



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114044029 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 15

(21) 申请号 202111405995.6

B61L 27/04 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.24

B61L 15/00 (2006.01)

(71) 申请人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430060 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72) 发明人 姜西 邓志翔 刘新平 陈光

刘涛 邹海平 胡祖翰 沈志凌

刘魁

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 刘欣 张颖玲

(51) Int. Cl.

B61L 27/10 (2022.01)

B61L 27/20 (2022.01)

B61L 27/70 (2022.01)

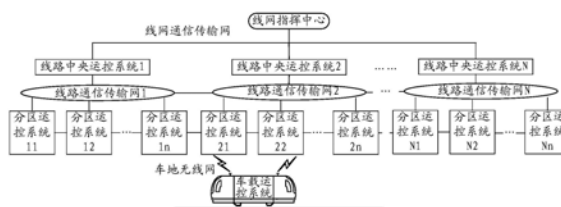
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种列车运行的控制系统

(57) 摘要

本申请提供了一种列车运行的控制系统,其特征在于,系统包括:调度模块和至少两个运控模块;调度模块与至少两个运控模块连接;其中,调度模块,用于获得多条线路的状态信息以及多条线路上列车的运行信息,基于状态信息和运行信息生成多条线路上列车的运行规划图,将运行规划图发送给至少两个运控模块;运控模块,用于基于接收的运行规划图确定第一运行线路上至少一辆列车的运行规划信息;基于运行规划信息对第一运行线路上至少一辆列车进行运行控制;监测第一运行线路上至少一辆列车的运行数据;调度模块,还用于基于列车运行数据对运行规划图进行调整,将调整后的运行规划图发送至运控模块。通过本申请,能够实现多线路列车的高效调度控制。



1. 一种列车运行的控制系统,其特征在于,所述系统包括:调度模块和至少两个运控模块;所述调度模块与所述至少两个运控模块连接;其中,

所述调度模块,用于获得多条线路的状态信息以及所述多条线路上列车的运行信息,基于所述状态信息和所述运行信息生成所述多条线路上列车的运行规划图,将所述运行规划图发送给至少两个运控模块;

所述运控模块,用于基于接收的运行规划图确定第一运行线路上至少一辆列车的运行规划信息;所述第一运行线路为所述多条线路中的任意一条线路;基于所述运行规划信息对所述第一运行线路上至少一辆列车进行运行控制;监测所述第一运行线路上至少一辆列车的运行数据;

所述调度模块,还用于基于所述列车运行数据对所述运行规划图进行调整,将调整后的运行规划图发送至所述运控模块。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述调度模块,还用于将所述运行规划图进行展示。

3. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述调度模块,还用于基于所述多条线路上列车的运行信息,生成所述多条线路中每条线路上列车的运行状态,将每条线路上列车的运行状态进行展示。

4. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述调度模块,还用于响应于列车调度指令,基于所述列车调度指令携带的调度信息,对所述运行规划图进行调整,得到调整后的运行规划图,将调整后的运行规划图发送给至少两个运控模块。

5. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述调度模块,所述控制系统还包括数据库服务器,所述调度模块和所述至少两个运控模块均与所述数据库服务器连接;其中,

所述数据库服务器用于存储多条线路的状态信息、所述多条线路上列车的运行信息及所述运行规划图。

6. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括至少两个分区运控模块,一个运控模块分别与至少一个分区运控模块连接;其中,

所述分区运控模块,用于接收运控模块的控制指令,对所述第一运行线路上至少一辆列车进行进路监控及运行控制。

7. 根据权利要求6所述的控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括车载运控模块,设置于所述第一运行线路上至少一辆列车中的任意列车内,所述车载运控模块与所述至少两个分区运控模块通过无线网络通信连接;其中,

所述分区运控模块,还用于向所述车载运控模块发送运行控制指令;

所述车载运控模块,用于接收所述运行控制指令,控制列车的运行。

8. 根据权利要求7所述的控制系统,其特征在于,所述车载运控模块还包括车载安全计算机,用于根据所述车载运控模块所属的列车的速度,对列车进行安全监控。

9. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述调度模块还用于响应于针对运行图编辑功能项的编辑操作,对运行规划图进行调整。

10. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述运控模块,还用于响应于针对列车运行调度功能项的调度操作,对相应的列车进行调度控制。

