



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110901700 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911213006.6

(22)申请日 2019.12.02

(71)申请人 重庆中车长客轨道车辆有限公司
地址 401133 重庆市江北区鱼嘴镇长美路
39号

(72)发明人 杨远燕 王舜 张洋 周旻亮
刘飞 吴杰辉

(74)专利代理机构 重庆图为知识产权代理事务
所(普通合伙) 50233

代理人 梁青松

(51)Int.Cl.

B61L 23/00(2006.01)

B61L 15/00(2006.01)

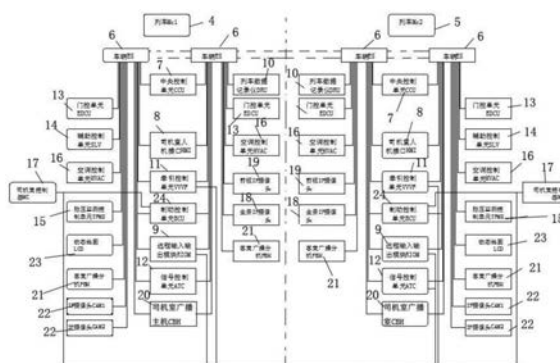
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统

(57)摘要

本发明涉及一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统,所述的车辆列车网络控制系统包括列车控制级、车辆控制级、子系统控制级;所述的列车控制级、车辆控制级、子系统控制级均采用以太网总线连接,并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输。其优点表现在:本发明的列车网络控制系统,通过列车控制级、车辆控制级、子系统控制级参与控制,无需增加了大量的列车线及传感器或接口电路,列车控制级、车辆控制级、子系统控制级均采用以太网总线连接,并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输,该形式的列车网络参与车辆控制,使得系统稳定可靠。



1. 一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的车辆列车网络控制系统包括列车控制级、车辆控制级、子系统控制级;所述的列车控制级、车辆控制级、子系统控制级均采用以太网总线连接,并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输。

2. 根据权利要求1所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的列车网络控制系统的整体列车将采用链路聚合的方式,将支持旁路功能的交换机组成线性网络;车厢内终端设备链接到ETB交换机,车厢间交换机通过旁路端口链接,形成支持旁路功能的冗余网络。

3. 根据权利要求1所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的子系统控制级与车辆控制级通过车辆级以太网线建立连接;所述的列车控制级中包含有列车Mc1和列车Mc2;所述的列车Mc1和列车Mc2均包括含有车辆ES,且各个车辆ES间通过列车级以太网线建立连接。

4. 根据权利要求2所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的列车控制级的网络中包含TCMS设备、TCMS车载子系统、PIS以太网设备;所述的TCMS设备、TCMS车载子系统、PIS以太网设备均通过车辆级以太网线与车辆ES建立连接。

5. 根据权利要求3所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的列车控制级的网络采用2条百兆以太网线,在列车Mc1和列车Mc2内采用具备路由功能、NAT功能的三层ETB交换机,负责实现列车重联和解编后网络的重新配置,中间车采用二层ETB交换机。

6. 根据权利要求1所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的车辆控制级网络同样采用以太网双绞线,与列车中央控制单元间的通信,可通过ETB交换机进行;当车中央控制单元内以太网设备较多时,可在车辆控制级网络中添加ECN交换机实现设备的通信。

7. 根据权利要求1所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的车辆控制级的网络为星型网络或环形网络。

8. 根据权利要求3所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的TCMS设备包括中央控制单元CCU、司机显示屏HMI、远程输入输出模块RIOM;所述的中央控制单元CCU负责对全列车辆的控制、对车辆设备的监视和诊断及各个中央控制单元CCU的车辆数据信息交换;负责显示设备状态和指导司机操作;所述的远程输入输出模块RIOM通过以太网接口和车辆总线连接,实现对110V/24V控制电路的主要控制信号采集和控制;所述的司机显示屏HMI在每列车中均有二个,且二个司机显示屏HMI互为冗余设计。

9. 根据权利要求2所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,列车Mc1车和列车Mc2各配置二个远程输入输出模块RIOM1和RIOM2,对列车的关键运行数据和控制信息采取冗余设计。

