



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212354412 U

(45) 授权公告日 2021. 01. 15

(21) 申请号 201922069935.6

(22) 申请日 2019.11.25

(73) 专利权人 上海航遥信息技术有限公司
地址 200083 上海市虹口区玉田路500号1
号楼207-209室

(72) 发明人 王光 顾耕 赵金祥 王燕宁
刘亚萍

(74) 专利代理机构 北京华夏泰和知识产权代理
有限公司 11662
代理人 郭金鑫

(51) Int. Cl.
B64D 47/08 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

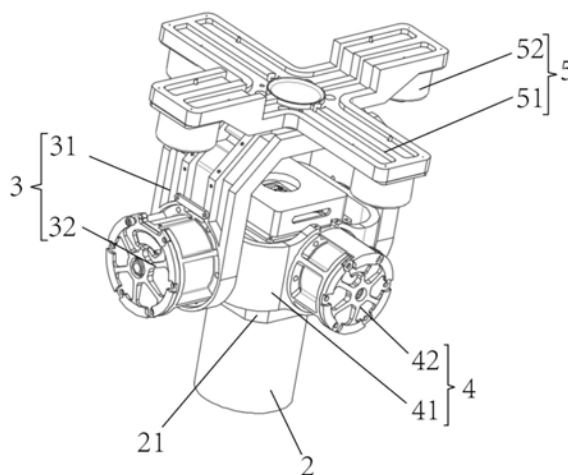
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置,涉及航空拍摄领域。设置于飞行器上,包括:主框架、摆扫组件、纠偏组件以及照相机,摆扫组件设置于主框架上,纠偏组件设置于摆扫组件上,照相机设置于纠偏组件上,主框架用于与飞行器连接,摆扫组件用于驱动纠偏组件以第一直线为轴摆动,纠偏组件用于驱动照相机以第二直线为轴摆动,第一直线与第二直线垂直。进行拍摄时,摆扫组件驱动照相机摆动,并控制照相机在摆动过程中连续进行拍照,以使照相机能够进行多角度拍摄。使得本实用新型提供的航空摆扫照相装置,只需要一个照相机就能完成多角度的航空拍摄,从而降低了成本,增大了单次航线拍摄面积,也减小了飞行器的载重压力。



1. 一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置, 设置于飞行器上, 其特征在于, 包括: 主框架、摆扫组件、纠偏组件以及照相机, 所述摆扫组件设置于所述主框架上, 所述纠偏组件设置于所述摆扫组件上, 所述照相机设置于所述纠偏组件上, 所述主框架用于与所述飞行器连接, 所述摆扫组件用于驱动所述纠偏组件以第一直线为轴摆动, 所述纠偏组件用于驱动所述照相机以第二直线为轴摆动, 所述第一直线与所述第二直线垂直。

2. 根据权利要求1所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述摆扫组件包括摆动连接架和摆动电机, 所述摆动连接架与所述主框架连接, 所述纠偏组件活动设置于所述摆动连接架上, 所述摆动电机与所述纠偏组件连接, 用于驱动所述纠偏组件摆动。

3. 根据权利要求2所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述纠偏组件包括纠偏连接架和纠偏电机, 所述纠偏连接架活动设置于所述摆动连接架上, 所述摆动电机与所述纠偏连接架连接, 所述照相机活动设置于所述纠偏连接架上, 所述纠偏电机与所述照相机连接, 用于驱动所述照相机摆动。

4. 根据权利要求3所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述照相机上设有固定框, 所述纠偏电机与所述固定框连接。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述照相机的光轴与所述第二直线垂直。

6. 根据权利要求5所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述照相机的光轴与所述第二直线垂直且相交。

7. 根据权利要求1所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述摆扫组件与所述主框架之间设有减震组件。

8. 根据权利要求7所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述减震组件包括减震架和减震器, 所述减震架具有至少一组相对设置的连接臂, 每一所述连接臂上均设有所述减震器, 所述连接臂通过所述减震器与所述主框架连接, 所述摆扫组件与所述减震架连接。