## 一种列车运行的控制系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及列车控制技术,尤其涉及一种列车运行的控制系统。

### 背景技术

[0002] 磁浮交通系统作为新型交通工具,与传统的轮轨高速铁路相比,具有噪声小、速度快、相同运力条件下能耗低、不受黏着系数影响、爬坡能力强、转弯半径小、选线灵活等优点,且列车无脱轨的危险、安全性高。现在,高速铁路运营速度一般为200-350km/h、航空运输的运行速度为800~1000km/h,高速磁浮交通系统作为当下陆地上运行速度最快的交通工具,速度可达到600km/h且客运容量与高速铁路相当,不仅适合于相距几百公里至几千公里的交通枢纽之间大运量快速客运交通,还适合于相距几十公里至数百公里的中心城市与附近重要城市之间的快速交通联系,可很好的填补高速铁路和航空运输服务之间的速度空白。能够较好满足人们对于乘坐舒适、方便快捷的出行需求。

[0003] 运行控制系统是实现磁浮列车安全运行、安全防护及调度管理的关键核心设备。如图1所示,现有的高速磁浮交通系统规模较小,其运行控制系统一般由三层结构组成,主要有中央运行控制子系统、分区运行控制子系统和车载运行控制子系统三层系统及连接网络组成。

[0004] 当前的运控系统结构适应当下规模较小、线路单一、整体运营模式相对简单的运行需求。未来,中国将在各大城市间推广高速磁悬浮,将有多条高速磁悬浮通道进入规划建设阶段,高速磁浮作为实现主要中心城市互联互通的重要交通工具,各省会、各大城市之间均可能通高速磁悬浮列车。该情景下,不同磁浮列车会存在跨线切换、共线运行等各类相对复杂的运营场景。当下的运控系统结构与功能可能无法满足这些复杂的运营需求。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种列车运行的控制系统,能够实现多线路列车的高效调度控制。

[0006] 本申请实施例的技术方案是这样实现的:

[0007] 本申请实施例提供一种列车运行的控制系统,所述系统包括:调度模块和至少两个运控模块;所述调度模块与所述至少两个运控模块连接;其中,

[0008] 所述调度模块,用于获得多条线路的状态信息以及所述多条线路上列车的运行信息,基于所述状态信息和所述运行信息生成所述多条线路上列车的运行规划图,将所述运行规划图发送给至少两个运控模块;

[0009] 所述运控模块,用于基于接收的运行规划图确定第一运行线路上至少一辆列车的运行规划信息;所述第一运行线路为所述多条线路中的任意一条线路;基于所述运行规划信息对所述第一运行线路上至少一辆列车进行运行控制;监测所述第一运行线路上至少一辆列车的运行数据;

[0010] 所述调度模块,还用于基于所述列车运行数据对所述运行规划图进行调整,将调

整后的运行规划图发送至所述运控模块。

[0011] 上述方案中,所述调度模块,还用于将所述运行规划图进行展示。

[0012] 上述方案中,所述调度模块,还用于基于所述多条线路上列车的运行信息,生成所述多条线路中每条线路上列车的运行状态,将每条线路上列车的运行状态进行展示。

[0013] 上述方案中,所述调度模块,还用于响应于列车调度指令,基于所述列车调度指令携带的调度信息,对所述运行规划图进行调整,得到调整后的运行规划图,将调整后的运行规划图发送给至少两个运控模块。

[0014] 上述方案中,所述调度模块,所述控制系统还包括数据库服务器,所述调度模块和所述至少两个运控模块均与所述数据库服务器连接;其中,

[0015] 所述数据库服务器用于存储多条线路的状态信息、所述多条线路上列车的运行信息及所述运行规划图。

[0016] 上述方案中,所述控制系统还包括至少两个分区运控模块,一个运控模块分别与至少一个分区运控模块连接;其中,

[0017] 所述分区运控模块,用于接收运控模块的控制指令,对所述第一运行线路上至少一辆列车进行进路监控及运行控制。

[0018] 上述方案中,所述控制系统还包括车载运控模块,设置于所述第一运行线路上至少一辆列车中的任意列车内,所述车载运控模块与所述至少两个分区运控模块通过无线网络通信连接;其中,

[0019] 所述分区运控模块,还用于向所述车载运控模块发送运行控制指令;

[0020] 所述车载运控模块,用于接收所述运行控制指令,控制列车的运行。

[0021] 上述方案中,所述车载运控模块还包括车载安全计算机,用于根据所述车载运控模块所属的列车的速度,对列车进行安全监控。

[0022] 上述方案中,所述调度模块还用于响应于针对运行图编辑功能项的编辑操作,对运行规划图进行调整。

[0023] 上述方案中,所述运控模块,还用于响应于针对列车运行调度功能项的调度操作,对相应的列车进行调度控制。

[0024] 本申请实施例提供的列车运行的控制系统包括调度模块和至少两个运控模块;所述调度模块与所述至少两个运控模块连接,其中,所述调度模块,用于获得多条线路的状态信息以及所述多条线路上列车的运行信息,基于所述状态信息和所述运行信息生成所述多条线路上列车的运行规划图,将所述运行规划图发送给至少两个运控模块;所述运控模块,用于基于接收的运行规划图确定第一运行线路上至少一辆列车的运行规划信息;所述第一运行线路为所述多条线路中的任意一条线路;基于所述运行规划信息对所述第一运行线路上至少一辆列车进行运行控制;监测所述第一运行线路上至少一辆列车的运行数据;所述调度模块,还用于基于所述列车运行数据对所述运行规划图进行调整,将调整后的运行规划图发送至所述运控模块;通过调度模块及运控模块对多条线路上的列车的运行进行控制,并利用生成的运行规划图来整体性地对多线路列车进行运行状态的监控及运行控制,实现了多线路列车的高效调度控制。

