



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106471774 A

(43)申请公布日 2017. 03. 01

(21)申请号 201580032219.2

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

(22)申请日 2015.05.26

代理人 杨晓光 于静

(30)优先权数据

14/312854 2014.06.24 US

(51)Int.Cl.

H04L 12/40(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 29/08(2006.01)

2016.12.15

H04L 12/931(2013.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/032413 2015.05.26

H04L 12/947(2013.01)

H04L 12/823(2013.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/199858 EN 2015.12.30

(71)申请人 易安迪机车公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 M·A·法纳拉

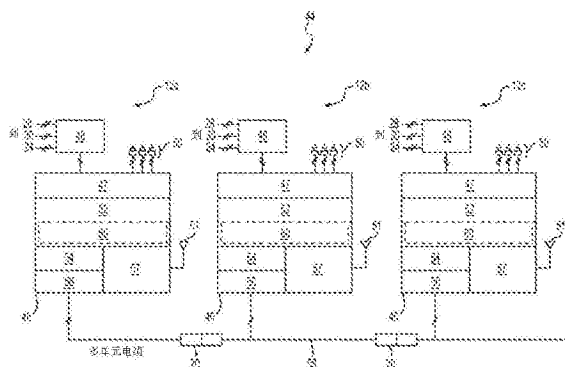
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

并行路径列车通信网络

(57)摘要

公开了一种与移动车组(10)一起使用的通信接入点(46),该移动车组(10)具有至少第一车辆(12a)和第二车辆(12b)。该通信接入点可以具有车组内路由器(52),该车组内路由器(52)配置为从位于第一车辆车上的第一多个车辆控制部件(50)接收信号以及生成数据包用于传输至位于第二车辆车上的第二多个车辆控制部件(50)。通信接入点还可以具有配置为将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的有线以太网桥(54)以及配置为与有线以太网桥并行且将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的无线以太网桥(57)。



1. 一种通信接入点(46),其用于具有至少第一车辆(12a)和第二车辆(12b)的移动车组(10),包括:

车组内路由器(52),所述车组内路由器(52)配置为从位于所述第一车辆车上的第一多个车辆控制部件(50)接收信号,并生成用于传输至位于所述第二车辆车上的第二多个车辆控制部件(50)的数据包;

有线以太网桥(54),所述有线以太网桥(54)配置为将数据包传输至所述车组内路由器并且从所述车组内路由器传输数据包;以及

无线以太网桥(57),所述无线以太网桥(57)配置为与所述有线以太网桥并行且将数据包传输至所述车组内路由器并且从所述车组内路由器传输数据包。

2. 根据权利要求1所述的通信接入点,进一步包括连接在所述车组内路由器和所述第一多个车辆控制部件之间的局域网集线器(47)。

3. 根据权利要求2所述的通信接入点,其中:

所述有线以太网桥配置为通过在所述至少第一和第二车辆之间延伸的多单元电缆(58)传输和接收数据包;以及

所述无线以太网桥配置为通过位于所述至少第一和第二车辆上的天线(51)无线地传输和接收数据包。

4. 根据权利要求3所述的通信接入点,进一步包括连接在所述有线以太网桥和所述多单元电缆之间的多单元调制解调器(56)。

5. 根据权利要求1所述的通信接入点,其中所述车组内路由器配置为管理通过所述有线以太网桥和所述无线以太网桥的数据包发送。

6. 根据权利要求5所述的通信接入点,其中:

所述有线以太网桥形成第一通信路径的部分;

所述无线以太网桥形成与所述第一通信路径并行的第二通信路径的部分;以及

所述车组内路由器进一步配置为管理在所述第一和第二通信路径上的链路健康检测、链路聚合和负载均衡。

7. 根据权利要求6所述的通信接入点,其中所述车组内路由器进一步配置为将所接收的数据包认证为正在从所述第二车辆车上的部件发送。

8. 根据权利要求1所述的通信接入点,进一步包括连接在所述车组内路由器和所述有线及无线以太网桥之间的以太网交换机(60),其中所述以太网交换机配置为管理通过所述有线以太网桥和所述无线以太网桥的数据包发送。

9. 根据权利要求8所述的通信接入点,其中所述以太网交换机配置为使用生成树协议以管理所述数据包发送。

10. 根据权利要求8所述的通信接入点,其中:

