

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019年12月5日 (05.12.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/227279 A1

(51) 国际专利分类号:
G10K 11/16 (2006.01) *G10L 15/16* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/088673

(22) 国际申请日: 2018年5月28日 (28.05.2018)

(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: 刘政哲 (LIU, Zhengzhe); 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)。赵丛 (ZHAO, Cong); 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)。封旭阳 (FENG, Xuyang); 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

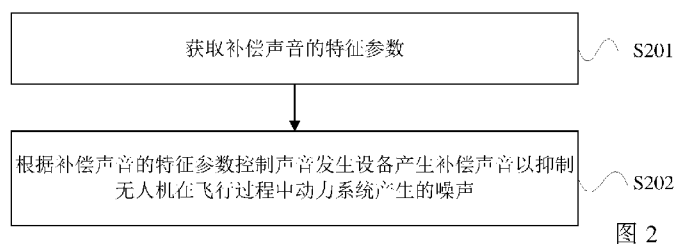
学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。李思晋 (LI, Sijin); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: NOISE REDUCTION METHOD AND APPARATUS, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 降噪方法、装置和无人机



S201 Obtain a feature parameter of a compensation sound
S202 Control, according to the feature parameter of the compensation sound, a sound generating device to generate a compensation sound to suppress the noise generated by a power system during the flight of an unmanned aerial vehicle

图 2

(57) Abstract: A noise reduction method and apparatus, and an unmanned aerial vehicle. The noise reduction method is applied to an unmanned aerial vehicle (110), and comprises: obtaining a feature parameter of a compensation sound, wherein the feature parameter of the compensation sound is determined according to the feature parameter of the noise generated by a power system (150) during the flight of the unmanned aerial vehicle (110); and controlling, according to the feature parameter of the compensation sound, a sound generating device (180) to generate a compensation sound to suppress the noise generated by the power system (150) during the flight of the unmanned aerial vehicle (110). The noise reduction method can effectively reduce the noise generated during the flight of the unmanned aerial vehicle (110).

(57) 摘要: 一种降噪方法、装置和无人机。降噪方法应用于无人机(110), 包括: 获取补偿声音的特征参数; 其中, 补偿声音的特征参数是根据无人机(110)在飞行过程中动力系统(150)产生的噪声的特征参数确定的; 根据补偿声音的特征参数控制声音发生设备(180)产生补偿声音以抑制无人机(110)在飞行过程中动力系统(150)产生的噪声。该降噪方法可以有效地降低无人机(110)在飞行过程中产生的噪声。

(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))。

降噪方法、装置和无人机

技术领域

5 本发明涉及无人机技术领域，尤其涉及一种降噪方法、装置和无人机。

背景技术

随着无人机技术的发展，越来越多的用户开始使用无人机执行航拍、勘测、巡检等任务。无人机在飞行时，螺旋桨的转速很高，螺旋桨与空气摩擦
10 会产生很大的噪声，导致无人机在飞行过程中产生较大的噪声。另外，由于无人机在飞行过程中产生的噪声，导致无人机无法获取无人机所处环境的真实声音。

发明内容

15 本发明提供一种降噪方法、装置和无人机，以降低无人机在飞行过程中产生的噪声，进一步地，使得无人机可以获取所处环境的真实声音。

第一方面，本发明实施例提供一种降噪方法，应用于无人机，包括：

获取补偿声音的特征参数；其中，所述补偿声音的特征参数是根据无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的特征参数确定的；

20 根据所述补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制所述无人机在飞行过程中所述动力系统产生的噪声。

第二方面，本发明实施例提供一种用于对无人机采集的声音进行降噪的方法，包括：

25 获取无人机在飞行过程中采集到的声音，其中，所述采集到的声音包括环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中无人机的动力系统产生的噪声；

将所述采集到的声音输入神经网络模型以获取降噪后的声音；其中，所述神经网络模型用于消除所述采集到的声音中所述无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声。

30 第三方面，本发明实施例提供一种无人机，包括：存储器、处理器、动力系统和声音发生设备；

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，当所述程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取补偿声音的特征参数；其中，所述补偿声音的特征参数是根据无人
5 机在飞行过程中动力系统产生的噪声的特征参数确定的；

根据所述补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制所
述无人机在飞行过程中所述动力系统产生的噪声。

第四方面，本发明实施例提供一种降噪装置，用于对无人机采集的声音
进行降噪，包括：存储器和处理器；

10 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，当所述程序代码被执行时，用于执行
以下操作：

获取无人机在飞行过程中采集到的声音，其中，所述采集到的声音包括
环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中无人机的动力系统产生的噪声；

15 将所述采集到的声音输入神经网络模型以获取降噪后的声音；其中，所
述神经网络模型用于消除所述采集到的声音中所述无人机在飞行过程中动力
系统产生的噪声。

第五方面，本发明实施例提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上
存储有计算机程序；所述计算机程序在被执行时，实现本发明实施例第一方
20 面或者第二方面提供的降噪方法。

本发明提供一种降噪方法、装置和无人机，根据无人机飞行过程中动力
系统产生的噪声的特征参数确定补偿声音的特征参数，根据所述补偿声音的
特征参数控制声音发生设备生成补偿声音，补偿声音可以与动力系统产生的
噪声相互作用以抵消或者减弱噪声的强度，从而达到实时抑制噪声的效果，
25 降低无人机在飞行过程中产生的噪声，提高了无人机在飞行过程中的环境友
好程度，有利用无人机采集所处环境的真实声音。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实
30 施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下

面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例适用的无人飞行系统的示意性架构图；

图 2 为本发明实施例提供的降噪方法的流程图；

5 图 3 为本发明实施例提供的无人机的一种结构的结构示意图；

图 4 为本发明实施例提供的确定频域数据分量的原理示意图；

图 5 为本发明实施例提供的用于对无人机采集的声音进行降噪的方法的流程图；

图 6 为本发明实施例提供的无人机的结构示意图；

10 图 7 为本发明实施例提供的降噪装置的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，
15 显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有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。

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”
20 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。

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
25 所有的组合。在不冲突的前提下，具体实施方式的各个实施例可以相互组合。

图 1 为本发明实施例适用的无人飞行系统的示意性架构图。其中，本实施例以无人机为旋翼无人机为例进行示意性说明，在其他实施例中，所述无人机也可以为喷气式无人机。

30 无人飞行系统 100 可以包括无人机 110。无人机 110 可以包括动力系统

150、飞行控制系统 160、机架和承载在机架上的云台 120。可选的，无人飞行系统 100 还可以包括控制终端 130。无人机 110 可以与控制终端 130 进行无线通信。

5 机架可以包括机身和脚架（也称为起落架）。机身可以包括中心架以及与中心架连接的一个或多个机臂，一个或多个机臂呈辐射状从中心架延伸出。脚架与机身连接，用于在无人机 110 着陆时起支撑作用。

