



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104815407 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201510216093.6

A62C 37/00(2006.01)

(22)申请日 2015.04.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103480102 A, 2014.01.01,

申请公布号 CN 104815407 A

CN 102750752 A, 2012.10.24,

(43)申请公布日 2015.08.05

CN 102880179 A, 2013.01.16,

(73)专利权人 山东康威通信技术股份有限公司

CN 202735798 U, 2013.02.13,

地址 250101 山东省济南市高新技术开发

CN 203809048 U, 2014.09.03,

区舜华路1号齐鲁软件园F-1座A203

审查员 靳勇

(72)发明人 邱雷 杨震威 崔伟

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限

公司 37221

代理人 赵妍

(51)Int. Cl.

A62C 3/16(2006.01)

A62C 27/00(2006.01)

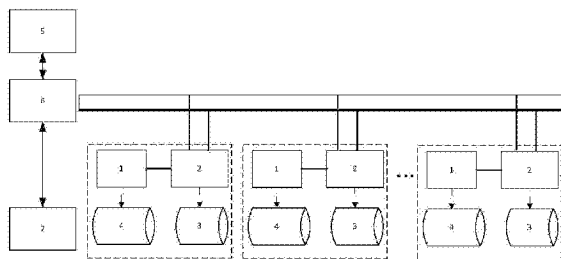
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法及系统,控制平台发现隧道内火灾后向机器人发送火灾信号并控制防火门关闭;机器人收到信号后向火灾移动,控制相应防火门打开,并通过后关闭防火门;机器人对火灾验证,达到最高温区间后,计算起火点与机器人的距离;对准火灾区域目标后,控制喷嘴对准目标,释放灭火物;通过控制平台、防火门及机器人的联动控制达到灭火的目的。可以实现机器人自由穿越电力隧道的防火分区、一旦发现火情联动关闭所有防火门,快速到达火警点核实火情,确认发生火灾后,直接调用消防舵机进行定点瞄准灭火。本发明具备反应迅速,信息准确,机动灵活的优势,将极大降低事故风险,确保隧道环境安全。



1. 一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法,其特征是,包括以下步骤:

(1) 在隧道内安装烟雾温度报警传感器,烟雾温度报警传感器将采集的烟雾温度信息送给控制平台,控制平台发现隧道内火灾后通过定位系统定位后,向机器人发送火灾信号并控制相应消防区间的防火门关闭;

(2) 机器人收到火灾信号后向火灾目标移动,机器人需要通过相应防火门时,控制相应防火门打开,并且在机器人通过后再关闭防火门;

(3) 机器人对火灾区域温度进行检测,达到设定的最高温区间后,锁定智能云台,计算起火点与机器人的距离是否达到设定的最佳灭火距离,若没有则调整机器人进行前后运动达到最佳灭火距离;

(4) 智能云台对准火灾区域目标后,机器人通过消防舵机控制消防灭火罐的喷嘴对准目标,锁定目标后,机器人通过点火装置释放消防灭火罐内的灭火物灭火;

通过控制平台、防火门及机器人的联动控制达到准确迅速灭火的目的;

所述步骤(1)还能为:机器人依赖自身携带的热像仪对周围环境进行温度检测,实时判断温度是否超过设定的警戒阈值,如果超过设定值,机器人立即降速并回退设定距离,进行设定速度的巡航和重新扫描温度,并上报控制平台,如果控制平台也确定为着火以后,机器人收到确定的着火信号,相应消防区间的防火门关闭,控制平台进行数据记录并短信或电话方式通知相关责任人;

所述步骤(3)的具体方法为:机器人通过智能云台带动热像仪追踪火灾区域温度,发现达到设定的最高温区间后,机器人锁定云台,通过云台上激光测距仪估算起火点与机器人的距离是否达到设定的最佳灭火距离,调整机器人进行前后运动调整,同时再次对云台进行相应调整对准目标,机器人获取云台两坐标轴运动坐标后,同时控制消防舵机做相应的水平或垂直两轴运动;消防舵机将机器人携带的消防灭火罐的喷嘴对准目标,锁定目标后,机器人通过点火装置释放灭火罐内的灭火物。

