



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114655283 B

(45) 授权公告日 2024.03.22

(21) 申请号 202210220224.8

(22) 申请日 2022.03.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114655283 A

(43) 申请公布日 2022.06.24

(73) 专利权人 通号城市轨道交通技术有限公司
地址 100070 北京市丰台区汽车博物馆南路1号院A座12层

(72) 发明人 赵鹏 聂宇威 孙晓光 耿鹏
宿秀元 秦萌 李庆 詹学海

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
专利代理师 杨明月

(51) Int. Cl.
B61L 27/20 (2022.01)

(56) 对比文件
CN 112678034 A, 2021.04.20

US 10259478 B1, 2019.04.16

WO 2018113762 A1, 2018.06.28

CN 106697001 A, 2017.05.24

CN 110758482 A, 2020.02.07

CN 110789583 A, 2020.02.14

CN 112874577 A, 2021.06.01

CN 113844501 A, 2021.12.28

KR 20190118450 A, 2019.10.18

WO 2018113632 A1, 2018.06.28

杨璐, 陈永刚. 基于MSC与UPPAAL的区域控制器切换场景建模与验证. 铁道标准设计. 2018, 第62卷(第5期), 全文.

杨璐. CBTC区域控制子系统的建模分析与验证. 中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊) 工程科技II辑. 2019, (第1期), 全文.

李耀; 陈荣武; 郭进; 孔令晶; 周正. 基于TSSM的城市轨道交通CBTC区域控制器建模与验证. 西南交通大学学报. 2015, (01), 全文.

审查员 刘珂丞

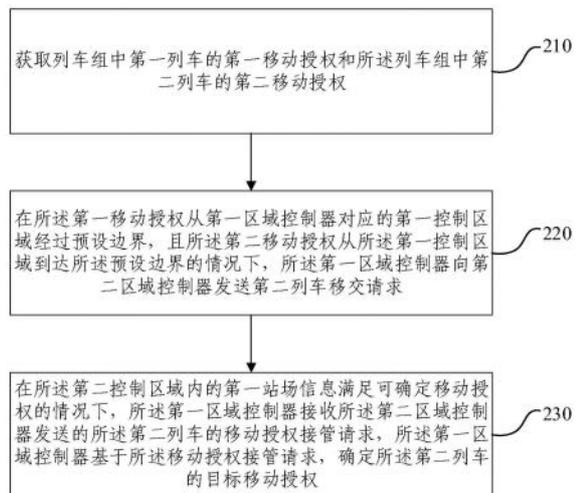
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质, 该方法包括: 获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权; 在第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界, 且第二移动授权从第一控制区域到达预设边界的情况下, 第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求; 在第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下, 第一区域控制器接收第二区域控制器发送的第二列车的移动授权接管请求, 第一区域控制器基于移动授权接管请求, 确定第二列车的目标移动授权, 其中, 目标移动授权为第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。



CN 114655283 B

1. 一种编组列车移交方法,其特征在于,包括:

获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;

在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;

在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权;

其中,所述第一控制区域为第一区域控制器对应的管辖重叠区,第二控制区域为第二区域控制器对应的管辖重叠区;

其中,第一列车的第一移动授权为第一区域控制器和第二区域控制器共同计算得到的;

第二移动授权为第一区域控制器计算的所述第二列车在第一控制区域内的移动授权。

2. 根据权利要求1所述的编组列车移交方法,其特征在于,在所述获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权之前,还包括:

获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第一初始移动授权;

在所述第一初始移动授权到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向所述第二区域控制器发送第一列车移交请求,以供所述第二区域控制器基于所述第一列车移交请求计算所述第一列车的第三移动授权,所述第三移动授权为所述第二控制区域内的移动授权;

所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的第三移动授权,并获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第四移动授权;

所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权。

3. 根据权利要求2所述的编组列车移交方法,其特征在于,在所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权之后,还包括:

在所述第一列车完全进入所述第二控制区域的情况下,所述第一区域控制器获取所述第二列车在所述第一控制区域内的第二初始移动授权,并接收所述第二区域控制器发送的第二列车的第五移动授权,所述第五移动授权为所述第二区域控制器内的移动授权;

所述第一区域控制器将所述第二初始移动授权和所述第五移动授权进行拼接。

4. 根据权利要求1所述的编组列车移交方法,其特征在于,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,包括:

所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求和所述第二控制区域内的第一站场信息;

所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求、所述第二列车的位置信息、所述第

二控制区域内的第一站场信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二列车的目标移动授权。

5. 根据权利要求1所述的编组列车移交方法,其特征在于,在所述获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权之前,还包括:

所述第一区域控制器基于所述第一列车与第二列车的相对速度、所述第二列车的位置信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二移动授权,其中,所述第二站场信息包括道岔开向、信号机状态、逻辑区段锁闭状态或计轴区段占用状态中的至少一个。

6. 一种编组列车移交装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;

第一发送模块,用于在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;

第一确定模块,用于在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权;

其中,所述第一控制区域为第一区域控制器对应的管辖重叠区,第二控制区域为第二区域控制器对应的管辖重叠区;

其中,第一列车的第一移动授权为第一区域控制器和第二区域控制器共同计算得到的;