10. 根据权利要求2所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,列车Mc1和列车Mc2各配置一台硬件完全一样的数据记录单元DRU,两台数据记录单元DRU采用冗余设计。

一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及列车控制技术领域,具体地说,是一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统。

背景技术

[0002] 列车网络控制系统(Train Control And Monitor System;TCMS)应用于包括机车、地铁、轻轨、动车组等列车中,属于列车的核心子系统,是协调各个车载设备协同工作的基础平台。近年来,跨座式单轨车辆技术正在逐步向智能化、轻量化、节能、环保快速迈进,要求列车网络控制系统向高性能、高水平发展,以确保跨座式单轨实现智能化、网络化与信息化的目标。采用以太网总线的列车网络控制系统,数据传输快,能满足无人驾驶跨座式单轨列车的需求。

[0003] 现有的单轨车辆列车网络控制系统,在列车总线和车辆总线中采用多种协议转换模块,如列车总线有:ARCNET、CANopen、MVB,车辆总线有:CANopen、MVB、20mA电流环、30mA电流环、RS485等。协议种类较多,因此不同协议之间要保证正常的通信,就需要增加不同的协议转化模块。虽然上述协议在列车网络中均有较成熟的应用,但不同协议之间的转换也存在实时性降低,通讯速度慢,故障点多等问题。同时现有重庆单轨车辆列车网络系统只负责监视和诊断,不参与车辆控制。因此,增加了大量的列车线及传感器或接口电路。无人驾驶的跨座式单轨列车要求车辆的列车网络参与车辆控制,并且系统稳定可靠。

[0004] 中国专利文献CN200820110037.X,申请日20080814,专利名称为:列车网络控制系统,包括:绞线式列车总线WTB网络系统和多功能车辆总线MVB网络系统,MVB网络系统包括端车、变压器车、中间变流器车、便餐车和一等车,其中WTB网络系统和MVB网络系统之间通过MVB网络系统的网关连接,端车、变压器车、中间变流器车、便餐车和一等车之间通过MVB总线连接,端车设有用于集中控制列车网络控制系统的车载中央控制计算机。

[0005] 上述专利文献的列车网络控制系统,提供了一种集中统一控制列车的各个子系统,降低了整个列车控制系统的成本,提高了其控制效率的列车网络控制系统。但是关于一种列车网络参与车辆控制,并且系统稳定可靠的技术方案则未见相应的公开。

[0006] 综上所述,亟需一种列车网络参与车辆控制,并且系统稳定可靠的轨车辆列车网络控制系统。而关于这种车辆列车网络控制系统目前还未见报道。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术中的不足,提供一种列车网络参与车辆控制,并且系统稳定可靠的轨车辆列车网络控制系统。

[0008] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案是:

[0009] 一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统,所述的车辆列车网络控制系统包括列车控制级、车辆控制级、子系统控制级;所述的列车控制级、车辆控制级、子系统控制级均采用以太网总线连接,并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输。

[0010] 作为一种优选的技术方案,所述的列车网络控制系统的整体列车将采用链路聚合的方式,将支持旁路功能的交换机组成线性网络;车厢内终端设备链接到ETB交换机,车厢间交换机通过旁路端口链接,形成支持旁路功能的冗余网络。

[0011] 作为一种优选的技术方案,所述的子系统控制级与车辆控制级通过车辆级以太网线建立连接;所述的列车控制级中包含有列车Mc1和列车Mc2;所述的列车Mc1和列车Mc2均包括含有车辆ES,且各个车辆ES间通过列车级以太网线建立连接。

[0012] 作为一种优选的技术方案,所述的列车控制级的网络中包含TCMS设备、TCMS车载子系统、PIS以太网设备;所述的TCMS设备、TCMS车载子系统、PIS以太网设备均通过车辆级以太网线与车辆ES建立连接。

[0013] 作为一种优选的技术方案,所述的列车控制级的网络采用2条百兆以太网线,在列车Mc1和列车Mc2内采用具备路由功能、NAT功能的三层ETB交换机,负责实现列车重联和解编后,网络的重新配置,中间车采用二层ETB交换机。

