



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102267481 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201110124942. 7

(22) 申请日 2011. 05. 16

(73) 专利权人 北京全路通信信号研究设计院有限公司

地址 100073 北京市丰台区华源一里 18 号楼

(72) 发明人 卓开阔 陈志强 崔俊锋 王佳

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

B61L 27/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201037910 Y, 2008. 03. 19, 全文.

CN 102023621 A, 2011. 04. 20, 全文.

JP 特开 2011-87364 A, 2011. 04. 28, 全文. 许展瑛. “基于模糊神经网络的 ATO 系统开发”. 《中国学术文献网络出版总库》. 2010, 4-5. 许展瑛. “基于模糊神经网络的 ATO 系统开发”. 《中国学术文献网络出版总库》. 2010, 4-5. 梁晓钰. “城市轨道交通 ATO 测试系统设计及实现”. 《中国学术文献网络出版总库》. 2008, 6-15.

审查员 张东

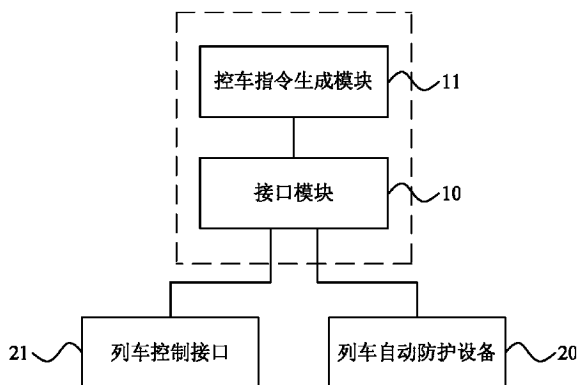
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆

(57) 摘要

本发明提供一种 CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆, 其中, CTCS-3 级列车自动运行车载装置包括: 接口模块和控车指令生成模块, 接口模块分别与控车指令生成模块、列车自动防护设备和列车控制接口连接, 控车指令生成模块通过接口模块与列车自动防护设备和列车控制接口交换信息; 控车指令生成模块用于根据通过接口模块接收到的信息生成控车指令, 并通过接口模块将控车指令发送给列车控制接口, 以供与列车控制接口连接的设备获取并执行。本发明的 CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆可以有效地对高速列车进行自动控制, 使列车的运行状态更加平稳, 可以实现精确停车, 从而有效地提高乘客乘坐的舒适性和满意度。



1. 一种 CTCS-3 级列车自动运行车载装置,其特征在于,包括:接口模块和控车指令生成模块,所述接口模块分别与所述控车指令生成模块、列车自动防护设备、列车控制接口连接,

所述控车指令生成模块通过所述接口模块与所述列车自动防护设备和列车控制接口交换信息;

所述控车指令生成模块用于根据通过所述接口模块接收到的信息生成控车指令,并通过所述接口模块将所述控车指令发送给所述列车控制接口,以供与所述列车控制接口连接的设备获取并执行;

所述通过所述接口模块接收到的信息包括:列车自动防护信息和列车状态信息;

所述列车自动防护信息包括:列车运行状态信息、列车自动防护监控信息和应答器信息;

所述应答器信息具体为:列车运行计划信息、停车目标点信息、应答器自动折返信息、车门开启信息、线路允许运行速度信息、线路坡度信息和站台运营相关信息;

其中,所述列车运行计划信息表示列控地面设备制定的运行计划,所述列车运行计划信息相应为所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置提供运行策略,所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据所述列车运行计划信息对原有的运行策略进行调整或生成全新的运行策略;

所述停车目标点信息表示列车停车的目标位置,所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据所述停车目标点信息精确地确定列车停车的目标点,并生成相应的控车指令,从而使列车平稳且准确地在停车目标点停车;

所述应答器自动折返信息表示应答器发出的命令列车自动折返的命令,所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据所述应答器自动折返信息实现列车到达指定位置后的运行方向的自动折返;

所述车门开启信息表示是否允许开启或关闭车门的命令,所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据所述车门开启信息对车门进行控制操作;

所述线路允许运行速度信息表示当前线路的最大运行速度,所述线路坡度信息表示当前线路的坡度,所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据所述线路允许运行速度信息和所述线路坡度信息生成相应的控车指令,对列车进行制动操作;

所述站台运营相关信息表示车门位于站台左侧或右侧,及相应股道的停车点位置,所述 CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据所述站台运营相关信息能够对车门开启或闭合进行操作;

