

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 30 日 (30.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/082364 A1

(51) 国际专利分类号:
G07C 1/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/112201

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 26 日 (26.10.2018)

(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)。

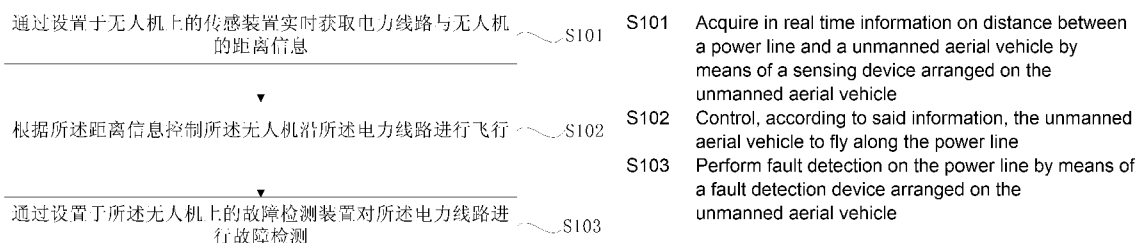
(72) 发明人: 丘力 (QIU, Li); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(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,

(54) **Title:** UNMANNED AERIAL VEHICLE CONTROL METHOD AND DEVICE, UNMANNED AERIAL VEHICLE, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 无人机的控制方法、装置、无人机及计算机可读存储介质



(57) **Abstract:** Provided are an unmanned aerial vehicle control method and device, an unmanned aerial vehicle, and a computer readable storage medium. The method comprises: acquiring in real time information on distance between a power line and an unmanned aerial vehicle by means of a sensing device arranged on the unmanned aerial vehicle; controlling, according to said information, the unmanned aerial vehicle to fly along the power line; and performing fault detection on the power line by means of a fault detection device arranged on the unmanned aerial vehicle; The information on distance between the power line and the unmanned aerial vehicle is acquired in real time by means of the sensing device arranged on the unmanned aerial vehicle, and the unmanned aerial vehicle is then controlled, according to said information, to fly along the power line, which prevents power resource line interference on the unmanned aerial vehicle, and allows for control of the unmanned aerial vehicle in real time, thereby improving the timeliness and reliability of control over the unmanned aerial vehicle, and ensuring safe and reliable operation of the unmanned aerial vehicle.

(57) **摘要:** 一种无人机的控制方法、装置、无人机及计算机可读存储介质, 方法包括: 通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息; 根据距离信息控制无人机沿所述电力线路进行飞行; 通过设置于无人机上的故障检测装置对电力线路进行故障检测。通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息, 而后根据距离信息控制无人机沿所述电力线路进行飞行, 不仅避免了无人机受到电力资源线路的干扰, 还可以实时对无人机进行控制, 提高对无人机控制的及时性和可靠性, 从而保证无人机运行的安全可靠。

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

无人机的控制方法、装置、无人机及计算机可读存储介质

技术领域

5 本发明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、无人机及计算机可读存储介质。

背景技术

随着科学技术的飞速发展，电力资源发展迅速，随之而来的是，电力资源的基建装置也越来越多。此时，在无人机运行或者进行作业的过程中，容易遇到电力资源（例如：电力线路等等），这样容易使得无人机发生故障，影响作业和运行质量。

因此，为了避免无人机受到电力资源线路的干扰，并且保证无人机运行的安全可靠，需要提高对无人机控制的及时性和可靠性。

15 发明内容

本发明提供了一种无人机的控制方法、装置、无人机及计算机可读存储介质，可以实时对无人机进行控制，保证无人机运行的安全可靠。

20 本发明的第一方面是为了提供一种无人机的控制方法，包括：
通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；
根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行；
通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。
本发明的第二方面是为了提供一种无人机的控制装置，包括：
存储器，用于存储计算机程序；

25 处理器，用于运行所述存储器中存储的计算机程序以实现：通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行；通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

本发明的第三方面是为了提供一种无人机的控制装置，包括：

获取模块，用于通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；

控制模块，用于根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行；

- 5 检测模块，用于通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

本发明的第四方面是为了提供一种无人机，包括：

机身；

- 10 上述第二方面所述的无人机的控制装置，所述无人机的控制装置设置于所述机身上。

本发明的第五方面是为了提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有程序指令，所述程序指令用于实现上述第一方面所述的无人机的控制方法。

- 15 本发明提供的无人机的控制方法、装置、无人机及计算机可读存储介质，通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息，而后根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行，不仅避免了无人机受到电力资源线路的干扰，而且还实现了对无人机的实时控制，提高了对无人机控制的及时性和可靠性，从而保证无人机运行的安全可靠；另
20 外，通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测，有效地提高了电力线路检测的质量和效率，进一步保证了电网运行的安全稳定可靠，为经济社会发展创造了良好环境。

附图说明

- 25 图 1 为本发明实施例提供的一种无人机的控制方法的流程示意图；
图 1a 为本发明实施例提供的一种无人机与电力线路的位置示意图一；
图 1b 为本发明实施例提供的一种无人机与电力线路的位置示意图二；
图 1c 为本发明实施例提供的一种无人机与电力线路的位置示意图三；
图 2 为本发明实施例提供的通过设置于所述无人机上的故障检测装置对
30 所述电力线路进行故障检测的流程示意图；

图 3 为本发明实施例提供的又一种无人机的控制方法的流程示意图；
图 4 为本发明实施例提供的一种无人机的控制装置的结构示意图一；
图 5 为本发明实施例提供的一种无人机的控制装置的结构示意图二。

5 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，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。

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。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在各实施例之间不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

