

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04B 7/26

H04B 1/74 H04B 17/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310115213.0

[43] 公开日 2004年6月9日

[11] 公开号 CN 1503473A

[22] 申请日 2003.11.20

[21] 申请号 200310115213.0

[30] 优先权

[32] 2002.11.20 [33] JP [31] 2002-336140

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

共同申请人 日立信息控制系统株式会社

[72] 发明人 佐藤裕 长洲正浩 柳井繁伸

石田启二 村上利幸

[74] 专利代理机构 北京银龙专利代理有限公司

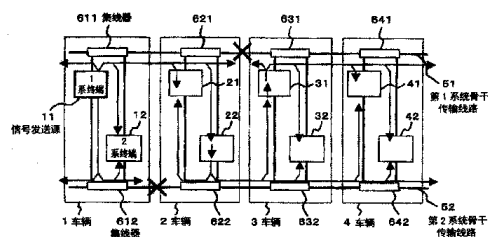
代理人 熊志诚

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称 信息传输系统及信息传输方法

[57] 摘要

本发明涉及传输线路上出现故障时的信息传输系统。本发明提供一种在发生多重故障时也能继续进行传输高可靠的信息传输系统。该系统设置了两路骨干传输线路，传输终端与两路骨干传输线路连接。发送信息时对两路骨干传输线路发送数据。各传输终端经常检测接收状态。如果在一方的骨干传输线路中不能接收数据时，利用中转功能将传输到另一方的骨干传输线路的数据中转给上述一方的骨干传输线路。



ISSN 1008-4274

1. 一种信息传输系统，具有两路传输线路和与这些传输线路连接并可相互进行信息传输的多个传输终端，其特征在于：上述传输终端的结构为通过两路上述传输线路独立地接收由相同的信号发送源所发送的相同的信息；并具有中转装置，当检测到仅从两路上述传输线路的任何一路接收上述相同的信息时，则将该接收到的信息中转发送给未接收到的另一路的传输线路。

2. 根据权利要求1所述的信息传输系统，其特征在于：具有下述装置，当存在检测到仅从一方的传输线路接收来自同一个信号发送源的信息的多个传输终端时，使接近上述信号发送源的传输终端的中转装置优先进行中转的装置。

3. 根据权利要求1所述的信息传输系统，其特征在于：上述传输终端具有在将终端本身的信息发送给其它的传输终端时，发送给两路上述传输线路的装置。

4. 根据权利要求3所述的信息传输系统，其特征在于：具有下述装置，当存在检测到仅从一方的传输线路接收来自同一个信号发送源的信息的多个传输终端时，使接近上述信号发送源的传输终端的中转装置优先进行中转的装置。

5. 根据权利要求1所述的信息传输系统，其特征在于：上述传输终端具有在将终端本身的信息发送给其它的传输终端时，发送给两路上述传输线路中的一路传输线路的装置。

6. 根据权利要求5所述的信息传输系统，其特征在于：具有下述装置，当存在检测到仅从一方的传输线路接收来自同一个信号发送源的信息的多个传输终端时，使接近上述信号发送源的传输终端的中转装置优先进行中转的装置。

7. 一种信息传输系统，具有连接铁道列车内的多辆车辆的传输线路和在各车辆内与上述传输线路连接、可在各车辆之间相互传输信息的传输终端，其特征在于：上述传输线路具有独立的两路传输线路，各车辆

的上述传输终端的结构是使其可通过两路上述传输线路独立地接收由其它的车辆的一个信息发送源发送的同一信息；并具有当检测到只由两路上述传输线路的任何一路接收上述同一信息时，通过未接收信息的另一路传输线路将只由一路传输线路接收到的上述信息发送给其它车辆的装置。

8. 根据权利要求7所述的信息传输系统，其特征在于：在各车辆中具有两个上述传输终端，这两个传输终端将本身车辆的信息发送给其它车辆时，各自具有发送给两路上述传输线路的装置。

9. 根据权利要求7所述的信息传输系统，其特征在于：在各车辆中具有两个上述传输终端，这两个传输终端将本身车辆的信息发送给其它车辆时，各自具有发送给不同的一路上述传输线路的装置。