所述列车自动防护监控信息具体为:目标速度、目标距离和当前最大允许速度。

2. 根据权利要求 1 的装置,其特征在于,所述列车运行状态信息具体为:列车实际运行速度和列车累计行走距离。

3. 根据权利要求 1 的装置,其特征在于,所述列车状态信息具体为:列车重量信息和列车自动折返信息。

4. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述控车指令包括:制动指令和牵引指令。

5. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括:自动运行激活模块和自动运行装

置状态模块,所述自动运行激活模块和自动运行装置状态模块分别与所述接口模块连接,

所述自动运行激活模块用于生成自动运行请求,将所述自动运行请求发送给所述列车自动防护设备,并根据所述列车自动防护设备的反馈信息确定是否激活自动运行功能;

所述自动运行装置状态模块用于对所述自动运行车载装置的工作状态进行实时监测,生成自动运行装置状态信息,并将所述自动运行装置状态信息发送给所述列车自动防护设备,以供所述列车自动防护设备确定是否停止自动运行功能。

6. 一种轨道交通车辆,其特征在于,包括:权利要求1至5中任一权利要求所述的CTCS-3级列车自动运行车载装置。

CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及列车运行控制技术,尤其涉及一种 CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆。

背景技术

[0002] 中国列车运行控制系统 (China Train Control System,以下简称:CTCS)-3 级列控系统是目前国内高速铁路的核心安全系统,是保障高速列车安全运行和高效运作的关键装备,是高速铁路的“控制中枢”和“神经系统”。CTCS-3 级列控系统通过 GSM-R(GSM for Railway) 无线通信网络与列控地面设备交换信息,以满足时速超过 350km/h 的运营速度和对列车 3 分钟追踪间隔的要求。CTCS-3 级列控系统是一个规模很大的分布式交互系统,其结构复杂、接口多样,对互操作性和实时性要求较高。

[0003] 传统的列控系统并不具备列车自动运行 (Automatic Train Operation,以下简称:ATO) 功能,其对列车的控制完全由司机进行,随着列车最大运行速度的提高和列车上所安装的各种设备越来越多,使司机的工作量不断增大。在这种情况下,列车的运行安全和运行效率越来越依赖司机的熟练程度和身体状况,如果司机由于个人原因,例如疲劳、注意力不集中,不能熟练地根据列控地面设备提供的大量行车信息来操纵列车,那么就会给高速列车的运行安全带来潜在的威胁。ATO 功能一方面可以使司机由具体的操纵者转化为操纵的监督者,从而降低司机的工作强度,使司机不会由于需要进行大量的复杂操作而分散注意力,可以有效地消除列车运行的安全隐患。另一方面通过 ATO 功能的程序化操作还可以使列车的运行状态更加平稳,使列车的时分调整更加智能化,可以有效地提高乘客乘坐的舒适性和满意度和运营的效率。

[0004] 目前,城市轨道交通车辆中已经具备了 ATO 功能,但由于城市轨道交通车辆的运行速度相对较低,其 120km/h 的最大运行速度不到目前高速铁路的最大运行速度的一半,并且城市轨道交通车辆中的 ATO 系统与 CTCS-3 级列控系统不匹配,无法在高速列车中实现。

[0005] 因此,如何使高速列车具备 ATO 功能,提高高速列车运行的安全性和效率,就成为亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种 CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆。

[0007] 本发明提供一种 CTCS-3 级列车自动运行车载装置,包括:接口模块和控车指令生成模块,所述接口模块分别与所述控车指令生成模块、列车自动防护设备和列车控制接口连接,

[0008] 所述控车指令生成模块通过所述接口模块与所述列车自动防护设备和列车控制接口交换信息;

[0009] 所述控车指令生成模块用于根据通过所述接口模块接收到的信息生成控车指令,

并通过所述接口模块将所述控车指令发送给所述列车控制接口,以供与所述列车控制接口连接的设备获取并执行。

[0010] 本发明还提供一种轨道交通车辆,包括上述的 CTCS-3 级列车自动运行车载装置。

[0011] 本发明的 CTCS-3 级列车自动运行车载装置及轨道交通车辆可以有效地对高速列车进行自动控制,可以降低司机的工作强度,使列车的运行状态更加平稳,可以实现精确停车,从而有效地提高乘客乘坐的舒适性和满意度。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图 1 为本发明 CTCS-3 级列车自动运行车载装置实施例一的结构图;