2. 如权利要求1所述一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法,其特征是,所述消防舵机有两种控制方式,独立调用水平或垂直舵机转动方式或调用预置位方式。

3. 一种采用如权利要求1所述电力隧道巡检机器人消防系统联动方法的系统,其特征是,包括安装在隧道内的烟雾温度报警传感器,所述烟雾温度报警传感器将采集的烟雾温度信息送给控制平台,控制平台通过GIS系统标注每个烟雾温度报警传感器与智能防火门控制系统的位置;所述控制平台向智能防火门控制系统发送控制信号,同时智能防火门控制系统向控制平台传递防护门的开关信息;

所述控制平台通过通讯模块与机器人进行通讯,对机器人发出控制信号并且接受机器人上传的信号;所述机器人也与智能防火门控制系统进行通讯并对智能防火门控制系统发出控制信号;所述机器人携带灭火设备能对火灾进行定位并灭火;

所述智能防火门控制系统包括防火门控制柜,所述防火门控制柜通过各个防火门对应的防火门控制器对电力隧道内的各个防火门进行开关的控制;所述防火门控制柜接收控制平台或机器人的控制;所述防火门控制器通过开闭门器控制电吸锁的开闭;所述防火门控制器由本地后备电源和远程供电两种供电形式;

所述机器人包括中央处理器,所述中央处理器的输出端连接智能云台、消防舵机及电子爆破装置;所述智能云台上搭载有激光测距仪、红外热像仪及高清视频摄像头;所述激光

测距仪、红外热像仪及高清视频摄像头将采集的信号通过中央处理器上传到控制平台；所述消防舵机通过激光十字瞄准器锁定火灾目标；所述电子爆破装置安装在机器人携带的消防灭火罐上。

4. 如权利要求3所述一种电力隧道巡检机器人消防系统联动系统，其特征是，电力隧道内的防火门控制器通过总线连接方式实现与防火门控制柜的实时通信。

5. 如权利要求3所述一种电力隧道巡检机器人消防系统联动系统，其特征是，所述消防灭火罐内的灭火物为干粉。

6. 如权利要求3所述一种电力隧道巡检机器人消防系统联动系统，其特征是，所述控制平台通过GIS信息系统向机器人发送信息。

一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力隧道防火技术领域,尤其涉及一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法及系统。

背景技术

[0002] 城市电缆隧道是重要的公共基础设施,内部一般安装有110KV或500KV高压电缆,这些都是城市供电的主动脉,电缆一旦爆炸起火,将会引起更严重的火灾和停电事故,后果十分严重。

[0003] 目前电缆隧道内部由若干防火门进行隔离的消防分区组成,每个消防分区都配置了消防给水及灭火的配套设施,但都限于隧道内固定装置,且间隔距离较远,灭火范围覆盖有限,一旦出现险情,往往反应滞后,灭火成功率较差,而且一旦发生火灾,产生大量有害气体,人员无法进入现场,灭火效率低。

[0004] 目前电缆隧道内并没有智能巡检设备,发生火灾时不利于迅速发现火灾并进行灭火,一旦发生火灾,灭火效率低下,也不利于人员的安全。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述问题,提供一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法及系统,既具备火灾检测诊断系统又可携带灭火装置,当隧道内某处电缆发生火险时,移动巡检机器人即可自动发现隐性火灾又可通过报警设施联动奔赴火点,在火点附近确认火灾是否属实,确认无误后实施定点灭火剂喷射,具备反应迅速,信息准确,机动灵活的优势,将极大降低事故风险。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种电力隧道巡检机器人消防系统联动方法,包括以下步骤:

[0008] (1)控制平台发现隧道内火灾后通过定位系统定位后向机器人发送火灾信号,并控制相应消防区间的防火门关闭;

