

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 10 月 26 日 (26.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/201655 A1

(51) 国际专利分类号:

F16M 11/18 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2022/088286

(22) 国际申请日:

2022 年 4 月 21 日 (21.04.2022)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

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

(74) 代理人: 北京励诚知识产权代理有限公司 (BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY

AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区阜成路73号裕惠大厦B座807, Beijing 100142 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

(54) **Title:** STABILITY AUGMENTATION SYSTEM, STABILITY AUGMENTATION METHOD FOR PHOTOGRAPHING DEVICE ON GIMBAL, AND MOVABLE PLATFORM

(54) 发明名称: 增稳系统、云台上的拍摄设备的增稳方法及可移动平台

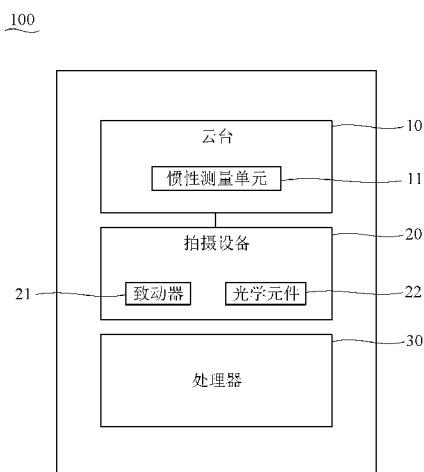


图 2

10 Gimbal
11 Inertial measurement unit
20 Photographing device
21 Actuator
22 Optical element
30 Processor

(57) **Abstract:** A stability augmentation system (100), a stability augmentation method, and a movable platform (3000). A photographing device (20) is mounted on a gimbal (10), and is provided with an actuator (21) and an optical element (22). A processor (30) is used for acquiring an attitude difference according to a preset first target attitude and the current attitude of the photographing device (20). The actuator (21) is used for driving, according to the attitude difference, the optical element (22) to move, so as to compensate for the photographing device (20).

(57) **摘要:** 一种增稳系统(100)、增稳方法及可移动平台(3000)。拍摄设备(20)搭载在云台(10)上, 并设有致动器(21)及光学元件(22)。处理器(30)用于根据拍摄设备(20)预设的第一目标姿态与当前姿态获取姿态差。致动器(21)用于根据姿态差驱动光学元件(22)运动以补偿拍摄设备(20)。

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))。

增稳系统、云台上的拍摄设备的增稳方法及可移动平台

技术领域

本申请涉及图像稳定技术领域，更具体而言，涉及一种增稳系统、云台上的拍摄
5 设备的增稳方法及可移动平台。

背景技术

近年来，无人机的发展迅速，已经应用于诸如农业、勘察、监控、探测等多个领域。例如，无人机通过云台搭载相机，以执行航拍任务。

10 另外，在无人机领域，无人机的振动频率较高，往往大于 100Hz，更有甚者可以达到 300Hz。传统三轴云台，由于其机构特性以及反馈控制原理，导致其扰动抑制性能在 100Hz 以上难以有抑制作用。因此，在长焦的拍摄需求下，高频的影响会尤为明显，导致拍摄的图像会呈现水波纹。

15 发明内容

本申请实施方式提供一种增稳系统、云台上的拍摄设备的增稳方法及可移动平台。

本申请实施方式的增稳系统包括云台、拍摄设备及处理器。云台设有惯性测量单元，所述惯性测量单元用于检测所述云台的当前姿态。拍摄设备搭载在所述云台上，
20 并设有致动器及光学元件。处理器用于根据所述拍摄设备预设的第一目标姿态与所述当前姿态获取姿态差。所述致动器用于根据所述姿态差驱动所述光学元件运动以补偿所述拍摄设备。

本申请实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法包括：检测所述云台的当前姿态；根据所述拍摄设备预设的第一目标姿态与所述当前姿态获取姿态差；及根据所述
25 姿态差控制所述拍摄设备中的致动器驱动所述拍摄设备的光学元件运动以补偿所述拍摄设备。

本申请实施方式的可移动平台包括可移动平台本体及增稳系统。增稳系统包括云台、拍摄设备及处理器。云台设有惯性测量单元，所述惯性测量单元用于检测所述云台的当前姿态。拍摄设备搭载在所述云台上，并设有致动器及光学元件。处理器用于
30 根据所述拍摄设备预设的第一目标姿态与所述当前姿态获取姿态差。所述致动器用于根据所述姿态差驱动所述光学元件运动以补偿所述拍摄设备。

本申请实施方式的增稳系统、云台上的拍摄设备的增稳方法及可移动平台，通过

云台的当前姿态和拍摄设备的第一目标姿态的姿态差，控制致动器驱动拍摄设备的光学元件运动，以补偿拍摄设备。由此，可保证可移动平台振动频率较高时，云台因性能限制带来的姿态误差，并不会对拍摄设备造成影像，从而保证拍摄设备的成像质量，以保证可移动平台的成像质量。

- 5 本申请的实施方式的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实施方式的实践了解到。

附图说明

- 10 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的流程示意图；

图 2 是本申请某些实施方式的增稳系统的结构示意图；

图 3 是本申请某些实施方式的可移动平台的平面结构示意图；

- 15 图 4 至图 6 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的流程示意图；

图 7 和图 8 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的场景示意图；

图 9 至图 11 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的流程示意图；

- 20 图 12 至图 14 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的场景示意图；

图 15 至图 17 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的流程示意图；

- 25 图 18 至图 20 是本申请某些实施方式的云台上的拍摄设备的增稳方法的场景示意图。

具体实施方式

- 30 下面详细描述本申请的实施方式，实施方式的示例在附图中示出，其中，相同或类似的标号自始至终表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本申请的实施方式，而不能理解为对本申请的实施方式的限制。

请参阅图 1 和图 2，本申请实施方式提供一种云台 10 上的拍摄设备 20 的增稳方

法。该增稳方法包括步骤：

01：检测云台 10 的当前姿态；

03：根据拍摄设备 20 预设的第一目标姿态与当前姿态获取姿态差；

05：根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20。

请参阅图 2，本申请实施方式提供一种增稳系统 100。增稳系统 100 包括云台 10、拍摄设备 20 及处理器 30。本申请实施方式的云台 10 上的拍摄设备 20 的增稳方法可应用于增稳系统 100。云台 10 设有惯性测量单元 11。拍摄设备 20 搭载在云台 10 上，并设有致动器 21 及光学元件 22。其中，惯性测量单元 11 用于执行步骤 01，处理器 30 用于执行步骤 03，处理器 30 还用于控制致动器 21 执行步骤 05。即，惯性测量单元 11 检测云台 10 的当前姿态。处理器 30 用于根据拍摄设备 20 预设的第一目标姿态与当前姿态获取姿态差。处理器 30 还用于根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20。

请参阅图 3，本申请实施方式还提供一种可移动平台 1000。可移动平台 1000 包括可移动平台本体 300 和增稳系统 100。增稳系统 100 搭载在可移动平台本体 300 上。其中，可移动平台 1000 可以是无人机、无人车、无人船等可以移动的设备，本申请实施方式仅以可移动平台 1000 是无人机为例进行说明，可移动平台 1000 的具体为其他结构的也在本申请的保护范围内。

具体地，在可移动平台 1000 工作过程中，可以通过拍摄设备 20 进行摄像，此时，云台 10 上的电机就会工作，以对拍摄设备 20 进行增稳，从而使得拍摄设备 20 拍摄的图像清晰。例如，为了对拍摄设备 20 进行增稳，需要调整云台 10 的姿态使得仰俯轴转动到 50.5° ，但是由于可移动平台本体 300 本身的振动传递到云台 10，使得云台 10 增稳后，只能达到仰俯轴转动到 50° 的姿态，那么拍摄设备 20 拍摄的图像便会有背景技术中提及的水波纹的问题。

为了解决这个问题，本申请的增稳系统 100 中的惯性测量单元 11 可实时的检测云台 10 的姿态，即，云台 10 的当前姿态。其中，云台 10 的当前姿态可以是云台 10 对拍摄设备 20 进行增稳后的姿态，例如仰俯轴转动到 50° 时云台 10 所处的姿态。而处理器 30 利用云台 10 对拍摄设备 20 进行初步增稳时，处理器 30 可检测云台 10 的实时姿态（增稳前的姿态），在检测出实时姿态后，云台 10 可对拍摄设备 20 进行增稳，以使云台 10 和拍摄设备 20 一起处于增稳后的姿态，此时的姿态被称为当前姿态。

具体地，处理器 30 可根据云台 10 预设的第二目标姿态和实时姿态，调整云台 10，以对拍摄设备 100 进行初步增稳。如，假设第二目标姿态为调整仰俯轴转动到 50° 时

云台 10 所处的姿态，如此，处理器 30 便可根据初步增稳前的实时姿态与第二目标姿态之间的差值调整云台 10 上对应的电机，以使云台 10 的仰俯轴转动到 50° ，从而实现云台 10 对拍摄设备 20 的初步增稳，此时云台 10 所处的姿态即为增稳后的当前姿态。

5 接下来，处理器 30 便可根据拍摄设备 20 预设的第一目标姿态与当前姿态（增稳后的姿态），以获取第一目标姿态和当前姿态的姿态差。其中，预设的第一目标姿态是预先设定的期望的姿态，第一目标姿态为使拍摄设备 20 清晰成像（清晰度大于预定清晰度，预定清晰度可依据经验值来人为设置或由处理器 30 根据历史使用记录自动设置）时，云台 10 应该所处的姿态。例如，仰俯轴转动到 50.5° 时云台 10 所处的
10 姿态。尽管拍摄设备 20 可通过云台 10 的电机的运动，对拍摄设备 20 进行初步增稳，以在一定程度上保证拍摄图像或拍摄视频的质量。但云台 10 仍可能未处于第一目标姿态，那么就需要计算出当前姿态与第一目标姿态的差距，即二者之间的姿态差（本申请例子中姿态差为 $50.5^\circ - 50^\circ = 0.5^\circ$ ），后续才可以根据该姿态差来补偿拍摄设备 20。其中，拍摄设备 20 可以是传统的直筒式拍摄设备（光路传播至影像传感器大致
15 为直线），也可以是潜望式拍摄设备（光路传播至影像传感器有转折）。

