

# (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 9 月 3 日 (03.09.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/173461 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**G05D 1/02** (2020.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/076775

(22) 国际申请日: 2020 年 2 月 26 日 (26.02.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910149492.3 2019年2月28日 (28.02.2019) CN

(71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术有限公司  
(AUTEL ROBOTICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 郑欣 (ZHENG, Xin); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市六加知识产权代理有限公司 (LIUJIA CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省深圳市南山区南海大道4050号上汽大厦207室, Guangdong 518057 (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,

(54) Title: OBSTACLE DETECTION METHOD, DEVICE AND UNMANNED AIR VEHICLE

(54) 发明名称: 障碍物检测方法、装置及无人机

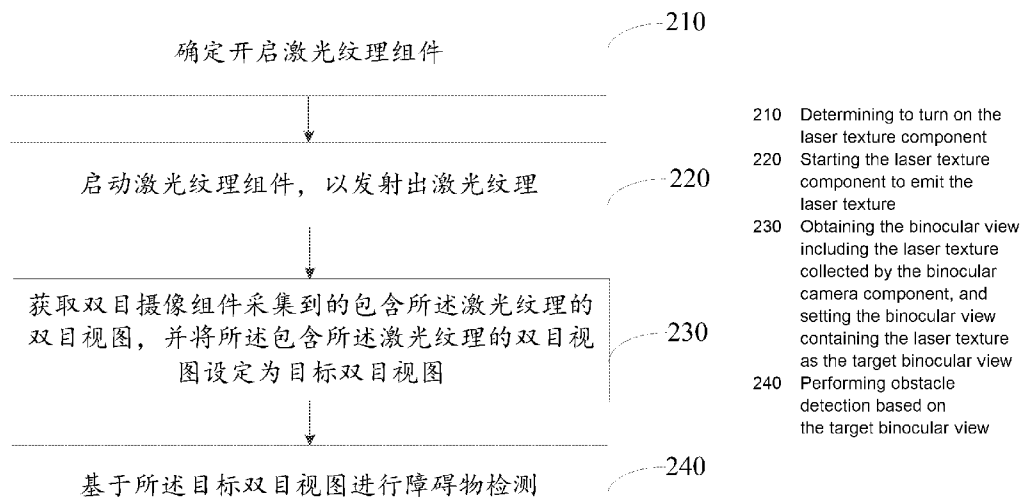


图 7

(57) Abstract: Provided are an obstacle detection method, device and a unmanned aerial vehicle (100), which can improve the binocular stereo matching accuracy without changing the original binocular matching algorithm and structure, further improve the accuracy of obstacle detection, meanwhile, the unmanned aerial vehicle (100) can also perform binocular perception when flying at night. The unmanned aerial vehicle (100) includes a binocular camera component (121) and a laser texture component (122), the method includes: step 210: determining to turn on the laser texture component (122); step 220: starting the laser texture component (122) to emit the laser texture; step 230: obtaining the binocular view including the laser texture collected by the binocular camera component (121), and setting the binocular view containing the laser texture as the target binocular view; step 240: performing obstacle detection based

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))。

on the target binocular view.

(57) 摘要: 一种障碍物检测方法、装置和无人机(100), 能够在不改变原有双目匹配算法和结构的情况下, 提升双目立体匹配精度, 进而提升障碍物检测的精度, 同时, 使得无人机(100)在夜间飞行时也可以进行双目感知。该无人机(100)包括双目摄像组件(121)和激光纹理组件(122), 该方法包括: 步骤210: 确定开启激光纹理组件(122); 步骤220: 启动激光纹理组件(122), 以发射出激光纹理; 步骤230: 获取双目摄像组件(121)采集到的包含激光纹理的双目视图, 并将包含激光纹理的双目视图设定为目标双目视图; 步骤240: 基于目标双目视图进行障碍物检测。

## 障碍物检测方法、装置及无人机

本申请要求于 2019 年 2 月 28 日提交中国专利局、申请号为 201910149492.3、申请名称为“一种障碍物检测方法、装置及无人机”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及无人机技术领域，尤其涉及一种障碍物检测方法、装置及无人机。

### 背景技术

无人机是一种通过无线电遥控设备和内置的程序来控制飞行姿态的不载人飞机，由于其具有机动灵活、反应快速、无人驾驶、操作要求低等优点，现已广泛应用于航拍、植保、电力巡检、救灾等众多领域。

随着无人机的应用越来越广泛，无人机需要应对外部环境越来越复杂，无人机可能遇到的障碍也越来越多。当前，为了保障飞行安全，无人机上一般会配置有障碍物检测设备。

目前，为了适应大探测距离的要求，市面上的消费无人机大多使用基于双目视觉的障碍物检测设备。但是，双目视觉的匹配精度受环境光线以及被检测物体的纹理的影响较大，现有的基于双目视觉的障碍物检测设备在弱纹理或重复纹理环境下的检测效果较差，大大影响了无人机在室内工作时的稳定性以及在瓷砖水泥等无纹理地面降落时下方障碍物检测的精度。

因此，现有的障碍物检测技术还有待改进和发展。

### 发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供一种障碍物检测方法、装置和无人机，以达到提升双目立体匹配精度，进而提升障碍物检测精度的目的。

为解决上述技术问题，本发明实施例提供了如下技术方案：

第一方面，本发明实施例提供一种障碍物检测方法，应用于无人机，所述无人机包括双目摄像组件和激光纹理组件，所述方法包括：

确定开启所述激光纹理组件；

启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理；

获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；

基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

在一些实施例中，所述确定开启所述激光纹理组件，包括：

确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

在一些实施例中，所述确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

基于所述初始双目视图，确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离；

若所述距离小于或等于所述激光纹理组件的探测距离，则确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

在一些实施例中，所述确定开启所述激光纹理组件，还包括：

确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

在一些实施例中，所述确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

对所述其中一个初始视图进行梯度运算，获得所述其中一个初始视图中各个像素点的梯度值；

统计所述梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数  $N$ ；

若所述个数  $N$  小于或等于数量阈值  $N_{th}$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

在一些实施例中，所述确定开启所述激光纹理组件，还包括：

确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景。

在一些实施例中，所述确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

对所述初始双目视图进行立体匹配，并获取各个匹配块对应的最小代价值  $C_{1i}$  和次小代价值  $C_{2i}$ ，其中， $i$  表示第  $i$  个匹配块；

若存在满足下述公式的匹配块  $i$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景：

$$C_{1i}/C_{2i} > K,$$

其中，所述  $K$  的取值范围为： $0.5 \leq K < 1$ 。

在一些实施例中，所述确定开启所述激光纹理组件，包括：

确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值。

在一些实施例中，所述确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

根据所述其中一个初始视图中各个像素点的平均灰度值，确定所述无人机所处的环境的亮度低于预设值。

第二方面，本发明实施例提供一种障碍物检测装置，应用于无人机，所述无人机包括双目摄像组件和激光纹理组件，所述障碍物检测装置包括：

确定单元，用于确定开启所述激光纹理组件；

控制单元，用于启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理；

图像获取单元，用于获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；

检测单元，用于基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

在一些实施例中，所述确定单元包括：

距离检测模块，用于确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

在一些实施例中，所述距离检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

基于所述初始双目视图，确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离；

若所述距离小于或等于所述激光纹理组件的探测距离，则确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

在一些实施例中，所述确定单元还包括：

弱纹理检测模块，用于确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

在一些实施例中，所述弱纹理检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

对所述其中一个初始视图进行梯度运算，获得所述其中一个初始视图中各个像素点的梯度值；

统计所述梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数  $N$ ；

若所述个数  $N$  小于或等于数量阈值  $N_{th}$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

在一些实施例中，所述确定单元还包括：

重复纹理检测模块，用于确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景。

在一些实施例中，所述重复纹理检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

对所述初始双目视图进行立体匹配，并获取各个匹配块对应的最小代价值  $C1_i$  和次小代价值  $C2_i$ ，其中， $i$  表示第  $i$  个匹配块；

