时，执行所述安全操作，具体包括：

若所述干扰参数大于或等于第一干扰参数阈值且小于或等于第二干扰参数阈值时，执行所述第一安全操作；

若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值且小于或等于第三干扰参

数阈值时，执行所述第二安全操作；

若所述干扰参数大于第三干扰参数阈值时，执行所述第三安全操作。

54、根据权利要求 49-53 任一项所述的装置，其特征在于，所述安全操作包括关闭所述特定电磁开关。

5 55、根据权利要求 49-54 任一项所述的装置，其特征在于，所述安全操作包括向与所述无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使所述控制终端输出与所述故障信息对应的提示通知。

56、根据权利要求 55 所述的装置，其特征在于，所述提示通知用于指示所述电调受到电磁干扰影响。

10 57、根据权利要求 55 或 56 所述的装置，其特征在于，所述提示通知用于指示用户检查所述特定电磁开关。

58、根据权利要求 49-57 任一项所述的装置，其特征在于，若所述无人机处于自动飞行状态，所述安全操作包括：控制所述无人机悬停或降落。

15 59、一种无人机的控制装置，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为所述无人机提供飞行动力的电机和用于控制所述电机的电调；所述装置包括：处理器和存储器；

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：

20 获取所述电调采集到的所述电机的电信号；

根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关。

60、根据权利要求 59 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述电信号，确定是否关闭所述特定电磁开关，具体包括：

根据所述电信号确定干扰参数；

25 根据所述干扰参数，确定是否关闭所述特定电磁开关。

61、根据权利要求 59 或 60 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述干扰参数，确定是否关闭所述特定电磁开关，具体包括：

若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭所述特定电磁开关。

30 62、根据权利要求 61 所述的装置，其特征在于，所述无人机包括多个电调和由所述多个电调中每一个电调驱动和控制电机；

所述处理器用于根据所述电信号确定干扰参数，具体包括：根据多个电机的电信号，确定多个干扰参数；

所述处理器用于若所述干扰参数大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭所述特定电磁开关，具体包括：

5 若所述多个干扰参数中任意一个大于或等于第二干扰参数阈值时，确定关闭所述特定电磁开关。

63、根据权利要求 61 或 62 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

若所述干扰参数大于或等于第一参数阈值且小于所述第二参数阈值时，
10 向与所述无人机控制连接的控制终端发送故障信息，以使所述控制终端输出与所述故障信息对应的提示通知。

64、根据权利要求 63 所述的装置，其特征在于，所述提示通知用于指示所述电调受到电磁干扰影响。

65、根据权利要求 63 或 64 所述的装置，其特征在于，所述提示通知用
15 于指示用户检查所述特定电磁开关。

66、根据权利要求 61-65 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器还
用于：

若所述干扰参数大于或等于所述第二干扰参数阈值且所述无人机处于自
动飞行状态时，控制所述无人机悬停。

20 67、根据权利要求 61-66 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器还
用于：

若所述干扰参数大于或等于第三参数阈值时，控制所述无人机降落，所
述第三参数阈值大于所述第二参数阈值。

68、根据权利要求 60-67 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器用
25 于根据所述电信号确定干扰参数，具体包括：

根据电信号确定大于预设幅值阈值且持续时间大于预设时间阈值的电
信号峰值的特定信息，其中，所述电信号峰值的特定信息包括所述电信号峰值
的数量或持续时间；

根据所述电信号峰值的特定信息确定干扰参数。

30 69、一种无人机，其特征在于，所述无人机包括特定电磁开关、用于为
所述无人机提供飞行动力的电机、用于控制所述电机的电调、以及权利要求

35 至 68 任一项所述的控制装置。

70、一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序指令，当所述指令由处理器执行时，实现如权利要求 1 至 34 中任一项所述的方法。

