(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 4 月 20 日 (20.04.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/060405 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/62 (2022.01) *G08B 13/196* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/123137

(22) 国际申请日: 2021 年 10 月 11 日 (11.10.2021)

(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: 黄振昊 (HUANG, Zhenhao); 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)。 方朝晖 (FANG, Zhaohui); 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)。 马跃涛 (MA, Yuetao); 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: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409, Beijing 100085 (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, 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,

(54) **Title:** UNMANNED AERIAL VEHICLE MONITORING METHOD AND APPARATUS, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE AND MONITORING DEVICE

(54) 发明名称: 一种无人机监控方法、装置、无人机及监控设备

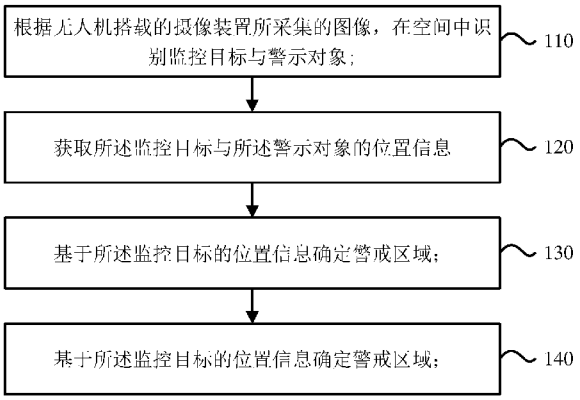


图 1

110 According to an image, which is collected by a camera apparatus carried on an unmanned aerial vehicle, identify, in a space, a monitoring target and a warned object
120 Acquire location information of the monitoring target and the warned object
130 Determine a warning area on the basis of the location information of the monitoring target
140 Determine a warning area on the basis of the location information of the monitoring target

(57) **Abstract:** Provided in the present application are an unmanned aerial vehicle monitoring method and apparatus, and an unmanned aerial vehicle and a monitoring device. The method comprises: according to an image, which is collected by a camera apparatus carried on an unmanned aerial vehicle, identifying, in a space, a monitoring target and a warned object; acquiring location information of the monitoring target and the warned object, wherein the location information is determined on the basis of the posture of the camera apparatus when collecting the image; determining a warning area on the basis of the location information of the monitoring target; and generating warning information on the basis of a location relationship between the location of the warned object and the warning area. Therefore, benefiting from the mobility of an unmanned aerial vehicle, the flexibility and intelligence of security and protection inspection of a monitoring target are greatly improved by means of the above solution; moreover, in some unexpected accident scenarios, analysis and decision making can be rapidly made for unexpected accidents by means of the above solution.

WO 2023/060405 A1

[见续页]

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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本申请提供一种无人机监控方法、装置、无人机及监控设备，所述方法包括：根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像，在空间中识别监控目标与警示对象；获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息，所述位置信息基于所述摄像装置采集所述图像时的位姿确定；基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域；基于所述警示对象的位置与所述警戒区域的位置关系生成警示信息。如此，一方面受益于无人机的机动性，上述方案大大增加了对监控目标安防巡检的灵活性与智能化；另一方面在一些突发事故的场景中，通过上述方案能够迅速对突发事故作出分析与决策。

一种无人机监控方法、装置、无人机及监控设备

技术领域

[01] 本申请涉及无人机技术领域，尤其涉及一种无人机监控方法、装置、无人机及监控设备。

背景技术

[02] 在相关的安防巡检技术中，可以通过在设防区域内安装摄像头来监视设防区域。但由于摄像头存在视觉盲区，因此往往还需要加派巡检人员对设防区域进行巡检，以防范设防区域内可能发生的危险事故。安防巡检主要还是依赖人防，缺乏灵活性与智能化。在一些突发事故的场景中，更加无法迅速并准确地对突发事故作出分析与决策。

发明内容

[03] 有鉴于此，本申请的目的之一是提供一种无人机监控方法、装置、无人机及监控设备，以增加安防巡检的灵活性与智能化。

[04] 为了达到上述技术效果，本发明实施例公开了如下技术方案：

[05] 第一方面，提供了一种无人机监控方法，所述方法包括：

[06] 根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像，在空间中识别监控目标与警示对象；

[07] 获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息，所述位置信息基于所述摄像装置采集所述图像时的位姿确定；

[08] 基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域；

[09] 基于所述警示对象的位置与所述警戒区域的位置关系生成警示信息。

[10] 第二方面，提供了一种无人机监控装置，包括：

[11] 处理器；

[12] 用于存储处理器可执行指令的存储器；

[13] 其中，所述处理器调用所述可执行指令时实现如上述第一方面所述方

法的操作。

[14] 第三方面，提供了一种无人机，包括:

[15] 机身;

[16] 动力组件，用于驱动所述无人机在空间中运动;

[17] 摄像装置;

[18] 处理器;

[19] 用于存储处理器可执行指令的存储器;

[20] 其中，所述处理器调用所述可执行指令时实现如上述第一方面所述方法的操作。

[21] 第四方面，提供了一种监控设备，所述监控设备与无人机通信，所述监控设备包括:

[22] 处理器;

[23] 用于存储处理器可执行指令的存储器;

[24] 其中，所述处理器调用所述可执行指令时实现如上述第一方面所述方法的操作。

[25] 第五方面，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述方法的操作。

[26] 第六方面，提供了一种机器可读存储介质，所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被执行时执行如上述第一方面所述方法的操作。本申请提供的一种无人机监控方法、装置、无人机及监控设备，根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像识别出监控目标和警示对象，以及获取监控目标和监视对象的位置信息，然后基于监控目标的位置信息确定警戒区域，并基于警示对象的位置与警戒区域的位置关系生成警戒信息。如此，一方面受益于无人机的机动性，上述方案大大增加了对监控目标安防巡检的灵活性与智能化；另一方面在一些突发事故的场景中，通过上述方案能够迅速对突发事故作出分析与决策。

附图说明

[27] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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

性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[28] 图 1 是本申请根据一实施例示出的一种无人机监控方法的流程图。

[29] 图 2 是本申请根据另一实施例示出的一种无人机监控方法的流程图。

[30] 图 3 是本申请根据另一实施例示出的一种无人机监控方法的流程图。

[31] 图 4 是本申请根据另一实施例示出的一种无人机监控方法的流程图。

[32] 图 5（a）-（b）是本申请根据一实施例示出的监控目标的位置信息获取方法的示意图。

[33] 图 6 是本申请根据另一实施例示出的一种无人机监控方法的示意图。

[34] 图 7 是本申请根据另一实施例示出的一种无人机监控方法的示意图。

[35] 图 8 是本申请根据一实施例示出的路标的示意图。

[36] 图 9（a）-（b）是本申请根据一实施例示出的警戒区域的示意图。

[37] 图 10（a）-（b）是本申请根据另一实施例示出的警戒区域的示意图。

[38] 图 11 是本申请根据另一实施例示出的警戒区域的示意图。

[39] 图 12 是本申请根据另一实施例示出的一种无人机监控方法的示意图。

[40] 图 13（a）-（c）是本申请根据一实施例示出的警示对象与警戒区域位置关系的示意图。

[41] 图 14 是本申请根据一实施例示出的一种无人机监控设备结构示意图。

[42] 图 15 是本申请根据一实施例示出的一种无人机结构示意图。

[43] 图 16 是本申请根据一实施例示出的一种监控设备结构示意图。

具体实施方式

[44] 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，所描述的实施例仅仅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，都属于本申请保护的范围。

[45] 在相关的安防巡检技术中，可以通过在设防区域内安装摄像头来监视设防区域。但由于摄像头存在视觉盲区，因此往往还需要加派巡检人员对设防区域进行巡检，以防范设防区域内可能发生的危险事故。安防巡检主要还是依赖人防，缺乏灵活性与智能化。此外，在一些如火灾、自然灾害、交通事故等突发事故中，更加无法迅速并准确地对突发事故作出分析与决策。

[46] 无人机，例如无人飞机、无人船、无人车等有极大的机动性，且不受地形限制。受益于无人机的机动性，若将无人机应用于安防巡检技术中，则将大大增加安防巡检的灵活性与智能化。

[47] 然而，如何将无人机应用在安防巡检场景中面临着较多的技术难点。如上述通过摄像头来监控设防区域的方案中，是通过对比摄像头所采集的图像与上一张图像相比是否发生像素变化，来确定设防区域是否被入侵。但由于无人机的机动性，当无人机位置发生变化时，无人机所采集的图像与上一张图像相比就会发生变化，因此无法通过对比图像像素是否发生变化来监控设防区域是否被入侵。

[48] 此外，在一些方案中，无人机在收集某区域的若干张图像后，在图像中写入的位姿信息。在无人机返航后基于地面端（如个人电脑等终端）的处理软件将图像所覆盖的范围投影到数据获取的平面上，再根据投影的图像获取被监控物体的位置信息等其他信息。同时，上述方法需要无人机在返航后通过地面端的软件进行处理，时效性较差，对于一些突发事故无法迅速地作出分析与决策。而且通过软件处理后需要经由人工判别被监控物体，以及人工测量被监控物体的位置信息，无法进行自动识别，机器学习以及更深入的分析。

[49] 为此，本申请提出了一种无人机监控方法，包括如图 1 所示的步骤:

[50] 步骤 110: 根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像在空间中识别监控目标与警示对象;

[51] 步骤 120: 获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息;

[52] 例如，所述位置信息基于所述摄像装置采集所述图像时的位姿确定。在一可选实施方案中，获取无人机搭载的摄像装置所采集的图像，在所述图像中识别监控目标与警示对象的图像区域，基于所述摄像装置采集所述图像时的位姿和所述图像区域，获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息。

[53] 再比如，所述位置信息可以基于无人机上的其他距离传感器确定，例如，双目、激光雷达、毫米波雷达等等。

[54] 步骤 130: 基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域;