10. 一种信息传输方法，是具有两路传输线路和与这些传输线路连接并可相互进行信息传输的多个传输终端的信息传输系统的信息传输方法，其特征在于，包含下述步骤：上述传输终端通过两路上述传输线路独立地接收由相同的信号发送源所发送的相同的信息的步骤；检测仅从两路上述传输线路的任何一路接收上述相同的信息的步骤；将该仅由一方接收到的信息发送给未接收到的另一路传输线路的步骤。

## 信息传输系统及信息传输方法

### 技术领域

本发明涉及传输线路上出现故障时的信息传输系统。

### 背景技术

近年来伴随着网络技术的发展，在各种领域利用网络进行信息传输已经广泛应用。其中，如铁道车辆之类出现故障时的影响非常大，也包含要求高可靠性及安全性的领域。因此，要求高可靠性的信息传输系统，其在多重故障发生时也不会中断传输。

作为对于存在多重故障也能继续进行传输的传输技术，有广泛使用的网络技术依沙网的路由选择及生成树算法技术。另外，作为铁道车辆用的网络技术有专利文献1（日本特开平11-154891号公报（除摘要之外的全部））记载的技术。

在专利文献1的技术中，在车辆内分别设置两台传输站，将各车辆的传输站作为第1传输线路环路连接的同时，将各车辆内的两台终端之间作为第2传输线路连接。在第1传输线路发生故障时，利用第2传输线路形成迂回线路继续进行传输。

路由选择及生成树算法技术由于作为广泛应用的技术已经开发，即使在具有复杂的网络结构的情况及大规模的网络中也是可以良好运行的技术。而且由于被广泛普及，能以低成本构成网络。然而，由于在路由器之间或交换式集线器之间一边交换信息一边进行动作，从检测出故障到选择新的路径需要数十秒到数分钟这样长的时间。因此，要将该技术应用到要求迅速控制响应的用途中，例如铁道的车辆内的信息传输系统中是困难的。

专利文献1中记载的技术在准备冗长的路径、出现故障时选择路径这些方面与上述的技术是相同的。该技术由于是环路结构，信息的传输路径存在右环和左环两个路径。因此，即使在一处发生故障，也能按任何路径传输。当在多处发生故障时，开始则经由迂回路径传输信息。当

考虑到因断线产生的故障时，则必须使断线处的两侧的迂回路径工作，而在有两处断线时，则必须使四处的迂回路径（对于两处邻接的断线为三处迂回路径）工作。与使其工作的迂回路径连接的终端必须共用故障信息，在这些终端间必须进行信息交换。另外，在出现多重故障时，在故障已发生时，还必须判断是单一故障或是多重故障。因此，这种技术在故障恢复上还需花费时间。

另外，当考虑到网络的拓扑结构时，在双重故障的情况下，以故障位置为边界形成三个小的环路，成为环路之间相互连接的复杂的结构。因此，在产生故障时，以什么样的路径传输信息变得非常复杂。这样，在现有技术中，由于传输控制特殊，就难于应用通用网络技术来构成，为了做成独立的网络又存在成本增高之类的问题。

#### 发明内容

本发明的目的在于提供一种信息传输系统，它具有简单的结构和高可靠性，在传输线路上具有双重故障时也能继续进行传输。

本发明的信息传输系统的一个方案是，该系统具有两路传输线路和与这些传输线路连接、相互可传输信息的多个传输终端，其特征是：传输终端通过两路传输线路独立地接收由同一信息发送源发出的同一信息的同时，检测出仅由两路传输线路中的任何一路接收同一信息时，将该接收的信息发送给未接收的另一路传输线路。

借此，当不能由一路传输线路接收信息时，可以将从另一路传输线路接收到的数据转送给一路传输线路，从而能以简单的结构建立高可靠的网络，即使在网络上出现多处故障时也能继续进行传输。

