



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102514718 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201110393272. 9

(22) 申请日 2011. 12. 01

(73) 专利权人 中国科学院西安光学精密机械研究所

地址 710119 陕西省西安市高新区新型工业园信息大道 17 号

(72) 发明人 杨洪涛 唐利舜 陈卫宁 张建  
闫阿奇 范哲源 曹剑中

(74) 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司 61211

代理人 徐平

(51) Int. Cl.

B64D 45/08 (2006. 01)

审查员 司军锋

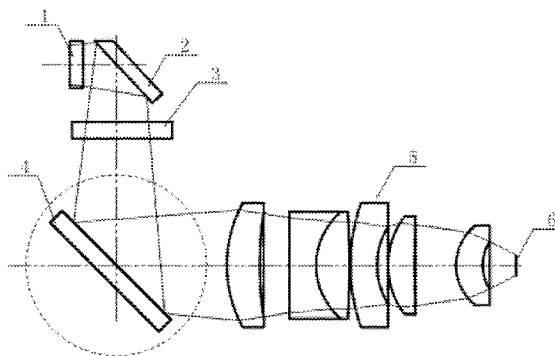
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种辅助飞行器助降方法

(57) 摘要

本发明提供了一种辅助飞机着陆的助降方法,以解决现有技术难以客观准确地控制飞机着陆的技术问题。该方法是在飞行器跑道远端或预定下滑道的中线位置安装拍摄监视视角连续可调的摄像装置,当飞行器进入视场后摄像装置工作,提供飞机近着陆过程图像,可以根据要求控制旋转扫描反射镜转动,改变光轴与地平面的夹角。图像实时接入指挥大厅后,可以实时传输给飞行员,来修正飞机着陆姿态。本发明可使飞行员获取实时飞行路线与理想下滑道的情况,及时修正飞行器着陆前的姿态实现飞机平稳安全的降落。



1. 一种辅助飞行器助降方法,是在预定下滑道的中线位置安装拍摄监视视角连续可调的摄像装置和用以安装所述摄像装置的坑室,坑室的上方设置有防护罩,该防护罩的位于摄像装置视场范围的部分开设有槽;所述摄像装置包括沿光路依次设置的固定反射镜、滤光片、旋转扫描反射镜、光学镜头和 CCD 摄像机,其中,除旋转扫描反射镜外,其他各组件均与坑室刚性固定连接;自固定反射镜至旋转扫描反射镜的光路的光轴为垂直方向,自旋转扫描反射镜至 CCD 摄像机的光路的光轴为水平方向;固定反射镜的上端高出地面不超过 20mm,旋转扫描反射镜由工业控制计算机控制转动;

进行以下操作:

1) 当飞行器进入视场后,总控制台发出指令,控制所述摄像装置调整拍摄视角,获得飞行器近着陆实时图像;所述摄像装置设置于预定下滑道的中线位置;

2) 将所述实时图像传送至总控制台,得出飞行器偏离理想下滑道的偏移量;

3) 将得出的偏移量无线传送至飞行器,飞行器根据该偏移量修正飞机着陆姿态;或根据该偏移量由总控制台指示飞行员操作,以修正飞机着陆姿态;

4) 总控制台控制调整所述摄像装置拍摄视角,继续跟踪拍摄飞行器近着陆实时图像,再次进行步骤 2)、3),直至飞行器安全着陆;

所述总控制台的显示屏以仿真图形式标识理想下滑道的位置,步骤 2)是将采集的实时图像与该理想下滑道的位置进行比较,得出所述偏移量。

2. 根据权利要求 1 所述的辅助飞行器助降方法,其特征在于:总控制台记录有理想下滑姿态的飞行器的特征点轨迹,步骤 2)中,总控制台对采集的实时图像进行特征点提取分析,并与理想下飞行器的特征点轨迹比较得出飞行器偏离理想下滑道的偏移量。