## 附图说明

- [0025] 图1是现有技术中列车运控系统的一个可选的结构示意图；
- [0026] 图2是本申请实施例提供的列车运行的控制系统的一个可选的结构示意图；
- [0027] 图3是本申请实施例提供的调度模块的一个可选的结构示意图；
- [0028] 图4是本申请实施例提供的运控模块的一个可选的结构示意图；
- [0029] 图5是本申请实施例提供的分区运控模块的一个可选的结构示意图；
- [0030] 图6是本申请实施例提供的车载运控模块的一个可选的结构示意图。

## 具体实施方式

[0031] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述，所描述的实施例不应视为对本申请的限制，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

[0032] 在以下的描述中，涉及到“一些实施例”，其描述了所有可能实施例的子集，但是可以理解，“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集，并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0033] 在以下的描述中，所涉及的术语“第一\第二\第三”仅仅是是区别类似的对象，不代表针对对象的特定排序，可以理解地，“第一\第二\第三”在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序，以使这里描述的本申请实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。

[0034] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的，不是旨在限制本申请。

[0035] 本申请实施例提供一种列车运行的控制系统，能够实现多线路列车的高效调度控制。将结合本申请实施例提供的终端的示例性应用和实施，说明本申请实施例提供的列车运行的控制系统。参见图2，图2是本申请实施例提供的列车运行的控制系统的一个可选的结构示意图。

[0036] 本申请提供的列车运行的控制系统包括：调度模块和至少两个运控模块；所述调度模块与所述至少两个运控模块连接；其中，

[0037] 所述调度模块，用于获得多条线路的状态信息以及所述多条线路上列车的运行信息，基于所述状态信息和所述运行信息生成所述多条线路上列车的运行规划图，将所述运行规划图发送给至少两个运控模块；

[0038] 所述运控模块，用于基于接收的运行规划图确定第一运行线路上至少一辆列车的运行规划信息；所述第一运行线路为所述多条线路中的任意一条线路；基于所述运行规划信息对所述第一运行线路上至少一辆列车进行运行控制；监测所述第一运行线路上至少一辆列车的运行数据；

[0039] 所述调度模块，还用于基于所述列车运行数据对所述运行规划图进行调整，将调整后的运行规划图发送至所述运控模块。

[0040] 具体地，参见图3和图4，图3是本申请实施例提供的调度模块的一个可选的结构示意图，图4是本申请实施例提供的运控模块的一个可选的结构示意图。本申请实施例中，调

度模块包括运行图编辑工作站及系统设备、调度工作站组、数据库服务器及磁盘阵列、应用服务器、通信服务器、接口服务器、中心其他配套设备、外部接口设备、线网大屏显示系统、网络安全设备、维护工作站及系统设备、网管工作站及系统设备、授时系统设备及网络连接设备。运控模块包括列车自动运行(调度)系统、操作员终端组(行调工作站组)、数据库服务器及磁盘阵列、应用服务器、通信服务器、网络连接设备、线路及其他配套设备、外部接口设备、接口服务器、网络安全设备、维护工作站及系统设备、线路大屏显示系统及网络连接设备。

[0041] 在一些实施例中,所述调度模块,还用于将所述运行规划图进行展示。

[0042] 在一些实施例中,所述调度模块,还用于基于所述多条线路上列车的运行信息,生成所述多条线路中每条线路上列车的运行状态,将每条线路上列车的运行状态进行展示。

[0043] 在一些实施例中,所述调度模块,还用于响应于列车调度指令,基于所述列车调度指令携带的调度信息,对所述运行规划图进行调整,得到调整后的运行规划图,将调整后的运行规划图发送给至少两个运控模块。