若存在满足下述公式的匹配块  $i$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景：

$$C_{1i}/C_{2i} > K,$$

其中，所述  $K$  的取值范围为： $0.5 \leq K < 1$ 。

在一些实施例中，所述确定单元包括：

亮度检测模块，用于确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值。

在一些实施例中，所述亮度检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

根据所述其中一个初始视图中各个像素点的平均灰度值，确定所述无人机所处的环境的亮度低于预设值。

第三方面，本发明实施例提供一种无人机，包括：

机身；

机臂，与所述机身相连；

动力装置，设于所述机臂；

双目摄像组件，其设置于所述机身，用于采集所述无人机的运动方向上的双目视图；

激光纹理组件，其设置于所述机身，用于发射出可被所述双目摄像组件感测的激光纹理；

处理器，其设置于所述机身内，并且分别与所述双目摄像组件和所述激光纹理组件通信连接；以及，

与所述处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令，所述指令被所述处理器执行，以使所述处理器能够执行如上所述的障碍物检测方法。

第四方面，本发明实施例还提供了一种非暂态计算机可读存储介质，所述非暂态计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使无人机执行如上所述的障碍物检测方法。

第五方面，本发明实施例还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，当所述程序指令被无人机执行时，使所述无人机执行如上所述的障碍物检测方法。

本发明实施例的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明实施例提供的障碍物检测方法、装置和无人机通过在无人机的障碍物检测设备中新增激光纹理组件，并使激光纹理组件在双目摄像组件的双目视角范围内呈现出激光纹理，能够增强双目摄像组件的拍摄场景的纹理，从而，在不改变原有双目匹配算法和结构的情况下，提升了双目立体匹配精度，进而提升障碍物检测的精度；此外，通过激光纹理组件发射出激光纹理，还可以实现照明功能，使得无人机在夜间飞行时也可以进行双目感知。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面所描述的附图仅仅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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明实施例提供的一种无人机的硬件组成框图；  
图 2 是图 1 所示的无人机的外部结构的前视示意图；  
图 3 是图 1 所示的无人机的外部结构的俯视示意图；  
图 4 是图 1 所示的无人机的激光纹理组件的结构示意图；  
图 5 是图 1 所示的无人机的机身的内部结构示意图；  
图 6 是本发明实施例提供的一种障碍物检测方法的流程示意图；  
图 7 是本发明实施例提供的另一种障碍物检测方法的流程示意图；  
图 8 是本发明实施例提供的一种障碍物检测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

需要说明的是，如果不冲突，本发明实施例中的各个特征可以相互结合，均在本发明的保护范围之内。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。

本发明实施例提供了一种障碍物检测方法和一种障碍物检测装置。所述障碍物检测方法和所述障碍物检测装置可以应用于任意配置有双目摄像组件和激光纹理组件的可移动载体，比如：无人机、无人驾驶汽车、智能机器人等。在本发明实施例中，主要以将所述障碍物检测方法和所述障碍物检测装置应用于无人机为例进行详细说明。

具体地，本发明实施例提供的障碍物检测方法是一种通过激光纹理组件发射出激光纹理来增强双目摄像组件的拍摄场景的纹理特征，以提升双目立体匹配精度，进而提升障碍物检测的精度度的方法，具体为：在确定开启所述激光纹理组件之后，启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理，其中，所述激光纹理可以部分或者全部覆盖所述双目摄像组件的有效感测区域（即，双目视图的重叠区域），并在障碍物的表面形成特定/随机的激光纹理图案；然后，获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；最后，基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

本发明实施例提供的障碍物检测装置可以由软件程序构成的能够实现本发明实施例提供的障碍物检测方法的虚拟装置。所述障碍物检测装置与本发明实施例提供的障碍物检测方法基于相同的发明构思，具有相同的技术特征以及有益效果。

进一步地，本发明实施例还提供了一种无人机，其可以是任意类型的无人机，比如，其可以包括但不限于：单旋翼无人机、四旋翼无人机、六旋翼无人机、倾转旋翼无人机等等。所述无人机包括能够执行本发明实施例提供的任意

一种障碍物检测方法或者能够实现本发明实施例提供的障碍物检测装置的功能的障碍物检测设备。

下面结合附图，对本发明实施例作进一步阐述。

#### 实施例一

请参阅图 1，为本发明实施例提供的一种无人机的硬件组成框图，该无人机 100 包括：机身 11、与机身相连的机臂、设于机臂的动力装置以及设置于所述机身 11 的障碍物检测设备 12。机臂的数量为至少两个，机臂可以与机身 11 固定连接、一体成型或可拆卸连接。动力装置通常包括设于机臂末端的电机和与电机相连的螺旋桨，动力装置用于提供所述无人机飞行的升力或飞行的动力。

其中，所述机身 11 即所述无人机 100 的主体部分，其上可以设置有所述无人机 100 的各种功能部件（比如，用于支撑所述无人机 100 的起落架等）以及所述无人机 100 的各类功能电路组件（比如，微程序控制器（Micro-programmed Control Unit, MCU）、数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP）等）。

所述障碍物检测设备 12 用于探测所述无人机 100 的运动方向上的障碍物，以便所述无人机 100 能够基于该障碍物检测设备 12 提供的障碍物检测结果进行避障。

其中，所述障碍物检测设备 12 包括双目摄像组件 121、激光纹理组件 122 以及处理器 123。所述处理器 123 分别与所述双目摄像组件 121 和所述激光纹理组件 122 通信连接。

具体地，在本实施例中，如图 2 或图 3 所示，所述双目摄像组件 121 和所述激光纹理组件 122 均设置于所述机身 11 的外部，并朝向所述无人机 100 的运动方向。

所述双目摄像组件 121 用于采集所述无人机 100 的运动方向上的目标双目视图。其中，所述“目标双目视图”是指用于进行障碍物检测的左右视图。所述双目摄像组件 121 具体可以包括间隔设置的第一图像采集装置 1211 和第二图像采集装置 1212。所述第一图像采集装置 1211 采集到的图像为左视图，所述第二图像采集装置 1212 采集到的图像为右视图。所述左视图和所述右视图构成所述无人机 100 的运动方向上的双目视图（或者说，所述双目摄像组件 121 的拍摄场景的双目视图）。

所述激光纹理组件 122 用于发射出可被所述双目摄像组件 121 感测的激光纹理，所述“激光纹理”即激光光束打到障碍物表面后在所述障碍物表面呈现出的纹理图案，该纹理图案可被双目摄像组件 121 识别和记录。在一些实施例中，所述激光纹理组件 122 的投射范围可以部分或全部覆盖所述双目摄像组件 121 的双目视角范围。其中，所述“投射范围”是指激光纹理组件 122 发射出的激光光束的发射视角（如图 3 所示的视角  $\alpha$ ）对应的范围，其与所述激光纹

理的覆盖范围相对应。所述“双目视角范围”是指所述第一图像采集装置 1211 的采集视角与所述第二图像采集装置 1212 的采集视角之间的交叠区域（如图 3 所示的视角  $\beta$  所包括的区域），亦即，所述第一图像采集装置 1211 和所述第二图像采集装置 1212 均能识别和记录到的区域。

在本实施例中，为了尽可能少地改变现有的基于双目立体视觉的障碍物检测设备的结构，所述激光纹理组件 122 可以设置于所述第一图像采集装置 1211 和所述第二图像采集装置 1212 之间。当然，应当理解的是，由于所述激光纹理组件 122 主要用于添加场景纹理，不需要进行标定，因此，所述激光纹理组件 122 的安装位置也可以不限于此，只要所述激光纹理组件 122 的投射范围基本覆盖所述双目摄像组件 121 的双目视角范围即可。

具体地，所述激光纹理组件 122 包括至少一个激光纹理产生装置 1220。如图 4 所示，所述激光纹理产生装置 1220 可以包括依次序设置的激光发射器 1221、聚焦透镜 1222、散射屏 1223 以及出射透镜 1224。其中，所述散射屏 1223 为一粗糙不规则的透光面，可以将单束激光散射为随机的纹理图案（即，所述“激光纹理”）。所述出射透镜 1224 用于调制光路，以在特定区域内呈现所述激光纹理。在所述激光纹理产生装置 1220 工作时，所述激光发射器 1221 发射出激光，所述激光经所述聚焦透镜 1222 聚焦至所述散射屏 1223，以形成随机的激光纹理，所述激光纹理经所述出射透镜 1224 调制光路后射出。

