



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105516685 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610024556. 3

(22) 申请日 2016. 01. 15

(71) 申请人 南彦勃

地址 713300 陕西省咸阳市乾县梁山乡台子村 146 号

(72) 发明人 南彦勃

(51) Int. Cl.

H04N 7/18(2006. 01)

H04N 5/232(2006. 01)

H04L 29/08(2006. 01)

G05D 1/12(2006. 01)

B64D 47/08(2006. 01)

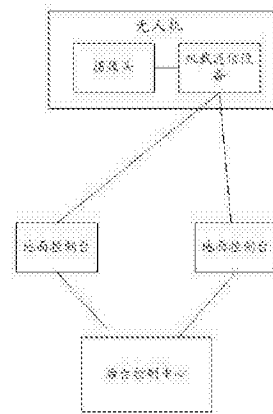
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

电力电网输电线巡视方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电力电网输电线巡视方法,包括:摄像头实时拍摄无人机飞行巡检线路电力线或塔杆的视频图像;机载通信设备与多个地面控制台通信,获取每个地面控制台的位置信息,根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离无人机最近的一个地面控制台,将当前拍摄的视频图像发送到该地面控制台;该地面控制台接收当前拍摄的视频图像,将当前拍摄的视频图像与自身的位置信息关联发送;后台控制中心接收所有地面控制台发送来的多个视频图像,将多个视频图像和对应的地面控制台的位置信息分别对应显示并判断电力线及塔杆的损伤情况。本发明提高输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便及时采取措施,保证了电力系统的安全运行。



1. 一种电力电网输电线巡视方法,应用于无人机巡视系统执行,其特征在于,所述系统包括后台控制中心、多个地面控制台和安装在无人机上的摄像头和机载通信设备;该方法包括如下步骤:

所述摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路中的电力线或塔杆的视频图像并输出到所述机载通信设备;

所述机载通信设备与多个所述地面控制台通信,获取每个地面控制台的位置信息,根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将当前拍摄的视频图像发送到所述最近的一个地面控制台;

所述最近的一个地面控制台接收所述当前拍摄的视频图像,将当前拍摄的视频图像与自身的位置信息关联,将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心;

所述后台控制中心与多个所述地面控制台通信,接收所有地面控制台发送来的关联后的多个所述视频图像,将多个所述视频图像和对应的地面控制台的位置信息分别对应显示,并根据多个所述视频图像判断输电线路电力线及塔杆的损伤情况。

2. 根据权利要求1所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,多个所述地面控制台中相邻两个地面控制台互相无线通信。

3. 根据权利要求2所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,所述最近的一个地面控制台还将关联后的所述视频图像发送到与其相邻的前一个地面控制台,由所述前一个地面控制台将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心。

4. 根据权利要求1-3任一项所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,所述系统还包括安装在所述无人机上的测距传感器和电子照相机;该方法还包括:

所述测距传感器检测所述无人机与输电线路中的电力线或塔杆之间的距离值并输出到所述机载通信设备;

所述机载通信设备将所述距离值和所述视频图像同时发送到所述地面控制台;

所述地面控制台与所述无人机通过所述机载通信设备无线通信,对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作。

5. 根据权利要求4所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,所述机载通信设备包括第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块;

当所述距离值小于第一阈值时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第一通信模块发送到所述地面控制台;

当所述距离值大于等于第一阈值且小于第二阈值时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第二通信模块发送到所述地面控制台;

当所述距离值大于等于第二阈值时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第三通信模块发送到所述地面控制台;其中所述第一阈值小于所述第二阈值。

6. 根据权利要求5所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,所述机载通信设备还包括控制模块,所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别与所述控制模块连接;其中,所述控制模块用于控制切换使所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别工作。

7. 根据权利要求6所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,所述控制模块用于控制

切换使所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别工作,具体为:

当检测到所述第一通信模块的数据传输速率达到第一预定值时,所述控制模块控制启动所述第二通信模块工作,此时所述第一通信模块和第二通信模块同时传输数据;

当检测到所述第二通信模块的数据传输速率达到第二预定值时,所述控制模块控制启动所述第三通信模块工作,此时所述第一通信模块、第二通信模块和第三通信模块同时传输数据。

8.根据权利要求4所述电力电网输电线巡视方法,其特征在于,所述地面控制台对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作,具体为:

当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,且当所述距离值小于第一阈值时,发送第一控制命令并通过所述机载通信设备传输所述第一控制命令到所述电子照相机,使所述电子照相机以第一参数模式拍照获取所述电力线或塔杆的图像;