[0009] (2)机器人收到火灾信号后向火灾目标移动,机器人需要通过相应防火门时,控制相应防火门打开,并且在机器人通过后再关闭防火门;

[0010] (3)机器人对火灾区域温度进行检测,达到设定的最高温区间后,锁定智能云台,计算起火点与机器人的距离是否达到设定的最佳灭火距离,若没有则调整机器人进行前后运动达到最佳灭火距离;

[0011] (4)智能云台对准火灾区域目标后,机器人通过消防舵机控制消防灭火罐的喷嘴对准目标,锁定目标后,机器人通过点火装置释放消防灭火罐内的灭火物灭火;

[0012] 通过控制平台、防火门及机器人的联动控制达到准确迅速灭火的目的。

[0013] 所述步骤(1)还能为:机器人依赖自身携带的热像仪对周围环境进行温度检测,实时判断温度是否超过设定的警戒阈值,如果超过设定值,机器人立即降速并回退设定距离,进行设定速度的速巡航和重新扫描温度,并上报控制平台,如果控制平台也确定为着火以

后,机器人收到确定的着火信号,相应消防区间的防火门关闭,控制平台进行数据记录并短信或电话方式通知相关责任人。

[0014] 所述步骤(3)的具体方法为:机器人通过智能云台带动热像仪追踪火灾区域温度,发现达到设定的最高温区间后,机器人锁定云台,通过云台上激光测距仪估算起火点与机器人的距离是否达到设定的最佳灭火距离,调整机器人进行前后运动调整,同时再次对云台进行相应调整对准目标,机器人获取云台两轴运动坐标后,同时控制消防舵机做相应的水平或垂直两轴运动;同时激光十字瞄准器随着消防舵机转动并反馈给高清视频摄像头,消防舵机将机器人携带的消防灭火罐的喷嘴对准目标,锁定目标后,机器人通过点火装置释放灭火罐内的灭火物。

[0015] 所述消防舵机有两种控制方式,独立调用水平或垂直舵机转动方式或调用预置位方式。

[0016] 一种采用电力隧道巡检机器人消防系统联动方法的系统,包括安装在隧道内的烟雾温度报警传感器,所述烟雾温度报警传感器将采集的烟雾温度信息送给控制平台,所述控制平台向智能防火门控制系统发送控制信号,同时智能防火门控制系统向控制平台传递防护门的开关信息;

[0017] 所述控制平台通过通讯模块与机器人进行通讯,对机器人发出控制信号并且接受机器人上传的信号;所述机器人也与智能防火门控制系统进行通讯并对智能防火门控制系统发出控制信号;所述机器人通过定位系统和控制系统向防火门控制器发送信号,所述机器人携带灭火设备能对火灾进行定位并灭火。

[0018] 隧道内的烟雾温度报警传感器将采集的烟雾温度信息送给控制平台,控制平台判断为火灾时,向机器人发送控制信号及位置信号,并且向防火门控制柜发送控制信号通过防火门控制器控制相应消防区间的防火门关闭。

[0019] 所述智能防火门控制系统包括防火门控制柜,所述防火门控制柜通过各个防火门对应的防火门控制器对电力隧道内的各个防火门进行开关的控制;所述防火门控制柜接收控制平台或机器人的控制;所述防火门控制器通过开闭门器控制电吸锁的开闭;所述防火门控制器由本地后备电源和远程供电两种供电形式。

[0020] 电力隧道内的防火门控制器通过总线连接方式实现与防火门控制柜的实时通信。

[0021] 所述机器人包括中央处理器,所述中央处理器的输出端连接智能云台、消防舵机及电子爆破装置;所述智能云台上搭载有激光测距仪、红外热像仪及高清视频摄像头;所述激光测距仪、红外热像仪及高清视频摄像头将采集的信号通过中央处理器上传到控制平台;控制平台也能通过中央处理器下发指令;所述激光测距仪及高清视频摄像头协助红外热像仪进行焦距调节,提高测温精度;所述消防舵机通过激光十字瞄准器锁定火灾目标;所述电子爆破装置安装在机器人携带的消防灭火罐上。