#### 附图说明

图 1 是本发明的第 1 实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。

图 2 是本发明的第 1 实施例的铁道车辆内的设备的连接结构图。

图 3 是本发明的第 1 实施例的铁道车辆用信息传输系统出现故障时的数据流图。

图 4 是本发明的第 1 实施例的铁道车辆用信息传输系统的传输终端的简要结构图。

图 5 是用本发明的第 1 实施例的传输终端进行数据接收处理的流程图。

图 6 是本发明的第 1 实施例的传输终端的状态图表。

图 7 是本发明的第 1 实施例的车辆分开时的信息传输系统结构图。

图 8 是本发明的第 3 实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。

图 9 是本发明的第 4 实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。

图 10 是本发明的第 6 实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。

图 11 是本发明的第 7 实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。

### 具体实施方式

本发明的其它的目的及特征通过以下对实施例的说明将更加清楚。

图 1 是表示本发明的第 1 实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。在从车辆 1 到车辆 4 的各车辆中，分别设置了传输终端 11、12、21、22、31、32 和 41、42。为确保各车辆 1-4 的传输终端的信息多余度而做成双系统，图的上方所示的终端 11-41 构成第一个网络系统，图的下方所示的终端 12-42 构成第二个网络系统。这些传输终端 11-41 和 12-42 与连接各车辆间的第一系统骨干传输线路 51 和第二系统骨干传输线路 52 两者连接，从而可在传输终端间进行数据传输。为了将各传输终端与两条骨干传输线路 51、52 进行连接，分别使用集成器（也称为 hub）611-641 和 612-642。在各传输终端 11-41 和 12-42 中，虽连接有车辆内的多台设备，但图 1 中予以省略。

图 2 是本发明的第 1 实施例的铁道车辆用信息传输系统的车辆内的设备的连接结构图。此处，采用车辆 3 为例予以图示。为了使布线容易，使用二个支线传输线路 71、72 连接设备。支线传输线路 71 连接在地板下设置的变压器 8 及制动器 9 等设备；支线传输线路 72 连接在地板上设置的显示器 14、播放装置 15、门 16 及空调 17 等设备。另外，即使在骨干传输线路 51、52 的一部分上发生断线等故障时，为了能与任何一方的传输终端 31 或 32 进行通信，将传输终端 31 和 32 配置在支线传输线路 71 和 72 的两端并将各设备连接在中间。车辆内的设备可经由支线传输线路 71、72，集线器 631、632 及骨干传输线路 51、52 相互传输指令值及

状态信息等。

图 3 是表示在本发明的第 1 实施例的铁道车辆用信息传输系统中，发生多处断线故障时传输终端间的数据流图。此处，将车辆 1 的第一系统的传输终端 11 设定为数据的发送源。作为发送源的传输终端 11 对两条骨干传输线路 51 和 52 发送数据。若未发生故障，第一系统的传输终端 21-41 和第二系统的传输终端 12-42 通过两条骨干传输线路 51、52 从各传输终端的上下两方接收相同的数据。这样，各传输终端从两方接收到相同的数据时，认为网络是正常的，不进行中转处理。但是，具有只从一方接收信息、并检测未从另一方接收信息的接收状态的功能，并具有将从一方的骨干传输线路接收的数据发送到另一方的骨干传输线路的中转装置（功能）。

现在，设以符号 X 表示的第一系统骨干传输线路 51 的车辆 2 和 3 之间以及第二系统骨干传输线路 52 的车辆 1 和 2 之间发生断线。在这种状态下，在第一系统骨干传输线路 51 中，不能将数据传输到车辆 3 和 4，第二系统骨干传输线路 52 中不能将数据传输到车辆 2-4 的传输终端中。因此，来自车辆 1 的信息不能通过任何骨干传输线路到达车辆 3 和 4，形成重大故障。

在这个实施例中，在各传输终端中设置接收状态的检测功能和中转功能，以避免在这样的多重故障中形成通信的中断。首先，如上所述，各传输终端响应只由一方接收信息具有检测接收状态的功能；而响应该检测功能的启动，具有将来自一方的骨干传输线路的接收数据传输给另一方的骨干传输线路的中转功能。因此，在车辆 2 的第二系统的传输终端 22 中，利用响应只由第一骨干传输线路 51 接收信息所具有的接收状态的检测功能，将该接收数据传输（中转）给第二系统骨干传输线路 52。从而，第一系统的传输终端 21-41、第二系统的传输终端 32 和 42，通过第二系统骨干传输线路 52 可以接收来自第二主传输线 52 的数据。