图 1 为本发明实施例提供的一种无人机的控制方法的流程示意图；参考附图 1 所示，本实施例提供了一种无人机的控制方法，包括：

S101：通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；

其中，本实施例对于传感装置的具体形状结构不做限定，本领域技术人员可以根据其实现的功能作用进行任意设置，例如：传感装置可以为超声波距离传感器，或者，传感装置可以为红外测距传感器，或者，传感装置可以为雷达装置等等。另外，本实施例对于传感装置设置于无人机上的具体位置不做限定，本领域技术人员可以根据具体的设计需求进行设置，例如：传感装置可以设置于无人机的顶端、侧端或者下端等等；较为优选的，在设置传感装置时，且通过传感装置实时获取电力线路与无人机之间的距离信息时，为了保证电力线路与无人机之间距离信息获取的及时准确性，要保证传感装置的检测视场角不受遮挡。

进一步的，为了保证实时获取电力线路与无人机的距离信息的稳定可靠性，本实施例中将传感装置设置为雷达装置，其中，雷达装置为微波雷达或

激光雷达，基于重心和视场角 FOV 的考虑，该雷达装置可以设置于无人机的顶端、底端或者侧端等等。例如，在检测无人机顶端与电力线路之间的距离信息时，雷达装置可以设置于无人机的顶端；在检测无人机底端与电力线路之间的距离信息时，雷达装置可以设置于无人机的底端；在检测无人机侧端与电力线路之间的距离信息时，雷达装置可以设置于无人机的侧端。可以理解的是，本实施例仅为示例性说明，雷达装置可以设置在其他合适的位置，只要保证雷达装置的检测视场角不受遮挡即可。

具体的，如图 1b 所示，以激光雷达为例，在通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息时，这里的电力线路与无人机的距离信息可以是指电力线路的顶部与无人机之间的距离信息、电力线路的中心与无人机之间的距离、电力线路的底部与无人机之间的距离或者电力线路的侧端与无人机之间的距离，具体的计算方式可以根据需要来得到；其中，一种可实现的方式为：

S1011：通过雷达装置获取无人机与电力线路顶部之间的第一实时距离。

本实施例中，电力线路设置于无人机的底端。在一种实施方式中，电力线路在垂直方向上包括多条间隔设置的电线。进一步地，雷达装置可以设置于无人机的底端，通过雷达装置可以获取到无人机与电力线路顶部之间的第一实时距离为 h_1 ，其中，由于雷达装置设置于无人机的底端，因此，无人机的底端与电力线路顶部之间的第一实时距离可以为雷达装置的底端与电力线路顶部之间的距离。当然的，本领域技术人员也可以通过雷达装置获取无人机的机体底端与电力线路顶部之间的实时距离，具体的获取方式与上述获取方式相类似，在此不再赘述。

如图 1c 所示，对于设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息而言，另一种可实现的方式为：

S1012：通过雷达装置获取无人机与电力线路侧端之间的第二实时距离。

本实施例中，电力线路设置于无人机的侧端（左侧端和/或右侧端），通过雷达装置可以获取到无人机与电力线路侧端之间的第二实时距离。同样地，雷达装置可以设置在无人机上的合适位置，只要保证雷达装置的检测视场角不受遮挡。

在另一种实施方式中，雷达装置为微波雷达，微波雷达可以固定在例如

无人机的侧端，可以理解的是，本领域技术人员基于具体的设计需求和情况，也可以将微波雷达设置于其他合适的位置，例如：任何雷达装置的检测视场角不受阻挡的合适位置。具体地，微波雷达可以为毫米波雷达或者厘米波雷达。

- 5 进一步地，微波雷达可通过一转轴安装于无人机上，并且该微波雷达可围绕该转轴进行旋转运动。其中，微波雷达可围绕转轴进行水平旋转运动（此时的转轴可看做为垂直于地面），或者，也可以进行竖直旋转运动（此时的转轴可看做为平行于地面）。进一步地，在微波雷达连续转动的过程中，微波雷达可以实时获取电力线路相对于无人机的距离信息，并生成相应的点云
- 10 信息，然后将该点云信息反馈给控制端。在另一种实施例中，通过微波雷达还可以检测出无人机相对于其他目标物的距离、速度、方向、高度等信息。

通过雷达装置获取无人机与电力线路之间的距离信息，测量准确性高，处理速度快，能够将雷达装置获取的距离信息实时发送至无人机的飞控系统，进一步提高了飞行的安全性。此外，微波雷达不会受到雨、尘、烟、雾或霜

15 等环境条件影响，可在完全黑暗或在阳光直射下工作，可靠性和稳定性高。

S102：根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行；

在获取到电力线路与无人机之间的实时距离信息之后，可以依据该距离信息实时控制无人机沿电力线路进行飞行，从而保证了无人机飞行的安全可靠。具体的，根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行可以包括：

- 20 S1021：根据距离信息控制无人机与电力线路保持预设距离进行飞行；或者，

其中，预设距离为预先设置的距离信息，本实施例对于预设距离的具体数值不做限定，本领域技术人员可以根据具体的设置需求进行设置，如图 1a 所示，无人机与电力线路保持预设距离 h 米飞行，例如，预设距离 h 米可以为 1m、2m、3m 或者 5m 等等，需要说明的是，在控制无人机与电力线路保持预设距离进行飞行时，要保证无人机与电力线路之间距离的稳定性，具体的，在控制无人机进行飞行时，可以控制无人机沿着电力线路的切线方向、且与电力线路保持预设距离进行飞行；或者，也可以控制无人机沿着其他方向（预设的飞行方向、围绕电力线路的方向等等）、且与电力线路保持预设

