



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112383711 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(21) 申请号 202011247949.3

(22) 申请日 2020.11.10

(71) 申请人 中国民用航空总局第二研究所

地址 610041 四川省成都市二环路南二段  
17号

(72) 发明人 吴敏 高勇 王凯 姚辉 唐墨臻

(74) 专利代理机构 北京锤维联合知识产权代理  
有限公司 11579

代理人 安娜

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

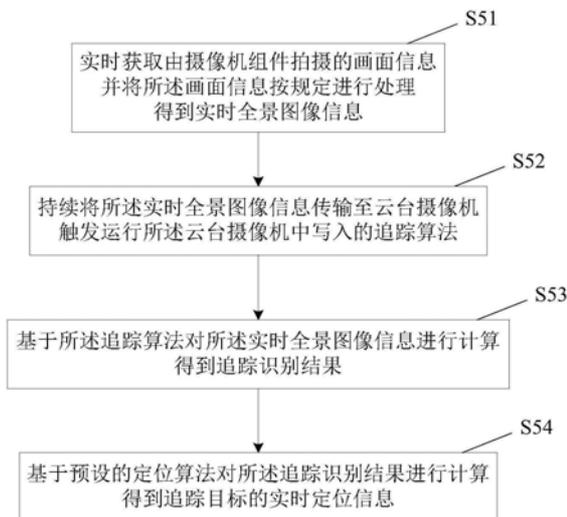
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一体式远程塔台全景智能追踪装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一体式远程塔台全景智能追踪装置及方法,包括:摄像机组件、云台摄像机、内部交换机、固定装置;所述摄像机组件用于实时获取光学传感器拍摄的画面信息,将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息,并将所述实时全景图像信息传输至所述云台摄像机;所述云台摄像机用于接收由所述摄像机组件传输的实时全景图像信息,基于追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息;所述摄像机组件与所述云台摄像机采用集成一体化部署。本发明将全景拼接单元和云台分析单元有效的设计结合,基于预设算法,有效提高目标定位效率和精度。



1. 一体式远程塔台全景智能追踪装置,其特征在于,包括:

摄像机组件、云台摄像机、内部交换机、固定装置;

所述摄像机组件包含至少一个光学传感器,用于实时获取光学传感器拍摄的画面信息,将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息,并持续将所述实时全景图像信息传输至所述云台摄像机;

所述云台摄像机用于持续接收由所述摄像机组件传输的实时全景图像信息,基于追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息;

所述摄像机组件的线路与所述内部交换机连接,所述内部交换机用于对所述摄像机组件的线路进行简化处理;

所述摄像机组件与所述云台摄像机连接,均安装在所述固定装置上,同时所述摄像机组件与所述云台摄像机采用集成一体化部署。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述内部交换机用于对所述摄像机组件的线路进行简化处理,具体为:

根据应用需求,通过所述内部交换机降低所述摄像机组件实际应有的线路数量,将线路转换为快插结构。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,还包括:

摄像机调节装置,所述摄像机调节装置安装部署于所述固定装置上,用于调节所述摄像机组件,使所述摄像机组件采用视场交叉摄像机群的方式进行部署;调节所述摄像机组件的方式包括:手动调节、自动化调节、远程操控调节;

所述摄像机组件与所述云台摄像机采用集成一体化部署,具体为:

所述云台摄像机部署于所述摄像机组件焦距汇聚点中心上方距离小于规定阈值的位置;部署方式包括:手动部署、自动化部署、远程操控部署。

4. 根据权利要求1-3任一所述的装置,其特征在于,还包括:

雨刷器组件,所述雨刷器组件安装在所述固定装置上,部署于所述摄像机组件外侧,用于接收启动指令,根据所述启动指令对摄像机组件进行清洁;

镜头玻璃组件,所述镜头玻璃组件安装于所述固定装置上,部署于所述摄像机组件外侧;构成所述镜头玻璃组件的玻璃为防水玻璃。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,还包括恒温装置,所述恒温装置安装部署于所述固定装置上,包含温控组件、空调组件、散热风扇,用于接收温控调节指令,根据所述温控调节指令对环境温度进行控制。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括:

驱鸟针,所述驱鸟针安装部署于所述固定装置上;

遮阳罩,所述遮阳罩安装在所述固定装置上,部署于所述摄像机组件上方。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述固定装置包括云台摄像机固定支撑柱、顶盖、上机身、机身底座;

所述摄像机组件固定于所述摄像机调节装置上;所述云台摄像机固定于所述云台摄像机固定支撑柱上,同时固定于所述上机身内部;所述顶盖、遮阳罩、摄像机调节装置、镜头玻璃组件、雨刷器组件,均固定于所述上机身;所述上机身、恒温装置,均固定于所述机身底

座;所述驱鸟针固定于所述遮阳罩上。

8. 一体式远程塔台全景智能追踪方法,其特征在于,该方法基于一体式远程塔台全景智能追踪装置进行,包括:

实时获取由摄像机组件拍摄的画面信息,并将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息;

持续将所述实时全景图像信息传输至云台摄像机,触发运行所述云台摄像机中写入的追踪算法,基于所述追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果;

基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述基于所述追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,具体包括:

根据追踪目标的运动特点,以及追踪目标的初始位置,确定追踪目标运动的计算方式;

根据所述实时全景图像信息,基于自动检测算法,获取追踪目标的运动位置数据;

按要求根据所述追踪目标运动的计算方式对每个运动位置数据进行计算,得到追踪目标的实时像素位置数据;

所述追踪目标包括:航空器、车辆、人员。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息,具体包括:

根据图像像素坐标与经纬度坐标的转换关系,将所述追踪目标的实时像素位置数据转换为实时经纬度坐标,将所述实时经纬度坐标与已有的对应的追踪目标的运动数据进行数据融合,得到追踪目标的综合运动数据,即追踪目标的实时定位信息。

## 一体式远程塔台全景智能追踪装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及远程塔台光学系统领域,尤其涉及一种一体式远程塔台全景智能追踪装置及方法。

### 背景技术

[0002] 远程塔台实际运行中,全景实时拼接画面和云台智能分析追踪及两者的智能联动放大、识别分析是实现远程管制指挥、人工智能化指挥的重要功能。现有的远程塔台全景追踪装置大多将全景拼接单元和云台分析单元分开,采用非一体化的设计。非一体式的云台与全景安装受安装环境及单个枪机护罩的大小影响,云台焦距中心始终无法保持在全景摄像机焦距中心汇聚点中央位置上方或者距离太大,故从云台视频画面与全景全面存在较大视差,严重影响展示效果及真实场景还原体验感,从而使目标追踪、定位的效率和精准度不能很好的达到实际需求。