所述以太网交换机配置为选择性地将数据包引导通过所述有线或无线以太网桥中的一个,以及选择性地禁用其他所述有线和无线以太网桥;以及

所述以太网交换机配置为基于所述数据包所需的带宽选择性地将数据包引导通过所述有线或无线以太网桥中的一者。

## 并行路径列车通信网络

### 技术领域

[0001] 本发明通常涉及通信网络,并且更具体地,涉及用于在列车上使用的并行路径通信网络。

### 背景技术

[0002] 车组包括一个或多个机车,该一个或多个机车被联接在一起以产生用于轨道车辆的列车的驱动动力。机车每一个均包括燃烧燃料以产生机械动力的一个或多个发动机。每个机车的发动机可以由车上的箱供应液体燃料(例如,柴油燃料)、由勤务车厢供应气体燃料(例如,天然气)或被供应液体和气体燃料的混合物。由燃烧过程产生的机械动力被引导通过发电机并用于发电。电流随后被路由至机车的牵引马达,由此产生推动列车的扭矩。机车可以在列车的前部连接在一起或者可以分隔开并沿着列车位于不同的位置。例如,车组可以位于列车的前部、中部或末端。在一些情况下,单个列车内可以包括一个以上的车组。在一些车组中,机车包括用于维护机车的运行的计算机系统。

[0003] 由于车组的机车必须配合以推动列车,所以在机车之间的通信是重要的。以往,通过使用沿车组的长度延伸的MU(多单元)电缆而利于该通信。MU电缆包含许多不同的导线,其每个均能够携带用于调节车组运行的不同方面的离散信号。例如,引导机车在一个特定导线内生成电流以指示由列车操作员请求的功率电平设置。当该电线被供能时,使得所有牵引机车的发动机运行在特定节流值。在另一个实例中,当一个机车经历故障状况,另一个导线被供能以警告其他机车该状况的存在。

[0004] 在一些车组中,机车通过它们各自的计算机系统在以太网上进行通信,该以太网形成在MU电缆或其他车组内的电气电缆上。通过此配置,网络数据可以从引导机车中的计算机系统传输至牵引机车中的计算机系统,反之亦然。网络数据包括被打包作为数据包并唯一地被编址到特定计算机系统或计算机系统的部分的数据。网络数据例如可以是指示车辆健康、货物状况数据、温度数据、重量数据和安全数据的车辆传感器数据。网络数据被正交于已经在MU电缆上传输的常规非网络(即,命令)数据而传输。

[0005] 尽管MU电缆提供可以由机车的计算机系统使用以传送网络数据的现有基础架构,在一些应用中MU电缆可能是存在问题的。例如,MU电缆可以在正常使用期间受到损坏。并且由于每个MU电缆包括许多不同的导线,可能难于对损坏的导线或多个导线进行精确定位和修理。

[0006] 2012年6月颁布的卡罗尔(Carrol)的美国专利US8,200,381(381专利)中描述了一种改进列车内的通信的尝试。该381专利描述了一种通信网络,其具有硬线连接的网络部分和无线的部分。具体地,列车的每个车厢包括位于每个末端处的部件间链路(ICL)和在链路之间以及遍及每个车厢运行的有线网络。单个车厢的ICL(多个)可以通过有线网络彼此进行通信,但是仅可以通过无线网络与相邻车厢的ICL(多个)进行通信。

[0007] 尽管该381专利中公开的通信网络可以避免全有线网络的一些劣势,但其仍然存在问题。特别是,例如由于在隧道内或当通过其他地形特征时所经历的干扰,无线通信可能

是不可靠的。此外,具有用于通信的单个路径可能限制可以在车厢之间进行传送的数据量。

[0008] 本发明的通信网络涉及克服以上提到的一个或多个问题。

### 发明内容

[0009] 在一个方面,本发明涉及通信接入点,其用于与具有至少第一车辆和第二车辆的移动车组一起使用。通信接入点可以包括车组内路由器,该车组内路由器配置为从位于第一车辆车上的第一多个车辆控制部件接收信号以及生成数据包用于传输至位于第二车辆车上的第二多个车辆控制部件。通信接入点还可以包括配置为将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的有线以太网桥以及配置为与有线以太网桥并行地将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的无线以太网桥。