[55] 步骤 140: 基于所述警示对象的位置与所述警戒区域的位置关系生成警示信息。

[56] 此外，在一些方案中，获取无人机搭载的摄像装置所采集的图像，在

所述图像中识别监控目标与警示对象的图像区域，基于所述摄像装置采集所述图像时的位姿和所述图像区域，获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息；基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域；基于所述警示对象的位置与所述警戒区域的位置关系生成警示信息。

[57] 此外，在一些方案中，根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像，和所述摄像装置采集所述图像时的位姿，确定监控目标与所述警示对象的位置信息；基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域；基于所述警示对象的位置与所述警戒区域的位置关系生成警示信息。

[58] 本申请提供的无人机监控方法可以应用于无人机，其中无人机可以包括无人飞机、无人船、无人车等无人驾驶设备。以下以无人机为无人飞机为例展开说明。无人机可以根据自身搭载的摄像装置所采集的图像识别出监控目标和警示对象，然后基于摄像装置采集该图像时的位姿确定监控目标与警示对象的位置信息，并且基于监控目标的位置信息生成警戒区域，基于警示对象的位置与警戒区域的位置关系生成警示信息。

[59] 此外，上述方法还可以应用于与无人机通信的监控设备。监控设备可以包括遥控器、具有视频显示功能的终端设备，如手机、平板电脑、PC（Personal Computer，个人电脑）、可穿戴设备等。监控设备可以通过与无人机建立的通信链路获取无人机上搭载的摄像装置所采集的图像，并识别出监控目标和警示对象，然后获取监控目标与警示对象的位置信息。其中，该位置信息可以由无人机基于摄像装置采集该图像时的位姿确定后，发送至监控设备；也可以无人机将摄像装置采集该图像时的位姿信息发送至监控设备，由监控设备根据位姿信息确定监控目标与警示对象的位置信息。然后监控设备可以基于监控目标的位置信息生成警戒区域，并基于警示对象的位置与警戒区域的位置关系生成警示信息。或者，上述方法中，部分步骤在无人机上执行，部分步骤在监控设备上执行也是可选的。

[60] 此外，无人机所搭载的摄像装置可以是普通相机或专业相机，也可以是红外相机、多光谱相机等摄像装置，本申请在此不做限制。

[61] 本申请提供的无人机监控方法，是基于无人机采集的图像，通过监控目标与警示对象的位置信息来提出解决方案。其中，监控目标可以包括表征危险源的目标，如油罐、加油站、着火区域等需要被监控的物体；而警示对象可以是应远离危险源的对象，如行人、车辆、动物、携带火源的可移动对

象（如在抽烟的行人）等。监控目标与警示对象的位置信息可以包括真实的地理位置信息。在无人机所采集的每一帧图像中都识别出监控目标和警示对象，并根据监控目标的位置信息划分出警戒区域，然后根据警示对象与警戒区域的位置关系生成警示信息。例如，当警示对象靠近、进入警戒区域时即生成警示信息。警示信息可以包括文字、语言、视频等格式的信息。警示信息可以通过多种方式展示，例如可以通过监控设备的用户界面输出警示信息，或者通过监控设备的播放模块播放警示信息，还可以由其他设备输出警示信息，例如通过外设音箱广播，控制警示灯闪烁等等。上述方案利用了无人机的机动性，大大增加了对监控目标安防巡检的灵活性与智能化；同时上述方案可以在无人机作业过程中执行，无需等到无人机返航后再利用地面端的软件对图像进行处理，因此在一些突发事故的场景中，通过上述方案能够迅速对突发事故作出分析与决策。

[62] 在一些实施例中，为了更好地向监控人员展示监控目标和警戒区域，本申请提供的无人机监控方法，还包括如图 2 所示的步骤：

[63] 步骤 210：获取所述监控目标所在区域的正射图像或立体图；

[64] 步骤 220：在所述正射图像或立体图中展示所述警戒区域。

[65] 监控目标和警戒区域的展示方法有两种：一是展示在监控目标所在区域的正射图像中，二是展示在监控目标所在区域的立体图中。或者也可以是这两者的组合。

[66] 对于第一种展示方法，正射图像是一种正射投影下的图像，具有信息量大、易于判读等优点。通过正射图像向监控人员展示监控目标和警戒区域，可以使监控人员全方面地获取这两者的信息。

[67] 正射图像的获取方法有两种：一是通过图像合成获取正射图像，二是通过三维模型获取正射图像。

[68] 对于第一种获取方法，由于实际通过摄像装置采集的图像都是中心投影，因此正射图像可以是通过摄像装置采集的图像经过合成后的图像。具体地，可以基于摄像装置的位姿处理所采集的图像来合成正射图像。

[69] 对于第二种获取方法，正射图像的获取方法包括如图 3 所示的步骤：

[70] 步骤 310：获取所述监控目标所在区域的三维模型，所述三维模型通过摄像装置采集的图像建立；

[71] 步骤 320：通过所述三维模型获取所述正射图像。

[72] 在一些实施例中，可以利用摄像装置采集的图像进行合成或建立三维模型。在一些实施例中，采集图像的无人机与执行上述无人机监控方法的无人机可以是同一台无人机，也可以是不同的无人机。例如先指派一台或多台无人机飞行至监控目标所在区域采集若干张图像，地面端可以对采集的图像进行合成或建立三维模型。并指派其他无人机执行上述无人机监控方法。

[73] 对于第二种展示方法，警戒区域展示在立体图上，可以更直观、立体地向监控人员展示警戒区域及其周边的情况。在一些实施例中，立体图可以利用三维模型获取，其中用于获取立体图的三维模型与用于获取正射图像的三维模型可以是同一个三维模型，也可以是不同的三维模型。例如用于获取立体图的三维模型可以比用于获取正射图像的三维模型更为精细。

[74] 通过在正射图像或立体图像中展示警戒区域，可以让监控人员更好地掌握警戒区域附近的信息。

[75] 摄像装置所采集的图像中，图像的边缘区域往往有较大的畸变，而中心区域部分可以认为没有畸变。若监控目标处于图像的边缘位置，则在图像中会产生形变，导致所确定的位置信息并不准确。因此为了保证所获取的监控目标位置信息的准确度，可以获取监控目标在图像的中心区域时，监控目标与警示对象的位置信息。此外，除了保持监控目标处于图像的中心区域，在一些实施例中，还可以在计算监控目标与警示对象的位置信息之前，先对图像进行畸变校正处理。

[76] 监控目标与警示对象的位置信息可以基于摄像装置采集图像时的位姿确定。在一些实施例中，监控目标的位置信息通过如图 4 所示的步骤获取:

[77] 步骤 410: 获取所述监控目标在所述图像中的像素位置信息;

[78] 步骤 420: 获取所述摄像装置的位姿信息;

[79] 步骤 430: 根据所述像素位置信息以及所述位姿信息计算所述监控目标的位置信息。

[80] 摄像装置包括镜头、传感器，即感光器件（sensor）等其他必要组件，镜头到 sensor 的距离为焦距 f。摄像装置的位姿信息可以是镜头或者是镜头光心点的位姿信息。位姿信息包括位置信息和/或姿态信息，位置信息可以包括摄像装置的世界坐标，姿态信息可以包括摄像装置的俯仰（pitch）角、横滚（roll）角以及偏航（yaw）角。

[81] 如图 5（a）-（b）所示，当无人机搭载的摄像装置在作业时， sensor510

在地面上的投影范围为 AB。可以通过获取摄像装置在采集图像时的位姿信息，根据几何投影关系，获取 sensor 上任一像素点在地面上的投影点的位置信息。

[82] 如图 5（a）所示，当摄像装置处于正射时，即 sensor510 与地面相互平行，根据镜头 520 的位姿信息（x，y，z）以及几何投影关系，可以获取以 sensor510 中心点为原点的任一像素点（u，v）在地面上投影点 A 的位置信息（X，Y）。投影点 A 的位置信息（X，Y）与像素点（u，v）以及镜头 520 的位姿信息（x，y，z）的关系为：

[83] X=x+z*u*pixelsize/f

[84] Y=y+z*v*pixelsize/f

[85] 其中，pixelsize 为单个像素的尺寸。

[86] 如图 5（b）所示，当摄像装置处于倾斜摄影时，即 sensor510 与地面不平行，根据镜头 520 的位姿信息（x，y，z）以及几何投影关系，可以获取以 sensor510 中心点为原点的任一像素点（u，v）在地面上投影点 A 的位置信息（X，Y）。投影点 A 的位置信息（X，Y）与像素点（u，v）以及镜头 520 的位姿信息（x，y，z）的关系为：

[87] X=x+z*tan α

[88] Y=y+z*v*pixelsize/f

[89] 其中，α = β + γ，β 可以通过摄像装置的姿态信息获取，γ =arctan(u*pixelsize/f)，pixelsize 为单个像素的尺寸。

[90] 如此，通过上述方法，可以得到摄像装置处于正射或倾斜摄影状态下，sensor 上任一像素点在地面投影点的位置信息。以上以监控目标为例示出了如何获取监控目标的位置信息的实施例。对于警示对象可以同样使用上述方法获取其位置信息。

[91] 在一些实施例中，监控目标的位置信息包括水平位置信息与高度位置信息，监控目标的位置信息的获取步骤还包括如图 6 所示的步骤：

[92] 步骤 610：根据所述水平位置信息，利用预设的地形模型查找所述高度信息的修正值；

[93] 步骤 620：利用所述修正值更新所述水平位置信息。

[94] 通过如图 4 所示的步骤可以获取监控目标的水平位置信息（X，Y）。预设的地形模型用于获取监控目标的高度位置信息，可以包括数字高程模型

（Digital Elevation Model，DEM）或数字表面模型（Digital Surface Model，DSM）。根据水平位置信息（X，Y），利用 DEM 或 DSM 查找该水平位置下对应的高度信息的修正值 H，如此可以获取监控目标的位置信息（X，Y，H）。