最后，在处理器 30 获取得到第一目标姿态和当前姿态的姿态差后，处理器 30 便可根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20。其中，云台 10 在达到当前姿态所经过的初步增稳时的角度大于根据姿态差控制光学元件 22 所补偿的角度。更进一步而言，利用光学元件 22 所补偿的
20 角度小于云台 10 的轴臂各电机所能补偿角度的最小值。

传统的增稳方法中，即便获取到姿态差，多是利用姿态差以及云台的闭环控制逻辑，再对云台进行精细调整，使其达到第一目标姿态，然而，这种增稳方法对精调控制精准度要求较高，对云台的硬件要求也较高，例如调整公差需要做到很小，反馈时间也较长，长时间的反馈对于拍摄而言是非常不可取的，尤其是在运动过程中的拍摄，
25 会带来其他影响成像不清晰的问题。

对比来看，本申请的增稳方法中，处理器 30 通过将云台 10 的当前姿态与第一目标姿态进行比对得到姿态差，再利用姿态差反馈出拍摄设备 20 所需要调整的内部结构及方式，即，将调整的对象变为拍摄设备 20 本身，更为直截了当，无需较高硬件要求的云台 10，同时，拍摄设备 20 内部采用的是精度较高的致动器，本身的调整精
30 度就高，不仅能够保证调整的精确性，更能减少调整的反馈时间，从而保证在补偿拍摄设备 20 后，拍摄设备 20 能够拍摄出较为稳定且清晰的图像或视频。

其中，拍摄设备 20 的光学元件 22 可以是拍摄设备 20 的反射镜、影像传感器和

透镜组等。因此，致动器 21 可以是驱动拍摄设备 20 的反射镜运动以补偿拍摄设备 20，也可以是驱动拍摄设备 20 的影像传感器以补偿拍摄设备 20，还可以是驱动拍摄设备 20 的透镜组以补偿拍摄设备 20。此外，致动器 21 还可以是驱动反射镜、影像传感器和透镜组中的两个或多个运动以补偿拍摄设备 20。

- 5 本申请实施方式的增稳系统 100、云台 10 上的拍摄设备 20 的增稳方法和可移动平台 1000，通过云台 10 的当前姿态和拍摄设备 20 的第一目标姿态的姿态差，以控制致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动，来补偿拍摄设备 20。由此，可保证可移动平台 1000 振动频率较高时，云台 10 因性能限制带来的姿态误差，由拍摄设备 20 自己内部的光学元件 22 运动以得到补偿，从而保证拍摄设备 20 的成像质量，进而
- 10 保证可移动平台 1000 的成像质量。

请参阅图 2 至图 4，在某些实施方式中，步骤 01：检测云台 10 的当前姿态，可包括步骤：

011：在云台 10 对拍摄设备 20 进行初步增稳后，检测云台 10 的当前姿态。

- 在某些实施方式中，惯性测量单元 11 用于执行步骤 011。即，惯性测量单元 11
- 15 用于在云台 10 对拍摄设备 20 进行初步增稳后，检测云台 10 的当前姿态。

具体地，在获取云台 10 的当前姿态前，处理器 30 还可先通过云台 10 对拍摄设备 20 进行初步增稳，如此，便可先一步地降低拍摄设备 20 因可移动平台 1000 振动，导致拍摄画面出现水波纹的影响。

- 更具体地，云台 10 对拍摄设备 20 的初步增稳（以前述例子而言，可使得云台 10
- 20 能达到仰俯轴转动到 50° 的姿态），可以理解为云台 10 对拍摄设备 20 因可移动平台 1000 振动导致的画面波动的粗调节，通过该过程可在相当程度上提高拍摄设备 20 的成像质量。

- 如此，在获取得到云台 10 的当前姿态后，处理器 30 在通过姿态差控制致动器 21
- 25 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动，便可利用拍摄设备 20 自己内部的光学元件 22 运动来较为精细的对拍摄设备 20 进行补偿，从而保证拍摄设备 20 的成像质量较高。

请参阅图 2、图 3、图 5 至图 7，在某些实施方式中，步骤 05：根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20，可包括步骤：

051：根据姿态差控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 运动以补偿拍摄设备 20。

- 30 具体地，步骤 051：根据姿态差控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 运动以补偿拍摄设备 20，还包括步骤：

0511：当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在一个轴上偏转

一角度，则控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 在该轴上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

在某些实施方式中，处理器 30 用于控制致动器 21 执行步骤 051 和步骤 0511。即，处理器 30 用于根据姿态差控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 运动以补偿拍摄设备 20；及当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在一个轴上偏转一角度，则控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 在该轴上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

具体地，根据上述可知，光学元件 22 可包括反射镜 221 和影像传感器 222。反射镜 221 用于将外界光线朝向影像传感器 222 反射，影像传感器 222 用于接收光线，并将光信号转换为电信号，以获取图像。

请结合图 7，致动器 21 可包括有第一致动器 211，第一致动器 211 用于驱动反射镜 221 运动。即，处理器 30 可通过控制第一致动器 211，驱动反射镜 221 运动，从而补偿拍摄设备 20。

更具体地，在处理器 30 得到第一目标姿态与云台 10 的当前姿态的姿态差后，根据上述可知，云台 10 先一步对拍摄设备 20 已进行了初步增稳，因此，姿态差表明的是：云台 10 在对拍摄设备 20 进行增稳后，云台 10 的当前姿态（等同于拍摄设备 20 的当前姿态）与拍摄设备 20 的第一目标姿态之间的姿态差。

因此，在第一致动器 211 驱动反射镜 221 运动以补偿拍摄设备 20 时，姿态差可表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在一个轴上偏转的角度。其中，该轴可包括偏航轴（如垂直于图 7 所示的 XY 平面的 Z 轴）和俯仰轴（如图 7 所示的 X 轴）。需要说明的是，本申请中拍摄设备 20 搭载在可移动平台本体 300 上时，入光方向沿横滚轴 Y 的方向，图 7、图 8、图 12-图 14 及图 18 均为俯视可移动平台 1000 所观察到，且机头朝向 Y 方向。

如图 7 所示，若姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在 Z 轴上偏转的角度为正 0.5° ，此时，处理器 30 便再控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 在 Z 轴上偏转负 0.5° ，以补偿拍摄设备 20，反之亦然（即，若姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在 Z 轴上偏转的角度为负 0.5° ，处理器 30 便再控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 在 Z 轴上偏转正 0.5° ）。若姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在 X 轴上偏转的角度为正 0.5° ，此时，处理器 30 便再控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 在 X 轴上偏转负 0.5° ，以补偿拍摄设备 20，反之亦然。

更具体地，在一个例子中，请结合图 7 和图 8，当处理器 30 控制第一致动器 211 驱动反射镜 221 在 Z 轴翻转 θ 角度后，拍摄设备 20 则整体偏转 2 倍的 θ 角度。

如此，拍摄设备 20 虽然没有处于第一目标姿态（当前姿态与第一目标姿态的差值反馈到偏航轴 Z 上仍有 0.5° 的差值），但由于反射镜 221 的运动，对拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态的姿态差进行了补偿，使得焦点仍然落在影像传感器 222 应该落到的位置（拍摄设备 20 处于第一目标姿态时，焦点应该落在影像传感器 222 上的位置），从而使得拍摄出的图像或视频的成像质量较高，进而保证可移动平台 1000 的成像质量较高。

其中，第一致动器 211 包括压电式致动器 21，如压电陶瓷致动器 21。即，处理器 30 可通过压电式致动器来驱动反射镜 221 运动，以补偿拍摄设备 20。如此，一方面，可实现更高的系统带宽，以满足振动为百赫兹级别的增稳要求，即对高频率的扰动具有优秀的抑制性能；另一方面，压电式致动器 21 自带有自锁装置，且结构较为简单，不需要使用额外的锁定机构，以减少制造成本。

请参阅图 2、图 3、图 9 至图 11，在某些实施方式中，步骤 05：根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20，可包括步骤：

052：根据姿态差控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 运动以补偿拍摄设备 20。

具体地，步骤 052：根据姿态差控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 运动以补偿拍摄设备 20，可包括步骤：

0521：控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在垂直于光轴的方向上平移一距离，以补偿拍摄设备 20；

0523：控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

在某些实施方式中，处理器 30 用于控制致动器 21 执行步骤 052、步骤 0521 和步骤 0523。即，处理器 30 用于根据姿态差控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 运动以补偿拍摄设备 20；控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在垂直于光轴的方向上平移一距离，以补偿拍摄设备 20；及控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

具体地，根据上述可知，光学元件 22 包括反射镜 221 和影像传感器 222。反射镜 221 用于将外界光线朝向影像传感器 222 反射，影像传感器 222 用于接收光线，并将光信号转换为电信号，以获取图像。

请结合图 12，致动器 21 可包括有第二致动器 212，第二致动器 212 用于驱动影像传感器 222 运动。即，处理器 30 可通过控制第二致动器 212，驱动影像传感器 222

运动，从而补偿拍摄设备 20。

更具体地，在处理器 30 得到第一目标姿态与云台 10 的当前姿态的姿态差后，根据上述可知，云台 10 先一步对拍摄设备 20 已进行了初步增稳，因此，姿态差表明的是：云台 10 在对拍摄设备 20 进行增稳后，云台 10 的当前姿态（等同于拍摄设备 20 的当前姿态）与拍摄设备 20 的第一目标姿态之间的姿态差。