[0044] 在一些实施例中,所述调度模块,所述控制系统还包括数据库服务器,所述调度模块和所述至少两个运控模块均与所述数据库服务器连接;其中,

[0045] 所述数据库服务器用于存储多条线路的状态信息、所述多条线路上列车的运行信息及所述运行规划图。

[0046] 在一些实施例中,所述控制系统还包括至少两个分区运控模块,一个运控模块分别与至少一个分区运控模块连接;其中,

[0047] 所述分区运控模块,用于接收运控模块的控制指令,对所述第一运行线路上至少一辆列车进行进路监控及运行控制。

[0048] 具体地,参见图5,图5是本申请实施例提供的分区运控模块的一个可选的结构示意图。这里,分区运控模块包括分区操作员终端(行调工作站)、分区维护工作站、分区服务器系统、外部接口设备、道岔控制模块、分区安全计算机、分区控制计算机、分区传输计算机、牵引切断模块及网络连接设备。其中,牵引切断模块和分区控制计算机均与牵引供电系统连接,分区传输计算机与无线电控制单元连接,道岔控制模块与道岔连接,外部接口设备与站台门系统连接。

[0049] 在一些实施例中,所述控制系统还包括车载运控模块,设置于所述第一运行线路上至少一辆列车中的任意列车内,所述车载运控模块与所述至少两个分区运控模块通过无线网络通信连接;其中,

[0050] 所述分区运控模块,还用于向所述车载运控模块发送运行控制指令;

[0051] 所述车载运控模块,用于接收所述运行控制指令,控制列车的运行。

[0052] 具体地,参见图6,图6是本申请实施例提供的车载运控模块的一个可选的结构示意图。这里,车载运控模块包括司机操作显示系统、车载网络设备、车载安全计算机、列车定位测速单元、车里其他控制装置及列车定位测速部件。

[0053] 在一些实施例中,所述车载运控模块还包括车载安全计算机,用于根据所述车载运控模块所属的列车的速度,对列车进行安全监控。

[0054] 在一些实施例中,所述调度模块还用于响应于针对运行图编辑功能项的编辑操作,对运行规划图进行调整。

[0055] 在一些实施例中,所述运控模块,还用于响应于针对列车运行调度功能项的调度操作,对相应的列车进行调度控制。

[0056] 本申请实施例通过调度模块及运控模块对多条线路上的列车的运行进行控制,并利用生成的运行规划图来整体性地对多线路列车进行运行状态的监控及运行控制,实现了多线路列车的高效调度控制。

[0057] 下面,将说明本申请实施例在一个实际的应用场景中的示例性应用。

[0058] 本申请所设计的一种高速磁浮运控系统总体结构主要有四层结构,由线网调度指挥中心、线路中央运控系统、分区运控系统、车载运控系统及配套数据网络组成。

[0059] 所述线网调度指挥中心由冗余的数据库服务器、应用服务器、通信服务器、接口服务器、调度工作站组、运行图编辑工作站及系统设备、网管工作站及系统设备、维护工作站及系统设备、授时系统设备、中心大屏显示系统、网络安全等保设备、中心其它配套设备、网络设备及相应的软件等构成,并通过有线网络与线路中央运控系统相连。线网调度指挥中心通过专用网络与各线路中央运控系统进行信息交互,实现的功能包括但不限于:生成并下发全路基本运行图至各线路中央运控系统,同时接收所有线路中央运控系统的各种实时信息、运输数据和资料,监视各条线路接口、分区的列车宏观运行状态、运行统计数据、列车的实际运行位置、车站及车辆基地状态显示,可实时显示全部列车实际运行图。并建有线网调度指挥系统数据库,可根据需要向各线路编辑、下达调度指令。

[0060] 所述线路中央运控系统主要由冗余的数据库服务器、应用服务器、通信服务器、接口服务器、列车自动运行(调度)系统设备、操作员终端组(行调工作站组)、维护(诊断)工作站及系统设备、网络安全等保设备、线路其它配套设备、网络设备及配套软件等组成,通过有线网络与本线所有分区运控系统连接。其实现的功能包括但不限于:基于基本运行图生产本线列车的运行计划,完成列车调度、进路预置、道岔控制等功能,汇总并记录线路的实时信息与资料,监视线路各分区内的列车宏观运行状态、运行统计数据、列车的实际运行位置、车站及车辆基地状态;同时向线网中心发送所收集的各类行车相关数据信息;接收线网中心的调度命令和向分区下发调度命令的功能。

[0061] 所述分区运控系统通过局域网与线路中央运控系统连接,主要由冗余的分区控制计算、分区安全计算机、分区传输计算机、牵引切断模块组成,可根据需要配置道岔控制模块、分区操作员终端(行调工作站)、分区维护(诊断)工作站、分区服务器系统等设备。分区运控系统主要功能包括但不限于:通过有线网接收、检查并执行线路中央运控系统的调度指令,与车载运控系统、牵引系统协同参与列车运行过程的控制;系统的主要功能有进路监控(包括进路的触发、解锁和取消等)、道岔监控、区段和道岔封锁与解封、临时限速、列车速度曲线监控及牵引切断等。

