



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109405895 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811643470.4

G06K 9/00(2006.01)

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 广州供电局有限公司

地址 510620 广东省广州市天河区天河南二路2号

(72)发明人 石银霞 张耿斌 卞佳音 许继葵 萧定辉 林其雄 张珏 刘群 徐研 卢润戈 郑志豪 徐涛

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 李丹

(51)Int.Cl.

G01D 21/02(2006.01)

G06T 17/00(2006.01)

G06Q 50/06(2012.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

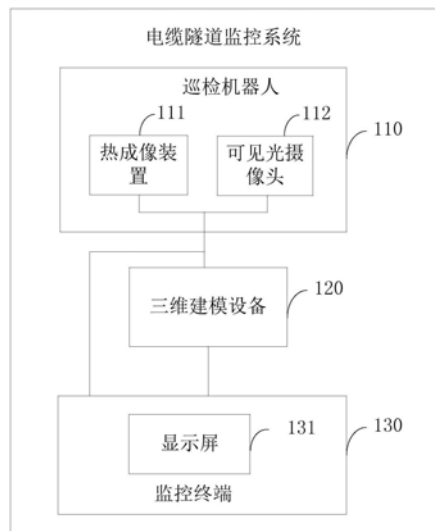
电缆隧道监控管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种电缆隧道监控管理系统,其包括巡检机器人、三维建模设备及监控终端,其中:巡检机器人上设置有热成像装置和可见光摄像头;三维建模设备与巡检机器人连接,用于根据巡检机器人的位置信息及巡检机器人采集的状态数据,对电力设备进行三维建模,生成三维实景画面;监控终端分别与巡检机器人和三维建模设备连接,监控终端包括显示屏,显示屏用于显示热成像视频、可见光视频及三维实景图像。上述电缆隧道监控管理系统,基于巡检机器人实时位置信息、电力设备的三维模型、巡检机器人实时采集的可见光视频和热成像视频,可对电缆隧道内的电力设备的实时状态进行直观的、富有立体感的呈现,提升系统的人机交互性能。

CN 109405895 A

10



1. 一种电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述系统包括巡检机器人、三维建模设备及监控终端,其中:

所述巡检机器人用于采集当前检测范围内的电力设备的状态数据,所述巡检机器人上设置有热成像装置和可见光摄像头,所述热成像装置用于实时获取热成像视频,所述可见光摄像头用于实时获取可见光视频;

所述三维建模设备与所述巡检机器人连接,用于根据所述巡检机器人的位置信息及所述状态数据,对所述电力设备进行三维建模,生成三维实景画面;

所述监控终端分别与所述巡检机器人和所述三维建模设备连接,所述监控终端包括显示屏,所述显示屏用于显示所述热成像视频、所述可见光视频及所述三维实景图像。

2. 根据权利要求1所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述电缆隧道监控管理系统还包括数据处理装置,所述数据处理装置分别与所述巡检机器人、所述三维建模设备和所述监控终端连接;

所述数据处理装置包括图像处理模块,用于根据所述电力设备的状态数据,在所述电力设备的三维实景图像中添加数据标注。

3. 根据权利要求2所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述数据处理装置还包括检测模块,所述检测模块分别与所述图像处理模块及所述巡检机器人连接;

所述检测模块用于检测每个所述电力设备的状态数据是否符合预设标准;

所述图像处理模块还用于当所述电力设备的状态数据不符合预设标准时,对所述电力设备的三维实景图像进行预设颜色的标记处理;

所述显示屏还用于显示标记后的所述三维实景图像。

4. 根据权利要求3所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述数据处理装置还包括文字处理模块,所述文字处理模块与所述检测模块和所述监控终端连接;

所述文字处理模块用于当所述电力设备的状态数据不符合预设标准时,根据所述状态数据生成文字提醒信息;

所述显示屏还用于显示所述文字提醒信息。

5. 根据权利要求3所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述监控终端还包括告警装置,所述告警装置用于当所述电力设备的状态数据不符合预设标准时,发出告警信息。

