



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110225249 B

(45) 授权公告日 2021.04.06

(21) 申请号 201910463170.6

H04N 5/225 (2006.01)

(22) 申请日 2019.05.30

B64D 47/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110225249 A

(56) 对比文件

CN 108259880 A, 2018.07.06

CN 105676865 A, 2016.06.15

CN 105744163 A, 2016.07.06

(43) 申请公布日 2019.09.10

JP 2017037209 A, 2017.02.16

US 2006066723 A1, 2006.03.30

(73) 专利权人 深圳市道通智能航空技术有限公司

地址 518055 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

审查员 许瑞雪

(72) 发明人 姜德飞

(74) 专利代理机构 深圳市六加知识产权代理有限公司 44372

代理人 孟丽平

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

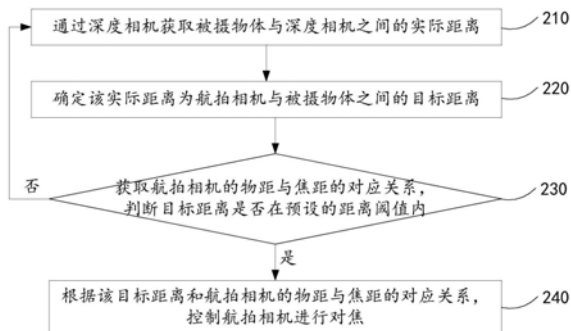
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

一种对焦方法、装置、航拍相机以及无人飞行器

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种对焦方法、装置、航拍相机以及无人飞行器,其中,对焦方法应用于航拍相机,航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,方法包括:通过深度相机获取被摄物体与深度相机之间的实际距离;根据实际距离确定航拍相机与被摄物体之间的目标距离;根据目标距离,控制航拍相机进行对焦。通过上述方式,本发明实施例能够提高航拍相机的对焦速度和对焦的精度。



1. 一种对焦方法,其特征在于,所述方法应用于航拍相机,所述航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,所述无人飞行器包括多个所述深度相机,所述多个深度相机分别设置于所述无人飞行器的机身上,所述多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与所述无人飞行器之间的实际距离,所述方法包括:

获取所述航拍相机的姿态信息,所述姿态信息包括所述航拍相机的拍摄方向和所述云台的倾角;

根据所述姿态信息,从所述多个深度相机中选取拍摄方向与所述航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机;

通过所述目标深度相机获取所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离;

根据所述实际距离和所述姿态信息,计算所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离;

根据所述目标距离,控制所述航拍相机进行对焦。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述航拍相机内设置有陀螺仪,所述获取所述航拍相机的姿态信息包括:

通过所述陀螺仪获取所述航拍相机的姿态信息。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,多个所述深度相机包括分别设置于所述无人飞行器机身前部的前视深度相机、设置于所述机身后部的后视深度相机、设置于所述机身左部的左视深度相机、设置于所述机身右部的右视深度相机和设置于所述机身下部的下视深度相机,则:

所述根据所述姿态信息,从所述多个深度相机中选取拍摄方向与所述航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为所述目标深度相机,具体包括:

在所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,当获取所述航拍相机的拍摄方向为前向时,选取所述前视深度相机为所述目标深度相机;或

当获取所述航拍相机的拍摄方向为后向时,选取所述后视深度相机为所述目标深度相机;或

当获取所述航拍相机的拍摄方向为左向时,选取所述左视深度相机为所述目标深度相机;或

当获取所述航拍相机的拍摄方向为右向时,选取所述右视深度相机为所述目标深度相机;

在所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,选取所述下视深度相机为所述目标深度相机。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述实际距离和所述姿态信息,计算所述航拍相机与被摄物体之间的所述目标距离,包括:

当所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,所述目标距离为:

$$L=L1 \cdot \cos\alpha+L2;$$

当所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,所述目标距离为:

$$L=L1 \cdot \cos(90^{\circ}-\alpha)+L2;$$

其中,所述L1为通过所述目标深度相机获取的所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离,所述 $\alpha$ 为所述云台的倾角,所述L2为在所述航拍相机的拍摄方向上,所述航拍相机与所述目标深度相机之间的距离。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述目标距离,控制所述航拍相机进行对焦,包括:

获取所述航拍相机的物距与焦距的对应关系;

判断所述目标距离是否在预设的距离阈值内;

若是,则根据所述目标距离和所述航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制所述航拍相机进行对焦。

6. 一种对焦装置,其特征在于,所述装置应用于航拍相机,所述航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,所述无人飞行器包括多个所述深度相机,所述多个深度相机分别设置于所述无人飞行器的机身上,所述多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与所述无人飞行器之间的实际距离,所述装置包括:

姿态信息获取模块,用于获取所述航拍相机的姿态信息,所述姿态信息包括所述航拍相机的拍摄方向和所述云台的倾角;

深度相机选取模块,用于根据所述姿态信息,从所述多个深度相机中选取拍摄方向与所述航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机;

实际距离获取模块,用于通过所述目标深度相机获取所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离;

目标距离确定模块,用于根据所述实际距离和所述姿态信息,计算所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离;

对焦模块,用于根据所述目标距离,控制所述航拍相机进行对焦。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述航拍相机内设置有陀螺仪,所述获取所述航拍相机的姿态信息包括:

通过所述陀螺仪获取所述航拍相机的姿态信息。

8. 根据权利要求6或7所述的装置,其特征在于,多个所述深度相机包括分别设置于所述无人飞行器机身前部的前视深度相机、设置于所述机身后部的后视深度相机、设置于所述机身左部的左视深度相机、设置于所述机身右部的右视深度相机和设置于所述机身下部的下视深度相机,则:

所述深度相机选取模块,具体用于:

在所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,当获取所述航拍相机的拍摄方向为前向时,选取所述前视深度相机为所述目标深度相机;或

当获取所述航拍相机的拍摄方向为后向时,选取所述后视深度相机为所述目标深度相机;或

当获取所述航拍相机的拍摄方向为左向时,选取所述左视深度相机为所述目标深度相机;或

当获取所述航拍相机的拍摄方向为右向时,选取所述右视深度相机为所述目标深度相机;

在所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,当获取所述航拍相机的拍摄方向为下视时,选取所述下视深度相机为所述目标深度相机。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述目标距离确定模块,用于:

当所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,所述目标距离为:

$$L=L_1 \cdot \cos\alpha+L_2;$$

当所述云台的倾角为 $45^\circ-90^\circ$ 时,所述目标距离为:

$$L=L_1 \cdot \cos(90^\circ-\alpha)+L_2;$$

其中,所述 $L_1$ 为通过所述目标深度相机获取的所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离,所述 $\alpha$ 为所述云台的倾角,所述 $L_2$ 为在所述航拍相机的拍摄方向上,所述航拍相机与所述目标深度相机之间的距离。

10. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述对焦模块,用于:

获取所述航拍相机的物距与焦距的对应关系;

判断所述目标距离是否在预设的距离阈值内;

若是,则根据所述目标距离和所述航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制所述航拍相机进行对焦。

11. 一种航拍相机,其特征在于,所述航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,所述航拍相机包括:

相机壳体;

镜头模组,设于所述相机壳体内;以及

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1-5中任一项所述的方法。

12. 一种无人飞行器,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,所述动力装置用于给所述无人飞行器提供飞行的动力;

云台,与所述机身相连;以及

如权利要求11所述的航拍相机,所述航拍相机通过所述云台搭载在所述无人飞行器上;以及

多个深度相机,分别与所述航拍相机通信连接,所述多个深度相机分别设置于所述无人飞行器的机身上,所述多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与所述无人飞行器之间的实际距离。

13. 根据权利要求12所述的无人飞行器,其特征在于,

所述航拍相机内设置有陀螺仪,所述陀螺仪用于获取所述航拍相机的姿态信息。

14. 一种非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述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被航拍相机执行,以实现如权利要求1-5中任一项所述的方法。

## 一种对焦方法、装置、航拍相机以及无人飞行器

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及飞行器技术领域,特别是涉及一种对焦方法、装置、航拍相机以及无人飞行器。

### 背景技术

[0002] 目前飞行器,例如,无人飞行器(Unmanned Aerial Vehicle,UAV),也称无人机得到了越来越广泛的应用。无人机具有体积小、重量轻、机动灵活、反应快速、无人驾驶、操作要求低的优点,通过云台搭载航拍相机,还可以实现影像实时传输、高危地区探测功能,是卫星遥感与传统航空遥感的有力补充。近年来,无人机在灾情调查和救援、空中监控、输电线路巡检、航拍、航测以及军事领域有着广泛的应用前景。

[0003] 当无人飞行器与目标物距离较近时,航拍相机需要对焦后才能使图像画面清晰,发明人在实现本发明目的的过程中发现:目前的自动对焦技术大部分是基于航拍相机本身的图像处理方式实现的,但在无人飞行器飞行的过程中,由于运动带来的航拍相机与目标物的相对距离变化较大,采用上述对焦方式对焦速度较慢,也易导致对焦不准确。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例主要解决的技术问题是提供一种对焦方法、装置、航拍相机以及无人飞行器,能够提高航拍相机的对焦速度和对焦的精准度。

[0005] 为实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案是:第一方面,提供一种对焦方法,所述方法应用于航拍相机,所述航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,所述方法包括:

[0006] 通过深度相机获取被摄物体与所述深度相机之间的实际距离;

[0007] 根据所述实际距离,确定所述航拍相机与所述被摄物体之间的目标距离;

[0008] 根据所述目标距离,控制所述航拍相机进行对焦。

[0009] 在一实施例中,所述航拍相机包括相机壳体和与所述相机壳体相连的摄像机,所述深度相机安装于所述相机壳体;

[0010] 则,所述根据所述实际距离确定所述航拍相机与所述被摄物体之间的目标距离,包括:

[0011] 确定所述实际距离为所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离。

[0012] 在一实施例中,所述无人飞行器包括多个所述深度相机,所述多个深度相机分别设置于所述无人飞行器的机身上,所述多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与所述无人飞行器之间的实际距离,则所述方法还包括:

[0013] 获取所述航拍相机的姿态信息,所述姿态信息包括所述航拍相机的拍摄方向和所述云台的倾角;

[0014] 根据所述姿态信息,从所述多个深度相机中选取拍摄方向与所述航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机;

[0015] 则：

[0016] 所述通过所述深度相机获取所述被摄物体与所述深度相机之间的实际距离，包括：

[0017] 通过所述目标深度相机获取所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离；

[0018] 所述根据所述实际距离确定所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离，包括：

[0019] 根据所述实际距离和所述姿态信息，计算所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离。

[0020] 可选地，所述航拍相机内设置有陀螺仪，所述获取所述航拍相机的姿态信息包括：

[0021] 通过所述陀螺仪获取所述航拍相机的姿态信息。

[0022] 可选地，多个所述深度相机包括分别设置于所述无人飞行器机身前部的前视深度相机、设置于所述机身后部的后视深度相机、设置于所述机身左部的左视深度相机、设置于所述机身右部的右视深度相机和设置于所述机身下部的下视深度相机，则：

[0023] 所述根据所述姿态信息，从所述多个深度相机中选取拍摄方向与所述航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为所述目标深度相机，具体包括：

[0024] 在所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时，当获取所述航拍相机的拍摄方向为前向时，选取所述前视深度相机为所述目标深度相机；或

[0025] 当获取所述航拍相机的拍摄方向为后向时，选取所述后视深度相机为所述目标深度相机；或

[0026] 当获取所述航拍相机的拍摄方向为左向时，选取所述左视深度相机为所述目标深度相机；或

[0027] 当获取所述航拍相机的拍摄方向为右向时，选取所述右视深度相机为所述目标深度相机；

[0028] 在所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时，选取所述下视深度相机为所述目标深度相机。

[0029] 可选地，所述根据所述实际距离和所述姿态信息，计算所述航拍相机与被摄物体之间的所述目标距离，包括：

[0030] 当所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时，所述目标距离为：

[0031]  $L=L1 \cdot \cos\alpha+L2$ ；

[0032] 当所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时，所述目标距离为：

[0033]  $L=L1 \cdot \cos(90^{\circ}-\alpha)+L2$ ；

[0034] 其中，所述L1为通过所述目标深度相机获取的所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离，所述 $\alpha$ 为所述云台的倾角，所述L2为在所述航拍相机的拍摄方向上，所述航拍相机与所述目标深度相机之间的距离。

[0035] 在一些实施例中，所述根据所述目标距离，控制所述航拍相机进行对焦，包括：

[0036] 获取所述航拍相机的物距与焦距的对应关系；

[0037] 判断所述目标距离是否在预设的距离阈值内；

[0038] 若是，则根据所述目标距离和所述航拍相机的物距与焦距的对应关系，控制所述航拍相机进行对焦。

[0039] 第二方面，本发明实施例提供一种对焦装置，所述装置应用于航拍相机，所述航拍

相机通过云台搭载在无人飞行器上,所述装置包括:

[0040] 实际距离获取模块,用于通过深度相机获取被摄物体与所述深度相机之间的实际距离;

[0041] 目标距离确定模块,用于根据所述实际距离,确定所述航拍相机与所述被摄物体之间的目标距离;

[0042] 对焦模块,用于根据所述目标距离,控制所述航拍相机进行对焦。

[0043] 在一实施例中,所述航拍相机包括相机壳体和与所述相机壳体相连的摄像机,所述深度相机安装于所述相机壳体;

[0044] 则,所述目标距离确定模块,用于:

[0045] 确定所述实际距离为所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离。

[0046] 在一实施例中,所述无人飞行器包括多个所述深度相机,所述多个深度相机分别设置于所述无人飞行器的机身上,所述多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与所述无人飞行器之间的实际距离,则所述装置还包括:

[0047] 姿态信息获取模块,用于获取所述航拍相机的姿态信息,所述姿态信息包括所述航拍相机的拍摄方向和所述云台的倾角;

[0048] 深度相机选取模块,用于根据所述姿态信息,从所述多个深度相机中选取拍摄方向与所述航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机;

[0049] 则,所述实际距离获取模块,用于:

[0050] 通过所述目标深度相机获取所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离;

[0051] 所述目标距离确定模块,用于:

[0052] 根据所述实际距离和所述姿态信息,计算所述航拍相机与所述被摄物体之间的所述目标距离。

[0053] 可选地,所述航拍相机内设置有陀螺仪,所述获取所述航拍相机的姿态信息包括:

[0054] 通过所述陀螺仪获取所述航拍相机的姿态信息。

[0055] 可选地,多个所述深度相机包括分别设置于所述无人飞行器机身前部的前视深度相机、设置于所述机身后部的后视深度相机、设置于所述机身左部的左视深度相机、设置于所述机身右部的右视深度相机和设置于所述机身下部的下视深度相机,则:

[0056] 所述深度相机选取模块,具体用于:

[0057] 在所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,当获取所述航拍相机的拍摄方向为前向时,选取所述前视深度相机为所述目标深度相机;或

[0058] 当获取所述航拍相机的拍摄方向为后向时,选取所述后视深度相机为所述目标深度相机;或

[0059] 当获取所述航拍相机的拍摄方向为左向时,选取所述左视深度相机为所述目标深度相机;或

[0060] 当获取所述航拍相机的拍摄方向为右向时,选取所述右视深度相机为所述目标深度相机;

[0061] 在所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,当获取所述航拍相机的拍摄方向为下视时,选取所述下视深度相机为所述目标深度相机。

[0062] 可选地,所述目标距离确定模块,用于:

[0063] 当所述云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,所述目标距离为:

[0064]  $L=L1 \cdot \text{Cos}\alpha+L2$ ;

[0065] 当所述云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,所述目标距离为:

[0066]  $L=L1 \cdot \text{Cos}(90^{\circ}-\alpha)+L2$ ;

[0067] 其中,所述L1为通过所述目标深度相机获取的所述被摄物体与所述目标深度相机之间的实际距离,所述 $\alpha$ 为所述云台的倾角,所述L2为在所述航拍相机的拍摄方向上,所述航拍相机与所述目标深度相机之间的距离。

[0068] 在一些实施例中,所述对焦模块,用于:

[0069] 获取所述航拍相机的物距与焦距的对应关系;

[0070] 判断所述目标距离是否在预设的距离阈值内;

[0071] 若是,则根据所述目标距离和所述航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制所述航拍相机进行对焦。

[0072] 第三方面,本发明实施例提供一种航拍相机,所述航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,所述航拍相机包括:

[0073] 相机壳体;

[0074] 镜头模组,设于所述相机壳体内;以及

[0075] 至少一个处理器;以及

[0076] 与所述至少一个处理器连接的存储器;其中,

[0077] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如上所述的方法。

[0078] 第四方面,本发明实施例提供一种无人飞行器,包括:

[0079] 机身;

[0080] 机臂,与所述机身相连;

[0081] 动力装置,设于所述机臂,所述动力装置用于给所述无人飞行器提供飞行的动力;

[0082] 云台,与所述机身相连;以及

[0083] 如上所述的航拍相机,所述航拍相机通过所述云台搭载在所述无人飞行器上;以及

[0084] 深度相机,与所述航拍相机通信连接,所述深度相机用于获取被摄物体与所述深度相机之间的实际距离。

[0085] 在一实施例中,所述深度相机安装于所述相机壳体。

[0086] 在一实施例中,所述深度相机具有多个,所述多个深度相机分别设置于所述无人飞行器的机身上,所述多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与所述无人飞行器之间的实际距离。

[0087] 第五方面,本发明实施例提供一种非易失性计算机可读存储介质,所述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被航拍相机执行,以实现如上所述的方法。

[0088] 第六方面,本发明实施例提供一种计算机程序产品,计算机程序产品包括存储在非易失性计算机可读存储介质上的计算机程序,计算机程序包括程序指令,程序指令用于被航拍相机执行,以实现如上所述的方法。



[0089] 本发明实施例的有益效果是：在本发明实施例中，航拍相机通过深度相机获取被摄物体与深度相机之间的实际距离，根据实际距离确定航拍相机与被摄物体之间的目标距离，进而根据目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系，控制航拍相机进行对焦，能够快速确定航拍相机的焦距，从而提高其对焦速度和对焦的精准度。

### 附图说明

[0090] 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。

[0091] 图1是本发明实施例涉及的实施环境的结构示意图；

[0092] 图2是本发明实施例提供的双目测距原理示意图；

[0093] 图3是本发明实施例提供的对焦方法的流程图；

[0094] 图4是本发明另一实施例提供的对焦方法的流程图；

[0095] 图5是本发明实施例提供的无人飞行器的机身的俯视图；

[0096] 图6是本发明另一实施例提供的无人飞行器的机身的俯视图；

[0097] 图7是本发明实施例提供的对焦装置的示意图；

[0098] 图8是本发明另一实施例提供的对焦装置的示意图；

[0099] 图9是本发明实施例提供的航拍相机的硬件结构示意图。

### 具体实施方式

[0100] 下面将结合附图对本发明实施例中的技术方案进行描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0101] 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“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0102] 此外，下面所描述的本发明不同实施方式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。

[0103] 图1是本发明各个实施例涉及的一种实施环境的示意图，如图1所示，该实施环境包括无人飞行器10、云台20和航拍相机30，航拍相机30通过云台20搭载在无人飞行器10上，以进行拍照、录像等工作。

[0104] 其中，无人飞行器10包括机身110、与机身110相连的机臂120、位于每个机臂120上的动力装置130，动力装置130用于给无人飞行器10提供飞行的动力。动力装置130包括电机131（如，无刷电机）以及与电机131连接的螺旋桨132。图示无人机10为四旋翼无人飞行器，动力装置130的数量为四个，在其他可能的实施例中，无人机10还可以为三旋翼无人飞行器、六旋翼无人飞行器等。

[0105] 可选地，该无人飞行器10还包括与机身110底部或者机臂120连接的起落架140。

[0106] 云台20用于实现航拍相机30的固定、或用于随意调节航拍相机30的姿态（例如，改

变航拍相机30的拍摄方向)以及使航拍相机30稳定保持在设定的姿态上。云台20包括基座、电机和电机控制器,基座与无人飞行器10固定连接或可拆卸连接,用于将航拍相机30搭载在无人飞行器10上;电机安装于基座,并与航拍相机30连接,电机控制器与电机电连接,用于控制电机。云台20可以为多轴云台,与之适应的,电机为多个,也即每个轴设置有一个电机。

