

(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



(10) 国际公布号
WO 2023/197844 A1

(43) 国际公布日
2023 年 10 月 19 日 (19.10.2023)

(51) 国际专利分类号:
H04N 23/69 (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/083419

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 23 日 (23.03.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210399189.0 2022 年 4 月 15 日 (15.04.2022) CN

(71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术股份有限公司 (AUTEL ROBOTICS CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市南山区桃源街道长源社区学苑大道 1001 号南山智园 C1 栋 1801, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 李昭早 (LI, Zhaozao); 中国广东省深圳市南山区桃源街道长源社区学苑大道 1001 号南山智园 C1 栋 1801, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司等 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE et al.); 中国北京市海淀区学清路 38 号 (B 座) 21 层 2108, Beijing 100083 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: FOCUSING METHOD, FOCUSING APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 对焦方法、对焦装置、电子设备及无人机

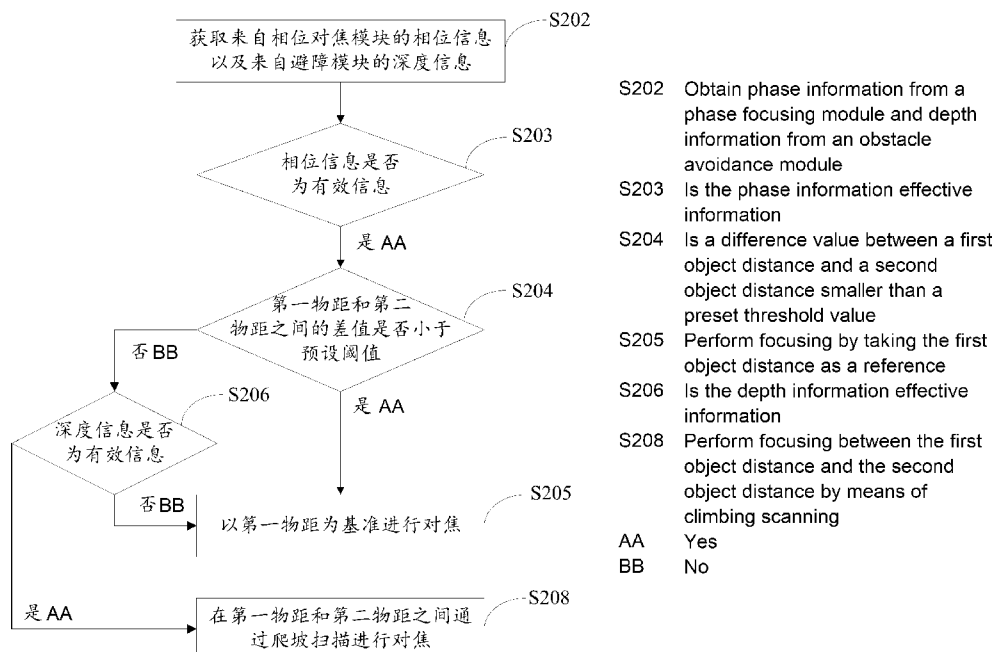


图 2

(57) Abstract: Embodiments of the present application relate to the technical field of automatic focusing, and in particular to a focusing method, a focusing apparatus, an electronic device, and an unmanned aerial vehicle. The focusing method comprises: when a plurality of focusing conditions satisfy preset standards, obtaining phase information from a phase focusing module and depth information from an obstacle avoidance module; when the phase information is effective information and a difference value between a first object distance and a second object distance is smaller than a preset threshold value, performing focusing by taking the first object distance as

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

a reference; and when both the phase information and the depth information are effective information and the difference value between the first object distance and the second object distance is greater than or equal to the preset threshold value, performing focusing between the first object distance and the second object distance by means of climbing scanning. By fusing multiple focusing judgment conditions and combining and using phase information and depth of field information, the problem of easy out of focus in a specific scene is effectively solved, and a relatively high focusing speed can also be achieved.

(57) 摘要: 本申请实施例涉及自动对焦技术领域, 尤其涉及一种对焦方法、对焦装置、电子设备及无人机。该对焦方法包括: 在若干项对焦条件均满足预设标准时, 获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息; 在所述相位信息为有效信息, 并且第一物距和第二物距之间的差值小于预设阈值时, 以第一物距为基准进行对焦; 在所述相位信息和所述深度信息均为有效信息, 并且第一物距和第二物距之间的差值大于等于预设阈值时, 在所述第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。其通过融合多种对焦判断条件以及结合使用相位信息和景深信息, 有效的解决了特定场景下容易失焦的问题, 还能够实现较快的对焦速度。

对焦方法、对焦装置、电子设备及无人机

5 本申请要求于 2022 年 04 月 15 日提交中国专利局、申请号为 CN 2022103991890、申请名称为“对焦方法、对焦装置、电子设备及无人机”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】

10 本发明涉及自动对焦技术领域，尤其涉及一种对焦方法、对焦装置、电子设备及无人机。

【背景技术】

15 对焦是指根据镜头与拍摄物之间的距离（也可以被称为“物距”），调整镜头与成像面之间的距离，以使得拍摄物或者对焦点成像清晰的过程。

现有技术中提供了多种基于不同原理实现的对焦方案。例如，基于 CMOS 提供的相位差信息来确定镜头移动向量的相位对焦，或者是通过扫描获取多帧采样图像之间反差量最大的位置来确定镜头位置的反差式对焦，又或者是，将以上相位对焦和反差式对焦混合使用，用于分别用于粗调和精细调节的混合对焦。

20 但是，这些对焦方案在实际应用过程中都存在一定的限制，例如相位对焦对于光线要求较高，在夜景和大面积纯色时对焦精度会受到较大限制，反差式对焦的对焦速度受限，较依赖步进马达的性能。

【发明内容】

25 本申请实施例旨在提供一种对焦方法、对焦装置、电子设备及无人机，能够解决现有对焦方案的至少一部分缺陷。

30 第一方面，本申请实施例提供了一种对焦方法。该对焦方法包括：在若干项对焦条件均满足预设标准时，获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息；在所述相位信息为有效信息，并且第一物距和第二

物距之间的差值小于预设阈值时，以所述第一物距为基准进行对焦；其中，所述第一物距根据所述相位信息确定；所述第二物距由所述深度信息确定；在所述相位信息为有效信息，所述深度信息为有效信息，并且所述第一物距和所述第二物距之间的差值大于等于预设阈值时，在所述第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

可选地，所述方法还包括：在所述相位信息为无效信息，并且所述深度信息为有效信息时，以所述第二物距为基准进行对焦；并且在所述相位信息为无效信息，并且所述深度信息为有效信息时，以所述第一物距为基准进行对焦。

可选地，所述方法还包括：在所述相位信息和所述深度信息均为无效信息时，判断拍摄镜头的离地高度是否大于预设高度阈值；若是，对远焦点进行对焦；若否，则不进行对焦。

可选地，所述方法还包括：在若干项对焦条件中，存在至少一项对焦条件不满足预设标准时，不进行对焦。

可选地，所述根据所述深度信息计算第二物距，具体包括：获取由所述避障模块实时计算的障碍物距离；确定拍摄镜头的镜头方向与避障模块之间的夹角；根据所述夹角和所述障碍物距离，通过三角函数计算所述拍摄镜头与障碍物之间的距离作为第二物距。

可选地，所述方法还包括：在拍摄镜头与避障模块之间的夹角小于预设角度阈值，并且所述障碍物距离小于预设距离阈值时，确定所述深度信息为有效信息；在拍摄镜头与避障模块之间的夹角大于等于预设角度阈值，或者所述障碍物距离大于等于预设距离阈值时，确定所述深度信息为无效信息。

可选地，所述方法还包括：判断当前的相位信息是否在预设的数值范围之内；若是，确定所述相位信息为有效信息；若否，则确定所述相位信息为无效信息。

可选地，所述对焦条件包括：清晰度统计值的变化，拍摄镜头的位姿变化以及图像的亮度变化。

可选地，所述方法还包括：在连续 N 帧图像中，所述清晰度统计值的变化情况满足如下算式时，确定所述清晰度统计值的变化符合满足预设标准：

$$\begin{cases} |FV - FV_0| > FV_0 * R_0 \\ |FV - FV_1| < FV_1 * R_1 \end{cases}$$

其中, FV_0 为上一次对焦结束时的清晰度统计值, FV 为当前帧的清晰度统计值, FV_1 为上一帧的清晰度统计值; R_0 为预设的第一变化率阈值, R_1 为预设的第二变化率阈值。