25 距离进行飞行；这样，既可以避免无人机受到电力线路的干扰，还可以保证

30

无人机飞行的安全性。

S1022: 根据距离信息控制无人机沿电力线路的切线方向进行飞行。

其中，本实施例中的电力线路的切线方向是指平行于电力线路的切线方向，如图 1a 所示，电力线路的设置方向为水平方向，此时，电力线路的切线方向包括平行于电力线路传输方向的切线方向、垂直于电力线路传输方向的切线方向、与电力线路传输方向形成预设锐角的切线方向以及与电力线路传输方向形成预设钝角的切线方向；具体的，以电力线路为圆柱体结构为例进行说明，获取电力线路位于圆柱体底端的一个特征线段，获取经过该特征线段的所有切线，所有切线形成一个切线平面，在该切线平面内包括与特征线段相切的第一切线、第二切线、第三切线等等，其中，第一切线的延伸方向可以与特征线段的延伸方向相平行，第二切线的延伸方向可以与特征线段的延伸方向形成预设的锐角或者钝角；第三切线的延伸方向可以与特征线段的延伸方向相垂直。此时，为了实现对电力线路的故障检测，较为优选的，可以控制无人机沿平行于电力线路传输方向的切线方向进行飞行，也即，控制无人机沿着第一切线的方向进行飞行，继续参考图 1a 所示，此时，第一切线的方向可以为方向 f；这样可以克服现有技术中人工对电力线路进行巡检时所存在的不仅危险，并且费时费力，巡检的质量和准确度不高的问题，进一步提高了该方法的实用性。

进一步的，在控制无人机进行飞行时，可以控制无人机沿着电力线路的切线方向、且与电力线路保持预设距离进行飞行；或者，也可以控制无人机沿电力线路的切线方向、且与电力线路之间为可变距离进行飞行；举例来说，在预设时间段内，可以在第一时间段控制无人机延电力线路的切线方向、且与电力线路之间为第一距离进行飞行；在第二时间段控制无人机延电力线路的切线方向、且与电力线路之间为第二距离进行飞行，其中，第一距离与第二距离不相同。可以理解的是，本领域技术人员可以根据具体的设计需求对第一时间段、第二时间段、第一距离和第二距离进行设置，在此不再赘述。

在一种实施方式中，电力线路包括有多条间隔设置的电力线路，可以预先控制无人机沿位于最顶部的电力线路飞行，或者也可以根据无人机与多条电力线路之间的距离实时进行调整，例如可以控制无人机沿最接近的电力线路进行飞行。进一步地，根据无人机的飞行方向与跟随的电力线路的切线方

向的重合率来实时调整无人机的飞行方向，以确保无人机能够实现精准沿线飞行。

本实施例提供的无人机的控制方法，通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息，而后根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行，不仅避免了无人机受到电力资源线路的干扰，还可以实时对无人机进行控制，提高对无人机控制的及时性和可靠性，从而保证了无人机运行的安全可靠。

进一步的，本实施例中的根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行还可以包括：

S1023：根据距离信息和预设距离对无人机的飞行状态进行控制。

其中，预设距离为用户预先设置的，本领域技术人员可以根据具体的设计需求进行设置，例如，预设距离可以为 1m、1.5m、2m 或者 2.5m 等等，在实时获取到电力线路与无人机的距离信息之后，发送至控制端，控制端可以根据预设距离和距离信息对无人机进行控制，具体的，根据实时距离和预设距离对无人机的飞行状态进行控制可以包括：

S10231：在距离信息与预设距离不一致时，则基于预设距离对无人机的飞行状态进行调整，以使得距离信息与预设距离相一致。

举例来说，当预设距离为 1m 时，实时获取的电力线路与无人机的距离信息包括：0.5m、1.2m 和 1m 时，对于 0.5m 的距离信息而言，由于该距离信息小于预设距离，此时，说明无人机距离电力线路较近，因此，为了避免无人机受到电力线路的干扰，需要增大无人机与电力线路之间的距离，进而可以依据预设距离对无人机与电力线路之间的距离进行调整，使得无人机与电力线路之间的距离保持在 1m 左右；对于 1.2m 的距离信息而言，由于该距离信息大于预设距离，此时，说明无人机距离电力线路较远，因此，为了实现无人机对电力线路的准确检测，需要减小无人机与电力线路之间的距离，进而可以依据预设距离对无人机与电力线路之间的距离进行调整，使得无人机与电力线路之间的距离保持在 1m 左右；对于 1m 的距离信息而言，由于该距离信息等于预设距离，此时，说明无人机距离电力线路适中，进而不需要对无人机进行调整。

通过所获取的距离信息和预设距离对无人机的飞行状态进行控制，有效

地实现了对无人机飞行状态的及时调整，在无人机距离电力线路较近时，可以增大无人机与电力线路之间的距离；在无人机距离电力线路较远时，可以调小无人机与电力线路之间的距离，从而保证了无人机与电力线路之间适中保持在合适的距离，进而提高了无人机飞行的安全可靠性的。

- 5 S103：通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

其中，该故障检测装置可以为拍摄装置，也即，通过拍摄装置来实现对电力线路的故障检测，可以理解的是，也可以通过其他方法来实现电力线路的故障检测，例如通过检测电磁波干扰信号来判断电线是否有故障。

- 10 通过上述方式实现对电力线路的故障检测，有效地提高了电力线路检测的质量和效率，进一步保证了电网运行的安全稳定可靠，为经济社会发展创造了良好环境。

- 15 图 2 为本发明实施例提供的通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测的流程示意图；在上述实施例的基础上，参考附图 2 可知，故障检测装置可以为拍摄装置，进而本实施例中的通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测可以包括：