动力系统 150 可以包括一个或多个电子调速器（简称为电调）151、一个或多个螺旋桨 153 以及与一个或多个螺旋桨 153 相对应的一个或多个电机 152，其中电机 152 连接在电子调速器 151 与螺旋桨 153 之间，电机 152 和螺旋桨
10 153 设置在无人机 110 的机臂上；电子调速器 151 用于接收飞行控制系统 160 产生的驱动信号，并根据驱动信号提供驱动电流给电机 152，以控制电机 152 的转速。电机 152 用于驱动螺旋桨旋转，从而为无人机 110 的飞行提供动力，该动力使得无人机 110 能够实现一个或多个自由度的运动。在某些实施例中，无人机 110 可以围绕一个或多个旋转轴旋转。例如，上述旋转轴可以包括横
15 滚轴（Roll）、偏航轴（Yaw）和俯仰轴（pitch）。应理解，电机 152 可以是直流电机，也可以是交流电机。另外，电机 152 可以是无刷电机，也可以是有刷电机。

飞行控制系统 160 可以包括飞行控制器 161 和传感系统 162。传感系统 162 用于测量无人机的姿态信息，即无人机 110 在空间的位置信息和状态信息，例如，三维位置、三维角度、三维速度、三维加速度和三维角速度等。
20 传感系统 162 例如可以包括陀螺仪、超声传感器、电子罗盘、惯性测量单元（Inertial Measurement Unit, IMU）、视觉传感器、全球导航卫星系统和气压计等传感器中的至少一种。例如，全球导航卫星系统可以是全球定位系统（Global Positioning System, GPS）。飞行控制器 161 用于控制无人机 110 的
25 飞行，例如，可以根据传感系统 162 测量的姿态信息控制无人机 110 的飞行。应理解，飞行控制器 161 可以按照预先编好的程序指令对无人机 110 进行控制，也可以通过拍摄画面对无人机 110 进行控制。

云台 120 可以包括电机 122。云台用于携带拍摄装置 123。飞行控制器 161 可以通过电机 122 控制云台 120 的运动。可选地，作为另一实施例，云
30 台 120 还可以包括控制器，用于通过控制电机 122 来控制云台 120 的运动。

应理解，云台 120 可以独立于无人机 110，也可以为无人机 110 的一部分。应理解，电机 122 可以是直流电机，也可以是交流电机。另外，电机 122 可以是无刷电机，也可以是有刷电机。还应理解，云台可以位于无人机的顶部，也可以位于无人机的底部。

5 拍摄装置 123 例如可以是照相机或摄像机等用于捕获图像的设备，拍摄装置 123 可以与飞行控制器通信，并在飞行控制器的控制下进行拍摄以获取照片和/或视频，飞行控制器也可以根据拍摄装置 123 拍摄的图像控制无人机 110。本实施例的拍摄装置 123 至少包括感光元件，该感光元件例如为互补金属氧化物半导体（Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS）传感
10 器或电荷耦合元件（Charge-coupled Device, CCD）传感器。可以理解，拍摄装置 123 也可直接固定于无人机 110 上，从而云台 120 可以省略。

控制终端 130 位于无人飞行系统 100 的地面端，可以通过无线方式与无人机 110 进行通信，在某些实施例中，所述控制终端 130 可以通过无线方式向无人机 110 发送控制指令来控制无人机执行相应的动作，例如飞行动作、
15 拍摄动作等。在某些实施例中，控制终端 130 包括显示设备，所述显示设备可以用于显示无人机 110 的姿态信息。另外，还可以在控制终端 130 上显示拍摄装置拍摄的图像。应理解，控制终端 130 可以是独立于无人机 110 的设备。

目前，由于无人机 110 在飞行过程中，动力系统 150 会产生较大的噪声，
20 这样会导致无人机在飞行过程中的环境友好性较差。另外，在某些情况中，无人机一般不配置用于采集声音的声音采集设备，拍摄装置 123 获取不带声音的照片或者视频，后期在播放所述照片或者视频的时候，再重新为所述照片或者视频配置背景声音，这样会导致丢失无人机 110 所处环境中的真实声音，无法还原真实的拍摄场景。在某些情况中，所述控制终端 130 上配置声
25 音采集设备（未示出），配置在控制终端上的声音采集设备可以采集控制终端所处环境的真实声音，然而，无人机 110 和控制终端 130 可能处于不同的场景中，例如，无人机 110 与控制终端 130 之间的距离较远，配置在控制终端 130 上的声音采集设备采集到的声音可能与无人机 110 所处环境的真实声音存在较大偏差，无法还原真实的拍摄场景。

30 在本发明实施例中，所述无人机 110 可以包括声音采集设备 170，其中，

所述声音采集设备 170 可以为任何采集环境声音的传感器，例如麦克风等，其中，所述声音采集设备 170 可以为一个或多个，所述声音采集设备 170 可以设置在机架外，也可以设置在机架内。所述声音采集设备可以在无人机 110 飞行的过程中采集无人机 110 所处的环境的声音，然而，由于无人机 110 在飞行过程中动力系统 150 产生较大噪声，导致声音采集设备 170 不能采集到无人机 110 所处的环境的真实声音，即环境声源产生的声音，其中环境声源可以为环境中除无人机以外任何声源。因此，所述无人机 110 中还可以包括声音发生设备 180，其中，声音发生设备 180 可以为任何能够接收控制信号并根据控制信号来生成声音的设备，例如音频发生器、喇叭等设备，在无人机 110 飞行的过程中，无人机 110 可以控制所述声音发生设备 180 产生补偿声音，其中，所述补偿声音和所述动力系统 150 产生的噪声相互作用以降低或抑制动力系统 150 产生的噪声，这样由于动力系统 150 产生的噪声被抑制，在拍摄装置 123 进行拍摄时，所述声音采集设备 170 可以采集到无人机 110 所处环境的真实声音，还原了真实的拍摄场景。下面将对本发明实施例提供的降噪方法进行详细地说明。

图 2 为本发明实施例提供的降噪方法的流程图。如图 2 所示，本实施例提供的降噪方法，可以应用于无人机，降噪方法可以包括：

S201、获取补偿声音的特征参数。

具体地，本发明实施例提供的方法的执行主体为无人机，进一步地，可以为无人机的处理器，其中，所述处理器可以为如前所述的飞行控制器中的处理器，在某些情况中，所述处理器可以为飞行控制器之外的处理器，所述处理器可以为一个或多个，单独地或协同地工作以执行本发明实施例的方法。

其中，在无人机飞行的过程中，无人机的处理器可以获取补偿声音的特征参数，其中，所述补偿声音的特征参数是根据无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的特征参数确定的，即补偿声音的信号特征是根据动力系统产生的噪声的信号特征来确定的。可选的，特征参数可以包括频率、相位、振幅中的至少一种。

可选的，所述补偿声音的信号特征是根据动力系统产生的噪声的信号特征来确定的包括：补偿声音的频率与噪声的频率相同，且补偿声音的相位与噪声的相位相反。

可选的，所述补偿声音的信号特征是根据动力系统产生的噪声的信号特征来确定的包括：补偿声音的相位与噪声的相位相反，且补偿声音的振幅与噪声的振幅相同。

5 可选的，所述补偿声音的信号特征是根据动力系统产生的噪声的信号特征来确定的包括：补偿声音的频率与噪声的频率相同，且补偿声音的相位与噪声的相位相反，且补偿声音的振幅与噪声的振幅相同。