[0003] 目前,民航领域室外全景前端设备的360度全景一般由8-12个摄像机固定在一个摄像机支架圆盘上,每个摄像机单独安装在一个全景装置内部,每个摄像机通过一根电源线和一根网线接入。此安装方式需要每个摄像机接线、室外穿管,然后一个一个安装调试角度,手动拼接成全景画面,至少需要两个调试人员配合调试,工作量大,生产效率低。摄像机之间安装距离较大,不利于拼接算法对拼接画面的拼接质量,并且市面上通用的摄像机万向节结构,对于摄像机安装接触面少,护罩迎风面积大,抗风阻性能差,大风天气摄像机抖动大,严重影响全景拼接画面。每路摄像头单独使用一路网络传输和供电传输线路,管线布置复杂,且需要8-12路线束,通过穿管方式穿过屋面板进入航站楼管线通道,易造成屋面漏水等不利情况。管线部署集成迫切需要解决。

[0004] 同时,在我国高原及边疆地区,风雪大,风沙大等恶劣天气,杂质物质易粘附在镜头玻璃上面,无法消除,影响视频画面观测,同时,极端天气时,摄像头易形成水雾,影响视频画面,造成管制人员无法完成远程塔台远程指挥,极大的影响了航空器安全运行。因此,需要一种带有雨刷功能的远程塔台全景装置及防护结构,实现结合全景整体感知与局部盯控功能得设备。

[0005] 基于以上现状,远程塔台系统中,要求全景与云台实现智能追踪协同联动功能,还要确保系统安全、画面清晰,确保目标追踪的效率和准确度,因此需要一种将全景与云台智能追踪相结合的结构安装防护装置及智能追踪方法。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种一体式远程塔台全景智能追踪装置及方法,至少部分解决现有技术中存在的问题。本发明将全景拼接单元和云台分析单元有效的设计结合,软件上互相紧密联动的同时,使全景传感器与云台传感器结构上达到最优,更加快捷有效的调用物理结构控制功能。首先,全景与云台进行集成一体化设计,有效降低视差,可有效提高画面展示效果,还原真实场景体验感;其次,内部集成设置交换机结构,有效的节省了空

间,降低了管线布局的复杂性和提升了可操作性;最后,集成了雨刷器、防雨玻璃、遮阳罩等部件,能够有效对抗极端天气,有效的减少维护人员工作量,节约了维护时间及维护成本。将全景、云台功能于一体,结合追踪及定位算法,基于实时图像实现对追踪目标进行智能追踪和定位,有效提高定位效率和精度。

[0007] 本发明具体为:

[0008] 一体式远程塔台全景智能追踪装置,包括:

[0009] 摄像机组件、云台摄像机、内部交换机、固定装置;

[0010] 所述摄像机组件包含至少一个光学传感器,用于实时获取光学传感器拍摄的画面信息,将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息,并持续将所述实时全景图像信息传输至所述云台摄像机;

[0011] 所述云台摄像机用于持续接收由所述摄像机组件传输的实时全景图像信息,基于追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息;

[0012] 所述摄像机组件的线路与所述内部交换机连接,所述内部交换机用于对所述摄像机组件的线路进行简化处理;

[0013] 所述摄像机组件与所述云台摄像机连接,均安装在所述固定装置上,同时所述摄像机组件与所述云台摄像机采用集成一体化部署。

[0014] 将云台与全景摄像集成一体式设计,在远程塔台实际指挥应用中,在全景(一幅画)实时监视机场跑滑、机坪区域的同时,使集成的云台系统可实现进一步放大、跟踪识别目标航空器、车辆行人等,有效提高定位精度。

[0015] 本发明经过场景测试,当摄像机组件包含8个光学传感器时应用效果最优,也可根据不同现场进行设备数量调整,调整所需要的光学传感器参数、品牌以及传感器数量,从而达到兼容180-360度全景的可量产化的通用型一体追踪设备,节约了成本,使用灵活。

[0016] 进一步地,所述内部交换机用于对所述摄像机组件的线路进行简化处理,具体为:

[0017] 根据应用需求,通过所述内部交换机降低所述摄像机组件实际应有的线路数量,将线路转换为快插结构。内部集成设置交换机结构,可将原有的8路传感器线路减少为2路航空快插结构,实现了随用随插,搬动测试使用灵活的特点。并且一体式远程塔台全景追踪设备有效的节省了空间,降低了管线布局的复杂性和提升了可操作性。

[0018] 进一步地,还包括:

[0019] 摄像机调节装置,所述摄像机调节装置安装部署于所述固定装置上,用于调节所述摄像机组件,使所述摄像机组件采用视场交叉摄像机群的方式进行部署;调节所述摄像机组件的方式包括:手动调节、自动化调节、远程操控调节;

[0020] 所述摄像机组件与所述云台摄像机采用集成一体化部署,具体为:

[0021] 所述云台摄像机部署于所述摄像机组件焦距汇聚点中心上方距离小于规定阈值的位置;部署方式包括:手动部署、自动化部署、远程操控部署。

[0022] 摄像机组成阵列联合采集,这种方法从理论上讲生成的全景视频效果最好,但对于摄像机的部署(摆放)却有相当的讲究。本发明采用视场交叉式摄像机群的部署。视场(Field of Vision,F0V)交叉式摄像机群部署(FOV-Crossed Cameras Setup),是指摄像机群中每一个摄像机的视场(Field of Vision,F0V)都与其相邻摄像机的视场发生交错。这

种部署将摄像机群以一个点为圆心,均匀分散地固定于与圆心等半径的圆上,每个摄像机(光学传感器)负责拍摄360度视域中的一个角度(角度取决于摄像机镜头的拍摄角度),便可以将周围的全部视域采集下来。

[0023] 云台摄像机感光成像中心设计部署于全景8台光学传感器焦距汇聚点中心上方距离很小的位置时,云台与全景的视差更小,能够真实还原管制人员目视观测场景及亲临现场体验,全景摄像与云台联动时,使云台预置位在全景画面中位置更加精确,智能追踪目标误差更小。

[0024] 进一步地,还包括:

[0025] 雨刷器组件,所述雨刷器组件安装在所述固定装置上,部署于所述摄像机组件外侧,用于接收启动指令,根据所述启动指令对摄像机组件进行清洁;

[0026] 镜头玻璃组件,所述镜头玻璃组件安装于所述固定装置上,部署于所述摄像机组件外侧;构成所述镜头玻璃组件的玻璃为防水玻璃。

[0027] 在极端天气,大雨、冰雹、雪、霜、沙尘暴等极端情况下,镜头玻璃容易被雨水、冰霜、雪块、灰尘颗粒附着物等粘附在玻璃表面,造成画面被遮挡,影响管制远程指挥。为解决此问题,采用防水玻璃,基于普通玻璃表面镀防水膜工艺,有效清除雨水等附着在镜头玻璃表面,同时设计雨刷结构,管制指挥人员只需要在全景软件客户的界面上,点击雨刷控制窗口,即可调出所有雨刷控制按钮,可以选择一键雨刷清除所有镜头,也可选择点击需要清理的单个镜头。