9. 根据权利要求1所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 所述主框架内具有容纳空间, 所述摆扫组件和所述照相机设置于所述容纳空间内。

10. 根据权利要求9所述的航空摆扫照相装置, 其特征在于, 还包括升降组件, 所述摆扫组件、所述纠偏组件和所述照相机均设置于所述容纳空间内, 所述摆扫组件和所述主框架之间通过所述升降组件连接, 所述升降组件用于驱动所述摆扫组件移动。

一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及航空拍摄领域,具体而言,涉及一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置。

背景技术

[0002] 随着计算机软硬件和计算机视觉技术的发展,人们能够通过使用数码照相机对景物在多个角度进行大重叠的拍照,并将获取的影像数据用自动建模软件通过计算机制作生成出景物的三维数据。利用该技术进行航空摄影被称作为多视角航空摄影(也叫倾斜摄影),并被广泛应用于对地面实景三维模型数据的制作。现有的多视角航空照相装置通常使用多个(一般为五个或更多)摆放角度不同(即拍摄角度不同)的航空照相机进行拍摄,以实现多角度的大重叠拍摄。但由于航空照相机价格昂贵且体积和重量较大,使用多个航空照相机进行多视角航空摄影不仅成本高、工作量大、单条航线拍摄面积小,也会给装载其的飞行器造成较大的载重压力。

实用新型内容

[0003] 本实用新型提供了一种航空摆扫照相装置,旨在改善现有的多视角航空摄影装置使用多个航空照相机,成本高、工作量大且会给飞行器造成较大载重压力的问题。

[0004] 本实用新型是这样实现的:

[0005] 一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置,设置于飞行器上,包括:主框架、摆扫组件、纠偏组件以及照相机,所述摆扫组件设置于所述主框架上,所述纠偏组件设置于所述摆扫组件上,所述照相机设置于所述纠偏组件上,所述主框架用于与所述飞行器连接,所述摆扫组件用于驱动所述纠偏组件以第一直线为轴摆动,所述纠偏组件用于驱动所述照相机以第二直线为轴摆动,所述第一直线与所述第二直线垂直。

[0006] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述摆扫组件包括摆动连接架和摆动电机,所述摆动连接架与所述主框架连接,所述纠偏组件活动设置于所述摆动连接架上,所述摆动电机与所述纠偏组件连接,用于驱动所述纠偏组件摆动。

[0007] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述纠偏组件包括纠偏连接架和纠偏电机,所述纠偏连接架活动设置于所述摆动连接架上,所述摆动电机与所述纠偏连接架连接,所述照相机活动设置于所述纠偏连接架上,所述纠偏电机与所述照相机连接,用于驱动所述照相机摆动。

[0008] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述照相机上设有固定框,所述纠偏电机与所述固定框连接。

[0009] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述照相机的光轴与所述第二直线垂直。

[0010] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述照相机的光轴与所述第二直线垂直且相交。

[0011] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述摆扫组件与所述主框架之间设有减震组件。

[0012] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述减震组件包括减震架和减震器,所述减震架具有至少一组相对设置的连接臂,每一所述连接臂上均设有所述减震器,所述连接臂通过所述减震器与所述主框架连接,所述摆扫组件与所述减震架连接。

[0013] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,所述主框架内具有容纳空间,所述摆扫组件和所述照相机设置于所述容纳空间内。

[0014] 进一步地,在本实用新型较佳的实施例中,还包括升降组件,所述摆扫组件、所述纠偏组件和所述照相机均设置于所述容纳空间内,所述摆扫组件和所述主框架之间通过所述升降组件连接,所述升降组件用于驱动所述摆扫组件移动。

[0015] 本实用新型的有益效果是:本实用新型通过上述设计得到的具有纠偏功能的航空摆扫照相装置,使用时,将航空摆扫照相装置装载于飞行器的下方,并控制飞行器在待拍摄地点的上方飞行。进行拍摄时,摆扫组件驱动照相机摆动,并控制照相机在摆动过程中连续进行拍照,以使照相机能够进行多角度拍摄。使得本实用新型提供的航空摆扫照相装置,只需要一个照相机就能完成多角度的航空拍摄,从而降低了成本,也减小了飞行器的载重压力。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本实用新型实施方式的技术方案,下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0017] 图1是本实用新型实施例提供的航空摆扫照相装置的结构示意图;