同样，在车辆 3 的第一系统的传输终端 31 中，利用接收状态检测功能，检测到在第一系统骨干传输线路 51 中来自传输终端 11 的通信已中断。于是，利用与之响应的数据中转功能，通过第二系统骨干传输线路

52 将已接收到的来自传输终端 11 的信息传输（中转）给第一系统骨干传输线路 51。从而，传输终端 32、41 和 42 通过第一系统骨干传输线路 51 也可以接收到来自另一方的数据。

结果，所有的传输终端从这些上下两个方向的输入端可以接收相同的数据，即使对于本例那样的网络上出现的多重故障，也能继续进行正常的数据传输。

在该第一实施例中，对于车辆 1 和 2 之间的第二系统骨干传输线路 52 的断线，用于中转数据、使其继续进行对两条骨干传输线路的数据传输的设备是传输终端 22。同样，对于车辆 2 和 3 之间的第一系统骨干传输线路的断线，用于中转数据、使其继续进行对两条骨干传输线路的数据传输的设备是传输终端 31。两个传输终端相互独立地进行工作，相互间不必进行信息交换等，可以自动地继续进行传输。此处，传输终端 31 中转的数据是传输终端 22 已中转给第二系统骨干传输线路的数据，而传输终端 31 则无必要分辨是被中转来的数据还是直接由传输终端 11 到达的数据。

对于传输终端 11 以外的传输终端发送的数据也进行同样的处理。各传输终端通过对每个信号发送源的传输终端检测接收状态，根据需要中转数据，即使在传输线路中发生多起故障，也能继续对所有传输终端进行数据的传输。

即使在车辆数不同的情况下及故障位置变得更多的情况下，也能同样地继续进行传输。另外，故障不是断线而是在集线器（hub）及传输终端中对一方的骨干传输线路的传输功能出现故障的情况下，利用接收状态的检测功能和数据的中转功能也能同样地继续进行传输。在故障不是车辆 1 和 2 之间第二系统骨干传输线路 52 的断线，而是集线器 612 的故障及信息发送源的传输终端 11 不能对第二系统骨干传输线路 52 进行传输的故障的情况下，可以很容易地理解，由传输终端 22 中转数据并继续进行传输。

进行数据中转的终端可以是远离的传输终端，也可以是第一系统和第二系统中无论哪个系统的传输终端。此处，进行数据中转的传输终端

在可能进行中转的传输终端中设定为离断线处距离最近的传输终端。另外，对第一系统骨干传输线路 51 进行中转时定为第一系统的传输终端，对第二系统骨干传输线路 52 进行中转时定为第二系统的传输终端。

现采用在上例中被断开的第一系统骨干传输线路 51 的右侧部分中的数据中转作为例子对其决定方法进行说明。利用传输终端 31 和 41 的接收状态的检测功能，检测到来自车辆 1 及 2 的传输终端的通信中断。此后，虽进行数据中转处理，但直到开始处理前的这段时间以等待时间的形式根据信号发送源与本身车辆的编号之差等的距离设置优先顺序。在该等待时间中，当检测到其它的传输终端已开始进行数据中转时，则不需要由本身终端进行数据的中转处理并中止处理。也就是说，传输终端 31 先开始进行数据的中转处理，传输终端 41 在确认这一事实后，则传输终端 41 不进行中转处理，从而，在可进行数据中转处理的传输终端中，由距断线处最近的传输终端进行数据中转。即使以这种方式进行数据的中转功能出现故障，在经过上述等待时间后，由于其它的传输终端自动地进行数据的中转，因而能建立可靠性更高的系统。

但是，在图 3 的第一系统骨干传输线路出现故障时，从传输终端 31 和 41 来看，来自车辆 1 和 2 的通信的中断同时发生，而且从车辆本身 3 及 4 来看在同一个方向。因此，判断为因相同故障引起的通信中断，希望将先前所述的等待时间设定为相同的值。即，在传输终端 31 中，相对于车辆 1 和 2 的信号发送源传输终端，根据车辆间隔要分别设定等待时间 2 和 1，相对于较远的车辆 1 的传输终端设定对应于距离更近的车辆 2 的等待时间 1。这样，可防止延长直到对将车辆 1 作为信号发送源的传输数据进行中转之前的等待时间。