[0062] 所述车载运控系统主要由冗余的车载安全计算机、网络设备及相关软件组成,通过无线网络与分区运控系统进行数据交互。车载运控系统配合列车定位测速部件、车载其它控制装置、司机操作显示系统等设备实现的功能包括但不限于:列车的启动与停止、列车悬浮、开关车门、列车车载设备的安全控制与状态监视、定位数据获取与安全处理、强制停车管理和速度曲线监控等。

[0063] 所述运控系统的线网调度指挥中心通过可靠的冗余有线网络与线路中央运控系统连接,线路中央运控系统通过可靠的冗余有线网络与本线路内所有分区运控系统连接,

相邻线路局域网之间可存在接口连接,相邻分区运控系统之间存在网络接口,车地通信采用可靠的无线通信进行数据交互。

[0064] 本申请实施例提供的系统由四层结构组成,在既有三层结构基础上增设线网调度指挥中心。线网调度指挥中心作为线网运营调度体系的最高指挥机构,负责线网统一调度指挥、协调指挥各线路间列出运行需求,尤其是在涉及到两条及以上线路之间的列车跨线或共线运行运营情况,实现运营内外部资源的统筹、协调和联动,以实现线网运营生产“安全、正点、高效”的目标。线网调度指挥中心实时采集所有线路现场状态和列车运行情况的动态数据,对所有线路运营进行监督,以图文、动画等形式直观、灵活地向调度人员反应准确可靠的全线网实时动态,并实时提供预警或报警信息。实现线网运营的统筹协调、信息汇聚、数据管理、资源调配的工能,提升应急突发事件的处置能力。

[0065] 以上所述,仅为本申请的实施例而已,并非用于限定本申请的保护范围。凡在本申请的精神和范围之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均包含在本申请的保护范围之内。