6. 根据权利要求1所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述显示屏还用于显示所述电力设备的状态数据。

7. 根据权利要求1所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述监控终端还包括输入装置和指令发送装置;

所述输入装置用于接收用户输入的位置信息;

所述指令发送装置用于根据所述位置信息生成位置更新指令,并将所述位置更新指令发送给所述巡检机器人;

所述巡检机器人根据所述位置更新指令移动至所述位置信息对应的位置。

8. 根据权利要求1所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述电缆隧道监控管理系统还包括第三方数据接口,所述第三方数据接口与所述监控终端连接,用于从第三方系统获取检测数据;

所述显示屏还用于显示所述检测数据。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述巡检机器人用于采集当前检测范围内的电力设备的表面温度信息、环境湿度信息、气体浓度信息及设备外观数据等至少一种。

10. 根据权利要求1至8中任一项所述的电缆隧道监控管理系统,其特征在于,所述电力设备包括电力线缆、线缆接头、接地线及控制箱中的至少一种。

电缆隧道监控管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统技术领域,特别是涉及一种电缆隧道监控管理系统。

背景技术

[0002] 目前机器人电缆隧道监控系统已实现对电缆隧道内的一些电力设备及环境进行实时监控。现有机器人电缆隧道监控系统基于二维方式进行地图呈现,在二维地图上展示隧道中重要设备的布置。对于机器人监测数据则通过数据图表的方式呈现。二维地图和数据图表的展示都非常不直观,用户交互体验较差。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对传统机器人电缆隧道监控系统交互性差、界面不直观的问题,提供一种电缆隧道监控管理系统。

[0004] 一种电缆隧道监控管理系统,其包括巡检机器人、三维建模设备及监控终端,其中:巡检机器人用于采集当前检测范围内的电力设备的状态数据,巡检机器人上设置有热成像装置和可见光摄像头,热成像装置用于实时获取热成像视频,可见光摄像头用于实时获取可见光视频;三维建模设备与巡检机器人连接,用于根据巡检机器人的位置信息及状态数据,对电力设备进行三维建模,生成三维实景画面;监控终端分别与巡检机器人和三维建模设备连接,监控终端包括显示屏,显示屏用于显示热成像视频、可见光视频及三维实景图像。

[0005] 上述电缆隧道监控管理系统,基于巡检机器人实时位置信息、电力设备的三维模型、巡检机器人实时采集的可见光视频和热成像视频,对隧道内部电力设备的位置变化、异物等进行监测,从而实现基于机器人实时位置、云台角度,实时显示机器人可见光视角的3D模型展示。可对电缆隧道内的电力设备的实时状态进行直观的、富有立体感的呈现,提升系统的人机交互性能。

[0006] 在其中一个实施例中,电缆隧道监控管理系统还包括数据处理装置,数据处理装置分别与巡检机器人、三维建模设备和监控终端连接;数据处理装置包括图像处理模块,用于根据电力设备的状态数据,在电力设备的三维实景图像中添加数据标注。

[0007] 在其中一个实施例中,数据处理装置还包括检测模块,检测模块分别与图像处理模块及巡检机器人连接;检测模块用于检测每个电力设备的状态数据是否符合预设标准;图像处理模块还用于当电力设备的状态数据不符合预设标准时,对电力设备的三维实景图像进行预设颜色的标记处理;显示屏还用于显示标记后的三维实景图像。

[0008] 在其中一个实施例中,数据处理装置还包括文字处理模块,文字处理模块与检测模块和监控终端连接;文字处理模块用于当电力设备的状态数据不符合预设标准时,根据状态数据生成文字提醒信息;显示屏还用于显示文字提醒信息。

[0009] 在其中一个实施例中,监控终端还包括告警装置,告警装置用于当电力设备的状态数据不符合预设标准时,发出告警信息。

[0010] 在其中一个实施例中,显示屏还用于显示电力设备的状态数据。

[0011] 在其中一个实施例中,监控终端还包括输入装置和指令发送装置;输入装置用于接收用户输入的位置信息;指令发送装置用于根据位置信息生成位置更新指令,并将位置更新指令发送给巡检机器人;巡检机器人根据位置更新指令移动至位置信息对应的位置。