[0028] 进一步地,还包括恒温装置,所述恒温装置安装部署于所述固定装置上,包含温控组件、空调组件、散热风扇,用于接收温控调节指令,根据所述温控调节指令对环境温度进行控制。

[0029] 由于一体式全景装置结构复杂,同时安装8个摄像机传感器实现360度画面拼接效果,内部空间温度控制比单个摄像机护罩难度更大,故需要设置恒温装置,风扇、温控加热阻件,半导体空调单元、散热片等构件,以实现在极端天气,仍然保持内部传感器环境温度控制在最佳运行温度,从而保证系统运行质量,保证管制人员指挥系统的可靠性稳定性,极大的降低、控制远程指挥风险。

[0030] 进一步地,还包括:

[0031] 驱鸟针,所述驱鸟针安装部署于所述固定装置上;

[0032] 遮阳罩,所述遮阳罩安装在所述固定装置上,部署于所述摄像机组件上方。

[0033] 进一步地,所述固定装置包括云台摄像机固定支撑柱、顶盖、上机身、机身底座;

[0034] 所述摄像机组件固定于所述摄像机调节装置上;所述云台摄像机固定于所述云台摄像机固定支撑柱上,同时固定于所述上机身内部;所述顶盖、遮阳罩、摄像机调节装置、镜头玻璃组件、雨刷器组件,均固定于所述上机身;所述上机身、恒温装置,均固定于所述机身底座;所述驱鸟针固定于所述遮阳罩上。

[0035] 因远程塔台光学传感器一般安装于航站楼顶、塔台顶、塔架等高达几十米的高处,维护困难,因此本方案能够有效的减少维护人员工作量,节约维护时间及维护成本,保证了系统稳定运行。

[0036] 一体式远程塔台全景智能追踪方法,该方法基于一体式远程塔台全景智能追踪装置进行,包括:

[0037] 实时获取由摄像机组件拍摄的画面信息,并将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息;

[0038] 持续将所述实时全景图像信息传输至云台摄像机,触发运行所述云台摄像机中写入的追踪算法,基于所述追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果;

[0039] 基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息。

[0040] 所述将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息,具体包括:

[0041] 将所述画面信息映射到统一的柱面坐标空间上进行柱面投影,得到柱面图像序列;

[0042] 根据所述柱面图像序列对全景图像进行拼接,得到实时全景图像信息。

[0043] 图像拼接过程中的融合主要是针对两幅图像重叠区域的平滑过渡,一般不需要进行太复杂的数据融合,主要集中在像素级融合的层次上。像素级图像融合是在基础层面上进行的信息融合,也是目前在实际中应用最广泛的图像融合方式,其思想是直接进行图像信息的综合而得到融合图像。目前图像拼接中有许多图像融合算法,如平均值融合、加权融合、多带融合等。利用融合算法将8路摄像机画面无缝拼接成一幅整体实时图像。

[0044] 进一步地,所述基于所述追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,具体包括:

[0045] 根据追踪目标的运动特点,以及追踪目标的初始位置,确定追踪目标运动的计算方式;

[0046] 根据所述实时全景图像信息,基于自动检测算法,获取追踪目标的运动位置数据;所述自动检测算法包括混合高斯背景差、DPM等传统方法,或yolo3、Faster R-CNN等基于深度学习的检测算法;

[0047] 按要求根据所述追踪目标运动的计算方式对每个运动位置数据进行计算,得到追踪目标的实时像素位置数据;

[0048] 所述追踪目标包括:航空器、车辆、人员。

[0049] 所述按要求根据所述追踪目标运动的计算方式对每个运动位置数据进行计算,还包括:

[0050] 若所述运动位置数据包含了至少一个相似追踪目标的运动位置数据,则根据运动位置数据对应的像素坐标,基于单目标跟踪算法,优先对满足规定要求的像素坐标对应的运动位置数据进行计算。

[0051] 进一步地,所述基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息,具体包括:

[0052] 根据图像像素坐标与经纬度坐标的转换关系,将所述追踪目标的实时像素位置数据转换为实时经纬度坐标,将所述实时经纬度坐标与已有的对应的追踪目标的运动数据进行数据融合,得到追踪目标的综合运动数据,即追踪目标的实时定位信息。

[0053] 本发明的有益效果体现在:

[0054] 将全景拼接单元和云台分析单元有效的设计结合,软件上互相紧密联动的同时,使全景传感器与云台传感器结构上达到最优,更加快捷有效的调用物理结构控制功能。可广泛应用于机场、广场等大型环境需要180-360度全景环境的场景,实现结合全景整体感知

与局部盯控功能。实现智能一体化远程塔台光学系统结构优化设计,不仅使系统集成化,便于安装、维护,更能够与远程塔台全景系统与云台智能追踪的算法结合,使系统对航空器、车辆、人员等智能追踪准确性能更高。管线部署集成化,具有很高的实用性、推广性。在极寒、极热、大风等极端天气视频画面影响更小,可采用密封式铝制及铝合金钣金加工方式,机身小巧、成本低廉,安装、调试、维护方便。利用智能追踪算法结合全景传感器与云台传感器的结构布局,使集成的云台系统可实现进一步放大、跟踪识别目标,使云台预置位在全景画面中位置更加精准,智能追踪目标的误差最小,有效提高定位效率和精度。

[0055] 本发明由于同时具备了方便安装、调试、维护,风阻小、抖动小,防水、防尘、防霜、防划花,防鸟,散热性能好,防极端天气等优点,对机场领域机坪塔台、远程塔台、广场监控等全景拼接情况下,实现全景远程可视化实时监控的发展与实施发展有着重要的意义。

### 附图说明

[0056] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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它的附图。

[0057] 图1为本发明实施例一种一体式远程塔台全景智能追踪装置结构图;

[0058] 图2为本发明实施例一种摄像机组件部署示意图;

[0059] 图3为本发明实施例一种一体式远程塔台全景智能追踪装置结构示意图;

[0060] 图4为本发明实施例一种一体式远程塔台全景智能追踪装置应用安装结构示意图;

[0061] 图5为本发明实施例一种一体式远程塔台全景智能追踪方法流程图;

[0062] 图6为本发明实施例一种追踪目标运动计算方式的函数坐标示意图;

[0063] 图7为本发明实施例一种基于追踪算法计算追踪识别结果的方法流程图。

### 具体实施方式

[0064] 下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0065] 需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合;并且,基于本公开中的实施例,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例,都属于本公开保护的范围。