S1031：通过设置于无人机上的拍摄装置获取电力线路的图像信息；

- 20 无人机上可以设置有拍摄装置，其中，拍摄装置可以为以下任意一个：相机、摄像机、具有摄像功能的终端设备（手机、平板电脑等）等等，在将拍摄装置设置于无人机上时，该拍摄装置优选为朝向电力线路方向进行设置，从而可以通过设置于无人机上的拍摄装置可以实现对电力线路的检测过程，具体的，通过拍摄装置获取电力线路的图像信息。在一种实施方式中，无人机还设置有云台，拍摄装置通过云台与无人机连接，进一步地，云台上设置有电机和惯性测量传感器，通过对无人机姿态及云台姿态的计算分析，无人
25 机可以通过控制云台的电机，使得拍摄装置始终朝向电力线路方向。

在一种实施例中，可以调整拍摄装置，以使得拍摄装置可以同时拍摄多条平行的电力线路，以同时获取多条电力线路的图像信息。

S1032：根据图像信息对电力线路进行故障检测。

- 30 在获取到电力线路的图像信息之后，可以对图像信息进行分析处理，以实现电力线路的故障检测。其中，本实施例对于对图像信息进行分析处理

的具体实现过程不做限定，本领域技术人员可以根据具体的设计需求进行设置，例如：可以将图像信息与预先设置的标准图像信息进行分析处理，例如神经网络训练等，其中，标准图像信息为预先设置的正常电力线路的图像信息；因此，可以根据标准图像信息和图像信息来确定电力线路是否出现故障，

- 5 举例来说，在图像信息与标准图像信息相匹配时，则说明电力线路未出现故障；在图像信息与标准图像信息不匹配时，则说明电力线路已出现故障，进一步的，可以获取到图像信息与标准图像信息之间的不同区域，基于不同区域来确定电力线路中出现故障的具体位置。当然的，本领域技术人员还可以采用其他方式来实现根据图像信息对电力线路进行故障检测，例如，人为
- 10 对图像信息进行分析识别，并根据分析识别结果对电力线路进行故障检测。

同样地，在另一种实施例中，通过调整拍摄装置使得拍摄装置同时获取多条电力线路的图像信息，以便同时对多条电力线路进行故障检测。

具体的，在根据图像信息对电力线路进行故障检测时，无人机可以与控制端连接；此时，根据图像信息对电力线路进行故障检测可以包括：

- 15 S10321：将图像信息发送至控制端，以使得控制端基于图像信息对电力线路进行故障检测。

在无人机获取到图像信息之后，可以将图像信息发送至控制端，控制端可以基于所接收到的图像信息对电力线路进行故障检测，也即，此时执行基于图像信息对电力线路进行故障检测的主体为控制端。

- 20 另一种可实现的方式为，执行基于图像信息对电力线路进行故障检测的主体为无人机，具体的，无人机还可以与控制端相连接，此时，在根据图像信息对电力线路进行故障检测之后，方法还包括：

S1033：将对电力线路进行故障检测的结果发送至控制端。

- 25 在无人机根据图像信息对电力线路进行故障检测时，获得对电力线路进行故障检测的结果之后，可以将进行故障检测的结果发送至控制端，从而使得用户可以通过控制端直接查看并获取到进行故障检测的结果，进而提高了该方法使用的方便程度。

- 30 通过设置于无人机上的拍摄装置获取电力线路的图像信息，而后根据图像信息对电力线路进行故障检测，从而有效地实现了对电力线路的故障检测过程，解决了现有技术中人工对电力线路进行巡检时所存在的不仅危险，并

且费时费力，巡检的质量和准确度不高的问题，进一步提高了该方法的实用性。

进一步的，在根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行时，本实施例中的方法还包括：

5 S300：检测是否存在障碍物。

其中，障碍物可以包括杆塔及其他承载电力线路的建材或建筑物，在控制无人机沿电力线路进行飞行时，无人机所在的飞行路径上可能会存在障碍物，例如杆塔等，因此，为了保证无人机飞行的安全程度，可以实时检测是否存在障碍物，本实施例对于障碍物检测的实现方式不做限定，本领域技术人员可以根据具体的设计需求进行设置，例如：获取无人机沿电力线路进行飞行时的图像信息，基于该图像信息检测是否存在障碍物，通过对图像信息的分析识别，来检测是否存在障碍物等等；或者，也可以通过雷达装置发送无线信号，通过无线信号反馈的信息来检测是否存在障碍物。

15 举例来说，以杆塔作为障碍物为例进行说明，在对杆塔进行识别时，一种可实现的方式为，可以获取杆塔的图像信息；根据杆塔的图像信息对杆塔进行识别，具体的，无人机可以利用拍摄装置识别前方电力线路中的杆塔。通常，杆塔包括杆状结构和塔状结构，可以采用线段检测方法识别杆状结构的杆塔，或者，还可以采用学习算法识别塔状结构的杆塔，该学习算法通过对大量杆塔的图片进行学习，提取杆塔的特征进行识别。或者，另一种实施方式中，无人机可以利用红外感应相机识别前方电力线路中的杆塔。该方式的原理在于，电力线路中由于电流的存在，会产生一定热量，因此，杆塔处的温度较高，故而可以利用红外感应相机识别。

可以理解的是，本领域技术人员还可以采用其它方式对障碍物进行检测识别，本实施例对于具体的实现方式不做限定。

25 图 3 为本发明实施例提供的又一种无人机的控制方法的流程示意图；在上述实施例的基础上，继续参考附图 3 可知，本实施例中的方法还包括：

S301：在检测结果为存在障碍物时，获取障碍物的障碍物位置信息；

在确定存在障碍物之后，可以获取到障碍物的障碍物位置信息，具体的，可以通过图像信息来确定障碍物位置信息；或者，还可以根据雷达装置所反馈的无线信号来确定障碍物位置信息。