[0012] 在其中一个实施例中,电缆隧道监控管理系统还包括第三方数据接口,第三方数据接口与监控终端连接,用于从第三方系统获取检测数据;显示屏还用于显示检测数据。

[0013] 在其中一个实施例中,巡检机器人用于采集当前检测范围内的电力设备的表面温度信息、环境湿度信息、气体浓度信息及设备外观数据等至少一种。

[0014] 在其中一个实施例中,电力设备包括电力线缆、线缆接头、接地线及控制箱中的至少一种。

附图说明

[0015] 图1为本发明一实施例的电缆隧道监控管理系统的结构示意图;

[0016] 图2为本发明另一实施例的电缆隧道监控管理系统的结构示意图;

[0017] 图3为本发明一实施例的电缆隧道监控管理系统中的监控终端的显示界面示意图;

[0018] 图4为本发明一实施例的电缆隧道监控管理系统中的监控终端的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 例如,一种电缆隧道监控管理系统,其包括巡检机器人、三维建模设备及监控终端,其中:巡检机器人用于采集当前检测范围内的电力设备的状态数据,巡检机器人上设置有热成像装置和可见光摄像头,热成像装置用于实时获取热成像视频,可见光摄像头用于实时获取可见光视频;三维建模设备与巡检机器人连接,用于根据巡检机器人的位置信息及状态数据,对电力设备进行三维建模,生成三维实景画面;监控终端分别与巡检机器人和三维建模设备连接,监控终端包括显示屏,显示屏用于显示热成像视频、可见光视频及三维实景图像。

[0021] 在一个实施例中,如图1所示,提供一种电缆隧道监控管理系统10,其包括巡检机器人110、三维建模设备120及监控终端130,其中巡检机器人110用于采集当前检测范围内的电力设备的状态数据。该状态数据包括电力设备的表面温度信息、环境湿度信息、气体浓度信息及设备外观数据等至少一种。

[0022] 巡检机器人110上设置有热成像装置111和可见光摄像头112,热成像装置111用于实时获取热成像视频,通过热成像装置111实时记录当前检测范围内电力设备表面的温度分布情况。可见光摄像头112用于实时获取可见光视频,通过可见光摄像头112实时监测当前检测范围内电力设备的外形状况和电缆隧道内的状况。

[0023] 三维建模设备120与巡检机器人110连接。一个实施例是,三维建模设备120与巡检机器人110通过无线通信网络进行通信连接。例如,三维建模设备120与巡检机器人110通过

WIFI、2G网络、3G网络、4G网络或5G网络进行通信连接。三维建模设备120用于根据巡检机器人的位置信息及状态数据,对电力设备进行三维建模,生成三维实景画面。

[0024] 一个实施例中,电缆隧道监控管理系统还设置有BIM模型数据库及数据库管理模块,其中BIM模型数据库中存储有电缆隧道的三维模型数据以及电缆隧道中的电力设备的三维模型数据,还包括设备在隧道三维模型中的堆叠关系信息。数据库管理模块用于将上述隧道及电力设备的模型数据存储至BIM模型数据库。三维建模设备120根据BIM模型数据库中的存储的数据及信息对电缆隧道及其中的设备建立BIM(Building Information Modeling,建筑信息模型)模型。通过建立虚拟的电力设备三维模型,利用数字化技术为这个模型提供完整的、与实际情况一致的电力设备工程信息库。该信息库不仅包含描述力设备的几何信息、专业属性及状态信息,还包含了非构件对象如空间、运动行为等的状态信息。