可选地, 所述方法还包括: 在连续 M 帧图像中, 所述拍摄镜头的位姿变化情况满足如下算式时, 确定所述拍摄镜头的位姿变化符合预设标准:

$$\begin{cases} a < a_0 \\ p < p_0 \end{cases}$$

其中, a 为拍摄镜头在水平方向的旋转角速度; p 为拍摄镜头在垂直方向的角速度; a_0 为第一旋转角速度阈值, p_0 为第二旋转角速度阈值。

可选地, 所述方法还包括: 在连续 K 帧图像中, 所述图像的亮度变化情况满足如下算式时, 确定所述图像的亮度变化符合预设标准:

$$\begin{cases} |Y - Y_1| < \Delta_Y \\ Y < Y_0 \end{cases}$$

其中, Y 为当前帧的图像亮度; Y_1 为上一帧的图像亮度; Δ_Y 为第一亮度阈值, Y_0 为第二亮度阈值。

第二方面, 本申请实施例提供了一种对焦装置。该对焦装置包括: 信息获取模块, 用于在若干项对焦条件均满足预设标准时, 获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息; 物距计算模块, 用于在所述相位信息和所述深度信息均为有效信息时, 根据所述相位信息计算第一物距, 并且根据所述深度信息计算第二物距; 判断模块, 用于判断所述第一物距和所述第二物距之间的差值是否小于预设阈值; 对焦模块, 用于在所述相位信息为有效信息, 并且所述第一物距和所述第二物距之间的差值小于预设阈值时, 以所述第一物距为基准进行对焦; 在所述相位信息和所述深度信息均为有效信息, 并且所述第一物距和所述第二物距之间的差值大于等于预设阈值时, 在所述第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

第三方面, 本申请实施例提供了一种电子设备。该电子设备包括: 处理器以及与所述处理器通信连接的存储器; 所述存储器中存储有计算机程序指令, 所述计算机程序指令在被所述处理器调用时, 以使所述处理器执行如上所述的对焦方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种无人机。该无人机包括：机身；所述机身上设置有云台；安装固定于所述云台上的拍摄设备；所述拍摄设备具有用于实现相位对焦的相位对焦模块；获取用于飞行避障的景深信息的避障模块；所述避障模块设置在所述机身上；以及设置在所述机身上的对焦模块；

5 所述对焦模块与所述拍摄镜头和所述避障模块通信连接，用以执行如上所述的对焦方法，以控制所述拍摄设备进行对焦。

本申请实施例的其中一个有利方面是：通过融合多种对焦判断条件以及结合使用相位信息和景深信息，有效的解决了诸如大雾、大面积天空或海洋等纯色场景以及夜景光线强度不足等特定场景下容易产生失焦的问题，还能

10 够实现较快的对焦速度。

【附图说明】

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件

15 表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1 为本申请实施例的对焦方法的应用场景的示意图；

图 2 为本申请实施例的对焦方法的方法流程图；

图 3 为本申请实施例的第二物距计算方法的示意图；

图 4 为本申请实施例的对焦方法的方法流程图，示出了判断相位信息和

20 深度信息的步骤；

图 5 为本申请实施例的对焦方法的方法流程图，示出了相位信息和深度信息均为无效信息时的对焦操作步骤；

图 6 为本申请实施例的判断对焦条件是否符合预设标准的方法流程图；

图 7 为本申请实施例的对焦方法的方法流程图，示出了对焦检测阶段的

25 步骤；

图 8 为本申请实施例对焦方法的方法流程图，示出了融合对焦处理阶段的步骤；

图 9 为本申请实施例的对焦装置的功能框图；

图 10 为本申请另一实施例的对焦装置的功能框图；

30 图 11 为本申请实施例的电子设备的结构示意图。

【具体实施方式】

为了便于理解本发明，下面结合附图和具体实施例，对本发明进行更详细的说明。需要说明的是，当元件被表述“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。当一个元件被表述“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。本说明书所使用的术语“上”、“下”、“内”、“外”、“底部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

除非另有定义，本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本说明书中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是用于限制本发明。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

此外，下面所描述的本发明不同实施例中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

图 1 为本申请实施例提供的对焦方法的应用场景的示意图。该应用场景可以是无人机。该无人机可以是以任何类型的动力驱动的无人飞行载具，包括但不限于四轴无人机、具有其他数量旋翼和/或旋翼配置的飞行器、固定翼飞行器、航模、无人飞艇或者无人热气球等。请参阅图 1，该无人机可以包括：机身 10、云台 20、拍摄设备 30 以及避障模块 40。

其中，机身 10 是无人机的主体结构，用以承载实现无人机功能的一个或者多个功能模块。其具体可以根据实际情况的需要而具有相应的尺寸、材质或者形状，例如可以设置有向外延伸，用于布置桨叶的机臂。

云台 20 是设置在机身 10 上的安装固定支架。其通常具有一个或者多个可控制旋转角度的旋转轴，可以在无人机飞行过程中保持拍摄设备 30 稳定以及调整拍摄设备拍摄角度。

拍摄设备 30 是任何类型，能够支持相位对焦的图像采集设备。其包括但不限于运动相机、高清相机或者广角相机。通常地，拍摄设备 30 可以包括采集光线的光学部分（在一些实施例中也可以称为拍摄镜头）以及感知光线形成对应数据信息的电路部分。

5 在实际的无人机拍摄过程中，无人机一方面可以通过实时图像采集而感知无人机当前与障碍物之间的距离信息，实现自动避障的功能，另一方面还可以在飞行过程中通过拍摄设备 30 拍摄采集图像信息，实现航拍等的功能。

应当说明的是，图 1 所示的应用场景仅用于示例性说明。本领域技术人员可以根据实际情况的需要，添加或者减省其中的一个或者多个设备，而
10 限于图 1 所示。例如，搭载在无人机机身上的一种或者多种传感器（包括用于感知高度变化的高度传感器、感知无人机位置的 GPS 模块、感知无人机机身姿态变化的惯性传感器），或者用于传递采集获得的图像信息的图传装置。

为提升在图 1 所示的应用场景中，拍摄设备 30 的对焦性能，本申请实施例提供了一种对焦方法。该对焦方法将避障模块 40 的深度信息与拍摄设备 30
15 的相位信息等多种对焦相关信息相融合，以提升对焦速度和成功率。

图 2 为本申请实施例提供的对焦方法的方法流程图。如图 2 所示，该对焦方法可以包括如下步骤：

S202、获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息。

其中，“相位对焦模块”是指用于执行相位对焦（Phase Detection Auto-focus, PDAF）的功能模块。其具体可以是任何类型的，由一个或者多个结构组件组成的功能模块，例如预先设置在感光器件上，用以遮盖像素一半感光区域的遮罩（也可以被称为 shield pixel）。在本申请中不对其具体实现进行限制。
20

避障模块是指用于获取无人机当前位置与障碍物之间距离，从而实现无人机自动避障的功能模块。在本申请中，为便于陈述而基于该功能模块所要
25 执行的功能而将其称为“避障模块”，但不对其具体实现进行具体限定，只需要能够提供无人机与障碍物之间的距离信息即可，例如其可以是基于双目视觉而实现的视觉避障模块。

在本实施例中，使用“相位信息”这样的术语来表示从相位对焦模块中获取的，能够反映其相位差的数据，使用“深度信息”这样的术语来表示从
30 避障模块中获取的，能够反映与障碍物之间距离的数据。该相位信息和深度

信息的具体数据形式可以根据实际情况而确定。

在一些实施例中，基于相位信息和深度信息中的任一者均可以通过相应的计算方式来确定物距。其中，“物距”是指镜头与拍摄物（或者对焦点）之间的距离。相位信息和深度信息都能够分别通过合适的换算方式，换算得到物距。

在本实施例中，为了区分基于相位信息和深度信息换算获得的物距而使用了“第一”和“第二”这样的术语。本领域技术人员可以理解的是，上述“第一”和“第二”这样的术语仅用于区分不同信息换算得到的物距，而不用对物距作具体的限制。

具体的，对于第一物距，可以通过预先根据实验情况设置或者配置好的不同相位差与物距之间对应关系表来确。而对于第二物距的计算，以下以图 3 所示的无人机应用场景为例进行具体描述：

首先，获取由避障模块实时计算的无人机与障碍物 40 之间的距离 $L1$ 。然后，确定拍摄镜头 31 的镜头方向的倾斜角度 α 。最后，根据倾斜角度 α 和障碍物距离 $L1$ ，通过三角函数计算拍摄镜头与障碍物之间的距离获得第二物距 $L2$ 。

其中，该障碍物距离 $L1$ 能够直接通过避障模块读取获得，而倾斜角度 α 则可以通过获取无人机的云台旋转角度来确定。

在一些实施例中，在进行具体的对焦操作之前，还可以分别对相位信息和深度信息进行判断，确定这两个信息是否为有效信息。其中，“有效信息”是指数据信息有较大的概率或者把握是可信而且有效的，可供参考或者使用。相对应地，无效信息则是数据信息与正常情况严重偏离，无法参考使用或者不具备特定意义。

在本实施例中，可以根据实际情况的不同（例如特定的应用场景）而设定相应的判断标准，分别用以确定相位信息和深度信息是否有效，并供后续的对焦方法步骤所使用。

具体的，在判断相位信息是否有效时，可以以预设的数值范围作为判断标准。换言之，给定相位差上限和下限，在当前相位信息处于相位差上限和下限之间的数值区间时，确定相位信息为有效信息。而在相位信息处于该数