[0010] 在另一个方面,本发明涉及通信网络,其用于具有至少第一车辆和第二车辆的移动车组。通信网络可以包括位于第一车辆车上的第一接入点。第一接入点可以具有配置为生成或接收影响第一车辆运行的控制信号的第一多个车辆控制部件以及位于第一车辆车上并且连接至第一多个车辆控制部件的局域网集线器。第一接入点还可以具有位于第一车辆车上并且配置为从局域网集线器接收信号和生成用于传输至第二车辆的数据包的车组内路由器。第一接入点可以进一步具有配置为将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的有线以太网桥以及配置为与有线以太网桥并行且将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的无线以太网桥。通信网络还可以包括与第一接入点基本上相同并且位于第二车辆车上的第二接入点、连接第一和第二接入点的有线以太网桥的多单元电缆以及将第一和第二接入点的无线以太网桥进行连接的多个天线。

[0011] 在又另一个方面,本发明涉及列车车组。列车车组可以包括第一机车、第二机车和勤务车厢。列车车组还可以包括位于第一机车车上并且被配置为控制第一机车的运行的第一接入点以及位于第二机车和勤务车厢中的一者上并且被配置为控制第二机车和勤务车厢中的一者的运行的第二接入点。列车车组可以进一步包括连接第一和第二接入点以传送与第一机车、勤务车厢和/或第二机车的运行的协同控制相关联的信号的多单元电缆以及连接第一和第二接入点以与多单元电缆并行地传送与第一机车、勤务车厢和/或第二机车的运行的协同控制相关联的信号的多天线。第一和第二接入点的每一个均可以具有连接至多个车辆控制部件的局域网集线器、配置为从局域网集线器接收信号并且生成用于传输数据包的车组内路由器、配置为将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的有线以太网桥以及配置为与有线以太网桥并行且将数据包传输至车组内路由器并且从车组内路由器传输数据包的无线以太网桥。第一和第二接入点的每一个均可以进一步具有连接在有线以太网桥和多单元电缆之间的多单元调制解调器和连接在车组内路由器和有线及无线以太网桥之间的以太网交换机。以太网交换机可以配置为选择性地将数据包引导通过有线或无线以太网桥中的一者,并且选择性地禁用其他有线和无线以太网桥。

### 附图说明

[0012] 图1是示例性公开的车组的示意图;以及

[0013] 图2是可以与图1的车组结合使用的示例性公开的通信系统的概略图。

## 具体实施方式

[0014] 图1示出了示例性列车车组10,其具有一个或多个机车12和勤务车厢14。在公开的实施例中,车组10具有三个不同的机车12,包括位于勤务车厢14前面的引导机车12a和位于勤务车厢14后面的两个牵引机车12b、12c。然而,可以构想的是,车组10可以包括任何数量的机车12和/或勤务车厢14,并且机车12可以以相对于勤务车厢14的任何排列或以任何方向(例如,朝向前或朝向后)设置。车组10可以位于其他轨道车辆(未示出)的列车的前部、轨道车辆的列车内或轨道车辆的列车的末端。还可以构想的是,轨道车辆的单个列车内可以包括一个以上的车组10,如果需要,则和/或车组10有时可以在没有其他轨道车辆的列车的情况下行进。

[0015] 每个机车12可以以多种不同方式连接至相邻的机车12和/或勤务车厢14。例如,机车12和勤务车厢14可以通过机械联接件16、一个或多个流体联接件18和一个或多个电联接件20彼此相连接。机械联接件16可以配置为在机车12和勤务车厢14之间传递牵引力和制动力。流体联接件18可以配置为在机车12和勤务车厢14之间传递流体(例如,燃料、冷却剂、润滑剂、加压空气等)。电联接件20可以配置为在机车12和勤务车厢14之间传输电力和/或数据(例如,以电信号的形式的数据)。在一个实例中,电联接件20包括配置为传输常规命令信号和/或电力的MU电缆。在另一个实例中,电联接件20包括配置为传输数据包(例如,以太网数据)的专用数据链路,如以下将更详细讨论的。在又一个实例中,数据包可以通过MU电缆进行传输。还可以构想的是,如果需要,一些数据可以通过MU电缆、专用数据链路和/或其他方式(例如,以下更详细解释的“无线地”)的组合在机车12和勤务车厢14之间进行传输。