## 一种辅助飞行器助降方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种辅助飞行器助降方法。

### 背景技术

[0002] 飞机着陆过程是飞机发生事故的最主要原因。尤其在航母等对飞机着陆运行要求较高的场地,需要保证飞机以良好的姿态沿预定滑动准确着陆运行。然而,目前大多数着陆方式主要依靠飞行员自身的判断,来估计着陆点和着陆方向,控制飞机的姿态。据了解,国外也仅采用在滑道旁边设置菲涅尔镜和大反射镜,供飞行员观测以便实时校正飞行姿态,显然这些着陆方式严重依赖飞行员自身的技术素养,具有主观随机性,不利于准确控制飞机着陆;尤其是在紧急迫降等特殊场合,事故发生的概率较高。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种辅助飞机着陆的助降方法,以解决现有技术难以客观准确地控制飞机着陆的技术问题。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种辅助飞行器助降方法,是在飞行器跑道远端或预定下滑道的中线位置安装拍摄监视视角连续可调的摄像装置,进行以下操作:

[0006] 1) 当飞行器进入视场后,总控制台发出指令,控制所述摄像装置调整拍摄视角,获得飞行器近着陆实时图像;

[0007] 2) 将所述实时图像传送至总控制台,得出飞行器偏离理想下滑道的偏移量;

[0008] 3) 将得出的偏移量无线传送至飞行器,飞行器根据该偏移量修正飞机着陆姿态;或根据该偏移量由总控制台指示飞行员操作,以修正飞机着陆姿态;

[0009] 4) 总控制台控制调整所述摄像装置拍摄视角,继续跟踪拍摄飞行器近着陆实时图像,再次进行步骤2)、3),直至飞行器安全着陆。

[0010] 上述摄像装置最好设置于预定下滑道的中线位置。

[0011] 在上述预定下滑道的中线位置可以设置用以安装所述摄像装置的坑室,坑室的上方设置有防护罩,该防护罩的位于摄像装置视场范围的部分开设有槽。

[0012] 上述摄像装置具体可以包括沿光路依次设置的固定反射镜、滤光片、旋转扫描反射镜、光学镜头和 CCD 摄像机,其中,除旋转扫描反射镜外,其他各组件均与坑室刚性固定连接;自固定反射镜至旋转扫描反射镜的光路的光轴为垂直方向,自旋转扫描反射镜至 CCD 摄像机的光路的光轴为水平方向;固定反射镜的上端高出地面不超过 20mm,旋转扫描反射镜由工业控制计算机控制转动。

[0013] 上述总控制台的显示屏以仿真图形式标识理想下滑道的位置,步骤2) 是将采集的实时图像与该理想下滑道的位置进行比较,得出所述偏移量。

[0014] 上述总控制台记录有理想下滑姿态的飞行器的特征点轨迹,步骤2) 中,总控制台对采集的实时图像进行特征点提取分析,并与理想下飞行器的特征点轨迹比较得出飞行器

偏离理想下滑道的偏移量。

[0015] 本发明可使飞行员获取实时飞行路线与理想下滑道的情况,及时修正飞行器着陆前的姿态实现飞机平稳安全的降落。可以实现在航母上较小的起落空间上引导飞机降落,也可以在民用机场跑道上安装本系统。当飞机航电系统出现故障的情况下辅助飞机安全降落,也可用于无人机系列助降,有较大的市场和较好的应用前景。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为本发明系统组成简图。

[0017] 图 2 为本发明的光学系统的结构示意图。

[0018] 图 3 为本发明的控制系统图。

[0019] 图 4 为本发明摄像装置在坑室内的结构示意图。

[0020] 附图标号说明:

[0021] 1- 石英观测窗口 ;2- 固定反射镜 ;3- 滤光片组件 ;4- 旋转扫描反射镜组件 ;5- 光学镜头 ;6-CCD ;7- 防护罩。

#### 具体实施方式

[0022] 本发明提供一种新的方法,实现对飞行器在航母甲板上及陆地上跑道上安全着陆并监视、记录飞机沿下滑道的近着陆过程;采用光学成像监视的方法,通过信息处理生成代表飞机理想下滑道的十字线并在图像上显示;以直观的图像显示飞机对准下滑道的情况,指挥引导飞行员调整飞机着陆前的飞行姿态,还可以对飞机的近着陆视频信息进行记录并可以回放。

[0023] 飞行器助降系统由摄像装置、通信控制设备、监视记录设备(总控制台)组成。系统各主要设备之间通过光端机进行数据传输,而飞行器助降系统与外部系统之间的数据传输则通过外部网络。

[0024] 摄像装置包括防护罩、固定反射镜、滤光片组件、旋转扫描反射镜组件、光学镜头和 CCD 摄像机,除扫描反射镜外,其他组件与地面刚性连接保持位置不动,以承受飞机下落时对设备大约等效 60T 静压力的冲击。如图 4 所示;旋转扫描反射镜用以调整光轴指向,使不同机型和不同飞行高度的飞行器进入观测视场,从而引导飞行器着陆。

[0025] 摄像装置和用以驱动旋转扫描反射镜转动的驱动装置安装在降落跑道中线地面下的坑室内。通信控制设备主要包括发送光端机、电源通信控制模块和光缆终端盒等,电源通信控制模块和发送光端机安装于跑道旁的通信箱内,该发送光端机用来发送视频数据到总控制台以及传送双向 RS422 数据(图像信息数据和控制信号),光缆终端盒为光纤通信组件。

[0026] 石英观测窗口高于地面不超过 18--20mm,既保证了助降系统可以安装在下滑道上不影响飞行器起降,也取得了较佳的观测视场。坑室的上方设置有防护罩,该防护罩的位于石英观测窗口视场范围的部分开设有槽。坑室提供安装助降系统的连接基座,将整个摄像装置安装在坑室内,电源线及通讯光纤从地下引入坑室内与摄像装置连接。

[0027] 监控记录设备则安装在总控制台预设的机柜内,主要由智能视频处理单元、管理计算机、网络视频服务终端、接收光端机等组成。接收光端机与发送光端机配对;智能视频

处理单元主要由处理器芯片和采集处理板卡组成;管理计算机由工控机和 RS422 串口卡组成;网络视频服务终端通过采集压缩板卡实现视频压缩、存储,组播功能。

[0028] 当飞行器进入视场后摄像装置工作,提供飞机近着陆过程图像,可以根据要求控制旋转扫描反射镜转动,改变光轴与地平面的夹角。图像实时接入指挥大厅后,可以实时传输给飞行员,来修正飞机着陆姿态。

[0029] 在总控制台的显示屏上,标识有理想下滑道的位置;根据视频图像识别飞机偏离理想下滑道的偏移量。

[0030] 应用本发明,可以达到的系统指标如下:

[0031] 1) 监视距离:5km(大气能见度不低于 8km);

[0032] 2) 监视视场:水平视场  $7^{\circ}$ ;

[0033] 垂直视场  $5^{\circ}$ ;

[0034] 3) 摄像机清晰度: $\geq 450$  电视线(水平);

[0035] 4) 视频压缩格式:MPEG-4;

[0036] 5) 图像分辨率: $720 \times 576$ ;

[0037] 6) 数据存储总容量:500GB;

[0038] 7) 视频信号制式:PAL 制全电视信号;

[0039] 8) 显示速率:25 帧/秒;