当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,且当所述距离值大于第一阈值且小于第二阈值时,发送第二控制命令并通过所述机载通信设备传输所述第二控制命令到所述电子照相机,使所述电子照相机以第二参数模式拍照获取所述电力线或塔杆的图像。

电力电网输电线巡视方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及电网线路巡视技术领域,特别是一种电力电网输电线巡视方法。

背景技术

[0003] 输电线路分布点多面广,所处地形复杂,自然环境恶劣,电力线及塔杆附近长时间在野外风吹日晒,容易产生磨损、腐蚀等损伤,必须及时修复或更换,因此需要定期地检测输电线路的运行情况,及时消除隐患,确保电力系统安全运行。传统的是采用人工巡线检查,工作量大,由于地形环境复杂,检查难度大。目前出现了采用无人机对输电线路进行拍照巡检的技术手段,但是无人机对输电线路进行拍照时受到各种因素影响,若照片的清晰度较差,直接影响后续判断,进而导致对输电线路中的电力线及塔杆的损伤情况判断不够准确,难以检修保证电力系统安全运行。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电力电网输电线巡视方法,其能够获得输电线路电力线及塔杆较清晰的图片,进而提高输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便技术准确采取检修措施,较好保证了电力系统的安全运行。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种电力电网输电线巡视方法,应用于无人机巡视系统执行,所述系统包括后台控制中心、多个地面控制台和安装在无人机上的摄像头和机载通信设备;该方法包括如下步骤:

所述摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路中的电力线或塔杆的视频图像并输出到所述机载通信设备;

所述机载通信设备与多个所述地面控制台通信,获取每个地面控制台的位置信息,根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将当前拍摄的视频图像发送到所述最近的一个地面控制台;

所述最近的一个地面控制台接收所述当前拍摄的视频图像,将当前拍摄的视频图像与自身的位置信息关联,将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心;

所述后台控制中心与多个所述地面控制台通信,接收所有地面控制台发送来的关联后的多个所述视频图像,将多个所述视频图像和对应的地面控制台的位置信息分别对应显示,并根据多个所述视频图像判断输电线路电力线及塔杆的损伤情况。

[0006] 优选的,多个所述地面控制台中相邻两个地面控制台互相无线通信。

[0007] 进一步的,所述最近的一个地面控制台还用于将关联后的所述视频图像发送到与其相邻的前一个地面控制台,由所述前一个地面控制台将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心。

[0008] 优选的,还包括安装在所述无人机上的测距传感器和电子照相机;所述测距传感

器,用于检测所述无人机与输电线路中的电力线或塔杆之间的距离值并输出到所述机载通信设备;所述机载通信设备,还用于将所述距离值和视频图像发送到所述地面控制台;所述地面控制台,与所述无人机通过所述机载通信设备无线通信,还用于对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作。

[0009] 优选的,所述机载通信设备包括第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块;

当所述距离值小于第一阈值时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第一通信模块发送到所述地面控制台;

当所述距离值大于等于第一阈值且小于第二阈值时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第二通信模块发送到所述地面控制台;

当所述距离值大于等于第二阈值时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第三通信模块发送到所述地面控制台;其中所述第一阈值小于所述第二阈值。

[0010] 进一步的,所述机载通信设备还包括控制模块,所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别与所述控制模块连接;其中,所述控制模块用于控制切换使所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别工作。

[0011] 所述控制模块用于控制切换使所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别工作,具体为:当检测到所述第一通信模块的数据传输速率达到第一预定值时,所述控制模块控制启动所述第二通信模块工作,此时所述第一通信模块和第二通信模块同时传输数据;当检测到所述第二通信模块的数据传输速率达到第二预定值时,所述控制模块控制启动所述第三通信模块工作,此时所述第一通信模块、第二通信模块和第三通信模块同时传输数据。

[0012] 优选的,所述地面控制台对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作,具体为:

当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,且当所述距离值小于第一阈值时,发送第一控制命令并通过所述机载通信设备传输所述第一控制命令到所述电子照相机,使所述电子照相机以第一参数模式拍照获取所述电力线或塔杆的图像;

当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,且当所述距离值大于第一阈值且小于第二阈值时,发送第二控制命令并通过所述机载通信设备传输所述第二控制命令到所述电子照相机,使所述电子照相机以第二参数模式拍照获取所述电力线或塔杆的图像。