第二移动授权为第一区域控制器计算的第二列车在第一控制区域内的移动授权。

7. 根据权利要求6所述的编组列车移交装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二获取模块,用于获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第一初始移动授权;

第二发送模块,用于在所述第一初始移动授权到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向所述第二区域控制器发送第一列车移交请求,以供所述第二区域控制器基于所述第一列车移交请求计算所述第一列车的第三移动授权,所述第三移动授权为所述第二控制区域内的移动授权;

第一接收模块,用于所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的第三移动授权,并获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第四移动授权;

第一拼接模块,用于所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权。

8. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至5任一项所述编组列车移交方法的步骤。

9. 一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述编组列车移交方法的步骤。

编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及城市轨道交通技术领域,尤其涉及一种编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,基于通信的列车运行控制系统(Communication Base Train Control, CBTC)已在城市轨道交通中广泛应用,其可控制列车最小行车间隔为2分钟。但是由于早、晚高峰的客流量较大,即使采用2分钟的行车间隔,依然不能满足客流量需求。为进一步提高地铁列车的载客量,一般会采用灵活编组方式,即将多辆列车进行编组,组成一个列车组。灵活编组方式按是否依靠物理连接可以分为机械编组和虚拟编组。列车完成编组后,当编组列车从一个区域控制器(Zone Controller, ZC)对应的管辖区域进入另一个ZC对应的管辖区域时,需要两个ZC协调控制完成。

[0003] 对于虚拟编组列车,现有技术中同一个移交边界同一时刻只允许一辆列车移交,若待前方列车完成移交后再进行后方列车的移交,会造成后方列车的移动授权无法及时进入接管ZC而降速,甚至触发紧急制动。

发明内容

[0004] 本发明提供一种编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质,用以解决现有技术中虚拟编组列车无法正常移交的缺陷。

[0005] 本发明提供一种编组列车移交方法,包括:

[0006] 获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0007] 根据本发明提供的一种编组列车移交方法,在所述获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权之前,还包括:

[0008] 获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第一初始移动授权;在所述第一初始移动授权到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向所述第二区域控制器发送第一列车移交请求,以供所述第二区域控制器基于所述第一列车移交请求计算所述第一列车的第三移动授权,所述第三移动授权为所述第二控制区域内的移动授权;所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的第三移动授权,并获取所述第一列车在所述第一控制

区域内的第四移动授权;所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权。

[0009] 根据本发明提供一种编组列车移交方法,在所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权之后,还包括:

[0010] 在所述第一列车完全进入所述第二控制区域的情况下,所述第一区域控制器获取所述第二列车在所述第一控制区域内的第二初始移动授权,并接收所述第二区域控制器发送的第二列车的第五移动授权,所述第五移动授权为所述第二区域控制器内的移动授权;所述第一区域控制器将所述第二初始移动授权和所述第五移动授权进行拼接。

[0011] 根据本发明提供一种编组列车移交方法,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,包括:

[0012] 所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求和所述第二控制区域内的第一站场信息;所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求、所述第二列车的位置信息、所述第二控制区域内的第一站场信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二列车的目标移动授权。

[0013] 根据本发明提供一种编组列车移交方法,在所述获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权之前,还包括:

[0014] 所述第一区域控制器基于所述第一列车与第二列车的相对速度、所述第二列车的位置信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二移动授权,其中,所述第二站场信息包括道岔开向、信号机状态、逻辑区段锁闭状态或计轴区段占用状态中的至少一个。

[0015] 本发明还提供一种编组列车移交装置,包括:

[0016] 第一获取模块,用于获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;

[0017] 第一发送模块,用于在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;

[0018] 第一确定模块,用于在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0019] 根据本发明提供一种编组列车移交装置,所述装置还包括:

[0020] 第二获取模块,用于获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第一初始移动授权;

[0021] 第二发送模块,用于在所述第一初始移动授权到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向所述第二区域控制器发送第一列车移交请求,以供所述第二区域控制器基于所述第一列车移交请求计算所述第一列车的第三移动授权,所述第三移动授权为所述

第二控制区域内的移动授权；

[0022] 第一接收模块,用于所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的第三移动授权,并获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第四移动授权；

[0023] 第一拼接模块,用于所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权。

[0024] 本发明还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现如上述任一种所述编组列车移交方法的步骤。

[0025] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述编组列车移交方法的步骤。

[0026] 本发明还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述编组列车移交方法的步骤。

[0027] 本发明提供的编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质,在列车组中第一列车的第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且列车组中第二列车的第二移动授权从第一控制区域到达移交边界的情况下,第一列车可以根据第一移动授权进入第二控制区域,且在第二区域控制器判断第二控制区域内的第一站场信息满足条件,能计算第二列车在第二控制区域的移动授权的情况下,给第一区域控制器发送第二列车移交请求,以使第一区域控制器计算第二列车的能越过预设边界的目标移动授权,即第二列车无需等待第一列车完全进入第二控制区域,便能获得在第二控制区域内的移动授权,能保证列车组中的第一列车和第二列车均成功进入第二控制区域,以成功完成编组列车的移交。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1是本发明实施例提供的编组列车的移交方法的流程示意图；