[95] 如上所述，监控目标的水平位置信息（X，Y）根据摄像装置的位姿信息计算得出。其中，位姿信息中的 z 可以代表摄像装置当前位置相对于起飞点（home 点）的相对高度。在一些实施例中，若 home 点与监控目标在地面上的投影位置不在同一水平高度上时，利用像装置当前位置相对于 home 点的相对高度 z 来计算监控目标的水平位置信息（X，Y）会引入误差。为了消除该误差，可以利用高度信息的修正值 H 更新水平位置信息（X，Y）。

[96] 除了利用高度信息的修正值 H 来矫正监控目标的位置信息，还可以利用如图 7 所示的步骤校正监控目标的位置信息:

[97] 步骤 710: 在所述图像中识别测量点并获取所述测量点的像素位置信息;

[98] 步骤 720: 获取所述摄像装置的位姿信息;

[99] 步骤 730: 根据所述像素位置信息以及所述位姿信息计算所述测量点的位置信息;

[100] 步骤 740: 基于所述测量点的位置信息与所述测量点的真实位置信息确定误差信息;

[101] 步骤 750: 利用所述误差信息对所述监控目标的位置信息进行校正。

[102] 可以利用已知真实位置信息的测量点对监控目标的位置信息进行校正。确定测量点的真实位置信息与其在地面上投影点的位置信息之间的误差信息后，可以利用该误差信息对监控目标的位置信息进行校正。而测量点在地面上投影点的位置信息可以根据测量点在图像上的像素位置信息、摄像装置的位姿信息，利用投影关系计算得出。

[103] 在一些实施例中，测量点可以是预设的已知真实位置信息的路标。在一些实施例中，可以在向监控人员显示的图像（包括正射图像或立体图）中显示这些路标。作为一个实施例，如图 8 所示，正射图像中显示有地面上分布的 4 个已知真实位置信息的路标，分别为 Mark 1、Mark 2、Mark 3、Mark 4。以路标 Mark 1 为例，路标 Mark 1 的真实位置为（X1，Y1，H1）。通过摄像装置的位姿信息以及路标 Mark 1 在图像中的像素位置信息可以计算路标

Mark 1 在地面上投影点的位置信息（X1proj，Y1proj，H1proj）。如此，可以获取 Mark 1 的真实位置（X1，Y1，H1）与其在地面上投影点的位置（X1proj，Y1proj，H1proj）之间的误差信息 V1，其中 V1 为矢量。对于其他路标，可以通过同样的方式获取误差信息 V2、V3、V4。对于各路标附近的像素，例如距离路标在预设像素距离内的像素点，按照误差信息对该像素点在地面上投影点的位置信息上加以校正。对于两个路标之间的像素点，可以对误差信息进行内插，利用内插值对这些像素点在地面上投影点的位置信息加以校正。具体内插值的获取方法可以参考相关技术，本申请在此不做限制。

[104] 在一些实施例中，测量点的真实位置信息还可以基于无人机搭载的激光雷达设备确定。无人机搭载的激光雷达设备可以获取测量点的点云信息，并根据点云信息可以确定测量点的真实位置信息。在一些实施例中，无人机搭载的激光雷达可以是输出稀疏点云的低成本激光雷达。在一些实施例中，激光雷达与摄像装置的 sensor 进行了精准的标定，可以确定出描述两者间位姿关系的外参矩阵，同时 sensor 的内参矩阵也可以提前标定。如此，可以建立测量点通过点云信息确定的位置信息（X，Y，Z）pointcloud，和测量点在 sensor 上对应的像素点（u，v）之间的换算关系，同时又可以获取像素点（u，v）在地面上投影点的位置信息（X1proj，Y1proj，H1proj）。通过比较通过点云信息确定的位置信息（X，Y，Z）pointcloud 与投影点的位置信息（X1proj，Y1proj，H1proj），可以确定误差信息，并利用误差信息对投影点的位置信息的进行校正。对于多头的激光雷达，可以发射若干束激光，如此可以获得若干个测量点的真实位置信息。对于测量点之间的像素点，可以对两个测量点的误差信息进行内插，利用内插值对这些像素点在地面上的投影点的位置信息加以校正。具体内插值的获取方法可以参考相关技术，本申请在此不做限制。

[105] 在一些实施例中，测量点的真实位置信息还可以基于视觉算法计算。通过在不同时间拍摄的图像中提取测量点的特征，并构建共线方程，然后根据视觉算法计算出测量点的真实位置信息。基于测量点的真实位置信息与其在地面上投影点的位置信息确定出误差信息，并利用误差信息对投影点的位置信息进行校正。对于测量点之间的像素点，可以对两个测量点的误差信息进行内插，利用内插值对这些像素点在地面上的投影点的位置信息加以校正。具体内插值的获取方法可以参考相关技术，本申请在此不做限制。

[106] 通过上述实施例，可以获取监控目标的位置信息，并可以对该位置信息进行校正。在一些实施例中，警示对象的位置信息可以按照上述任一实施例所提供的方法获取。

[107] 在获取监控目标的位置信息后，可以基于该位置信息确定警戒区域。其中，确定警戒区域的方式可以根据需要设置，例如，在一些例子中，可以根据预设距离，在监控目标的所处位置往外扩充该预设距离作为警戒区域，该预设距离可以需要灵活设定；或者，还可以结合监控目标周边的环境或其他物体等来确定警戒区域；在另一些实施例中，监控目标可能具有一定的大小，占据地面一定的面积，监控目标的位置信息可以包括监控目标中的指定位置，警戒区域可以根据该指定位置与预设的区域模型确定。其中，监控目标中的指定位置可以是监控目标的中心位置，也可以是监控目标中其他非中心位置。预设的区域模型可以包括警戒区域的尺寸信息与形状信息。形状信息可以包括圆形区域，则尺寸信息可以包括区域半径；形状信息可以包括矩形区域，则尺寸信息可以包括区域长宽尺寸；形状信息还可以包括扇形区域，则尺寸信息可以包括区域弧度以及区域半径。在实际应用中，形状信息还可以包括其他任意形状，本申请在此不做限定。

[108] 如图 9（a）所示的警戒区域，若监控目标为三个矩形构成的一厂房区域 910，那么可以根据该厂房区域 910 的中心位置 920 以及预设的区域模型，确定以该厂房区域 910 的中心位置 920 为圆心，半径为 R 的圆形区域为警戒区域 930。

[109] 又例如，如图 9（b）所示的警戒区域，在运动场部分区域失火的场景下，监控目标为运动场 940。通过无人机搭载的红外探测器可以识别到运动场 940 的左侧区域 950 有明显的高温异常，如此可以以左侧区域 950 的中心位置作为指定位置，确定以该指定位置为圆心，半径为 R 的圆形区域为警戒区域 960。

[110] 在一些实施例中，监控目标的位置信息可以包括监控目标的边界位置，警戒区域可以根据该边界位置以及预设的缓冲距离确定。在一些实施例中，可以对摄像装置所采集的图像进行特征提取以及机器学习，识别出监控目标的边界。边界位置可以根据监控目标的外表面特征点确定。监控目标的边界可以包括监控目标的轮廓或外接多边形。例如，在如图 10（a）所示的警戒区域中，某一厂房区域为监控目标 1010，其边界为监控目标 1010 的轮廓 1020，

如此，根据边界位置以及预设的缓冲距离，可以确定警戒区域 1020。又例如，在如图 10（b）所示的警戒区域中，监控目标 1010 的边界为外接矩形 1040，如此，根据边界位置以及预设的缓冲距离，可以确定警戒区域 1050。

[111] 又如图 11 所示的警戒区域示意图，监控目标为一罐体，通过对摄像装置所采集的图像进行特征提取以及机器学习，识别出罐体的顶部以及侧面边界范围，从而可确定出罐体的边界。如此，可以逐个获取边界像素在地面上投影点的位置信息，以得到罐体的边界位置集合{POS}i。对于未能识别出顶部以及侧面边界范围的物体，可以直接圈出该物体的最小外接矩形。逐个获取该最小外接矩形的边界像素以及中心像素在地面上投影点的位置信息，以得到物体的边界位置集合{POS}i。在确定监控目标的边界位置后，可以按照预设的缓冲距离 L_buff 进行外扩得到警戒区域（图 11 中表示为缓冲区边界）。外扩后得到的警戒区域的位置集合为{POS}i_buff。

[112] 在一些实施例中，一个警戒区域内还可以包括多个警戒级别的子区域，每个警戒级别的子区域分别对应了不同的缓冲距离。例如，若一个警戒区域内包括两个不同警戒级别的子区域，第一子区域对应缓冲距离 L_buff_1，第二子区域对应缓冲距离 L_buff_2，其中缓冲距离 L_buff_1 大于缓冲距离 L_buff_2。如此，第一子区域的位置集合为{POS}i_buff_1，第二子区域的位置集合为{POS}i_buff_2。

[113] 在一些实施例中，还可以按照上述实施例提供的方法确定警示对象的边界位置。例如，若警示对象包括行人、自行车等物体，而警示物体在图像中的尺寸小于 5*5 像素，那么可以直接圈出警示对象的最小外接矩形，如图 11 所示。并逐个获取该最小外接矩形的边界像素以及中心像素在地面上投影点的位置信息，以得到警示对象的边界位置集合{pos}i。在一些实施例中，同样可以为警示对象设定警戒区域，警戒区域可以通过上述任一实施例提供的方法设定，本申请在此不再赘述。若警示对象的缓冲距离为 l_buff，则警示对象的警戒区域的位置集合{pos}i_buff。