[0014] 图 2 为本发明 CTCS-3 级列车自动运行车载装置实施例二的结构图。

具体实施方式

[0015] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例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。

[0016] 图 1 为本发明 CTCS-3 级列车自动运行车载装置实施例一的结构图,如图 1 所示,本实施例的装置可以包括:

[0017] 接口模块 10 和控车指令生成模块 11,接口模块 10 分别与控车指令生成模块 11、列车自动防护设备 20 和列车控制接口 21 连接。

[0018] 控车指令生成模块 11 通过接口模块 10 与列车自动防护设备 20 和列车控制接口 21 交换信息。

[0019] 举例来说,本实施例的 CTCS-3 级列车自动运行车载装置与 CTCS-3 级列控系统的列车车载设备中的列车自动防护设备 20 协作实现列车的列车自动运行功能,CTCS-3 级列车自动运行车载装置的控车指令生成模块 11 通过接口模块 10 从列车自动防护设备 20 和列车控制接口 21 处获得进行列车自动运行控制的相关信息,并通过接口模块 10 将生成的控车指令发送到列车控制接口 21 上,与列车控制接口 21 连接的列车的相关设备就可以获得控车指令,并执行控车指令所要求的具体操作。

[0020] 控车指令生成模块 11 用于根据通过接口模块 10 接收到的信息生成控车指令,并通过接口模块将控车指令发送给列车控制接口 21,以供与列车控制接口 21 连接的设备获取并执行。

[0021] 举例来说,控车指令生成模块 11 根据通过接口模块 10 从列车自动防护设备 20 和列车控制接口 21 处获得进行列车自动运行控制的相关信息生成相应的控车指令,并通过接口模块 10 将生成的控车指令发送至列车控制接口 21。这样与列车控制接口 21 连接的相应执行装置就可以通过列车控制接口 21 获取控车指令,并相应执行该指令,从而可以有效

地实现自动停车、自动减速等相关列车自动运行功能。

[0022] 本实施例的 CTCS-3 级列车自动运行车载装置可以有效地对高速列车进行自动控制,可以降低司机的工作强度,使列车的运行状态更加平稳,可以实现精确停车,从而有效地提高乘客乘坐的舒适性和满意度。

[0023] 优选地,通过接口模块 10 接收到的信息可以包括:列车自动防护信息和列车状态信息。

[0024] 举例来说,接口模块 10 可以包括用于与列车自动防护设备 20 连接的列车自动防护设备接口单元和用于与列车控制接口 21 连接的列车控制接口单元,列车自动防护设备接口单元接收由列车自动防护设备 20 提供的实时的列车自动防护信息,并将其相应传输给控车指令生成模块 11,列车控制接口单元接收由列车控制接口 21 提供的实时的列车状态信息,并相应将其传输给控车指令生成模块 11。这样控车指令生成模块 11 就可以根据列车自动防护信息和列车状态信息生成用于列车自动运行的控车信息。

[0025] 进一步优选地,列车自动防护信息可以包括:列车运行状态信息、列车自动防护监控信息和应答器信息。

[0026] 举例来说,CTCS-3 级列车自动运行车载装置的接口模块 10 的列车自动防护设备接口单元接收的由列车自动防护设备 20 提供的实时的列车自动防护信息具体可以分为表示列车运行状态的列车运行状态信息,表示列车自动防护设备 20 生成的用于保障列车安全运行的列车自动防护监控信息和表示列车自动防护设备 20 为 CTCS-3 级列车自动运行车载装置提供的通过应答器获取的用于进行列车自动运行的应答器信息。速列车自动运行车载装置的控车指令生成模块 11 通过这 3 种信息可以准确地确定当前列车的运行状态和列控地面装置对列车运行的具体要求,进而可以有效地提高列车自动运行控制的准确性。

[0027] 进一步优选地,列车运行状态信息具体可以为:列车实际运行速度和列车累计行走距离。

[0028] 举例来说,CTCS-3 级列车自动运行车载装置的控车指令生成模块 11 通过接口模块 10 接收到列车实际运行速度和列车累计行走距离后,根据列车实际运行速度可以合理地进行制动控制,例如进行制动力优化分配、防止车轮在轨道上滑行等,相应可以生成优化的具体控车指令,从而可以使列车在自动运行状态下,使列车运行的平稳度和安全性可以达到熟练司机操控列车运行的水平,可以有效提高列车自动运行的安全性和效率。