[0107] 多个电机一方面可带动航拍相机30转动,从而满足航拍相机30的不同拍摄方向的调节,通过手动远程控制电机旋转或利用程序让电机自动旋转,从而达到全方位扫描监控的作用;另一方面,在无人飞行器10进行航拍的过程中,通过电机的转动实时抵消航拍相机30受到的扰动,防止航拍相机抖动,保证拍摄画面的稳定。

[0108] 航拍相机30包括相机壳体和与相机壳体相连的摄像机,在相机壳体上设置有云台连接件,用于与云台20连接,在相机壳体上还安装有深度相机,且深度相机与主摄像机安装在相机壳体的同一面上。深度相机可以横向、纵向或斜向安装在其安装面上,在云台电机20转动时,深度相机与摄像机同步运动,始终朝向同一方向。

[0109] 深度相机用于获取被摄物体与深度相机之间的实际距离,在具体实施方式中,深度相机可以为TOF相机、双目视觉相机或结构光相机,三者的工作原理不同,TOF相机根据光的飞行时间直接测量,双目视觉相机根据RGB图像特征点匹配,三角测量间接计算,而结构光相机主动投射已知编码图案,根据特征匹配效果计算。

[0110] 以双目视觉相机为例,采用两个相机在同一时刻拍摄同一场景,并通过各种匹配算法把同一场景在两副视图上对应的像点匹配起来,得到视差图后,能够计算出成像点的深度信息,即成像点与深度相机的镜头所在的平面之间的距离。

[0111] 如图2所示,P是被摄物体上的某一点, $O_R$ 与 $O_T$ 分别是两个相机的光心,点P在两个相机感光器上的成像点分别为P和P' (相机的成像平面经过旋转后放在了镜头前方),f为相机焦距,B为两相机中心距,Z为待求的深度信息,设点P到点P' 的距离为dis,则:

$$[0112] \quad dis = B - (X_R - X_T)$$

[0113] 根据相似三角形原理:

$$[0114] \quad \frac{B - (X_R - X_T)}{B} = \frac{Z - f}{Z}$$

[0115] 可得:

$$[0116] \quad Z = \frac{fB}{X_R - X_T}$$

[0117] 公式中,焦距f和摄像头中心距B可通过标定得到,因此,只要获得了 $X_R - X_T$  (即,视差d) 的值即可求得深度信息。因深度相机与摄像机均安装在相机壳体上,航拍相机30通过读取深度相机提供的成像点的深度信息,可根据该深度信息和其物距与焦距的对应关系进行对焦。

[0118] 在另一实施环境中,航拍相机30内设置有陀螺仪 (如, MEMS陀螺仪),在无人飞行器10的机身的不同方向上设置有深度相机,例如,在机身的前、后、左、右、下五个方向上均设置有深度相机,用于进行避障检测,同样的,深度相机可以横向、纵向或斜向安装在其安装面上。

[0119] 在云台20转动时,陀螺仪可以实时检测航拍相机30位置的变化并给出其姿态信息,姿态信息包括航拍相机30的拍摄方向和云台的倾角;航拍相机30通过上述姿态信息,可从多个深度相机中选取与姿态信息匹配的深度相机为目标深度相机,进而获取目标深度相机提供的成像点的深度信息,根据该深度信息和云台的倾角计算其与被摄物体之间的目标距离,根据目标距离和其物距与焦距的对应关系进行对焦。

[0120] 需要说明的是,在航拍相机30内设置陀螺仪不是必须的,通常每一电机均连接有位置编码器,用于实时检测电机的转动位置,在该实施环境的另一实施方式中,航拍相机30可以通过获取各电机的转动位置,得到其姿态信息。

[0121] 基于上述描述,下面结合附图对本发明实施例作进一步阐述。

[0122] 实施例1

[0123] 请参阅图2,图2为本发明实施例提供的一种对焦方法的流程图,该方法应用于航拍相机,航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,航拍相机包括相机壳体和与相机壳体相连的摄像机,在相机壳体上还安装有深度相机,方法包括:

[0124] 步骤210:通过深度相机获取被摄物体与深度相机之间的实际距离。

[0125] 以双目视觉相机为例,深度相机先对被摄物体进行拍摄,得到两路被摄物体的图像信息,其图像处理器对上述两路图像信息进行处理后,根据被摄物体某一成像点的视差

数据,以及公式  $Z = \frac{fB}{X_R - X_T}$  计算出被摄物体与深度相机之间的实际距离,然后将计算

得到的实际距离输出至航拍相机的图像处理器,或者通过无人飞行器的图传芯片传输输出至航拍相机的图像处理器,以使航拍相机获取被摄物体与深度相机之间的实际距离。

[0126] 可以理解的是,深度相机和航拍相机也可以共用一个图像处理器,则航拍相机直接执行上述图像处理的方法,以得到被摄物体与深度相机之间的实际距离。

[0127] 步骤220:确定该实际距离为航拍相机与被摄物体之间的目标距离。

[0128] 因深度相机与摄像机一同安装在相机壳体上,该实际距离也即为航拍相机与被摄物体之间的距离。

[0129] 步骤230:获取航拍相机的物距与焦距的对应关系,判断目标距离是否在预设的距离阈值内。

[0130] 对于变焦镜头来说,焦距越短,水平视场就越开阔,于是影像也就越小,水平视场随着焦距的增加而变窄,而被摄体则随之增大。预设的距离阈值可以是在摄像机的焦距最短时对应的物距,该物距为能使物相保持清晰的最远距离,或者,预设的距离阈值也可以稍微大于该最远距离。

[0131] 在目标距离大于预设的距离阈值时,可视为被摄物体在无穷远,不需要对焦,返回步骤210;在目标距离在预设的距离阈值内时,执行步骤240。

[0132] 步骤240:根据该目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦。

[0133] 物距与焦距的对应关系是镜头的固有属性,不同的镜头有不同的物距与焦距的对应关系,通常以物距表的形式给出,航拍相机根据该目标距离和其物距与焦距的对应关系确定镜片需要移动的距离,进而控制调焦组件对航拍相机的镜头进行对焦。

[0134] 本实施例通过深度相机获取被摄物体与深度相机之间的实际距离,以该实际距离为航拍相机与被摄物体之间的目标距离,进而根据该目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦,能够快速确定航拍相机的焦距,从而提高其对焦速度和对焦的精准度。

[0135] 实施例2

[0136] 请参阅图4,图4为本发明实施例提供的另一对焦方法的流程图,该方法应用于航拍相机,航拍相机通过云台搭载无人飞行器上,在无人飞行器的机身的不同方向上设置有深度相机,多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与无人飞行器之间的实际距离,方法包括:

[0137] 步骤310:获取航拍相机的姿态信息,姿态信息包括航拍相机的拍摄方向和云台的倾角。

[0138] 其中,航拍相机的拍摄方向,即为航拍相机的摄像机相对于无人飞行器的机头朝向的方向;云台的倾角,即为航拍相机的摄像机与无人飞行器的机身平面之间的夹角。

[0139] 示例性地,在航拍相机内设置有陀螺仪时,若无人飞行器水平向前飞行,当陀螺仪的方向水平向前时,定义航拍相机的拍摄方向为前向,云台的倾角为 $0^{\circ}$ ;当陀螺仪的方向竖直向下时,定义航拍相机的拍摄方向为下视,云台的倾角为 $90^{\circ}$ ;当航拍相机的摄像机相对于无人飞行器10的机头朝向向右,且摄像机向下偏转 $30^{\circ}$ 时,定义航拍相机的方向为右向,云台的倾角为 $30^{\circ}$ 。

[0140] 作为优选地方案,获取航拍相机的拍摄方向,包括:

[0141] 获取航拍相机的摄像机相对于无人飞行器的机头方向的偏转角度;

[0142] 根据偏转角度以及预设的偏转角度范围与拍摄方向的对应关系确定航拍相机的拍摄方向。

[0143] 如图5和图6所示,图5和图6为无人飞行器10的俯视图,当航拍相机20的摄像机相对于无人飞行器的机头方向的偏转角度一样时,定义的航拍相机20的拍摄方向也可以不一样,具体取决于无人飞行器10的机身的形状,通过预设偏转角度范围与拍摄方向的对应关系能够更精确的确定航拍相机20相对于无人飞行器的拍摄方向。

[0144] 步骤320:根据上述姿态信息,从多个深度相机中选取拍摄方向与航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机。

[0145] 在一实施方式中,多个深度相机包括分别设置于无人飞行器机身前部的前视深度相机、设置于机身后部的后视深度相机、设置于机身左部的左视深度相机、设置于机身右部的右视深度相机和设置于机身下部的下视深度相机。

[0146] 则根据上述姿态信息,从多个深度相机中选取拍摄方向与航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机,具体包括:

[0147] (一)在云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,当获取航拍相机的拍摄方向为前向时,选取前视深度相机为目标深度相机;或

[0148] 当获取航拍相机的拍摄方向为后向时,选取后视深度相机为目标深度相机;或

[0149] 当获取航拍相机的拍摄方向为左向时,选取左视深度相机为目标深度相机;或

[0150] 当获取航拍相机的拍摄方向为右向时,选取右视深度相机为目标深度相机;

[0151] (二)在云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,选取下视深度相机为目标深度相机。

[0152] 步骤330:通过目标深度相机获取被摄物体与目标深度相机之间的实际距离。

[0153] 同样以双目视觉相机为例,目标深度相机先对被摄物体进行拍摄,得到两路被摄物体的图像信息,其图像处理器对上述两路图像信息进行处理后,根据被摄物体某一成像

点的视差数据,以及公式 
$$Z = \frac{fB}{X_R - X_T}$$
 计算出被摄物体与目标深度相机之间的实际距

离。

[0154] 航拍相机的图像处理器可以直接读取目标深度相机的图像处理器输出的实际距离,或者通过无人飞行器的图传芯片获取目标深度相机计算得到的实际距离,在后者中,各目标深度相机均与无人飞行器的图传芯片连接。

[0155] 需要说明的是,具体实施时,目标深度相机可以为多个,可以通过任一个目标深度相机获取被摄物体与该目标深度相机之间的实际距离,或者取多个目标深度相机获取的实际距离的平均值。

[0156] 例如,在无人飞行器的机身为六边形时,在无人飞行器机身前部设置有两个前视深度相机、在机身后部设置有两个后视深度相机,当获取航拍相机的拍摄方向为前向时,两个前视深度相机为目标深度相机,可以以任一个目标深度相机获取被摄物体与该目标深度相机之间的实际距离,或者取两个目标深度相机获取的实际距离的平均值。

[0157] 步骤340:根据该实际距离和上述姿态信息,计算航拍相机与被摄物体之间的目标距离。

[0158] 在云台的倾角为 $0^\circ-45^\circ$ 时,目标距离的计算公式为: $L=L1 \cdot \cos\alpha+L2$ ;在云台的倾角为 $45^\circ-90^\circ$ 时,目标距离的计算公式为: $L=L1 \cdot \cos(90^\circ-\alpha)+L2$ 。

[0159] 其中, $L1$ 为通过目标深度相机获取的被摄物体与目标深度相机之间的实际距离, $\alpha$ 为云台的倾角, $L2$ 为在航拍相机的拍摄方向上,航拍相机与目标深度相机之间的距离。

[0160] 在实际应用中,航拍相机通常搭载在无人飞行器的下方,在航拍相机的拍摄方向不同时,航拍相机与无人飞行器的机身端面之间的距离不一样,从而,航拍相机与目标深度相机之间的距离也不一样。可以理解的是,在航拍相机的拍摄方向上,若机身端面在航拍相机之前,则 $L2$ 为正;若机身端面在航拍相机之后,则 $L2$ 为负。

[0161] 步骤350:获取航拍相机的物距与焦距的对应关系,判断目标距离是否在预设的距离阈值内。

[0162] 步骤360:根据该目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦。

[0163] 步骤350和步骤360可参考实施例1中的步骤230和步骤240,在此不再赘述。

[0164] 本实施例通过获取航拍相机的姿态信息,根据上述姿态信息从多个深度相机中选取拍摄方向与航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机,通过目标深度相机获取被摄物体与目标深度相机之间的实际距离,根据实际距离和上述姿态信息计算航拍相机与被摄物体之间的目标距离,进而根据目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦,能够快速确定航拍相机的焦距,从而提高其对焦速度和对焦的精准度。

[0165] 实施例3

[0166] 请参阅图7,图7为本发明实施例提供的一种对焦装置的示意图,该装置700应用于航拍相机,航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,航拍相机包括相机壳体和与相机壳体相连的摄像机,在相机壳体上还安装有深度相机,装置700包括:

[0167] 实际距离获取模块710,用于通过深度相机获取被摄物体与深度相机之间的实际距离;

[0168] 目标距离确定模块720,用于根据所述实际距离,确定航拍相机与被摄物体之间的目标距离;

[0169] 对焦模块730,用于根据目标距离,控制所述航拍相机进行对焦。

[0170] 其中,因深度相机与摄像机一同安装在相机壳体上,该实际距离也即为航拍相机与被摄物体之间的距离,则,目标距离确定模块720,具体用于:确定该实际距离为航拍相机与被摄物体之间的目标距离。

[0171] 作为优选地方案,对焦模块730,用于:

[0172] 获取航拍相机的物距与焦距的对应关系;

[0173] 判断目标距离是否在预设的距离阈值内;