S302: 在无人机位于障碍物位置信息时, 控制无人机进行避障飞行; 或者, 控制无人机进行悬停避障, 或者, 控制所述无人机返回原点。

具体的, 在获取到障碍物位置信息之后, 可以生成绕开障碍物位置信息的飞行路径, 控制无人机按照该飞行路径进行飞行, 从而使得无人机有效地避开了障碍物。或者, 在无人机位于障碍物位置信息时, 可以按照预设的策略调整无人机的航向, 以避开障碍物, 举例来说, 在障碍物位置信息位于无人机飞行的正前方时, 可以按照预设的策略向左或者向右调整无人机的航向, 使得无人机的飞行方向绕过障碍物位置信息处的障碍物; 进而保证了无人机飞行的安全可靠。如此, 无人机可自主对多个杆塔之间的电力线路进行沿线飞行, 并对多个杆塔之间的电力线路进行故障检测。

在另一种实施方式中, 无人机也可以按照预设方式在两个杆塔之间沿电力线路进行飞行, 在遇到杆塔等障碍物后, 进行悬停避障, 或者, 也可以按照预设的方式控制无人机返回原点、或者降落, 在此不作限定。

通过上述方式对无人机的飞行状态进行控制, 保证了无人机飞行的安全可靠, 进而提高了该方法使用的稳定可靠性, 有利于市场的推广与应用。

具体应用时, 以微波雷达作为传感装置为例进行说明, 基于重心和 FOV 的考虑, 微波雷达可以固定在无人机的顶部, 可以理解的是, 本领域技术人员可以基于具体的设计需求和情况, 也可将微波雷达设置于其他合适的位置。

进一步地, 微波雷达探测到电力线路的距离信息后, 可以通过 CAN 总线反馈信息给控制端, 通过控制端对无人机的飞行状态进行控制, 从而可以保证无人机以电力线路为参考, 始终保持与电力线路的预设距离, 遇到障碍物时, 还可以进行避障飞行。

其中, 在控制无人机以电力线路作为参考进行飞行时, 无人机可以在电力线路的顶部飞行, 或者, 无人机还可以在电力线路的两侧进行飞行, 此时, 微波雷达可以挂载在无人机上的预设负载区内, 例如无人机的前方, 通过微波雷达扫描出电力线路与无人机之间的距离信息, 实时反馈到控制端, 通过算法处理, 让无人机始终保持与电力线路的相对位置, 沿线飞行。

基于上述方式控制无人机沿线飞行后, 可以通过图传画面对电力线路进行故障检测, 也可以进行机器训练实现对故障的自主识别检测; 通过上述对无人机的控制, 不仅保证了无人机飞行的安全可靠, 并且还有效地实现了

可以以更高的效率完成巡检工作，避免停电需要上塔进行检修的情况，使得电力线路检测更加安全，更好的保证输电线路的可靠性。

图 4 为本发明实施例提供的一种无人机的控制装置的结构示意图一；参考附图 4 可知，本实施例提供了一种无人机的控制装置，该无人机的控制装置可以执行上述的控制方法，具体的，该控制装置可以包括：

获取模块 101，用于通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；

控制模块 102，用于根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行。

检测模块 103，用于通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

本实施例提供的无人机的控制装置中的获取模块 101、控制模块 102 和检测模块 103 能够用于执行图 1-图 3 实施例所对应的无人机的控制方法，其具体执行方式和有益效果类似，在这里不再赘述。

图 5 为本发明实施例提供的一种无人机的控制装置的结构示意图二，参考附图 5 可知，本实施例提供了另一种无人机的控制装置，该无人机的控制装置可以执行上述的控制方法，具体的，该控制装置可以包括：

存储器 301，用于存储计算机程序；

处理器 302，用于运行存储器 301 中存储的计算机程序以实现：通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行；通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

其中，一种可实现的方式为：在处理器 302 根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行时，处理器 302 用于：

根据距离信息控制无人机与电力线路保持预设距离进行飞行；或者，根据距离信息控制无人机沿电力线路的切线方向进行飞行。

另一种可实现的方式为：在处理器 302 根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行时，处理器 302 用于：根据距离信息和预设距离对无人机的飞行状态进行控制。

具体的，在处理器 302 根据实时距离和预设距离对无人机的飞行状态进行控制时，处理器 302 用于：

在距离信息与预设距离不一致时，则基于预设距离对无人机的飞行状态进行调整，以使得距离信息与预设距离相一致。

进一步的，在上述实施例的基础上，本实施例中，在处理器 302 通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测时，处理器 302 还用于：通过设置于无人机上的拍摄装置获取电力线路的图像信息；根据图像信息对电力线路进行故障检测。其中，拍摄装置朝向电力线路方向进行设置。

另外，无人机与控制端连接，此时，处理器 302 还用于：

在根据图像信息对电力线路进行故障检测之后，将对电力线路进行故障检测的结果发送至控制端。

或者，无人机与控制端连接；在处理器 302 根据图像信息对电力线路进行故障检测时，处理器 302 还用于：

将图像信息发送至控制端，以使得控制端基于图像信息对电力线路进行故障检测。

进一步的，传感装置为雷达装置；雷达装置为微波雷达或激光雷达。雷达装置设置于无人机的顶端。进而，在处理器 302 通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息时，处理器 302 还用于：