[0018] 图2是本实用新型实施例提供的航空摆扫照相装置的正视图;

[0019] 图3是本实用新型实施例提供的航空摆扫照相装置的内部结构示意图。

[0020] 图标:主框架1;顶座11;底座12;支杆13;照相机2;固定框21;摆扫组件3;摆动连接架31;摆动电机32;纠偏组件4;纠偏连接架41;纠偏电机42;减震组件5;减震架51;减震器52;升降组件6;导轨61;螺杆62;移动块63。

具体实施方式

[0021] 为使本实用新型实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施方式中的附图,对本实用新型实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本实用新型一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本实用新型中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本实用新型保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施方式。基于本实用新型中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽

度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备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实用新型的限制。

[0023] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0024] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0025] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0026] 实施例1:

[0027] 请参照图1-图3所示,本实施例提供一种具有纠偏功能的航空摆扫照相装置,设置于飞行器上,具体设置在飞行器下方较佳。本实施例中,飞行器可为无人机、直升机、客机等。

[0028] 航空摆扫照相装置包括:主框架1、摆扫组件3、纠偏组件4以及照相机2,摆扫组件3设置于主框架1上,主框架1用于与飞行器连接,同时也能对摆扫组件3、纠偏组件4和照相机2起到保护作用。摆扫组件3设置于主框架1上,具体设置于主框架1内部较佳,使得主框架1能够对摆扫组件3形成保护。纠偏组件4设置于摆扫组件3上,并能够在摆扫组件3的驱动下以第一直线为轴进行摆动。照相机2设置于纠偏组件4上,并能够在纠偏组件4的驱动下以第二直线为轴摆动,且第一直线与第二直线垂直。同时,为了使拍摄效果更佳,第一直线与飞行器的飞行方向平行(此时第二直线与飞行器运动方向垂直),且照相机2的光轴方向(可理解为拍摄方向)与第二直线之间的夹角大于0,即两者不平行。

[0029] 本实施例提供的航空摆扫照相装置,使用时,将航空摆扫照相装置装载于飞行器的下方,并控制飞行器在待拍摄地点的上方飞行。具体的,航空摆扫照相装置可悬挂与飞行器下方,也可在飞行器的下方设置机舱,将航空摆扫照相装置安装于机舱之内,并在进行拍摄时机舱下方具有能够使摇摆拍摄装置正常拍摄的开口即可。进行拍摄时,摆扫组件3驱动纠偏组件4和照相机2以第一直线为轴摆动,并控制照相机2在摆动过程中连续进行拍照(实际上为间隔拍摄,例如每隔0.1秒拍摄一次,具体拍摄间隔可根据实际需求进行调整),以使照相机2能够进行多角度拍摄。使得本实施例提供的航空摆扫照相装置,只需要一个照相机2就能完成多角度的航空拍摄,从而降低了成本,也减小了飞行器的载重压力。

[0030] 同时,由于航空摆扫照相装置在拍摄时,飞行器是处于运动状态的,即使照相机2的拍摄间隔很小,但由于飞行器的移动,使得照相机2在一个摆动周期(摆扫组件3的摆动周期)内的相片无法保证在同一直线上,这就会导致计算机在根据相片生成三维数据时会产生误差,影响精度。本实施例通过设置纠偏组件4,使得照相机2在以第一直线为轴摆动的时候,也能同时以第二直线为轴摆动,以适应飞行器的运动,使得照相机2在一个摆动周期(摆扫组件3的摆动周期)内拍摄的相片能够处于同一直线上,避免因拍摄误差导致三维数据的精度下降。

[0031] 具体实施时,为保证航空摆扫照相装置与飞行器的连接稳定,主框架1 优选采用金属材料制成。同时为了尽量减小整体重量,主框架1可采用铝合金等轻质金属材料制成。