[0025] 一个实施例是,三维建模设备120基于电力设备的参数信息及电力设备在电缆隧道中的实际位置,对电缆隧道及其中的电力设备建立基于真实的三维模型,三维模型中电力设备的位置参考在电缆隧道中的实际位置设置。这样,将电力设备的地理信息整合到三维模型中,可以清晰展示电力设备的布局及位置关系,方便维护人员提前掌握电力设备的安装位置和安装方式。

[0026] 其中,三维建模设备120对电缆隧道内的电力线缆、线缆接头、接地线、控制箱等至少一种重要设备进行BIM三维建模。

[0027] 监控终端130分别与巡检机器人110和三维建模设备120连接。一个实施例是,监控终端130与巡检机器人110通过无线通信网络进行通信连接。例如,监控终端130与巡检机器人110通过WIFI、2G网络、3G网络、4G网络或5G网络进行通信连接。

[0028] 其中,监控终端130包括显示屏131,显示屏131用于显示热成像视频、可见光视频及三维实景图像。一个实施例中,显示屏131用于在同一个界面中的不同窗口同时显示热成像视频、可见光视频及三维实景图像。其中,热成像视频的窗口、可见光视频的窗口及三维实景图像的窗口的尺寸可以相同或不同。一个例子是,三维实景图像的窗口大于可见光视频的窗口和热成像视频的窗口。

[0029] 上述电缆隧道监控管理系统,基于巡检机器人实时位置信息、电力设备的三维模型、巡检机器人实时采集的可见光视频和热成像视频,对隧道内部电力设备的位置变化、异物等进行监测。从而实现基于机器人实时位置、云台角度,实时显示机器人可见光视角的3D模型展示。可对电缆隧道内的电力设备的实时状态进行直观的、富有立体感的呈现,提升系统的人机交互性能。

[0030] 在一个实施例中,为便于用户可以通过搜索定位、按设备类型或按设备状态分类查找设备状态信息,三维建模设备120还用于对电缆隧道内部的电路电缆、设备、建筑构建等进行分类,并提供分类筛选窗口和分类显示目录。这样,即使隧道内设备较多、设备分布较密集、设备之间互相堆叠,都可以迅速查找并展示电力设备,提升用户的维护管理效率。

[0031] 在一个实施例中,监控终端还包括输入装置,通过输入装置检测用户抓取定电力设备的操作,将用户抓取的电力设备的三维模型及设备参数信息进行单独展示。其中,设备参数信息包括设备名称、设备类型、投运时间、运行状态等信息。一个实施例中,还根据设备参数信息对设备的健康状态进行评估,在三维模型中对使用年限即将到期或健康状态较差的

电力设备进行突出显示,以方便隧道资产管理和运维管理。

[0032] 在一个实施例中,为便于用户对电缆隧道及其中的电力设备进行管理,电缆隧道监控管理系统10的显示屏提供实时监控窗口、三维实景窗口、任务管理窗口、数据查询窗口、系统配置窗口等。接受用户对其中任一个窗口的点击或触控操作,将被点击或触控的窗口切换为主窗口进行显示。

[0033] 在一个实施例中,如图2所示,电缆隧道监控管理系统还包括数据处理装置140,数据处理装置分别与巡检机器人110、三维建模设备120和监控终端130连接;数据处理装置包括图像处理模块,用于根据电力设备的状态数据,在电力设备的三维实景图像中添加数据标注。例如图3所示,一条三相电缆中的A相电缆温度为 50.8°C ,则在该A相电缆的三维模型图像中添加 50.8°C 的数据标注。这样,可实时状态数据结合基于真实的三维模型进行展示,更加直观。