[0014] 作为一种优选的技术方案,所述的车辆控制级网络同样采用以太网双绞线,与列车中央控制单元间的通信,可通过ETB交换机进行;当车中央控制单元内以太网设备较多时,可在车辆级网络中添加ECN交换机实现设备的通信。

[0015] 7.根据权利要求1所述的车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的车辆控制级的网络为星型网络或环形网络。

[0016] 作为一种优选的技术方案,所述的TCMS设备包括中央控制单元CCU、司机显示屏HMI、远程输入输出模块RIOM;所述的中央控制单元CCU负责对全列车辆的控制、对车辆设备的监视和诊断及各个中央控制单元CCU的车辆数据信息交换;负责显示设备状态和指导司机操作;所述的RIOM通过以太网接口和车辆总线连接,实现对110V/24V控制电路的主要控制信号采集和控制;所述的司机显示屏HMI在每列车中均有两个,且两个司机显示屏HMI互为冗余设计。

[0017] 作为一种优选的技术方案,列车Mc1车和列车Mc2各配置两个远程输入输出模块RIOM1和RIOM2,对列车的关键运行数据和控制信息采取冗余设计。

[0018] 作为一种优选的技术方案,列车Mc1和列车Mc2各配置一台硬件完全一样的数据记录单元DRU,两台DRU采用冗余设计。

[0019] 本发明优点在于:

[0020] 1、本发明的列车网络控制系统,通过列车控制级、车辆控制级,子系统控制级参与控制,无需增加了大量的列车线及传感器或接口电路,列车控制级、车辆控制级、子系统控制级均采用以太网总线连接,并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输,该形式的列车网络参与车辆控制,使得系统稳定可靠。

[0021] 2、整体列车将采用链路聚合的方式,将支持旁路功能的交换机组成线性网络。车厢内终端设备链接到ETB交换机,车厢间交换机通过旁路端口链接,形成支持旁路功能的冗余网络,避免单点故障造成整车通信的中断。

[0022] 3、Mc1车和Mc2车各配置两个远程输入输出模块RIOM1和RIOM2,对列车的关键运行数据和控制信息采取冗余设计,以保证列车的运行安全。如果一个远程输入输出模块发生故障,则另一个冗余的远程输入输出模块对信号进行采集,传送到中央控制单元(CCU),CCU进行逻辑运算,对车辆进行控制,不影响列车的正常运行。

[0023] 4、列车Mc1车和列车Mc2各配置一台硬件完全一样的数据记录单元DRU,两台数据记录单元DRU采用冗余设计,具备同样的功能。两台数据记录单元DRU同时接收各个子系统通过以太网总线传输的运行数据及故障信息,并进行分类存储。正常情况下,两台数据记录单元DRU同时工作,记录主网络收发的重要数据,维护人员可以从任意一个数据记录单元DRU下载故障数据。

附图说明

[0024] 附图1是本发明的跨座式单轨车辆列车网络控制系统的模型框图。

[0025] 附图2是本发明的车辆列车网络控制系统的控制拓扑示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明提供的具体实施方式作详细说明。

[0027] 附图中涉及的附图标记和组成部分如下所示:

- | | | |
|--------|--------------------|------------------|
| [0028] | 1. 列车控制级 | 2. 车辆控制级 |
| [0029] | 3. 子系统控制级 | 4. 列车Mc1 |
| [0030] | 5. 列车Mc2 | 6. 车辆ES |
| [0031] | 7. 中央控制单元CCU | 8. 司机室人机接口HMI |
| [0032] | 9. 远程输入输出模块RIOM | 10. 列车数据记录单元DRU |
| [0033] | 11. 牵引控制单元VVVF | 12. 信号控制单元ATC12 |
| [0034] | 13. 门控单元EDCU | 14. 辅助控制单元SLV14 |
| [0035] | 15. 胎压监测控制单元TPMS15 | 16. 空调控制单元HVAC |
| [0036] | 17. 司机控制器MC17 | 18. 全景IP摄像头 |
| [0037] | 19. 前视IP摄像头FCAM | 20. 司机室广播主机CBH20 |
| [0038] | 21. 客室广播分机PBH21 | 22. IP摄像头CAM22 |
| [0039] | 23. 动态地图LCD | 24. 制动控制单元BCU |