[0032] 进一步地,请参照图2所示,在本实施例中,主框架1内具有容纳空间,摆扫组件3、纠偏组件4和照相机2设置于容纳空间内。将摆扫组件3、纠偏组件4和照相机2设置于主框架1的容纳空间内,能够使得主框架1 对摆扫组件3、纠偏组件4和照相机2形成包覆,使得主框架1能够对摆扫组件3、纠偏组件4和照相机2形成更全面的保护。

[0033] 进一步地,请参照图3所示,在本实施例中,摆扫组件3包括摆动连接架31和摆动电机32,摆动连接架31与主框架1连接,纠偏组件4活动设置于摆动连接架31上,摆动电机32与纠偏组件4连接,用于驱动纠偏组件4带动照相机2摆动,在纠偏组件4摆动时,第一直线与摆动电机32 转轴的轴线重合。纠偏组件4和摆动电机32通过摆动连接架31与主框架1 连接,其中摆动连接架31与主框架1可为直接连接也可通过其他装置或部件间接连接。摆动电机32设置于摆动连接架31上,并通过轴承等传动零件与纠偏组件4连接,使得摆动电机32能够驱动纠偏组件4进行摆动。同时,为了保证控制的精确性,摆动电机32优选使用步进电机或伺服电机。

[0034] 进一步地,请参照图3所示,在本实施例中,摆动连接架31具有相对且间隔设置的第一摆动连接部和第二摆动连接部,纠偏组件4活动设置于第一摆动连接部和第二摆动连接部之间,摆动电机32设置于第一摆动连接部上,且与纠偏组件4连接。具体的,纠偏组件4相对的两侧分别与第一摆动连接部和第二摆动连接部转动连接,同时,摆动电机32通过轴承等传动零件与纠偏组件4连接。更具体的,纠偏组件4相对的两侧设有同轴的转轴,且通过转轴与第一摆动连接部和第二摆动连接部转动连接。摆动电机32设置于第一连接部(当然也可为第二连接部)远离纠偏组件4的一侧上,同时摆动电机32与转轴连接,通过转轴驱动纠偏组件4实现摆动。第一摆动连接部和第二摆动连接部从两侧对纠偏组件4进行固定,能够使得纠偏组件4带动照相机2摆动过程中更加稳定,提升拍摄效果。

[0035] 进一步地,请参照图3所示,在本实施例中,纠偏组件4包括纠偏连接架41和纠偏电机42,纠偏连接架41活动设置于摆动连接架31上,具体设置于摆动连接架31的第一摆动连接部和第二摆动连接部之间,且与两者转动连接。摆动电机32与纠偏连接架41连接,照相机2活动设置于纠偏连接架41上,纠偏电机42与照相机2连接,用于驱动照相机2摆动。此时,摆动电机32驱动纠偏电机42和照相机2一起以第一直线为轴摆动,同时纠偏电机42驱动照相机2以第二直线为轴摆动。

[0036] 值得说明的是,由于设置了纠偏组件4,在纠偏组件4驱动照相机2摆动时,照相机2的光轴与第一直线间的夹角会产生变化。在进行多角度大重叠拍摄时,为保证计算机最终计算出来的三维数据的准确,很多时候需要至少一张沿竖直方向向下拍摄的相片。此时,为

了保证照相机2摆动过程中能够至少有一个瞬间是正对下方的,即光轴与竖直方向平行,在本实施例中,第一直线与第二直线垂直。优选地,照相机的光轴与第二直线垂直。更优选地,第一直线与第二直线垂直且相交,使得摆动电机32的转轴转动角度等于纠偏组件4摆动时第二直线的偏转角度,使工作人员能够更加精准的控制纠偏组件4的摆动。更优选地,第二直线与照相机2的光轴垂直且相交。可以使得,纠偏电机42的转轴转动角度等于照相机2摆动时的光轴偏转角度,使工作人员能够更加精准的控制照相机2的摆动。