[0174] 若是,则根据该目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦。

[0175] 本实施例通过实际距离获取模块710获取被摄物体与深度相机之间的实际距离,目标距离确定模块720以该实际距离为航拍相机与被摄物体之间的目标距离,对焦模块730根据该目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦,能够快速确定航拍相机的焦距,从而提高其对焦速度和对焦的精准度。

[0176] 实施例4

[0177] 请参阅图8,图8为本发明实施例提供的另一对焦装置的示意图,该装置800应用于航拍相机,航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,在无人飞行器的机身的不同方向上设置有深度相机,多个深度相机用于获取多个方向上、被摄物体与无人飞行器之间的实际距离,装置800包括:

[0178] 姿态信息获取模块810,用于获取航拍相机的姿态信息,姿态信息包括航拍相机的拍摄方向和云台的倾角;

[0179] 深度相机选取模块820,用于根据上述姿态信息,从多个深度相机中选取拍摄方向与航拍相机的拍摄方向一致的深度相机为目标深度相机;

[0180] 实际距离获取模块830,用于通过目标深度相机获取被摄物体与目标深度相机之间的实际距离;

[0181] 目标距离确定模块840,用于根据实际距离和姿态信息,计算航拍相机与被摄物体之间的目标距离;

[0182] 对焦模块850,用于根据该目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦。

[0183] 其中,航拍相机的拍摄方向,即为航拍相机的摄像机相对于无人飞行器的机头朝向的方向;云台的倾角,即为航拍相机的摄像机与无人飞行器的机身平面之间的夹角。

[0184] 作为优选地方案,获取航拍相机的拍摄方向,包括:

[0185] 获取航拍相机的摄像机相对于无人飞行器的机头方向的偏转角度;

[0186] 根据偏转角度以及预设的偏转角度范围与拍摄方向的对应关系确定航拍相机的拍摄方向。

[0187] 在一实施方式中,多个深度相机包括分别设置于无人飞行器机身前部的前视深度相机、设置于机身后部的后视深度相机、设置于机身左部的左视深度相机、设置于机身右部的右视深度相机和设置于机身下部的下视深度相机。

[0188] 则深度相机选取模块820,具体用于:

[0189] (一)在云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,当获取航拍相机的拍摄方向为前向时,选取前视深度相机为目标深度相机;或

[0190] 当获取航拍相机的拍摄方向为后向时,选取后视深度相机为目标深度相机;或

[0191] 当获取航拍相机的拍摄方向为左向时,选取左视深度相机为目标深度相机;或

[0192] 当获取航拍相机的拍摄方向为右向时,选取右视深度相机为目标深度相机;

[0193] (二)在云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,选取下视深度相机为目标深度相机。

[0194] 进一步地,目标距离确定模块840,用于:

[0195] 在云台的倾角为 $0^{\circ}$ - $45^{\circ}$ 时,根据计算公式 $L=L1 \cdot \cos\alpha+L2$ 计算目标距离;

[0196] 在云台的倾角为 $45^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 时,根据计算公式为 $L=L1 \cdot \cos(90^{\circ}-\alpha)+L2$ 计算目标距离;

[0197] 其中, $L1$ 为通过目标深度相机获取的被摄物体与目标深度相机之间的实际距离, $\alpha$ 为云台的倾角, $L2$ 为在航拍相机的拍摄方向上,航拍相机与目标深度相机之间的距离。其中,在航拍相机的拍摄方向上,若机身端面在航拍相机之前,则 $L2$ 为正;若机身端面在航拍相机之后,则 $L2$ 为负。

[0198] 作为优选地方案,对焦模块850,用于:

[0199] 获取航拍相机的物距与焦距的对应关系;

[0200] 判断目标距离是否在预设的距离阈值内;

[0201] 若是,则根据目标距离和航拍相机的物距与焦距的对应关系,控制航拍相机进行对焦。

[0202] 需要说明的是,在本发明实施例3和实施例4中,对焦装置700、800可分别执行本发明实施例1和实施例2所提供的对焦方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在装置的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对焦方法。

[0203] 实施例5:

[0204] 图9为本发明实施例提供的一种航拍相机,航拍相机通过云台搭载在无人飞行器上,航拍相机900包括:

[0205] 至少一个处理器901以及与至少一个处理器901通信连接的存储器902,图9中以一个处理器901为例。

[0206] 处理器901和存储器902可以通过总线或者其他方式连接,图9中以通过总线连接为例。

[0207] 存储器902作为一种非易失性计算机可读存储介质,可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的对焦方法对应的程序指令/模块(例如,图7所示的实际距离获取模块710、目标距离确定模块720和对焦模块730,图8所示的姿态信息获取模块810、深度相机选取模块820、实际距离获取模块830、目标距离确定

模块840和对焦模块850)。处理器901通过运行存储在存储器902中的非易失性软件程序、指令以及模块,从而执行航拍相机的各种功能应用以及数据处理,即实现所述方法实施例的对焦方法。

[0208] 存储器902可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据云台使用所创建的数据等。此外,存储器902可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中,存储器902可选包括相对于处理器901远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至云台。所述网络的实施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。

[0209] 所述一个或者多个模块存储在所述存储器902中,当被所述一个或者多个处理器901执行时,执行所述方法实施例中的对焦方法,例如,执行以上描述的图3、图4中的方法步骤,实现图7、图8中各模块的功能。

[0210] 航拍相机900可执行本发明实施例所提供的对焦方法,具备执行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对焦方法。

[0211] 实施例6:

[0212] 本发明实施例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易失性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,程序指令用于被航拍相机执行,以实现如上所述的对焦方法。例如,执行以上描述的图3、图4中的方法步骤,实现图7、图8中的各模块的功能。

[0213] 本发明实施例还提供一种非易失性计算机可读存储介质,所述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被航拍相机执行,以实现如上所述的对焦方法。例如,执行以上描述的图3、图4中的方法步骤,实现图7、图8中的各模块的功能。

[0214] 需要说明的是,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模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0215] 通过以上的实施例的描述,本领域普通技术人员可以清楚地了解到各实施例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所述实施例方法中的全部或部分流程是可以通过计算机程序指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如所述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0216] 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。