[0066] 需要说明的是,下文描述在所附权利要求书的范围内的实施例的各种方面。应显而易见,本文中所描述的方面可体现于广泛多种形式中,且本文中所描述的任何特定结构及/或功能仅为说明性的。基于本公开,所属领域的技术人员应了解,本文中所描述的一个方面可与任何其它方面独立地实施,且可以各种方式组合这些方面中的两者或两者以上。举例来说,可使用本文中所阐述的任何数目个方面来实施设备及/或实践方法。另外,可使用除了本文中所阐述的方面中的一或多者之外的其它结构及/或功能性实施此设备及/或实践此方法。

[0067] 如图1所示,为本发明一体式远程塔台全景智能追踪装置实施例,包括:

[0068] 摄像机组件11、云台摄像机12、内部交换机13、固定装置14;

[0069] 所述摄像机组件11包含至少一个光学传感器,用于实时获取光学传感器拍摄的画

面信息,将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息,并持续将所述实时全景图像信息传输至所述云台摄像机12;

[0070] 所述云台摄像机12用于持续接收由所述摄像机组件11传输的实时全景图像信息,基于追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息;

[0071] 所述摄像机组件11的线路与所述内部交换机13连接,所述内部交换机13用于对所述摄像机组件的线路进行简化处理;

[0072] 所述摄像机组件11与所述云台摄像机12连接,均安装在所述固定装置14上,同时所述摄像机组件11与所述云台摄像机12采用集成一体化部署。

[0073] 将云台与全景摄像集成一体式设计,在远程塔台实际指挥应用中,在全景(一幅画)实时监视机场跑滑、机坪区域的同时,使集成的云台系统可实现进一步放大、跟踪识别目标航空器、车辆行人等,有效提高定位精度。

[0074] 本发明经过场景测试,当摄像机组件11包含8个光学传感器时应用效果最优,也可根据不同现场进行设备数量调整,调整所需要的光学传感器参数、品牌以及传感器数量,从而达到兼容180-360度全景的可量产化的通用型一体追踪设备,节约了成本,使用灵活。

[0075] 优选地,所述内部交换机13用于对所述摄像机组件11的线路进行简化处理,具体为:

[0076] 根据应用需求,通过所述内部交换机13降低所述摄像机组件11实际应有的线路数量,将线路转换为快插结构。内部集成设置交换机结构,可将原有的8路传感器线路减少为2路航空快插结构,实现了随用随插,搬动测试使用灵活的特点。并且一体式远程塔台全景追踪设备有效的节省了空间,降低了管线布局的复杂性和提升了可操作性。

[0077] 优选地,还包括:

[0078] 摄像机调节装置,所述摄像机调节装置安装部署于所述固定装置14上,用于调节所述摄像机组件11,使所述摄像机组件11采用视场交叉摄像机群的方式进行部署;调节所述摄像机组件11的方式包括:手动调节、自动化调节、远程操控调节;

[0079] 所述摄像机组件11与所述云台摄像机12采用集成一体化部署,具体为:

[0080] 所述云台摄像机12部署于所述摄像机组件11焦距汇聚点中心上方距离小于规定阈值的位置;部署方式包括:手动部署、自动化部署、远程操控部署。

[0081] 摄像机组成阵列联合采集,这种方法从理论上讲生成的全景视频效果最好,但对于摄像机的部署(摆放)却有相当的讲究。本发明采用视场交叉式摄像机群的部署。视场(Field of Vision,F0V)交叉式摄像机群部署(F0V-Crossed Cameras Setup),是指摄像机群中每一个摄像机的视场(Field of Vision,F0V)都与其相邻摄像机的视场发生交错。这种部署将摄像机群以一个点为圆心,均匀分散地固定于与圆心等半径的圆上,每个摄像机(光学传感器)负责拍摄360度视域中的一个角度(角度取决于摄像机镜头的拍摄角度),便可以将周围的全部视域采集下来。一般情况下,摄像机水平方向固定于同一平面,根据机场环境需求,镜头采用8-40mm范围焦距镜头,每两个摄像机之间安装夹角为45度。对于不同机场对监视视场角度需求不一样,本发明装置可以根据不同视场选择性安装不同数量摄像机,且满足市面上95%以上工业摄像机可安装,且满足监视人员180-360度全景监视需求。从经济成本及功能需求方面,节约成本,经济高效。若是机场的宏观环境,摄像机整体的位

置到跑道的距离很远,与其相邻摄像机的视差可以忽略不记。

[0082] 相应地,本发明给出一种摄像机组件11部署示意图,如图2所示。

[0083] 云台摄像机12感光成像中心设计部署于全景8台光学传感器焦距汇聚点中心上方距离很小的位置时,云台与全景的视差更小,能够真实还原管制人员目视观测场景及亲临现场体验,全景摄像与云台联动时,使云台预置位在全景画面中位置更加精确,智能追踪目标误差更小。

[0084] 优选地,还包括:

[0085] 雨刷器组件,所述雨刷器组件安装在所述固定装置14上,部署于所述摄像机组件11外侧,用于接收启动指令,根据所述启动指令对摄像机组件11进行清洁;

[0086] 镜头玻璃组件,所述镜头玻璃组件安装于所述固定装置14上,部署于所述摄像机组件11外侧;构成所述镜头玻璃组件的玻璃为防水玻璃。

[0087] 在极端天气,大雨、冰雹、雪、霜、沙尘暴等极端情况下,镜头玻璃容易被雨水、冰霜、雪块、灰尘颗粒附着物等粘附在玻璃表面,造成画面被遮挡,影响管制远程指挥。为解决此问题,采用防水玻璃,基于普通玻璃表面镀防水膜工艺,有效清除雨水等附着在镜头玻璃表面,同时设计雨刷结构,管制指挥人员只需要在全景软件客户的界面上,点击雨刷控制窗口,即可调出所有雨刷控制按钮,可以选择一键雨刷清除所有镜头,也可选择点击需要清理的单个镜头。可采用一体式密封结构,防止外部冷空气进入机身,避免在镜头处形成水雾,从而保证远程塔台的正常指挥运行。

[0088] 优选地,还包括恒温装置,所述恒温装置安装部署于所述固定装置14上,包含温控组件、空调组件、散热风扇,用于接收温控调节指令,根据所述温控调节指令对环境温度进行控制。

[0089] 由于一体式全景装置结构复杂,同时安装8个摄像机传感器实现360度画面拼接效果,内部空间温度控制比单个摄像机护罩难度更大,故需要设置恒温装置,风扇、温控加热阻件,半导体空调单元、散热片等构件,以实现在极端天气,仍然保持内部传感器环境温度控制在最佳运行温度,从而保证系统运行质量,保证管制人员指挥系统的可靠性稳定性,极大的降低、控制远程指挥风险。

[0090] 优选地,还包括:

[0091] 驱鸟针,所述驱鸟针安装部署于所述固定装置14上;

[0092] 遮阳罩,所述遮阳罩安装在所述固定装置14上,部署于所述摄像机组件11上方。

[0093] 优选地,所述固定装置14包括云台摄像机固定支撑柱、顶盖、上机身、机身底座;

[0094] 所述摄像机组件11固定于所述摄像机调节装置上;所述云台摄像机12固定于所述云台摄像机固定支撑柱上,同时固定于所述上机身内部;所述顶盖、遮阳罩、摄像机调节装置、镜头玻璃组件、雨刷器组件,均固定于所述上机身;所述上机身、恒温装置,均固定于所述机身底座;所述驱鸟针固定于所述遮阳罩上。

[0095] 根据实际应用,本发明还可包含已知的其他部件,包括底壳、箱体、航空防水快插等,用于更好地起到稳固、部署恒温设备和安全用电等作用,使本发明更具实用性。

[0096] 因远程塔台光学传感器一般安装于航站楼顶、塔台顶、塔架等高达几十米的高处,维护困难,因此本方案能够有效的减少维护人员工作量,节约维护时间及维护成本,保证了系统稳定运行。

[0097] 相应地,本发明给出另一种一体式远程塔台全景智能追踪装置实施例,如图3所示,包括:

[0098] 云台摄像机31、云台摄像机固定支撑柱32、顶盖33、驱鸟针34、遮阳罩35、摄像机组件36、摄像机调节装置37、上机身38、底壳39、机身底座310、空调组件311、箱体312、镜头玻璃组件313、雨刷器组件314、散热片315、航空防水快插316;

[0099] 所述摄像机组件36固定于摄像机调节装置37上;所述摄像机调节装置37固定于上机身38;所述上机身38固定于机身底座310;所述空调组件311固定于机身底座310;所述箱体312固定于机身底座310;所述镜头玻璃组件313固定于上机身38;所述雨刷器组件314固定于上机身38;所述散热片315通过防水螺栓及密封胶固定于机身底座310;所述航空防水快插316固定于机身底座310;所述顶盖33固定于上机身38;所述驱鸟针34固定于遮阳罩35;所述遮阳罩35固定于上机身38;所述云台摄像机固定支撑柱32固定于上机身38内部;所述云台摄像机31固定于云台摄像机固定支撑柱32上;

[0100] 护罩机身具备方便安装、调试(体积小1个安装人员便可以安装调试,并且摄像机角度已设计好,只需要安装,无须调试角度)。镜头窗口玻璃采用防水玻璃镜片(镀防水膜)达到防水、防尘、防霜、防划花灯效果,并且镜片可采用倾斜装配结构设计,使粘附水珠下流,防止遮挡摄像机镜头实时视频视野。镜片大视窗(保证摄像机镜头角度可以跟随全景拼接调节,且无死角),维修方便。摄像机可安装固定盘,设计好每个摄像机的最佳拼接角度,通过螺栓固定好后,不需在进行角度调试,极大的降低工作量及调试难度。机身底座310,可在内部加固防爆支撑杆设计,即使在护罩壳体受到外部作用力碰撞等情况下,依然保持较高的整体强度,保障视频具有更高的稳定性。镜头处设计驱鸟针34,达到驱鸟效果,保证视野不被鸟类停靠栖息时遮挡摄像机镜头视野。摄像机组件36,可以固定1-8路普通常规摄像机,不同型号均可以兼容安装,覆盖范围达到180度-360度全景拼接画面。空调组件311,内部增加温控装置,在极端天气温度变化时,自动启动加热、制冷模块,控制机身整体温度,防止气候恶劣地区极端天气影响摄像机正常工作,避免摄像机因温度过高或过低死机或者影响使用寿命。整体结构采用高散热、密封,IP65防护等级,可采用铝合金外壳无散热孔严密设计,提升密封性能,防止镜头起雾影响视频画面。

[0101] 本发明可以广泛应用于机场领域中机坪塔台、远程塔台、广场监控等全景拼接视频监控,摄像机通用安装,方便安装、调试、维护,减少工程施工工作量及调试难度,风阻小、抖动小,防水、防尘、防霜、防划花,防鸟,散热性能好,防极端天气、成本低廉、维修方便,外观可以选择变化。

[0102] 同时,为了做到防水密封,将顶盖33可通过螺栓加密封圈配合固定在上机身38上,镜头窗口玻璃可用防水耐候胶粘合固定在上机身38上。

[0103] 本发明在实际应用时,根据具体应用场景,可与已知的现有部件结合安装,包括混凝土底座、塔架、室外设备箱、维护爬梯、检修平台、避雷针等。相应地,本发明给出一种一体式远程塔台全景智能追踪装置应用安装实施例,如图4所示,包括:

[0104] 混凝土底座41,固定于所述混凝土底座41上的塔架42,固定于所述塔架42上的维护爬梯43,位于所述维护爬梯43上方的检修平台44,安置于所述检修平台44中的室外设备箱45,位于所述检修平台44上方的一体式远程塔台全景智能追踪装置46,避雷针47。

[0105] 如图5所示,为本发明一体式远程塔台全景智能追踪方法实施例,该方法基于一

式远程塔台全景智能追踪装置进行,包括:

[0106] S51:实时获取由摄像机组件拍摄的画面信息,并将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息;

[0107] S52:持续将所述实时全景图像信息传输至云台摄像机,触发运行所述云台摄像机中写入的追踪算法;

[0108] S53:基于所述追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果;

[0109] S54:基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算,得到追踪目标的实时定位信息。

[0110] 所述将所述画面信息按规定进行处理,得到实时全景图像信息,具体包括:

[0111] 将所述画面信息映射到统一的柱面坐标空间上进行柱面投影,得到柱面图像序列;

[0112] 根据所述柱面图像序列对全景图像进行拼接,得到实时全景图像信息。

[0113] 图像拼接过程中的融合主要是针对两幅图像重叠区域的平滑过渡,一般不需要进行太复杂的数据融合,主要集中在像素级融合的层次上。像素级图像融合是在基础层面上进行的信息融合,也是目前在实际中应用最广泛的图像融合方式,其思想是直接进行图像信息的综合而得到融合图像。目前图像拼接中有许多图像融合算法,如平均值融合、加权融合、多带融合等。利用融合算法将8路摄像机画面无缝拼接成一幅整体实时图像。

[0114] 优选地,所述基于所述追踪算法对所述实时全景图像信息进行计算,得到追踪识别结果,具体包括:

[0115] 根据追踪目标的运动特点,以及追踪目标的初始位置,确定追踪目标运动的计算方式;追踪目标以飞机为例,依据飞机对准跑道下降时下滑角固定的特点,以及手动提取的飞机初始位置,确定飞机下降的函数表达式,若函数坐标如图6所示,左上角为坐标原点,水平向右为x轴,垂直向下为y轴,则飞机向下倾斜的下滑线可以表示为:

[0116]  $y=kx+b$

[0117]  $k=\tan \alpha$

[0118] 其中, $\alpha$ 为飞机的下滑角,为常数; $b$ 也为常数,可通过抓图,手动提取飞机的位置计算得到。

[0119] 然后,根据所述实时全景图像信息,基于自动检测算法,获取追踪目标的运动位置数据;所述自动检测算法包括混合高斯背景差、DPM等传统方法,或yolo3、FasterR-CNN等基于深度学习的检测算法;仍以上述飞机为例,该过程可获取多个飞机位置,每一所述飞机位置包括横坐标和纵坐标;

[0120] 按要求根据所述追踪目标运动的计算方式对每个运动位置数据进行计算,得到追踪目标的实时像素位置数据;仍以上述飞机为例,将每一飞机位置的横坐标带入所述函数表达式,根据获得的函数值与所述飞机位置的纵坐标之间差值,选择跟踪目标。假设检测出4个飞机,其坐标位置分别设为: $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$ ,  $(x_4, y_4)$ ,将上述位置带入上述公式,得到 $y_1'$ ,  $y_2'$ ,  $y_3$ ,  $y_4'$ ,然后计算:

[0121]  $|y_i' - y_i|, i=1, 2, 3, 4$

[0122] 所述追踪目标包括:航空器、车辆、人员。

[0123] 所述按要求根据所述追踪目标运动的计算方式对每个运动位置数据进行计算,还

包括：

[0124] 若所述运动位置数据包含了至少一个相似追踪目标的运动位置数据，则根据运动位置数据对应的像素坐标，基于单目标跟踪算法，优先对满足规定要求的像素坐标对应的运动位置数据进行计算；

[0125] 仍以上述飞机为例，当绝对值小于某个阈值的飞机为下滑线上的飞机，如果下滑线上有多个飞机，先跟踪横坐标x较小的飞机。利用单目标跟踪算法，如TLD、KCF、深度学习等，对该飞机进行实时跟踪，找出目标在该画面中的像素位置。

[0126] 相应地，本发明以追踪目标为下降过程中的飞机为例，给出一种基于追踪算法计算追踪识别结果的方法实施例，如图7所示，包括：

[0127] S71：依据飞机对准跑道下降时下滑角固定的特点，以及手动提取的飞机初始位置，确定飞机的下降的函数表达式；

[0128] S72：基于自动检测算法，获取多个飞机位置；每一所述飞机位置包括横坐标和纵坐标；

[0129] S73：将每一飞机位置的横坐标带入所述函数表达式，根据获得的函数值与所述飞机位置的纵坐标之间差值，选择跟踪目标；假设检测出4个飞机，其坐标位置分别设为： $(x_1, y_1)$ ， $(x_2, y_2)$ ， $(x_3, y_3)$ ， $(x_4, y_4)$ ，将上述位置带入上述公式，得到 $y_1', y_2', y_3, y_4'$ ，然后计算：

[0130]  $|y_i' - y_i|, i=1, 2, 3, 4$

[0131] S74：判断下滑线上是否有多个飞机，若是则进入S75，否则直接进入S77；

[0132] S75：判断是否存在绝对值小于规定阈值的飞机为下滑线上的飞机，若是，则进入S76，否则直接进入S77；

[0133] S76：利用单目标跟踪算法，先跟踪横坐标x较小的飞机；

[0134] S77：对飞机进行实时跟踪，找出目标在该画面中的像素位置。

[0135] 优选地，所述基于预设的定位算法对所述追踪识别结果进行计算，得到追踪目标的实时定位信息，具体包括：

[0136] 根据图像像素坐标与经纬度坐标的转换关系，将所述追踪目标的实时像素位置数据转换为实时经纬度坐标，将所述实时经纬度坐标与已有的对应的追踪目标的运动数据进行数据融合，得到追踪目标的综合运动数据，即追踪目标的实时定位信息；

[0137] 仍以上述飞机为例，通过将飞机在视频图像中的像素坐标转换为航迹监视系统使用的经纬度坐标，与已有的航迹数据进行数据融合，获得综合航迹数据，基于综合航迹数据，实现对机坪内的飞机进行实时监控，有效提高单一监视源对飞机的定位精度。所述将飞机在视频图像中的像素坐标转换为航迹监视系统使用的经纬度坐标，具体包括：

[0138] 首先，基于追踪算法结果得到飞机像素坐标；

[0139] 其次，确定像素坐标与经纬度坐标的转换关系；依据所述转换关系，将所述像素坐标转换为经纬度坐标。所述转换关系可按如下方法计算：

[0140] 首先，将测量出的像素坐标和经纬度坐标转化为单应形式，分别记为第一单应形式m1和第二单应形式m2；从所述第一单应形式m1和所述第二单应形式m2中分别随机取多个点对；

[0141] 其次，计算备选单应矩阵 $H'$ ，计算变量goodCount的值；对像素坐标m1中的每个点，与所述备选单应矩阵 $H'$ 作积，计算得到经纬度坐标的近似值，该近似值与m2中测量值的偏

差小于threshold的点的个数记为goodCount,其中threshold为经纬度误差阈值;

[0142] 再次,如果goodCount大于maxGoodCount,则更新maxGoodCount的值为goodCount,并根据如下公式计算需要迭代的次数iters:

$$[0143] \quad iters = \frac{\log(1-p)}{\log[1-(1-\beta)^4]}$$

[0144] 其中,p一般取0.95到1之间的值,  $\beta = \frac{count-goodCount}{count}$  ;

[0145] 最后,当前迭代次数curIters加1,判断curIters<iters是否成立;

[0146] 若是,则继续从所述第一单应形式m1和所述第二单应形式m2中分别随机取4个点对,然后重复上述最近的两个步骤;

[0147] 若否,则退出循环,将本次得到的备选单应矩阵作为最终的单应矩阵H,即像素坐标与经纬度坐标的转换关系。

[0148] 本发明将全景拼接单元和云台分析单元有效的设计结合,软件上互相紧密联动的时候,使全景传感器与云台传感器结构上达到最优,更加快捷有效的调用物理结构控制功能。可广泛应用于机场、广场等大型环境需要180-360度全景环境的场景,实现结合全景整体感知与局部盯控功能。实现智能一体化远程塔台光学系统结构优化设计,不仅使系统集成化,便于安装、维护,更能够与远程塔台全景系统与云台智能追踪的算法结合,使系统对航空器、车辆、人员等智能追踪准确性能更高。管线部署集成化,具有很高的实用性、推广性。在极寒、极热、大风等极端天气视频画面影响更小,可采用密封式铝制及铝合金钣金加工方式,机身小巧、成本低廉,安装、调试、维护方便。利用智能追踪算法结合全景传感器与云台传感器的结构布局,使集成的云台系统可实现进一步放大、跟踪识别目标,使云台预置位在全景画面中位置更加精准,智能追踪目标的误差最小,有效提高定位效率和精度。