71、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，

5 当所述计算机程序被执行时，实现如权利要求 1 至 34 任一项所述的方法。

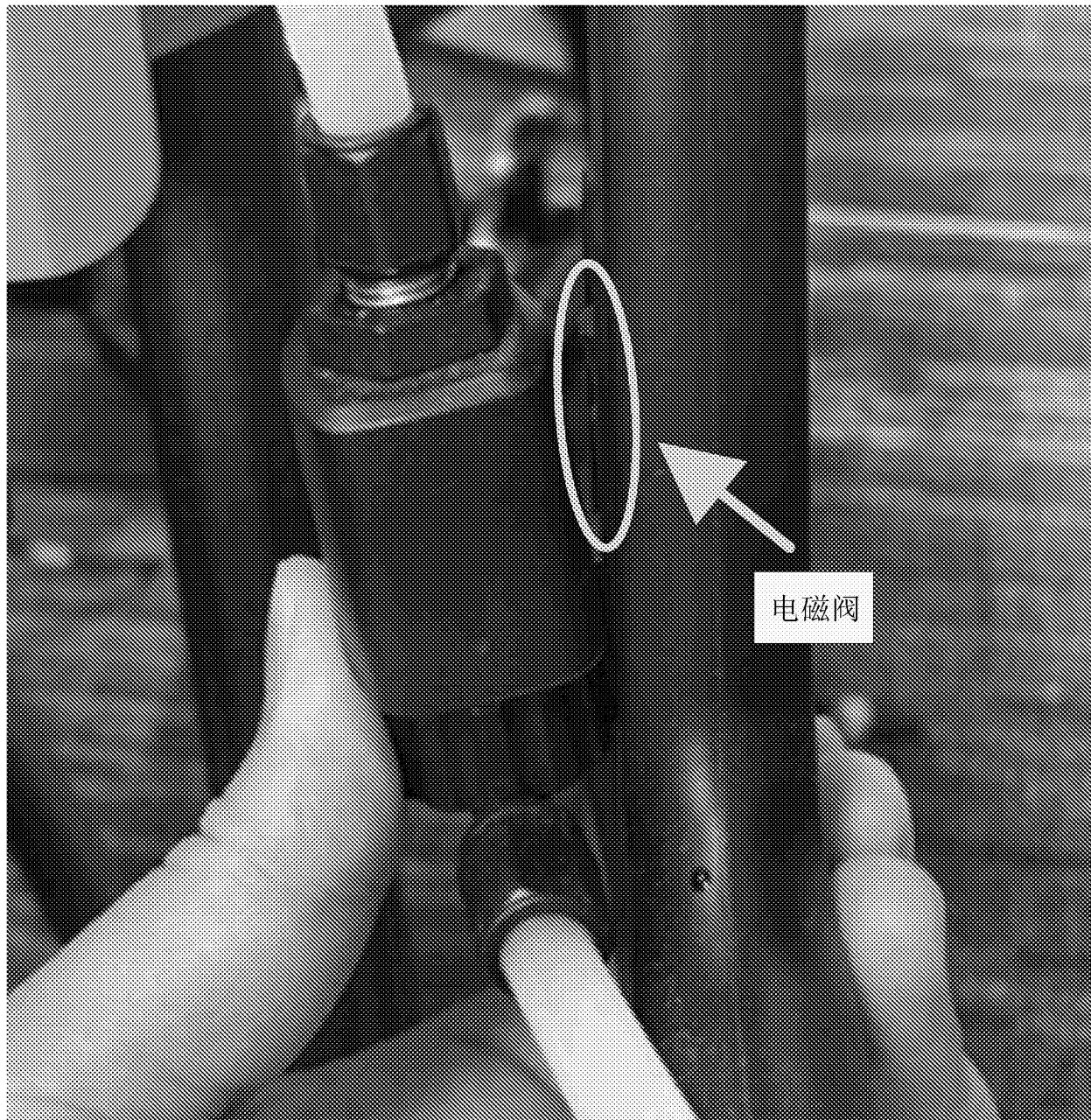


图1A



图1B

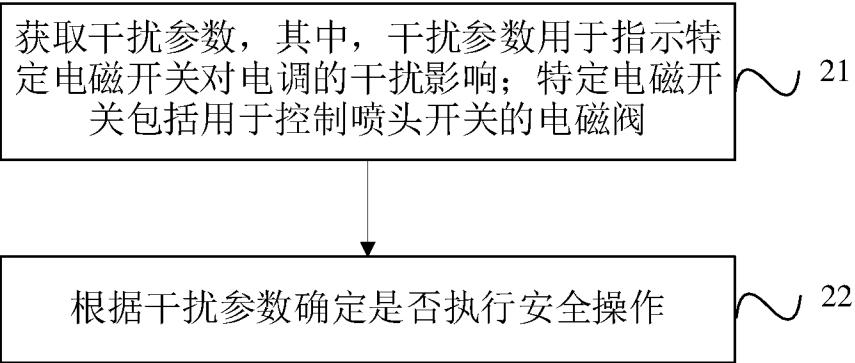


图2

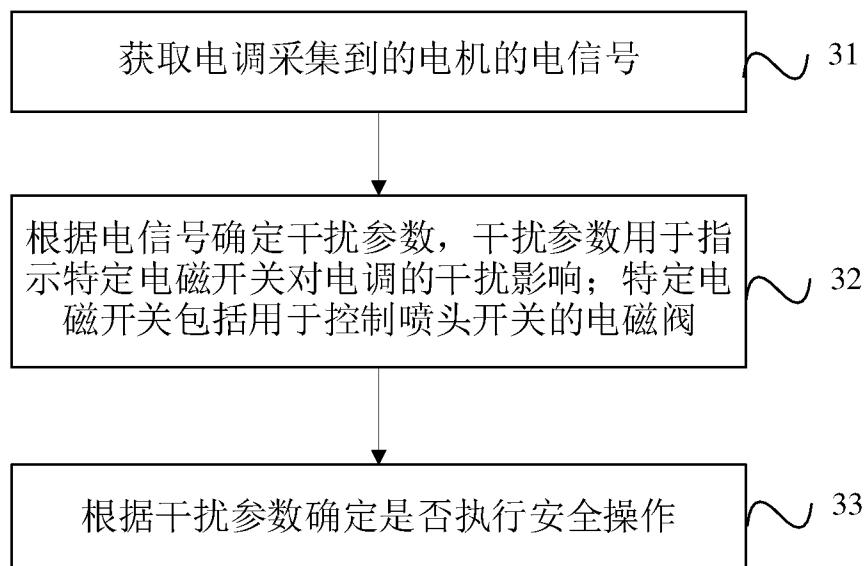


图3

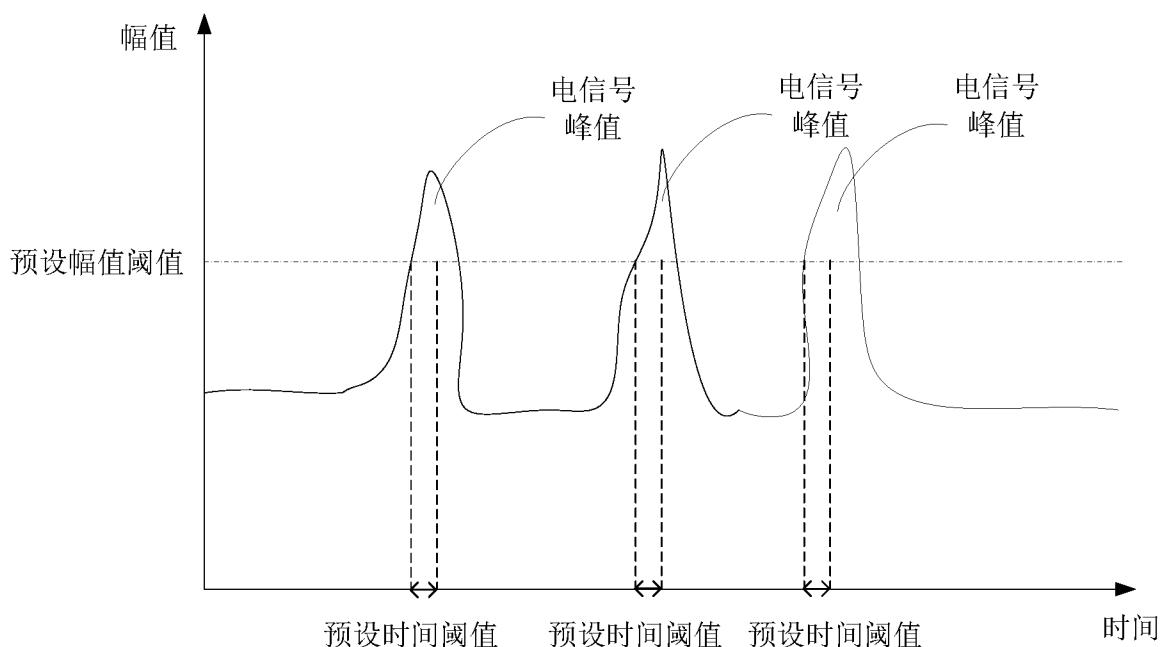


图4

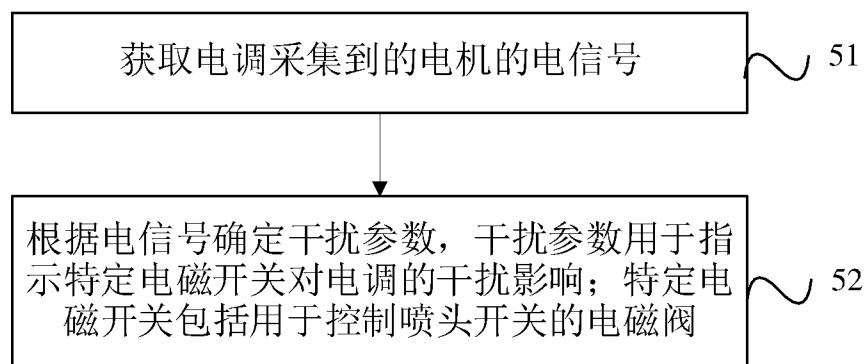


图 5

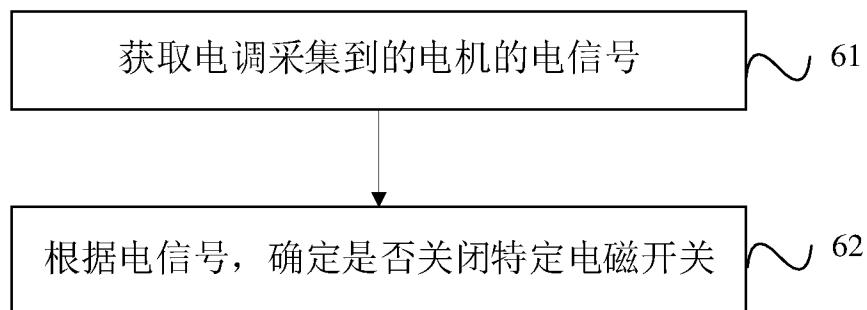


图 6

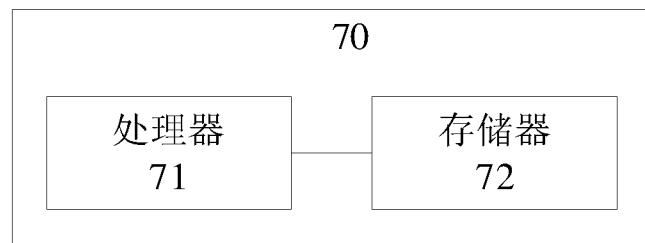


图 7

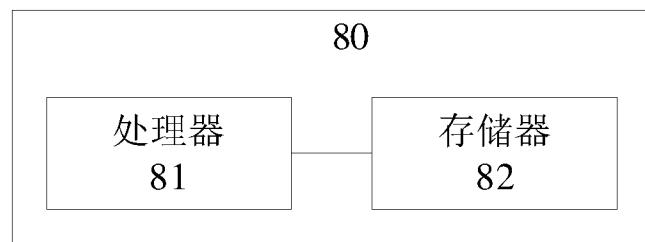


图 8

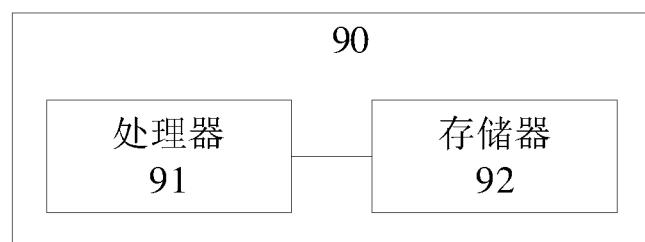


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/115870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64D 1/18(2006.01)i; G05D 1/10(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; G05D

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 大疆, 电调, 电子调速器, 电磁, 电磁阀, 电磁干扰, 参数, 安全, 阈值, 干扰, 喷, 灌溉, 无人机, 裸或露, electric modulation, electromagnetic, valve, interference+, safety, threshold, spray, irrigation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107200130 A (JIANGSU UNIVERSITY) 26 September 2017 (2017-09-26) description, paragraphs 0040-0070, and figures 1-9	1-71