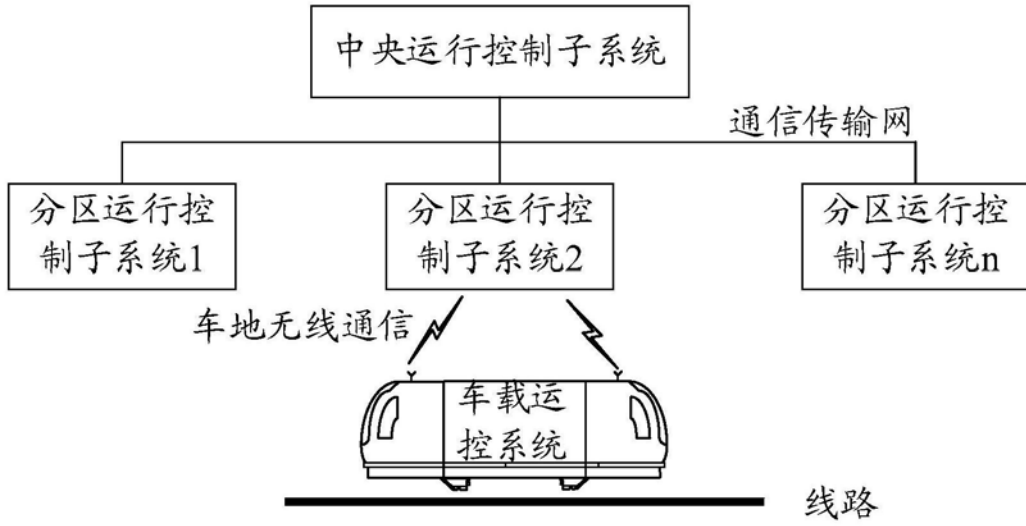


图1

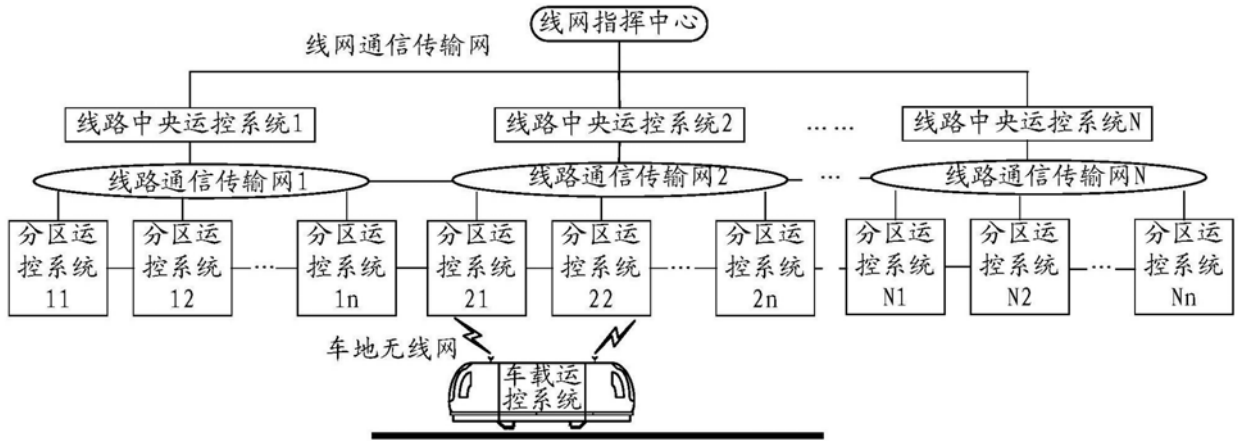


图2