[0149] 本发明由于同时具备了方便安装、调试、维护,风阻小、抖动小,防水、防尘、防霜、防划花,防鸟,散热性能好,防极端天气等优点,对机场领域机坪塔台、远程塔台、广场监控等全景拼接情况下,实现全景远程可视化实时监控的发展与实施发展有着重要的意义。

[0150] 以上所述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

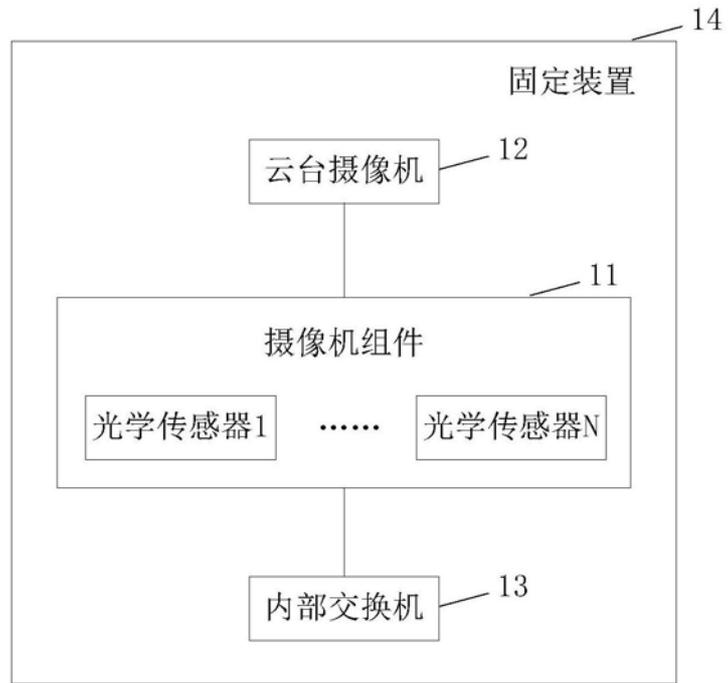


图1