[0040] 请参照图1,图1是本发明的跨座式单轨车辆列车网络控制系统的模型框图。一种跨座式单轨车辆列车网络控制系统,其特征在于,所述的列车网络控制系统包括列车控制级1、车辆控制级2、子系统控制级3;所述的列车控制级1、车辆控制级2、子系统控制级3均采用以太网总线连接,并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输。车辆控制级2网络可为星型网络或环形网络。

[0041] 请参照图2,图2是本发明的车辆列车网络控制系统的控制拓扑示意图。

[0042] 所述的子系统控制级3与车辆级通过车辆级以太网线建立连接;所述的列车控制级1中包含有列车Mc1 4和列车Mc2 5;所述的列车Mc1和列车Mc2 5均包括含有车辆ES6,且各个车辆ES6间通过列车级以太网线建立连接。

[0043] 所述的列车控制级1的网络采用2条百兆以太网线,在列车Mc1和列车Mc2 5内采用具备路由功能、NAT功能的三层ETB交换机,负责实现列车重联和解编后,网络的重新配置,中间车采用二层ETB交换机。

[0044] 所述的车辆控制级2网络同样采用以太网双绞线,与列车中央控制单元间的通信,可通过ETB交换机进行;当列车中央控制单元内以太网设备较多时,可在车辆级网络中添加

ECN交换机实现设备的通信。

[0045] 所述的列车控制级1的网络中包含TCMS设备、TCMS车载子系统、PIS以太网设备;所述的TCMS设备、TCMS车载子系统、PIS以太网设备均通过车辆级以太网线与车辆ES6建立连接。

[0046] 所述的TCMS设备包括中央控制单元CCU7 (Central Control Unit)、司机室人机接口HMI 8 (Human Machine Interface)、牵引控制单元VVVF11、远程输入输出模块RIOM9 (emote Input Output Module)、列车数据记单元DRU10,其中,两个列车中央控制单元CCU7分别位于两个列车Mc1 4和Mc2 5中,负责对全列车辆的控制、对车辆设备的监视和诊断及两个单元的车辆数据信息交换 (GATEWAY功能);两个司机室人机接口HMI8分别位于两个列车Mc1 4和Mc2 5中,负责显示设备状态和指导司机操作;每辆车内都有远程输入输出模块RIOM9通过以太网接口和车辆总线连接,实现对110V/24V控制电路的主要控制信号采集和控制;为了确保对司机操作指令采集的可靠性,司机室有两个冗余的司机室终端的远程输入输出模块RIOM9,负责对司控器指令信号、方向手柄信号等重要信号进行冗余采集和输出;全列有两个互为冗余的司机室人机接口HMI8,当其中一个司机室人机接口HMI8故障时,另一个司机室人机接口HMI8能完全替代另一个司机室人机接口HMI8I进行工作;列车Mc1 4和列车Mc2 5各配置两个远程输入输出模块RIOM1和RIOM2,对列车的关键运行数据和控制信息采取冗余设计,以保证列车的运行安全。如果一个远程输入输出模块RIOM9发生故障,则另一个冗余的远程输入输出模块RIOM9对信号进行采集,传送到中央控制单元CCU7,中央控制单元CCU7进行逻辑运算,对车辆进行控制,不影响列车的正常运行;列车Mc1车和列车Mc2 5各配置一台硬件完全一样的列车数据记录单元DRU10,两台列车数据记录单元DRU采用冗余设计,具备同样的功能。两台列车数据记录单元DRU 10同时接收各个子系统通过以太网总线传输的运行数据及故障信息,并进行分类存储。正常情况下,两台列车数据记录单元DRU10同时工作,记录主网络收发的重要数据,维护人员可以从任意一个列车数据记录单元DRU列车数据记录单元DRU10下载故障数据。

[0047] 所述的TCMS车载设备用于主要负责列车控制、监视和故障诊断的功能。主要负责列车控制、监视和故障诊断的功能。具体包括牵引控制单元VVVF11、制动控制单元BCU24 (Brake Control Unit)、信号控制单元ATC12 (Automatic Train Control)、门控单元EDCU 13、辅助控制单元SLV14、胎压监测控制单元TPMS15、空调控制单元HVAC16、司机控制器MC17,其中,牵引控制单元VVVF11用于控制相关的电压监控和保护装置;信号控制单元ATC12用于通过列车网络控制系统转发或判断,来实现对列车的控制,其输入输出的数据均为列车的运行状态;门控单元EDCU 13用于对车门进行控制。