其中，应当理解的是，在本实施例中，设置所述聚焦透镜 1222 主要是为了尽可能保证所述激光发射器 1221 发射出的激光都聚集到所述散射屏 1223，减少光能损耗。从而，在一些实施例中，当所选用的激光发射器 1221 的发射角较小时，也可以省略所述聚焦透镜 1222。

此外，在实际应用中，激光光束和出射透镜均为圆形，为了保证激光散射损失最小，投射出的激光纹理区域一般也是圆形，但图像采集装置的采集区域多为矩形。因此，在一些实施例中，为了保证圆形的激光纹理能够最大程度地覆盖矩形的双目视角范围，同时降低光能损失，所述激光纹理组件 122 可以包括两个所述激光纹理产生装置 1220，这两个激光纹理产生装置 1220 可并排设置（即，左右并排排列）。进一步地，在实际使用时，为了使得所述激光纹理组件 122 的结构更加紧凑，所述两个激光纹理产生装置 1220 可以紧贴排列。

所述处理器 123 设置于所述机身 11 的内部，用于提供计算和控制能力，以控制所述无人机 100 执行本发明实施例提供的任意一种障碍物检测方法。比如，所述处理器 123 内可以运行有控制单元和障碍物检测单元，所述控制单元用于启动所述激光纹理组件 122，所述障碍物检测单元用于获取所述双目摄像组件 121 采集到的目标双目视图并基于所述目标双目视图进行障碍物检测。其中，当所述激光纹理组件 122 启动时，所述目标双目视图中包含所述激光纹理；当所述激光纹理组件 122 关闭时，所述目标双目视图中不包含所述激光纹理。

进一步地，所述障碍物检测设备 12 还包括存储器 124，如图 5 所示，所述存储器 124 设置于所述机身 11 的内部，并且通过总线或者其他任意合适的

连接方式与所述处理器 123 通信连接（在图 5 中以通过总线连接为例）。

所述存储器 124 作为一种非暂态计算机可读存储介质，可用于存储非暂态软件程序、非暂态性计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例中的障碍物检测方法对应的程序指令/模块。所述处理器 123 通过运行存储在存储器 124 中的非暂态软件程序、指令以及模块，可以实现下述任一方法实施例中的障碍物检测方法。具体地，所述存储器 124 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非暂态存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中，存储器 124 还可以包括相对于处理器 123 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至处理器 123。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

在实际应用中，可以首先由所述处理器 123 在确定开启所述激光纹理组件 122 之后，启动所述激光纹理组件 122，以发射出激光纹理，以及，启动所述双目摄像组件 121 进行图像采集；然后，所述处理器 123 获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图，进而基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

进一步地，考虑到激光纹理组件 122 的功耗较大，为了节能降耗，可以在常规情况下（即，不存在弱纹理、重复纹理、弱光线等影响双目立体匹配精度的因素的情况下），关闭所述双目摄像组件 121，并将所述双目摄像组件 121 采集到的不包含激光纹理的双目视图作为目标双目视图进行障碍物检测；而在一些特定的条件下（比如，光线暗、弱纹理、重复纹理等）才启动所述激光纹理组件 122，并将所述双目摄像组件 121 采集到的包含激光纹理的双目视图作为目标双目视图进行障碍物检测。

从而，在一些实施例中，所述障碍物检测设备 12 还可以包括：亮度传感器，用于获取所述无人机 100 所处的环境的亮度。则，所述处理器 123 中的控制单元可以在所述亮度传感器检测到所述无人机 100 所处的环境的亮度低于预设值时，才启动所述激光纹理组件 122。

在一些实施例中，所述障碍物检测设备 12 还可以包括：距离传感器，用于确定所述激光纹理组件 122 的探测范围内是否存在障碍物。从而，在该实施例中，所述处理器 123 中的控制单元可以在所述距离传感器确定所述激光纹理组件 122 的探测范围内存在障碍物时，才启动所述激光纹理组件 122。进一步地，在又一些实施例中，所述障碍物检测设备 12 还可以包括：纹理检测装置，用于确定所述无人机 100 前方的场景是否为弱纹理场景或重复纹理场景。从而，在该实施例中，所述处理器 123 中的控制单元可以在所述距离传感器确定所述激光纹理组件 122 的探测范围内存在障碍物，并且，所述纹理检测装置确定所述无人机 100 前方的场景为弱纹理场景或重复纹理场景时，才启动所述激光纹理组件 122。其中，所述纹理检测装置具体可以为一双目摄像装置，该双目摄像装置实时采集所述双目摄像组件 121 的拍摄场景的图像信息，并基于所述图像信息确定所述双目摄像组件 121 的拍摄场景的场景类型。

其中，应当理解的是，上述亮度传感器、距离传感器以及纹理检测装置的功能也可以通过本发明实施例中的双目摄像组件121以及处理器123中相应的软件模块共同实现。

此外，需要说明的是，上述无人机100的结构仅是为了进行示例性说明，在实际应用中，本发明实施例提供的障碍物检测方法和相关装置还可以进一步拓展到其他合适的无人机或者其他可移动载体中，而不限于如图1所示的无人机100。

## 实施例二

图6是本发明实施例提供的一种障碍物检测方法的流程示意图，该方法可应用于任意具有双目摄像组件和激光纹理组件的可移动载体，比如，如图1所示的无人机100。

具体的，请参阅图6，该方法可以包括但不限于如下步骤：

步骤110：启动激光纹理组件，以发射出激光纹理。

如上所述，所述激光纹理组件用于发射出能够被双目摄像组件感测的激光纹理。所述激光纹理组件的投射范围可以部分或者全部覆盖所述双目摄像组件的双目视角范围。从而，所述激光纹理组件发射出的激光纹理能够填补所述双目摄像组件的拍摄场景中纹理稀疏的区域，增强双目摄像组件的拍摄场景的纹理。

具体实施时，可以由障碍物检测设备的处理器向激光纹理组件发送启动指令，所述激光纹理组件接收到该启动指令，即可发射出激光纹理。该激光纹理到达某一障碍物的表面后，可在该障碍物的表面呈现出相应的纹理图案，以为后续的立体匹配提供更多的特征匹配点。

步骤120：获取双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图。

其中，所述“目标双目视图”即用于进行障碍物检测的目标左视图和目标右视图。

在启动激光纹理组件，并发射出激光纹理之后，所述双目摄像组件的拍摄场景内包含所述激光纹理，从而，所述双目摄像组件采集到的双目视图中也会包含所述激光纹理对应的图像特征。

在本实施例中，将双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图，以进行后续的障碍物检测。

步骤130：基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

在本实施例中，可以按照常规的基于双目视觉的障碍物检测方法，基于所述目标双目视图进行障碍物检测。比如，可以首先基于BM、SGBM等双目匹配算法，对目标双目视图进行立体匹配，得到对应视差图；然后根据该视差图以及双目摄像组件的相关参数，计算出拍摄场景的三维点云图，从而实现对无人机的运动方向上的障碍物检测。

通过上述技术方案可知，本发明实施例的有益效果在于：本发明实施例提供的障碍物检测方法通过使激光纹理组件在双目摄像组件的双目视角范围内呈现出激光纹理，能够增强双目摄像组件的拍摄场景的纹理，从而，在不改变原有双目匹配算法和结构的情况下，提升了双目立体匹配精度，进而提升障碍物检测的精度。

### 实施例三

在对障碍物检测精度要求较高的应用场景中，比如，在无人机降落时，可以参考上述实施例二所述的障碍物检测方法，全程启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理。但在其他的一些应用场合中，比如，在场景纹理较丰富、光线充足等情况下，只进行常规的双目感测（即，不需要激光组件发射出激光纹理）也可达到较高的障碍物检测精度。

由此，为了能够在保证障碍物检测的精度同时，降低障碍物检测设备的能量损耗，本发明实施例还提供了另一种障碍物检测方法。该方法与实施例二所述的障碍物检测方法的不同之处在于：在启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理之前，首先确定开启所述激光纹理组件。

具体地，请参阅图 7，该方法可以包括但不限于如下步骤：

步骤 210：确定开启激光纹理组件。

在本实施例中，可以结合实际应用环境来确定是否需要开启所述激光纹理组件，并在确定需要开启激光纹理组件的时候才执行下述步骤 220。如果不需要开启激光纹理组件，则可以将双目摄像组件采集到的不包含激光纹理的双目视图设为目标双目视图进行障碍物检测。