因此，在第二致动器 212 驱动影像传感器 222 运动以补偿拍摄设备 20 时，姿态差可表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在一个轴上偏转的角度。其中，该轴可包括偏航轴（如图 12 所示的 Z 轴）、俯仰轴（如图 12 所示的 X 轴）和横滚轴（如图 12 所示的 Y 轴）。

在一个实施方式中，当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在偏航轴（Z 轴）或俯仰轴（X 轴）上偏转一角度时，根据图 12 可以看出，要想使得焦点仍然落在影像传感器 222 上与拍摄设备 20 处于第一目标姿态时焦点所落的相同的位置，影像传感器 222 的位置必须发生改变。

因此，当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在偏航轴或俯仰轴上偏转一角度时，处理器 30 可控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在垂直于光轴的方向上（也可理解在 YZ 平面内）平移一距离，以补偿拍摄设备 20。其中，如图 11 所示，光学元件 22 还包括透镜组 223。第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在垂直于光轴的方向上平移的距离与透镜组 223 的焦距及偏转的角度相关。请参阅图 13，在一个例子中，第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在垂直于光轴的方向上平移的距离 x 满足关系式： $x=f*\tan(\theta)$ ，其中， f 为透镜组 223 的焦距， θ 为拍摄设备 20 相对第一目标姿态在偏航轴（Z 轴）或俯仰轴（X 轴）上偏转的角度。

在另一个实施方式中，当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在横滚轴（Y 轴）上偏转的角度时，处理器 30 可控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在横滚轴上反向偏转同一个角度，以补偿拍摄设备 20。

如图 12 所示，若姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在 Y 轴(横滚轴)上偏转的角度为 0.5° （绕 Y 轴偏转了 0.5° ），此时，处理器 30 便再控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在 Y 轴上偏转负 0.5° （绕 Y 轴反向偏转 0.5° ），以补偿拍摄设备 20。

如此，拍摄设备 20 在拍摄过程中虽然没有处于第一目标姿态，但由于影像传感器 222 的运动，对拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态的姿态差进行了补偿，使得焦点仍然落在影像传感器 222 应该落到的位置（拍摄设备 20 处于第一目标姿态时，焦点应该落在影像传感器 222 上的位置），从而使得拍摄出的图像或视频的成像

质量较高，进而保证可移动平台 1000 的成像质量较高。

其中，第二致动器 212 可包括音圈马达。如此，一方面可保证第二致动器 212 的响应速度较快，灵敏度较高；又一方面，还可保证第二致动器 212 的定位精度高，从而保证拍摄设备 20 的增稳效果较好，成像质量较高，以保证可移动平台 1000 的成像质量；还一方面，可保证第二致动器 212 的使用寿命较长，以提高用户的使用体验。

此外，请结合图 14，当拍摄设备 20 为直筒式镜头时，第二致动器 212 还可设置在影像传感器 222 的底部，以驱动影像传感器 222 运动。

请参阅图 2、图 3、图 15 至图 17，在某些实施方式中，步骤 05：根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20，还可包括步骤：

053：根据姿态差控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 运动以补偿拍摄设备 20。

具体地，步骤 053：根据姿态差控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 运动以补偿拍摄设备 20，可包括步骤：

0531：控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在垂直于光轴的方向上平移一距离，以补偿拍摄设备 20；

0533：控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

在某些实施方式中，处理器 30 用于控制致动器 21 执行步骤 052、步骤 0531 和步骤 0533。即，处理器 30 用于根据姿态差控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 运动以补偿拍摄设备 20；控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在垂直于光轴（Y 轴方向）的方向上（也即 XZ 平面内）平移一距离，以补偿拍摄设备 20；及控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在横滚轴（Y 轴）上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

具体地，光学元件 22 包括透镜组 223 和影像传感器 222。透镜组 223 用于将外界光线引导至影像传感器 222，影像传感器 222 用于接收光线，并将光信号转换为电信号，以获取图像。

请结合图 18，致动器 21 可包括有第三致动器 213，第三致动器 213 用于驱动透镜组 223 运动。即，处理器 30 可通过控制第三致动器 213，以驱动透镜组 223 运动，从而补偿拍摄设备 20。

更具体地，在处理器 30 得到第一目标姿态与云台 10 的当前姿态的姿态差后，根据上述可知，云台 10 先一步对拍摄设备 20 已进行了初步增稳，因此，姿态差表明的是：云台 10 在对拍摄设备 20 进行增稳后，云台 10 的当前姿态（等同于拍摄设备 20 的当前姿态）与拍摄设备 20 的第一目标姿态之间的姿态差。

因此，在第三致动器 213 驱动透镜组 223 运动以补偿拍摄设备 20 时，姿态差可表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在一个轴上偏转的角度。其中，该轴可包括偏航轴（如图 18 所示的 Z 轴）、俯仰轴（如图 18 所示的 X 轴）和横滚轴（如图 18 所示的 Y 轴）。

5 在一个实施方式中，当姿态差为拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在偏航轴或俯仰轴上偏转的角度（即绕偏航轴或俯仰轴转动角度 θ ）时，根据图 18 可以看出，要想使得焦点仍然落在影像传感器 222 上与拍摄设备 20 处于第一目标姿态时焦点所落的相同的位置，透镜组 223 或影像传感器 222 的位置必须发生改变。

10 因此，当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在偏航轴或俯仰轴上偏转的角度时，处理器 30 可控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在垂直于光轴的方向上（XZ 平面内）平移一距离，以补偿拍摄设备 20。其中，如图 18 所示，第三致动器 213 驱动透镜组 223 在垂直于光轴的方向上（也即 XZ 平面内）平移的距离与透镜组 223 的焦距及角度相关。请结合图 18，在一个例子中，第三致动器 213 驱动透镜组 223 在垂直于光轴的方向上平移的距离 x 满足关系式： $x=Ky=K*f*\tan(\theta)$ ，其中， f 为透镜组 223 的焦距， θ 为拍摄设备 20 相对第一目标姿态在偏航轴（Z 轴）或俯仰轴（X 轴）上偏转的角度， K 为镜片组 223 移动位移量，映射到影像传感器 222 的成像位移量。

20 在另一个实施方式中，如图 18 所示，当姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在横滚轴（Y 轴）上偏转的角度时，处理器 30 可控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在横滚轴上反向偏转同一个角度，以补偿拍摄设备 20。

 例如，若姿态差表明拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态在 Y 轴（横滚轴）上偏转的角度为 0.5° （绕 Y 轴偏转了 0.5° ），此时，处理器 30 便可控制第三致动器 213 驱动透镜组 223 在 Y 轴上偏转 0.5° （绕 Y 轴反向偏转 0.5° ），以补偿拍摄设备 20。

25 如此，拍摄设备 20 在拍摄过程中虽然没有第一目标姿态，但由于透镜组 223 的运动，对拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态的姿态差进行了补偿，使得焦点仍然落在影像传感器 222 应该落到的位置（拍摄设备 20 处于第一目标姿态时，焦点应该落在影像传感器 222 上的位置），从而使得拍摄出的图像或视频的成像质量较高，以保证可移动平台 1000 的成像质量较高。

30 其中，第三致动器 213 可包括音圈马达。如此，一方面可保证第三致动器 213 的响应速度较快，灵敏度较高；又一方面，还可保证第三致动器 213 的定位精度高，从而保证拍摄设备 20 的增稳效果较好，成像质量较高，以保证可移动平台 1000 的成像质量；还一方面，可保证第三致动器 213 的使用寿命较长，以提高用户的使用体验。

此外，请结合图 18 和图 20，当拍摄设备 20 为直筒式镜头时，根据姿态差控制拍摄设备 20 中的致动器 21 驱动拍摄设备 20 的光学元件 22 运动以补偿拍摄设备 20，还可包括步骤：

根据姿态差控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 运动以补偿拍摄设备 20。

- 5 具体地，根据姿态差控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 运动以补偿拍摄设备 20，可包括步骤：

控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在垂直于光轴的方向上平移一距离，以补偿拍摄设备 20；

- 10 控制第二致动器 212 驱动影像传感器 222 在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿拍摄设备 20。

- 具体地补偿方式与前文方法 0521 和方法 0523 相同，在此不在赘述。同样地，拍摄设备 20 在拍摄过程中虽然没有第一目标姿态，但由于影像传感器 222 的运动，对拍摄设备 20 的当前姿态相对第一目标姿态的姿态差进行了补偿，使得焦点仍然落在影像传感器 222 应该落到的位置（拍摄设备 20 处于第一目标姿态时，焦点应该落在影像传感器 222 上的位置），从而使得拍摄出的图像或视频的成像质量较高，以保证可移动平台 1000 的成像质量较高。
- 15

- 在本说明书的描述中，参考术语“某些实施方式”、“一个例子中”、“示例地”等的描述意指结合实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。
- 20

- 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。
- 25

- 尽管上面已经示出和描述了本申请的实施方式，可以理解的是，上述实施方式是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施方式的变化、修改、替换和变型。
- 30

权利要求书

1. 一种增稳系统，其特征在于，包括：

云台，设有惯性测量单元，所述惯性测量单元用于检测所述云台的当前姿态；

5 拍摄设备，搭载在所述云台上，并设有致动器及光学元件；及

处理器，用于根据所述拍摄设备预设的第一目标姿态与所述当前姿态获取姿态差；其中：

所述致动器用于根据所述姿态差驱动所述光学元件运动以补偿所述拍摄设备。

10 2. 根据权利要求 1 所述的增稳系统，其特征在于，所述云台对所述拍摄设备进行初步增稳。

3. 根据权利要求 1 所述的增稳系统，其特征在于，所述惯性测量单元用于检测所述云台的实时姿态；所述云台用于根据所述云台预设的第二目标姿态和所述当前姿态调整所述云台，以对所述拍摄设备进行初步增稳。