[0016] 每个机车12可以包括在相对末端处由多个载重车24(例如,两个载重车24)支承的车厢主体22。每个载重车24可以配置为通过多个轮子与轨道(未示出)接合,并配置为支承车厢主体22的框架26。任何数量的发动机28可以在车厢主体22内安装至框架26并传动地连接至发电机30以产生推动每个载重车24的轮子的电力。发动机28可以为内燃机,其配置为燃烧空气和燃料的混合物。燃料可以包括从位于每个机车12车上的箱32提供给发动机28的液体燃料(例如,柴油)、通过流体联接件18由勤务车厢14提供的气体燃料(例如,天然气)或液体和气体燃料混合的混合物。

[0017] 类似于机车12,勤务车厢14也可以装备有由两个或更多载重车24支承的框架26。勤务车厢14还可以包括一个或多个安装到其框架26的箱34,该箱配置为储存液化气体燃料(例如,液化天然气或LNG)。液化气体燃料可以被气化并随后顺序或并行馈送至车组10的所有机车12以用于在发动机28内的燃烧。在所公开的实施例中,使用单个绝热箱34来在低温下(例如零下160℃)储存液化气体燃料。在一些实施例中,箱34可以与框架26或勤务车厢14为整体的。

[0018] 附加的燃料递送部件可以与勤务车厢14相关联并用于气化和/或将燃料从勤务车厢14输送至机车12。除了其他之外,这些部件可以包括调节、加压或以其他方式移动燃料的一个或多个燃料泵36、一个或多个热交换器38、一个或多个蓄积器40、一个或多个调节器42以及相连的导管(未示出),如本领域所公知的。

[0019] 泵36可以位于箱34附近或箱34内,并且体现为,例如:低温泵、活塞泵、离心泵或工业中公知的任何其他泵。泵36可以主要以通过联接件20从位于机车12车上(例如,在引导机

车12a车上)的发电机30供应的电力供电。如果需要,附加地或替代地,泵36可以通过电存储系统和/或车载辅助发动机(未示出)供电。泵36可以将液化气体燃料加压至预期运行压力并推动燃料通过热交换器38到达蓄积器40。热交换器38可以当燃料从其通过时提供足够气化燃料的热量。基于蒸发,燃料可以输送至蓄积器40并存储在蓄积器40内。尽管示出为仅位于勤务车厢14车上,可以构想的是,蓄积器40的一些或者全部可以可选地位于每个机车12车上。气体燃料可以通过调节器42被引导至发动机28。

[0020] 如图2中所示,车组10可以装备有通信系统44,该通信系统44利于对机车12和/或勤务车厢14的协同控制。除了其他以外,通信系统44可以包括用于每个机车12和用于勤务车厢14的接入点46。每个接入点46可以并行地连接至有线网络和无线网络,并且用于在每个轨道车辆的控制器48与用于控制机车12的各种其他网络部件(例如,传感器、阀、泵、热交换器、蓄积器、调节器、致动器、发动机、发电机等)50和/或勤务车厢14之间传送命令信号和/或数据。接入点46可以通过电联接件20(例如,通过MU电缆和/或专用数据链路)和通过无线天线51彼此相连接。接入点46可以连接至局域网集线器(“LAN集线器”)47,该局域网集线器47利于在控制器48、网络部件50和接入点46之间的通信。

[0021] 每个接入点46可以包括车组内路由器(“IC路由器”)52、有线以太网桥54、MU调制解调器56和无线以太网桥57以及本领域公知的常规计算部件(未示出),诸如处理器、输入输出(I/O)端口、存储器、内存。I/O端口可以利于在相关联的接入点46和局域网集线器47之间的通信。在一些实施例中,I/O端口可以利于在相关联的接入点46和一个或多个网络部件50之间的通信。

[0022] 同样地,车组内路由器52可以利于在机车12的不同的接入点46之间的通信,该不同的接入点46通过电联接件20和无线天线51彼此相连接。在一些实施例中,车组内路由器52可以提供对应于控制器48和远端机车的网络部件50的代理IP地址。例如,车组内路由器52可以为机车12b的每个网络部件50提供代理IP地址,以使得机车12a的控制器48可以与其进行通信。车组内路由器52可以包括或连接至对应的有线以太网桥54和无线以太网桥57,这些网桥的每一个均被配置为分别将网络数据转化为能够通过电联接件20内的车组内电气电缆58或通过天线51发送的电信号。