[0040] 9) 目标测角精度: $\leq 1\%$ 视场。

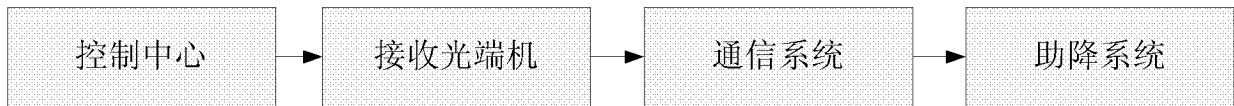


图 1

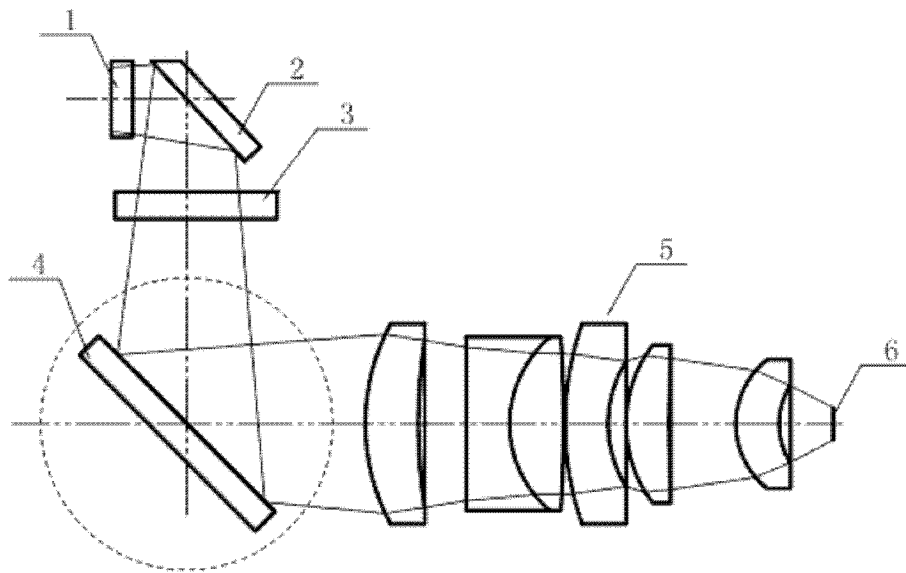