[0034] 在一个实施例中,数据处理装置还包括检测模块,检测模块分别与图像处理模块及巡检机器人连接;检测模块用于检测每个电力设备的状态数据是否符合预设标准;图像处理模块还用于当电力设备的状态数据不符合预设标准时,对电力设备的三维实景图像进行预设颜色的标记处理;显示屏还用于显示标记后的三维实景图像。举例来说,三相电缆的预设标准包括温度不超过 40°C ,当前某三相电缆的A相电缆实时温度为 50.8°C ,不符合预设的标准,则对该A相电缆的三维实景图像进行一定颜色的高亮标记/填充标记处理。例如当该A相电缆的实际温度超出 40°C 的值小于 10°C 时,对该A相电缆的三维实景图像进行黄色高亮标记处理;当该A相电缆的实际温度超出 40°C 的值大于等于 10°C 时,对该A相电缆的三维实景图像进行红色高亮标记处理。这样,通过颜色的直观提示,用户或运维管理人员容易快速定位到异常的设备,有助于提高电力设备的运维管理效率。

[0035] 在一个实施例中,数据处理装置还包括文字处理模块,文字处理模块与检测模块和监控终端连接;文字处理模块用于当电力设备的状态数据不符合预设标准时,根据状态数据生成文字提醒信息;显示屏还用于显示文字提醒信息。如图3所示,当某电缆线表面温度超出其预设标准范围时,在显示屏中显示“XX线缆表面温度出现超温报警”的文字提醒信息,以便运维管理人员快速发现异常设备。

[0036] 在一个实施例中,监控终端还包括告警装置,告警装置用于当电力设备的状态数据不符合预设标准时,发出告警信息。一个实施例是,告警装置包括声音告警装置。例如,告警装置包括蜂鸣器,当电力设备的状态数据不符合预设标准时,发出蜂鸣告警。又如,告警装置包括语音播放器,当电力设备的状态数据不符合预设标准时,播放语警信息。通过声音能迅速吸引运维管理人员的注意,以便运维管理人员及时发现设备异常并进行维护。

[0037] 在一个实施例中,显示屏还用于显示电力设备的状态数据。例如图3所示,通过运维机器人及其上设置的热成像装置检测到某三相电缆的A相表面温度、B相表面温度、C相表面温度分别为 50.8°C 、 30.2°C 、 30.5°C 。则在显示屏的特定位置显示该三相电缆的三相表面温度数据。本实施例中,基于巡检机器人的实时地理位置信息,将巡检机器人采集的数据与三维实景一同展示,将数据进行基于真实的模型中展示,更加直观。

[0038] 在一个实施例中,如图4所示,监控终端还包括输入装置132和指令发送装置133;输入装置132用于接收用户输入的位置信息;指令发送装置133用于根据位置信息生成位置更新指令,并将位置更新指令发送给巡检机器人;巡检机器人根据位置更新指令移动至位

置信息对应的位置。移动之后,巡检机器人的检测范围发生变化,巡检机器人对新检测范围内的电力设备的状态数据进行采集,可见光摄像头和热成像装置也对新视角内的场景进行成像监控。

[0039] 一个实施例中,三维实景展示范围默认随时巡检机器人110的实时位置进行实时变换。一个实施例中,三维实景展示范围默认随时巡检机器人110的实时位置、云台角度和机器人可见光视角进行实时变换。用户需要查看其他位置时,可以输入装置指定新的展示范围。例如,通过鼠标在三维实景图像中拖动,或通过键盘上下左右移动来指定新的展示范围。

[0040] 其中,巡检机器人110的地理位置信息通过软件接口输出到三维建模设备120,三维建模设备120根据巡检机器人110的地理位置信息的变化,调整三维模型的展示范围,并将调整后的范围内的三维模型通过显示屏进行显示,呈现与巡检机器人110随动的效果。

[0041] 一个实施例中,输入装置还可以接收用户输入的画面缩放指令或画面旋转指令,并根据指令左右旋转或放大缩小三维实景画面。

[0042] 在一个实施例中,电缆隧道监控管理系统还包括第三方数据接口,第三方数据接口与监控终端连接,用于从第三方系统获取检测数据;显示屏还用于显示检测数据。其中,第三方系统包括但不限于动环监控系统、环境监测系统、视频监控系统、防火门系统、门禁控制系统、温湿度控制系统等、消防报警系统。从第三方系统获取的检测数据包括但不限于环境数据、气体浓度数据、线路负荷数据等。