[0013] 本发明的有益效果是:通过摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路中的电力线或塔杆的视频图像并输出到所述机载通信设备;所述机载通信设备与多个所述地面控制台通信,获取每个地面控制台的位置信息,根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将摄像头当前拍摄的视频图像发送到最近的一个地面控制台,最近的一个地面控制台将摄像头当前拍摄的视频图像与自身的位置信息关联,将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心;所述后台控制中心与多个所述地面控制台通信,用于接收所有地面控制台发送来的关联后的多个所述视频图像,将多个所述视频图像和对应的地面控制台的位置信息分别对应显示,并根据多个所述视频图像判

断输电线路电力线及塔杆的损伤情况。通过本发明方案可根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将所述视频图像发送到所述最近的一个地面控制台,无人机飞行过程动态执行这一过程,视频图像与不同位置处地面控制台的位置信息关联,以便能够获得并区分输电线路不同区域电力线及塔杆较准确清晰的照片,进而提高输电线路电力线及塔杆损伤整体情况判断准确性,方便及时准确采取检修措施,较好保证了电力系统的安全运行。

附图说明

[0014] 图1是本发明实施例无人机巡视系统示意图;
图2是本发明实施例无人机巡视系统另一示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的说明。

[0016] 如图1所示,本发明方法实施例所依赖的执行载体,即无人机巡视系统包括后台控制中心、多个地面控制台(图1仅示出2个,不作限定)和安装在无人机上的摄像头(如高清摄像头)和机载通信设备;本发明方法包括如下步骤:

步骤一、所述摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路中的电力线或塔杆的视频图像并输出到所述机载通信设备;

步骤二、所述机载通信设备与多个所述地面控制台通信,获取每个地面控制台的位置信息(具体地面控制台可通过设置GPS定位模块获取位置发送到机载通信设备),根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将当前拍摄的视频图像发送到所述最近的一个地面控制台;

步骤三、所述最近的一个地面控制台接收所述当前拍摄的视频图像,将当前拍摄的视频图像与自身的位置信息关联,将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心;

步骤四、所述后台控制中心与多个所述地面控制台通信(如通过4G无线网络通信),接收所有地面控制台发送来的关联后的多个所述视频图像,将多个所述视频图像和对应的地面控制台的位置信息分别对应显示,并根据多个所述视频图像判断输电线路电力线及塔杆的损伤情况。

[0017] 本发明通过摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路中的电力线或塔杆的视频图像并输出到所述机载通信设备;所述机载通信设备与多个所述地面控制台通信,获取每个地面控制台的位置信息,根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将摄像头当前拍摄的视频图像发送到最近的一个地面控制台,最近的一个地面控制台将摄像头当前拍摄的视频图像与自身的位置信息关联,将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心;所述后台控制中心与多个所述地面控制台通信,用于接收所有地面控制台发送来的关联后的多个所述视频图像,将多个所述视频图像和对应的地面控制台的位置信息分别对应显示,并根据多个所述视频图像判断输电线路电力线及塔杆的损伤情况。通过本发明方案可根据不同的地面控制台所处的不同位置,选择当前距离所述无人机最近的一个地面控制台,将所述视频图像发送到所述最近的一个地面控制台,无人机飞行过程动态执行这一过程,视频图像与不同位置处地面控制台的位置

信息关联,以便能够获得并区分输电线路不同区域电力线及塔杆较准确清晰的图片,进而提高输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便及时准确采取检修措施,较好保证了电力系统的安全运行。

[0018] 优选的,多个所述地面控制台中相邻两个地面控制台互相无线通信(如通过各自设置的3G或4G通信模块互相通信)。所述最近的一个地面控制台还用于将关联后的所述视频图像发送到与其相邻的前一个地面控制台,由所述前一个地面控制台将关联后的所述视频图像发送到所述后台控制中心。采用该方案可以辅助传输数据,使得数据传输的可靠性大大增强,进而保证后续输电线路电力线及塔杆损伤情况判断的准确性。

[0019] 具体的,结合参看图2,本发明实施例示出的所述无人机巡视系统还包括安装在无人机上的电子照相机、测距传感器(如超声波测距传感器);本发明方法还包括;所述测距传感器检测所述无人机与输电线路中的电力线或塔杆之间的距离值并输出到所述机载通信设备;所述摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路的视频图像并输出到所述机载通信设备;所述机载通信设备将所述距离值和视频图像发送到所述地面控制台;所述地面控制台与所述无人机通过所述机载通信设备无线通信,对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作。需要说明的是,该无人机的其他结构及控制部件可参考现有成熟技术,不再详述。