另外，在先前所述的实施例中，第一系统的传输终端承担从第二系统骨干传输线路 52 向第一系统骨干传输线路 51 的中转。

另一方面，第二系统的传输终端承担从第一系统骨干传输线路 51 向第二系统骨干传输线路 52 的中转。因此，各终端中的中转方向可以只是一个方向，从而可简化各传输终端的内部处理。

作为除此之外的方式，例如，有在中转来自第一系统的传输终端的

数据中使用第一系统的传输终端，在中转来自第二系统的传输终端的数据中使用第二系统的传输终端的方法。这种情况也不必分辨其它系统的传输终端，各终端中的中转方向仍可只是一个方向，从而同样可简化传输终端的处理。

再有，为进一步确保信息多余度，可使一个系统优先进行数据的中转，当其不进行处理时才让另一个系统进行处理。这种情况下，与提高信息多余度相反，使传输终端的处理稍稍变得复杂。究竟采取哪种方式希望根据传输终端的处理能力及所要求的信息多余度决定。

图 4 是在本发明的第一实施例的铁道车辆用信息传输系统中，具有接收状态的检测功能及数据的中转功能的传输终端的简要结构图。在此，采用车辆 3 的传输终端 31 进行图示说明。传输终端 31 具有与骨干传输线路 51、52 进行传输的通信控制部 18 和与车辆内的各设备进行通信的设备控制部 19。

通信控制部 18 具有与骨干传输线路 51、52 连接的各自的发送接收信息处理部 20、23，控制这些发送接收信息处理部、进行接收状态的检测及中转处理的微机 24 及存储器 25。存储器 25 用作接收状态的检测及中转处理的临时存储，具有将于后述的状态表 253。发送接收信息处理部 20、23 和微机 24 用总线 26 连接。

设备控制部 19 具有与支线传输线路 71、72 连接的发送接收信息处理部 27、28 和进行数据处理的微机 29。存储器 30 用作数据处理时的暂时储存。发送接收信息处理部 27、28 和微机 29 用总线 33 连接。如图 2 中的说明，支线传输线路 71 及 72 分别与地板下设备 8、9 和地板上设备 14-17 连接。

通信控制部 18 和设备控制部 19 的内部总线 26 和 23 用总线桥 34 连接，定时不同的两个控制部之间相互可进行信息交换。因此，既可将由设备接收到的数据经加工或者原样传输给骨干传输线路，也可将由骨干传输线路接收到的信息传输给必要的设备。此处，虽使用数据处理微机，但也可以使用数字信号处理器（DSP）及门阵列等。

图 5 是本发明的第一实施例的传输终端中的数据接收处理的流程图。

此处，只采用第一系统的传输终端 11-41 中的处理，尤其是车辆 3 的第一系统的传输终端 31 和车辆 4 的第一系统传输终端 41 为例进行说明。第二系统的传输终端 12-42 中的处理可以认为在以下的说明中将骨干传输线路 51 和 52 进行交换。在说明图 5 的动作之前，有必要预先说明图 6 的状态表。

图 6 是本发明的第一实施例的接收状态检测及数据中转用的状态表，图 6 (a) 是图 4 的传输终端 31 的存储器 25 内的状态表 253；图 6 (b) 是未图示的传输终端 41 内的状态表 254。在每个被发送来到第一系统骨干传输线路 51 的数据的信息发送源传输终端中设置了有接收计数器、无接收计数器、是否进行中转处理标记及等待开始中转计数器等各项。作为初始状态，将状态表的所有项目预先置零。有接收计数器每次接收数据都在每个信号发送源的传输终端中增加“1”（更新），例如以每 10[ms] 为一个周期复位。无接收计数器在每一个周期使有接收计数器复位时，若有接收计数器为零，即在一个周期中无接收时增加“1”。另外，有接收计数器为零以外，即在一个周期中即使有一次接收时，将其复位为“0”。是否进行中转处理标记在无接收计数器达到规定值、例如 3 以上时置为“1”，在一个周期 $\times$ 3 次期间，检测到无接收，则建立表示必须中转处理的标记。另外，若有接收计数器为零以外，则再次复位为“0”。