[0037] 进一步地,在本实施例中,照相机2上套设有固定框21,纠偏电机42 与固定框21连接。具体的,固定框21与照相机2固定连接,对照相机2 形成保护,同时在受到撞击时也能起到缓冲作用。纠偏连接架41呈矩形框状,具有相对的第一纠偏连接部和第二纠偏连接部,以及相对的第三纠偏连接部和第四纠偏连接部,其中,第一纠偏连接部和第二纠偏连接部分别与第一摆动连接部和第二摆动连接部转动连接。第三纠偏连接部和第四纠偏连接部分别与固定框21相对的两侧转动连接。纠偏电机42通过转轴与固定框21连接,并通过驱动固定框21摆动,带动照相机2摆动。同时,设置固定框21也能够方便照相机2的装卸,即在装卸照相机2时,不需要对转轴等零件进行操作。

[0038] 进一步地,请参照图1-图3所示,在本实施例中,摆扫组件3与主框架1之间设有减震组件5。飞行器在飞行过程中,会因为气流等因素发生抖动,而飞行器抖动会带动照相机2抖动而使得拍摄出的相片模糊或失真。本实施例通过设置减震组件5以减小飞行器抖动对照相机2的影响,以保证拍摄质量。

[0039] 进一步地,请参照图1-图3所示,在本实施例中,减震组件5包括减震架51和减震器52,减震架51具有至少一组相对设置的连接臂,每一连接臂上均设有减震器52,连接臂通过减震器52与主框架1连接,摆扫组件 3与减震架51连接。具体的,减震架51包括中部的主体和设置于主体周围的连接臂,且连接臂两两一组正对设置,减震架51设置于摆动连接架31的上方且与摆动连接架31的顶部连接,优选的,为了保证平衡性,摆动连接架31设置于两个相对设置的连接臂的正中间位置。减震器52设置于连接臂的端部区域的下方,且主框架1上设有用于与减震器52连接的连接部。即减震器52一端与连接臂连接,另一端与主框架1连接,且减震器52的减震方向与重力方向平行。本实施例中,连接臂的数量为四个,且两两一组。

[0040] 进一步地,请参照图2所示,在本实施例中,主框架1包括相对且间隔设置的顶座11和底座12以及若干支杆13,每一支杆13的两端分别与顶座11和底座12连接,且若干支杆13环绕容纳空间设置。顶座11和底座 12呈圆环形(在其他实施例中也可矩形或其他多边形),若干支杆13设置于顶座11和底座12之间,形成类圆柱状结构,且底座12上开设有用于照相机2拍照的开口,以保证照相机2能够正常拍摄。具体实施时,减震器52可与支杆13的内侧连接。

[0041] 实施例2:

[0042] 本实施例与实施例1的区别之处在于,还设置有升降组件6。升降组件 6设置于主框架1上,且摆扫组件3设置于升降组件6上。同时,升降组件 6、摆扫组件3和照相机2均设置于主框架1的容纳空间内。即摆扫组件3 通过升降组件6与主框架1连接,升降组件6用于驱动摆扫组件3相较于主框架1移动,具体的,升降组件6能够驱动摆扫组件3往返于容纳空间内外。本实施例中,摆扫组件3与实施例1中的摆扫组件3相同。值得说明的是,本实施例中,

减震组件5为可选设置,当不设置减震组件5时,摆扫组件3直接与升降组件6连接。设置减震组件5时,摆扫组件3通过减震组件5与升降组件6连接。

[0043] 由于在有些飞行器上,航空摆扫照相装置是设置在飞行器的机舱内部的,而机舱大多是有下部是开口的。但由于飞行器的型号不同,其机舱的深度也不同,若机舱过深,机舱壁就会对其内的航空摆扫照相装置的照相机2产生遮挡,使其无法进行正常拍摄。本实施例通过设置升降组件6来调节摆扫组件3和照相机2的位置,使其能够运动至其他位置来避免机舱壁的遮挡,使得摇摆拍摄装置能够适用于更多型号的飞行器,适应性更强。