[0022] 所述消防灭火罐内的灭火物为干粉。

[0023] 所述控制平台通过GIS信息系统向机器人发送信息。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 通过本发明的实施,可以实现机器人自由穿越电力隧道的防火分区、一旦发现火情联动关闭所有防火门,快速到达火警点核实火情,机器人确认发生火灾无误的情况下,直接调用消防舵机进行定点瞄准灭火。本发明具备反应迅速,信息准确,机动灵活的优势,将

极大降低事故风险,确保隧道环境安全。

[0026] 本发明安装在电缆隧道内,该设备既具备火灾检测诊断系统又可携带灭火装置,当隧道内某处电缆发生火险时,移动巡检机器人即可自动发现隐性火灾又可通过报警设施联动奔赴火点,在火点附近确认火灾是否属实,确认无误后实施定点灭火剂喷射,具备反应迅速,信息准确,机动灵活的优势,极大的降低了事故风险。

附图说明

[0027] 图1是智能防火门控制系统结构图;

[0028] 图2是隧道智能防火系统和机器人远程调度框图;

[0029] 图3是机器人结构框图。

[0030] 其中,1、开闭门器,2、防火门控制器,3、本地后备电源,4、电吸锁,5、REALTIME平台,6、防火门控制柜,7、机器人,8、智能防火门控制系统,9、烟雾温度报警传感器,10、中央处理器,11、智能云台,12、激光测距仪,13、高清视频摄像头,14、红外热像仪,15、消防舵机,16、激光十字瞄准器,17、电子爆破装置,18、消防灭火罐。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0032] 如图1所示,对隧道内部添加防火门或对现有防火门进行改造;在每个消防门附近安装防火门控制箱,防火控制箱内部包含本地防火门控制器2和本地后备电源3,在防火门上安装开闭门器1及电吸锁4,每一处智能防火门控制系统都有两种供电方式,远程供电及本地后备电源3,确保现场机器人7或工作人员顺利通过;所有防火门控制器2又通过现场总线连接到防火门控制柜6,防火门控制柜6可以管理至少32个防火分区的防火门,控制平台也就是REALTIME平台5,与防火门控制柜6通过工业以太网连接,实现对现场防火的统一监控管理,同时机器人7在没有REALTIME平台5控制的情况下,也可以独立通过防火门控制柜6控制每一个防火门。

[0033] 如图2所示,在电力隧道内,通过若干智能防火门控制系统8隧道被隔离成一个个隧道防火分区,每个防火分区内部安装有若干烟雾温度报警传感器9,REALTIME平台5通过GIS系统标注每个烟雾温度报警传感器9与智能防火门控制系统8的位置,一旦烟雾温度报警传感器9出现报警信号通知REALTIME平台5,REALTIME平台5直接通过GIS发现烟雾温度报警传感器9位置,联动控制烟雾温度报警传感器9两端的或全部智能防火门控制系统8关闭,对火灾进行封堵;同时REALTIME平台5通知机器人7停止当前任务,进入消防远程调度模式,直接向烟雾温度报警传感器9报警位置快速移动;机器人7在移动过程中可能要穿越若干智能防火门控制系统8,机器人7在到达智能防火门控制系统8的5米前距离启动开门指令,机器人7确认安全顺利通过智能防火门控制系统8后,在离开智能防火门控制系统8距离3米后发送关门指令关闭经过的智能防火门控制系统8,快速奔向目的地。

[0034] 如图3所示,机器人7到达火灾目标附近后,机器人启动联动智能灭火管理流程,机器人的中央处理器通过控制智能云台的电机控制智能云台的动作。机器人5的中央处理器10控制智能云台11缓慢转动,智能云台11带着激光测距仪12,高清视频摄像头13,红外热像仪14一起转动,红外热像仪14负责发现附近高温区域,高清视频摄像头13通过中央处理器