[0029] 进一步优选地,列车自动防护监控信息具体可以为:目标速度、目标距离和当前最大允许速度。

[0030] 举例来说,CTCS-3 级列车自动运行车载装置的控车指令生成模块 11 通过接口模块 10 接收到的列车自动防护监控信息可以是列车自动防护设备 20 生成的列车自动防护设备监控曲线,该曲线中包含目标速度、目标距离和当前最大允许速度。为了保证行车安全,控车指令生成模块 11 所生成的控车指令必须满足目标速度、目标距离和当前最大允许速度的要求,从而可以有效保障列车自动运行的安全性。

[0031] 进一步优选地,应答器信息具体可以为:列车运行计划信息、停车目标点信息、应答器自动折返信息、车门开启信息、线路允许运行速度信息、线路坡度信息和站台运营相关信息。

[0032] 举例来说,CTCS-3 级列车自动运行车载装置的控车指令生成模块 11 通过接口模

块 10 接收到列车自动防护监控信息,该信息可以是列车自动防护设备 20 根据接收到的应答器发送的信息生成的列车运行计划信息、停车目标点信息、应答器自动折返信息、车门开启信息、线路允许运行速度信息、线路坡度信息和站台运营情况相关信息。其中,列车运行计划信息表示列控地面设备制定的运行计划,列车运行计划信息相应为 CTCS-3 级列车自动运行车载装置提供了具体的运行策略,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据列车运行计划信息可以对原有的运行策略进行调整或生成全新的运行策略。例如,当车站根据实际情况对列车的进路或发车时间等进行调整时,会生成新的列车运行计划信息,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据接新的列车运行计划信息,就可以获知调整后的列车的进路或发车时间等相关要求,进而就可以根据车站的要求自动调整具体的运行策略,从而使 CTCS-3 级列车自动运行车载装置可以根据列车运行计划信息使列车安全地自动运行。停车目标点信息表示列车停车的目标位置,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据停车目标点信息可以精确地确定列车停车的目标点,并生成相应的控车指令,从而使列车平稳且准确地停在停车目标点。应答器自动折返信息表示应答器发出的命令列车自动折返的命令,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据应答器自动折返信息可以实现列车到达指定位置后的运行方向的自动折返。车门开启信息表示是否允许开启或关闭车门的命令,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据车门开启信息对车门进行控制操作。线路允许运行速度信息和线路坡度信息相应表示当前线路的最大运行速度和当前线路的坡度,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据线路允许运行速度信息和线路坡度信息生成相应的控车指令,对列车进行制动等具体操作,从而可以有效地防止列车在自动运行状态下发生超速等危及行车安全的情况发生。站台运营相关信息相应表示车门位于站台左侧或右侧,及相应股道的停车点位置等信息,CTCS-3 级列车自动运行车载装置根据站台运营相关信息可以对车门开启或闭合进行更有效的操作。控车指令生成模块 11 根据这些信息,可以使列车自动运行符合列控地面装置的要求,精确地进行制动、加速或减速等具体操作。

[0033] 以车门开启信息为例,列车自动防护设备 20 具备用于判断列车实际停车位置的列车停车位置判断模块,当列车未到达停车目标点或未在停车目标点停稳时,车门开启信息为禁止车门开启,只有列车距离停车目标点误差不超过 0.5m 且在停车目标点停稳时,车门开启信息为允许车门开启。在列车自动运行状态下,一旦收到车门开启信息为允许车门开启,CTCS-3 级列车自动运行车载装置的控车指令生成模块 11 进一步确认是否收到相应的站台运营相关信息,并在收到相应的站台运营情况相关信息后,根据站台运营情况相关信息的内容,相应确定具体应该开启列车左侧车门还是右侧车门。然后向列车控制接口 21 发出相应的控车指令,以驱动车门开启。同时,在列控地面设备包括屏蔽门的情况下,列车自动防护设备 20 还根据车门开启信息向列控地面设备发送屏蔽门开启信息,以控制屏蔽门相应的开启和关闭。

[0034] 需要说明的是,控车指令生成模块 11 根据这些信息生成的控车指令与司机根据这些信息发出的控车指令是一致的,为使说明书简洁明了,本实施例不对具体如何根据这些信息生成相应的控车指令进行详细说明。