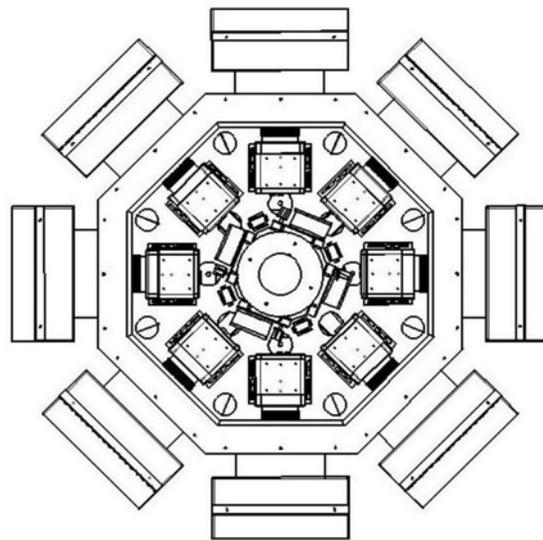


图2

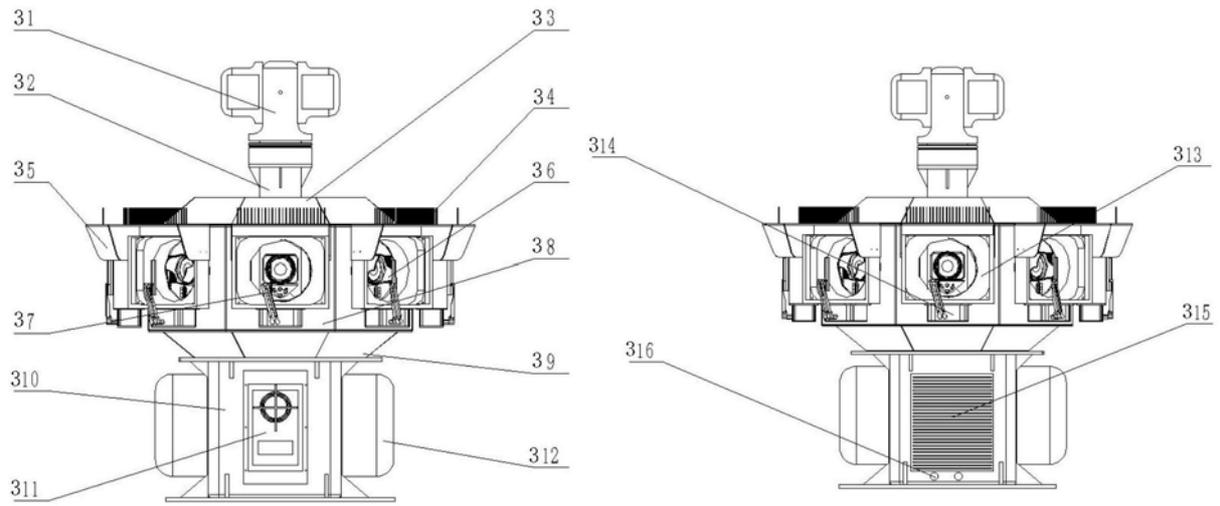


图3

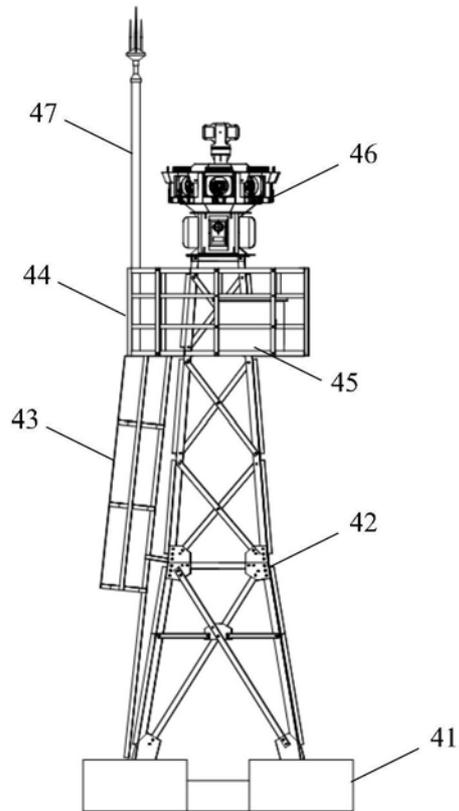


图4

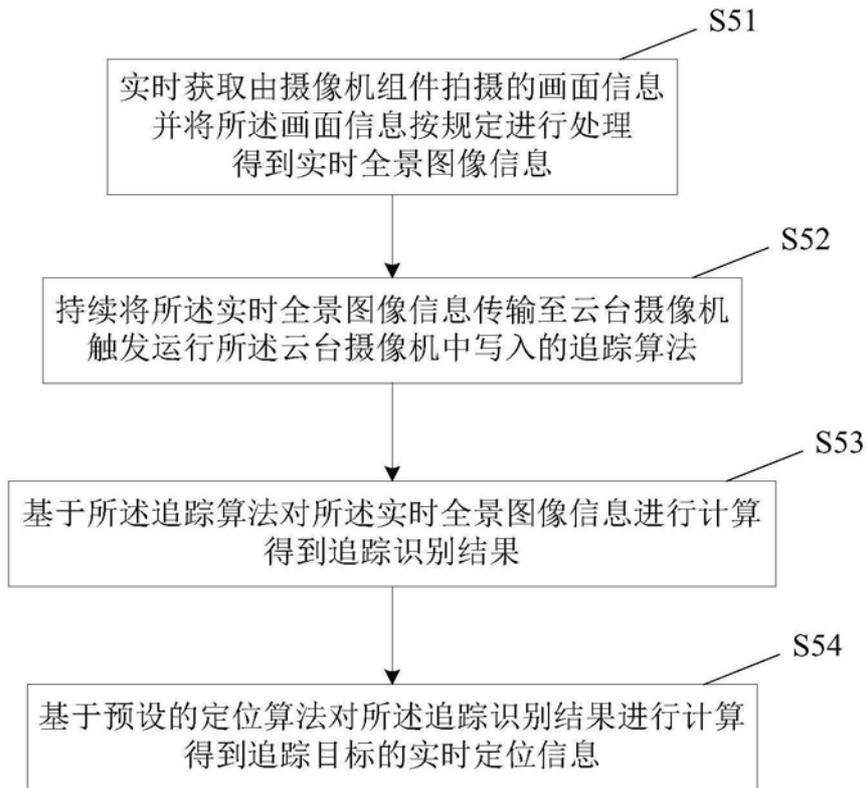


图5

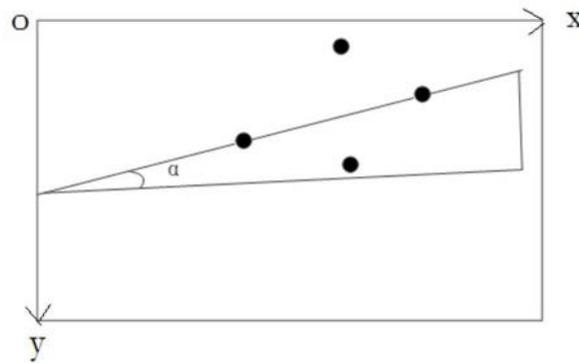


图6

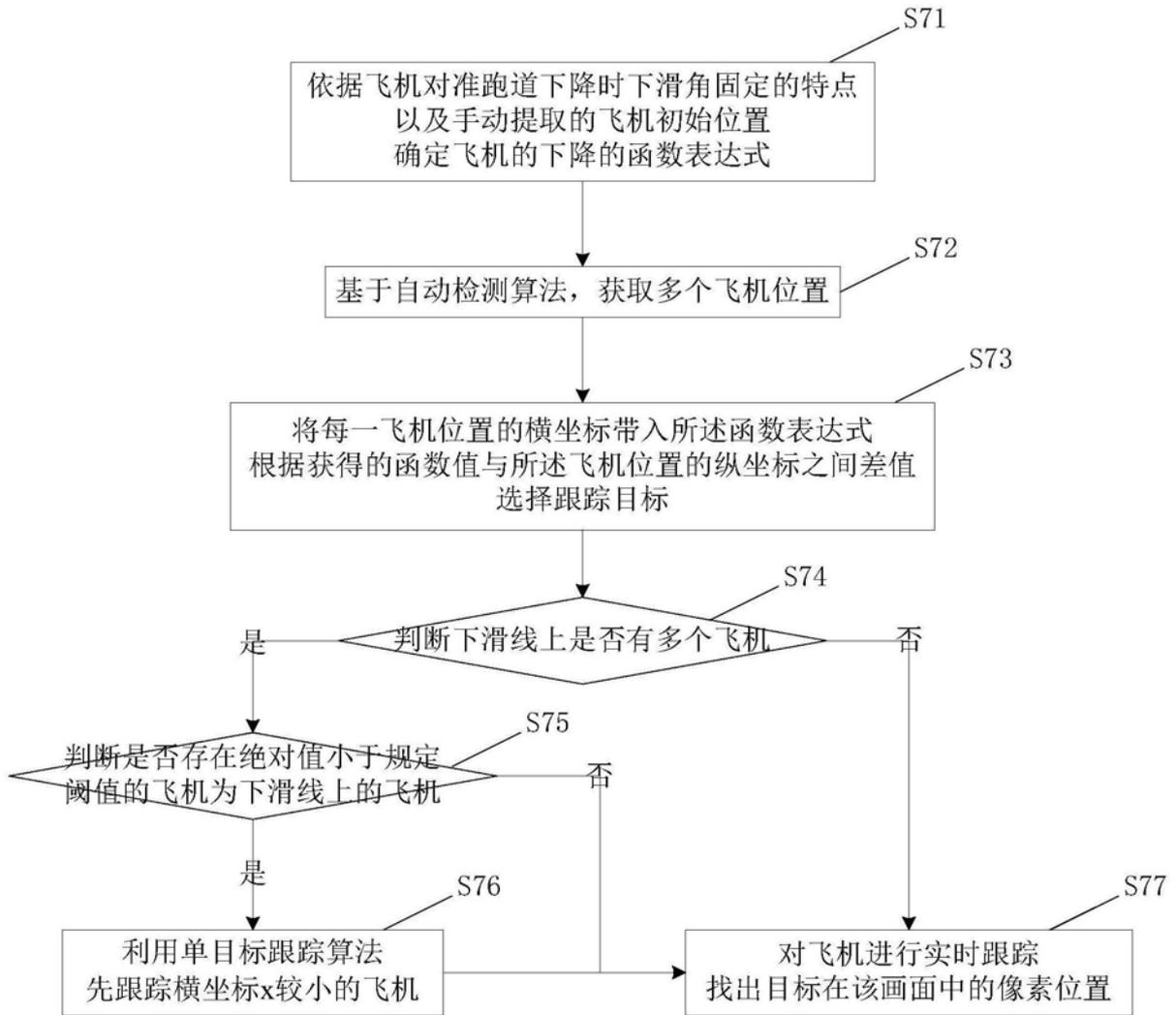


图7