[0030] 图2是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之一；

[0031] 图3是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之二；

[0032] 图4是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之三；

[0033] 图5是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之四；

[0034] 图6是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之五；

[0035] 图7是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之六；

[0036] 图8是本发明实施例提供的编组列车的移交装置的结构示意图；

[0037] 图9是本发明实施例提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本

发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 本发明的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0040] 下面结合附图,通过具体的实施例及其应用场景对本发明实施例提供的编组列车移交方法、装置、电子设备及存储介质进行详细地说明。

[0041] 图1是本发明实施例提供的编组列车的移交方法的流程示意图,如图1所示,包括:

[0042] 步骤110,获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;

[0043] 步骤120,在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;

[0044] 具体的,本发明实施例中所描述的列车组为采用灵活编组方式完成编组的一组列车,该列车组包括第一列车和第二列车,此处第一列车和第二列车可以为单个列车,也可以为列车组,此处不做具体限定。

[0045] 预设边界为第一区域控制器对应的管辖区域和第二区域控制器对应的管辖区域之间的移交边界,在每个预设边界设置管辖重叠区,每个ZC可以将本ZC管辖重叠区的站场信息和列车信息发送给相邻ZC,这里的列车信息主要包含车辆标志(Vehicle Identification,VID)、列车位置信息、时间戳信息、运行方向、运行等级、运行模式、筛选状态信息、联挂状态及编组信息等,站场信息主要包含道岔开向、信号机状态或计轴区段占用状态。第一控制区域为第一区域控制器对应的管辖重叠区,第二控制区域为第二区域控制器对应的管辖重叠区,即预设边界也为第一控制区域和第二控制区域之间的边界。

[0046] 本发明实施例中所描述的第一列车的第一移动授权为第一区域控制器和第二区域控制器共同计算得到的,第一列车可以根据第一移动授权进入第二控制区域。本发明实施例中所描述的第二移动授权为第一区域控制器计算的第二列车在第一控制区域内的移动授权。

[0047] 具体的,在第一区域控制器判断第二移动授权到达预设边界的情况下,第一区域控制器向第二区域控制器发起第二列车的移交,即开始发送第二列车移交请求。

[0048] 本发明实施例中所描述的第一区域控制器为移交ZC,第二区域控制器为接管ZC。

[0049] 进一步的,第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,第二列车移交请求包括第二列车VID、第二列车处于移交状态以及第二列车在第一控制区域内的移动授权等。

[0050] 步骤130,在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,

所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0051] 具体的,第二区域控制器接收到第二列车移交请求后,触发第二区域控制器根据第二控制区域内的第一站场信息,判断是否能为第二列车计算第二控制区域内的移动授权,若能计算,则第二区域控制器向第一区域控制器发送第二列车的移动授权接管请求。

[0052] 本发明实施例中所描述的移动授权接管请求可以包括第二列车VID、第二列车处于移交状态。

[0053] 第一区域控制器接收到第二列车的移动授权接管请求后,触发第一区域控制器计算第二列车的目标移动授权,目标移动授权是越过预设边界的移动授权,即目标移动授权既在第一控制区域,又在第二控制区域。

[0054] 更具体的,图2是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之一,如图2所示,为第一列车的第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且第二列车的第二移动授权从第一控制区域到达预设边界的情况。且在本发明任一附图中,编组列车为包含第一列车和第二列车的列车组,ZC1即为第一区域控制器,ZC2即为第二区域控制器,ZC1管辖重叠区即为第一控制区域,ZC2管辖重叠区即为第二控制区域,ZC边界即为预设边界,MA为第一列车的移动授权,其起点为第一列车车尾。图2所示的情况中,第一列车接收第一区域控制器ZC1和第二区域控制器ZC2发送的移动授权,第二列车仅接收第一区域控制器ZC1发送的移动授权。

[0055] 在本发明实施例中,在列车组中第一列车的第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且列车组中第二列车的第二移动授权从第一控制区域到达移交边界的情况下,第一列车可以根据第一移动授权进入第二控制区域,且在第二区域控制器判断第二控制区域内的第一站场信息满足条件,能计算第二列车在第二控制区域的移动授权的情况下,给第一区域控制器发送第二列车接管请求,以使第一区域控制器计算第二列车的能越过预设边界的目标移动授权,即第二列车无需等待第一列车完全进入第二控制区域,便能获得在第二控制区域内的移动授权,能保证列车组中的第一列车和第二列车均成功进入第二控制区域,以成功完成编组列车的移交。

[0056] 可选地,在所述获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权之前,还包括:

[0057] 获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第一初始移动授权;

[0058] 在所述第一初始移动授权到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向所述第二区域控制器发送第一列车移交请求,以供所述第二区域控制器基于所述第一列车移交请求计算所述第一列车的第三移动授权,所述第三移动授权为所述第二控制区域内的移动授权;

[0059] 所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的第三移动授权,并获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第四移动授权;

[0060] 所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权。

[0061] 具体的,当第一区域控制器判断第一列车进入第一控制区域时,第二列车还未进入第一控制区域。此时将第二列车的位置信息压缩至第一控制区域的边界,第一控制区域的边界为远离第二控制区域的边界。进而第一区域控制器可开始向第二区域控制器发送第一列车和第二列车的列车信息。如果不将第二列车的位置信息压缩至第一控制区域的边界,第一区域控制器仅能发送第一列车的列车信息,第二区域控制器如果只知道第一列车的列车信息的话,能判断第一列车是联挂车,但是没有第二列车的任何信息,无法校验两车的一致性。