其中，由于激光纹理组件存在一定的探测范围，其所发射的激光纹理只会投射到其探测范围内的障碍物表面以呈现出相应的纹理图案，亦即，激光纹理组件发射的激光纹理实质上只能增强其探测范围内的障碍物的表面纹理，而无法增强其探测范围之外的障碍物的表面纹理。因此，在一些实施例中，所述确定开启激光纹理组件具体可以包括：确定激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

具体实施时，可通过确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离是否小于或等于激光纹理组件的探测距离，来确定激光纹理组件的探测范围内是否存在障碍物：如果该距离小于或等于激光纹理组件的探测距离，则确定激光纹理组件的探测范围内存在障碍物；否则，确定激光纹理组件的探测范围内不存在障碍物。

其中，在一些实施例中，所述无人机上可以搭载有距离传感器。从而，可以利用该距离传感器对双目摄像组件的拍摄场景内的障碍物进行检测，进而确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离。

或者，在另一些实施例中，也可以通过双目摄像组件采集到的双目视图进行计算和分析，来确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距

离。具体地，可以首先获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图，然后基于所述初始双目视图，获取拍摄场景中的深度信息，进而确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离。其中，所述“初始双目视图”即在启动激光纹理组件之前，双目摄像组件采集到的不包含激光纹理的双目视图。

进一步地，由于激光纹理组件主要用于填补双目摄像组件的拍摄场景中纹理稀疏的区域，以提高立体匹配精度；而在一些拍摄场景中，有可能本身就是纹理丰富且便于识别特征匹配点的场景，即便不启动激光纹理组件也可以达到较高的立体匹配精度，此时，若启动激光纹理组件反而会增加障碍物检测设备的功耗。因此，在又一些实施例，所述确定开启激光纹理组件，还可以包括：确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景或者重复纹理场景。亦即，在该实施例中，除了需要确定激光纹理组件的探测范围内存在障碍物之外，还需确定双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景或重复纹理场景，才执行下述步骤220。

具体地，确定双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景的具体实施方式可以为：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；对所述其中一个初始视图进行梯度运算，获得所述其中一个初始视图中各个像素点的梯度值；统计所述梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数  $N$ ；若所述个数  $N$  小于或等于数量阈值  $N_{th}$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

其中，所述“梯度阈值”可以设为  $10 \sim 100$  中的任意一个合适的值，若某一像素点的梯度值小于或等于该梯度阈值，则可以认为该像素点为一个弱纹理点。所述“数量阈值  $N_{th}$ ”可以根据像素点的总个数确定，比如，其可以为像素点的总个数的  $30\% \sim 60\%$ 。

其中，由于 BM 等双目匹配算法具有极线匹配特性，为了减少运算，可以只对该初始视图进行横向的梯度运算。所采用的梯度算法可以包括但不限于：sobel, prewitt, robert 等。此外，为了能够更加准确地确定双目摄像组件的拍摄场景是否为弱纹理场景，在另一些实施例，还可以对所述初始双目视图中的另一个初始视图进行上述计算，只要在任意一个初始视图中，梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数  $N$  小于或等于数量阈值  $N_{th}$ ，就确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

另外，确定双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景的具体实施方式可以为：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；对所述初始双目视图进行立体匹配，并获取各个匹配块对应的最小代价值  $C1_i$  和次小代价值  $C2_i$ ，其中， $i$  表示第  $i$  个匹配块；若存在满足下述公式的匹配块  $i$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景：

$$C_{1i}/C_{2i} > K,$$

其中，所述K的取值范围为： $0.5 \leq K < 1$ 。

其中，在进行立体匹配时，可使用SAD (sum of absolute difference), SSD(sum of squared distance), NCC(normalized cross correlation)等不同的块匹配代价算法进行计算。若某一匹配块i对应的最小代价值 $C_{1i}$ 与次小代价值 $C_{2i}$ 相接近，则表示该匹配块i存在至少两个代价值接近的最佳匹配，此时，可以认为该拍摄场景中至少存在两个重复的纹理，该拍摄场景为重复纹理场景。

此外，在光线不足的环境下，双目摄像组件难以获取到清晰的双目视图，即便拍摄场景的纹理丰富，也难以获得准确的障碍物检测结果，因此，在另一些实施例中，所述确定开启所述激光纹理组件，也可以包括：确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值。亦即，当确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值时，执行下述步骤220。

具体地，在一些实施例中，所述无人机上可以设置有亮度传感器，从而，通过读取所述亮度传感器的数据，即可获取无人机所处的环境的亮度，进而确定所述无人机所处环境的亮度是否低于预设值。

或者，在另一些实施例中，为了精简无人机的结构，也可以省略所述亮度传感器，通过对双目摄像组件采集到双目视图进行分析，来确定所述无人机所处环境的亮度是否低于预设值。具体地，可以获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；根据所述其中一个初始视图中各个像素点的平均灰度值，确定所述无人机所处的环境的亮度，进而将该亮度与预设值进行比较，即可确定所述无人机所处环境的亮度是否低于预设值。其中，根据灰度值确定环境亮度的具体实施方式可参见相关现有技术，此处便不详述。

当然，在又一些实施例中，为了保障亮度检测结果的准确性，也可以同时结合亮度传感器以及对初始视图的分析结果，确定无人机所处的环境的亮度是否低于预设值。

再者，还应当理解的是，基于上述描述，为了达到智能管理激光纹理组件的耗电量的目的，还可以结合亮度、距离、场景等实际因素，综合考虑何时启动所述激光纹理组件以发射出激光纹理。

比如，在一些实施例中，可以在确定无人机所处的环境的亮度低于预设值时，直接执行下述步骤220；而在确定所述无人机所处的环境的亮度大于或等于所述预设值时，进一步确定所述激光纹理组件的探测范围内是否存在障碍物，如果不存在，则不启动激光纹理组件；如果存在，则执行下述步骤220，或者，进一步确定所述双目摄像组件的拍摄场景是否为弱纹理场景或者重复纹理场景：若是，则执行下述步骤220，若否，则不启动激光纹理组件。

步骤220：启动激光纹理组件，以发射出激光纹理。

步骤230：获取双目摄像组件采集到的包括所述激光纹理的双目视图，并

将所述包括所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；

步骤 240：基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

其中，需说明的是，上述步骤 220 至 240 分别与如图 6 所示的障碍物检测方法中的步骤 110 至 130 具有相同的技术特征，因此，其具体实施方式可以参考上述实施例的步骤 110 至 130 中相应的描述，在本实施例中便不再赘述。

通过上述技术方案可知，本发明实施例的有益效果在于：本发明实施例提供的障碍物检测方法通过在确定开启激光纹理组件之后，才启动激光纹理组件，以发射出激光纹理，能够智能管理激光纹理组件的启动和关闭，在不损失障碍物检测精度的同时，节约能耗。

#### 实施例四

图 8 是本发明实施例提供的一种障碍物检测装置的结构示意图，该障碍物检测装置 80 可以运行于如图 1 所示的无人机 100。

具体地，请参阅图 8，该障碍物检测装置 80 包括：确定单元 81、控制单元 82、图像获取单元 83 以及检测单元 84。

其中，所述确定单元 81，用于确定开启所述激光纹理组件；所述控制单元 82 用于启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理；所述图像获取单元 83 用于获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；所述检测单元 84 用于基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

在本实施例中，可以在所述确定单元 81 确定开启所述激光纹理组件之后，通过控制单元 82 启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理；然后，通过图像获取单元 83 获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；最后由检测单元 84 基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

其中，在一些实施例中，所述确定单元 81 包括：距离检测模块 811，用于确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。具体地，在一些实施例中，所述距离检测模块 811 具体用于：获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；基于所述初始双目视图，确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离；若所述距离小于或等于所述激光纹理组件的探测距离，则确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

进一步地，在一些实施例中，所述确定单元 81 还包括：弱纹理检测模块 812，用于确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。具体地，在一些实施例中，弱纹理检测模块 812 具体用于：获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；对所述其中一个初始视图进行梯度运算，获得所述其中一个初始视图中各个像素点的梯度值；统计所述梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数  $N$ ；若所述个数  $N$  小于或等于数量阈值  $N_{th}$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