值区间之外时，则确定相位信息为无效信息。

而在判断深度信息是否有效时，则可以将换算第二物距时所使用到的倾斜角度以及障碍物距离作为判断标准。请参阅图 4，该判断步骤具体可以包括：

5 S401、判断倾斜角度是否小于预设角度阈值；若是，执行步骤 S402，若否，执行步骤 S403。

S402、判断障碍物距离是否小于预设距离阈值；若是，执行步骤 S403，若否，执行步骤 S404。

其中，该预设角度阈值和预设距离阈值均是经验性数值，可以由技术人员根据实际情况的需要而进行设置。在一些实施例中，可以将预设角度阈值
10 设置为 30° ，预设距离阈值设置为 10m。

S403、确定深度信息为有效信息。

其中，在夹角和障碍物距离均符合预设标准的情况下，可以有较大把握确定此时的深度信息是有效，可靠的，可以将其作为进行对焦操作的参考信息之一。

15 S404、确定深度信息为无效信息。

其中，若角度或距离任一者不符合预设标准的情况下，此时深度信息的数据信息并没有足够的置信度。由此，需要将其排除在对焦操作的参考信息之外。

可以理解的是，上述深度信息和相位信息是否有效的判断结果可以包括：
20 相位信息和深度信息均有效、相位信息有效而深度信息无效、相位信息无效而深度信息有效以及相位信息和深度信息均无效四种不同的情形。基于不同的情形，可以执行如下实施例 1 至实施例 4 所述的不同对焦操作。

在本实施例中，“对焦操作”是指通过调整物距与相距之间的位置，使拍摄物体在成像面清晰成像的一系列操作过程。

25 实施例 1：

在通过步骤 S203 判断确定相位信息为有效信息的情况下，请继续参阅图 2，在实施例 1 中可以执行步骤 S204 至 S208 进行对焦操作。

S204、判断第一物距和所述第二物距之间的差值是否小于预设阈值。若是，执行步骤 S205，若否，执行步骤 S206。

其中，该预设阈值是一个经验性数值。其可以由技术人员根据实际应用情况而设置或者调整，用以衡量第一物距和第二物距之间是否足够接近。在另一些实施例中，还可以使用其他的统计方法来判断和衡量第一物距和第二物距之间的差异是否显著，而不限于简单利用两者差值的大小进行判断。例如，可以使用两者差异与总距离之间的比值或者多次采样结果的平方差等。

S205、以第一物距为基准进行对焦。

其中，在第一物距和第二物距两者差异不大的情况下，表明此时相位对焦的相位检测结果能够得到避障模块的佐证，其具有较高的准确性。由此，可以直接以第一物距作为基准，执行对焦操作。

具体的，在执行对焦操作时，可以以第一物距为准设置镜头焦距，然后以较小的步长进行爬坡精细扫描并最终完成对焦。在本实施例中，“精细”用以表示使用的是相对更短的步长进行爬坡扫描。

S206、判断深度信息是否为有效信息。

其中，在确定深度信息为无效信息时，此时与实施例 2 所描述的情形相当，由此可以执行步骤 S205。而在确定深度信息为有效信息时，则执行步骤 S208。

S208、在第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

其中，在两者差异较大的情况下，选择使用其中任意一个物距数据都具有足够的可靠性，但通常正确的物距会大概率落在两者之间的区间。由此，可以在两者之间通过爬坡扫描的方式来完成对焦操作。

“爬坡扫描”是指采用类似于爬山的操作方式，以一定的步长对一段距离进行扫描来找到目标位置。具体的，在爬坡扫描过程中，可以将获取到的清晰度统计值（FV 值）最高的位置作为对焦点，从而完成对焦操作。

本申请实施例提供的对焦方法的其中一个有利方面是：该对焦方法结合使用相位信息和深度信息，在差异较小的情况下，确保了相位对焦的可靠性和对焦精度。而在差异较大的情况下，也为对焦操作提供了一段较短的扫描区间，有利于提升对焦速度。

实施例 2：

在相位信息为无效信息，并且深度信息为有效信息的情况时，可以直接以深度信息计算获得的第二物距为基准进行对焦。换言之，在只存在深度信息这样一个可靠的数据时，可以直接选择以第二物距为准进行对焦。

其中，以第一物距为基准进行对焦的具体实现方式可以与上述步骤 S206
5 相类似，只需要将第二物距调整改变为第一物距即可，在此不作赘述。

实施例 3:

在相位信息为有效信息，并且深度信息为无效信息时，则可以直接以相位信息计算获得的第一物距为基准进行对焦，而不考虑深度信息的情况（即执行图 2 所示的步骤 S205）。

10 实施例 4:

在相位信息和深度信息均为无效信息时，请参阅图 5，可以执行如下步骤 S207-S211 来进行对焦操作。

S207、判断拍摄镜头的离地高度是否大于预设高度阈值；若是，执行步骤 S209；若否，执行步骤 S211。

15 其中，预设的高度阈值是一个经验性数值，可以由技术人员根据实际情况的需要而设置。其是一个用以判断拍摄镜头是否处于高空的判断衡量标准。离地高度可以通过搭载拍摄镜头的机体 GPS 数据或者其他能够提供高度信息的传感器数据来获得。

S209、对远焦点进行对焦。

20 其中，“远焦点”是指与拍摄设备相距较远的特定位置（例如，可以被基本认为发出的是平行光的位置）。将其作为对焦点进行对焦的操作在另一些实施例中也可以被称为“拉远焦”。

在通常的无人机应用场景之中，相位信息和深度信息均无效可能是因无人机在高空飞行，周边无明显的障碍物或者参照物所导致的。由此，在确定
25 处于高空状态的情况下，直接将拍摄镜头设置为远焦点对焦能够满足当前的拍摄场景的对焦需要。

S211、不进行对焦。

其中，在没有处于高空状态的情况下，表明此时无法很好的进行对焦。因此，可以停止执行对焦操作。

应当说明的是，本申请提供的结合使用相位信息和深度信息进行对焦的方法，存在多种不同的情况组合。在本申请实施例中以首先判断相位信息为例进行描述。但本领域技术人员可以理解，本申请实施例中的多个判断步骤的顺序还可以进行调整或者替换。例如，也可以首先对深度信息是否有效进行判断，然后再依次判断第一物距和第二物距之间的差值是否小于预设阈值，相位信息是否为有效信息等，只需要能够确定具体对焦情形以便于执行相应的对焦操作即可。

在一些实施例中，在获取相位信息和深度信息之前，还可以通过依次判断多项对焦条件是否满足预设标准的额外检测步骤来判断目前拍摄镜头是否处于合适进行对焦的场景。

只有在所有对焦条件均满足预设标准，确定拍摄镜头处于合适对焦的场景的情况下，才执行步骤 S202。而在其中一项对焦条件不满足预设标准时，表明此时没有合适的对焦条件，则执行步骤 S211。

其中，该“对焦条件”是用于描述拍摄设备当前状态的其中一个方面。这些状态描述能够在其中一个方面表示或者衡量拍摄设备是否合适进行对焦操作。而该预设标准是由技术人员根据实际应用需要而设置判断标准。每个不同的对焦条件可以具有对应的判断标准。该判断标准的具体形式可以由具体的对焦条件描述方式所决定，在本申请中不作具体限定。

在一些实施例中，上述多项对焦条件可以包括：清晰度统计值的变化，拍摄镜头的位姿变化以及图像的亮度变化中的一种或者多种。图 6 为本申请实施例提供的判断对焦条件是否满足预设标准的方法流程图。如图 6 所示，对上述对焦条件的检测判断过程可以包括如下步骤：

S601、在连续 N 帧图像中，计算图像的清晰度统计值（FV 值）的变化率是否小于第一变化率阈值；若是，执行步骤 S602，若否，执行步骤 S608。

S602、计算图像的清晰度统计值（FV₁ 值）与上一次执行对焦操作时的清晰度统计值（FV₀ 值）之间的变化率是否大于第二变化率阈值；若是，执行步骤 S603，若否，执行步骤 S608。

其中，第一变化率阈值、第二变化率阈值以及 N 的取值均是经验性数值，可以由技术人员根据实际情况的需要而进行设置或者调整。在本实施例中，

与清晰度统计值的变化相关的预设标准是用于衡量清晰度统计值在连续 N 帧图像中是否稳定以及是否与上一次对焦的清晰度统计值具有较大差异。

S603、在连续 M 帧图像中，计算拍摄镜头在水平方向的旋转角速度 (α) 是否小于第一旋转角速度阈值；若是，执行步骤 S604，若否，执行步骤 S608。

5 S604、计算拍摄镜头垂直方向的旋转角速度 (ρ) 是否小于第二旋转角速度阈值；若是，执行步骤 S605，若是，执行步骤 S608。

其中，第一旋转角速度阈值、第二旋转角速度阈值以及 M 的取值也是经验性数值。在实际使用过程中，拍摄镜头处于快速旋转的情况下（例如云台执行旋转操作），拍摄的图像一直处于快速运动之中，场景也在不断进行切换，
10 即使对焦完成以后也会马上出现失焦的情况下。因此，通过判断拍摄镜头在垂直方向和水平方向两个旋转角速度分量的方式，可以避免拍摄镜头对焦以后马上失焦的问题，减少无效的对焦操作。