图 2

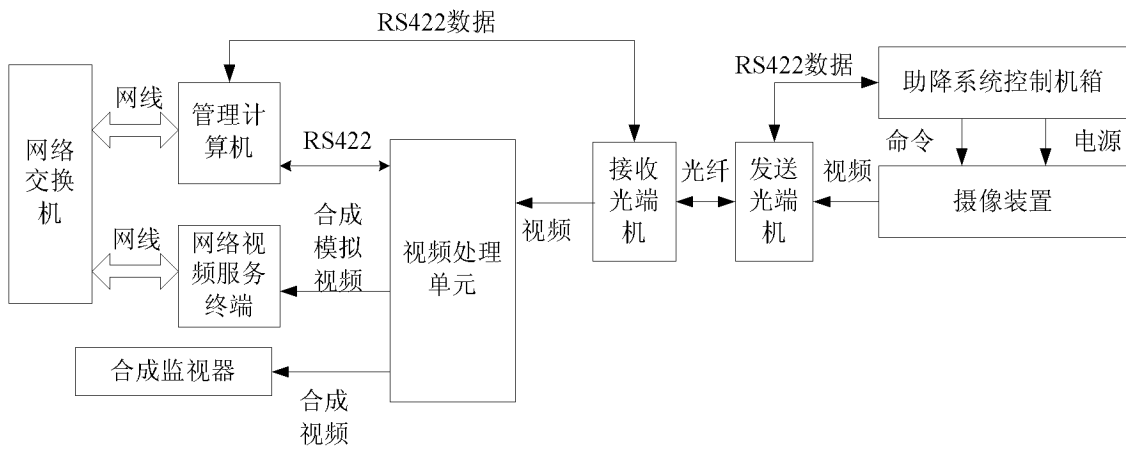


图 3

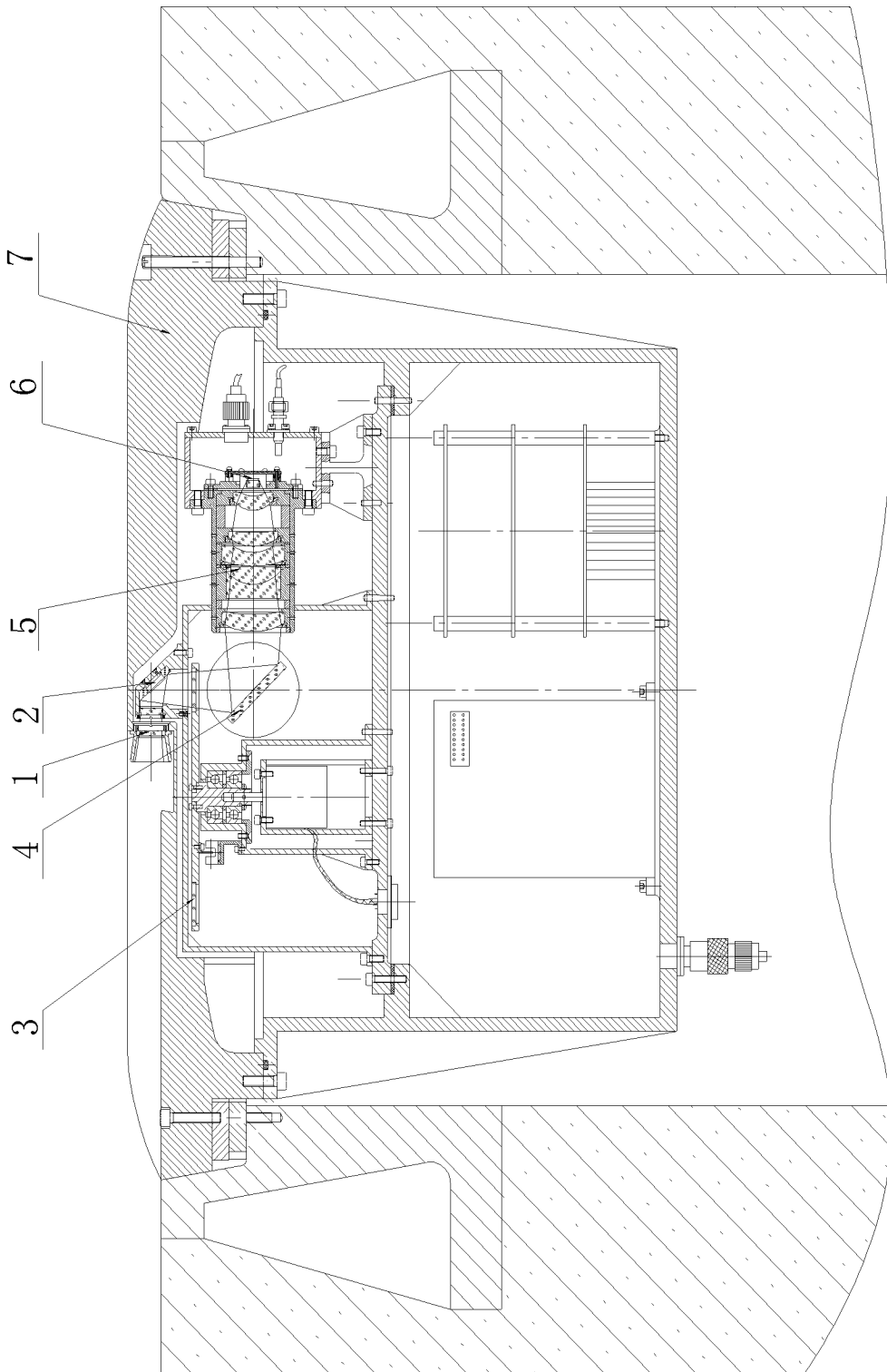


图 4