



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214337647 U

(45) 授权公告日 2021. 10. 01

(21) 申请号 202120204996.3

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.01.25

H02J 13/00 (2006.01)

H02B 3/00 (2006.01)

(73) 专利权人 许继电源有限公司

H02B 1/24 (2006.01)

地址 461000 河南省许昌市中原电气谷许继新能源产业园

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

专利权人 许继集团有限公司  
许继电气股份有限公司

(72) 发明人 胡林林 石伟 宋洁 李子久  
卢高庆 袁顺刚 景凯凯 曲百锐  
曹智慧 单栋梁 徐利凯 王浩  
古韶辉 崔新峰

(74) 专利代理机构 北京中政联科专利代理事务所(普通合伙) 11489  
代理人 朱晓娟

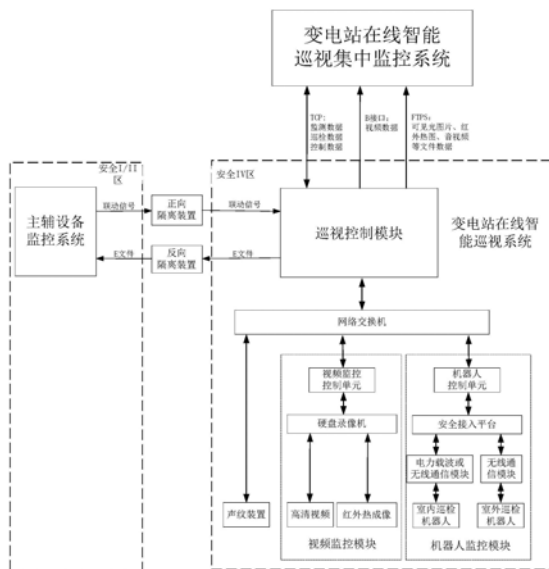
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种变电站在线智能巡视系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种变电站在线智能巡视系统,包括:巡视控制模块、网络交换模块、机器人监控模块和视频监控模块;机器人监控模块和视频监控模块分别通过网络交换模块与巡视控制模块进行数据交换;机器人监控模块和视频监控模块依据巡视控制模块的控制指令分别控制巡检机器人和高清视频设备对变电站进行巡视作业,并将巡视数据和/或采集文件上传至巡视控制模块;巡视控制模块接收巡视数据和/或采集文件并对其进行分析处理,得到变电站的巡视结果。通过采用机器人对站内设备自动化巡检,并结合视频设备进行监控,解决了机器人无法做到全覆盖、巡检运维数据未能与主辅设备状态检测数据有效融合应用的问题。



CN 214337647 U

1. 一种变电站在线智能巡视系统,其特征在于,包括:巡视控制模块、网络交换模块、机器人监控模块和视频监控模块;

所述机器人监控模块和所述视频监控模块分别通过所述网络交换模块与所述巡视控制模块进行数据交换;

所述机器人监控模块和所述视频监控模块依据所述巡视控制模块的控制指令分别控制巡检机器人和高清视频设备对变电站进行巡视作业,并将巡视数据和/或采集文件上传至所述巡视控制模块;

所述巡视控制模块接收所述巡视数据和/或所述采集文件并对其进行分析处理,得到变电站的巡视结果。

2. 根据权利要求1所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述视频监控模块包括:视频监控控制单元和若干个采集终端;

其中,所述采集终端包括:硬盘录像单元、高清摄像单元、红外热成像单元、全景摄像单元和/或双光红外单元;

所述若干个采集终端获取音视频数据,并通过IP网络上传至所述视频监控控制单元。

3. 根据权利要求2所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述巡视控制模块通过国网视频接口B协议与所述视频监控控制单元进行数据交换,向其发送所述控制指令并接收其上传的视频数据。

4. 根据权利要求2所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述视频监控控制单元与所述若干个采集终端通过TCP/UDP传输协议进行数据交互。

5. 根据权利要求1所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述机器人监控模块包括:室内巡检机器人、室外巡检机器人、机器人控制单元、电力载波通信单元、无线通信单元和安全接入单元;

所述室内巡检机器人通过所述电力载波通信单元或无线通信单元接入所述安全接入单元,进而与所述机器人控制单元进行数据交换;

所述室外巡检机器人通过所述无线通信单元接入所述安全接入单元,进而与所述机器人控制单元进行数据交换。

6. 根据权利要求5所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述巡视控制模块通过TCP传输协议与所述机器人控制单元进行数据交换,向其发送所述控制指令并接收其上传的巡视数据和/或采集文件。