S202、根据补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声。

10 具体的，在无人机飞行的过程中，无人机的处理器可以根据获取到的补偿声音的特征参数控制无人机上设置的声音发生设备实时产生补偿声音。例如，在某些情况中，所述处理器可以根据所述补偿声音的特征参数来产生控制信号，并利用所述控制信号发送给声音发生设备，声音发生设备根据所述控制信号产生补偿声音。在某些情况中，所述处理器可以将补偿声音的特征参数发送给声音发生设备，声音发生设备可以根据接收到的特征参数产生对
15 应的补偿声音。这样，在无人机飞行过程中，动力系统产生的噪声与声音发生设备产生的补偿声音进行声音相消，降低了动力系统产生的噪声的强度，对所述噪声进行了有效的抑制。例如，当补偿声音的频率与噪声的频率相同，且补偿声音的相位与噪声的相位相反，且补偿声音的振幅与噪声的振幅相同，声音发生设备产生的补偿声音可以完全消除动力系统产生的噪声。

20 本发明提供一种降噪方法，根据无人机飞行过程中动力系统产生的噪声的特征参数确定补偿声音的特征参数，根据所述补偿声音的特征参数控制声音发生设备生成补偿声音，补偿声音可以与动力系统产生的噪声相互作用，噪声与补偿声音相消以抵消或者减弱噪声的强度，从而达到实时抑制噪声的效果，降低无人机在飞行过程中产生的噪声，提高了无人机在飞行过程中的
25 环境友好程度，有利用无人机采集所处环境的真实声音。

需要说明的是，本实施例对于声音发生设备的数量和声音发生设备在无人机上的安装位置不做限定，可以根据动力系统中包括的螺旋桨的数量和位置进行设置。可选的，声音发生设备的数量可以为一个或者多个，声音发生设备的数量与动力系统包括的螺旋桨的数量相同。此时，每个螺旋桨产生的
30 噪声均对应一个补偿声音，每个补偿声音分别由一个声音发生设备产生和播

放。可选的，为了提升噪声与补偿声音的声音相消效果，与每个螺旋桨分别对应的声音发生设备可以安装在对应螺旋桨的转轴上。示例性的，图 3 为本发明实施例提供的无人机的一种结构的结构示意图。如图 3 所示，动力系统包括 4 个螺旋桨（分别为螺旋桨 11~螺旋桨 14），无人机还包括 4 个声音发生设备 16。其中，声音发生设备 16 可以设置在螺旋桨的转轴上。

可选的，在一种实现方式中，所述获取补偿声音的特征参数包括：从无人机配置的存储装置中获取补偿声音的特征参数。

具体的，在安静的实验环境中采集无人机飞行过程中动力系统产生的噪声，并确定所述噪声的特征参数，存储在存储装置中的补偿声音的特征参数是根据所述噪声的特征参数确定的。无人机上配置有存储装置，所述存储装置可以存储所述补偿声音的特征参数。存储装置可以为设置在无人机内部的本地存储装置。存储装置中预先存储有补偿声音的特征参数，当无人机在飞行过程中，无人机的处理器可以从存储装置获取补偿声音的特征参数，然后再根据获取得到的补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生对应的补偿声音。

可选地，在某些情况中，控制终端存储所述补偿声音的特征参数，无人机可以通过与控制终端之间的无线链路获取补偿声音的特征参数。

可选的，本实施例提供的降噪方法，还可以包括：确定无人机的飞行状态。相应的，从无人机配置的存储装置中获取补偿声音的特征参数，可以包括：从无人机配置的存储装置中获取与飞行状态对应的补偿声音的特征参数。

具体的，无人机的飞行状态不同，动力系统产生的噪声可能不同，这样导致无人机在不同飞行状态下，动力系统产生的噪声的特征参数也不相同。这样为了对不同飞行状态下无人机的动力系统产生的噪声精确地抑制，存储装置中预先存储的多组补偿声音的特征参数，其中，所述多组补偿声音的特征参数中的每一组是根据对应的每一个不同的飞行状态下无人机的动力系统产生的噪声的特征参数确定的。在无人机飞行的过程中，无人机的处理器可以实时地确定当前的飞行状态，在确定无人机的飞行状态后，可以根据所述飞行状态在存储装置中预先存储的特征参数中确定与所述飞行状态对应的补偿声音的特征参数。

可选的，飞行状态可以包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、

转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的一种或多种。例如，当处理器确定无人机处于悬停状态时，处理器可以从存储装置中获取与悬停状态对应的补偿声音的特征参数，然后根据获取到的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制无人机处于悬停状态下时动力系统产生的噪声。通过确定无人机的飞行状态，进而根据飞行状态确定补偿声音的特征参数，提升了确定补偿声音的准确性和灵活性。

可选的，在另一种实现方式中，所述获取补偿声音的特征参数包括：获取无人机配置的声音采集设备采集到的声音，其中，声音采集设备采集到的声音包括无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声和环境声源产生的声音，确定采集到的声音中动力系统产生的噪声的特征参数，根据动力系统产生的噪声的特征参数确定补偿声音的特征参数。

具体的，如前所述，无人机上配置有声音采集设备，在无人机在飞行的过程中，声音采集设备采集声音，其中，所述采集到的声音包括所处的环境中环境声源产生的声音和无人机的动力系统产生的噪声。无人机的处理器获取声音采集设备采集到的声音，对所述采集到的声音进行分析，确定所述采集到的声音中动力系统产生的噪声的特征参数，进而可以根据噪声的特征参数确定补偿声音的特征参数。通过获取无人机飞行过程中声音采集设备采集到的声音，并根据获取的声音确定补偿声音的特征参数，提升了确定补偿声音的特征参数的准确性和实时性。

可选的，声音采集设备可以为麦克风阵列。可选的，所述麦克风阵列可以为现有的集成设备。可选的，所述麦克风阵列可以由多个可以采集声音的设备形成，多个可以采集声音的设备的类型可以相同，也可以不同。

可选的，所述确定采集到的声音中动力系统产生的噪声的特征参数，可以包括：对声音采集设备采集到的声音进行频域变换获取采集到的声音的频域数据，根据频域数据确定动力系统产生的噪声的特征参数。

具体的，声音采集设备采集到的声音为时域信号，可以对声音采集设备采集到的声音进行快速傅立叶变换（Fast Fourier Transformation, FFT）等频域变换以获取频域数据，其中，所述频域数据可以包括频域变换得到的相位谱和/或幅值谱，处理器可以根据所述获取的频域数据来确定动力系统产生的噪声的特征参数。

进一步地，所述根据所述频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数，包括：从所述采集到的声音的频域数据中确定所述噪声对应的频域数据，根据所述噪声对应的频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数。

具体地，频域变换后获取的频域数据包括环境声源产生的声音的频域数据
5 和无人机的动力系统产生的噪声的频域数据，无人机的处理器可以从获取的频率数据中确定动力系统产生的噪声对应的频域数据，并根据动力系统产生的噪声对应的频域数据来确定动力系统产生的噪声的特征参数。

可选的，本实施例提供的降噪方法，所述获取无人机配置的声音采集设备采集到的声音，可以包括：获取两个声音采集设备采集到的声音；所述对
10 声音采集设备采集到的声音进行频域变换获取采集到的声音的频域数据，包括：对两个声音采集设备中每一个声音采集设备采集到的声音进行频域变换，获取采集到的两组声音的频域数据；所述从采集到的声音的频域数据中确定噪声对应的频域数据，包括：根据两组声音的频谱数据和动力系统在无人机上的安装位置确定两组声音的频谱数据中噪声的频域数据分量。