[0043] 一个实施例中,将上述第三方系统检测的数据整合到电缆隧道监控管理系统,与第三方系统实现联动。

[0044] 一个实施例中,将环境信息、气体浓度信息、设备表面温度、设备外观分析等数据,基于巡检机器人110的实时地理信息融合到三维实景画面中。通过电力设备三维模型中的颜色和标签实时查看电力设备状态、隧道内环境温湿度和可燃气体分布,并且能与隧道内的动环系统、视频监控系统、防火门系统、出入口门禁系统对接,实现风机、水泵的工作情况、防火门开闭情况、出入口门禁状态和人员信息的实时显示。

[0045] 本发明通过基于BIM建模和地理位置信息的智能机器人电缆隧道监控系统。将传统二维的地图呈现方式转化为三维的立体展示。通过BIM标准设备模型的建立,基于机器人实时地理位置信息实现对电缆隧道三维实时监控,实现隧道重要资产的互动管理。通过3D模型的设备状态变化,更直观的展示目前隧道系统中的实时状态。

[0046] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0047] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

10

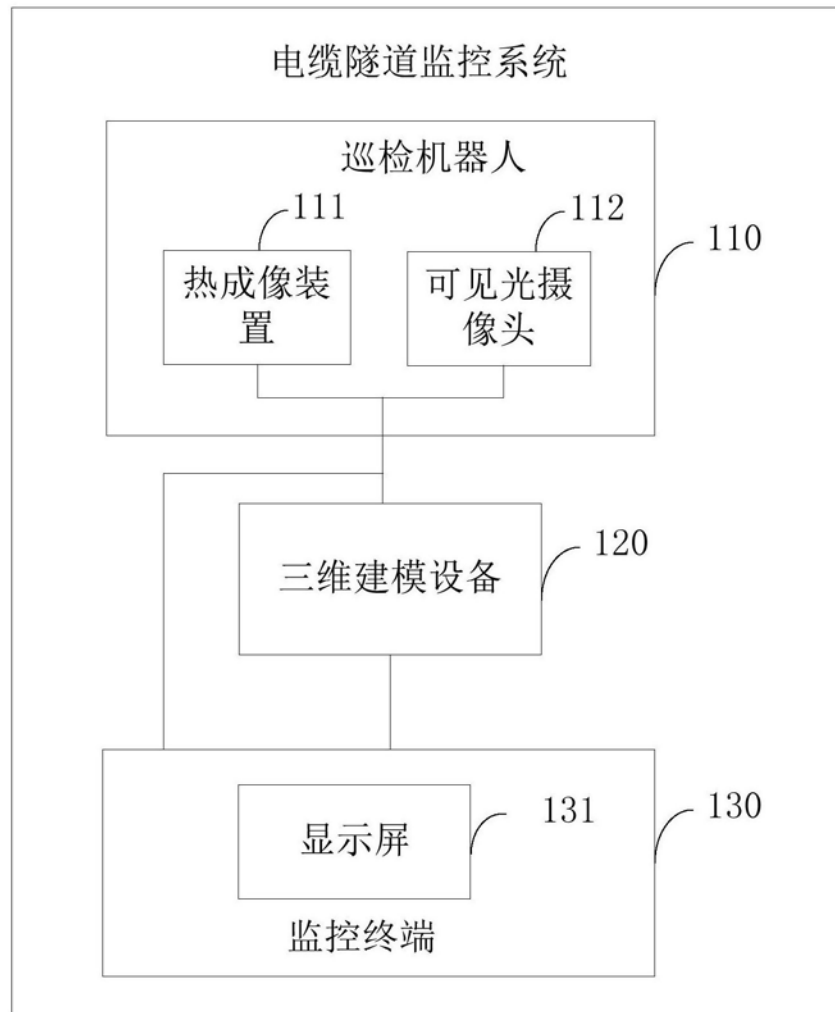


图1

10

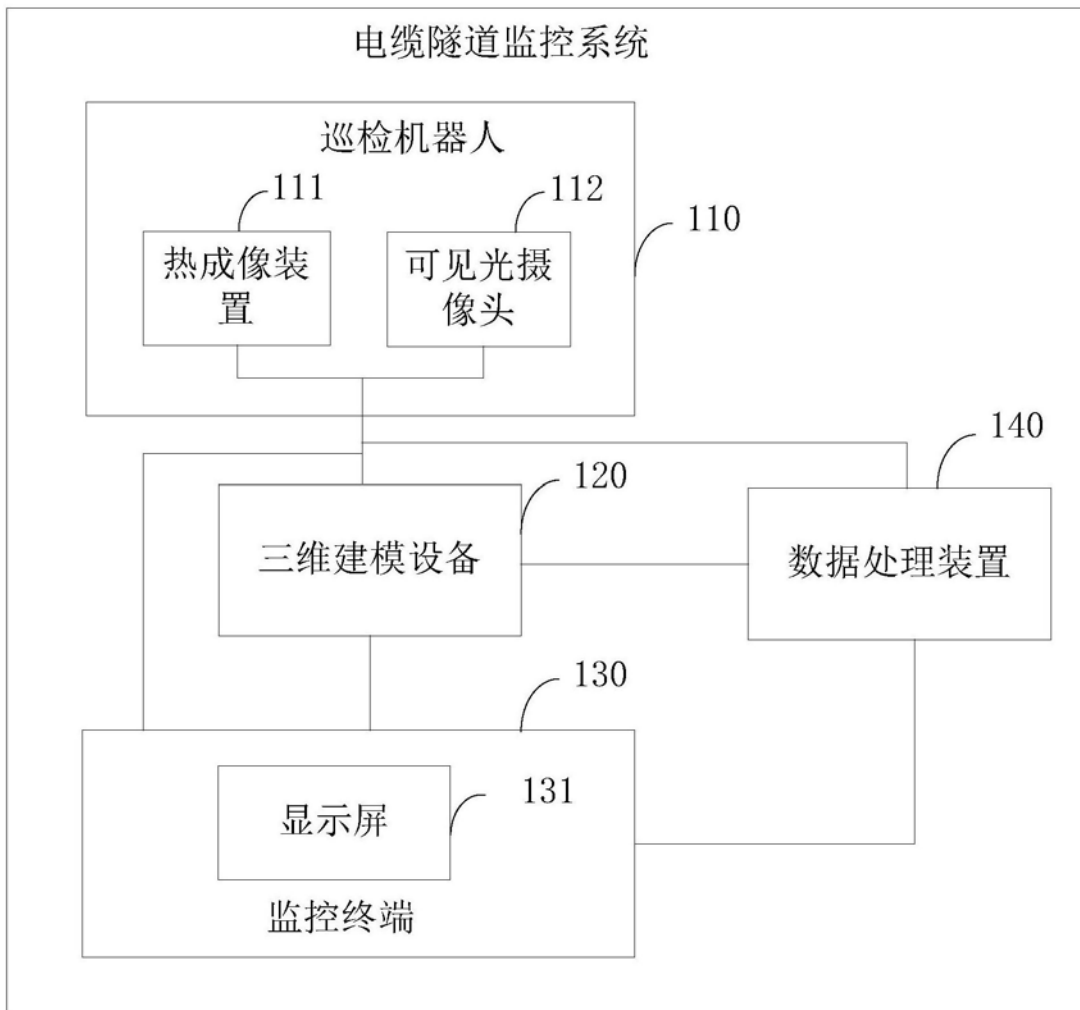


图2

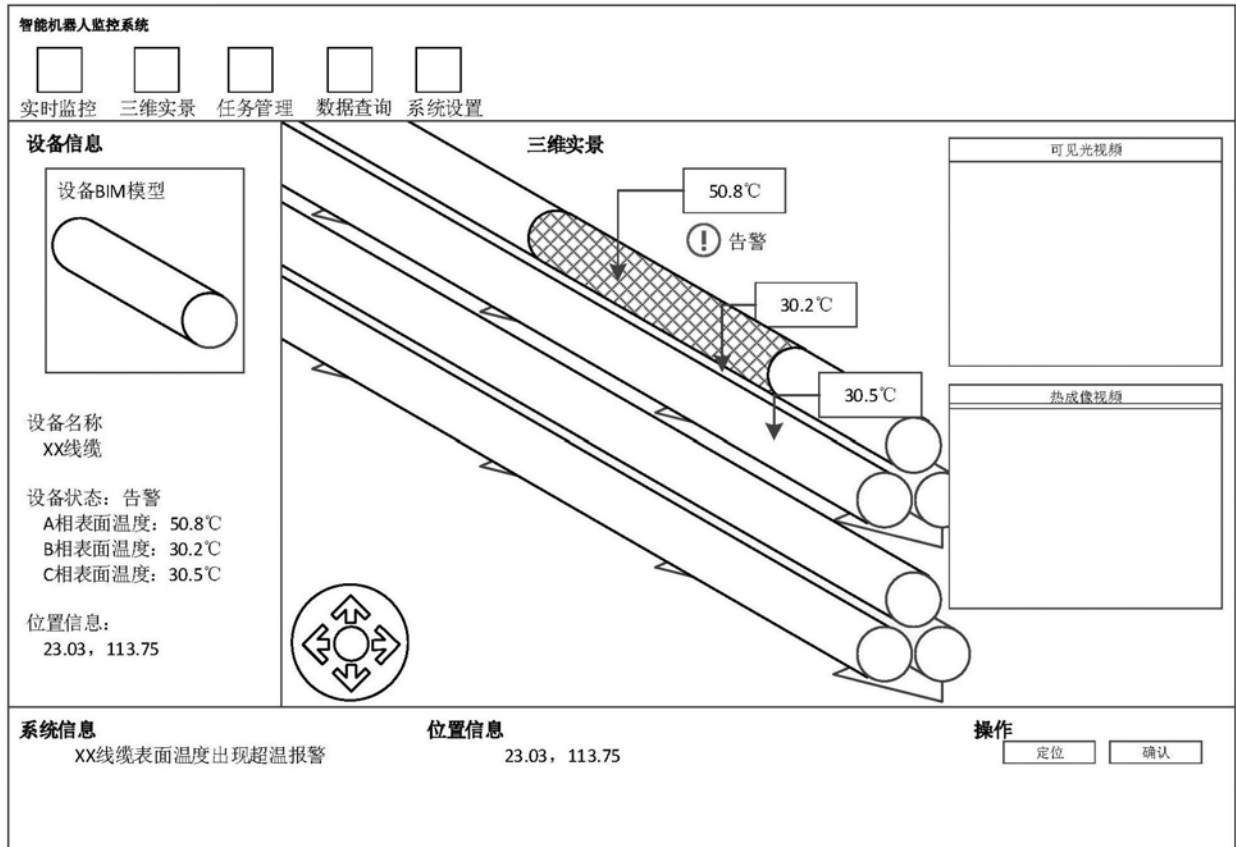


图3

130

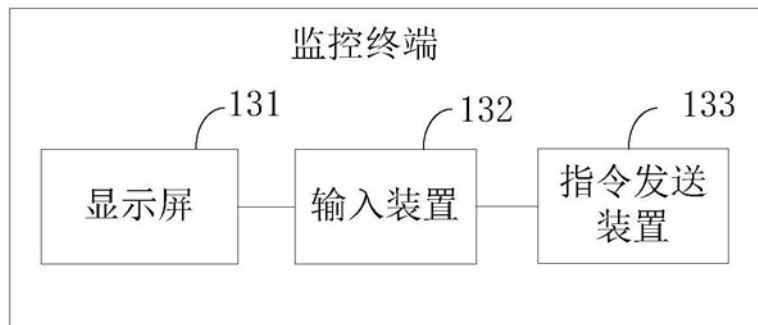


图4