[0035] 优选地,列车状态信息具体可以为:列车重量信息和列车自动折返信息。

[0036] 举例来说,列车控制接口 21 提供的列车状态信息可以是通过与列车控制接口 21 连接的传感器采集的列车重量信息,列车重量信息可以表示当前列车处于空载、满载、重载

或超载状态。由于列车重量与制动操作应该施加的优化制动力大小密切相关,根据这一信息,控车指令生成模块 11 就可以对生成的控车指令进行优化调整,可以使列车在空载、满载、重载或超载状态下,相应可以进行高效且优化地制动动作,从而进一步提高列车自动运行的运行效率和安全性。列车自动折返信息可以表示与列车控制接口 21 连接的司机控制台发出的列车自动折返命令,控车指令生成模块 11 相应就可以根据这一信息,生成相应的控车指令,使列车在列车自动运行状态下,可以自动折返。

[0037] 进一步优选地,控车指令可以包括:制动指令和牵引指令。

[0038] 控车指令生成模块 11 根据接收到的上述信息所生成的控车指令可以包括制动指令和牵引指令,制动指令和牵引指令相应发送到列车控制接口 21 上。与列车控制接口 21 连接的各制动单元和牵引单元的制动控制装置和牵引控制装置相应获取制动指令和牵引指令,以相应驱动制动装置和牵引装置执行制动指令和牵引指令所要求的具体的制动动作和牵引动作,从而可以实现列车在列车自动运行状态下可以平稳且安全地运行。

[0039] 图 2 为本发明 CTCS-3 级列车自动运行车载装置实施例二的结构图,如图 2 所示,本实施例在实施例一的基础上,可以进一步包括:自动运行激活模块 12 和自动运行装置状态模块 13,自动运行激活模块 12 和自动运行装置状态模块 13 分别与接口模块 10 连接。

[0040] 自动运行激活模块 12 用于生成自动运行请求,将自动运行请求发送给列车自动防护设备 20,并根据列车自动防护设备 20 的反馈信息确定是否激活自动运行功能。

[0041] 自动运行装置状态模块 13 用于对自动运行车载装置的工作状态进行实时监测,生成自动运行装置状态信息,并将自动运行装置状态信息发送给列车自动防护设备 20,以供列车自动防护设备 20 确定是否停止自动运行功能。

[0042] 具体地,为保障自动运行功能的安全性和可靠性,自动运行功能需要通过列车自动防护设备 20 激活,这样就可以在例如轨道线路的状态不佳,需要司机根据轨道线路当前的状态行车等特殊情况下,禁止自动运行功能的开启,从而有效地保障行车安全。

[0043] 当列车需要激活自动运行功能时,自动运行车载装置的自动运行激活模块 12 生成自动运行请求,将自动运行请求发送给列车自动防护设备 20。列车自动防护设备 20 接收到自动运行请求后,根据当前的轨道线路,列车状况等条件进行判断,基于保障安全的前提确定当前是否可以激活自动运行功能。若列车自动防护设备 20 确定当前可以激活自动运行功能,则向自动运行激活模块 12 反馈相应的允许自动运行的信息,自动运行激活模块 12 通过接口模块 10 接收到该信息后,即使可以使列车进入自动运行状态,根据接口模块 10 接收到的信息生成控车指令,并通过接口模块 10 发送到列车控制接口 21 上,以使相关的设备获取并执行。

[0044] 为防止在自动运行车载装置发生故障的情况下,由于自动运行装置的故障而导致列车失控等危险的发生。自动运行车载装置的自动运行装置状态模块 13 对自动运行车载装置的工作状态进行实时监测,并根据当前自动运行车载装置的工作状态生成相应的自动运行装置状态信息,并将自动运行装置状态信息发送给列车自动防护设备 20。列车自动防护设备 20 接收到该信息后,就可以获知自动运行车载装置是否可以正常工作,并在自动运行车载装置无法正常工作的情况下,自动停止自动运行功能,以保证行车安全。

[0045] 本发明还提供了一种轨道交通车辆的实施例,在轨道交通车辆中,可以应用上述图 1 至 2 所示的实施例的 CTCS-3 级列车自动运行车载装置。

[0046] 本实施例的轨道交通车辆可以有效地进行自动控制,可以降低司机的工作强度,使列车的运行状态更加平稳,可以实现精确停车,从而有效地提高乘客乘坐的舒适性和满意度。