15 4. 根据权利要求 1 所述的增稳系统，其特征在于，所述惯性测量单元还用于在所述云台对所述拍摄设备进行初步增稳后，检测所述云台的当前姿态。

5. 根据权利要求 1 所述的增稳系统，其特征在于，所述光学元件包括反射镜和影像传感器，所述反射镜用于将外界光线朝所述影像传感器反射，所述影像传感器用于接收光线，并将光信号转换为电信号以获取图像；所述致动器包括用于驱动所述反射镜运动的第一致动器，所述第一致动器用于根据所述姿态差驱动所述反射镜运动以补
20 偿所述拍摄设备。

6. 根据权利要求 5 所述的增稳系统，其特征在于，所述第一致动器包括压电式致动器。

7. 根据权利要求 5 所述的增稳系统，其特征在于，当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在一个轴上偏转一角度，所述第一致动器还用于
25 驱动所述反射镜在该轴上反向偏转同一角度，以补偿所述拍摄设备。

8. 根据权利要求 7 所述的增稳系统，其特征在于，所述轴包括偏航轴和俯仰轴。

9. 根据权利要求 1 所述的增稳系统，其特征在于，所述光学元件包括反射镜和影像传感器，所述反射镜用于将外界光线朝所述影像传感器反射，所述影像传感器用于接收光线，并将光信号转换为电信号以获取图像；所述致动器包括用于驱动所述影像
30 传感器运动的第二致动器，所述第二致动器还用于根据所述姿态差驱动所述影像传感器运动以补偿所述拍摄设备。

10. 根据权利要求 9 所述的增稳系统，其特征在于，所述第二致动器包括音圈马

达。

11. 根据权利要求 9 所述的增稳系统，其特征在于，当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在偏航轴或仰俯轴上偏转一角度，所述第二致动器还用于驱动所述影像传感器在垂直于光轴的方向上平移一距离，以补偿所述拍摄设备。

12. 根据权利要求 11 所述的增稳系统，其特征在于，所述光学元件还包括透镜组，所述距离与所述透镜组的焦距及所述角度相关。

13. 根据权利要求 9 所述的增稳系统，其特征在于，当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在横滚轴上偏转一角度，所述第二致动器还用于驱动所述影像传感器在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿所述拍摄设备。

14. 根据权利要求 1 所述的增稳系统，其特征在于，所述光学元件包括透镜组和影像传感器，所述透镜组用于将外界光线导引至所述影像传感器，所述影像传感器用于接收光线，并将光信号转换为电信号以获取图像；所述致动器包括用于驱动所述透镜组运动的第三致动器，所述第三致动器还用于根据所述姿态差驱动所述透镜组运动以补偿所述拍摄设备。

15. 根据权利要求 14 所述的增稳系统，其特征在于，所述第三致动器包括音圈马达。

16. 根据权利要求 14 所述的增稳系统，其特征在于，当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在偏航轴或仰俯轴上偏转一角度，所述第三致动器还用于驱动所述透镜组在垂直于光轴的方向上平移一距离，以补偿所述拍摄设备。

17. 根据权利要求 16 所述的增稳系统，其特征在于，所述距离与所述透镜组的焦距及所述角度相关。

18. 根据权利要求 14 所述的增稳系统，其特征在于，当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在横滚轴上偏转一角度，所述第三致动器还用于驱动所述透镜组在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿所述拍摄设备。

19. 一种云台上的拍摄设备的增稳方法，其特征在于，包括：

检测所述云台的当前姿态；

根据所述拍摄设备预设的第一目标姿态与所述当前姿态获取姿态差；及

根据所述姿态差控制所述拍摄设备中的致动器驱动所述拍摄设备的光学元件运动以补偿所述拍摄设备。

20. 根据权利要求 19 所述的增稳方法，其特征在于，还包括：

利用所述云台对所述拍摄设备进行初步增稳，所述初步增稳的角度大于所述姿态差对应的角度。

21. 根据权利要求 20 所述的增稳方法，其特征在于，所述通过所述云台对所述拍摄设备进行初步增稳，包括：检测所述云台的实时姿态；及根据所述云台预设的第二目标姿态和所述实时姿态调整所述云台，以对所述拍摄设备进行初步增稳。

22. 根据权利要求 19 所述的增稳方法，其特征在于，所述检测所述云台的当前姿态，包括：

在所述云台对所述拍摄设备进行初步增稳后，检测所述云台的当前姿态。

23. 根据权利要求 19 所述的增稳方法，其特征在于，所述光学元件包括反射镜和影像传感器，所述反射镜用于将外界光线朝所述影像传感器反射，所述影像传感器用于接收光线，并将光信号转换为电信号以获取图像；所述致动器包括用于驱动所述反射镜运动的第一致动器；

所述根据所述姿态差控制所述拍摄设备中的致动器驱动所述拍摄设备的光学元件运动以补偿所述拍摄设备，包括：

15 根据所述姿态差控制所述第一致动器驱动所述反射镜运动以补偿所述拍摄设备。

24. 根据权利要求 23 所述的增稳方法，其特征在于，所述第一致动器包括压电式致动器。

25. 根据权利要求 23 所述的增稳方法，其特征在于，所述根据所述姿态差控制所述第一致动器驱动所述反射镜运动以补偿所述拍摄设备，包括：

20 当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在一个轴上偏转一角度，则控制所述第一致动器驱动所述反射镜在该轴上反向偏转同一角度，以补偿所述拍摄设备。

26. 根据权利要求 25 所述的增稳方法，其特征在于，所述轴包括偏航轴和俯仰轴。

27. 根据权利要求 19 所述的增稳方法，其特征在于，所述光学元件包括反射镜和影像传感器，所述反射镜用于将外界光线朝所述影像传感器反射，所述影像传感器用于接收光线，并将光信号转换为电信号以获取图像；所述致动器包括用于驱动所述影像传感器运动的第二致动器；

所述根据所述姿态差控制所述拍摄设备中的致动器驱动所述拍摄设备的光学元件运动以补偿所述拍摄设备，包括：

30 根据所述姿态差控制所述第二致动器驱动所述影像传感器运动以补偿所述拍摄设备。

28. 根据权利要求 27 所述的增稳方法，其特征在于，所述第二致动器包括音圈马

达。

29. 根据权利要求 27 所述的增稳方法, 其特征在于, 当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在偏航轴或仰俯轴上偏转一角度, 所述根据所述姿态差控制所述第二致动器驱动所述影像传感器运动以补偿所述拍摄设备, 包括:

5 控制所述第二致动器驱动所述影像传感器在垂直于光轴的方向上平移一距离, 以补偿所述拍摄设备。

30. 根据权利要求 29 所述的增稳方法, 其特征在于, 所述光学元件还包括透镜组, 所述距离与所述透镜组的焦距及所述角度相关。

10 31. 根据权利要求 27 所述的增稳方法, 其特征在于, 当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在横滚轴上偏转一角度, 所述根据所述姿态差控制所述第二致动器驱动所述影像传感器运动以补偿所述拍摄设备, 包括:

控制所述第二致动器驱动所述影像传感器在横滚轴上反向偏转同一角度, 以补偿所述拍摄设备。

15 32. 根据权利要求 19 所述的增稳方法, 其特征在于, 所述光学元件包括透镜组和影像传感器, 所述透镜组用于将外界光线导引至所述影像传感器, 所述影像传感器用于接收光线, 并将光信号转换为电信号以获取图像; 所述致动器包括用于驱动所述透镜组运动的第三致动器;

所述根据所述姿态差控制所述拍摄设备中的致动器驱动所述拍摄设备的光学元件运动以补偿所述拍摄设备, 包括:

20 根据所述姿态差控制所述第三致动器驱动所述透镜组运动以补偿所述拍摄设备。

33. 根据权利要求 32 所述的增稳方法, 其特征在于, 所述第三致动器包括音圈马达。

25 34. 根据权利要求 32 所述的增稳方法, 其特征在于, 当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在偏航轴或仰俯轴上偏转一角度, 所述根据所述姿态差控制所述第三致动器驱动所述透镜组运动以补偿所述拍摄设备, 包括:

控制所述第三致动器驱动所述透镜组在垂直于光轴的方向上平移一距离, 以补偿所述拍摄设备。

35. 根据权利要求 34 所述的增稳方法, 其特征在于, 所述距离与所述透镜组的焦距及所述角度相关。

30 36. 根据权利要求 32 所述的增稳方法, 其特征在于, 当所述姿态差表明所述拍摄设备的当前姿态相对所述第一目标姿态在横滚轴上偏转一角度, 所述根据所述姿态差控制所述第三致动器驱动所述透镜组运动以补偿所述拍摄设备, 包括:

控制所述第三致动器驱动所述透镜组在横滚轴上反向偏转同一角度，以补偿所述拍摄设备。

37. 一种可移动平台，其特征在于，包括：可移动平台本体；及权利要求 1-18 任一项所述的增稳系统，所述增稳系统搭载在所述可移动平台本体上。

附图

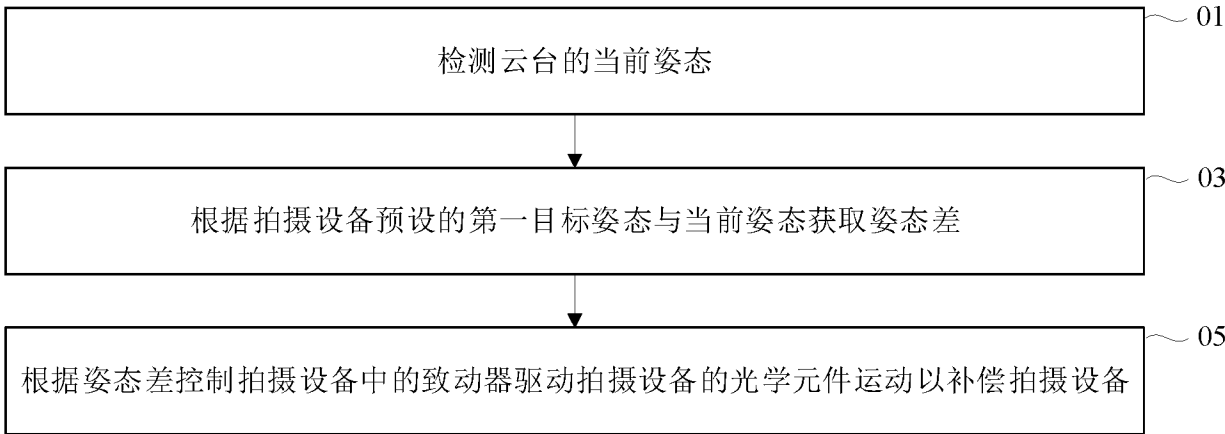


图 1

100

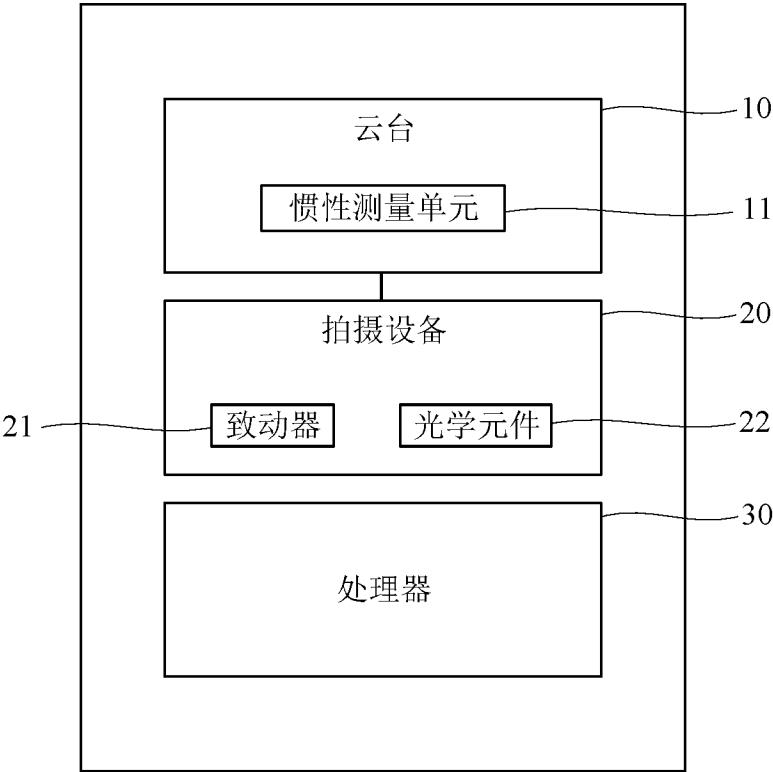


图 2

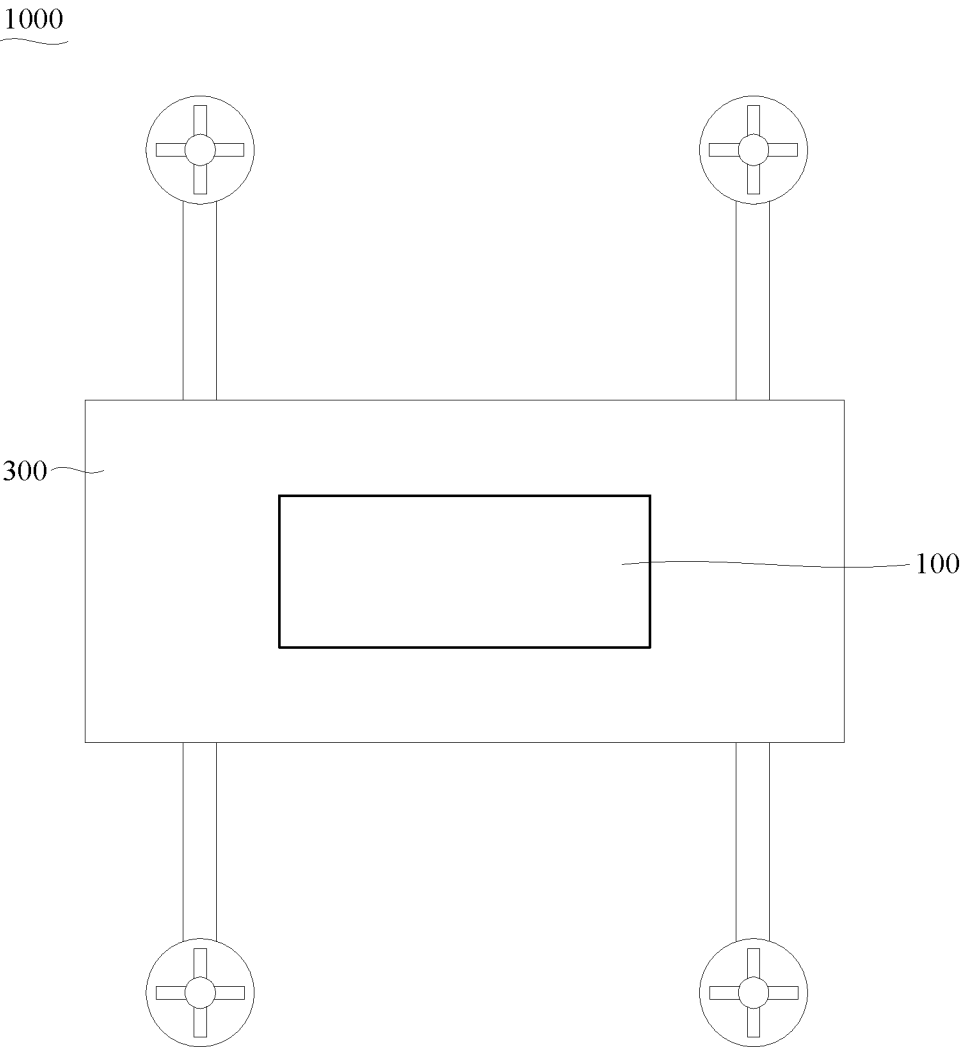


图 3

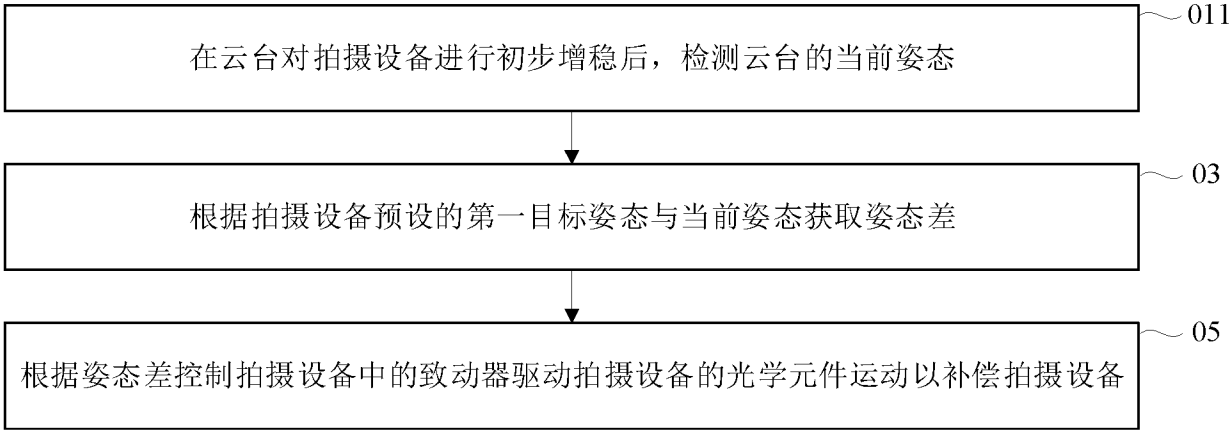


图 4

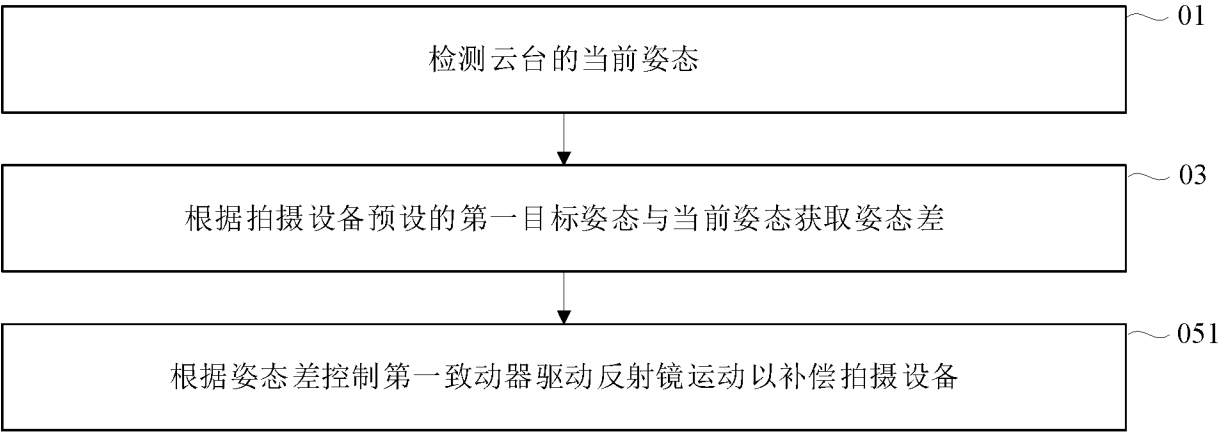


图 5

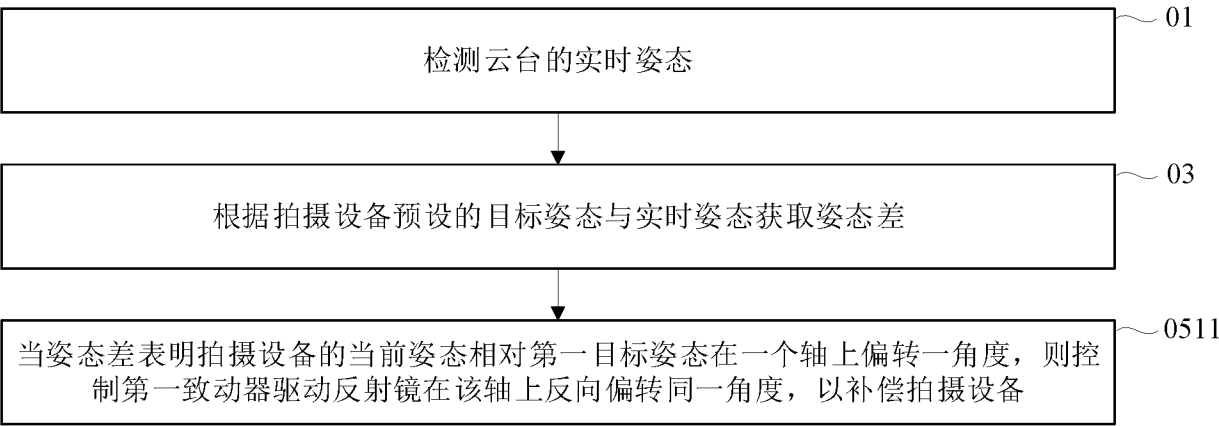


图 6

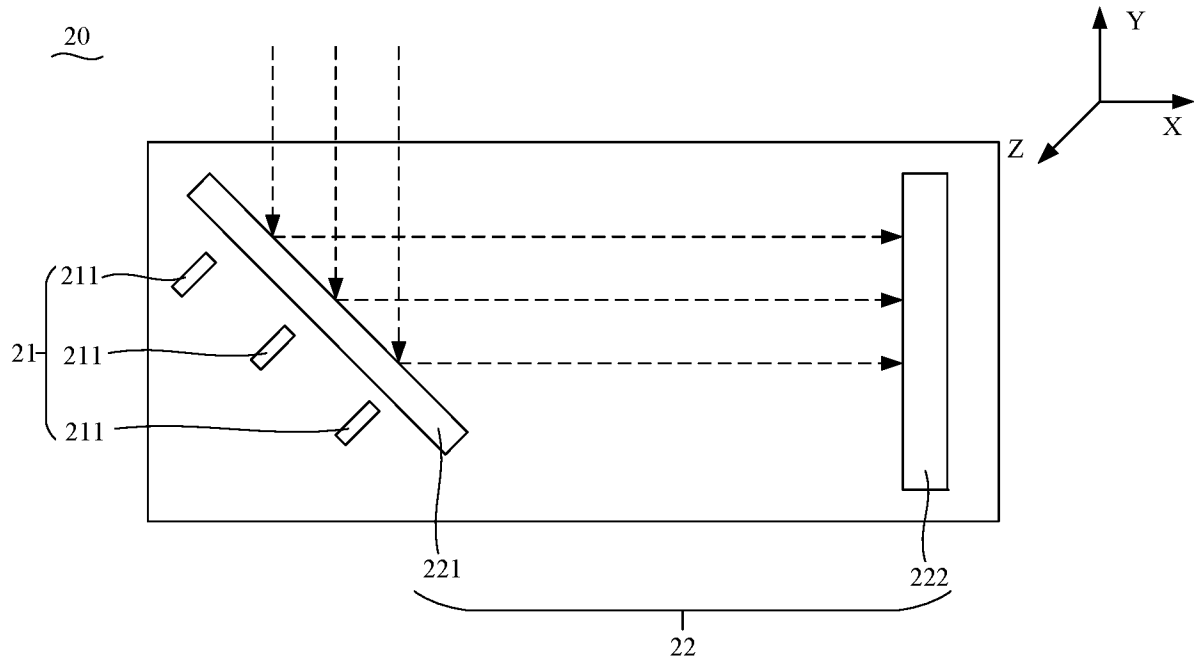


图 7

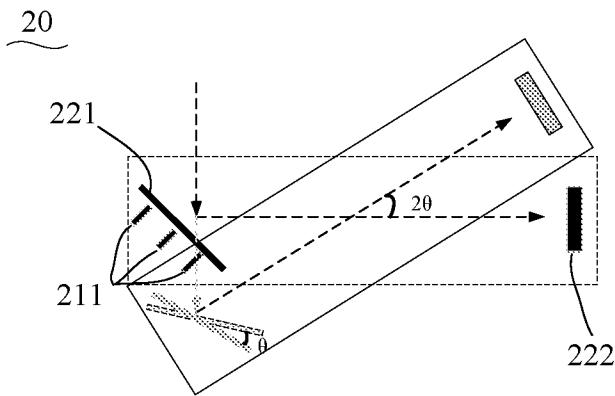


图 8

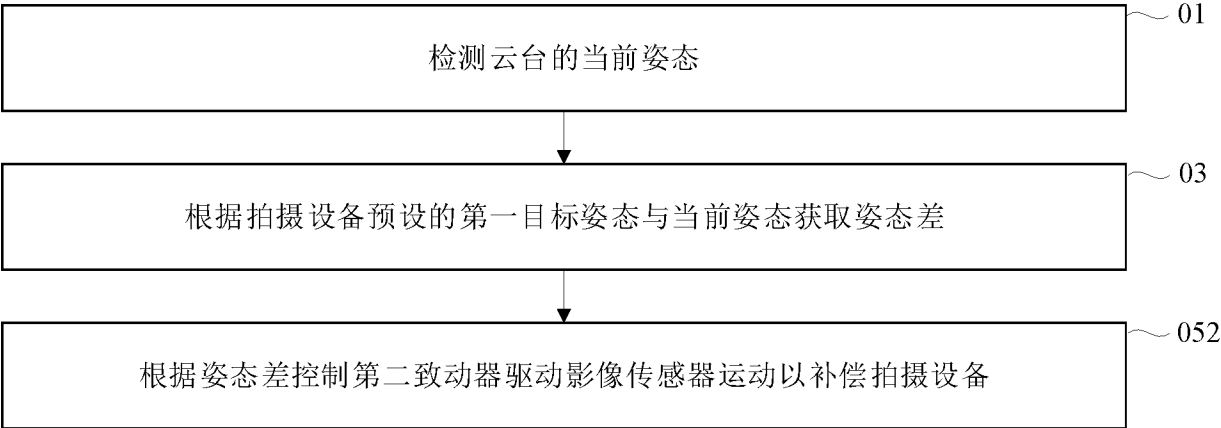


图 9

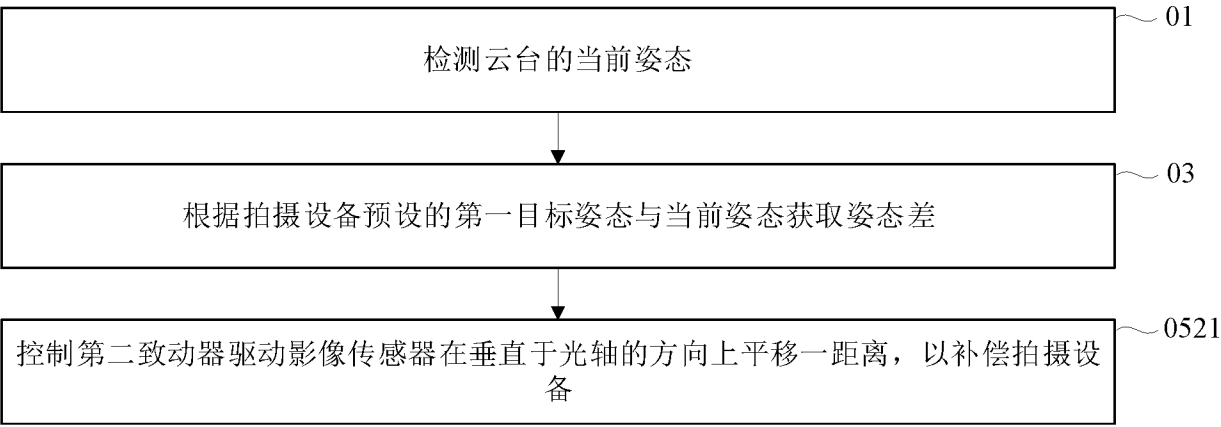


图 10

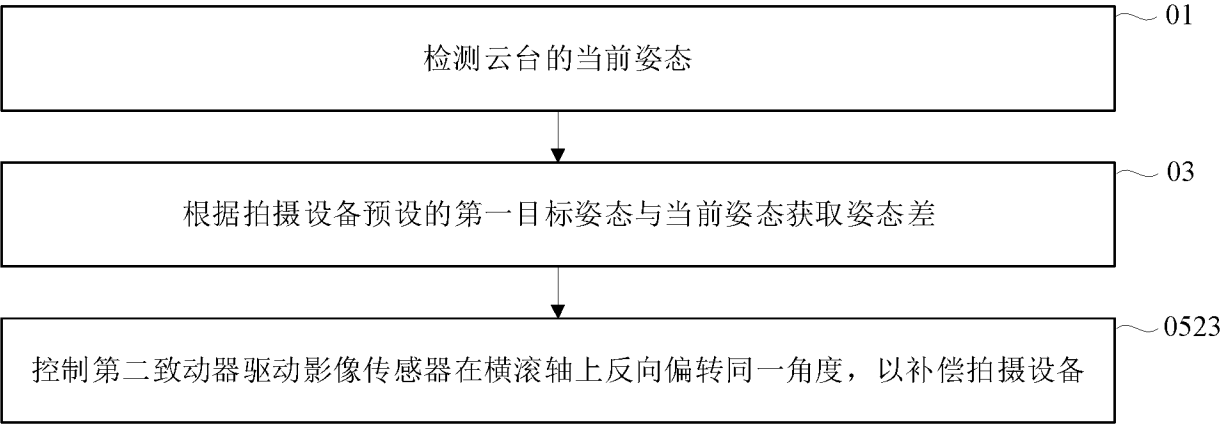


图 11

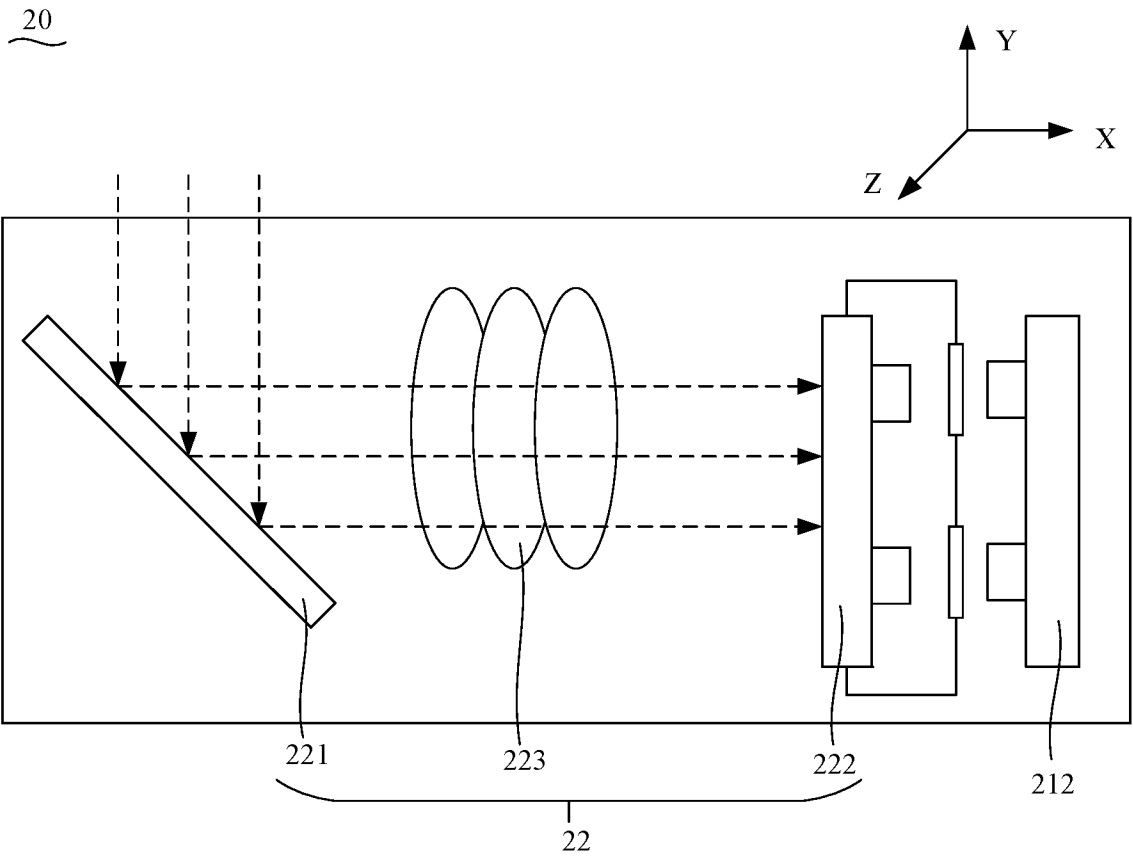


图 12

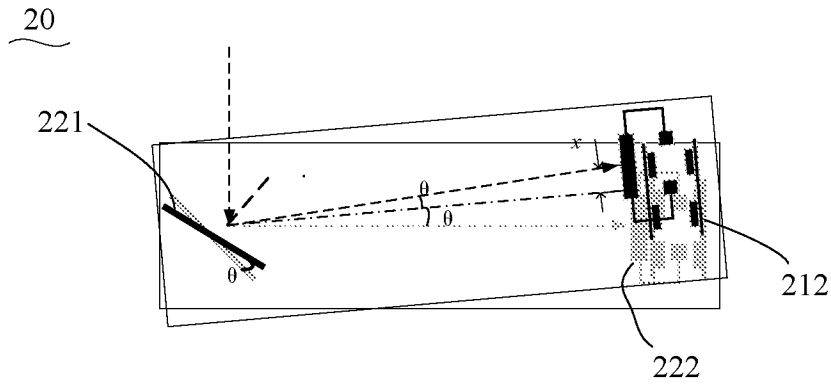


图 13

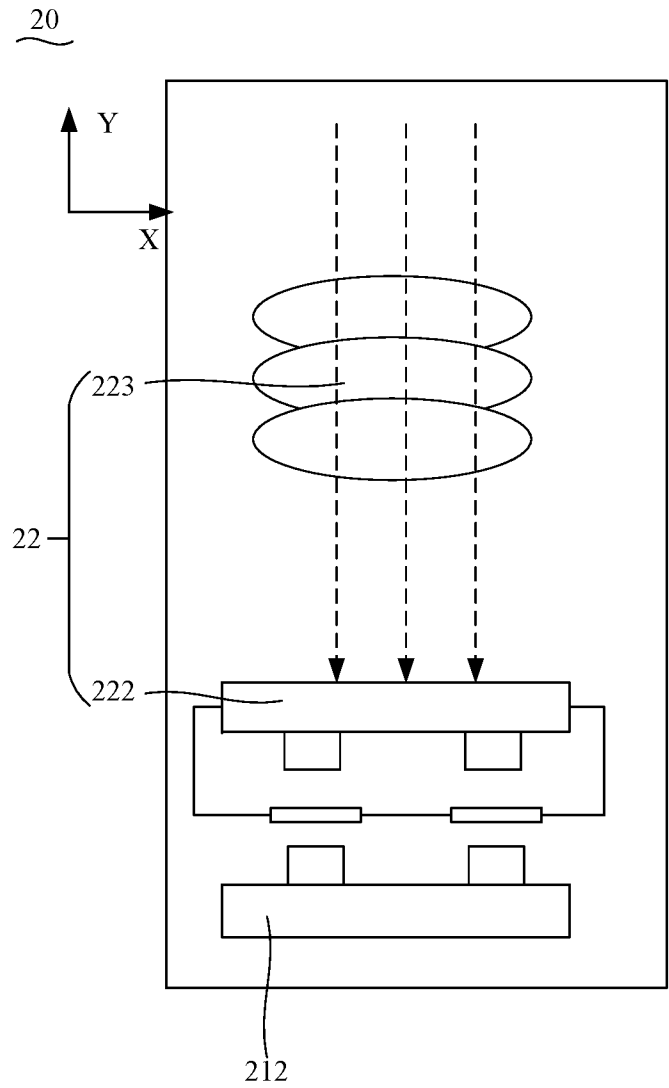


图 14

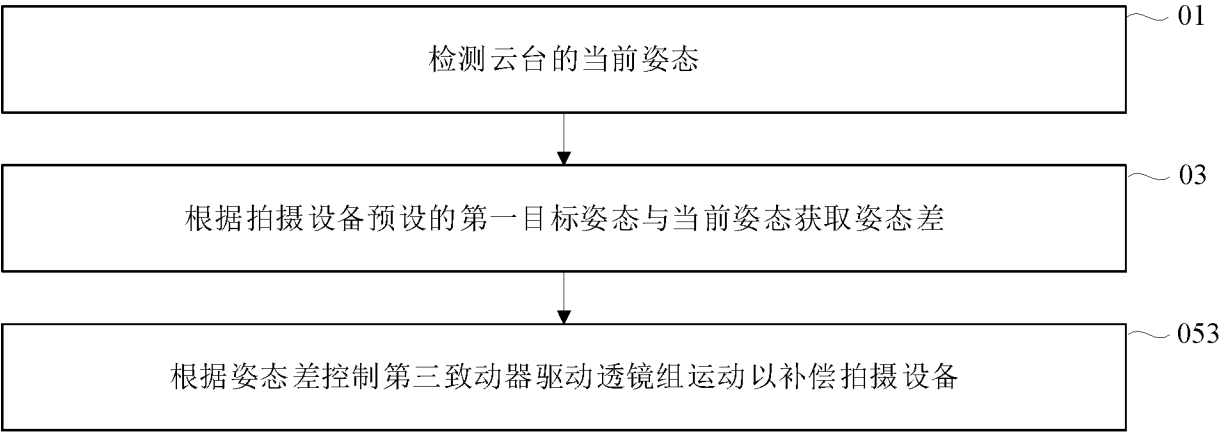


图 15

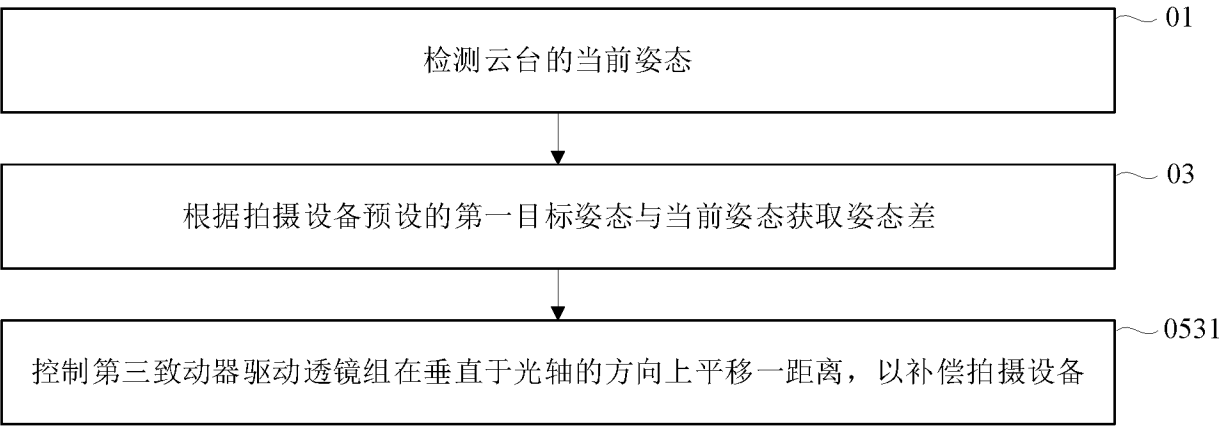


图 16

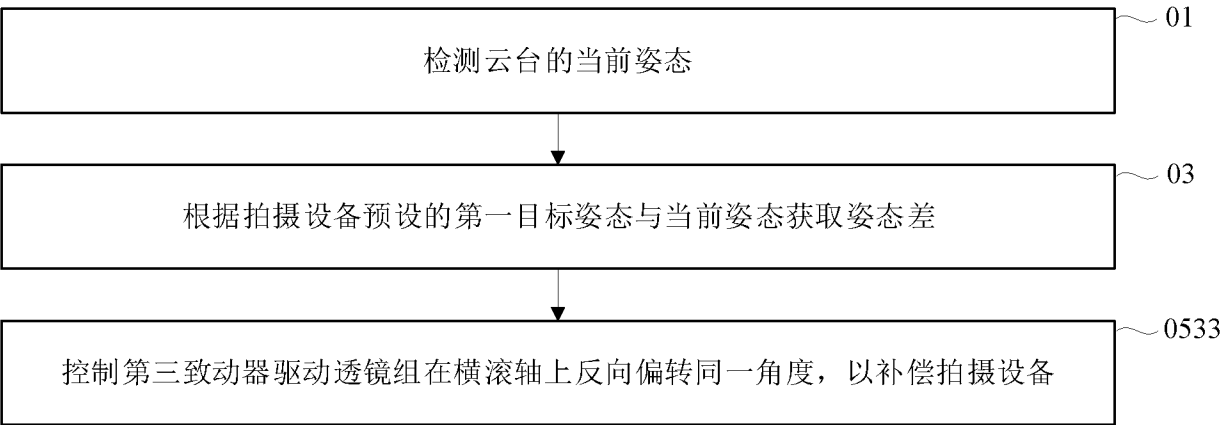


图 17

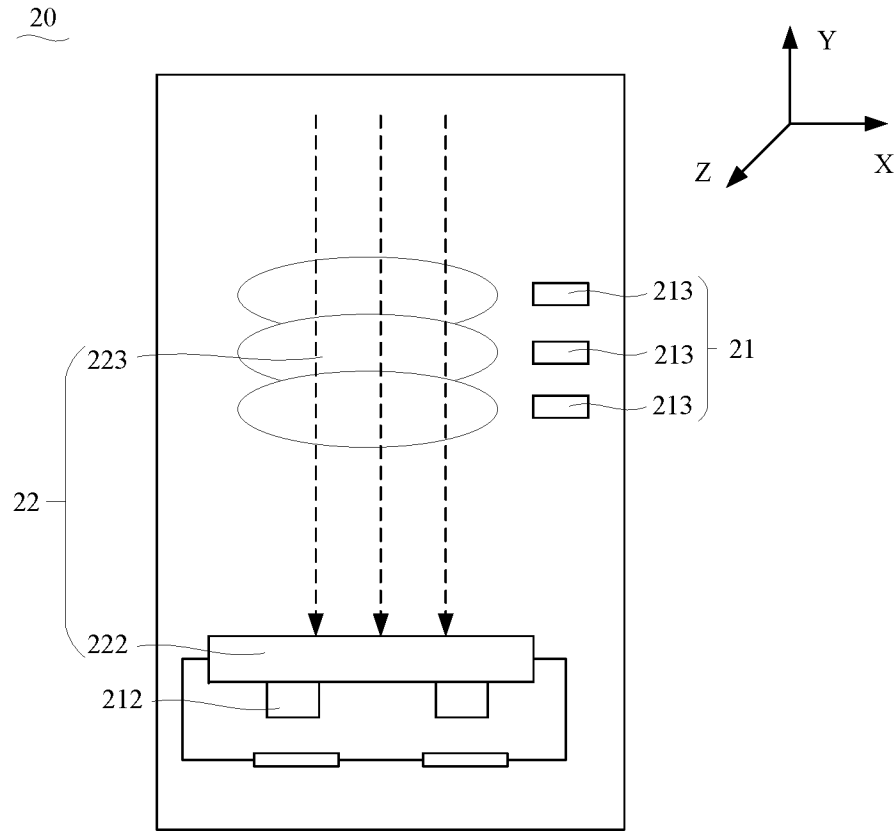