或者,在另一些实施例中,所述确定单元 81 还包括:重复纹理检测模块 813,用于确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景。具体地,在一些实施例中,所述重复纹理检测模块 813 具体用于:获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图;对所述初始双目视图进行立体匹配,并获取各个匹配块对应的最小代价值  $C_{1i}$  和次小代价值  $C_{2i}$ ,其中, $i$  表示第  $i$  个匹配块;若存在满足下述公式的匹配块  $i$ ,则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景:

$$C_{1i}/C_{2i} > K,$$

其中,所述  $K$  的取值范围为:  $0.5 \leq K < 1$ 。

此外,在又一些实施例中,所述确定单元 81 包括:亮度检测模块 814,用于确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值。具体地,在一些实施例中,所述亮度检测模块 814 具体用于:获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图;根据所述其中一个初始视图中各个像素点的平均灰度值,确定所述无人机所处的环境的亮度。

需要说明的是,由于所述障碍物检测装置与上述方法实施例中的障碍物检测方法基于相同的发明构思,因此,上述各方法实施例的相应内容同样适用于本装置实施例,此处不再详述。

通过上述技术方案可知,本发明实施例的有益效果在于:本发明实施例提供的障碍物检测装置通过控制单元启动激光纹理组件,以使激光纹理组件在双目摄像组件的双目视角范围内呈现出激光纹理,能够增强双目摄像组件的拍摄场景的纹理特征,从而,在不改变原有双目匹配算法和结构的情况下,提升了双目立体匹配精度,进而提升障碍物检测的精度。

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,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/模块来实现本实施例方案的目的。

本发明实施例还提供了一种非暂态计算机可读存储介质,所述非暂态计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如,被图 5 中的一个处理器 123 执行,可使得上述一个或多个处理器执行上述任意方法实施例中的障碍物检测方法,例如,执行以上描述的图 6 中的方法步骤 110 至 130,或者图 7 中的方法步骤 210 至 240。

通过以上的实施方式的描述,本领域普通技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程是可以通

当所述程序指令被无人机执行时,可使所述无人机执行上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

上述产品可执行本发明实施例所提供的障碍物检测方法,具备执行障碍物检测方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明实施例所提供的障碍物检测方法。

最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供;尽管参照前述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、一种障碍物检测方法，应用于无人机，其特征在于，所述无人机包括双目摄像组件和激光纹理组件，所述方法包括：

确定开启所述激光纹理组件；

启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理；

获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；

基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述确定开启所述激光纹理组件，包括：

确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

基于所述初始双目视图，确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离；

若所述距离小于或等于所述激光纹理组件的探测距离，则确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

4、根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述确定开启所述激光纹理组件，还包括：

确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

对所述其中一个初始视图进行梯度运算，获得所述其中一个初始视图中各个像素点的梯度值；

统计所述梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数N；

若所述个数N小于或等于数量阈值Nth，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

6、根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述确定开启所述激光纹理组件，还包括：

确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

对所述初始双目视图进行立体匹配，并获取各个匹配块对应的最小代价值

$C1i$  和次小代价值  $C2i$ ，其中， $i$  表示第  $i$  个匹配块；

若存在满足下述公式的匹配块  $i$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景：

$$C_{1i}/C_{2i} > K,$$

其中，所述  $K$  的取值范围为： $0.5 \leq K < 1$ 。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定开启所述激光纹理组件，包括：

确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值，包括：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

根据所述其中一个初始视图中各个像素点的平均灰度值，确定所述无人机所处环境的亮度低于所述预设值。

10、一种障碍物检测装置，应用于无人机，其特征在于，所述无人机包括双目摄像组件和激光纹理组件，所述障碍物检测装置包括：

确定单元，用于确定开启所述激光纹理组件；

控制单元，用于启动所述激光纹理组件，以发射出激光纹理；

图像获取单元，用于获取所述双目摄像组件采集到的包含所述激光纹理的双目视图，并将所述包含所述激光纹理的双目视图设定为目标双目视图；

检测单元，用于基于所述目标双目视图进行障碍物检测。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述确定单元包括：

距离检测模块，用于确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述距离检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

基于所述初始双目视图，确定距离所述无人机最近的障碍物与所述无人机之间的距离；

若所述距离小于或等于所述激光纹理组件的探测距离，则确定所述激光纹理组件的探测范围内存在障碍物。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，所述确定单元还包括：

弱纹理检测模块，用于确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述弱纹理检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

对所述其中一个初始视图进行梯度运算，获得所述其中一个初始视图中各

个像素点的梯度值；

统计所述梯度值小于或等于梯度阈值的像素点的个数  $N$ ；

若所述个数  $N$  小于或等于数量阈值  $N_{th}$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为弱纹理场景。

15、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于，所述确定单元还包括：

重复纹理检测模块，用于确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述重复纹理检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图；

对所述初始双目视图进行立体匹配，并获取各个匹配块对应的最小代价值  $C1_i$  和次小代价值  $C2_i$ ，其中， $i$  表示第  $i$  个匹配块；

若存在满足下述公式的匹配块  $i$ ，则确定所述双目摄像组件的拍摄场景为重复纹理场景：

$$C_{1i}/C_{2i} > K,$$

其中，所述  $K$  的取值范围为： $0.5 \leq K < 1$ 。

17、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述确定单元包括：

亮度检测模块，用于确定所述无人机所处环境的亮度低于预设值。

18、根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述亮度检测模块具体用于：

获取所述双目摄像组件当前采集到的初始双目视图中的其中一个初始视图；

根据所述其中一个初始视图中各个像素点的平均灰度值，确定所述无人机所处的环境的亮度低于所述预设值。

19、一种无人机，其特征在于，包括：

机身；

机臂，与所述机身相连；

动力装置，设于所述机臂；

双目摄像组件，其设置于所述机身，用于采集所述无人机的运动方向上的双目视图；

激光纹理组件，其设置于所述机身，用于发射出可被所述双目摄像组件感测的激光纹理；

处理器，其设置于所述机身内，并且分别与所述双目摄像组件和所述激光纹理组件通信连接；以及，

与所述处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令，所述指令被所述处理器执行，以使所述处理器能够执行如权利要求 1-9 任一项所述的方法。

20、一种非暂态计算机可读存储介质，所述非暂态计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使无人机执行如权利要求1-9任一项所述的方法。