S605、在连续 K 帧图像中，计算确定图像亮度值是否小于第一亮度阈值；若是，执行步骤 S606，若否，执行步骤 S608。

15 S606、计算相邻两帧图像亮度值之间的差值是否小于第二亮度阈值；若是，执行步骤 S607，若否，执行步骤 S608。

其中，第一亮度阈值、第二亮度阈值以及 K 的取值是经验性数值。在实际使用过程中，图像亮度不稳定的情况下，镜头的曝光参数在变化收敛，此时的相位信息和清晰度统计值会处于不稳定的状态，因此无法很好的进行对焦操作。而在图像亮度较低的夜景状态下，同样会因图像噪点较高而无法依
20 赖相位信息进行对焦，不适合执行图 2 所示的对焦操作步骤的场景。

S607、确定所有对焦条件均满足预设标准。

其中，在通过以上全部的检测判断步骤以后，表明此时处于合适进行对焦操作的拍摄场景。由此可以执行后续的一系列对焦操作。

25 S608、不进行对焦。

其中，在其中存在任意一项对焦条件无法满足设定要求时，表明此时拍摄镜头实际上处于不适宜进行对焦操作的场景，由此不进行对焦以免造成无效的对焦操作。

本申请实施例提供的对焦方法的其中一个有利方面是：在进行对焦操作

前，提供了多项具体的对焦条件检测步骤以确保拍摄镜头当前处于合适对焦的状态，有效的避免了无效对焦操作并降低了对焦失败的概率。

以下结合具体实例，详细描述本申请实施例的对焦方法在图 1 所示的无人机应用场景中的具体操作过程。其中，该对焦方法可以大致包括对焦检测以及融合对焦处理两个阶段。图 7 为本申请实施例提供的对焦方法的方法流程图，示出了对焦检测阶段的方法步骤。图 8 为本申请实施例提供的对焦方法的方法流程图，示出了融合对焦处理阶段的方法步骤。

请参阅图 7，对焦检测阶段可以包括如下检测步骤：

S811、判断在连续 N 帧图像中，清晰度统计值（FV 值）的变化是否满足预设标准；若是，执行步骤 S812；若否，则执行步骤 S830。

其中，该清晰度统计值变化情况的预设标准可以通过如下算式（1）来表示：

$$\begin{cases} |FV - FV_0| > FV_0 * R_0 \\ |FV - FV_1| < FV_1 * R_1 \end{cases} \quad (1)$$

FV_0 为上一次对焦结束时的清晰度统计值， FV 为当前帧的清晰度统计值， FV_1 为上一帧的清晰度统计值； R_0 为预设的第二变化率阈值， R_1 为预设的第一变化率阈值。较佳的是，N 可以选择设置为 15， R_0 可以设置为 0.25 的同时， R_1 可以设置为 0.10。

S812、判断在连续 M 帧图像中，拍摄镜头的位姿变化是否满足预设标准；若是，执行步骤 S813；若否，则执行步骤 S830。

其中，该拍摄镜头的位姿变化的预设标准可以通过如下算式（2）来表示：

$$\begin{cases} a < a_0 \\ p < p_0 \end{cases} \quad (2)$$

a 为拍摄镜头在水平方向的旋转角速度； p 为拍摄镜头在垂直方向的旋转角速度； a_0 为第一旋转角速度阈值， p_0 为第二旋转角速度阈值。较佳的是，M 可以选择设置为 90， a_0 和 p_0 均可以设置为 0.2。

S813、判断在连续 K 帧图像中，图像亮度变化是否满足预设标准；若是，执行步骤 S821；若否，则执行步骤 S830。

其中，该图像的亮度变化的预设标准可以通过如下算式（3）来表示：

$$\begin{cases} |Y - Y_1| < \Delta Y \\ Y < Y_0 \end{cases} \quad (3)$$

Y 为当前帧的图像亮度； Y_l 为上一帧的图像亮度； Δ_Y 为第二亮度阈值， Y_0 为第一亮度阈值。较佳的是， K 可以选择设置为 5，第一亮度阈值可以设置为 3000 的同时，第二亮度阈值可以设置为 500。

5 在通过了对焦检测阶段的多个对焦条件判断以后，可以进入到融合对焦处理阶段。请参阅图 8，该融合对焦处理阶段可以包括：

S821、判断相位信息是否为有效信息；若是，执行步骤 S822；若否，则执行步骤 S826。

S822、判断第一物距和第二物距之间的差值是否小于预设阈值；若是，执行步骤 S823；若否，则执行步骤 S824。

10 S823、以第一物距为基准设置镜头焦距。

其中，在设置镜头焦距结束以后，还可以进一步进行爬坡精细扫描，以较短的步长对对焦点进行精调。

S824、判断视觉深度信息是否为有效信息；若是，执行步骤 S825；若否，则执行步骤 S823。

15 S825、在第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

在实际爬坡扫描过程中，可以根据清晰度统计值来确定具体的对焦点。换言之，可以将搜索扫描获得的，具有最高清晰度统计值的点作为对焦点。

S826、判断视觉深度信息是否为有效信息；若是，执行步骤 S827；若否，则执行步骤 S828。

20 S827、第二物距为基准设置镜头焦距。

其中，在设置镜头焦距结束以后，还可以进一步进行爬坡精细扫描，以较短的步长对对焦点进行精调。

S828、判断拍摄镜头的离地高度是否大于预设高度阈值；若是，执行步骤 S829，若否；执行步骤 S830。

25 S829、对远焦点进行对焦。

S830、不进行对焦。

其中，在不具备合适的对焦场景的情况下，可以停止执行或者退出对焦操作，从而避免无效的对焦操作。

本申请实施例提供的对焦方法的其中一个有利方面是：通过融合多种对

焦判断条件，有效的解决了大雾、大面积天空或海洋等纯色场景以及夜景光线强度不足容易失焦的问题。而且，该对焦方法通过结合使用相位信息和深度信息，能够保证较快的对焦速度。

基于上述实施例提供的对焦方法，本申请实施例还进一步提供了一种对焦装置。图9示出了本申请实施例的对焦装置。如图9所示，该对焦装置900包括：信息获取模块910，物距计算模块920，判断模块930以及对焦模块940。

其中，信息获取模块910用于在若干项对焦条件均满足预设标准时，获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息；物距计算模块920用于根据所述相位信息计算第一物距，并且根据所述深度信息计算第二物距；判断模块930用于判断所述第一物距和所述第二物距之间的差值是否小于预设阈值；对焦模块940用于在所述相位信息为有效信息，并且第一物距和所述第二物距之间的差值小于预设阈值时，以所述第一物距为基准进行对焦；以及在所述相位信息和所述深度信息均为有效信息，并且第一物距和所述第二物距之间的差值大于等于预设阈值时，在所述第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

本申请实施例提供的对焦装置的其中一个有利方面是：通过融合多种对焦判断条件以及结合使用相位信息和景深信息，有效的解决了大雾、大面积天空或海洋等纯色场景以及夜景光线强度不足容易失焦的问题的同时，能够保证较快的对焦速度。

在一些实施例中，对焦模块940具体用于：在所述相位信息为无效信息，并且所述深度信息为有效信息时，以所述深度信息计算获得的第二物距为基准进行对焦；在所述相位信息为有效信息，并且所述深度信息为无效信息时，以所述相位信息计算获得的第一物距为基准进行对焦。

在另一些实施例中，请参阅图10，该对焦装置还可以包括：高度检测模块950。该高度检测模块950用于：在所述相位信息和所述深度信息均为无效信息时，判断拍摄镜头的离地高度是否大于预设高度阈值。对焦模块940还用于：在拍摄镜头的离地高度大于预设高度阈值时，对远焦点进行对焦。

在一些实施例中，该对焦模块940还用于：在若干项对焦条件中，存在至少一项对焦条件不满足预设标准时，不进行对焦。

具体的，物距计算模块 920 具体用于：获取由所述避障模块实时计算的障碍物距离；确定拍摄镜头的镜头方向与避障模块之间的夹角；根据所述夹角和所述障碍物距离，通过三角函数计算所述拍摄镜头与障碍物之间的距离作为第二物距。

5 在另一些实施例中，请继续参阅图 10，该对焦装置还可以包括：信息检测模块 960。该信息检测模块 960 具体用于：在拍摄镜头与避障模块之间的夹角小于预设角度阈值，并且所述障碍物距离小于预设距离阈值时，确定所述深度信息为有效信息；在拍摄镜头与避障模块之间的夹角大于等于预设角度阈值，或者所述障碍物距离大于等于预设距离阈值时，确定所述深度信息为
10 无效信息；并且判断当前的相位信息是否在预设的数值范围之内；若是，确定所述相位信息为有效信息；若否，则确定所述相位信息为无效信息。