通过雷达装置获取无人机与电力线路顶部之间的第一实时距离。

或者，传感装置为雷达装置；在处理器 302 通过设置于无人机上的实时获取电力线路与无人机的距离信息时，处理器 302 还用于：

通过雷达装置获取无人机与电力线路侧端之间的第二实时距离。

进一步的，在处理器 302 根据距离信息控制无人机沿电力线路进行飞行时，处理器 302 还用于：

检测是否存在障碍物。

具体应用时，处理器 302 还用于：

在检测结果为存在障碍物时，获取障碍物的障碍物位置信息；

在无人机位于障碍物位置信息时，控制无人机进行避障飞行；或者，控制无人机进行悬停避障，或者，控制所述无人机返回原点。

本实施例提供的无人机的控制装置能够用于执行图 1-图 3 实施例所对应的无人机的控制方法，其具体执行方式和有益效果类似，在这里不再赘述。

本实施例的另一方面提供了一种无人机，包括：

机身；

上述的无人机的控制装置，无人机的控制装置设置于机身上。

5 本实施例提供的无人机能够通过无人机的控制装置执行图 1-图 3 实施例所对应的无人机的控制方法，其具体执行方式和有益效果类似，在这里不再赘述。

本实施例的又一方面提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有程序指令，程序指令用于实现图 1-图 3 实施例所对应的无人机的控制方法。

10

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。

15 在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的相关遥控装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的遥控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，遥控装置
20 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。

25 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。

30 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，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 101 (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、
5 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。

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。

10 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、一种无人机的控制方法，其特征在于，包括：

通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；
根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行；

5 通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行，包括：

根据所述距离信息控制所述无人机与所述电力线路保持预设距离进行飞行；或者，

10 根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路的切线方向进行飞行。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行，包括：

根据所述距离信息和预设距离对所述无人机的飞行状态进行控制。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，根据所述实时距离和预设
15 距离对所述无人机的飞行状态进行控制，包括：

在所述距离信息与所述预设距离不一致时，则基于所述预设距离对所述无人机的飞行状态进行调整，以使得所述距离信息与所述预设距离相一致。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测包括：

20 通过设置于所述无人机上的拍摄装置获取所述电力线路的图像信息；
根据所述图像信息对所述电力线路进行故障检测。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述无人机与控制端连接，在根据所述图像信息对所述电力线路进行故障检测之后，所述方法还包括：
将对所述电力线路进行故障检测的结果发送至所述控制端。

25 7、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述无人机与控制端连接；
根据所述图像信息对所述电力线路进行故障检测，包括：

将所述图像信息发送至所述控制端，以使得所述控制端基于图像信息对所述电力线路进行故障检测。

8、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述拍摄装置朝向所述电

力线路方向进行设置。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述传感装置为雷达装置；通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息，包括：

5 通过所述雷达装置获取所述无人机与所述电力线路顶部之间的第一实时距离。

10、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述传感装置为雷达装置；通过设置于无人机上的实时获取电力线路与无人机的距离信息，包括：

10 通过所述雷达装置获取所述无人机与所述电力线路侧端之间的第二实时距离。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述雷达装置为微波雷达或激光雷达。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述雷达装置设置于所述无人机的顶端。

15 13、根据权利要求 2-10 中任意一项所述的方法，其特征在于，在根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行时，所述方法还包括：检测是否存在障碍物。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：在检测结果为存在障碍物时，获取所述障碍物的障碍物位置信息；
20 在所述无人机位于所述障碍物位置信息时，控制所述无人机进行避障飞行，或者，控制所述无人机悬停，或者，控制所述无人机返回原点。

15、一种无人机的控制装置，其特征在于，包括：
存储器，用于存储计算机程序；
处理器，用于运行所述存储器中存储的计算机程序以实现：通过设置于
25 无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息；根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行；通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，在所述处理器根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行时，所述处理器用于：

30 根据所述距离信息控制所述无人机与所述电力线路保持预设距离进行飞

行；或者，

根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路的切线方向进行飞行。

17、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，在所述处理器根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行时，所述处理器用于：

5 根据所述距离信息和预设距离对所述无人机的飞行状态进行控制。

18、根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，在所述处理器根据所述实时距离和预设距离对所述无人机的飞行状态进行控制时，所述处理器用于：

在所述距离信息与所述预设距离不一致时，则基于所述预设距离对所述无人机的飞行状态进行调整，以使得所述距离信息与所述预设距离相一致。

10 19、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，在所述处理器通过设置于所述无人机上的故障检测装置对所述电力线路进行故障检测时，所述处理器还用于：

通过设置于所述无人机上的拍摄装置获取所述电力线路的图像信息；

根据所述图像信息对所述电力线路进行故障检测。

15 20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述无人机与控制端连接，所述处理器还用于：

在根据所述图像信息对所述电力线路进行故障检测之后，将对所述电力线路进行故障检测的结果发送至所述控制端。

20 21、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述无人机与控制端连接；在所述处理器根据所述图像信息对所述电力线路进行故障检测时，所述处理器还用于：

将所述图像信息发送至所述控制端，以使得所述控制端基于图像信息对所述电力线路进行故障检测。

25 22、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述拍摄装置朝向所述电力线路方向进行设置。

23、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述传感装置为雷达装置；在所述处理器通过设置于无人机上的传感装置实时获取电力线路与无人机的距离信息时，所述处理器还用于：

30 通过所述雷达装置获取所述无人机与所述电力线路顶部之间的第一实时距离。

24、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述传感装置为雷达装置；在所述处理器通过设置于无人机上的实时获取电力线路与无人机的距离信息时，所述处理器还用于：