[0062] 在第一列车和第二列车运行在第一控制区域内,且未发起交接的情况下,第一区域控制器会持续为第一列车和第二列车分别计算第一控制区域内的移动授权,得到第一列车的第一初始移动授权和第二列车的第二移动授权,并分别发送给对应的列车。

[0063] 在第一区域控制器判断第一列车的第一初始移动授权到达边界时,第一区域控制器向第二区域控制器发起第一列车的移交,即开始发送第一列车移交请求。第一列车移交请求可以包括第一列车、第一列车处于移交状态以及第一列车在管辖重叠区内的移动授权等。

[0064] 进一步的,第二区域控制器接收到第一列车移交请求后,触发第二区域控制器为第一列车计算第二控制区域内的第三移动授权,并将第三移动授权发送给第一区域控制器,且第三移动授权的起点为预设边界。此时,第一区域控制器会为第一列车计算在第一控制区域内的新的移动授权,即第四移动授权,且第四移动授权的终点始终在预设边界。

[0065] 第一区域控制器将第四移动授权和第三移动授权进行拼接,第二区域控制器将第四移动授权和第三移动授权进行拼接,得到的均是第一移动授权,且第一区域控制器和第二区域控制器分别将第一移动授权发送给第一列车。

[0066] 更具体的,图3是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之二,如图3所示,为第一区域控制器ZC1判断第一列车进入ZC1管辖重叠区,第二列车还未进入ZC1管辖重叠区的情况。此时将第二列车的位置信息压缩至ZC1管辖重叠区的边界,ZC1管辖重叠区的边界为远离ZC2管辖重叠区的边界。此时第一列车和第二列车均只接收第一区域控制器ZC1发送的移动授权。

[0067] 图4是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之三,如图4所示,为第一列车的第一初始移动授权到达ZC边界的情况,此时,第一列车接收第一区域控制器ZC1和第二区域控制器ZC2发送的移动授权,第二列车仅接收第一区域控制器ZC1发送的移动授权。

[0068] 在本发明实施例中,在第一列车的第一初始移动授权到达预设边界时,开始第一列车的移交,第一区域控制器和第二区域控制器分别为第一列车计算本控制区域内的移动授权并进行拼接,能保证第一列车成功进入第二控制区域。

[0069] 可选地,在所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权之后,还包括:

[0070] 在所述第一列车完全进入所述第二控制区域的情况下,所述第一区域控制器获取所述第二列车在所述第一控制区域内的第二初始移动授权,并接收所述第二区域控制器发送的第二列车的第五移动授权,所述第五移动授权为所述第二区域控制器内的移动授权;

[0071] 所述第一区域控制器将所述第二初始移动授权和所述第五移动授权进行拼接。

[0072] 具体的,在判断第一列车完全进入第二控制区域时,结束第一列车的移交。此时第一区域控制器停止为第一列车计算第一控制区域内的移动授权,仅有第二区域控制器为第一列车计算第二控制区域内的移动授权。

[0073] 此外,第二区域控制器开始为第二列车计算第二控制区域内的第五移动授权,并将第五移动授权发送给第一区域控制器,且第五移动授权的起点为预设边界。此时,第一区域控制器会为第二列车计算在第一控制区域内的新的移动授权,即第二初始移动授权,且第二初始移动授权的终点始终在预设边界。

[0074] 第一区域控制器将第二初始移动授权和第五移动授权进行拼接,第二区域控制器将第二初始移动授权和第五移动授权进行拼接,且第一区域控制器和第二区域控制器分别将拼接后的移动授权发送给第一列车。

[0075] 更具体的,图5是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之四,如图5所示,为第一列车刚完全进入第二控制区域的情况。图6是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之五,如图6所示,为第一列车完全进入第二控制区域,且第二列车开始进入第二控制区域的情况。在图5和图6的情况下,第一列车只接收第二区域控制器ZC2发送的移动授权,第二列车接收第一区域控制器ZC1和第二区域控制器ZC2发送的移动授权。

[0076] 在本发明实施例中,在第一列车完全进入第二控制区域即完成移交后,第一区域控制器和第二区域控制器分别为第二列车计算本控制区域内的移动授权并进行拼接,无论此时第二列车是否从预设边界进入了第二控制区域,都能保证第一列车成功进入第二控制区域。

[0077] 可选地,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,包括:

[0078] 所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求和所述第二控制区域内的第一站场信息;

[0079] 所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求、所述第二列车的位置信息、所述第二控制区域内的第一站场信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二列车的目标移动授权。

[0080] 具体的,第二区域控制器向第一区域控制器发送第二列车的移动授权接管请求和第二控制区域内的第一站场信息,第一区域控制器接收到第二列车的移动授权接管请求后,触发第一区域控制器确定所述第二列车的目标移动授权。

[0081] 本申请实施例中所描述的站场信息包括道岔开向、信号机状态、逻辑区段锁闭状态或计轴区段占用状态中的至少一个。

[0082] 目标移动授权是越过预设边界的移动授权,即目标移动授权既在第一控制区域,又在第二控制区域。

[0083] 更具体的,移动授权为从列车车尾到前方障碍物之间的线路范围,这里的障碍物包括进路终点,前方列车等。当列车在控制区域内按照时刻表正常运行时,车载控制器(Vehicle On-Board Controller,VOBC)将列车位置信息与运行方向发送给ZC,而ZC根据控制中心列车自动监控系统(Automatic Train Supervision,ATS)的进路请求,控制道岔开