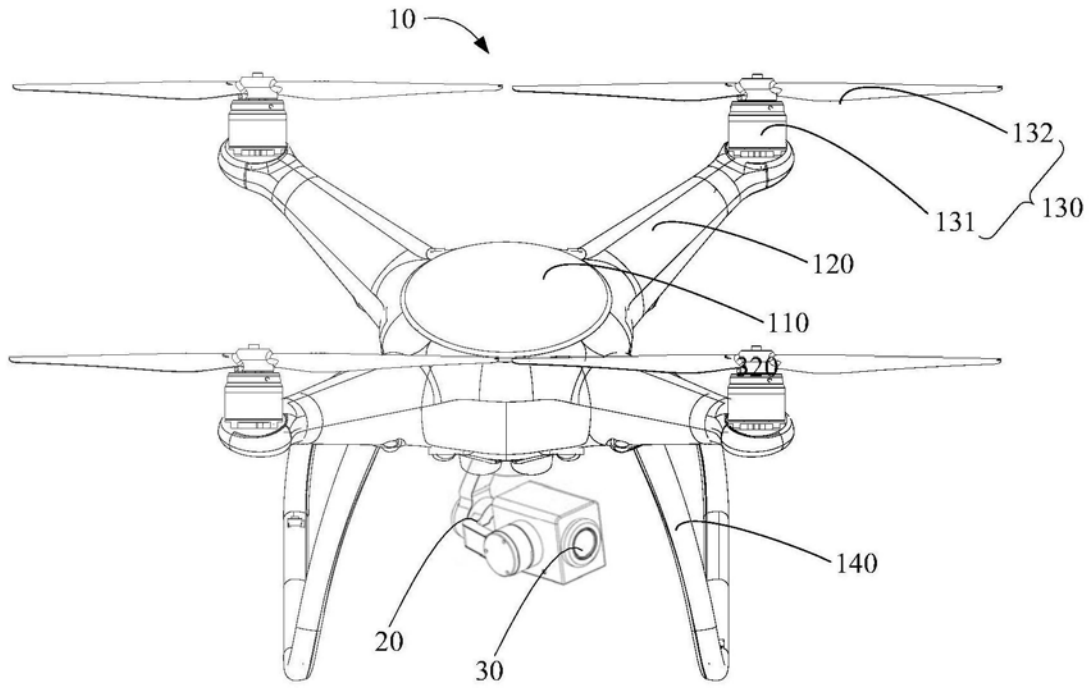


图1

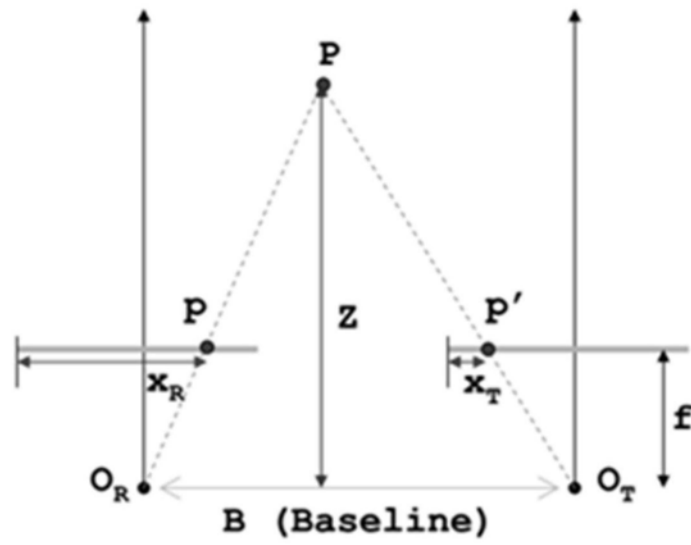


图2

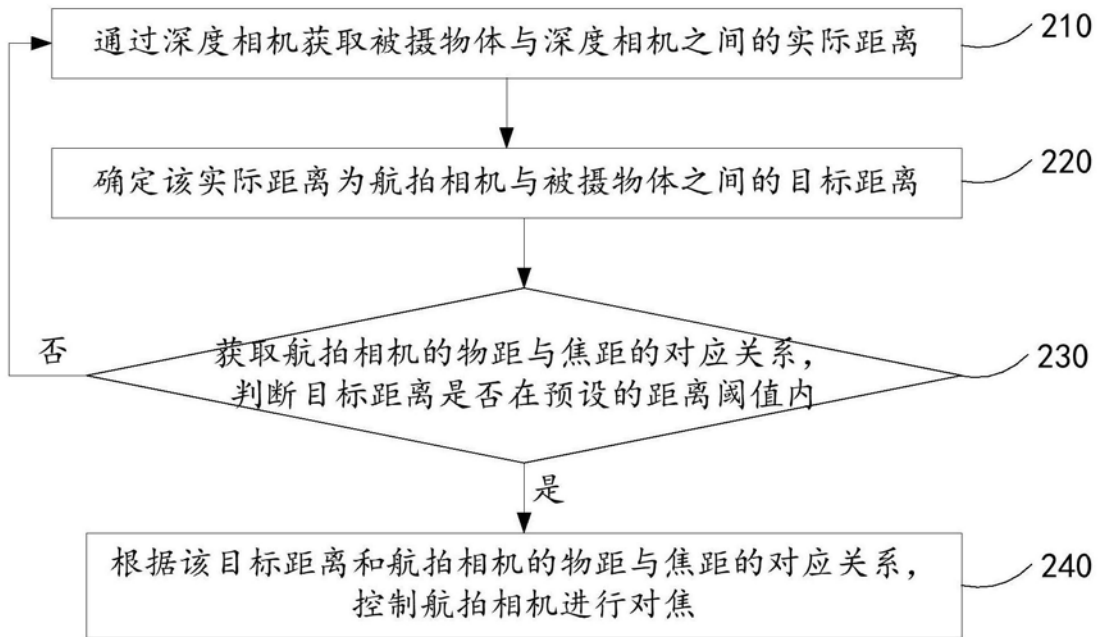


图3

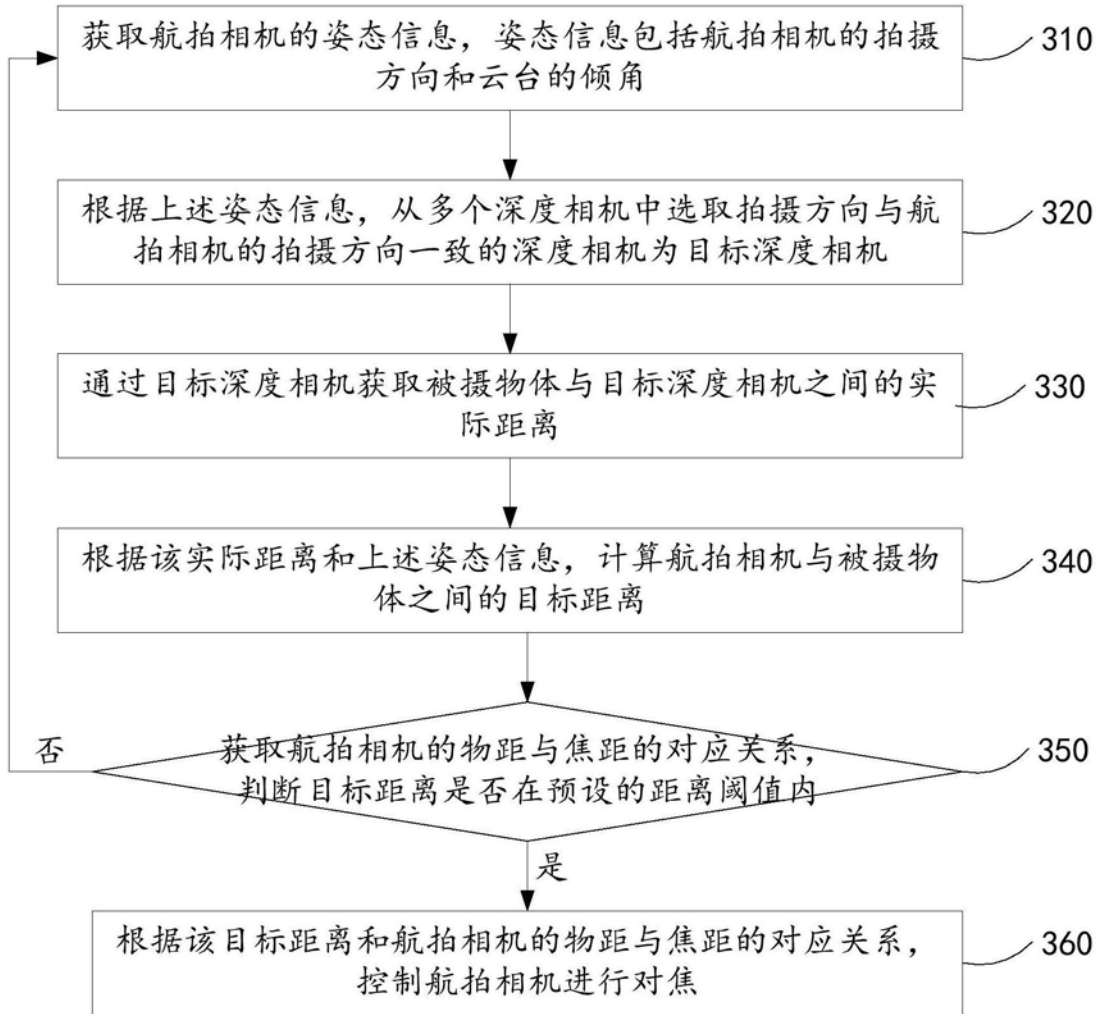


图4

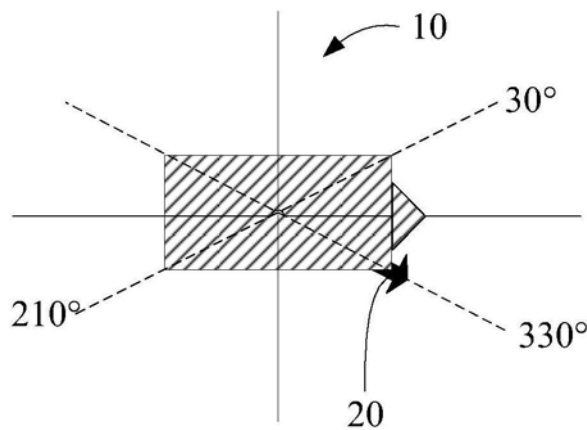