7. 根据权利要求1所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,还包括:声纹监测模块;

所述声纹监测模块通过TCP/UDP传输协议与所述巡视控制模块进行数据交换;

所述声纹监测模块获取所述变电站的音频数据并将其上传至所述巡视控制模块。

8. 根据权利要求1所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述巡视控制模块包括:指令传输接口单元、视频传输接口单元和文件数据传输接口单元;

所述巡视控制模块通过所述指令传输接口单元与所述变电站的在线智能巡视集中监控系统进行控制指令传输,其中,所述控制指令传输协议为TCP传输协议;

所述巡视控制模块通过所述视频传输接口单元与所述变电站的在线智能巡视集中监

控系统进行视频数据传输,其中,所述视频数据传输协议为国网视频接口B协议;

所述巡视控制模块通过所述文件数据传输接口单元与所述变电站的在线智能巡视集中监控系统进行文件传输,其中,所述文件传输协议为FTPS协议。

9. 根据权利要求1-8任一所述的变电站在线智能巡视系统,其特征在于,

所述巡视控制模块与所述变电站的主辅设备监控系统通过安全I/II区与安全IV区之间的正反向隔离装置进行通信,接收并返回所述主辅设备监控系统的联动信息。

## 一种变电站在线智能巡视系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力设备监控技术领域,特别涉及一种变电站在线智能巡视系统。

### 背景技术

[0002] 随着智能变电站和无人值守变电站模式的推广,用户对变电站巡检提出了更高的要求,目前电力公司采用高清视频和机器人等先进手段开展变电站电力设备的巡检工作,但使用过程中也暴露出变电站设备巡视点位无法做到全覆盖、巡检运维数据未能与主辅设备状态检测数据有效结合应用等一些亟需解决的问题。故而,推动变电站巡视点位全覆盖、巡检数据与运维检修核心业务深度融合,构建变电站智能联合巡检体系,提升运维人员效率和质量,强化设备状态管控力,是智能和无人值守变电站巡检技术的发展方向,且具有广阔的应用前景。

[0003] 近年来,随着变电站巡检机器人持续深化应用,机器人已可代替人工完成部分变电站高压变电设备的巡检作业。采用变电站巡检机器人可提高变电站的数字化程度和全方位监控的自动化水平,有效保障设备安全可靠运行,提高安全生产工作效率和质量。但是,变电站巡检机器人数据采集实时性差、续航时间短,受设备结构、表计朝向、构架支柱遮挡、安全围栏等情况限制,无法做到巡视点位全覆盖。随着电网智能化、安全生产的需求,变电站可视化监控系统也得到了广泛应用,但是变电站视频监控主要用于变电站安防监控,未配置智能分析设备,不具备视频巡检功能,且设备组网复杂、摄像头数量多、安装布线工作量大,因此故障率较高、维护困难。目前变电站内的视频监控系统、变电站巡检机器人监控系统、主辅设备监控系统之间互相独立,从而造成高清视频的监控数据和变电站巡检机器人的巡检数据未能与运维检修核心业务数据深度融合和共享,造成系统之间的孤立和数据的浪费。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型实施例的目的是提供一种变电站在线智能巡视系统,通过机器人与高清视频联合巡检功能,充分结合高清视频和机器人各自的优势,采用机器人完成对站内大多数设备的自动化巡检,对于机器人无法覆盖的巡检点位,布局高清视频和红外热像仪设备进行监控和巡视,从而真正实现了变电站内设备巡视点位的全覆盖,提升运维人员工作效率和质量,强化设备状态管控力。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型实施例提供了一种变电站在线智能巡视系统,包括:巡视控制模块、网络交换模块、机器人监控模块和视频监控模块;

[0006] 所述机器人监控模块和所述视频监控模块分别通过所述网络交换模块与所述巡视控制模块进行数据交换;