向、信号机状态,并获取逻辑区段锁闭状态和计轴区段占用状态。以得到所管辖区域内的所有列车各自的移动授权。整个过程中ZC周期性的向所管辖区域内的通信列车发送移动授权。

[0084] 基于上述原理,在第一区域控制器接收第二区域控制器发送的第二控制区域内的第一站场信息后,便能基于第二列车的位置信息、第二控制区域内的第一站场信息和第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二列车的目标移动授权。

[0085] 在本发明实施例中,第二区域控制器给第一区域控制器发送第二列车接管请求和第二控制区域内的第一站场信息,以使第一区域控制器基于第二列车的位置信息、第二控制区域内的第一站场信息和第一控制区域内的第二站场信息计算第二列车的能越过预设边界的目标移动授权,能保证第二列车成功进入第二控制区域。

[0086] 可选地,在所述获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权之前,还包括:

[0087] 所述第一区域控制器基于所述第一列车与第二列车的相对速度、所述第二列车的位置信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二移动授权,其中,所述第二站场信息包括道岔开向、信号机状态、逻辑区段锁闭状态或计轴区段占用状态中的至少一个。

[0088] 具体的,本发明实施例在计算第二列车的第二移动授权时,考虑了第一列车与第二列车的相对速度,而不是将第一列车看作一个固定不动的障碍点,这样计算得到的第二移动授权的终点可能超过第一列车的位置。

[0089] 进一步的,本实施例中还可以是在计算第二列车的所有移动授权时考虑第一列车和第二列车的相对速度。

[0090] 在本发明实施例中,在计算第二列车的移动授权时,考虑了第一列车和第二列车的相对速度,在保证第二列车的移动授权安全的情况下,能得到终点更远的移动授权,增大了第二列车的安全行驶范围。

[0091] 进一步的,图7是本发明实施例提供的编组列车跨区域移交场景示意图之六,如图7所示,为第一列车和第二列车均完全进入ZC2管辖重叠区的情况,这时由第一列车和第二列车组成的编组列车完成交接,第一区域控制器ZC1不再为第一列车和第二列车分别计算移动授权,仅有第二区域控制器ZC2为第一列车和第二列车分别计算移动授权。

[0092] 此外,在物理连挂的编组列车中,可以将第一列车的安全包络/位置信息向后延伸配置距离(一般为列车长度),作为编组列车的安全包络,以保证ZC为编组列车计算的逻辑区段占用状态连续。因为对于物理联挂方式,ZC不为第二列车计算逻辑区段占用状态。对于延伸配置距离的安全包络/位置信息,列车的移动授权的起点可以为延伸后的安全包络/位置信息的最末端。

[0093] 另外,在第一列车消息延时大于第二列车消息延时的情况下,导致ZC收到第一列车和第二列车的安全包络(位置信息)发生错位,即可能发生第二列车先通过预设边界结束移交流程,但第一列车仍未通过预设边界时,第一区域控制器不应结束第一列车的移交流程,第二区域控制器继续向第一区域控制器发送第一列车在自身管辖范围内的移动授权。此时第二区域控制器为第二列车计算移动授权时,应保持以第一列车为危险点,以相对速度追踪方式为第二列车计算移动授权。

[0094] 下面对本发明提供的编组列车移交装置进行描述,下文描述的编组列车移交装置与上文描述的编组列车移交方法可相互对应参照。

[0095] 图8是本发明实施例提供的编组列车的移交装置的结构示意图,如图8所示,包括:第一获取模块810、第一发送模块820和第一确定模块830;其中,第一获取模块810,用于获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;第一发送模块820,用于在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;第一确定模块830,用于在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0096] 可选地,所述装置还包括:第二获取模块,用于获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第一初始移动授权;

[0097] 第二发送模块,用于在所述第一初始移动授权到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向所述第二区域控制器发送第一列车移交请求,以供所述第二区域控制器基于所述第一列车移交请求计算所述第一列车的第三移动授权,所述第三移动授权为所述第二控制区域内的移动授权;

[0098] 第一接收模块,用于所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的第三移动授权,并获取所述第一列车在所述第一控制区域内的第四移动授权;

[0099] 第一拼接模块,用于所述第一区域控制器将所述第四移动授权和所述第三移动授权进行拼接,得到所述第一移动授权。

[0100] 可选地,所述装置还包括:

[0101] 第二接收模块,用于在所述第一列车完全进入所述第二控制区域的情况下,所述第一区域控制器获取所述第二列车在所述第一控制区域内的第二初始移动授权,并接收所述第二区域控制器发送的第二列车的第五移动授权,所述第五移动授权为所述第二区域控制器内的移动授权;

[0102] 第二拼接模块,用于所述第一区域控制器将所述第二初始移动授权和所述第五移动授权进行拼接。

[0103] 可选地,所述第一确定模块,具体用于:

[0104] 所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求和所述第二控制区域内的第一站场信息;所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求、所述第二列车的位置信息、所述第二控制区域内的第一站场信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二列车的目标移动授权。