[114] 在一些实施例中，本申请提供的无人机监控方法，还包括如图 12 所示的步骤：

[115] 步骤 1210：获取所述监控目标的类型信息；

[116] 步骤 1220：所述警戒区域根据所述监控目标的位置信息与类型信息确定。

[117] 警戒区域除了可以根据监控目标的位置信息划分以外，还可以根据监控目标的类型信息确定。监控目标的类型信息可以包括低危险类、中危险类以及高危险类。例如在突发事故的场景中，交通事故现场所在的区域可以为低危险类，而失火区域则可以划分为高危险类。针对不同类别，可以设定不同大小的警戒区域。例如属于高危险类的监控目标所设置的缓冲距离最大，其次是属于中危险类的监控目标，而属于低危险类的监控目标所设置的缓冲距离最小。

[118] 此外， 在一些实施例中，一个警戒区域内还可以包括多个警戒级别的子区域，针对不同警戒级别的子区域对应于不同级别的警示信息。例如，警戒区域可以划分为第一、第二子区域，其警戒级别依次递增。对于第一子区域，其警示信息可以为“您已进入警戒区域，请尽快离开”。对于第二子区域，其警示信息可以为“请停止靠近，并迅速离开警戒区域”。此外，针对不同级别的子区域，还可以采取不同的警示措施。如在上述例子中，对于第一子区域，可以采取语音广播警示信息的警示措施。对于第二子区域，可以采取 APP、短信、电话通知警示对象的警示措施。

[119] 如图 13（a）-（c）所示的警示对象与警戒区域的位置关系示意图，当警示对象与警戒区域的位置关系满足其中任一种时，则生成警示信息。

[120] 如图 13（a）所示，监控目标为某一厂房区域 1310，警戒区域 1320 为一圆形区域，图中示出了警示对象 1330 的外接矩形。当警示对象 1330 在警戒区域 1320 内，生成警示信息，以提醒警示对象 1330 离开警戒区域 1320。在一些实施例中，可以分析警示对象的边界位置集合{pos}i，或者警示对象的警戒区域的位置集合{pos}i_buff，是否进入监控目标的警戒区域的位置集合{POS}i_buff，来确定警示对象是否进入监控目标的警戒区域。

[121] 此外，如图 13（b）所示，当警示对象 1330 所处位置与警戒区域 1320 边界的距离 d 小于预设的距离阈值，则生成警示信息，以提醒警示对象 1330 停止靠近警戒区域 1320。在一些实施例中，可以分析警示对象的边界位置集合{pos}i，或者警示对象的警戒区域的位置集合{pos}i_buff，与监控目标的警戒区域的位置集合{POS}i_buff 的距离，来确定警示对象所处位置与监控目标的警戒区域边界的距离是否小于预设的距离阈值。

[122] 此外，还可以基于警示对象的位置信息提取警示对象的运动信息，根据运动信息生成警示对象的预测位置，若警示对象的预测位置与警戒区域满

足预设条件，则生成警示信息。例如，如图 13（c）所示，可以基于警示对象 1330 的位置信息提取警示对象 1330 的运动信息，可知警示对象 1330 的运动信息为正在朝警戒区域 1320 移动。根据运动信息生成警示对象 1330 的预测位置，若警示对象 1330 的预测位置与警戒区域 1320 满足预设条件，则生成警示信息。例如，预设条件可以是预测位置在警戒区域内。根据警示对象 1330 正在朝警戒区域 1320 移动可知，警示对象 1330 的预测位置可能会进入警戒区域 1320 内，因此可以生成警示信息以提醒警示对象 1330 改变行动轨迹。

[123] 在生成警示信息后，可以对警示对象进行警示或提醒。在一些实施例中，上述方法还可以包括步骤：发送监控目标的位置信息至另一可移动设备，以使该可移动设备根据该位置信息执行目标任务，其中，目标任务可以包括拍摄监控目标的图像、和/或对警示对象发出语音信息。例如可以派遣值守飞机自动飞到监控目标所在位置进行侦查或喊话。

[124] 在一些实施例中，警示对象包括可移动的对象，例如警示对象包括人、车等可移动的对象，那么上述方法还可以包括步骤：控制无人机跟踪警示对象。例如，当无人机悬停在空中某一位置对监控目标进行监控时，若摄像装置所采集的图像中出现可移动的警示对象，则跟踪该警示对象的行踪。根据警示对象与警戒区域的位置信息生成警示信息。当警示对象离开摄像装置的拍摄范围后，无人机可以重新回到悬停的位置继续对监控目标进行监控。

[125] 在一些实施例中，监控目标包括可移动的对象，当通过无人机搭载的红外探测器或者通过其他方式识别到可移动的监控目标有高温异常（如车着火或有着火风险），或者识别到监控目标包括危险移动源（如搭载危险物品）时，上述方法还可以包括步骤：控制无人机跟踪监控目标。当可移动的监控目标失火或搭载有危险物品时，可以控制无人机一直跟踪监控目标，以警示监控目标周围的人物远离监控目标。

[126] 此外，本申请还提供了另一种无人机监控方法实施例，可以在获取无人机搭载的摄像装置所采集的图像后，通过机器学习实时识别出图像中的监控目标和警示对象，并基于摄像装置采集图像时的位姿确定监控目标和警示对象的位置信息，且对位置信息进行校正。此后，通过对图像进行特征提取以及机器学习，识别出监控目标的顶部以及侧面边界范围，并识别出图像中其他交通工具、人物等。

[127] 对于能识别出顶部范围的监控目标，可以逐个获取边界像素在地面上

投影点的位置信息，以得到监控目标的边界位置集合{POS}i。对于未能识别出顶部以及侧面边界范围的监控目标，可以直接圈出监控目标的最小外接矩形。逐个获取该最小外接矩形的边界像素以及中心像素在地面上投影点的位置信息，以得到监控目标的边界位置集合{POS}i。

[128] 对于在图像中的尺寸小于 5*5 像素的警示对象，可以直接圈出警示对象的最小外接矩形，并逐个获取该最小外接矩形的边界像素以及中心像素在地面上投影点的位置信息，以得到警示对象的边界位置集合{pos}i。

[129] 在确定监控目标的边界位置后，可以按照预设的缓冲距离 L_buff 进行外扩得到警戒区域，外扩后得到的警戒区域的位置集合为{POS}i_buff。

[130] 其中，警戒区域包括至少两个警戒级别的子区域，第一子区域对应缓冲距离 L_buff_1，第二子区域对应缓冲距离 L_buff_2，其中缓冲距离 L_buff_1 大于缓冲距离 L_buff_2。如此，第一子区域的位置集合为{POS}i_buff_1，第二子区域的位置集合为{POS}i_buff_2。

[131] 警戒对象同样可以通过上述方法设置警戒区域，若警示对象的缓冲距离为 l_buff，则警示对象的警戒区域的位置集合{pos}i_buff。

[132] 随后，实时分析警示对象的边界位置集合{pos}i 或警示对象的警戒区域的位置集合{pos}i_buff 是否进入监控目标的警戒区域{POS}i_buff，若未进入，则继续进行监控；若发现进入，则判断警示对象进入了哪一个子区域，针对不同的子区域对应有不同级别的警示信息以及采取不同的警示措施。

[133] 当警示对象进入警戒区域后，无人机可以实时上报至监控设备，监控设备下发下一步的任务调度，例如通过喇叭广播，使得警示对象离开警戒区域，消防人员/安保人员待命等警告语反制措施。除了警告语反制措施外，监控设备还可以将监控目标的地理坐标发送到值守飞机，派遣值守飞机按照地理坐标自动飞行到监控目标附近进行侦查或喊话。

[134] 如此，通过上述方案可以纠正监控目标和警示对象的位置信息，得到更高精度的地物信息和地理位置。且通过实时机器学习和警戒区域划定，可以实时为现场作业提供快速指导，有效应对突发事故的发生，并基于分析结果自动执行下一步操作，或联动其他设备进行联合作业，大大提高了安防巡检的灵活性与智能化。

[135]

[136] 基于上述任意实施例所述的一种无人机监控方法，本申请还提供了如

图 14 所示的一种无人机监控装置的结构示意图。如图 14，在硬件层面，该无人机监控装置包括处理器、内部总线、网络接口、内存以及非易失性存储器，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行，以实现上述任意实施例所述的一种无人机监控方法。

[137] 基于上述任意实施例所述的一种无人机监控方法，本申请还提供了如图 15 所示的一种无人机的结构示意图。如图 15，在硬件层面，该无人机包括机身，动力组件，用于驱动无人机在空中运动，摄像装置，以及如图 14 所示的无人机监控装置。无人机监控装置包括处理器、内部总线、网络接口、内存以及非易失性存储器，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行，以实现上述任意实施例所述的一种无人机监控方法。

[138] 基于上述任意实施例所述的一种无人机监控方法，本申请还提供了如图 16 所示的一种监控设备的结构示意图，该监控设备与无人机通信。如图 16，在硬件层面，该监控设备包括处理器、内部总线、网络接口、内存以及非易失性存储器，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器从非易失性存储器中读取对应的计算机程序到内存中然后运行，以实现上述任意实施例所述的一种无人机监控方法。

[139] 基于上述任意实施例所述的一种无人机监控方法，本申请还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序被处理器执行时可用于执行上述任意实施例所述的一种无人机监控方法。

[140] 基于上述任意实施例所述的一种无人机监控方法，本申请还提供了一种计算机存储介质，存储介质存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时可用于执行上述任意实施例所述的一种无人机监控方法。

[141]

[142] 对于装置实施例而言，由于其基本对应于方法实施例，所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造

性劳动的情况下，即可以理解并实施。

[143] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[144] 以上对本申请实施例所提供的方法和装置进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