具体的，如前所述，无人机上可以设置多个声音采集设备，例如至少两个声音采集设备，所述多个声音采集设备可以同时采集声音，下面将以两个声音采集设备来进行示意性说明，如图 4 所示，在无人机飞行的过程中，无人机的处理器可以分别获取声音采集设备 A 和声音采集设备 B 采集到的声音，其中，所述声音采集设备 A 和声音采集设备 B 采集到的声音中包括螺旋桨 C
15 转动产生的噪声，处理器分别对声音采集设备 A 和声音采集设备 B 采集到的声音进行频域变换以获取声音采集设备 A 采集到的声音的频域数据和声音采集设备 B 采集到的声音的频域数据，处理器根据声音采集设备 A 采集到的声音的频域数据、声音采集设备 B 采集到的声音的频域数据和螺旋桨 C 在无人机上的安装位置确定声音采集设备 A 采集到的声音的频域数据和声音采集设备
20 采集到的声音的频域数据中螺旋桨 C 产生的噪声的频域数据。下面将详细解释如何根据两组声音的频谱数据和动力系统在无人机上的安装位置确定两组声音的频谱数据中噪声的频域数据分量。

在获取到两组声音的频域数据之后，处理器可以以频率为单位将每一组声音的频域数据划分成多个频域数据分量，即声音采集设备 A 采集到的声音
25 的多个频域数据分量与声音采集设备 B 采集到的声音的多个频域数据分量一

一对应，即声音采集设备 A 采集到的声音的每一个频域数据分量的频率与对应的声音采集设备 B 采集到的声音的频域数据分量的频率相同，其中，多个频域数据分量中包括环境声源产生的噪声的频域数据分量和动力系统产生的噪声的频域数据分量。无人机的处理器可以根据声音采集设备 A 采集到的声音的频域数据分量、与对应的声音采集设备 B 采集到的声音的频域数据分量和动力系统在无人机上的安装位置确定动力系统产生的噪声的频域数据分量。下面将详细介绍根据声音采集设备 A 采集到的声音的频域数据分量、与其对应的声音采集设备 B 采集到的声音的频域数据分量和动力系统在无人机上的安装位置确定动力系统产生的噪声的频域数据分量的具体原理。

10 这里可以示意性说明，选择声音采集设备 A 采集到的声音的一个频域数据分量和与其对应的声音采集设备 B 采集到的声音的一个频域数据分量，假设这两个频域数据分量都对应于一个声源，这个声源可能为环境声源，也可能为动力系统，例如螺旋桨 C。若这个声源到声音采集设备 A 的距离为 s_1 ，这个声源到声音采集设备 B 的距离为 s_2 ，根据这两个频域数据分量可以确定
15 根据声音采集设备 A 和声音采集设备 B 记录到的声音相位差 $\Delta\phi$ ，这个声源到声音采集设备 A 和声音采集设备 B 之间的距离差可以根据以下公式确定：

$$|s_1 - s_2| = \frac{v\Delta\phi}{2\pi f} \quad (1)$$

其中，这两个频域数据分量对应的频率，声音在空气中传播速度为 $v=340\text{m/s}$ 。

20 由此可知，这个声源的位置必然在以 $|s_1 - s_2|$ 确定的双曲面 C1、C2 上，其中，双曲面 C1、C2 的焦点为声音采集设备 A 和声音采集设备 B 的位置。处理器可以根据动力系统在无人机上的安装位置判定动力系统（螺旋桨 C）是否在这个双曲面上，当动力系统（螺旋桨 C）不在这个双曲面上，可以认定这个声源为环境声源，当动力系统（螺旋桨 C）在这个双曲面上，可以认定
25 这个声源极有可能为动力系统，在某些实施例中，当动力系统（螺旋桨 C）在这个双曲面上，可以认定这个声源为动力系统。可以理解的是，当存在 3 个或者更多的声音采集设备时，采用如前所述的方法可以确定多组双曲面，声源的位置必然在多组双曲面的交点上，此时，可以根据动力系统在无人机上的安装位置判定动力系统（螺旋桨 C）是否在多组双曲面的交点上，这样
30 判断精度可以大大提升。

图 5 为本发明实施例提供的用于对无人机采集的声音进行降噪的方法的流程图。本实施例提供的降噪方法，执行主体可以为降噪装置，其中，无人机或者终端设备包括所述降噪装置。终端设备可以包括遥控器、智能手机、平板电脑、膝上型电脑、台式电脑、穿戴式设备（例如手表或者手环等）中的一种或多种，所述终端设备可以包括如前所述的控制终端。如图 5 所示，本实施例提供的用于对无人机采集的声音进行降噪的方法，可以包括：

S501、获取无人机在飞行过程中采集到的声音。

具体地，如前所述，无人机可以配置声音采集设备，在无人机飞行过程中，声音采集设备在无人机飞行过程中采集声音，所述采集到的声音包括环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中无人机的动力系统产生的噪声。当所述方法的执行主体为无人机包括的降噪装置时，降噪装置的处理器可以获取声音采集设备采集到的声音。当所述方法的执行主体为终端设备包括的降噪装置时，所述降噪装置可以与无人机有线或者无线地连接以获取声音采集设备采集到的声音，另外降噪装置可以通过与无人机直接或者间接的方式建立通信连接以获取声音采集设备采集到的声音。

S502、将采集到的声音输入神经网络模型以获取降噪后的声音。

具体地，降噪装置可以内置已经训练好的神经网络模型，所述降噪装置可以将采集到的声音输入到已经训练好的神经网络模型中，其中，所述神经网络模型用于消除采集到的声音中无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声，神经网络模型即可以输出环境声源产生的声音，即无人机所处环境的真实声音。

本实施例提供的用于对无人机采集的声音进行降噪的方法，通过神经网络模型可以消除无人机采集的声音中动力系统产生的噪声，通过这种方式可以获取无人机所处环境的真实声音。

需要说明的是，本实施例不限定神经网络模型的类型。例如，神经网络包括但不限于卷积神经网络（convolutional neural network, CNN），循环神经网络（recurrent neural network, RNN）以及长短期记忆网络（long short term memory, LSTM）。

可选的，在本实施例中，神经网络模型是以多个不同场景下采集到的环境声源产生的声音为输出、以多个不同场景下采集到的所述环境声源产生的

声音和无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的混合声音为输入训练获取的。具体地，所述神经网络需要大量的数据样本来进行训练，其中，在训练时，可以以多个不同场景下采集到的环境声源产生的声音为输出，即获取在多个不同的场景下（例如安静的室内场景、马路场景、广场场景、树林场景等）环境的真实声音，将所述真实声音作为神经网络网络的输出；在训练时，以多个不同场景下采集到的所述环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的混合声音为输入。其中，混合声音获取的方式可以有如下两种：一种可行的方式，在安静的实验环境，采集无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声，将所述噪声与多个不同场景下采集到的所述环境声源产生的声音融合以获取所述混合声音；另一种可行的方式，无人机在所述多个不同的场景下飞行，在飞行的过程中，通过声音采集设备采集声音，此时，所述采集到的声音即为所述混合声音。利用多组输入和对应的输出对神经网络模型进行训练，训练完成之后，所述神经网络模型即可以用于消除采集到的声音中无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声。

15 可选的，在本实施例中，无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声包括无人机在飞行过程中多个飞行状态对应的动力系统产生的噪声。其中，多个飞行状态可以包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的至少两个。