5 通过所述雷达装置获取所述无人机与所述电力线路侧端之间的第二实时距离。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述雷达装置为微波雷达或激光雷达。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述雷达装置设置于所述无人机的顶端。

10 27、根据权利要求 16-24 中任意一项所述的装置，其特征在于，在所述处理器根据所述距离信息控制所述无人机沿所述电力线路进行飞行时，所述处理器还用于：

检测是否存在障碍物。

15 28、根据权利要求 27 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：
在检测结果为存在障碍物时，获取所述障碍物的障碍物位置信息；
在所述无人机位于所述障碍物位置信息时，控制所述无人机进行避障飞行，或者，控制所述无人机悬停，或者，控制所述无人机返回原点。

29、一种无人机，其特征在于，包括：

机身；

20 权利要求 15-28 中任意一项所述的无人机的控制装置，所述无人机的控制装置设置于所述机身上。

30、一种计算机可读存储介质，其特征在于，该计算机可读存储介质中存储有程序指令，所述程序指令用于实现权利要求 1-14 中任意一项所述的无人机的控制方法。

25

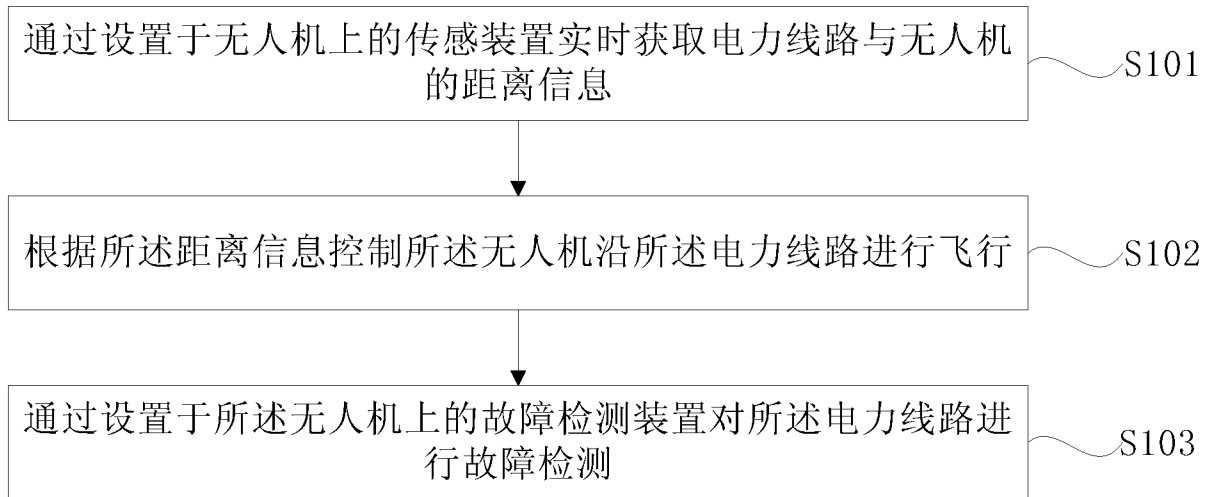


图 1



图 1a



图 1b



图 1c

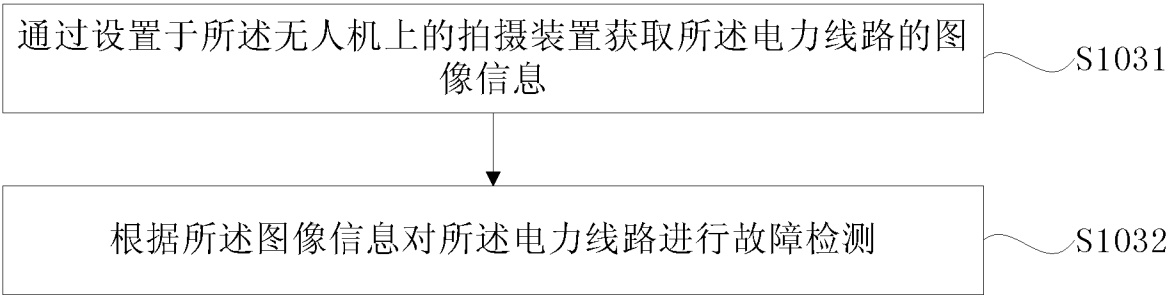


图 2

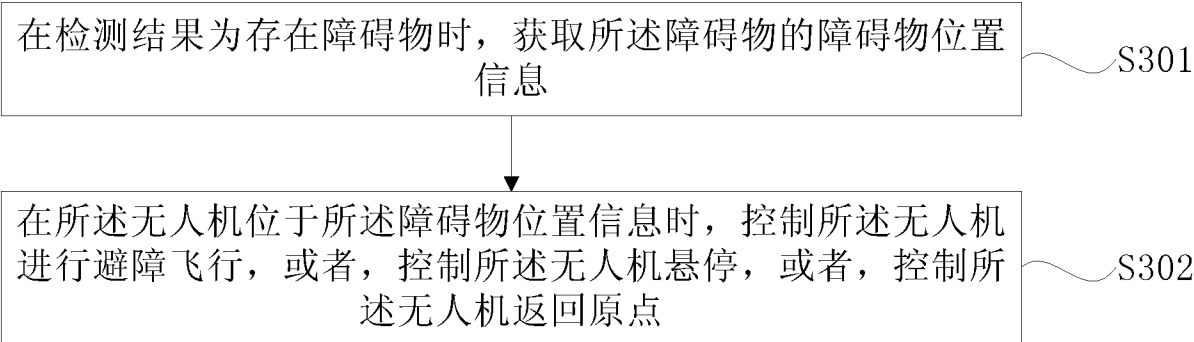


图 3

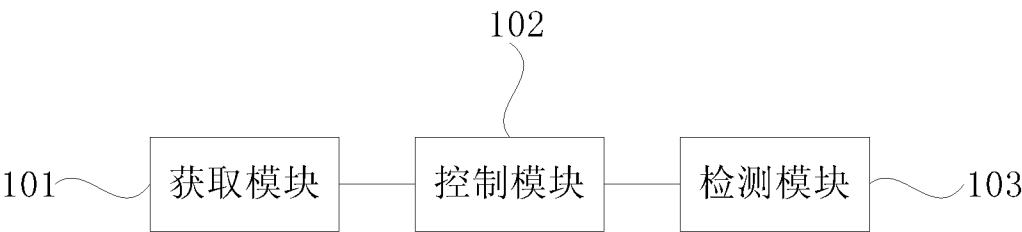


图 4

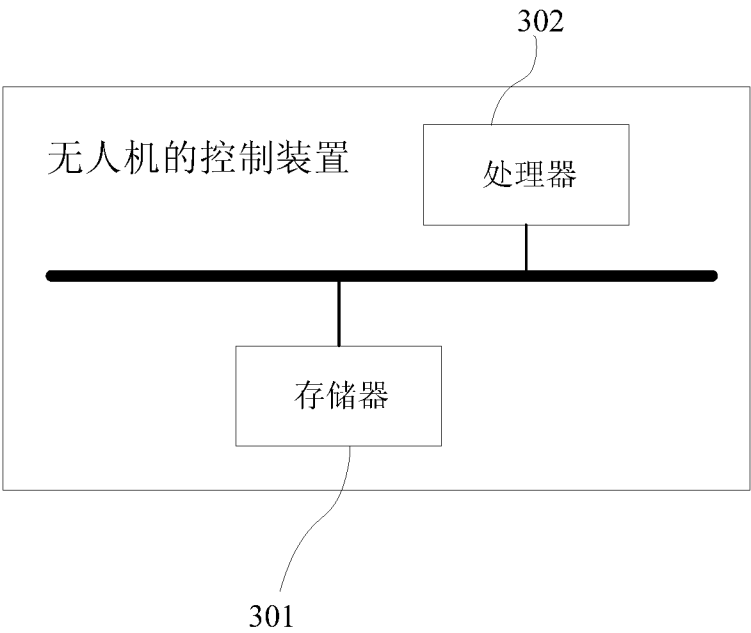


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/112201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07C 1/20(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)

H02J; H04N; G05D; G07C

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; CNABS: 无人机, 电力线, 故障, 距离, 高度, unmanned aircraft, robot bomb, power line, electric line of force, electrolines, distance, height, altitude

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106570947 A (NINGBO JINGFENG MEASUREMENT AND CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 April 2017 (2017-04-19) description, paragraphs 0053-0097, and figure 1	1-30
X	CN 106026393 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA; XIANYANG POWER SUPPLY CO., LTD. OF STATE GRID SHAANXI ELECTRIC POWER COMPANY; XJ POWER CO., LTD.) 12 October 2016 (2016-10-12) description, paragraphs 0033-0046, and figures 1-9	1-30
A	WO 2017219780 A1 (ZTE CORP) 28 December 2017 (2017-12-28) entire description	1-30



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

23 July 2019

Date of mailing of the international search report

30 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/112201

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106570947	A	19 April 2017	None			