在一些实施例中，上述对焦条件包括：清晰度统计值的变化，拍摄镜头的位姿变化以及图像的亮度变化。相对应地，请继续参阅图 10，该对焦装置还包括：对焦条件检测模块 970。

15 该对焦条件检测模块 970 具体用于：在连续 N 帧图像中，清晰度统计值的变化情况满足算式（1）时，确定所述清晰度统计值的变化符合满足预设标准；在连续 M 帧图像中，拍摄镜头的位姿变化情况满足算式（2）时，确定所述拍摄镜头的位姿变化符合预设标准；以及在连续 K 帧图像中，图像的亮度变化情况满足算式（3）时，确定所述图像的亮度变化符合预设标准。

20 本域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的装置和模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按
25 照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。所述的计算机软件可存储
30

于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如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、只读存储记忆体或随机存储记忆体等。

图 11 示出了本申请实施例的电子设备的结构示意图，本申请实施例并不对电子设备的具体实现做限定。例如，可以由图 1 所示的无人机所搭载的无人机主控芯片。

如图 11 所示，该电子设备可以包括：处理器(processor)1102、通信接口 (Communications Interface)1104、存储器(memory)1106、以及通信总线 1108。

其中：处理器 1102、通信接口 1104、以及存储器 1106 通过通信总线 1108 完成相互间的通信。通信接口 1104，用于与其它设备比如客户端或其它服务器等的网元通信。处理器 1102，用于执行程序 1110，具体可以执行上述对焦方法实施例中的相关步骤。

具体地，程序 1110 可以包括程序代码，该程序代码包括计算机操作指令。

在本申请实施例中，根据所使用的硬件的类型，处理器 1302 可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU)，该处理器 1302 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。

存储器 1106 用于存放程序 1110。存储器 1106 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器 (non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。程序 1110 具体可以用于使得处理器 1102 执行上述任意方法实施例中的对焦方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质可以为非易失性的计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质存储有计算机程序。

其中，计算机程序被处理器执行时实现本申请实施例公开的数据自动关联方法中的一个或者多个步骤。完整的计算机程序产品体现在含有本申请实施例公开的计算机程序的一个或多个计算机可读存储介质上(包括但不限于，磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)。

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
5 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、一种对焦方法，其特征在于，包括：

在若干项对焦条件均满足预设标准时，获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息；

5 在所述相位信息为有效信息，并且第一物距和第二物距之间的差值小于预设阈值时，以所述第一物距为基准进行对焦；

其中，所述第一物距根据所述相位信息确定；所述第二物距由所述深度信息确定；

10 在所述相位信息为有效信息，所述深度信息为有效信息，并且所述第一物距和所述第二物距之间的差值大于等于预设阈值时，

在所述第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

2、根据权利要求1所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 在所述相位信息为无效信息，并且所述深度信息为有效信息时，以所述深度信息计算获得的第二物距为基准进行对焦；

在所述相位信息为有效信息，并且所述深度信息为无效信息时，以所述相位信息计算获得的第一物距为基准进行对焦。

3、根据权利要求1所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

20 在所述相位信息和所述深度信息均为无效信息时，判断拍摄镜头的离地高度是否大于预设高度阈值；

若是，对远焦点进行对焦；

若否，则不进行对焦。

25 4、根据权利要求1所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

在若干项对焦条件中，存在至少一项对焦条件不满足预设标准时，不进行对焦。

5、根据权利要求1所述的对焦方法，其特征在于，所述根据所述深度信

息计算第二物距，具体包括：

获取由所述避障模块实时计算的障碍物距离；

确定拍摄镜头的倾斜角度；

5 根据所述倾斜角度和所述障碍物距离，通过三角函数计算所述拍摄镜头与障碍物之间的距离作为第二物距。

6、根据权利要求 5 所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述倾斜角度小于预设角度阈值，并且所述障碍物距离小于预设距离阈值时，确定所述深度信息为有效信息；

10 在所述倾斜角度大于等于预设角度阈值，或者所述障碍物距离大于等于预设距离阈值时，确定所述深度信息为无效信息。

7、根据权利要求 1 所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

判断当前的相位信息是否在预设的数值范围之内；

15 若是，确定所述相位信息为有效信息；

若否，则确定所述相位信息为无效信息。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的对焦方法，其特征在于，所述对焦条件包括：清晰度统计值的变化，拍摄镜头的位姿变化以及图像的亮度变化。

20

9、根据权利要求 8 所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

在连续 N 帧图像中，所述清晰度统计值的变化情况满足如下算式时，确定所述清晰度统计值的变化符合满足预设标准：

$$\begin{cases} |FV - FV_0| > FV_0 * R_0 \\ |FV - FV_1| < FV_1 * R_1 \end{cases}$$

25 其中， FV_0 为上一次对焦结束时的清晰度统计值， FV 为当前帧的清晰度统计值， FV_1 为上一帧的清晰度统计值； R_0 为预设的第一变化率阈值， R_1 为预设的第二变化率阈值。

10、根据权利要求 8 所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

在连续 M 帧图像中，所述拍摄镜头的位姿变化情况满足如下算式时，确定所述拍摄镜头的位姿变化符合预设标准：

$$\begin{cases} a < a_0 \\ p < p_0 \end{cases}$$

其中， a 为拍摄镜头在水平方向的旋转角速度； p 为拍摄镜头在垂直方向的旋转角速度； a_0 为第一旋转角速度阈值， p_0 为第二旋转角速度阈值。

5

11、根据权利要求 8 所述的对焦方法，其特征在于，所述方法还包括：

在连续 K 帧图像中，所述图像的亮度变化情况满足如下算式时，确定所述图像的亮度变化符合预设标准：

$$\begin{cases} |Y - Y_1| < \Delta Y \\ Y < Y_0 \end{cases}$$

其中， Y 为当前帧的图像亮度； Y_1 为上一帧的图像亮度； ΔY 为第一亮度
10 阈值， Y_0 为第二亮度阈值。

12、一种对焦装置，其特征在于，包括：

信息获取模块，用于在若干项对焦条件均满足预设标准时，获取来自相位对焦模块的相位信息以及来自避障模块的深度信息；

15 物距计算模块，用于根据所述相位信息计算第一物距，并且根据所述深度信息计算第二物距；

判断模块，用于判断所述第一物距和所述第二物距之间的差值是否小于预设阈值；

20 对焦模块，用于在所述相位信息为有效信息，并且所述第一物距和所述第二物距之间的差值小于预设阈值时，以所述第一物距为基准进行对焦；

在所述相位信息和所述深度信息均为有效信息，并且所述第一物距和所述第二物距之间的差值大于等于预设阈值时，在所述第一物距和第二物距之间通过爬坡扫描进行对焦。

25 13、一种电子设备，其特征在于，包括：处理器以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器中存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令在被所述处

处理器调用时，以使所述处理器执行如权利要求 1-11 任一项所述的对焦方法。

14、一种无人机，其特征在于，包括：

机身；所述机身上设置有云台；

5 安装固定于所述云台上的拍摄设备；所述拍摄设备具有用于实现相位对焦的相位对焦模块；

获取用于飞行避障的景深信息的避障模块；所述避障模块设置在所述机身上；以及

10 设置在所述机身上的对焦模块；所述对焦模块与所述拍摄镜头和所述避障模块通信连接，用以执行如权利要求 1-11 任一项所述的对焦方法，以控制所述拍摄设备进行对焦。