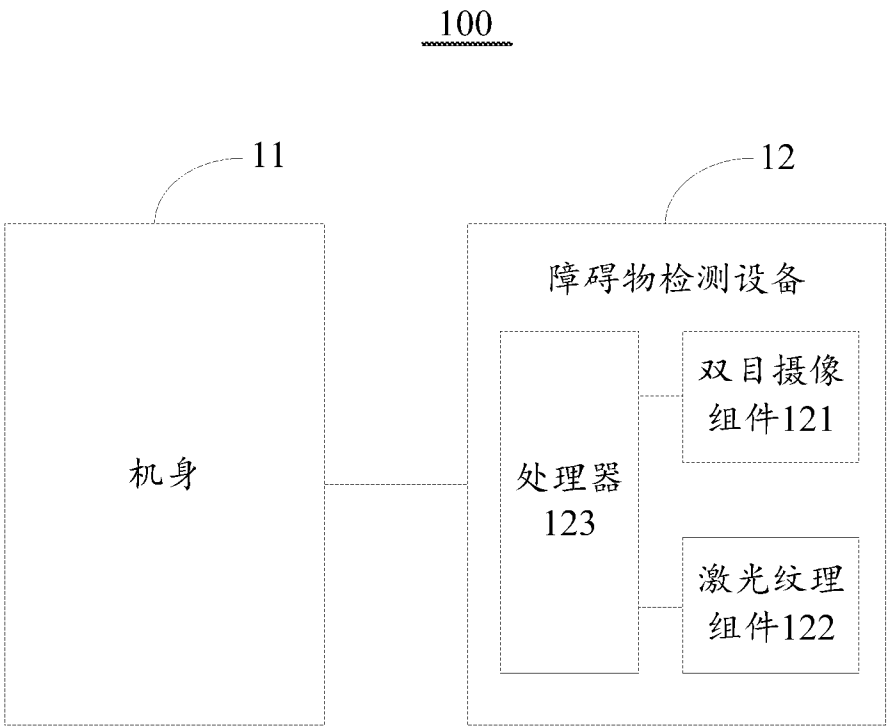


图 1

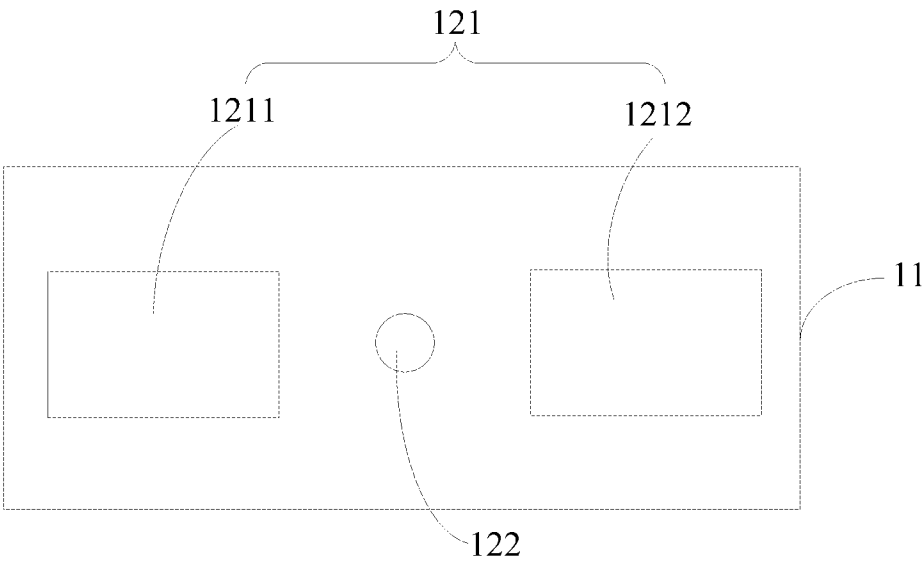


图 2

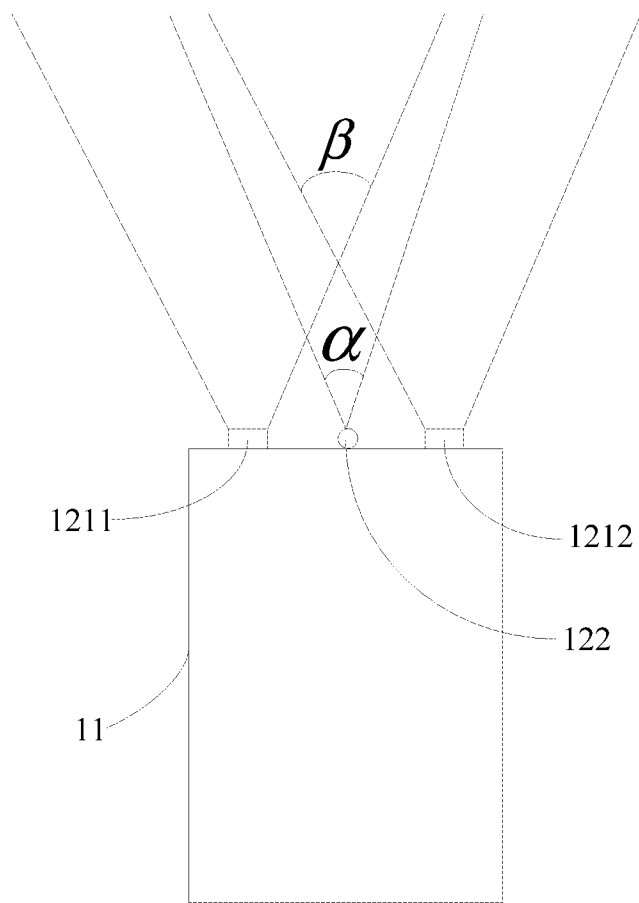


图 3

1220

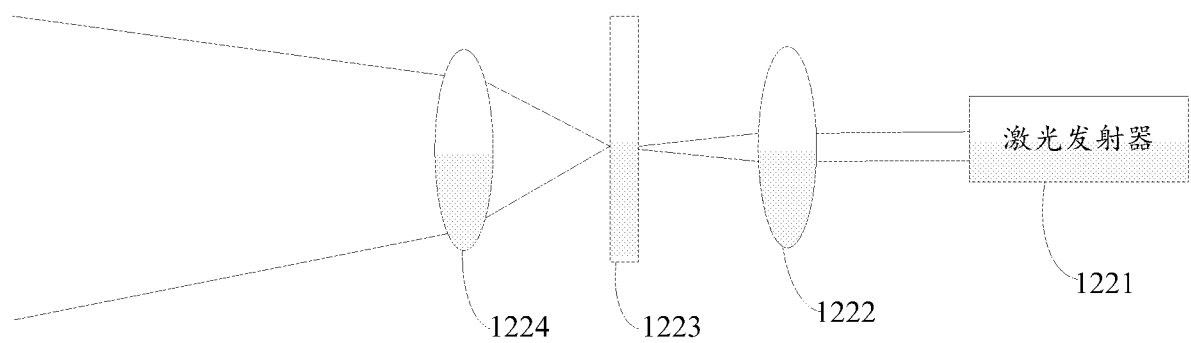


图 4

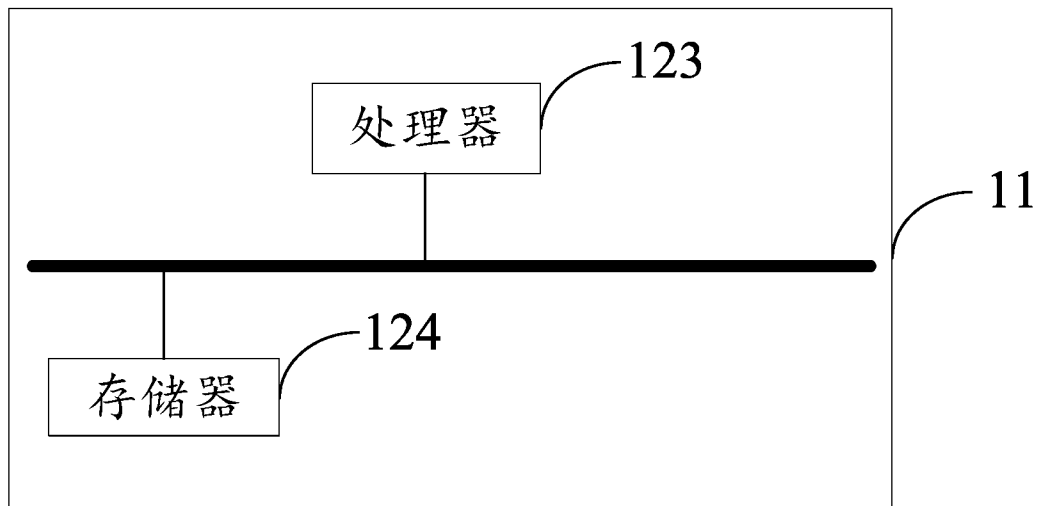


图 5

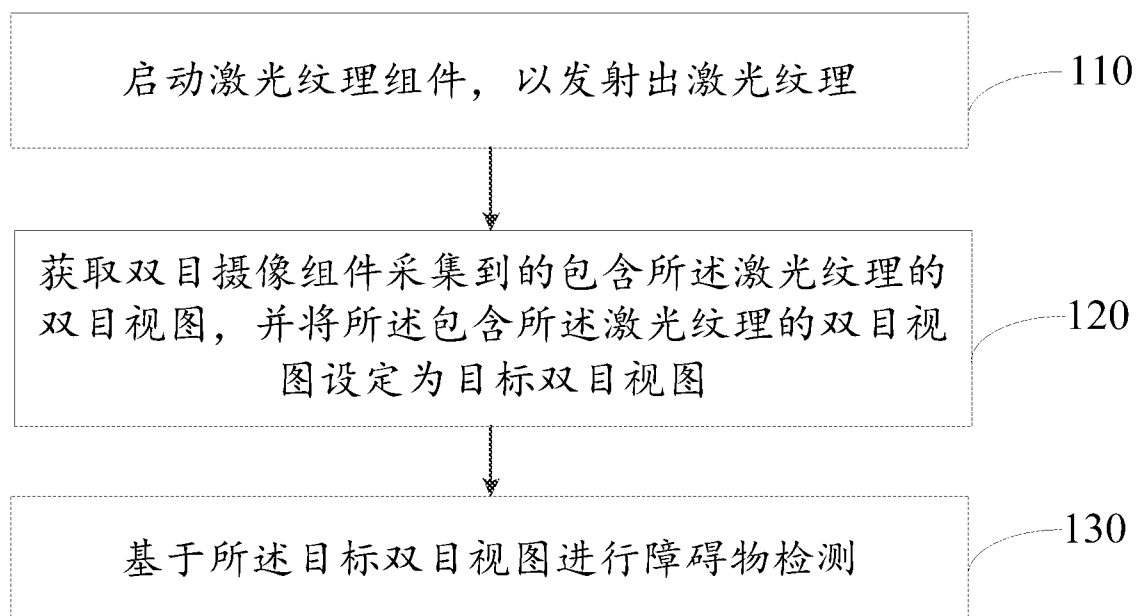


图 6

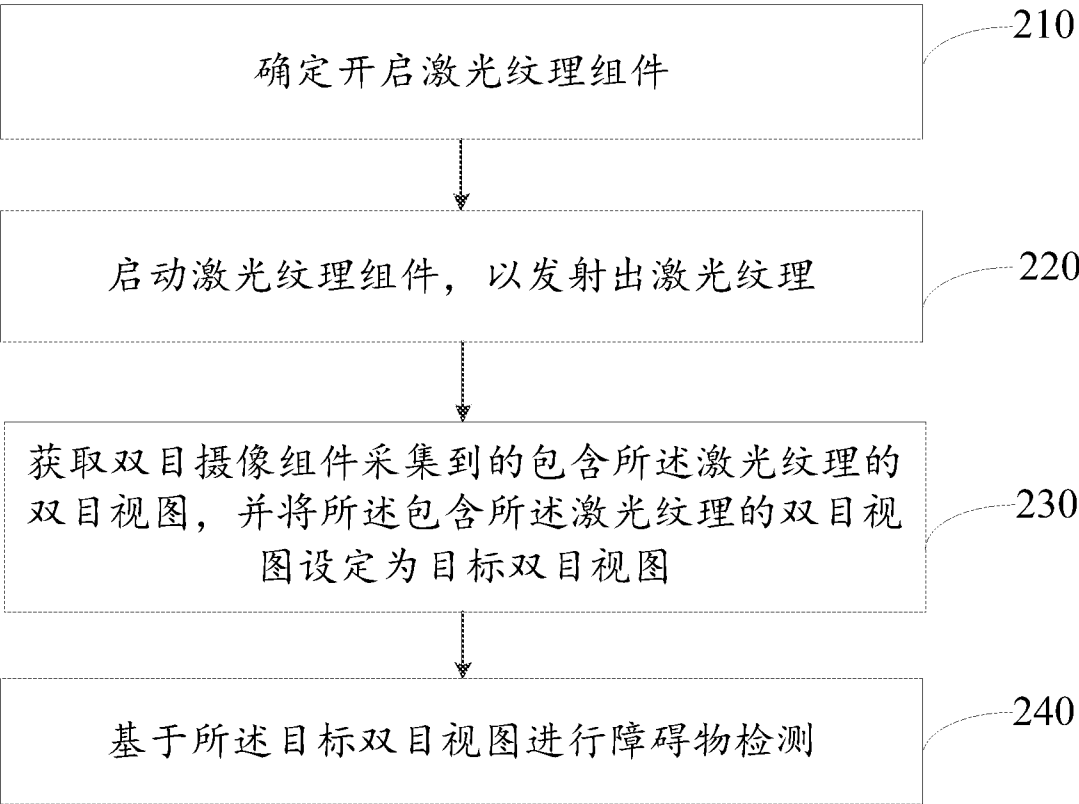


图 7

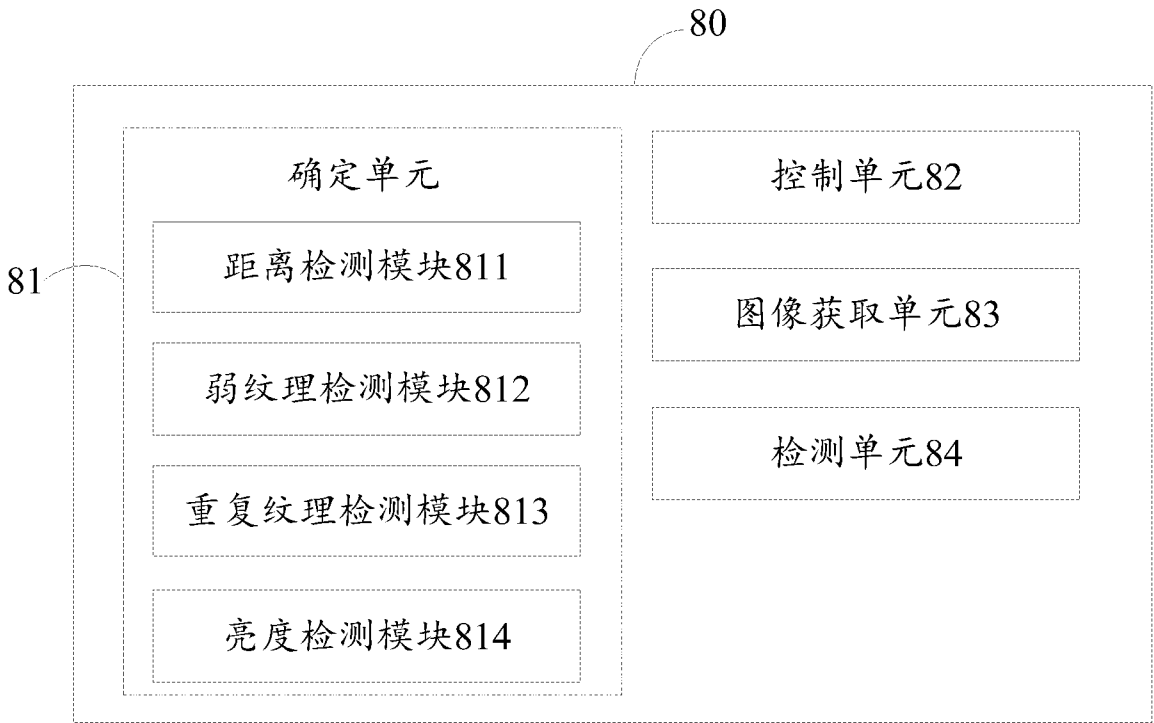


图 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/076775

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>G05D 1/02(2020.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                          |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>G05D; G01C; G01S; B64C; G06T; G06K; G01V; H04N<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: 无人机, 障碍, 避障, 双目, 两, 摄像, 相机, 传感器, 激光, 纹理, 弱, 低, 重复, 梯度, 阈值, 匹配, 块, 亮度, 灰度, UAV, obstacle, avoidance, binocular, two, camera, laser, grain, texture, free, repeat, grads, threshold, match, block, lightness, brightness, luminance, gray                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                              |                                                                          |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109885053 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 June 2019 (2019-06-14)<br/>description, paragraphs 0093-0179, and figures 1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209991983 U (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 January 2020 (2020-01-24)<br/>description, paragraphs 0144-0121, and figures 1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108495113 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04)<br/>description, paragraphs 0029-0113, and figures 1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102956031 A (BEIJING NUFRONT MOBILE MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 March 2013 (2013-03-06)<br/>description, paragraphs 0023-0134, and figures 1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108917645 A (SUZHOU AUTOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE, TSINGHUA UNIVERSITY (WUJIANG)) 30 November 2018 (2018-11-30)<br/>description, paragraphs 0014-0017, and figures 1 and 2</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>                               |                                                                                                                                                                              |                                                                          | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | PX | CN 109885053 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 June 2019 (2019-06-14)<br>description, paragraphs 0093-0179, and figures 1-8 | 1-20 | PX | CN 209991983 U (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 January 2020 (2020-01-24)<br>description, paragraphs 0144-0121, and figures 1-8 | 1-20 | X | CN 108495113 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04)<br>description, paragraphs 0029-0113, and figures 1-8 | 1-20 | X | CN 102956031 A (BEIJING NUFRONT MOBILE MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 March 2013 (2013-03-06)<br>description, paragraphs 0023-0134, and figures 1-8 | 1-20 | X | CN 108917645 A (SUZHOU AUTOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE, TSINGHUA UNIVERSITY (WUJIANG)) 30 November 2018 (2018-11-30)<br>description, paragraphs 0014-0017, and figures 1 and 2 | 1-20 |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                           | Relevant to claim No.                                                    |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 109885053 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 June 2019 (2019-06-14)<br>description, paragraphs 0093-0179, and figures 1-8                    | 1-20                                                                     |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 209991983 U (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 January 2020 (2020-01-24)<br>description, paragraphs 0144-0121, and figures 1-8                 | 1-20                                                                     |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 108495113 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04)<br>description, paragraphs 0029-0113, and figures 1-8                    | 1-20                                                                     |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 102956031 A (BEIJING NUFRONT MOBILE MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 March 2013 (2013-03-06)<br>description, paragraphs 0023-0134, and figures 1-8                     | 1-20                                                                     |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 108917645 A (SUZHOU AUTOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE, TSINGHUA UNIVERSITY (WUJIANG)) 30 November 2018 (2018-11-30)<br>description, paragraphs 0014-0017, and figures 1 and 2 | 1-20                                                                     |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |                                                                          |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |                                                                                                                                                                              |                                                                          |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>21 May 2020</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              | Date of mailing of the international search report<br><b>28 May 2020</b> |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br><b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)</b><br><b>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088</b><br><b>China</b><br>Facsimile No. (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              | Authorized officer<br><br><br><br>Telephone No.                          |           |                                                                                    |                       |    |                                                                                                                                                           |      |    |                                                                                                                                                              |      |   |                                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                          |      |   |                                                                                                                                                                              |      |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2020/076775****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 108109130 A (INBOT TECHNOLOGY LTD.) 01 June 2018 (2018-06-01)<br>description, paragraphs 0018-0040, and figure 1              | 1-20                  |
| A         | CN 109143167 A (HANGZHOU HIKROBOT TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2019<br>(2019-01-04)<br>entire document                       | 1-20                  |
| A         | CN 108594211 A (SHENYANG SUMBOY INTELLIGENT IMAGING TECHNOLOGY<br>CO., LTD.) 28 September 2018 (2018-09-28)<br>entire document   | 1-20                  |
| A         | CN 105807786 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO.,<br>LTD. et al.) 27 July 2016 (2016-07-27)<br>entire document | 1-20                  |
| A         | EP 3415405 A2 (HONGFUJIN PREC ELECTRONICS TIANJIN CO., LTD.) 19 December<br>2018 (2018-12-19)<br>entire document                 | 1-20                  |

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

International application No.

**PCT/CN2020/076775**

| Patent document<br>cited in search report |           |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 109885053 | A  | 14 June 2019                         | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 209991983 | U  | 24 January 2020                      | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 108495113 | A  | 04 September 2018                    | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 102956031 | A  | 06 March 2013                        | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 108917645 | A  | 30 November 2018                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 108109130 | A  | 01 June 2018                         | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 109143167 | A  | 04 January 2019                      | WO                      | 2019001001 | A1 | 03 January 2019                      |
| CN                                        | 108594211 | A  | 28 September 2018                    | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 105807786 | A  | 27 July 2016                         | None                    |            |    |                                      |
| EP                                        | 3415405   | A2 | 19 December 2018                     | TW                      | I637092    | B  | 01 October 2018                      |
|                                           |           |    |                                      | TW                      | 201905282  | A  | 01 February 2019                     |
|                                           |           |    |                                      | EP                      | 3415405    | A3 | 02 January 2019                      |

| <b>A. 主题的分类</b><br>G05D 1/02 (2020.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>G05D; G01C; G01S; B64C; G06T; G06K; G01V; H04N<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: 无人机, 障碍, 避障, 双目, 两, 摄像, 相机, 传感器, 激光, 纹理, 弱, 低, 重复, 梯度, 阈值, 匹配, 块, 亮度, 灰度, UAV, obstacle, avoidance, binocular, two, camera, laser, grain, texture, free, repeat, grads, threshold, match, block, lightness, brightness, luminance, gray                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>PX</td> <td>CN 109885053 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14)<br/>说明书0093-0179段、图1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 209991983 U (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2020年 1月 24日 (2020 - 01 - 24)<br/>说明书0144-0121段、图1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108495113 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04)<br/>说明书0029-0113段、图1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102956031 A (北京新岸线移动多媒体技术有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06)<br/>说明书0023-0134段、图1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108917645 A (清华大学苏州汽车研究院吴江) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30)<br/>说明书0014-0017段、图1-2</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108109130 A (广州映博智能科技有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01)<br/>说明书0018-0040段、图1</td> <td>1-20</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 | PX | CN 109885053 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14)<br>说明书0093-0179段、图1-8 | 1-20 | PX | CN 209991983 U (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2020年 1月 24日 (2020 - 01 - 24)<br>说明书0144-0121段、图1-8 | 1-20 | X | CN 108495113 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04)<br>说明书0029-0113段、图1-8 | 1-20 | X | CN 102956031 A (北京新岸线移动多媒体技术有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06)<br>说明书0023-0134段、图1-8 | 1-20 | X | CN 108917645 A (清华大学苏州汽车研究院吴江) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30)<br>说明书0014-0017段、图1-2 | 1-20 | X | CN 108109130 A (广州映博智能科技有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01)<br>说明书0018-0040段、图1 | 1-20 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CN 109885053 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14)<br>说明书0093-0179段、图1-8                                                                                                | 1-20                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CN 209991983 U (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2020年 1月 24日 (2020 - 01 - 24)<br>说明书0144-0121段、图1-8                                                                                                | 1-20                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 108495113 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04)<br>说明书0029-0113段、图1-8                                                                                                  | 1-20                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 102956031 A (北京新岸线移动多媒体技术有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06)<br>说明书0023-0134段、图1-8                                                                                                | 1-20                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 108917645 A (清华大学苏州汽车研究院吴江) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30)<br>说明书0014-0017段、图1-2                                                                                                 | 1-20                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 108109130 A (广州映博智能科技有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01)<br>说明书0018-0040段、图1                                                                                                      | 1-20                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文件的具体类型:<br/>           “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>           “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>           “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)<br/>           “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>           “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         </td> <td>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 同族专利的文件         </td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     |                                     | * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |                                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| 国际检索实际完成的日期<br>2020年 5月 21日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                     | 国际检索报告邮寄日期<br>2020年 5月 28日          |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     | 授权官员<br>吴娟<br>电话号码 86-(10)-62089845 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                                      |      |    |                                                                                      |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                                      |      |   |                                                                                     |      |   |                                                                                |      |

## 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 109143167 A (杭州海康机器人技术有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04)<br>全文                              | 1-20    |
| A    | CN 108594211 A (沈阳上博智像科技有限公司) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28)<br>全文                              | 1-20    |
| A    | CN 105807786 A (深圳市道通智能航空技术有限公司 等) 2016年 7月 27日 (2016 - 07 - 27)<br>全文                         | 1-20    |
| A    | EP 3415405 A2 (HONGFUJIN PREC ELECTRONICS TIANJIN CO LTD) 2018年 12月 19日 (2018 - 12 - 19)<br>全文 | 1-20    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/076775

| 检索报告引用的专利文件 |           |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 109885053 | A  | 2019年 6月 14日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 209991983 | U  | 2020年 1月 24日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 108495113 | A  | 2018年 9月 4日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 102956031 | A  | 2013年 3月 6日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 108917645 | A  | 2018年 11月 30日  | 无    |            |    |                |
| CN          | 108109130 | A  | 2018年 6月 1日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 109143167 | A  | 2019年 1月 4日    | W0   | 2019001001 | A1 | 2019年 1月 3日    |
| CN          | 108594211 | A  | 2018年 9月 28日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 105807786 | A  | 2016年 7月 27日   | 无    |            |    |                |
| EP          | 3415405   | A2 | 2018年 12月 19日  | TW   | 1637092    | B  | 2018年 10月 1日   |
|             |           |    |                | TW   | 201905282  | A  | 2019年 2月 1日    |
|             |           |    |                | EP   | 3415405    | A3 | 2019年 1月 2日    |