图5

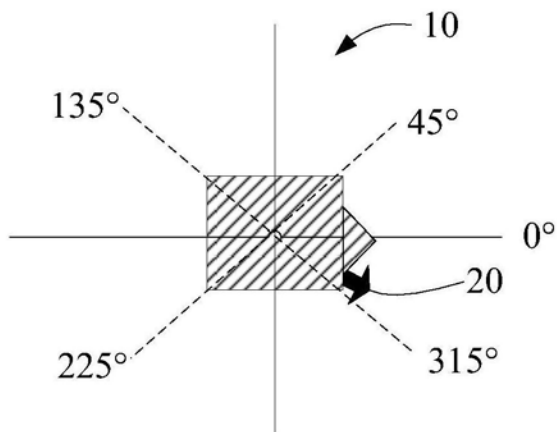


图6

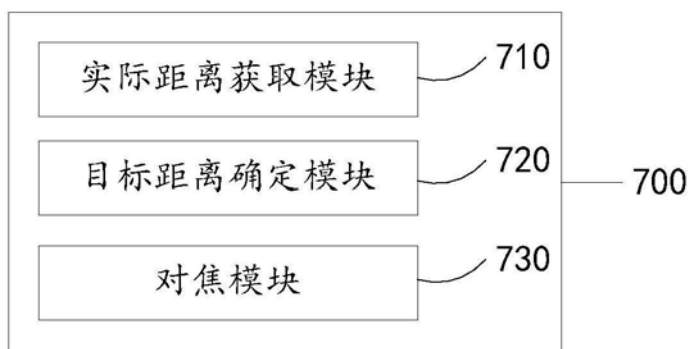


图7

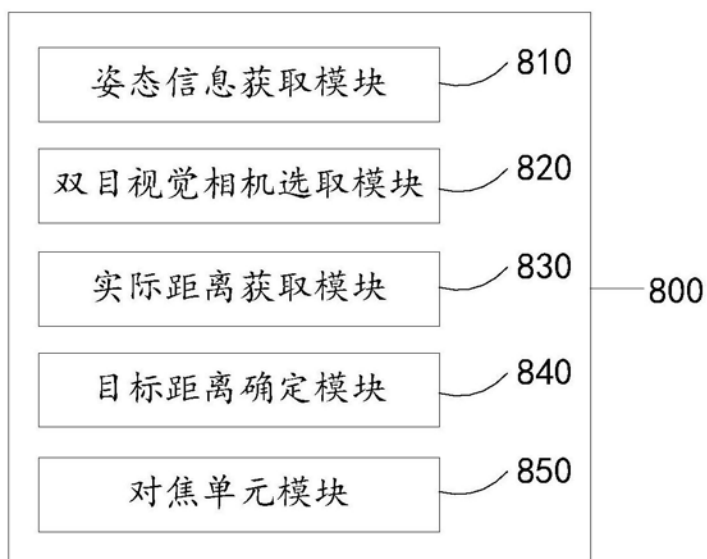


图8

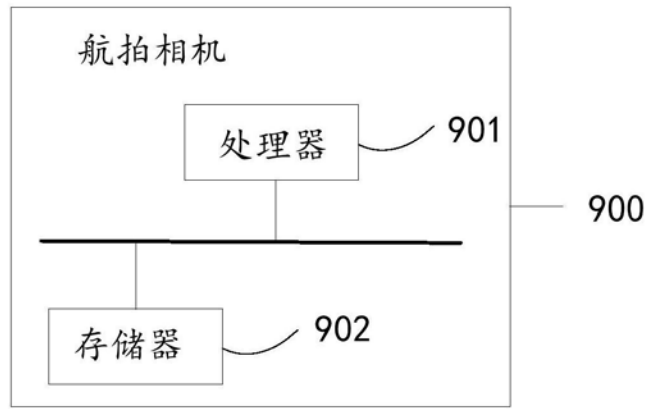


图9