[0007] 所述机器人监控模块和所述视频监控模块依据所述巡视控制模块的控制指令分别控制巡检机器人和高清视频设备对变电站进行巡视作业,并将巡视数据和/或采集文件

上传至所述巡视控制模块；

[0008] 所述巡视控制模块接收所述巡视数据和/或所述采集文件并对其进行分析处理，得到变电站的巡视结果。

[0009] 进一步地，所述视频监控模块包括：视频监控控制单元和若干个采集终端；

[0010] 其中，所述采集终端包括：硬盘录像单元、高清摄像单元、红外热成像单元、全景摄像单元和/或双光红外单元；

[0011] 所述若干个采集终端获取音视频数据，并通过IP网络上传至所述视频监控控制单元。

[0012] 进一步地，所述巡视控制模块通过国网视频接口B协议与所述视频监控控制单元进行数据交换，向其发送所述控制指令并接收其上传的视频数据。

[0013] 进一步地，所述视频监控控制单元与所述若干个采集终端通过TCP/UDP传输协议进行数据交互。

[0014] 进一步地，所述机器人监控模块包括：室内巡检机器人、室外巡检机器人、机器人控制单元、电力载波通信单元、无线通信单元和安全接入单元；

[0015] 所述室内巡检机器人通过所述电力载波通信单元或无线通信单元接入所述安全接入单元，进而与所述机器人控制单元进行数据交换；

[0016] 所述室外巡检机器人通过所述无线通信单元接入所述安全接入单元，进而与所述机器人控制单元进行数据交换。

[0017] 进一步地，所述巡视控制模块通过TCP传输协议与所述机器人控制单元进行数据交换，向其发送所述控制指令并接收其上传的巡视数据和/或采集文件。

[0018] 进一步地，所述的变电站在线智能巡视系统还包括：声纹监测模块；

[0019] 所述声纹监测模块通过TCP/UDP传输协议与所述巡视控制模块进行数据交换；

[0020] 所述声纹监测模块获取所述变电站的音频数据并将其上传至所述巡视控制模块。

[0021] 进一步地，所述巡视控制模块包括：指令传输接口单元、视频传输接口单元和文件数据传输接口单元；

[0022] 所述巡视控制模块通过所述指令传输接口单元与所述变电站的在线智能巡视集中监控系统进行控制指令传输，其中，所述控制指令传输协议为TCP传输协议；

[0023] 所述巡视控制模块通过所述视频传输接口单元与所述变电站的在线智能巡视集中监控系统进行视频数据传输，其中，所述视频数据传输协议为国网视频接口B协议；

[0024] 所述巡视控制模块通过所述文件数据传输接口单元与所述变电站的在线智能巡视集中监控系统进行文件传输，其中，所述文件传输协议为FTPS协议。

[0025] 进一步地，所述巡视控制模块与所述变电站的主辅设备监控系统通过安全I/II区与安全IV区之间的正反向隔离装置进行通信，接收并返回所述主辅设备监控系统的联动信息。

[0026] 本实用新型实施例的上述技术方案具有如下有益的技术效果：

[0027] 通过机器人与高清视频联合巡检功能，充分结合高清视频和机器人各自的优势，采用机器人完成对站内大多数设备的自动化巡检，对于机器人无法覆盖的巡检点位，布局高清视频和红外热像仪设备进行监控和巡视，从而真正实现了变电站内设备巡视点位的全覆盖，提升运维人员工作效率和质量，强化设备状态管控力。

## 附图说明

- [0028] 图1是本实用新型实施例提供的变电站在线智能巡视系统架构示意图；  
[0029] 图2是本实用新型实施例提供的在线智能巡视联动控制功能示意图；  
[0030] 图3是本实用新型实施例提供的变电站在线智能巡视系统联动控制方法流程图。

## 具体实施方式

[0031] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明了，下面结合具体实施方式并参照附图，对本实用新型进一步详细说明。应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本实用新型的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本实用新型的概念。

[0032] 图1是本实用新型实施例提供的变电站在线智能巡视系统架构示意图

[0033] 请参照图1，本实用新型实施例的第一方面提供了一种变电站在线智能巡视系统，包括：巡视控制模块、网络交换模块、机器人监控模块和视频监控模块。机器人监控模块和视频监控模块分别通过网络交换模块与巡视控制模块进行数据交换；机器人监控模块和视频监控模块依据巡视控制模块的控制指令分别控制巡检机器人和高清视频设备对变电站进行巡视作业，并将巡视数据和/或采集文件上传至巡视控制模块；巡视控制模块接收巡视数据和/或采集文件并对其进行分析处理，得到变电站的巡视结果。