[0044] 进一步地,请参照图2所示,在本实施例中,主框架1与实施例1中相同,升降组件6的数量至少为一个,且设置于支杆13上。即至少一个支杆13上设有升降组件6。且升降组件6驱动摆扫组件3的运动方向与支杆13平行。如此,在安装时,只需要保证主框架1的位置安装正确,即可保证升降组件6能够沿预设方向驱动摆扫组件3移动。

[0045] 进一步地,请参照图2所示,在本实施例中,升降包括导轨61和升降电机,导轨61设置于支杆13上,具体为直接在支杆13朝向容纳空间一侧的侧壁上外挂导轨61或直接一体化设置。摆扫组件3活动设置于导轨61上,升降电机设置于导轨61上且与摆扫组件3连接,升降电机用于驱动摆扫组件3沿导轨61运动。升降电机与摆扫组件3通过传动部件进行连接,使得升降电机能够驱动摆扫组件3沿导轨61移动,实现对照相机2位置的调整。

[0046] 进一步地,请参照图2所示,在本实施例中,导轨61上设有与导轨61平行的螺杆62,螺杆62上套设有移动块63,移动块63与摆扫组件3连接,升降电机与螺杆62连接。使用时,升降电机驱动螺杆62转动使得移动块63沿螺杆62移动,以带动摆扫组件3运动。

[0047] 进一步地,在本实施例中,若干支杆13中,至少有两个支杆13相对设置,且相对设置的支杆13上均设置有升降组件6。本实施例中,升降组件6为两个,分别设置于正对的两个支杆13上,使得摆扫组件3在运动时更加平稳,避免对照相机2的拍摄造成影响。

[0048] 值得说明的是,当本实施例中设置有减震组件5时,连接臂通过减震器52与连接块连接(即此时摆扫组件3通过减震组件5与升降组件6的移动块63连接),使得减震组件5也能够对照相机2随升降组件6运动时产生的震动进行减震,进一步保证拍摄质量。