[0105] 可选地,所述装置还包括:

[0106] 第二确定模块,用于所述第一区域控制器基于所述第一列车与第二列车的相对速度、所述第二列车的位置信息和所述第一控制区域内的第二站场信息,确定所述第二移动

授权,其中,所述第二站场信息包括道岔开向、信号机状态、逻辑区段锁闭状态或计轴区段占用状态中的至少一个。

[0107] 在本发明实施例中,在列车组中第一列车的第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且列车组中第二列车的第二移动授权从第一控制区域到达移交边界的情况下,第一列车可以根据第一移动授权进入第二控制区域,且在第二区域控制器判断第二控制区域内的第一站场信息满足条件,能计算第二列车在第二控制区域的移动授权的情况下,给第一区域控制器发送第二列车接管请求,以使第一区域控制器计算第二列车的能越过预设边界的目标移动授权,即第二列车无需等待第一列车完全进入第二控制区域,便能获得在第二控制区域内的移动授权,能保证列车组中的第一列车和第二列车均成功进入第二控制区域,以成功完成编组列车的移交。

[0108] 图9是本发明实施例提供的电子设备的结构示意图,如图9所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)910、通信接口(Communications Interface)920、存储器(memory)930和通信总线940,其中,处理器910,通信接口920,存储器930通过通信总线940完成相互间的通信。处理器910可以调用存储器930中的逻辑指令,以执行编组列车移交方法,该方法包括:获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0109] 此外,上述的存储器930中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0110] 另一方面,本发明还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,计算机程序可存储在非暂态计算机可读存储介质上,所述计算机程序被处理器执行时,计算机能够执行上述各方法所提供的编组列车移交方法,该方法包括:获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,

所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0111] 又一方面,本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各方法提供的编组列车移交方法,该方法包括:获取列车组中第一列车的第一移动授权和所述列车组中第二列车的第二移动授权;在所述第一移动授权从第一区域控制器对应的第一控制区域经过预设边界,且所述第二移动授权从所述第一控制区域到达所述预设边界的情况下,所述第一区域控制器向第二区域控制器发送第二列车移交请求,其中,所述预设边界为所述第二区域控制器对应的第二控制区域和所述第一控制区域之间的边界;在所述第二控制区域内的第一站场信息满足可确定移动授权的情况下,所述第一区域控制器接收所述第二区域控制器发送的所述第二列车的移动授权接管请求,所述第一区域控制器基于所述移动授权接管请求,确定所述第二列车的目标移动授权,其中,所述第一站场信息是基于所述第二列车移交请求获取,所述目标移动授权为所述第二列车在第一控制区域和第二控制区域内的移动授权。

[0112] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0113] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0114] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