[0034] 上述技术方案主要实现了数据采集、自动巡视、智能识别、智能分析、实时监控、智能联动、远程遥控等功能。在线智能巡视系统部署在变电站站端，下发控制、巡视任务等指令，控制机器人和视频设备开展室内外设备联合巡视作业，实现站内巡视点位的全覆盖，并接收巡视数据、采集文件，对采集的数据进行智能分析，形成巡视结果和巡视报告，及时发送告警。同时具备实时监控、与主辅监控系统智能联动等功能。

[0035] 具体的，视频监控模块包括：视频监控控制单元和若干个采集终端。

[0036] 其中，采集终端包括：硬盘录像单元、高清摄像单元、红外热成像单元、全景摄像单元和/或双光红外单元；若干个采集终端获取音视频数据，并通过IP网络上传至视频监控控制单元。

[0037] 视频监控模块能独立完成视频监控相关业务，提供音视频、数据、告警及状态等信息的远程采集、传输、储存、处理和响应智能联动等功能。

[0038] 进一步地，巡视控制模块通过国网视频接口B协议与视频监控控制单元进行数据交换，向其发送控制指令并接收其上传的视频数据。

[0039] 进一步地，视频监控控制单元与若干个采集终端通过TCP/UDP传输协议进行数据交互。

[0040] 具体的，机器人监控模块包括：室内巡检机器人、室外巡检机器人、机器人控制单元、电力载波通信单元、无线通信单元和安全接入单元。室内巡检机器人通过电力载波通信单元或无线通信单元接入安全接入单元，进而与机器人控制单元进行数据交换；室外巡检机器人通过无线通信单元接入安全接入单元，进而与机器人控制单元进行数据交换。

[0041] 机器人监控模块控制机器人的巡视任务管理、实时监控、巡视结果确认、巡视结果分析、响应智能联动等功能，并将巡视数据上传至巡视主机。机器人配备可见光摄像机、红外摄像机、声音采集传感器等检测设备。

[0042] 进一步地,巡视控制模块通过TCP传输协议与机器人控制单元进行数据交换,向其发送控制指令并接收其上传的巡视数据和/或采集文件。

[0043] 此外,变电站在线智能巡视系统还包括:声纹监测模块;声纹监测模块通过TCP/UDP传输协议与巡视控制模块进行数据交换;声纹监测模块获取变电站的音频数据并将其上传至巡视控制模块。

[0044] 具体的,巡视控制模块包括:指令传输接口单元、视频传输接口单元和文件数据传输接口单元。其中,巡视控制模块通过指令传输接口单元与变电站的在线智能巡视集中监控系统进行控制指令传输,其中,控制指令传输协议为TCP传输协议;巡视控制模块通过视频传输接口单元与变电站的在线智能巡视集中监控系统进行视频数据传输,其中,视频数据传输协议为国网视频接口B协议;巡视控制模块通过文件数据传输接口单元与变电站的在线智能巡视集中监控系统进行文件传输,其中,文件传输协议为FTPS协议。

[0045] 图2是本实用新型实施例提供的在线智能巡视联动控制功能示意图。

[0046] 请参照图2,在本实用新型实施例的一个具体实施方式中,巡视控制模块与变电站的主辅设备监控系统通过安全I/II区与安全IV区之间的正反向隔离装置进行通信,接收并返回主辅设备监控系统的联动信息。

[0047] 变电站在线智能巡视系统具有主设备遥控预置信号、主辅设备变位信号、主辅设备监控系统越限信号和主辅设备监控系统告警信号的联动功能,具有主辅设备监控系统向巡视控制模块和巡视控制模块向主辅设备监控系统发送联动信号功能。同时,主辅设备监控系统联动信号的类型可根据实际应用需求扩充。

[0048] 上述技术方案具备主辅设备智能联动控制功能,通过配置主辅监控系统智能联动策略,当设备发生故障或其他状况时,能按预置位智能化关联视频设备或机器人,自动调整摄像角度进行人工核查确认和实时监控,实现巡视数据和主辅设备状态检测数据的融合应用。

[0049] 图3是本实用新型实施例提供的变电站在线智能巡视系统联动控制方法流程图。

[0050] 相应地,请参照图3,本实用新型实施例的第二方面提供了一种变电站在线智能巡视系统联动控制方法,用于控制前述变电站在线智能巡视系统,包括如下步骤:

[0051] S100,控制主辅设备监控系统通过正向隔离装置将联动信号发送至巡视控制模块,其中,联动信号传输协议为UDP协议。

[0052] S200,巡视控制模块根据配置的联动信号和巡视点位的对应关系自动生成巡视任务,控制机器人监控模块和/或视频监控模块对变电站需要复核的点位进行巡视。

[0053] S300,在巡视控制模块巡视期间,通过实时监控画面辅助人工开展核查工作,具有联动信号的实时监控画面链接快捷跳转功能,联动过程中保持一组画面全景展示联动设备状况。

[0054] S400,在机器人监控模块和/或视频监控模块完成点位巡视复核后,将巡视信息发送至巡视控制模块。

[0055] S500,控制巡视控制模块通过反向隔离装置将巡视信息发送给主辅设备监控主机,其中,巡视信息的传输报文格式采用CIM/E语言格式。

[0056] 本实用新型实施例旨在保护一种变电站在线智能巡视系统,包括:巡视控制模块、网络交换模块、机器人监控模块和视频监控模块;机器人监控模块和视频监控模块分别通

过网络交换模块与巡视控制模块进行数据交换；机器人监控模块和视频监控模块依据巡视控制模块的控制指令对分别控制巡检机器人和高清视频设备变电站进行巡视作业，并将巡视数据和/或采集文件上传至巡视控制模块；巡视控制模块接收巡视数据和/或采集文件并对其进行分析处理，得到变电站的巡视结果。上述技术方案具备如下效果：

[0057] 通过机器人与高清视频联合巡检功能，充分结合高清视频和机器人各自的优势，采用机器人完成对站内大多数设备的自动化巡检，对于机器人无法覆盖的巡检点位，布局高清视频和红外热像仪设备进行监控和巡视，从而真正实现了变电站内设备巡视点位的全覆盖，提升运维人员工作效率和质量，强化设备状态管控力。

[0058] 应当理解的是，本实用新型的上述具体实施方式仅仅用于示例性说明或解释本实用新型的原理，而不构成对本实用新型的限制。因此，在不偏离本实用新型的精神和范围的情况下所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。此外，本实用新型所附权利要求旨在涵盖落入所附权利要求范围和边界、或者这种范围和边界的等同形式内的全部变化和修改例。