20 具体的，无人机的飞行状态不同，动力系统产生的噪声可能不同。可以获取多个飞行状态下所述动力系统产生的噪声来对所述神经网络进行训练，这样可以有效地提高神经网络模型的降噪性能。

通过采集无人机在飞行过程中多个飞行状态对应的动力系统产生的噪声，进而根据不同飞行状态对应的动力系统产生的噪声进行神经网络模型训练，使得获得的神经网络模型更加准确。

25 需要说明的是，本实施例提供的用于对无人机采集的声音进行降噪的方法，可以与上述图 2~图 4 所示实施例提供的降噪方法相结合。

具体的，S501 中，获取无人机采集到的声音，其中，所述无人机采集到的声音可以为无人机执行 S201~S202 之后获取的声音，即，将声音采集设备采集到的声音输入所述神经网络模型获取降噪后的声音，通过这种方式，可以

30 可以通过数据处理的方式对声音采集设备采集到的声音进行进一步的降噪。

图 6 为本发明实施例提供的无人机的结构示意图。本实施例提供的无人机，可以执行图 2~图 4 所示方法实施例提供的降噪方法。如图 6 所示，本实施例提供的无人机，可以包括：存储器 62、处理器 61、动力系统 63 和声音发生设备（未示出）。

存储器 62，用于存储程序代码。

处理器 61，调用程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：获取补偿声音的特征参数。其中，补偿声音的特征参数是根据无人机在飞行过程中动力系统 63 产生的噪声的特征参数确定的。

10 根据补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制无人机在飞行过程中动力系统 63 产生的噪声。

可选的，特征参数包括频率、相位、振幅中的至少一种。

可选的，处理器 61 具体用于：

从无人机配置的存储装置中获取补偿声音的特征参数。

15 可选的，处理器 61 还用于：

确定无人机的飞行状态。

处理器 61 具体用于：

从无人机配置的存储装置中获取与飞行状态对应的补偿声音的特征参数。

20 可选的，飞行状态包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的一种或多种。

可选的，无人机还可以包括声音采集设备，处理器 61 具体用于：

获取无人机配置的声音采集设备采集到的声音。其中，声音采集设备采集到的声音包括无人机在飞行过程中动力系统 63 产生的噪声和环境声源产生的声音。

25 确定采集到的声音中动力系统 63 产生的噪声的特征参数。

根据动力系统 63 产生的噪声的特征参数确定补偿声音的特征参数。

可选的，处理器 61 具体用于：

对声音采集设备采集到的声音进行频域变换获取采集到的声音的频域数据。

30 根据频域数据确定动力系统 63 产生的噪声的特征参数。

可选的，处理器 61 具体用于：

从采集到的声音的频域数据中确定噪声对应的频域数据。

根据噪声对应的频域数据确定动力系统 63 产生的噪声的特征参数。

可选的，处理器 61 具体用于：

5 获取两个声音采集设备采集到的声音。

对两个声音采集设备中每一个声音采集设备采集到的声音进行频域变换，获取采集到的两组声音的频域数据。

根据两组声音的频谱数据和动力系统 63 在无人机上的安装位置确定两组声音的频谱数据中噪声对应的频域数据分量。

10 可选的，声音采集设备为麦克风阵列。

可选的，补偿声音的频率与噪声的频率相同，且补偿声音的相位与噪声的相位相反。

可选的，补偿声音的频率与噪声的频率相同，且补偿声音的相位与噪声的相位相反，且补偿声音的振幅与噪声的振幅相同。

15 本发明实施例提供的无人机，用于执行本发明图 2~图 4 所示方法实施例提供的降噪方法，其技术原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 7 为本发明实施例提供的降噪装置的结构示意图。本实施例提供的降噪装置，可以执行图 5 所示方法实施例提供的用于对无人机采集的声音进行
20 降噪的方法。如图 7 所示，本实施例提供的降噪装置，用于对无人机采集的声音进行降噪，可以包括：存储器 72 和处理器 71。

存储器 72，用于存储程序代码。

处理器 71，调用程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

25 获取无人机在飞行过程中采集到的声音。其中，采集到的声音包括环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中无人机的动力系统产生的噪声。

将采集到的声音输入神经网络模型以获取降噪后的声音。其中，神经网络模型用于消除采集到的声音中无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声。

30 可选的，神经网络模型是以多个不同场景下采集到的环境声源产生的声音为输出、以多个不同场景下采集到的环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的混合声音为输入训练获取的。

可选的，无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声包括无人机在飞行过程中多个飞行状态对应的动力系统产生的噪声。

可选的，多个飞行状态包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的至少两个。

- 5 本发明实施例提供的降噪装置，用于执行本发明图 5 所示方法实施例提供的用于对无人机采集的声音进行降噪的方法，其技术原理和技术效果类似，此处不再赘述。

- 10 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。

- 15 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明实施例的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明实施例进行了详细的说明，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实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种降噪方法，应用于无人机，其特征在于，包括：

获取补偿声音的特征参数；其中，所述补偿声音的特征参数是根据无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的特征参数确定的；

5 根据所述补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制所述无人机在飞行过程中所述动力系统产生的噪声。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述特征参数包括频率、相位、振幅中的至少一种。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述获取补偿声音的特征参数，包括：

10 从所述无人机配置的存储装置中获取所述补偿声音的特征参数。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定所述无人机的飞行状态；

15 所述从所述无人机配置的存储装置中获取所述补偿声音的特征参数，包括：

从所述无人机配置的所述存储装置中获取与所述飞行状态对应的补偿声音的特征参数。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述飞行状态包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的一种或多种。

6、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述获取补偿声音的特征参数，包括：

25 获取所述无人机配置的声音采集设备采集到的声音；其中，所述声音采集设备采集到的声音包括所述无人机在飞行过程中所述动力系统产生的噪声和环境声源产生的声音；

确定所述采集到的声音中所述动力系统产生的噪声的特征参数；

根据所述动力系统产生的噪声的特征参数确定所述补偿声音的特征参数。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述确定所述采集到的声音中所述动力系统产生的噪声的特征参数，包括：

30 对所述声音采集设备采集到的声音进行频域变换获取所述采集到的声音

的频域数据；

根据所述频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述根据所述频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数，包括：

5 从所述采集到的声音的频域数据中确定所述噪声对应的频域数据；
根据所述噪声对应的频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，

所述获取所述无人机配置的声音采集设备采集到的声音，包括：

获取两个声音采集设备采集到的声音；

10 所述对所述声音采集设备采集到的声音进行频域变换获取所述采集到的声音的频域数据，包括：

对所述两个声音采集设备中每一个声音采集设备采集到的声音进行频域变换，获取采集到的两组声音的频域数据；

所述从所述采集到的声音的频域数据中确定所述噪声对应的频域数据，

15 包括：

根据所述两组声音的频谱数据和所述动力系统在所述无人机上的安装位置确定所述两组声音的频谱数据中所述噪声对应的频域数据分量。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述声音采集设备为麦克风阵列。

20 11、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述补偿声音的频率与所述噪声的频率相同，且所述补偿声音的相位与所述噪声的相位相反。

12、根据权利要求 2 或 11 所述的方法，其特征在于，所述补偿声音的频率与所述噪声的频率相同，且所述补偿声音的相位与所述噪声的相位相反，且所述补偿声音的振幅与所述噪声的振幅相同。