Y	CN 108153321 A (ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA) 12 June 2018 (2018-06-12) description, paragraphs 0034-0126, and figures 1-6	1-71
A	CN 111740796 A (ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA) 02 October 2020 (2020-10-02) entire document	1-71
A	US 2021067206 A1 (T-MOBILE USA INC.) 04 March 2021 (2021-03-04) entire document	1-71
A	CN 205327422 U (SHAANXI ANGERUI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 22 June 2016 (2016-06-22) entire document	1-71
A	CN 109606650 A (JIANGXI HONGDU AVIATION INDUSTRY GROUP CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) entire document	1-71

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 10 May 2022	Date of mailing of the international search report 26 May 2022
---	--

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
--	--------------------

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

Facsimile No. (86-10)62019451	Telephone No.
--------------------------------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT**Information on patent family members**

International application No.

PCT/CN2021/115870

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)			
CN	107200130	A	26 September 2017	None							
CN	108153321	A	12 June 2018	None							
CN	111740796	A	02 October 2020	None							
US	2021067206	A1	04 March 2021	EP	3790343	A1	10 March 2021				
CN	205327422	U	22 June 2016	None							
CN	109606650	A	12 April 2019	None							

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/115870

A. 主题的分类

B64D 1/18(2006.01) i; G05D 1/10(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; G05D

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 大疆, 电调, 电子调速器, 电磁, 电磁阀, 电磁干扰, 参数, 安全, 阈值, 干扰, 喷, 灌溉, 无人机, 裸 or 露, electric modulation, electromagnetic, valve, interference+, safety, threshold, spray, irrigation