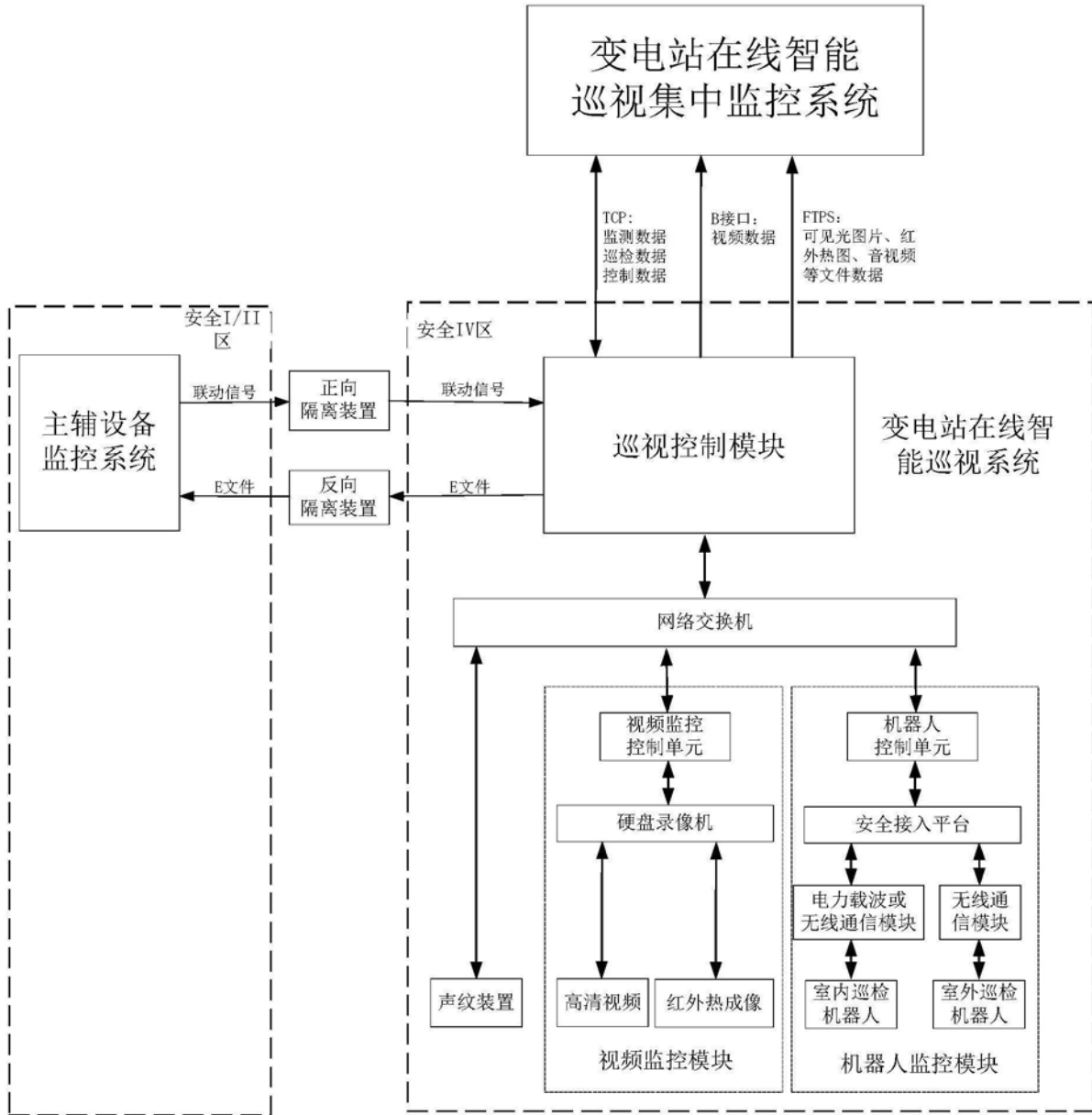


图1

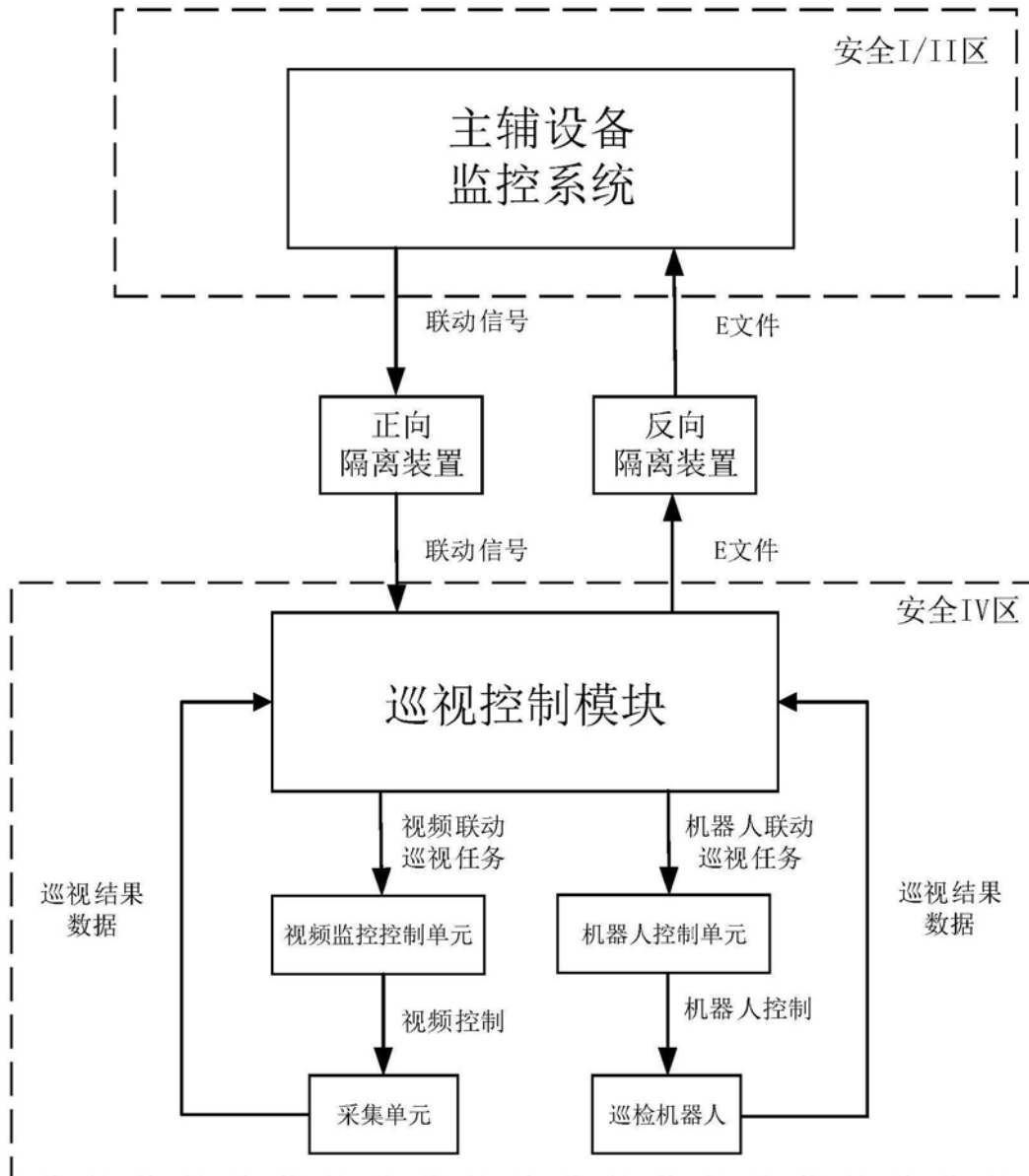