[0020] 本发明通过测距传感器检测所述无人机与输电线路中的电力线或塔杆之间的距离值并输出到机载通信设备,摄像头实时拍摄所述无人机飞行巡检输电线路的视频图像并输出到所述机载通信设备;所述机载通信设备将所述距离值和视频图像发送到所述地面控制台;所述地面控制台与所述无人机通过所述机载通信设备无线通信,用于对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作获取电力线或塔杆图像,所述电子照相机将拍照获取的所述电力线或塔杆的图像通过所述机载通信设备传输到所述地面控制台之后发送到后台控制中心,以方便对输电线路电力线及塔杆损伤情况判断,方便及时准确采取对应的检修措施,从而较好保证了电力系统的安全运行。地面控制台可由一台具有各种通信模块接口的计算机构成。

[0021] 本发明综合考虑了无人机与输电线路中的电力线或塔杆之间的距离以及摄像头实时获取的输电线路中的电力线或塔杆的视频图像两个因素,根据两个因素的处理结果发送控制命令并传输到所述电子照相机,控制触发所述电子照相机的拍照动作获取电力线或塔杆图像,能够获得输电线路电力线及塔杆较清晰的图片,进而提高输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便及时准确采取检修措施,较好保证了电力系统的安全运行。

[0022] 具体的,为了提高无人机与地面控制台的数据传输的可靠性和稳定性,所述机载通信设备包括第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块(图未示);当所述距离值小于第一阈值(如500米)时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第一通信模块(如微波通信模块)发送到所述地面控制台,所述地面控制台对应设有微波通信模块。当所述距离值大于等于第一阈值且小于第二阈值(1000米)时,所述机载通信设备将所述距离值和视频图像通过所述第二通信模块(如3G或4G通信模块)发送到所述地面控制台,所述地面控制台对应设有3G或4G通信模块。当所述距离值大于等于第二阈值时,所述机载通信设

备将所述距离值和视频图像通过所述第三通信模块(如卫星通信模块)发送到所述地面控制台;所述地面控制台对应设有卫星通信模块。其中所述第一阈值小于所述第二阈值。随着飞行高度和距离的变换,数据传输可靠性稳定性变差,通过该方案无人机采集的所述距离值和视频图像数据可根据无人机与输电线路中的电力线或塔杆之间的距离调整采用不同方式发送到地面控制台,提高无人机与地面控制台的数据传输的可靠性和稳定性。

[0023] 进一步的,所述机载通信设备还包括控制模块,所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别与所述控制模块连接;其中,所述控制模块用于控制切换使所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别工作。具体的,在一个实施例中,所述控制模块用于控制切换使所述第一通信模块,第二通信模块和第三通信模块分别工作,具体为:当检测到所述第一通信模块的数据传输速率达到第一预定值时,所述控制模块控制启动所述第二通信模块工作,此时所述第一通信模块和第二通信模块同时传输数据;当检测到所述第二通信模块的数据传输速率达到第二预定值时,所述控制模块控制启动所述第三通信模块工作,此时所述第一通信模块、第二通信模块和第三通信模块同时传输数据。所述第一预定值和第二预定值可预先设置,本领域技术人员根据具体情况设置。采用该进一步的方案,当数据传输量大的时候可以采用两个以上的通信模块同时传输数据,进一步使得数据传输的可靠性大大增强,进而保证后续输电线路电力线及塔杆损伤情况判断的准确性。

[0024] 在一个实施例中,所述地面控制台对接收到的所述距离值和视频图像进行处理,根据处理结果发送控制命令并通过所述机载通信设备传输所述控制命令到所述电子照相机,控制触发所述无人机上的所述电子照相机的拍照动作,具体为:当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,且当所述距离值小于第一阈值(如500米)时,此时距离较近,发送第一控制命令并通过所述机载通信设备传输所述第一控制命令到所述电子照相机,使所述电子照相机以第一参数模式拍照获取所述电力线或塔杆的图像;当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,且当所述距离值大于第一阈值(如500米)且小于第二阈值(如1000米)时,此时距离较远,发送第二控制命令并通过所述机载通信设备传输所述第二控制命令到所述电子照相机,使所述电子照相机以第二参数模式拍照获取所述电力线或塔杆的图像。所述电子照相机处于第二参数(如焦距)模式时的拍摄清晰度大于处于第一参数(如焦距)模式时的拍摄清晰度。通过该方案可以进一步获得输电线路电力线及塔杆较清晰的图片,进而提高后续输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便及时准确采取检修措施,保证电力系统的安全运行。