25 13、一种用于对无人机采集的声音进行降噪的方法，其特征在于，包括：

获取无人机在飞行过程中采集到的声音，其中，所述采集到的声音包括环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中无人机的动力系统产生的噪声；

将所述采集到的声音输入神经网络模型以获取降噪后的声音；其中，所述神经网络模型用于消除所述采集到的声音中所述动力系统产生的噪声。

30 14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述神经网络模型是以

多个不同场景下采集到的环境声源产生的声音为输出、以所述多个不同场景下采集到的所述环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的混合声音为输入训练获取的。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声包括无人机在飞行过程中多个飞行状态对应的动力系统产生的噪声。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述多个飞行状态包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的至少两个。

10 17、一种无人机，其特征在于，包括：存储器、处理器、动力系统和声音发生设备；

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，当所述程序代码被执行时，用于执行以下操作：

15 获取补偿声音的特征参数；其中，所述补偿声音的特征参数是根据无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声的特征参数确定的；

根据所述补偿声音的特征参数控制声音发生设备产生补偿声音以抑制所述无人机在飞行过程中所述动力系统产生的噪声。

20 18、根据权利要求 17 所述的无人机，其特征在于，所述特征参数包括频率、相位、振幅中的至少一种。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：

从所述无人机配置的存储装置中获取所述补偿声音的特征参数。

25 20、根据权利要求 19 所述的无人机，其特征在于，所述处理器还用于：确定所述无人机的飞行状态；

所述处理器具体用于：

从所述无人机配置的所述存储装置中获取与所述飞行状态对应的补偿声音的特征参数。

30 21、根据权利要求 20 所述的无人机，其特征在于，所述飞行状态包括：加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降

飞行状态中的一种或多种。

22、根据权利要求 17 或 18 所述的无人机，其特征在于，所述无人机还包括声音采集设备，所述处理器具体用于：

5 获取所述声音采集设备采集到的声音；其中，所述声音采集设备采集到的声音包括所述无人机在飞行过程中所述动力系统产生的噪声和环境声源产生的声音；

确定所述采集到的声音中所述动力系统产生的噪声的特征参数；

根据所述动力系统产生的噪声的特征参数确定所述补偿声音的特征参数。

23、根据权利要求 22 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：

10 对所述声音采集设备采集到的声音进行频域变换获取所述采集到的声音的频域数据；

根据所述频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数。

24、根据权利要求 23 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：

从所述采集到的声音的频域数据中确定所述噪声对应的频域数据；

15 根据所述噪声对应的频域数据确定所述动力系统产生的噪声的特征参数。

25、根据权利要求 24 所述的无人机，其特征在于，所述处理器具体用于：

获取两个声音采集设备采集到的声音；

对所述两个声音采集设备中每一个声音采集设备采集到的声音进行频域变换，获取采集到的两组声音的频域数据；

20 根据所述两组声音的频谱数据和所述动力系统在所述无人机上的安装位置确定所述两组声音的频谱数据中所述噪声对应的频域数据分量。

26、根据权利要求 25 所述的无人机，其特征在于，所述声音采集设备为麦克风阵列。

25 27、根据权利要求 18 所述的无人机，其特征在于，所述补偿声音的频率与所述噪声的频率相同，且所述补偿声音的相位与所述噪声的相位相反。

28、根据权利要求 18 或 27 所述的无人机，其特征在于，所述补偿声音的频率与所述噪声的频率相同，且所述补偿声音的相位与所述噪声的相位相反，且所述补偿声音的振幅与所述噪声的振幅相同。

29、一种降噪装置，其特征在于，包括：存储器和处理器；

30 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，当所述程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取无人机在飞行过程中采集到的声音，其中，所述采集到的声音包括环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中无人机的动力系统产生的噪声；

5 将所述采集到的声音输入神经网络模型以获取降噪后的声音；其中，所述神经网络模型用于消除所述采集到的声音中所述动力系统产生的噪声。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述神经网络模型是以多个不同场景下采集到的环境声源产生的声音为输出、以所述多个不同场景下采集到的所述环境声源产生的声音和无人机在飞行过程中动力系统产生的
10 噪声的混合声音为输入训练获取的。

31、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述无人机在飞行过程中动力系统产生的噪声包括无人机在飞行过程中多个飞行状态对应的动力系统产生的噪声。

32、根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述多个飞行状态包括：
15 加速飞行状态、减速飞行状态、悬停状态、转向状态、上升飞行状态和下降飞行状态中的至少两个。