权利要求书

1、一种无人机监控方法，其特征在于，所述方法包括:

根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像，在空间中识别监控目标与警示对象;

获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息，所述位置信息基于所述摄像装置采集所述图像时的位姿确定;

基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域;

基于所述警示对象的位置与所述警戒区域的位置关系生成警示信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

获取所述监控目标所在区域的正射图像或立体图;

在所述正射图像或立体图中展示所述警戒区域。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述正射图像是摄像装置采集的图像经过合成后的图像。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

获取所述监控目标所在区域的三维模型，所述三维模型通过摄像装置采集的图像建立;

通过所述三维模型获取所述正射图像。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息，包括:

获取所述监控目标在所述图像的中心区域时所述监控目标与所述警示对象的位置信息。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述监控目标的位置信息包括所述监控目标中的指定位置，所述警戒区域根据所述指定位置与预设的区域模型确定; 和/或，

所述监控目标的位置信息包括所述监控目标的边界位置，所述警戒区域根据所述边界位置以及预设的缓冲距离确定。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述边界位置通过所述监控目标的外表面的特征点确定。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

获取所述监控目标的类型信息;

所述警戒区域根据所述监控目标的位置信息与类型信息确定。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述警戒区域包括多个警戒级别的子区域，针对不同警戒级别的子区域对应于不同级别的警示信息。

10、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于所述警示对象与所述警戒区域的位置关系生成警示信息，包括如下任一:

若所述警示对象在所述警戒区域内，生成警示信息；或

若所述警示对象所处位置与所述警戒区域边界的距离小于预设的距离阈值，生成警示信息；或

基于所述警示对象的位置信息提取所述警示对象的运动信息，根据所述运动信息生成所述警示对象的预测位置，若所述警示对象的预测位置与所述警戒区域满足预设条件，则生成警示信息。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

发送所述监控目标的位置信息至另一可移动设备，以使所述可移动设备根据所述位置信息执行目标任务；所述目标任务包括拍摄所述监控目标的图像、和/或对所述警示对象发出语音信息。

12、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述警示对象包括可移动的对象，所述方法还包括:

控制所述无人机跟踪所述警示对象。

13、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述监控目标包括可移动的对象，所述方法还包括:

控制所述无人机跟踪所述监控目标。

14、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述监控目标的位置信息通过以下步骤获取:

获取所述监控目标在所述图像中的像素位置信息;

获取所述摄像装置的位姿信息;

根据所述像素位置信息以及所述位姿信息计算所述监控目标的位置信息。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述监控目标的位置信息包括水平位置信息与高度信息，所述位置信息的获取步骤还包括:

根据所述水平位置信息，利用预设的地形模型查找所述高度信息的修正值;

利用所述修正值更新所述水平位置信息。

16、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述监控目标的位置信息的校正步骤包括:

在所述图像中识别测量点并获取所述测量点的像素位置信息;

获取所述摄像装置的位姿信息;

根据所述像素位置信息以及所述位姿信息计算所述测量点的位置信息;

基于所述测量点的位置信息与所述测量点的真实位置信息确定误差信息;

利用所述误差信息对所述监控目标的位置信息进行校正。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述测量点为预设的已知真实位置信息的路标; 或者所述测量点的真实位置信息通过以下一种或多种方式确定:

基于所述无人机搭载的激光雷达设备对所述测量点所获取的点云信息确定所述测量点的真实位置信息; 或者

基于视觉算法计算所述测量点的真实位置信息。

18、一种无人机监控装置，其特征在于，包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中，所述处理器调用所述可执行指令时实现如权利要求 1-17 任一所述方法的操作。

19、一种无人机，其特征在于，包括:

机身;

动力组件，用于驱动所述无人机在空间中运动;

摄像装置;

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中，所述处理器调用所述可执行指令时实现如权利要求 1-17 任一所述方法的操作。

20、一种监控设备，其特征在于，所述监控设备与无人机通信，所述监控设备包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中，所述处理器调用所述可执行指令时实现如权利要求 1-17 任一所述方法的操作。

21、一种计算机程序产品，包括计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 任一所述方法的步骤。

22、一种机器可读存储介质，其特征在于，所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被执行时执行如权利要求 1-17 任一所述的方法。

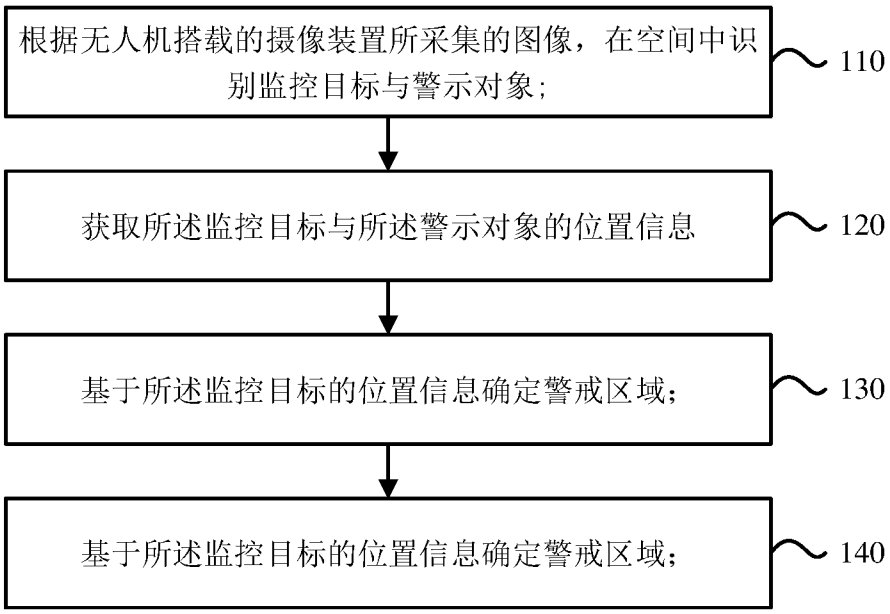

根据无人机搭载的摄像装置所采集的图像，在空间中识别监控目标与警示对象；
110
获取所述监控目标与所述警示对象的位置信息
120
基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域；
130
基于所述监控目标的位置信息确定警戒区域；
140

图 1

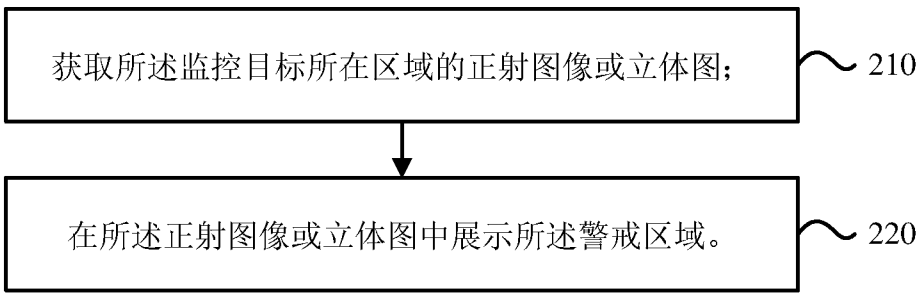

获取所述监控目标所在区域的正射图像或立体图；
210
在所述正射图像或立体图中展示所述警戒区域。
220

图 2

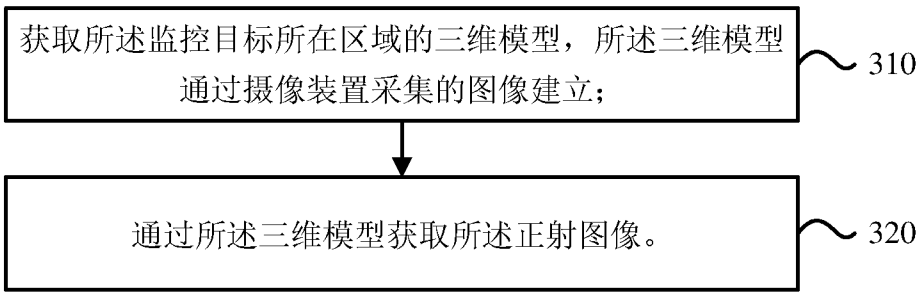

获取所述监控目标所在区域的三维模型，所述三维模型通过摄像装置采集的图像建立；
310
通过所述三维模型获取所述正射图像。
320

图 3

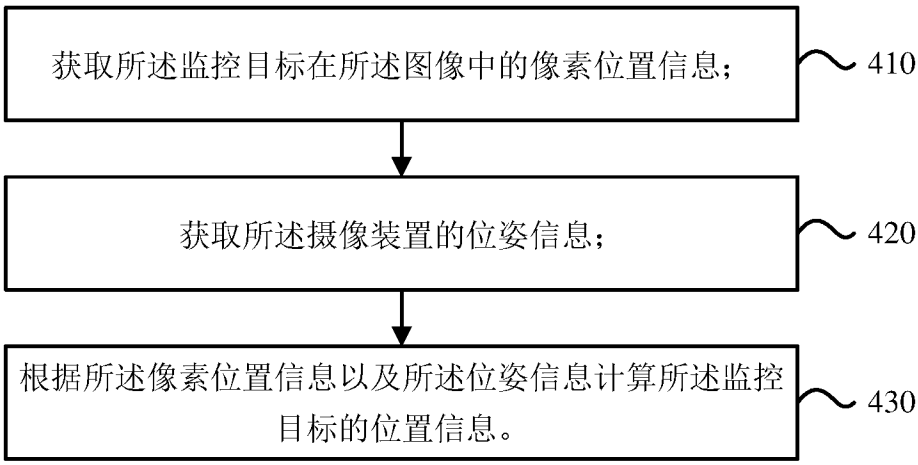

获取所述监控目标在所述图像中的像素位置信息；
410
获取所述摄像装置的位姿信息；
420
根据所述像素位置信息以及所述位姿信息计算所述监控目标的位置信息。
430