[0025] 在一个实施例中,所述地面控制台还用于当所述电子照相机拍照时,从所述摄像头传输来的视频图像中提取当前时间点的一帧视频画面图像,根据所述视频画面图像与拍照获取的所述电力线或塔杆的图像的清晰度比较结果,确定是否重新发送控制命令到所述电子照相机以进行重新拍照。所述视频画面图像包括当前时间点出现的电力线或塔杆的图像,通过将摄像头获取的电力线或塔杆的图像与电子相机拍照获取的所述电力线或塔杆的图像进行清晰度比较,当拍照获取的所述电力线或塔杆的图像和高清摄像头获取的电力线或塔杆的图像的清晰度均低于预设阈值,或者拍照获取的所述电力线或塔杆的图像的清晰度低于高清摄像头获取的电力线或塔杆的图像的清晰度达到一阈值时,判断照片不可用,则控制重新拍照。地面控制台可结合这两种方式获取的图像综合判断根据输电线路电力线及塔杆损伤情况,进一步提高输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便及时准确

采取检修措施,较好保证了电力系统的安全运行。

[0026] 优选的,所述地面控制台还用于当检测到所述视频图像中出现输电线路中的电力线或塔杆时,发送命令到所述无人机使所述无人机在预定时间内悬停,之后发送所述第一控制命令或第二控制命令,这样防止飞行过程中拍照导致清晰度较差,提高拍照的照片的清晰度,进而提高输电线路电力线及塔杆损伤情况判断准确性,方便及时准确采取检修措施,较好保证了电力系统的安全运行。

[0027] 以上对本发明进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述。以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

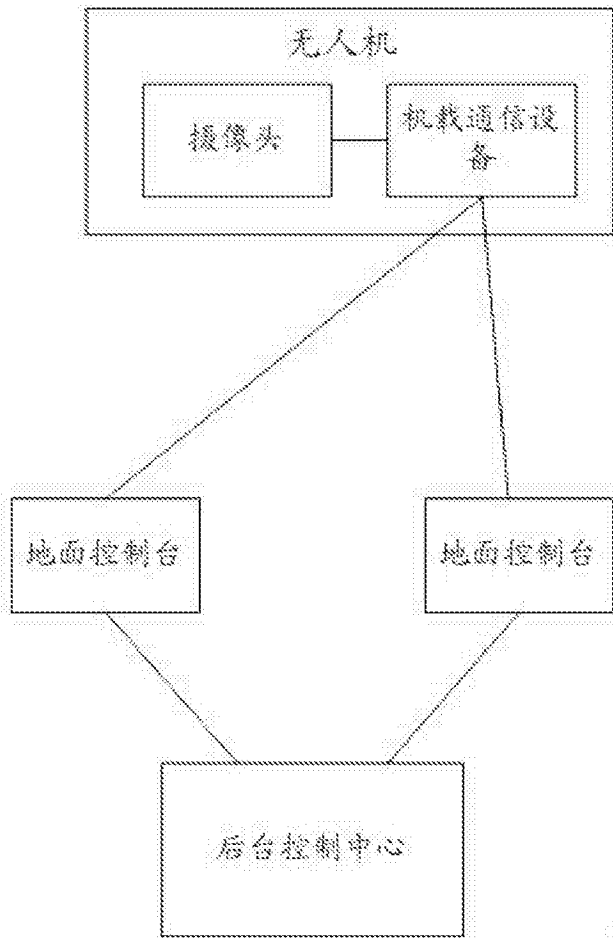


图1

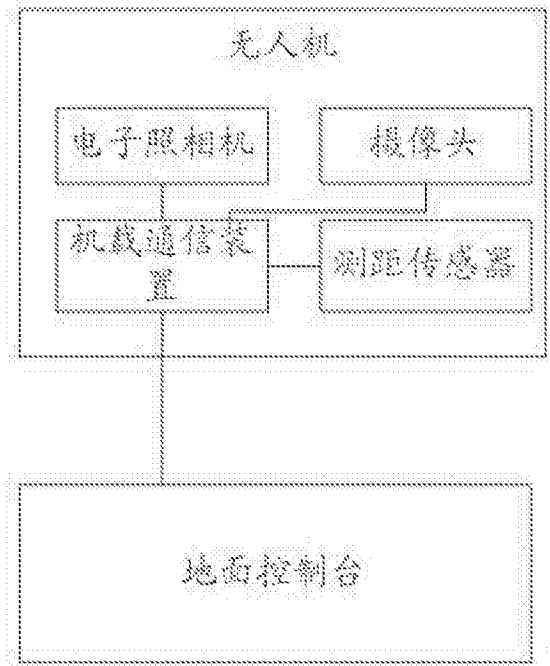


图2