10上传视频到REALTIME平台5,REALTIME平台5对视频分析并记录现场情景,同时通过自动对焦功能协助红外热像仪14进行焦距调节,提高测温精度。红外热像仪的焦距是自动调节的,但其依赖的数据有激光测距仪反馈给REALTIME平台5的所测目标距离及高清视频摄像头自动对焦后的焦距。激光测距仪12负责确定目标与机器人的距离,为确定灭火距离调整做准备,机器人如果距离目标过远中央处理器10控制机器人7做相应位置修正,同时控制消防舵机15做相应的两轴运动调整灭火装置喷射角度,同时激光十字瞄准器16随着消防舵机15转动并反馈给高清视频摄像头13;激光十字瞄准器16对准目标后,中央处理器10控制电子爆破装置17释放消防灭火罐18内部的高压干粉实现移动灭火。

[0035] 本发明的具体实施过程采用以下方法:

[0036] 1) 通过对隧道防火门的改造,搭建智能防护门系统,实现机器人能自由穿越防火区,对电力隧道实现周期性常规巡检;

[0037] 2) 通过隧道智能防火系统,实现机器人的远程调度。当发生火灾,机器人主动发现火灾险情或监控平台远程调度机器人及时准确到达火灾点,核实火情;

[0038] 3) 建立联动智能灭火管理机制,机器人在确认火灾无误的情况下将自动控制瞄准系统瞄准目标,完成灭火任务,实现消防联动。

[0039] 所述步骤1),机器人实现自由穿越电力隧道防火区的具体步骤包括:

[0040] (1-1) 对隧道内防火门进行改造,实现移动作业机器人正常巡检或者调度灭火时能够穿过防火门同时又不影响到防火墙和防火门的正常功能。

[0041] (1-2) 为了实现机器人自由穿越防火区,隧道内的防火门采用智能联网控制的自动开闭门器。

[0042] (1-3) 自动开闭门器采用总线连接方式实现和控制平台及移动作业机器人的实时通信。

[0043] (1-4) 当移动作业机器人巡检到相应防火门附近时,通过定位系统和遥控指令控制防火门打开并通过,当移动作业机器人顺利通过防火门后智能开闭门器会自动将防火门关闭,实现智能防火门系统的搭建。

[0044] (1-5) 智能开闭门器采用本地备份电源工作模式,即使在电源线路或通信链路遭受损坏时也能自动将防火门关闭;轨道采用在防火门上开孔的方式穿过,并用挠性耐高温防火材料将轨道和防火门之间的缝隙填满,防止火势从防火门和轨道间缝隙中通过,安全可靠。

[0045] (1-6) 通过以上步骤,可以实现机器人自由穿越防火区,同时实现机器人对电力隧道周期性常规巡检。

[0046] 所述步骤2),机器人远程调度到达灭火点的具体步骤包括:

[0047] (2-1) 搭建智能防火系统,机器人才能通过远程调度可以及时准确到达火灾点。

[0048] (2-1) 在电力隧道,已经建立了一套温度烟雾监测系统,搭建智能防火门系统时,充分利用此套温度烟雾监测系统,当温度烟雾监测系统有警情上报平台以后,报警平台收到报警信息,通过GIS信息系统通知机器人,同时联动关闭相应消防分区的防火门,实现火灾封堵;机器人在得到GIS系统提供运动目标后,直奔火灾现场。启动平台已经搭建的智能防火系统。

[0049] (2-2) 依赖步骤1) 建立的智能防火系统,平台远程通知在该隧道巡检的智能机器

人,机器人根据指令需要穿越已经改造的防火门,机器人自动控制开启消防门通过消防门后,自动控制消防门关闭,继续对消防分区进行封堵,机器人到达指定位置,进行火情核实,确定是否启动消防联动灭火。

[0050] (2-3) 机器人本身也是智能防火系统的一部分,自身通过定时或周期巡检,对隧道内部环境及目标表面温度进行扫描,发现异常及时上报平台,同时对现场安全进行详细分析,评估是否可能出现火灾险情,发现火灾自动进入联动智能灭火管理流程。