图 4

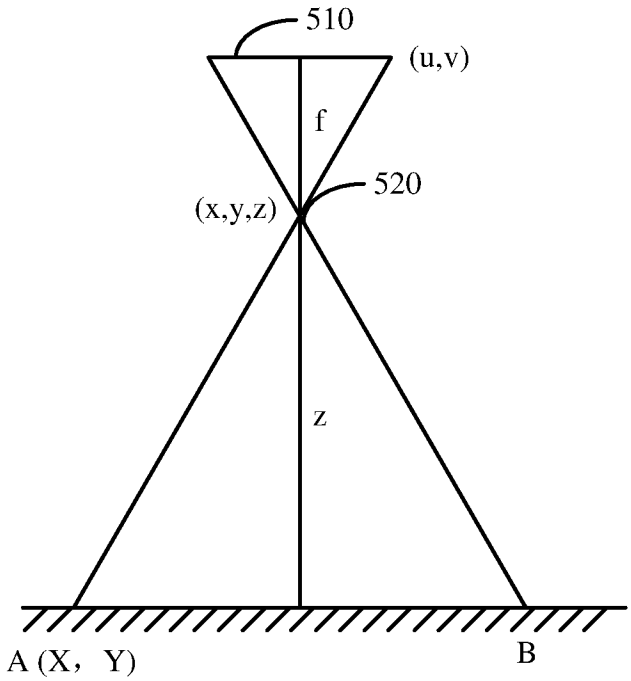

510
(u,v)
f
520
(x,y,z)
z
A (X，Y)
B

图 5（a）

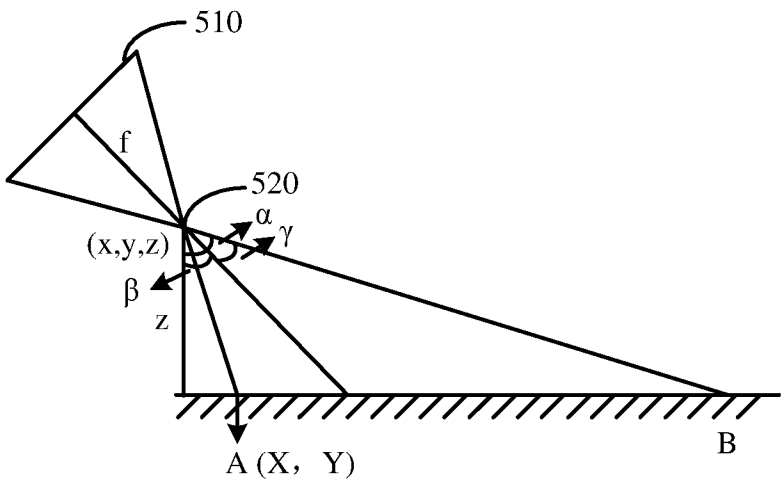

510
f
520
α
γ
(x,y,z)
β
z
B
A (X，Y)

图 5（b）

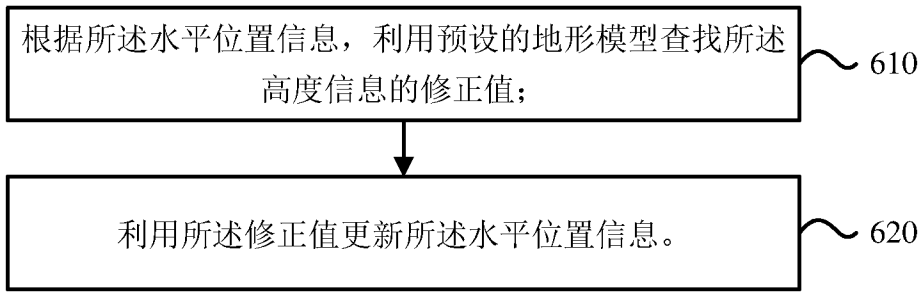

根据所述水平位置信息，利用预设的地形模型查找所述高度信息的修正值；
610
利用所述修正值更新所述水平位置信息。
620

图 6

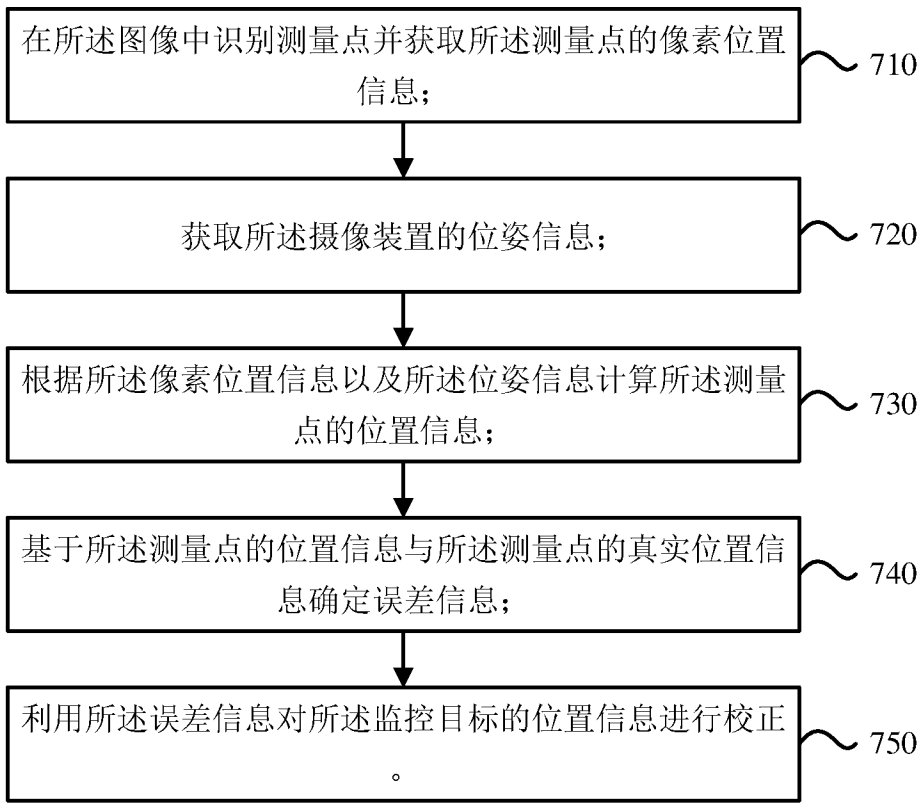

在所述图像中识别测量点并获取所述测量点的像素位置信息；
710
获取所述摄像装置的位姿信息；
720
根据所述像素位置信息以及所述位姿信息计算所述测量点的位置信息；
730
基于所述测量点的位置信息与所述测量点的真实位置信息确定误差信息；
740
利用所述误差信息对所述监控目标的位置信息进行校正。
750