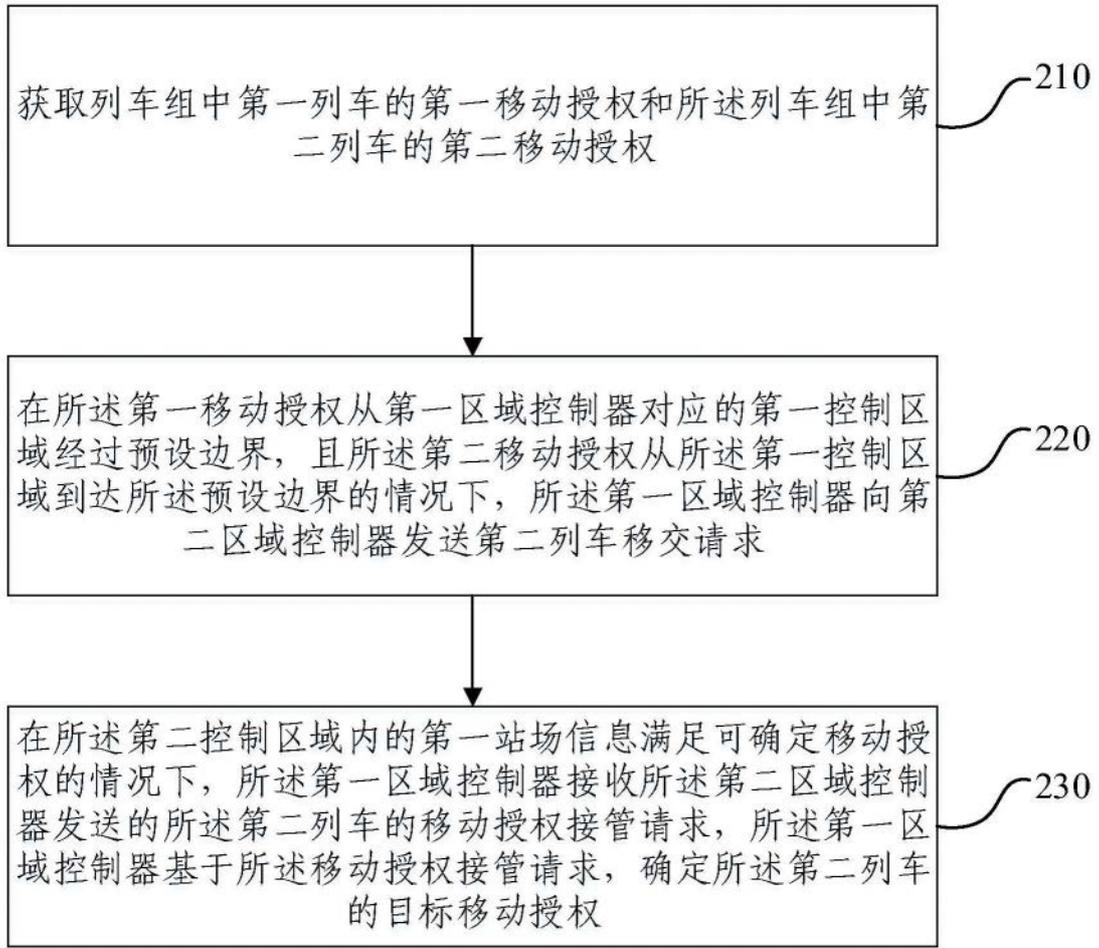


图1

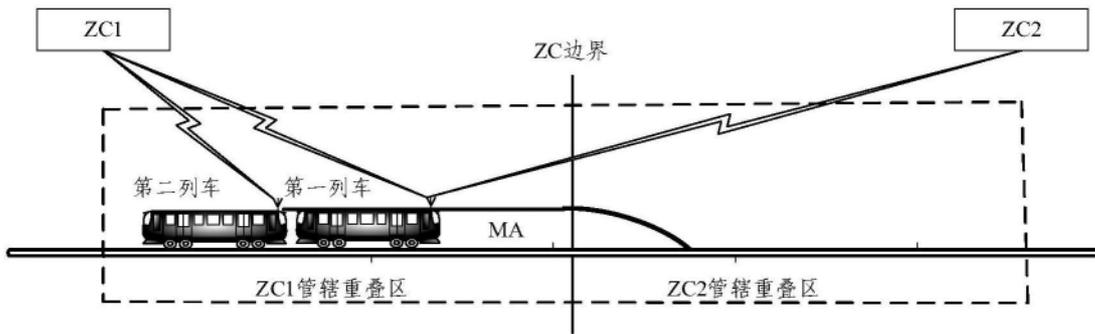


图2

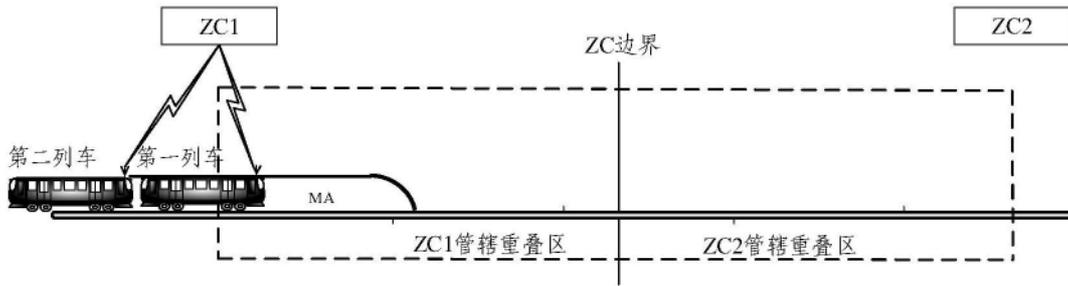


图3

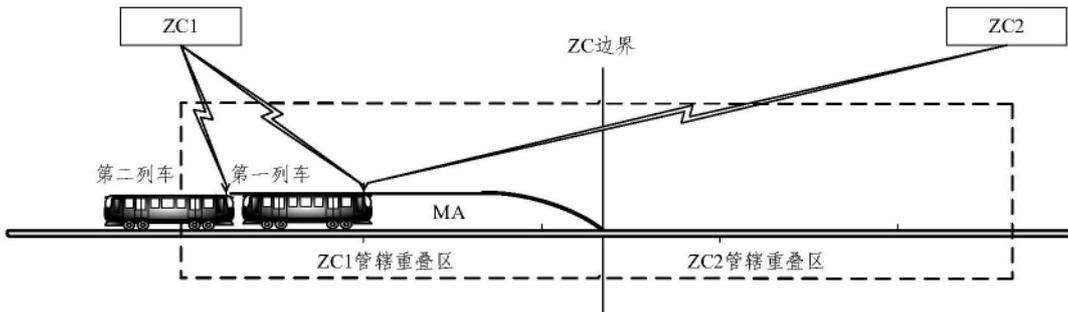


图4

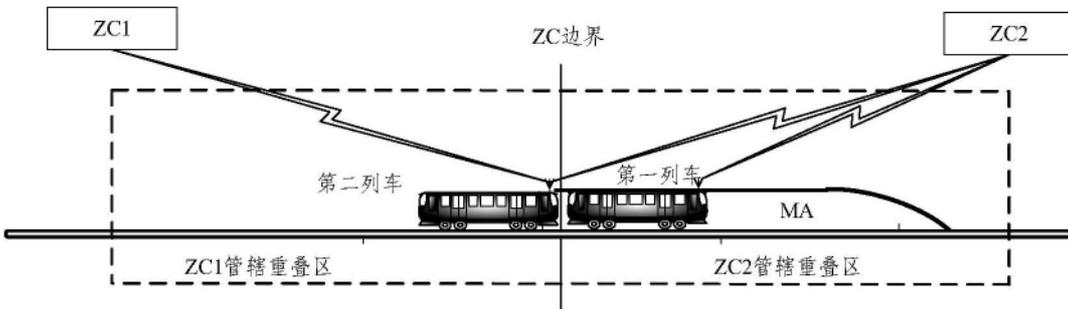