图2

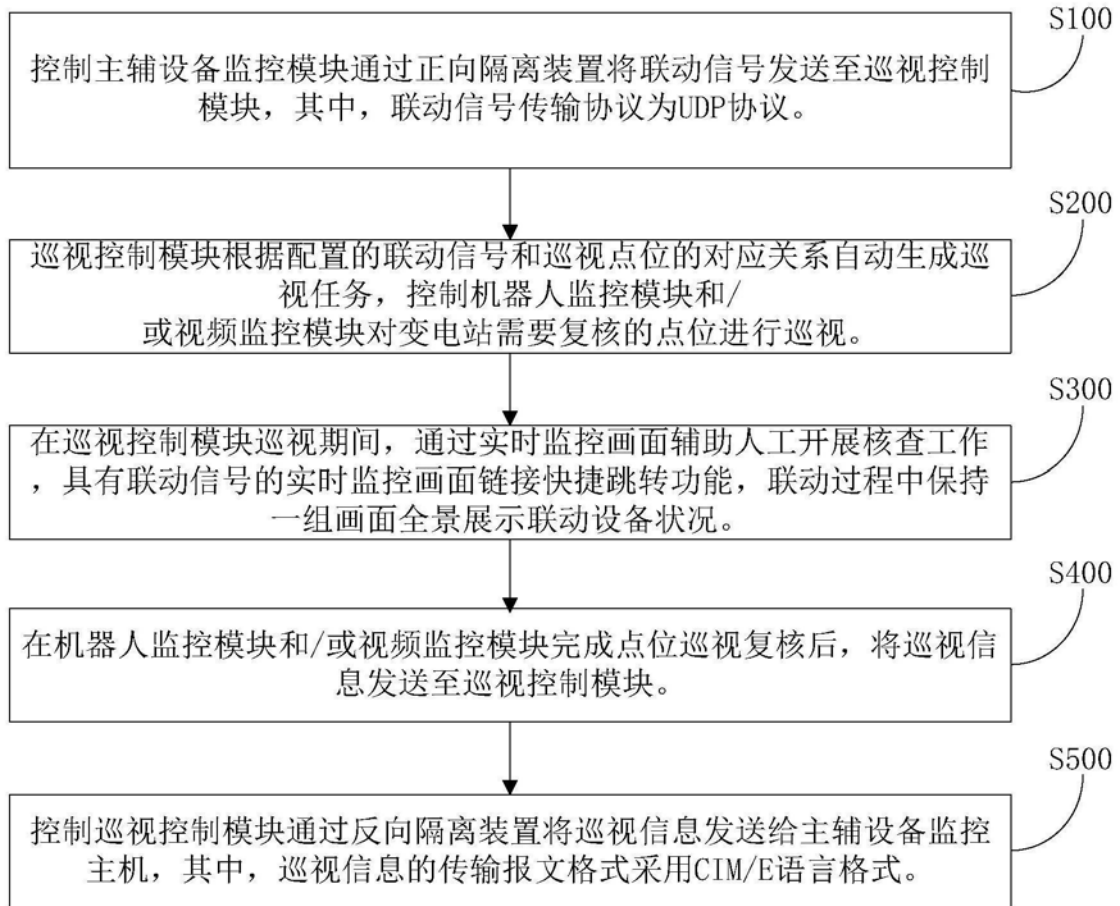


图3