[0047] 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。

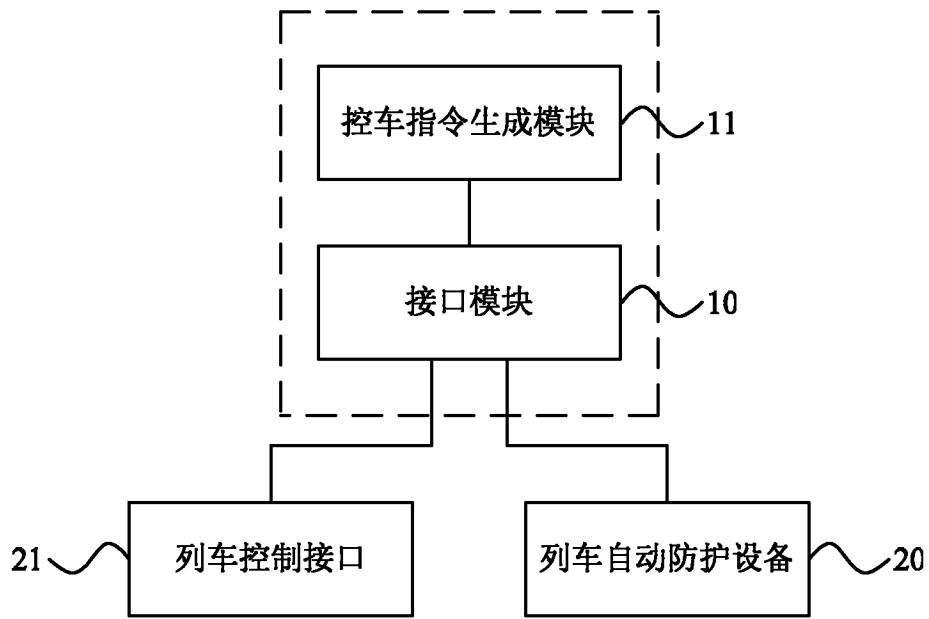


图 1

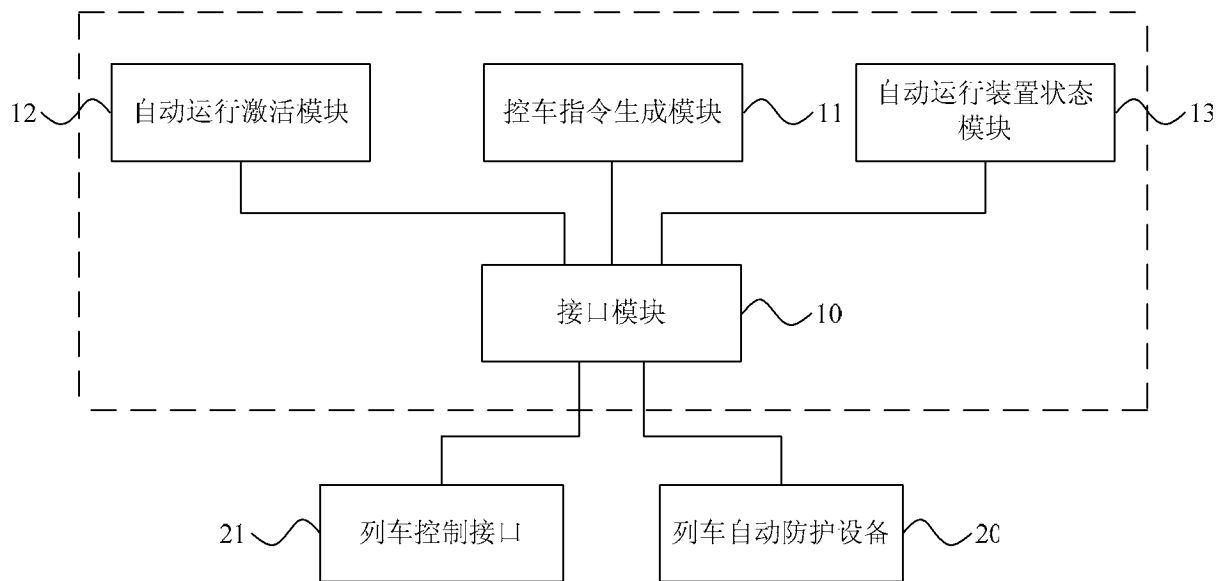


图 2