图5

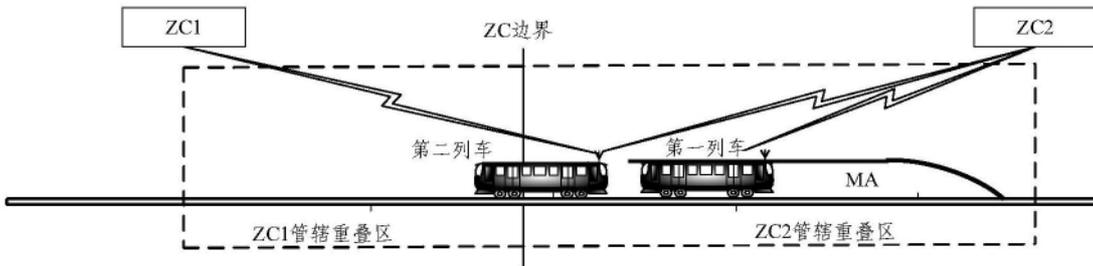


图6

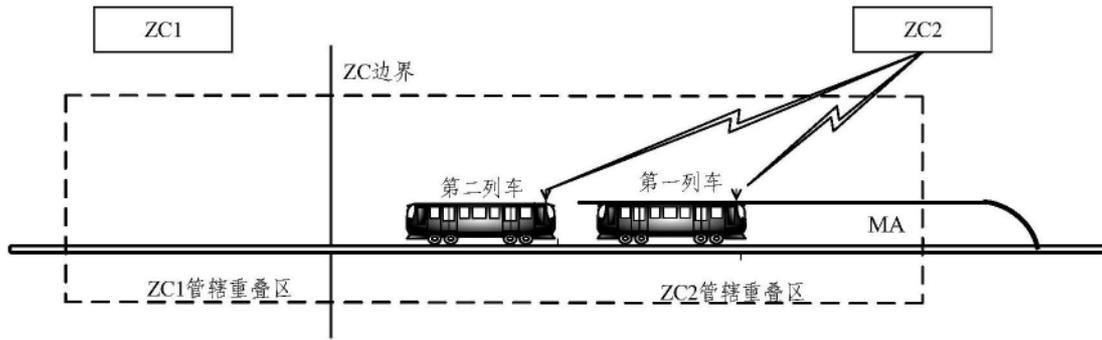


图7

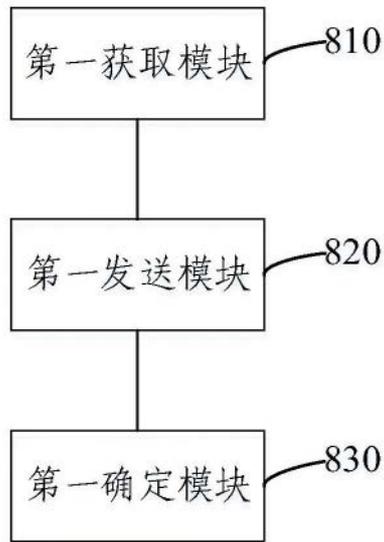


图8

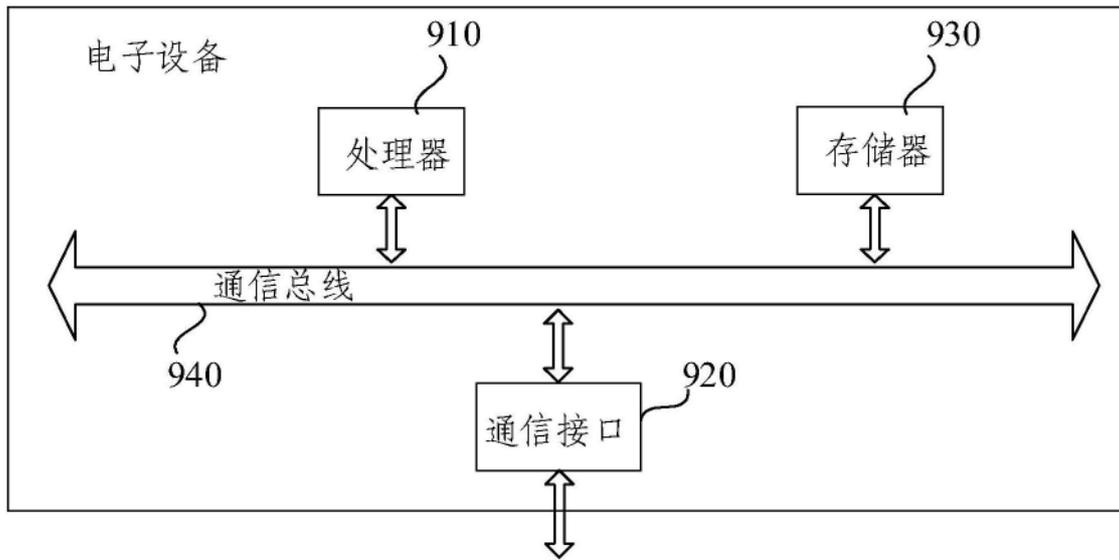


图9