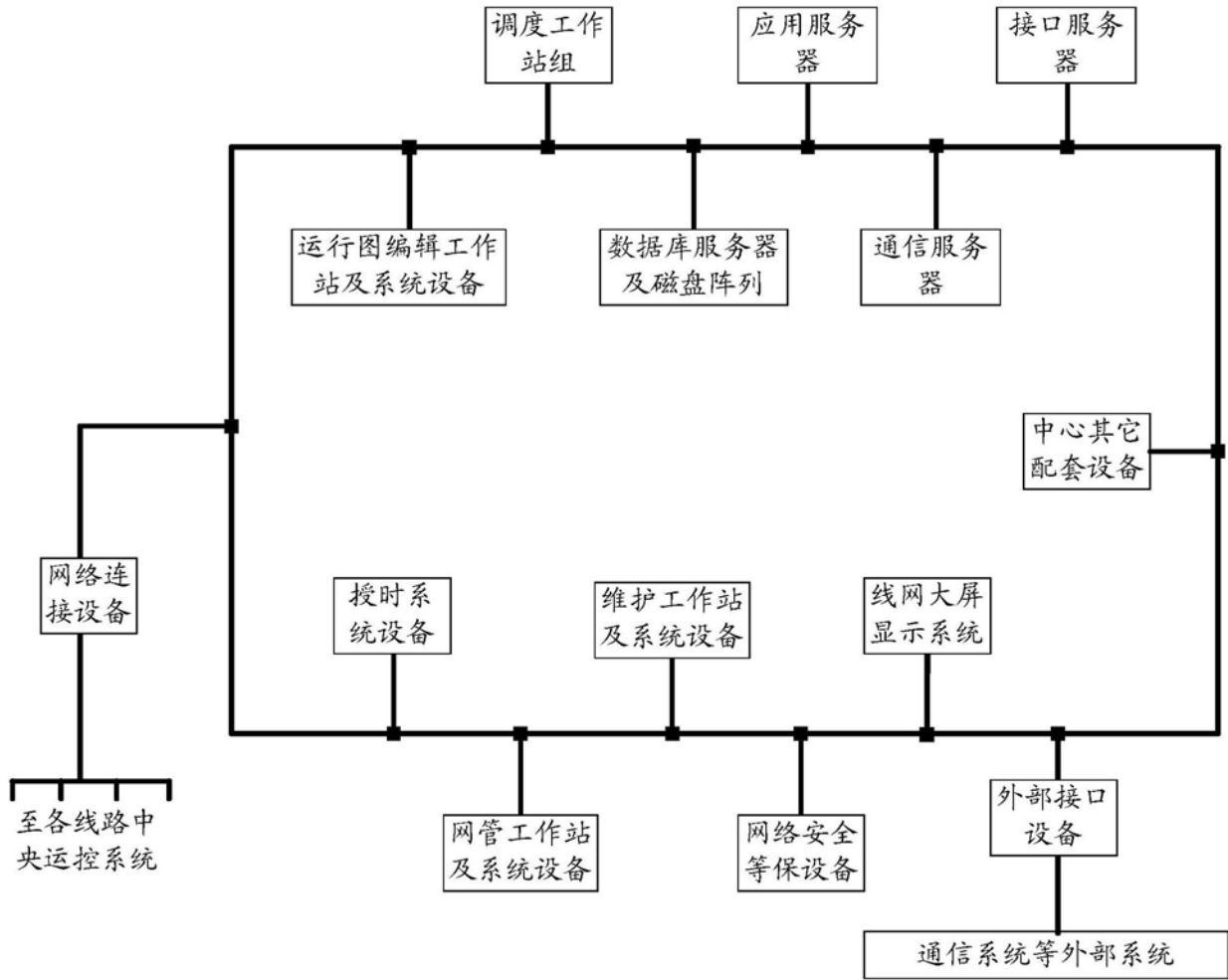


图3

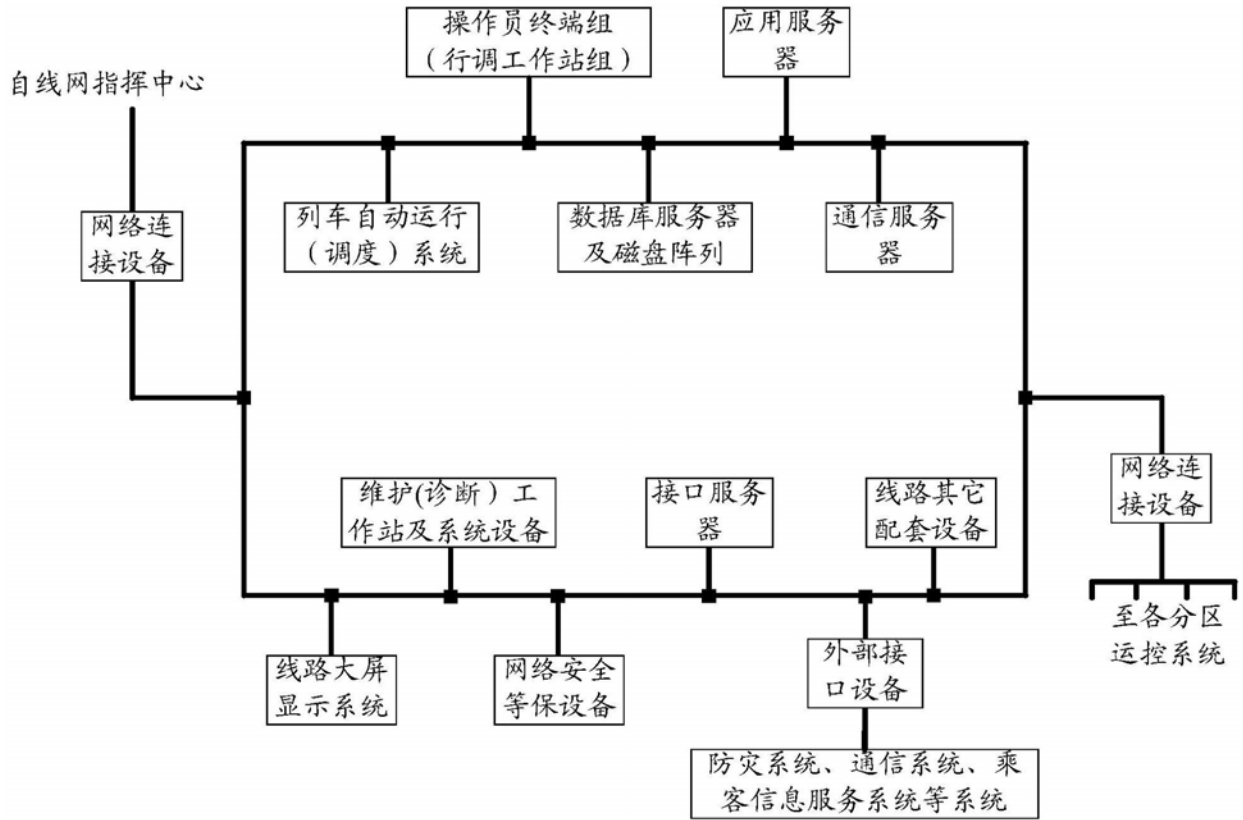


图4