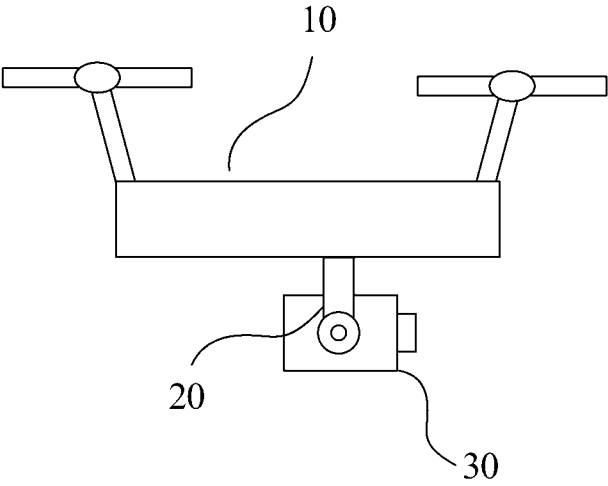


图 1

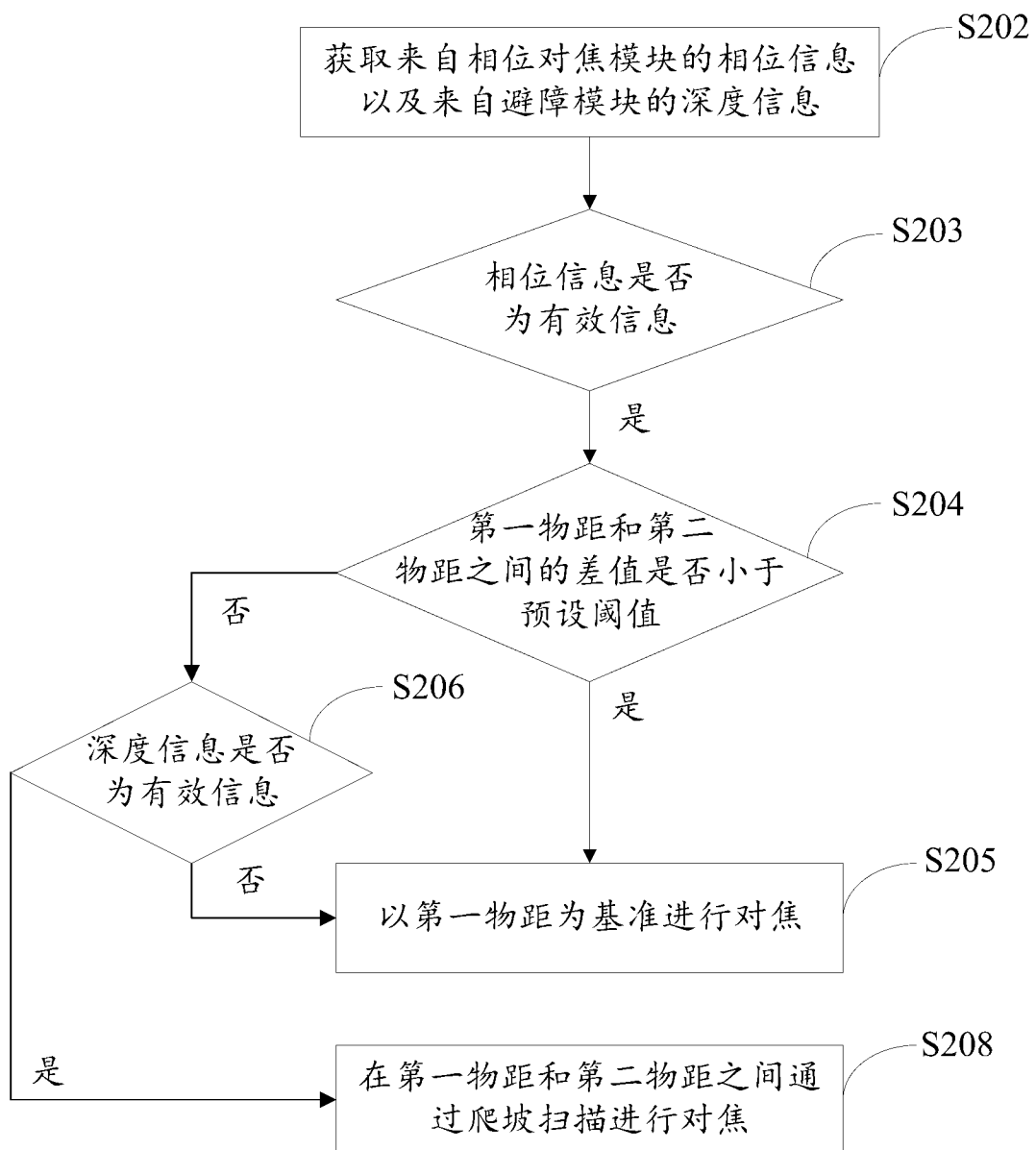


图 2

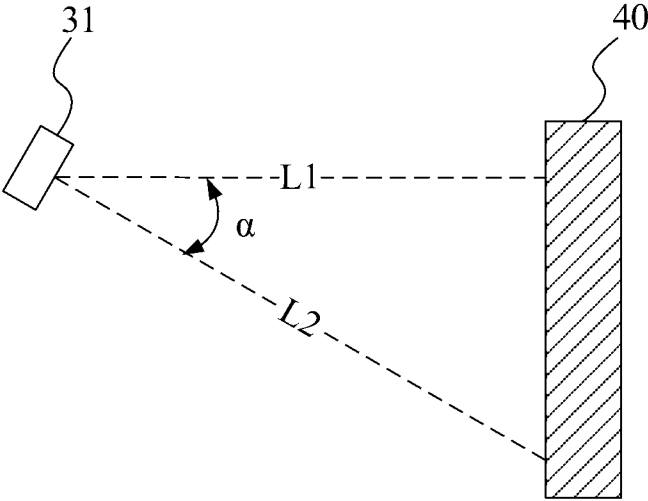


图 3

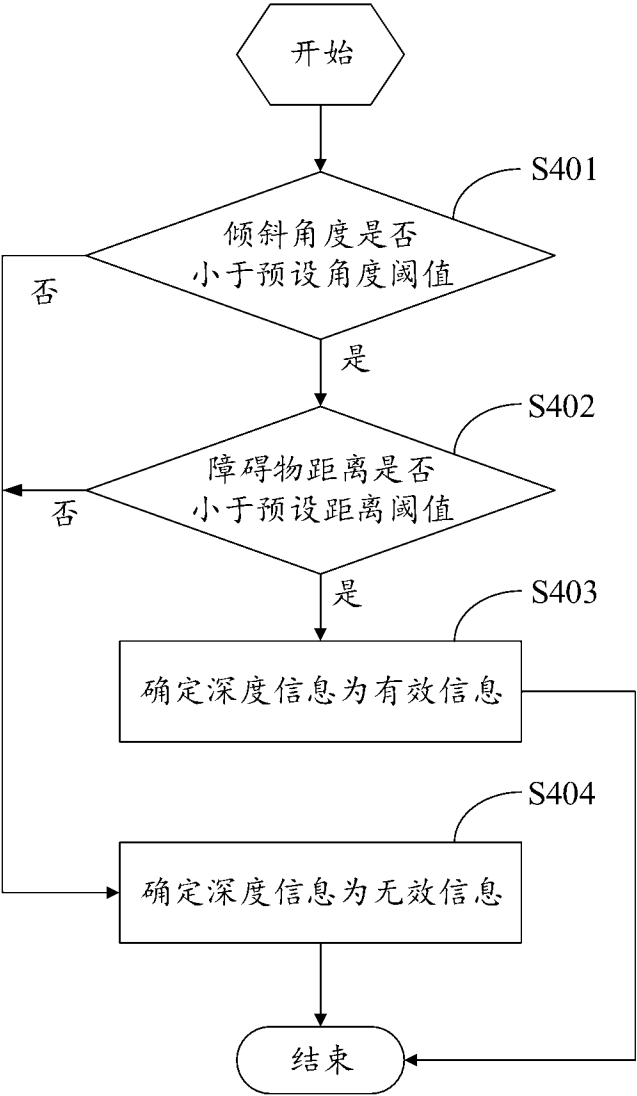


图 4

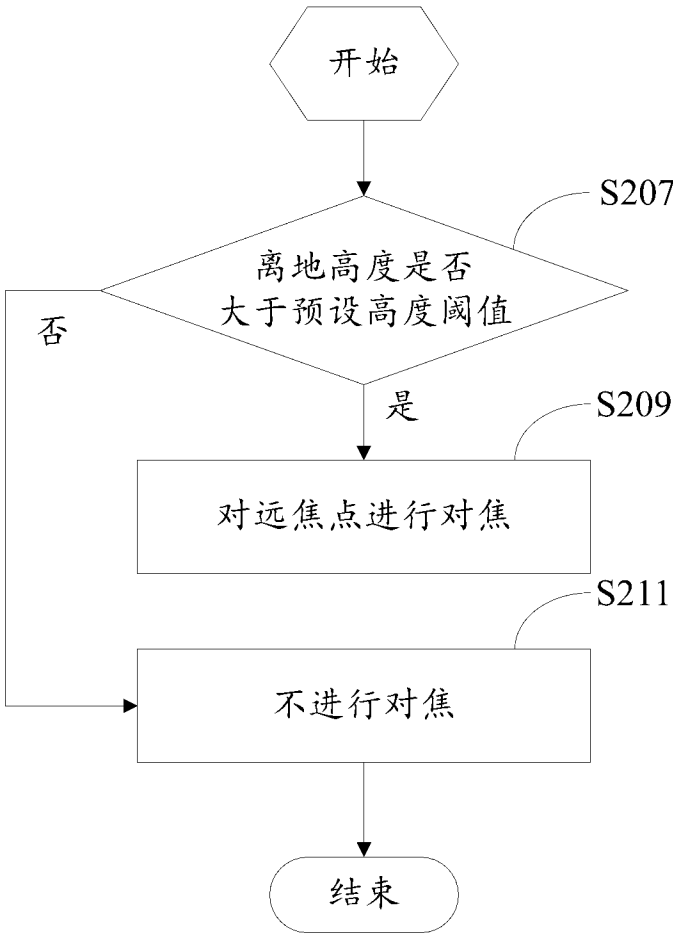


图 5

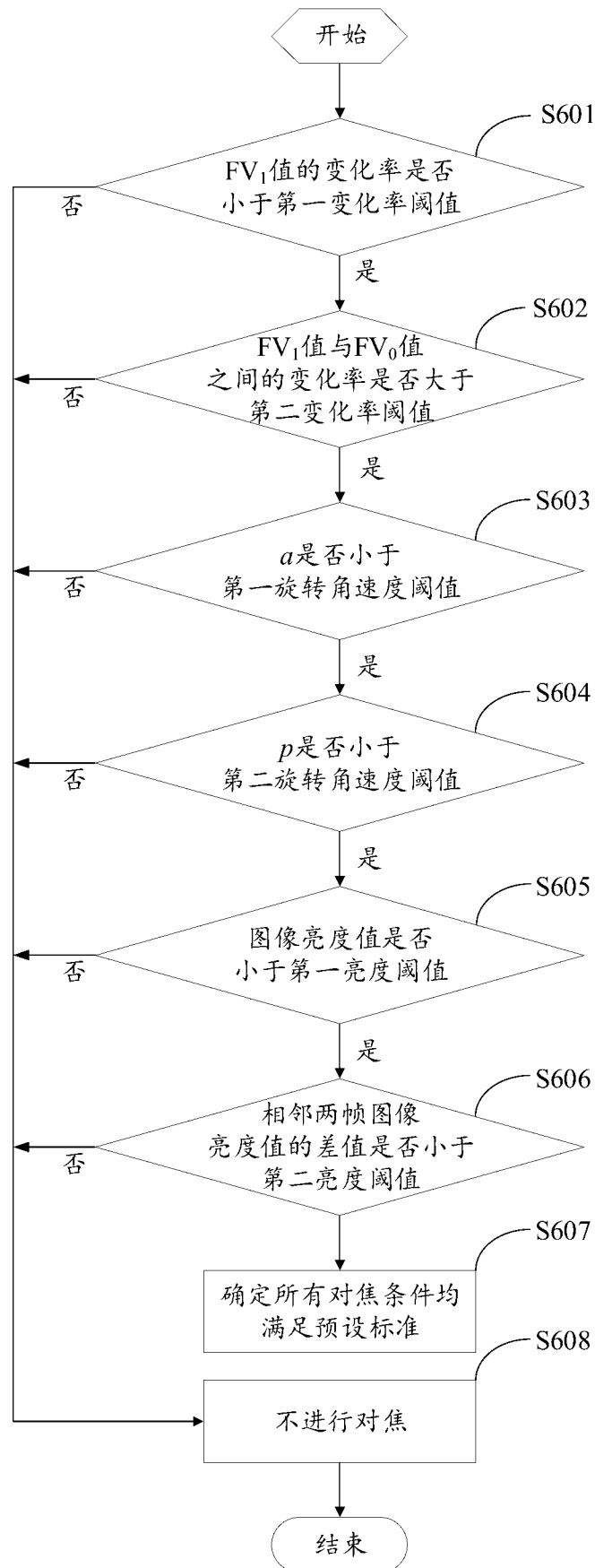


图 6

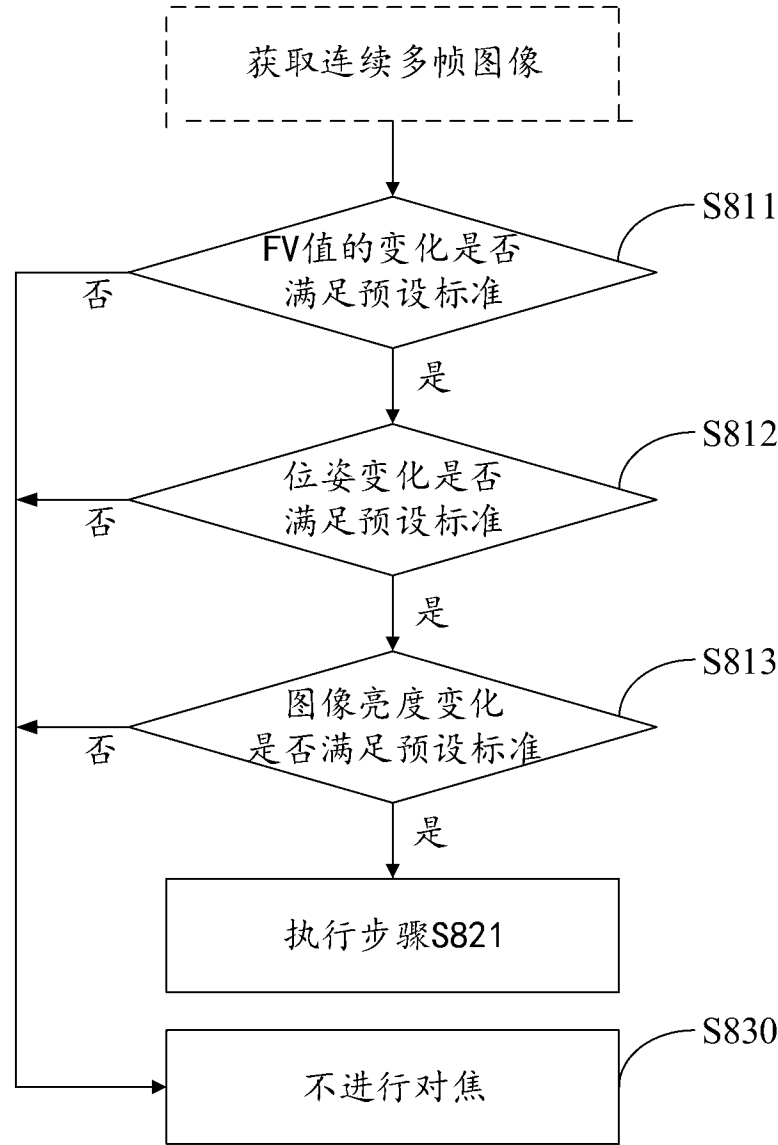


图 7

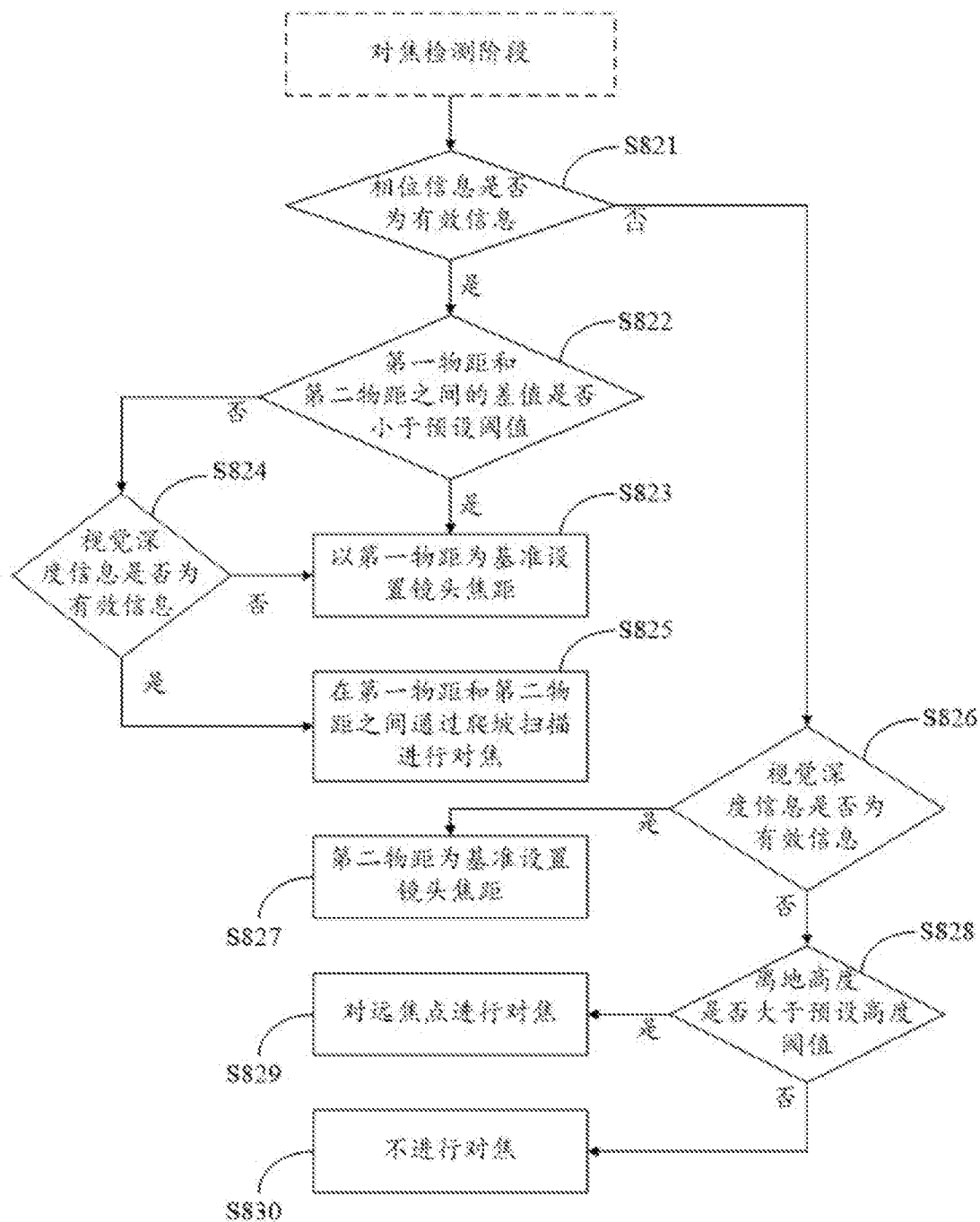


图 8

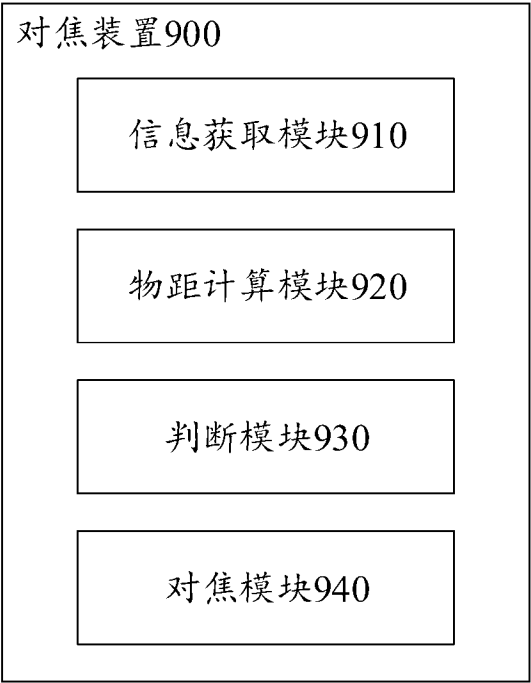


图 9

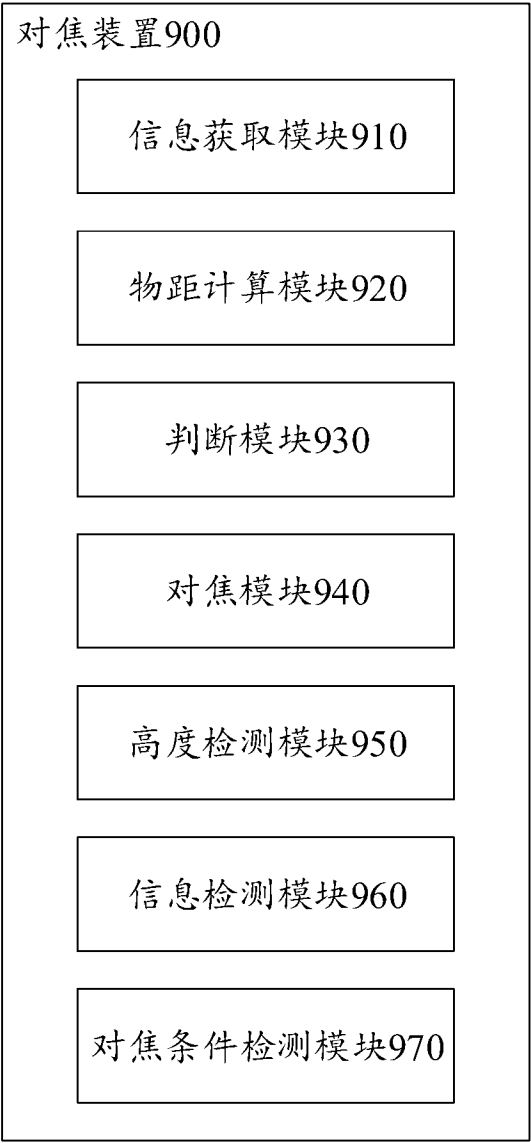


图 10

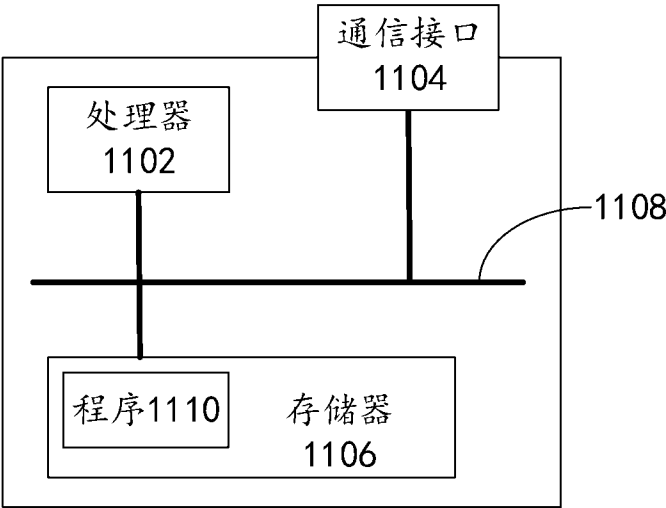


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/083419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N23/69(2023.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, ENTXTC, VEN, CNKI: 相位, 物距, 焦距, 距离, 深度, 景深, 阈值, 差异, 差值, 对焦, 调焦, 扫描, 搜索; phase detection auto-focus, distance, depth, threshold, difference, focus, scan, search

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114827462 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) description, paragraphs [0042]-[0167], and figures 1-11	1-14
A	CN 113438414 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 September 2021 (2021-09-24) entire document	1-14
A	CN 110708463 A (GUANGDONG OPPO MOBILE COMMUNICATIONS CO., LTD.) 17 January 2020 (2020-01-17) entire document	1-14
A	CN 113141468 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION (HANGZHOU) CO., LTD.) 20 July 2021 (2021-07-20) entire document	1-14