[0023] 有线以太网桥54可以包括或连接至MU调制解调器56。MU调制解调器56可以配置为将发送在车组内电气电缆58上的载波信号与从有线以太网桥54接收的电信号调制以在接入点46之间传输网络数据。MU调制解调器56还可以配置为解调从接入点46接收的信号并将解调的信号发送至有线以太网桥54以转化为预定到达控制器48或网络部件50的网络数据。在一些实施例中,MU调制解调器56发送正交于在车组内电气电缆58上常规传输的数据(例如,控制数据)的网络数据。尽管图2示出了车组内路由器52、有线以太网桥54和MU调制解调器56作为单独的部件,在一些实施例中,一个部件可以选择性地执行两个或更多个部件的功能。例如,有线以太网桥54可以执行以上关于车组内路由器52描述的运行,或者有线以太网桥54可以包括或执行MU调制解调器56的运行。

[0024] 如果需要的话,类似于有线以太网桥54,无线以太网桥57也可以包括或连接至无线调制解调器(未示出)。无线调制解调器将被配置为将通过天线51发送的载波信号与从无线以太网桥57接收的电信号调制以在接入点46之间无线地传输网络数据。无线调制解调器还可以配置为解调从接入点46接收的信号并将解调的信号发送至无线以太网桥57以转化

为预定到达控制器48或网络部件50的网络数据。在公开的实施例中,无线以太网桥57执行无线调制解调器的功能。

[0025] 接入点46、车组内路由器52、有线以太网桥54、MU调制解调器56和无线以太网桥57的每一个均可以包括处理器、存储器和/或内存(未示出)。处理器可以包括一个或多个处理装置,诸如微处理器和/或嵌入式控制器。存储器可以包括易失性或非易失性、磁性、半导体、磁带、光学、可移除、不可移除或其他类型的计算机可读介质或计算机可读存储装置。存储器可以配置为存储可以用来实施以下讨论的一个或多个方法的程序和/或其他信息。内存可以包括一个或多个配置为存储信息的存储装置。

[0026] 每个控制器48可以配置为控制其相关的轨道车辆的运行方面。例如,引导机车12a的控制器48可以配置为控制其对应的发动机28、发电机30、牵引马达、操作员显示器和其他相关联的部件的运行方面。同样地,牵引机车12b和12c的控制器48可以配置为控制它们对应的发动机28、发电机30、牵引马达、操作员显示器和其他相关联的部件的运行方面。在一些实施例中,如果需要的话,引导机车的控制器48可以进一步配置为控制牵引机车12b和/或12c的运行方面。例如,引导机车12a的控制器48可以通过其接入点46向牵引机车12b和12c的接入点发送命令。勤务车厢14的控制器48可以配置为控制泵36、热交换器38、蓄积器40、调节器42和其他关联的勤务车厢部件的运行方面。

[0027] 每个控制器48可以具体实施为包括用于基于从任何数量的网络部件50获取的信息和/或通过接入点46接收的通信控制关联的轨道车辆的运行的装置的单个微处理器或多处理器。许多市场上可买到的微处理器可以配置为执行控制器48的功能。控制器48可以包括内存、辅助存储装置、处理器和任何其他部件以用于运行应用。各种其他的电路可以与控制器48相关联,例如,供电电路、信号调节电路、电磁驱动器电路,以及其他类型的电路。

[0028] 由特定控制器48通过接入点46和/或网络部件50获取的信息可以包括与每个机车12和/或勤务车厢14相关联的性能相关数据(“运行信息”)。例如,运行信息可以包括发动机相关参数(例如,速度、温度、压力、流率等)、发电机相关参数(例如,速度、温度、电压、电流等)、操作员相关参数(例如,期望速度、期望燃料设置、位置、目的地、制动等)、液体燃料相关参数(例如,温度、消耗率、燃料水平、需求等)、气体燃料相关参数(例如,温度、供应率、燃料水平等)以及本领域公知的其他参数。

[0029] 由特定控制器48通过接入点46和/或网络部件50获取的信息还可以包括在同一车组10内的其他轨道车辆标识数据。例如,每个控制器48均可以包括存储在其内存内的控制器48所关联的特定轨道车辆的标识。除其他以外,标识数据可以包括轨道车辆的类型(例如,制造、型号和唯一标识号)、相关联的轨道车辆的物理属性(例如,尺寸、负载极限、容积、功率输出、功率要求、燃料消耗率、燃料供应能力等)以及维护信息(例如,维护历史、直到下次定期维护的时间、使用历史等)。当与特定车组10内的其他轨道车辆联接时,每个控制器48可以配置为将标识数据传送至同一车组10内的其他控制器48。每个控制器48还可以配置为基于所获取的与车组10的其他轨道车辆相关联的标识数据选择性地影响其自己的轨道车辆的运行。