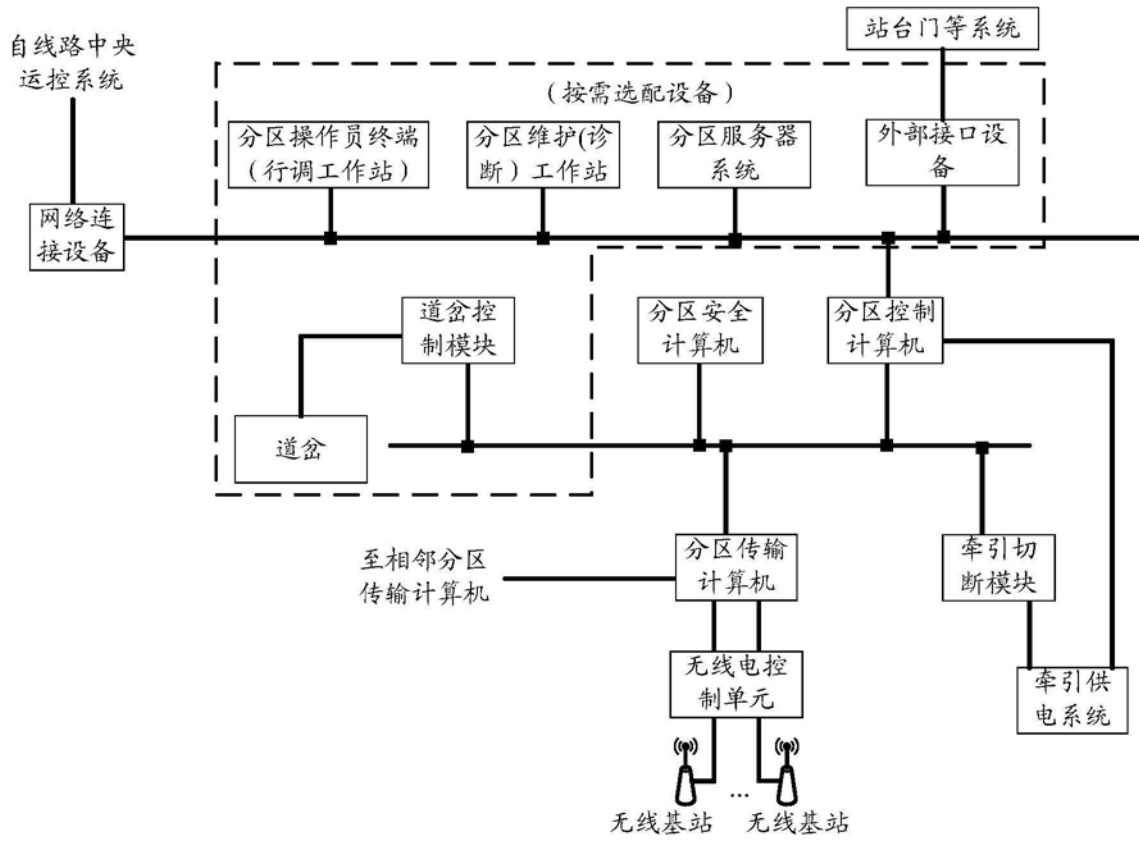


图5

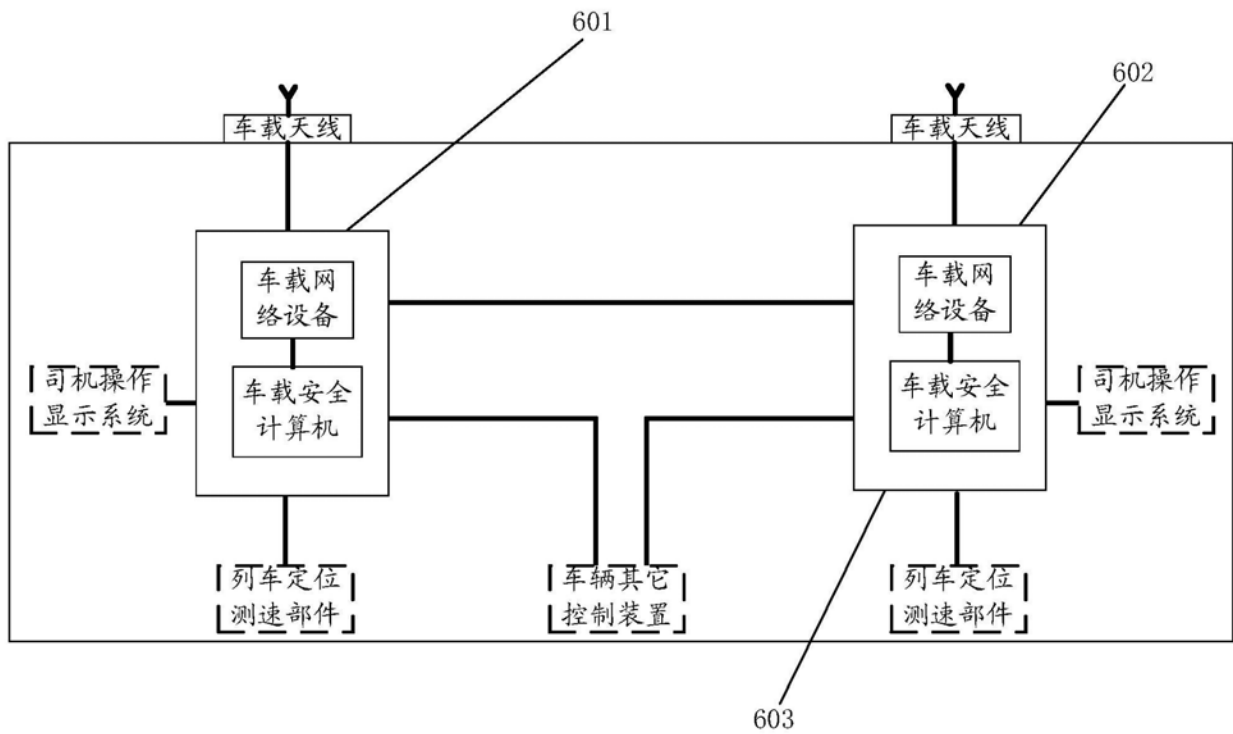


图6