图 7

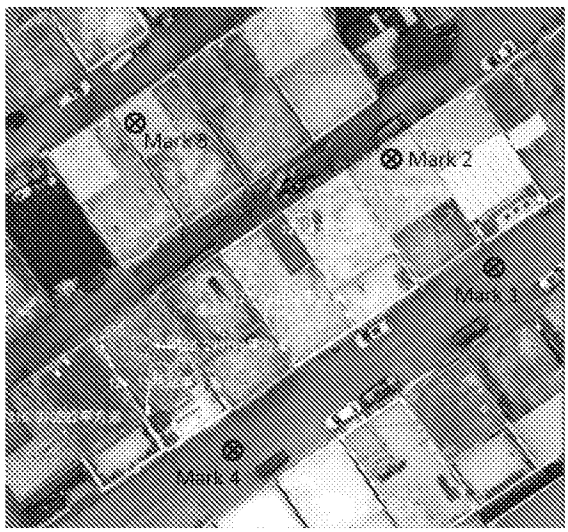

Mark 2

图 8

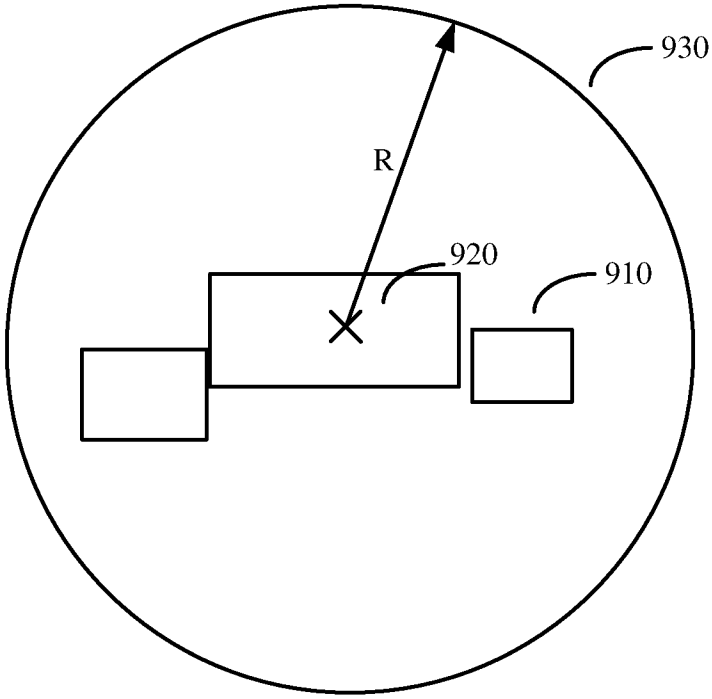


图 9（a）

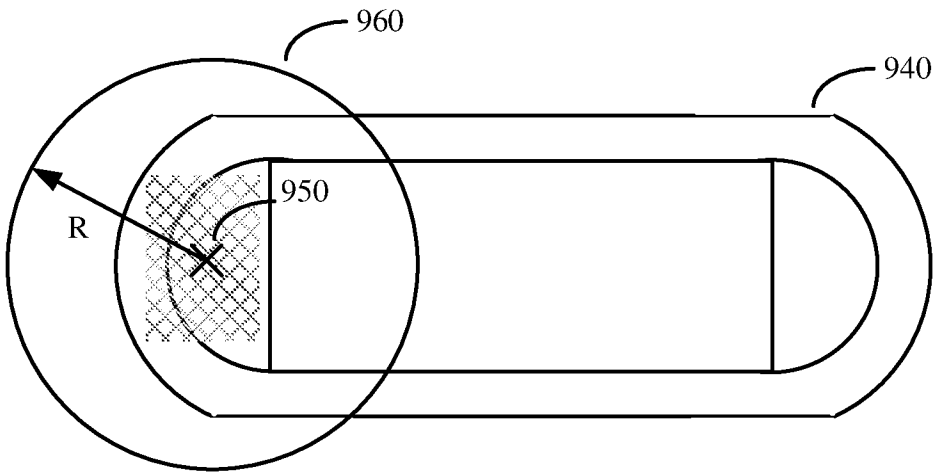


图 9（b）

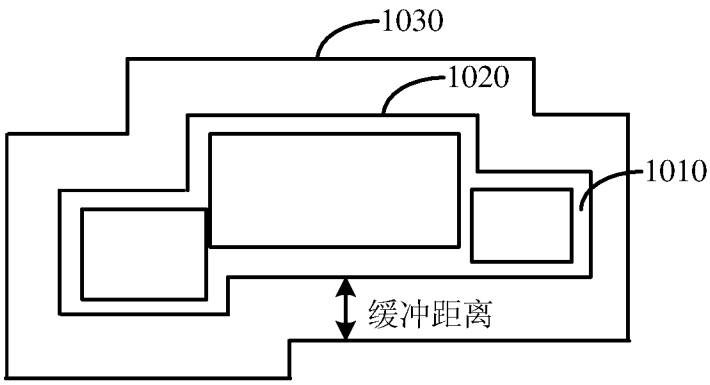


图 10（a）

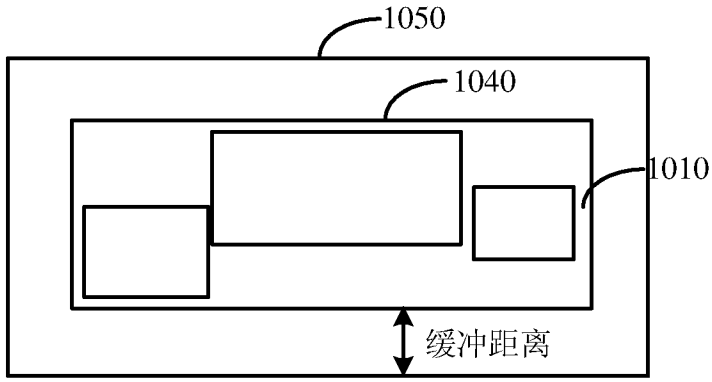

1050
1040
1010
缓冲距离

图 10（b）



图 11

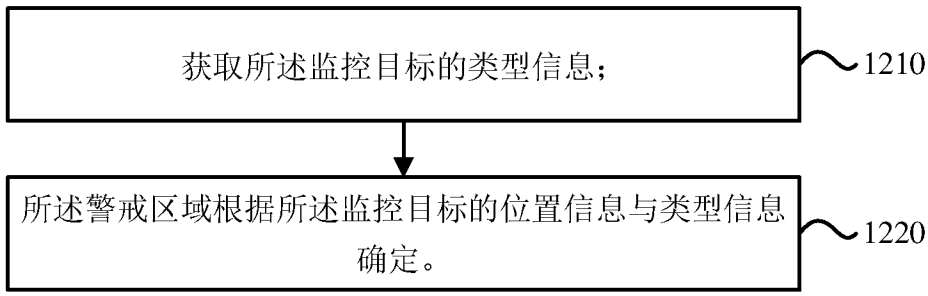

获取所述监控目标的类型信息；
1210
所述警戒区域根据所述监控目标的位置信息与类型信息确定。
1220

图 12

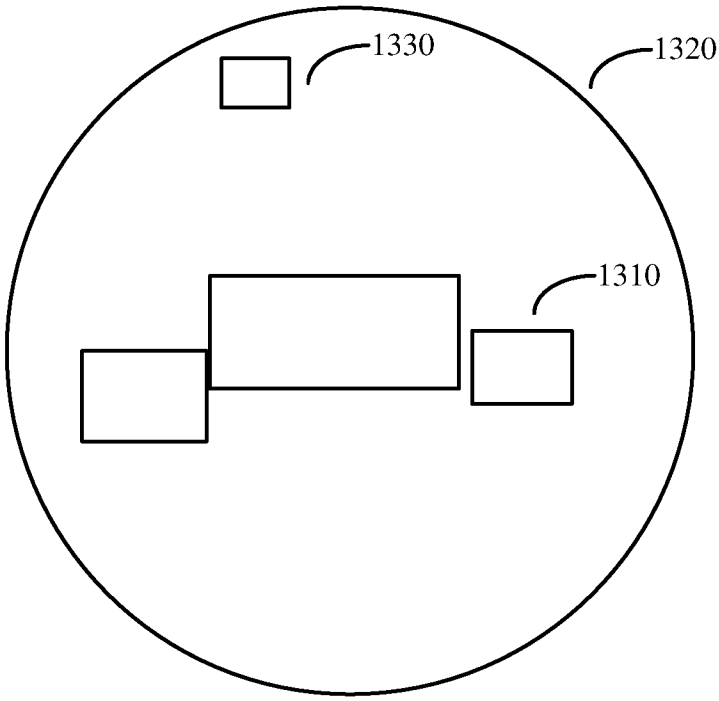


图 13（a）

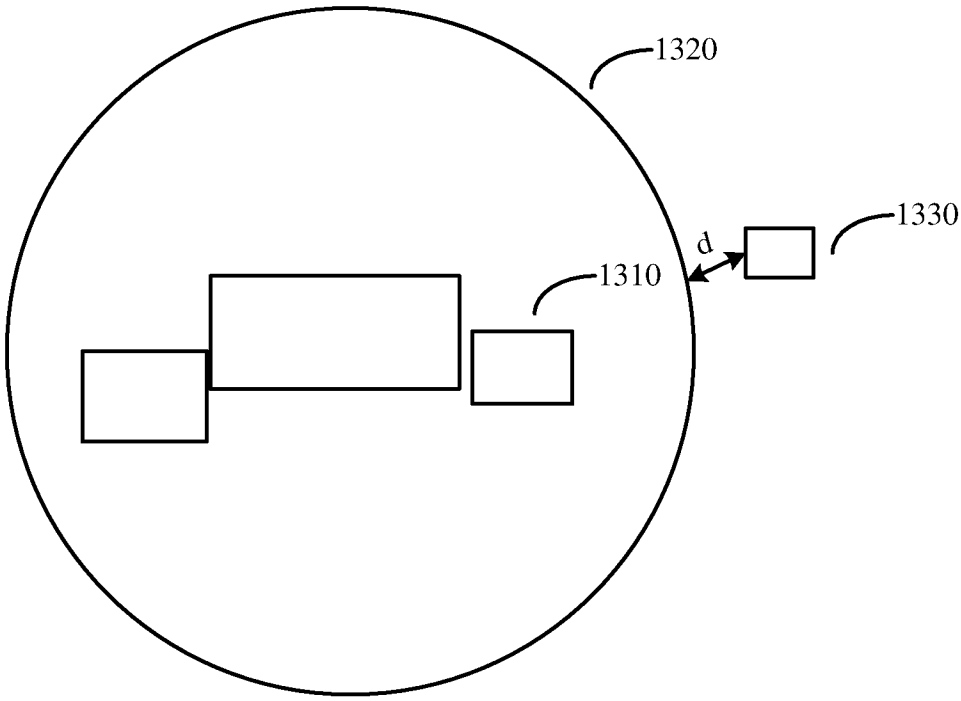


图 13（b）

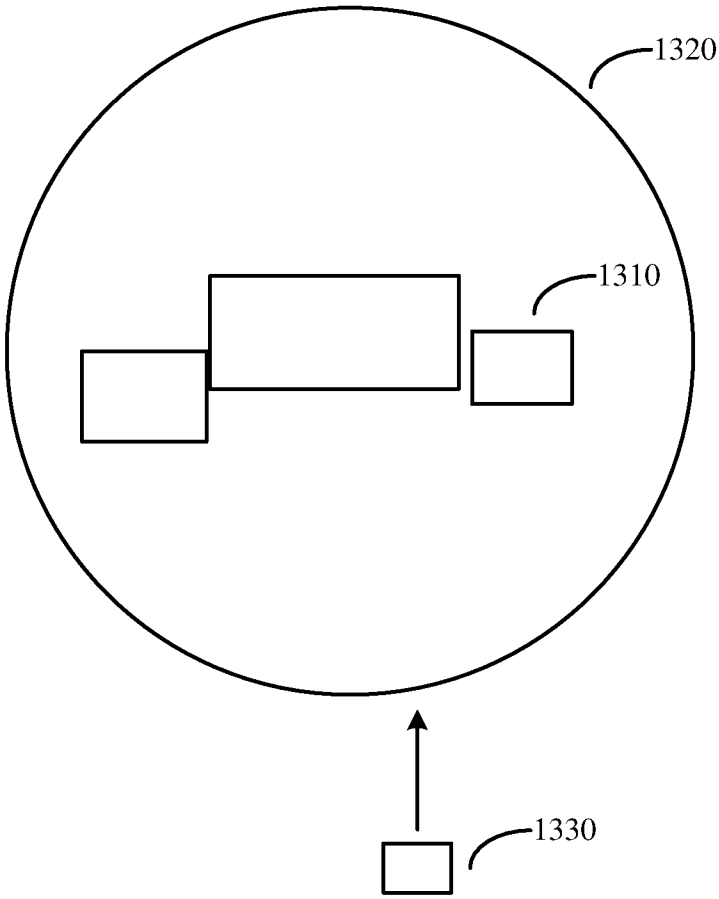


图 13（c）

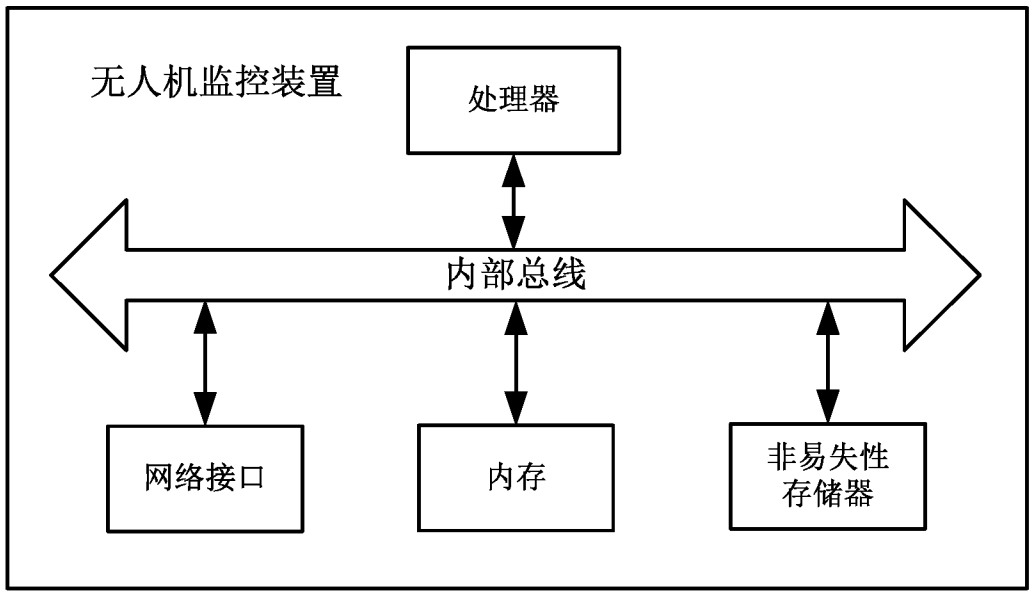


图 14

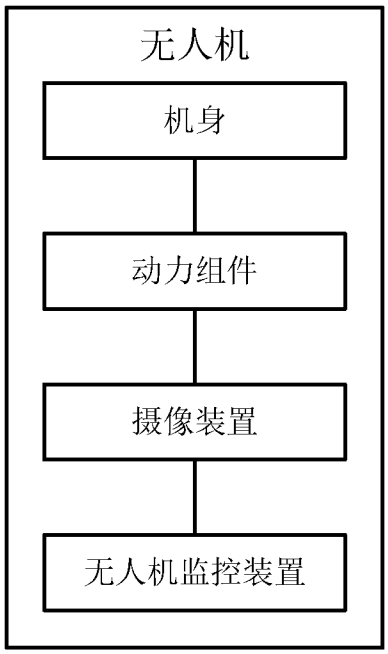


图 15

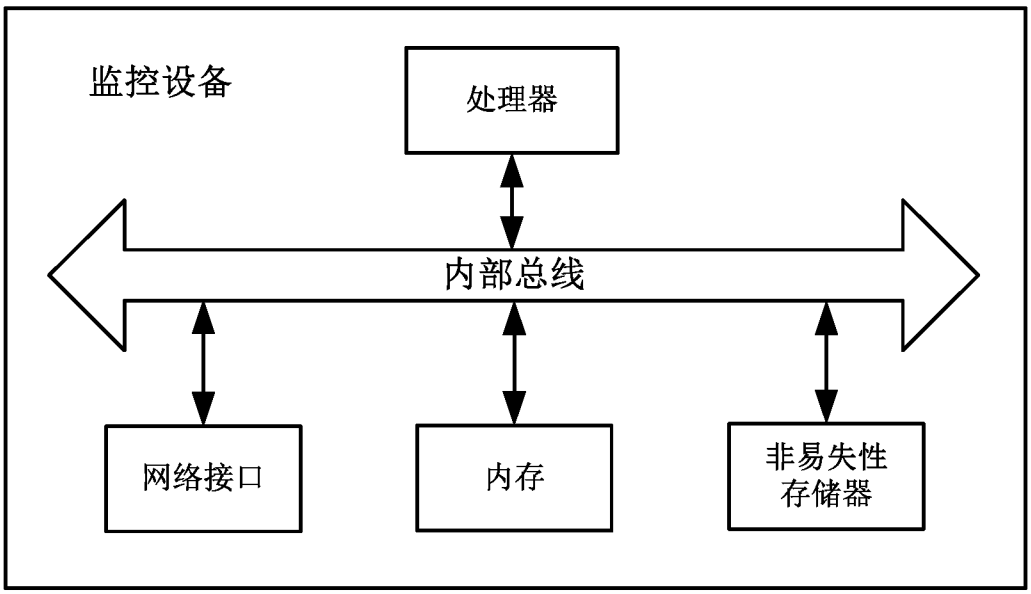


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/123137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/62(2022.01)i; G08B 13/196(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)

G06K; G08B

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)

CNTXT; ENTXT; DWPI; CNKI: UAV, drone, warning, caution, monitor, location, position, area, district, information, alert, image, identify, 警示, 无人机, 监控, 位置, 警戒, 区域, 信息, 图像, 识别

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109117749 A (FUJIAN ZHONGHAIYOU EMERGENT MAINTENANCE CO., LTD.) 01 January 2019 (2019-01-01) description, specific embodiments, and figures 1-4	1-22
A	CN 112216049 A (RESEARCH INSTITUTE OF HIGHWAY MINISTRY OF TRANSPORT et al.) 12 January 2021 (2021-01-12) entire document	1-22
A	US 2014333771 A1 (INTERNATIONAL ELECTRONIC MACHINES CORPORATION) 13 November 2014 (2014-11-13) entire document	1-22
A	CN 106375712 A (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 01 February 2017 (2017-02-01) entire document	1-22
A	CN 112464755 A (ZHUHAI DAHENGQIN TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 09 March 2021 (2021-03-09) entire document	1-22
A	JP 2008181347 A (MEIDENSHA ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 07 August 2008 (2008-08-07) entire document	1-22

☑ 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	Date of mailing of the international search report
24 June 2022	**15 July 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112969977 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 June 2021 (2021-06-15) entire document	1-22
A	CN 108628343 A (GUANGDONG RONGQE INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) entire document	1-22
A	US 2011050878 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 03 March 2011 (2011-03-03) entire document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/123137