[0030] 在一些实施例中,控制器48可以配置为基于通过接入点46和/或网络部件50获取的信息以及存储在内存中的一个或多个地图影响它们相关联的轨道车辆的运行。这些地图中的每一个可以包括以表格、曲线图和/或等式形式的数据集合。

[0031] 在图2中所示的示例性系统中,车组内路由器52可以配置为当与有线以太网桥54和无线以太网桥57通信时利用独立的接口。在此配置中,车组内路由器52自身可以管理通过两个桥的数据包发送。在一个实施例中,根据需要,该管理可以由路由器应用自身完成或由编程在车组内路由器52内的运行系统软件完成。除了其他之外,该管理可以包括链路健康检测、链路聚合和负载均衡。此外,运行系统软件可以将所接收的数据包认证为正从车组10内的一个机车12车上的部件50发送(以确保该通信仅在同一列车内),或将桥54、57配置有仅允许从认证的装置接收数据包的安全特征。

[0032] 在同样在图2中示出的可选实施例中,每个接入点46可以进一步包括设置在车组内路由器52和桥54、57之间的专用以太网交换机60。在该配置中,交换机60可以使用生成树协议(STP)以在接入点46之间进行通信,使得包转发和无止境的数据循环被禁止。在该配置中,数据包可以在不同的机车12的接入点46之间通过联接件20或天线51进行发送,但是不是同时通过两个通信路径。如果主要路径(例如,联接件20或天线51)发生故障,交换机60可以用作将数据包重新引导至剩余的起作用的路径。以此方式,通信系统44包括并行的、备用的和/或冗余的通信手段。

[0033] 在任一实施例中(即,在没有交换机60的实施例或具有交换机60的实施例中),可以管理不同的通信路径的使用。实施例之间的主要差异与由车组内路由器52执行管理功能或由交换机60执行管理功能有关。因此,在任一配置中,对于数据包的每次传送,将对两个通信路径进行详细检查。随后将选择路径中的一个以用于数据包的传输,并且另一个可以被禁用。可以利用本领域公知的任何逻辑来选择用于传输的期望路径。例如,可以基于车组10的当前或将来位置(例如,在隧道内、正在进入隧道或在隧道外)选择特定路径。类似的,可以基于监测的性能(例如,干扰)、带宽、已知故障或其他类似的状况选择特定路径。

[0034] 在一些实施例中,可以选择特定通信路径以传送特定的信息包。例如,当在机车12的第一类型的部件50之间通信时,可以选择一个路径,而在其他部件50之间的通信可以通过另一路径执行。这可以允许根据不同的带宽需求定制数据包的传送以有效地以不同容量适应通过不同路径。

[0035] 在一些实施例中,复制的数据包可以通过两个通信路径(即,通过联接件20和通过天线51)进行广播。在该配置中,车组内路由器52可以接收两种传送,并且丢弃任何复制的包。被丢弃的包可能包括接收到的具有降低的完整性的包(即,低质量包)。

[0036] 工业实用性

[0037] 本发明的通信网络可以应用于包括多个诸如机车和勤务车厢的车辆(例如轨道车辆)的任何车组。本发明的通信网络可以提供在各种不同配置和状况下的高质量信号传输和接收,从而产生对车组运行更出色的控制。

[0038] 一些优势可以与本发明的通信网络有关。具体地,本发明的系统作为如果第一路径故障或经历干扰时始终可用的备用通信路径是可靠的。另外,在一些应用中,由于使用两个不同的通信路径,用于通信的带宽可以被扩展。

[0039] 可以对本发明的通信网络进行各种修改和变形而不偏离本发明的范围,这对于本领域技术人员而言将是显而易见的。在考虑说明书以及本文所公开的通信网络的实施的通信网络的其他实施例对于本领域技术人员而言将是显而易见的。说明书和实例仅仅被认为是作为示例性的,真实范围由所附权利要求书及其等同内容指出。