A	CN 106357969 A (HTC CORP.) 25 January 2017 (2017-01-25) entire document	1-14
A	US 2014210974 A1 (OLYMPUS CORP.) 31 July 2014 (2014-07-31) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 April 2023

Date of mailing of the international search report

17 April 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/083419

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114827462	A	29 July 2022	None			
CN	113438414	A	24 September 2021	None			
CN	110708463	A	17 January 2020	None			
CN	113141468	A	20 July 2021	None			
CN	106357969	A	25 January 2017	EP	3119078	A2	18 January 2017
				EP	3119078	A3	03 May 2017
				EP	3119078	B1	05 May 2021
				US	2017017136	A1	19 January 2017
				US	9866745	B2	09 January 2018
				TW	201702669	A	16 January 2017
				TWI	609208	B	21 December 2017
US	2014210974	A1	31 July 2014	JP	2013088766	A	13 May 2013
				JP	5973708	B2	23 August 2016
				US	10129454	B2	13 November 2018
				EP	2770359	A1	27 August 2014
				EP	2770359	A4	22 July 2015
				WO	2013058145	A1	25 April 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/083419

A. 主题的分类

H04N23/69 (2023.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

IPC: H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNTXT, ENTXT, VEN, CNKI: 相位, 物距, 焦距, 距离, 深度, 景深, 阈值, 差异, 差值, 对焦, 调焦, 扫描, 搜索;
phase detection auto-focus, distance, depth, threshold, difference, focus, scan, search