图 18

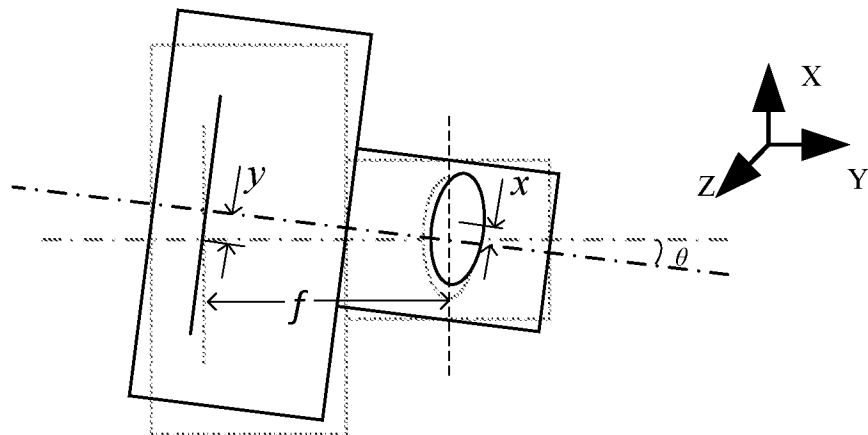


图 19

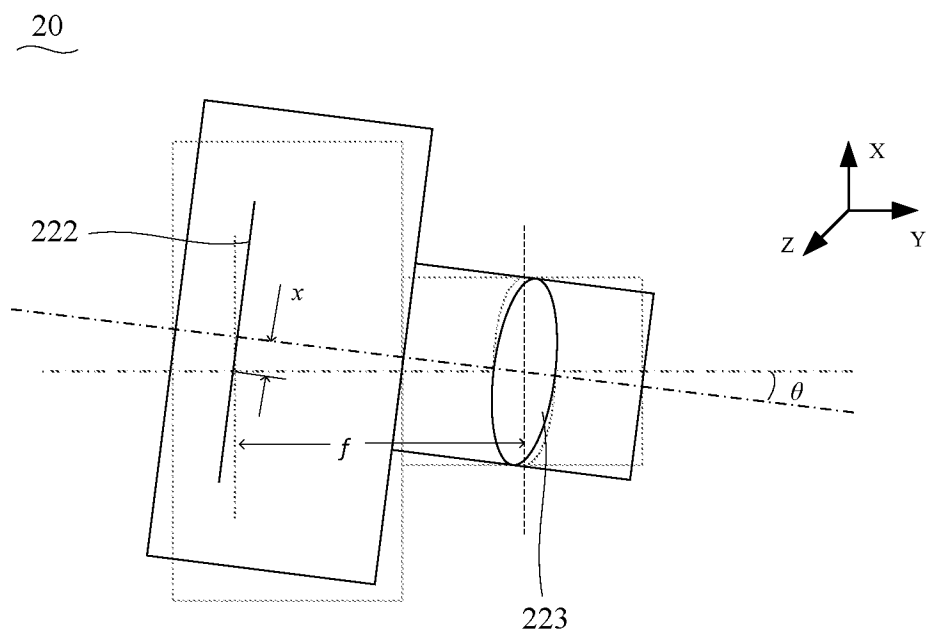


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/088286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16M 11/18(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16M; G05D

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, IETF: 无人机, 增稳, 补偿, 姿态, 驱动, 运动, 拍摄, 光学, 轴, drone, stabilization, compensation, attitude, drive, motion, optical, axle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2020003357 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 January 2020 (2020-01-02) description, paragraphs [0002]-[0120]	1-37
X	WO 2019205125 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 October 2019 (2019-10-31) description, page 1, paragraph 2 to page 8, paragraph 4	1-37
X	WO 2019183845 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) description, page 1, paragraph 2 to page 13, paragraph 1	1-37