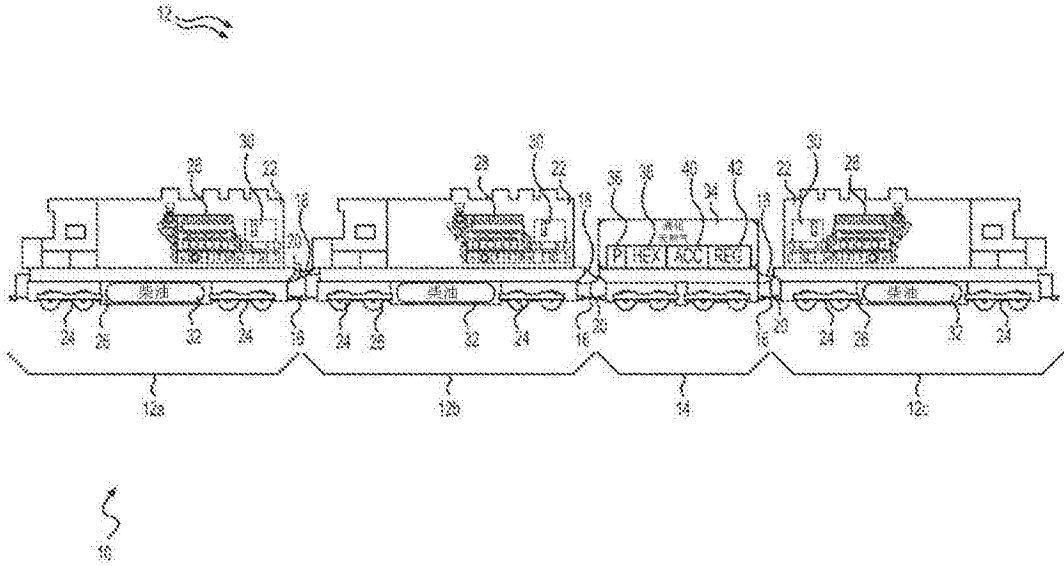


图1

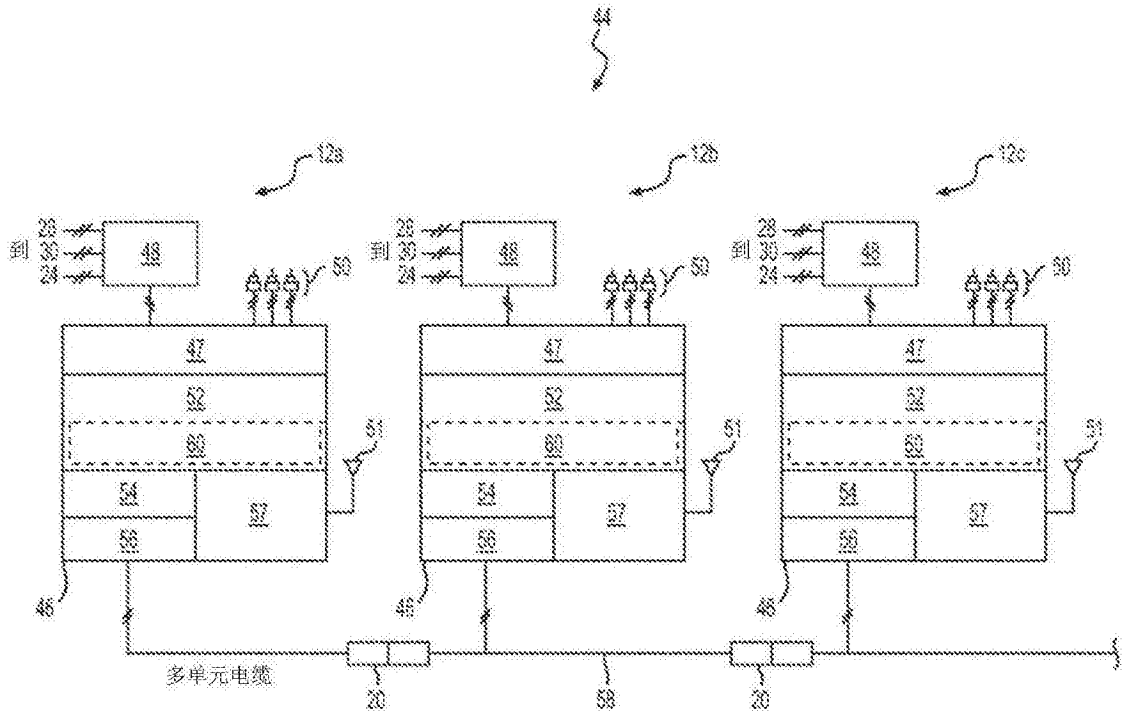


图2