[0048] 所述的PIS以太网设备包括全景IP摄像头18,前视IP摄像头FCAM19,司机室广播主机CBH20、客室广播分机PBH21,IP摄像头CAM22、动态地图LCD。从而形成集列车广播、乘客信息显示、广告媒体播放和列车监控等功能为一体。

[0049] 需要说明的是:

[0050] 所述的司机室控制器MC17分别与动控制单元BCU、信号控制单元ATC12、牵引控制单元VVVF11采用硬线连接,且各个司机室控制器MC17也采用硬线连接,减轻了整个列车网络控制系统的计算处理负担。

[0051] 所述的列车网络控制系统的整体列车将采用链路聚合的方式,将支持旁路功能的

交换机组成线性网络；车厢内终端设备链接到ETB交换机，车厢间交换机通过旁路端口链接，形成支持旁路功能的冗余网络。避免单点故障造成整车通信的中断。

[0052] 本发明的列车网络控制系统，通过列车控制级1、车辆控制级2，子系统控制级3参与控制，无需增加了大量的列车线及传感器或接口电路，列车控制级1、车辆控制级2、子系统控制级3均采用以太网总线连接，并提供列车控制网络与PIS服务网络一体化传输，该形式的列车网络参与车辆控制，使得系统稳定可靠。

[0053] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明方法的前提下，还可以做出若干改进和补充，这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。