[0049] 以上仅为本实用新型的优选实施方式而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

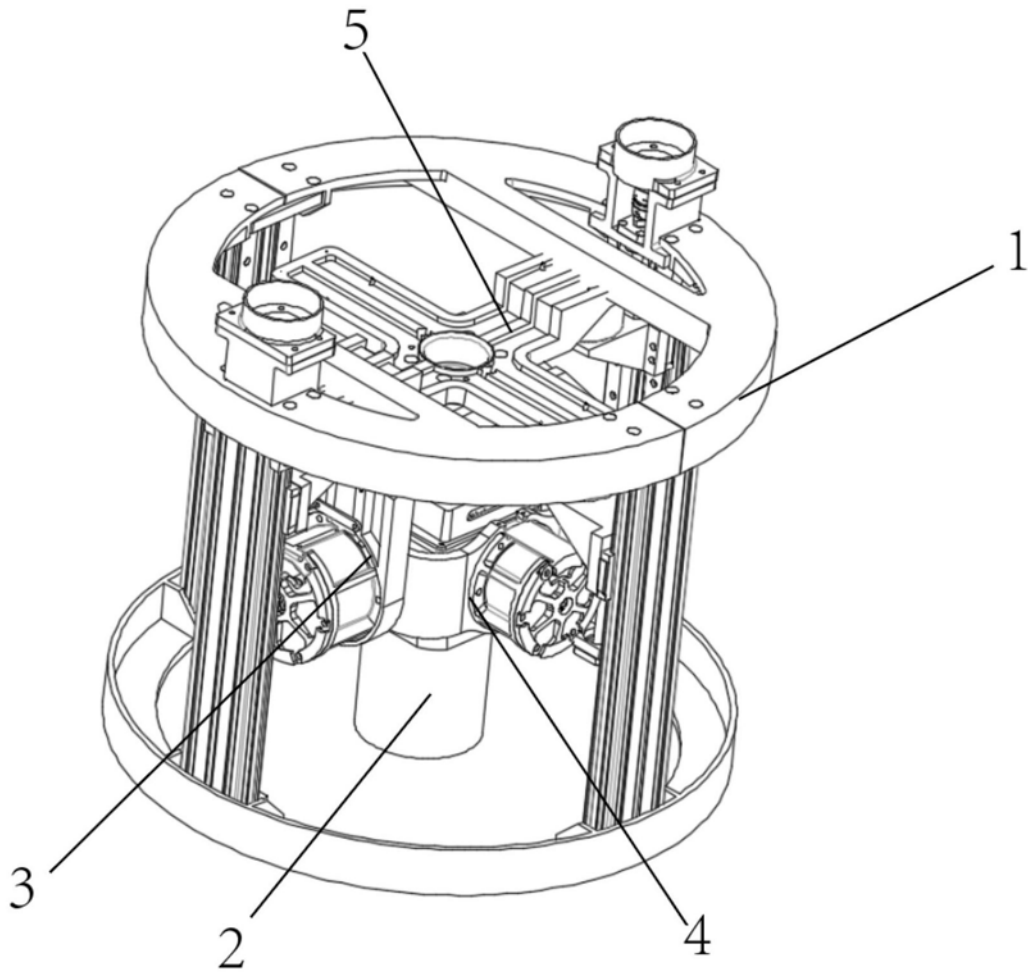