1/3

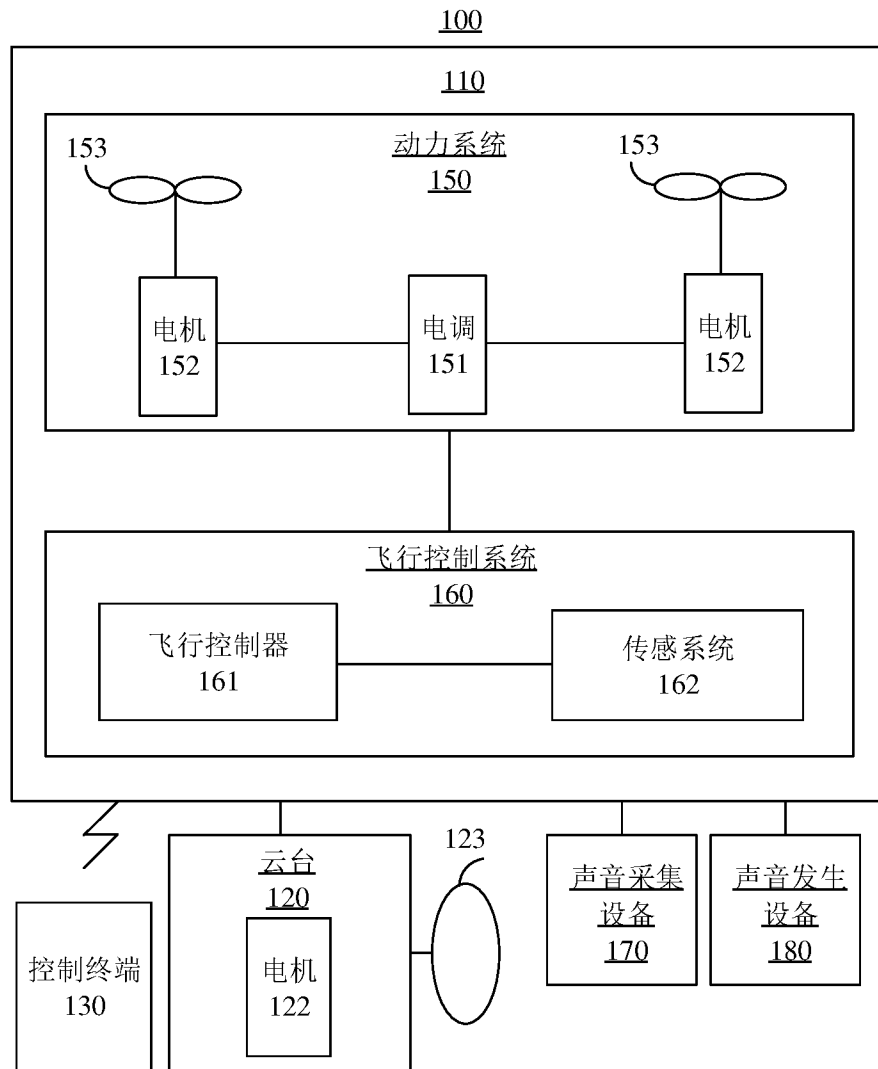


图 1

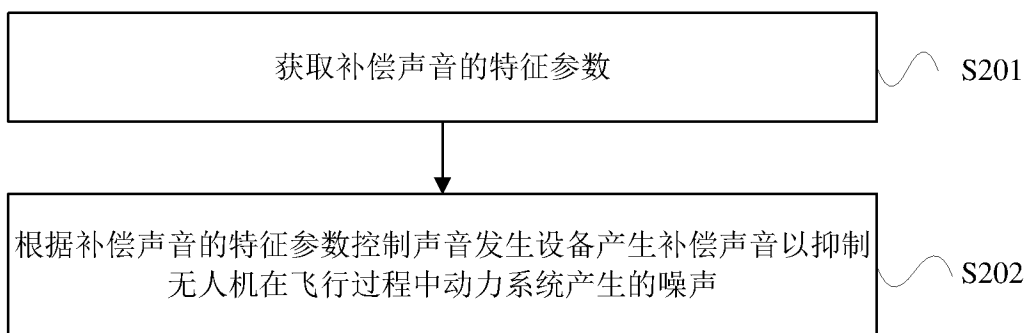


图 2

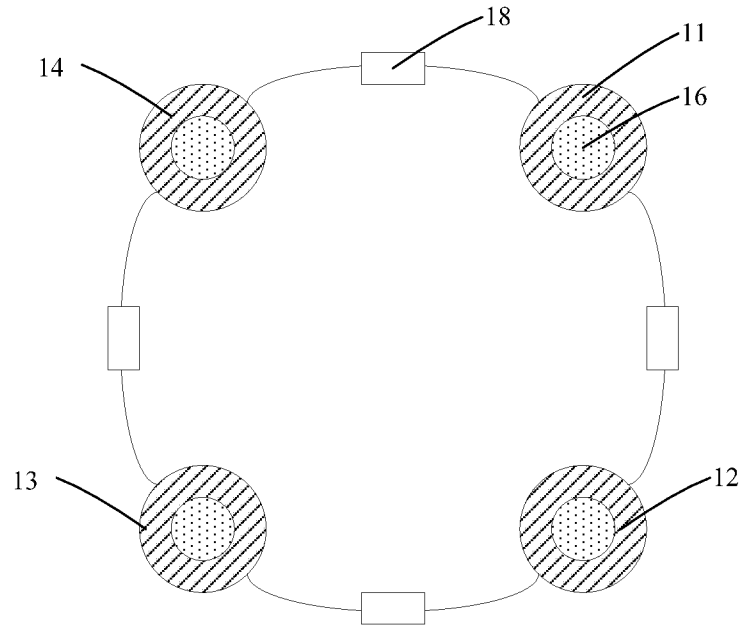


图 3

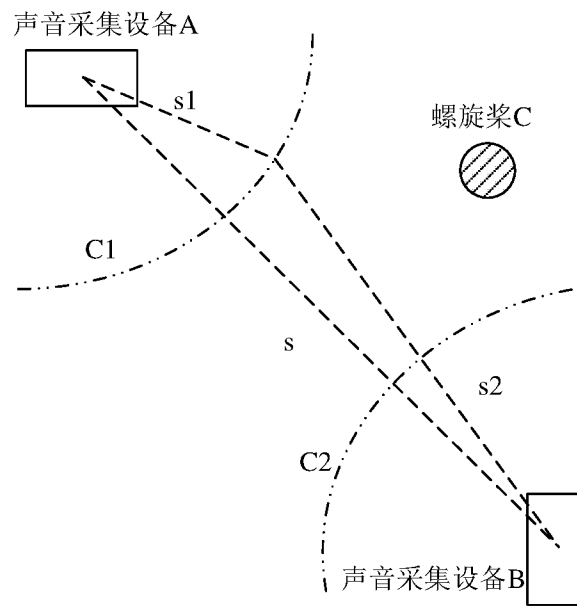


图 4

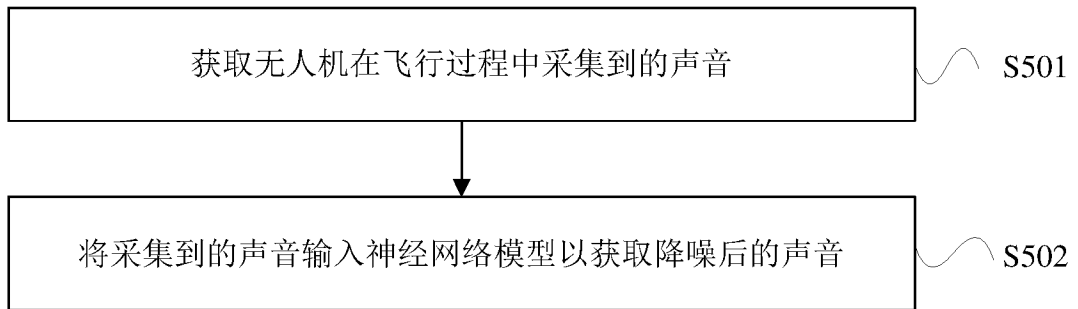


图 5

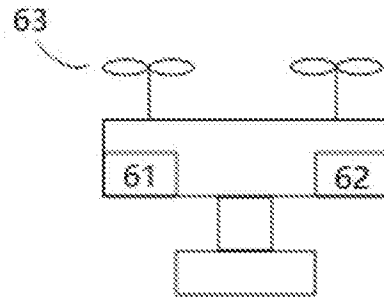


图 6

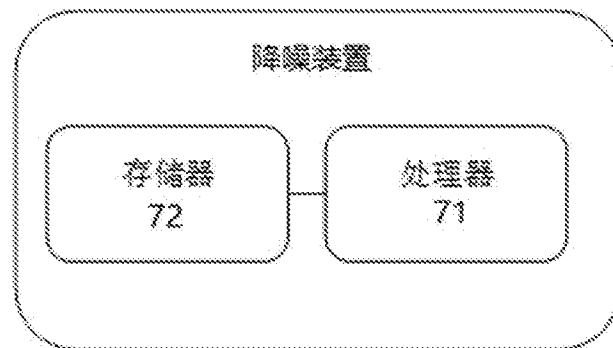


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/088673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G10K 11/16(2006.01)i; G10L 15/16(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) G10K; G10L		
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, VEN, CNKI: 无人机, 声音, 噪声, 噪音, 麦克风, UAV, 收集, 动力, 螺旋桨, 补偿, 降噪, 采集; unman+, voice, sound, noise, collect+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206179506 U (MA, YANTING) 17 May 2017 (2017-05-17) description, paragraphs [0018]-[0020], and figures 1 and 2	1-12, 17-28
X	CN 105899965 A (DJI-INNOVATIONS COMPANY LIMITED) 24 August 2016 (2016-08-24) description, paragraphs [0054]-[0208]	1-12, 17-28
X	CN 103971908 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA; JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY; NANJING POWER SUPPLY COMPANY OF JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY; HOHAI UNIVERSITY) 06 August 2014 (2014-08-06) description, paragraphs [0021]-[0055]	1-12, 17-28
X	CN 107230472 A (XING, YOUSHENG) 03 October 2017 (2017-10-03) description, paragraphs [0028]-[0050]	1-12, 17-28
X	CN 106527478 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 March 2017 (2017-03-22) description, paragraphs [0031]-[0043]	1-12, 17-28
X	CN 106782497 A (TIANJIN UNIVERSITY) 31 May 2017 (2017-05-31) description, paragraphs [0038]-[0069], and figures 1-3	13-16, 29-32
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 08 November 2018		Date of mailing of the international search report 14 February 2019
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		Authorized officer
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/088673