A	CN 105744162 A (GUILIN FEIYU ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 July 2016 (2016-07-06) entire document	1-37



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2022

Date of mailing of the international search report

29 November 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/088286

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020003357	A1	02 January 2020	CN	110312913	A	08 October 2019
				WO	2018170882	A1	27 September 2018
WO	2019205125	A1	31 October 2019	CN	110573786	A	13 December 2019
WO	2019183845	A1	03 October 2019	CN	110622091	A	27 December 2019
CN	105744162	A	06 July 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/088286

A. 主题的分类

F16M 11/18 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

F16M; G05D

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))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE, IETF: 无人机, 增稳, 补偿, 姿态, 驱动, 运动, 拍摄, 光学, 轴, drone, stabilization, compensation, attitude, drive, motion, optical, axle

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	US 2020003357 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 2020年1月2日 (2020 - 01 - 02) 说明书第[0002]-[0120]段	1-37
X	W0 2019205125 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 2019年10月31日 (2019 - 10 - 31) 说明书第1页第2段-第8页第4段	1-37
X	W0 2019183845 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 2019年10月3日 (2019 - 10 - 03) 说明书第1页第2段-第13页第1段	1-37
A	CN 105744162 A (桂林飞宇电子科技有限公司) 2016年7月6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-37

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年11月14日

国际检索报告邮寄日期

2022年11月29日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

杨盈霄

电话号码 86-(10)-53961572

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/088286

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)
US	2020003357	A1	2020年1月2日	CN	110312913	A	2019年10月8日
				WO	2018170882	A1	2018年9月27日
WO	2019205125	A1	2019年10月31日	CN	110573786	A	2019年12月13日
WO	2019183845	A1	2019年10月3日	CN	110622091	A	2019年12月27日
CN	105744162	A	2016年7月6日	无			