图1

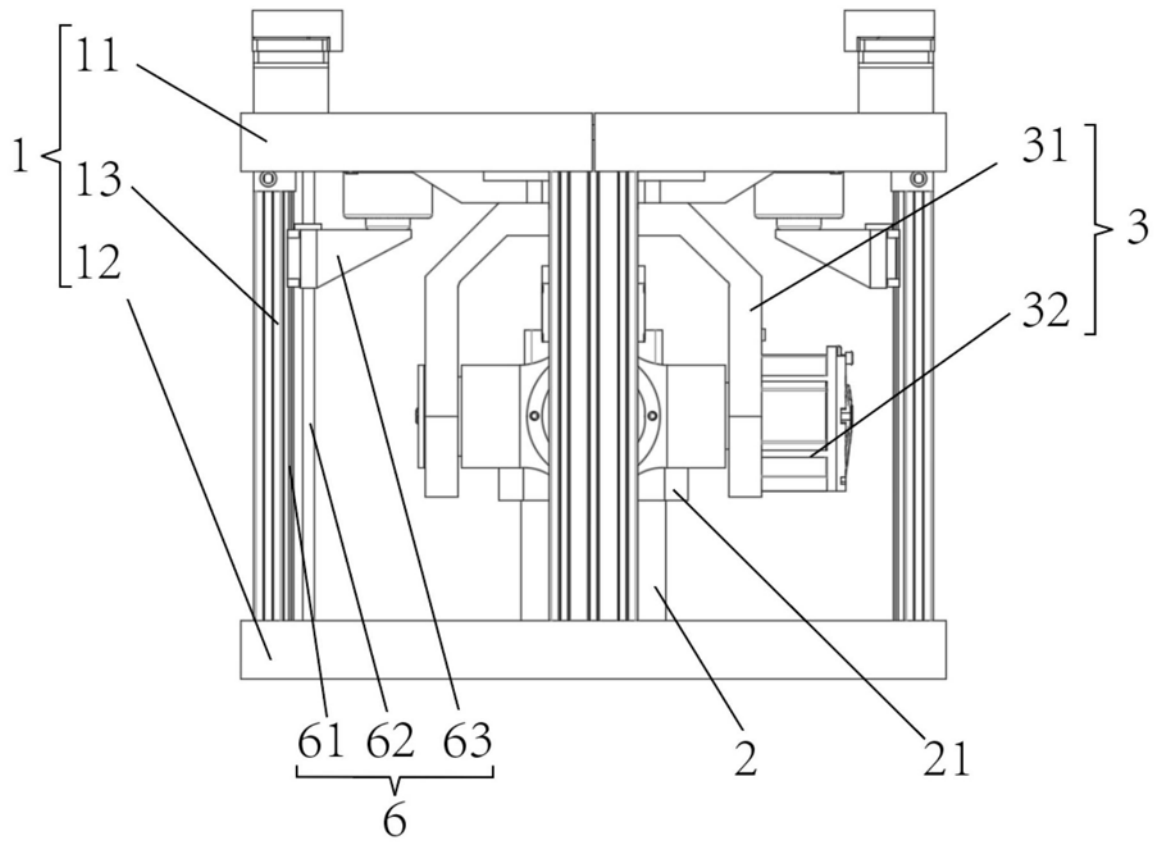


图2

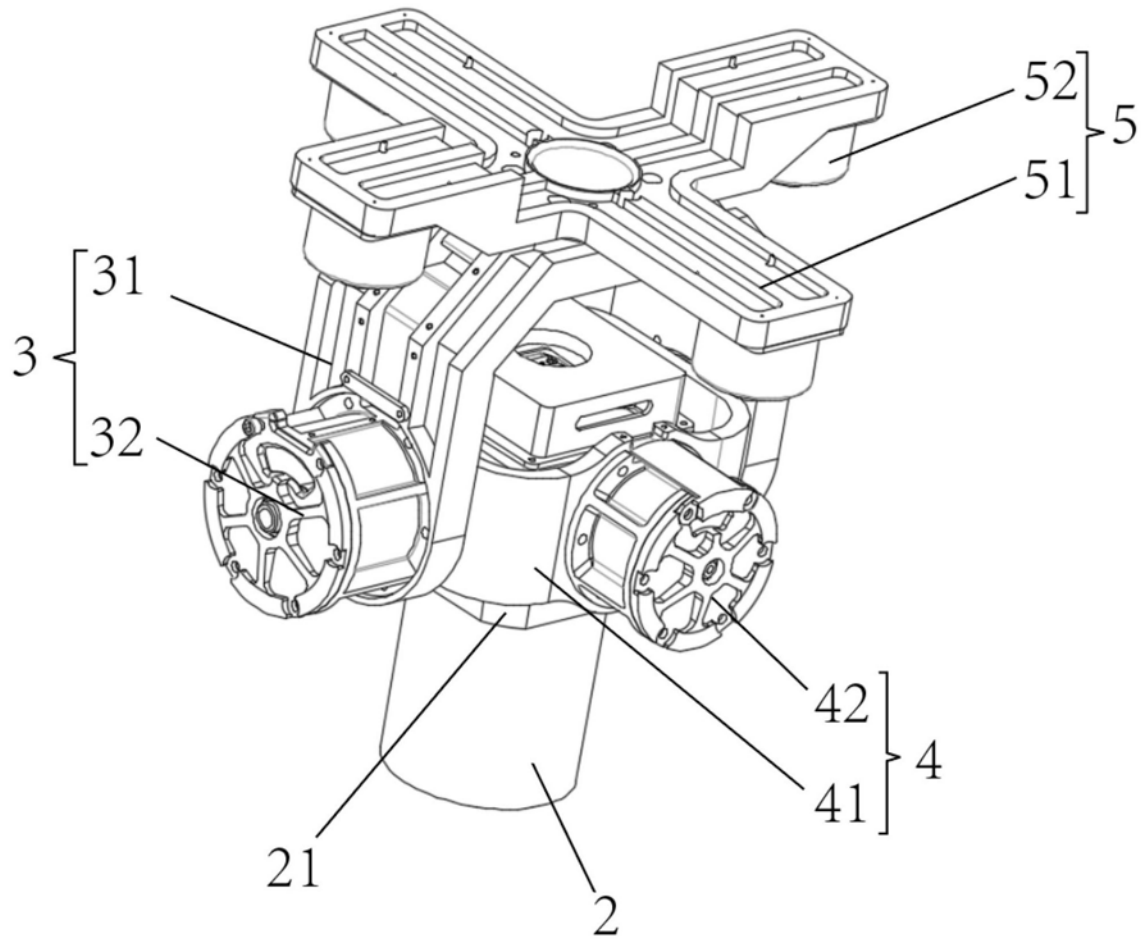


图3