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109117749	A	01 January 2019	None			
CN	112216049	A	12 January 2021	None			
US	2014333771	A1	13 November 2014	WO	2014182887	A1	13 November 2014
CN	106375712	A	01 February 2017	CA	2935406	A1	13 January 2017
				US	2017019644	A1	19 January 2017
				EP	3118826	A1	18 January 2017
				ES	2656490	T3	27 February 2018
CN	112464755	A	09 March 2021	None			
JP	2008181347	A	07 August 2008	None			
CN	112969977	A	15 June 2021	None			
CN	108628343	A	09 October 2018	None			
US	2011050878	A1	03 March 2011	WO	2011031360	A1	17 March 2011
				DE	112010003000	T5	28 June 2012

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/123137

A. 主题的分类

G06K 9/62(2022.01)i; G08B 13/196(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)

G06K; G08B

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））

CNTXT;ENTXT;DWPI;CNKI:UAV, drone, warning, caution, monitor, location, position, area, district, information, alert, image, identify, 警示，无人机，监控，位置，警戒，区域,信息，图像，识别

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 109117749 A (福建中海油应急抢维修有限责任公司) 2019年1月1日 (2019-01-01) 具体实施方式，附图1-4	1-22
A	CN 112216049 A (交通运输部公路科学研究所 等) 2021年1月12日 (2021-01-12) 全文	1-22
A	US 2014333771 A1 (INT ELECTRONIC MACHINES CORP) 2014年11月13日 (2014-11-13) 全文	1-22
A	CN 106375712 A (霍尼韦尔国际公司) 2017年2月1日 (2017-02-01) 全文	1-22
A	CN 112464755 A (珠海大横琴科技发展有限公司) 2021年3月9日 (2021-03-09) 全文	1-22
A	JP 2008181347 A (MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD) 2008年8月7日 (2008-08-07) 全文	1-22
A	CN 112969977 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2021年6月15日 (2021-06-15) 全文	1-22

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2022年6月24日	2022年7月15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 李晓明 电话号码 86-（010）-62085479

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
A	CN 108628343 A (广东容祺智能科技有限公司) 2018年10月9日 (2018-10-09) 全文	1-22
A	US 2011050878 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC) 2011年3月3日 (2011-03-03) 全文	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/123137

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	109117749	A	2019年1月1日	无			
CN	112216049	A	2021年1月12日	无			
US	2014333771	A1	2014年11月13日	WO	2014182887	A1	2014年11月13日
CN	106375712	A	2017年2月1日	CA	2935406	A1	2017年1月13日
				US	2017019644	A1	2017年1月19日
				EP	3118826	A1	2017年1月18日
				ES	2656490	T3	2018年2月27日
CN	112464755	A	2021年3月9日	无			
JP	2008181347	A	2008年8月7日	无			
CN	112969977	A	2021年6月15日	无			
CN	108628343	A	2018年10月9日	无			
US	2011050878	A1	2011年3月3日	WO	2011031360	A1	2011年3月17日
				DE	112010003000	T5	2012年6月28日