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
Y	CN 107200130 A (江苏大学) 2017年9月26日 (2017 - 09 - 26) 说明书第0040-0070段, 图1-9	1-71
Y	CN 108153321 A (中国人民解放军陆军工程大学) 2018年6月12日 (2018 - 06 - 12) 说明书第0034-0126段, 图1-6	1-71
A	CN 111740796 A (中国人民解放军陆军工程大学) 2020年10月2日 (2020 - 10 - 02) 全文	1-71
A	US 2021067206 A1 (T-MOBILE USA INC.) 2021年3月4日 (2021 - 03 - 04) 全文	1-71
A	CN 205327422 U (北京博鹰通航科技有限公司等) 2016年6月22日 (2016 - 06 - 22) 全文	1-71
A	CN 109606650 A (江西洪都航空工业集团有限责任公司) 2019年4月12日 (2019 - 04 - 12) 全文	1-71

 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 2022年5月10日	国际检索报告邮寄日期 2022年5月26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	受权官员 祖洪飞 电话号码 86-10-53960865

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/115870

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 107200130 A	2017年9月26日	无	
CN 108153321 A	2018年6月12日	无	
CN 111740796 A	2020年10月2日	无	
US 2021067206 A1	2021年3月4日	EP 3790343 A1	2021年3月10日
CN 205327422 U	2016年6月22日	无	
CN 109606650 A	2019年4月12日	无	