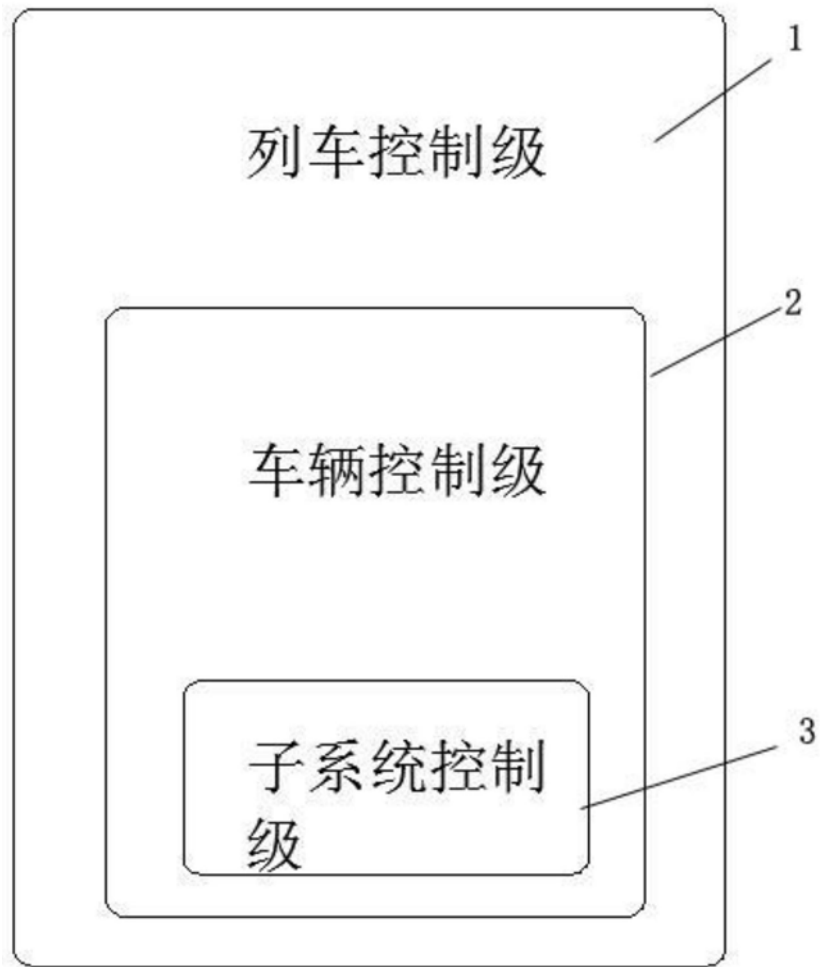


图1

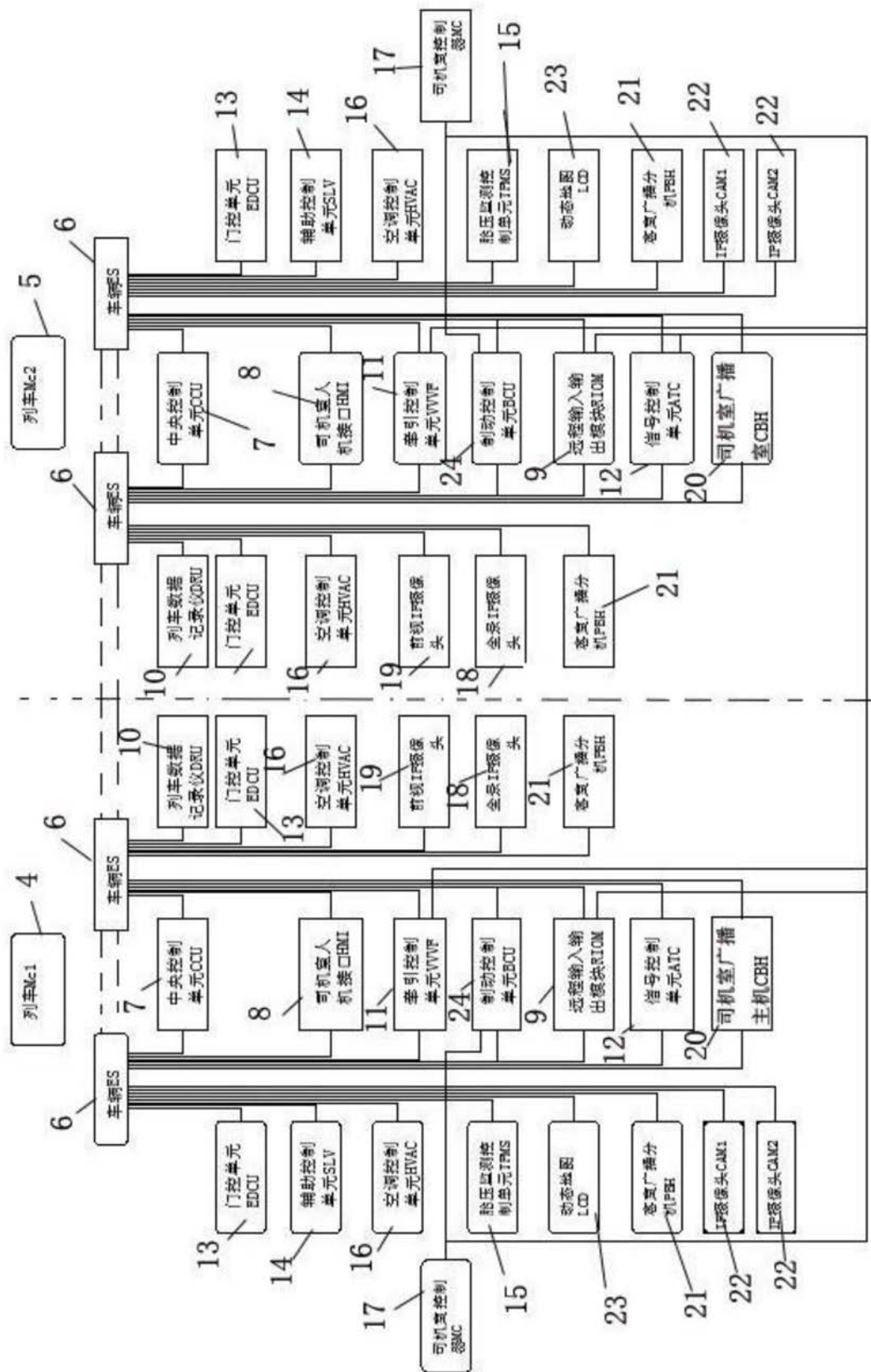


图2