[0051] 所述步骤3),建立联动智能灭火管理机制具体步骤包括:

[0052] (3-1) 当发生火灾以后,机器人通过步骤2) 远程调度,准确到达火灾点,

[0053] (3-2) 机器人依靠自身携带的热像仪对该点进行温度检测,实时判断温度是否超过警戒阈值,如果超过设定值,机器人立即降速并回退设定距离,进行慢速巡航和温度重新扫描,同时平台系统分析是否有着火点;

[0054] (3-3) 通过平台确定为着火点以后,机器人可以自动或者人工控制喷射超细干粉弥漫灭火;同时消防联动系统自动联动关闭所有防火门、通知管理平台进行数据记录并短信或电话方式通知相关责任人。

[0055] (3-4) 自动瞄准系统实现方式,机器人发现隧道火灾目标时,通过智能云台带动热像仪追踪火灾区域温度,发现最高温区间后,机器人锁定智能云台,通过智能云台上激光测距仪估算起火点与机器人的距离是否达到最佳灭火距离,调整机器人进行前后运动调整,同时再次对智能云台进行相应调整对准目标,机器人获取智能云台两坐标轴运动坐标后,同时控制消防舵机做相应的水平与垂直两轴运动。两轴是指:一个是水平X轴做水平旋转,标记相对起点旋转的角度;另一个是垂直Z轴,相对于X轴所在平面做垂直转动。

[0056] 消防舵机可以有两种控制方式,调用预置位方式或独立调用水平或垂直舵机转动方式。消防舵机将机器人携带的消防灭火罐的喷嘴对准目标,锁定目标后,机器人通过点火装置释放灭火罐内的超细干粉扑灭或减小火灾后果。