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107452389 A (ELEVOC TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 December 2017 (2017-12-08) description, paragraphs [0032]-[0069]	13-16, 29-32
X	CN 105261359 A (NANJING NORMAL UNIVERSITY) 20 January 2016 (2016-01-20) description, paragraphs [0043]-[0105]	13-16, 29-32
A	CN 105228054 A (DJI-INNOVATIONS COMPANY LIMITED) 06 January 2016 (2016-01-06) entire document	1-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/088673

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	206179506	U	17 May 2017	None			
CN	105899965	A	24 August 2016	US	2018105270	A1	19 April 2018
				US	9889931	B2	13 February 2018
				CN	105899965	B	02 October 2018
				JP	6167425	B2	26 July 2017
				EP	3161502	A1	03 May 2017
				US	2016063987	A1	03 March 2016
				EP	3161502	A4	23 August 2017
				WO	2016029469	A1	03 March 2016
				JP	2017502568	A	19 January 2017
CN	103971908	A	06 August 2014	WO	2015169109	A1	12 November 2015
				US	2017249955	A1	31 August 2017
				CN	103971908	B	09 March 2016
				US	10083709	B2	25 September 2018
CN	107230472	A	03 October 2017	None			
CN	106527478	A	22 March 2017	WO	2018095400	A1	31 May 2018
CN	106782497	A	31 May 2017	None			
CN	107452389	A	08 December 2017	None			
CN	105261359	A	20 January 2016	None			
CN	105228054	A	06 January 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/088673

<p>A. 主题的分类</p> <p>G10K 11/16(2006.01)i; G10L 15/16(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G10K; G10L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, VEN, CNKI:无人机, 声音, 噪声, 噪音, 麦克风, UAV, 收集, 动力, 螺旋桨, 补偿, 降噪, 采集; unman+, voice, sound, noise, collect+</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 206179506 U (马彦亭) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 说明书第[0018]-[0020]段, 附图1、2</td> <td>1-12, 17-28</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105899965 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 24日 (2016-08-24) 说明书第[0054]-[0208]段</td> <td>1-12, 17-28</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103971908 A (国家电网公司 江苏省电力公司 江苏省电力公司南京供电公司 河海大学) 2014年 8月 6日 (2014-08-06) 说明书第[0021]-[0055]段</td> <td>1-12, 17-28</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107230472 A (邢优胜) 2017年 10月 3日 (2017-10-03) 说明书第[0028]-[0050]段</td> <td>1-12, 17-28</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106527478 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2017年 3月 22日 (2017-03-22) 说明书第[0031]-[0043]段</td> <td>1-12, 17-28</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106782497 A (天津大学) 2017年 5月 31日 (2017-05-31) 说明书第[0038]-[0069]段, 附图1-3</td> <td>13-16, 29-32</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107452389 A (大象声科深圳科技有限公司) 2017年 12月 8日 (2017-12-08) 说明书第[0032]-[0069]段</td> <td>13-16, 29-32</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 206179506 U (马彦亭) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 说明书第[0018]-[0020]段, 附图1、2	1-12, 17-28	X	CN 105899965 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 24日 (2016-08-24) 说明书第[0054]-[0208]段	1-12, 17-28	X	CN 103971908 A (国家电网公司 江苏省电力公司 江苏省电力公司南京供电公司 河海大学) 2014年 8月 6日 (2014-08-06) 说明书第[0021]-[0055]段	1-12, 17-28	X	CN 107230472 A (邢优胜) 2017年 10月 3日 (2017-10-03) 说明书第[0028]-[0050]段	1-12, 17-28	X	CN 106527478 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2017年 3月 22日 (2017-03-22) 说明书第[0031]-[0043]段	1-12, 17-28	X	CN 106782497 A (天津大学) 2017年 5月 31日 (2017-05-31) 说明书第[0038]-[0069]段, 附图1-3	13-16, 29-32	X	CN 107452389 A (大象声科深圳科技有限公司) 2017年 12月 8日 (2017-12-08) 说明书第[0032]-[0069]段	13-16, 29-32
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 206179506 U (马彦亭) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 说明书第[0018]-[0020]段, 附图1、2	1-12, 17-28																								
X	CN 105899965 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 8月 24日 (2016-08-24) 说明书第[0054]-[0208]段	1-12, 17-28																								
X	CN 103971908 A (国家电网公司 江苏省电力公司 江苏省电力公司南京供电公司 河海大学) 2014年 8月 6日 (2014-08-06) 说明书第[0021]-[0055]段	1-12, 17-28																								
X	CN 107230472 A (邢优胜) 2017年 10月 3日 (2017-10-03) 说明书第[0028]-[0050]段	1-12, 17-28																								
X	CN 106527478 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2017年 3月 22日 (2017-03-22) 说明书第[0031]-[0043]段	1-12, 17-28																								
X	CN 106782497 A (天津大学) 2017年 5月 31日 (2017-05-31) 说明书第[0038]-[0069]段, 附图1-3	13-16, 29-32																								
X	CN 107452389 A (大象声科深圳科技有限公司) 2017年 12月 8日 (2017-12-08) 说明书第[0032]-[0069]段	13-16, 29-32																								
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。																								
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>		<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																								
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 11月 8日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 2月 14日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>卓启威</p> <p>电话号码 62085471</p>																								

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 105261359 A (南京师范大学) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第[0043]-[0105]段	13-16, 29-32
A	CN 105228054 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 全文	1-32

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/088673

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	206179506	U	2017年 5月 17日	无			
CN	105899965	A	2016年 8月 24日	US	2018105270	A1	2018年 4月 19日
				US	9889931	B2	2018年 2月 13日
				CN	105899965	B	2018年 10月 2日
				JP	6167425	B2	2017年 7月 26日
				EP	3161502	A1	2017年 5月 3日
				US	2016063987	A1	2016年 3月 3日
				EP	3161502	A4	2017年 8月 23日
				WO	2016029469	A1	2016年 3月 3日
				JP	2017502568	A	2017年 1月 19日
CN	103971908	A	2014年 8月 6日	WO	2015169109	A1	2015年 11月 12日
				US	2017249955	A1	2017年 8月 31日
				CN	103971908	B	2016年 3月 9日
				US	10083709	B2	2018年 9月 25日
CN	107230472	A	2017年 10月 3日	无			
CN	106527478	A	2017年 3月 22日	WO	2018095400	A1	2018年 5月 31日
CN	106782497	A	2017年 5月 31日	无			
CN	107452389	A	2017年 12月 8日	无			
CN	105261359	A	2016年 1月 20日	无			
CN	105228054	A	2016年 1月 6日	无			