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
PX	CN 114827462 A (深圳市道通智能航空技术股份有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 说明书第[0042]-[0167]段, 图1-11	1-14
A	CN 113438414 A (深圳市道通智能航空技术股份有限公司) 2021年9月24日 (2021 - 09 - 24) 全文	1-14
A	CN 110708463 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2020年1月17日 (2020 - 01 - 17) 全文	1-14
A	CN 113141468 A (维沃移动通信 (杭州) 有限公司) 2021年7月20日 (2021 - 07 - 20) 全文	1-14
A	CN 106357969 A (宏达国际电子股份有限公司) 2017年1月25日 (2017 - 01 - 25) 全文	1-14
A	US 2014210974 A1 (OLYMPUS CORP.) 2014年7月31日 (2014 - 07 - 31) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年4月13日

国际检索报告邮寄日期

2023年4月17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

岳永清

电话号码 (+86) 010-62411575

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/083419

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	114827462	A	2022年7月29日	无			
CN	113438414	A	2021年9月24日	无			
CN	110708463	A	2020年1月17日	无			
CN	113141468	A	2021年7月20日	无			
CN	106357969	A	2017年1月25日	EP	3119078	A2	2017年1月18日
				EP	3119078	A3	2017年5月3日
				EP	3119078	B1	2021年5月5日
				US	2017017136	A1	2017年1月19日
				US	9866745	B2	2018年1月9日
				TW	201702669	A	2017年1月16日
				TWI	609208	B	2017年12月21日
US	2014210974	A1	2014年7月31日	JP	2013088766	A	2013年5月13日
				JP	5973708	B2	2016年8月23日
				US	10129454	B2	2018年11月13日
				EP	2770359	A1	2014年8月27日
				EP	2770359	A4	2015年7月22日
				WO	2013058145	A1	2013年4月25日