[0057] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

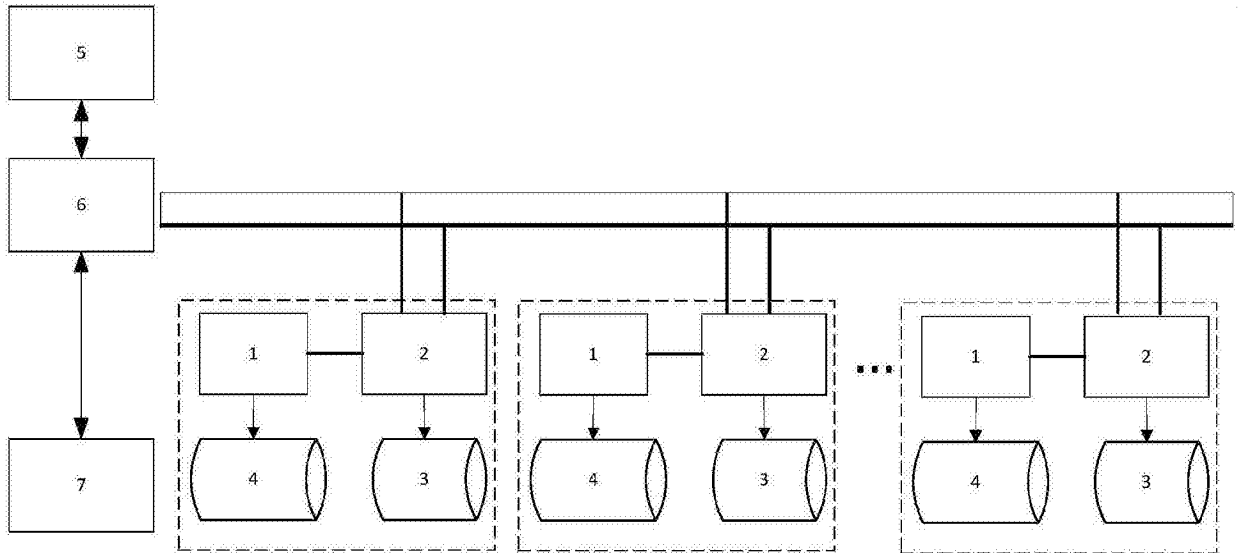


图1

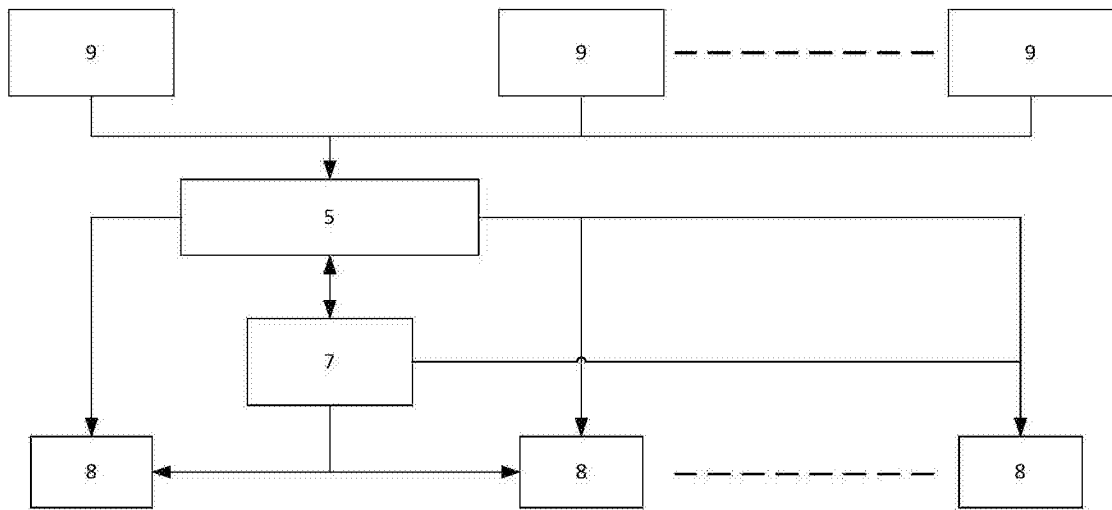


图2

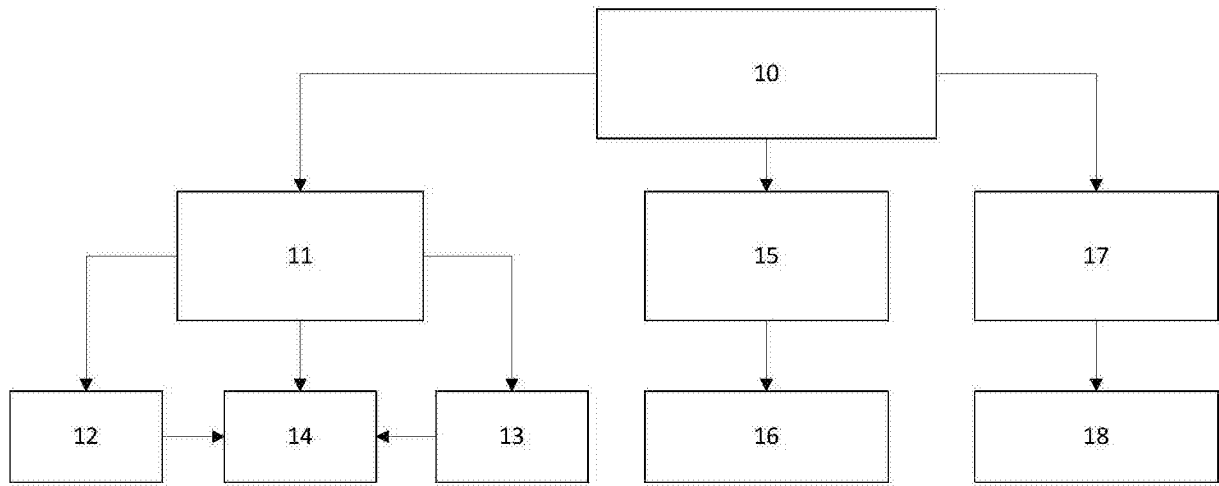


图3