CN	106026393	A	12 October 2016	CN	106026393	B	02 November 2018
WO	2017219780	A1	28 December 2017	CN	107527395	A	29 December 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/112201

A. 主题的分类 G07C 1/20 (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) H02J; H04N; G05D; G07C 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS: CNABS: 无人机, 电力线, 故障, 距离, 高度, unmanned aircraft, robot bomb, power line, electric line of force, electro lines, distance, height, altitude														
C. 相关文件 <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 106570947 A (宁波精丰测控技术有限公司) 2017年 4月 19日 (2017 - 04 - 19) 说明书0053-0097段、附图1</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106026393 A (国家电网公司 国网陕西省电力公司咸阳供电公司 许继电源有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书0033-0046段, 附图1-9</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>W0 2017219780 A1 (ZTE CORP) 2017年 12月 28日 (2017 - 12 - 28) 说明书全文</td> <td>1-30</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 106570947 A (宁波精丰测控技术有限公司) 2017年 4月 19日 (2017 - 04 - 19) 说明书0053-0097段、附图1	1-30	X	CN 106026393 A (国家电网公司 国网陕西省电力公司咸阳供电公司 许继电源有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书0033-0046段, 附图1-9	1-30	A	W0 2017219780 A1 (ZTE CORP) 2017年 12月 28日 (2017 - 12 - 28) 说明书全文	1-30
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 106570947 A (宁波精丰测控技术有限公司) 2017年 4月 19日 (2017 - 04 - 19) 说明书0053-0097段、附图1	1-30												
X	CN 106026393 A (国家电网公司 国网陕西省电力公司咸阳供电公司 许继电源有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书0033-0046段, 附图1-9	1-30												
A	W0 2017219780 A1 (ZTE CORP) 2017年 12月 28日 (2017 - 12 - 28) 说明书全文	1-30												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。														
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件														
国际检索实际完成的日期 2019年 7月 23日		国际检索报告邮寄日期 2019年 7月 30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 邓薇 电话号码 62085578												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/112201

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	106570947	A	2017年 4月 19日	无	
CN	106026393	A	2016年 10月 12日	CN	106026393 B 2018年 11月 2日
WO	2017219780	A1	2017年 12月 28日	CN	107527395 A 2017年 12月 29日