接着，等待开始中转计数器在是否进行中转处理标记设定为“1”时设定为规定值（例如 1-3），每一个周期减去 1。而且，若该计数器的内容为“0”时，则开始中转处理。在等待开始中转计数器中设定的值虽根据信号发送源的传输终端与传输终端本身的距离来设定，但对于同一方向的多个信号发送源，则统一为小的设定值。

图 5 中，由接通电源的步骤 501 开始。首先，在步骤 502 中，作为接收处理的开始，使计时器开始计时。该计时器以例如 10[ms] 为一周期进行计数并计算超时。在后述的步骤 510 中，直到检测该超时之前，都重复进行数次例如 3 次步骤 501-510 的处理。

在步骤 503 中，当由第一系统骨干传输线路 51 接收数据后，在步骤 504 中，在与状态表的信息发送源对应的有接收计数器的数值上进行加上

“1”的更新。然后，在步骤 505 中，进行将已接收的数据交付给传输终端 31（或 41）本身内部的设备控制部 19 等接收数据处理。在设备控制部 19 中，以该数据为基础，向各设备传输必要的的数据。

该接收处理结束后，或者在步骤 503 中，在未能从第一系统骨干传输线路 51 接收数据时，则以有接收计数器未进行更新的原状直接在步骤 506 中检测有无从第二系统骨干传输线路 52 的数据接收。若接收来自第二系统骨干传输线路 52 的数据，则在步骤 507-509 中，进行是否进行中转的判断和根据需要进行中转。

也就是说，在步骤 507 中，参照图 6 的状态表，若与信号发送源对应的是否进行中转处理标记为“1”而等待开始中转计数器为“0”，则进到步骤 508，并将从第二系统骨干传输线路 52 接收到的数据发送到第一系统骨干传输线路 51。同时，从该信号发送源发出的数据是不能从第一系统骨干传输线路得到的数据，并进行将从第二系统骨干传输线路接收到的数据交付给传输终端 31（或 41）本身内部的设备控制部 19 的数据处理。在设备控制部 19 中，以该数据为基础，对各设备传输必要的的数据。在状态表为上述以外的情况下，进到步骤 509，废弃接收数据。其后，在步骤 510 中，直到计时器发生超时之前，重复以上处理。

经过一个周期 10[ms]，在步骤 510 中发生超时时，在步骤 511 中进行前述的无接收计数器的更新处理。即，对每个信号发送源检查有接收计数器，在其值为“0”的信号发送源中，对应的无接收计数器的数值增加“1”。在有接收计数器为 0 以外的信号发送源中，将无接收计数器复位为“0”。因此，无接收计数器的数值表示只在（计时器的周期）×（无接收计数器的数值）期间未从对应的信号发送源接收信息。同时，为下一个周期的处理做准备，将全部有接收计数器复位为“0”。随后，在步骤 512 中，进行前述的是否进行中转处理标记的更新及等待中转开始计数器的更新处理。即，如图 6 所示，将与无接收计数器的值达到规定的值（例如 3）以上的信号发送源对应的是否进行中转处理标记设定为“1”，对于无接收计数器为 0 的信号发送源，将是否进行中转处理标记设定为“0”。当将是否进行中转处理标记设定为“1”时，同时，按照前述的原

则对等待中转开始计数器设定值。然后，在步骤 513 中将计时器复位，转移到下个周期的接收处理。

作为具体的例子，如图 3，在假定车辆 2 及车辆 3 之间的第一系统骨干传输线路 51 产生断线的情况下，说明车辆 3 及车辆 4 的第一传输终端 31 及 41 的处理。当断线产生时，由于不能接收来自车辆 1 和 2 的传输终端的数据，因而对应于信号发送源车辆 1 和 2 的有接收计数器不予更新，若一个周期 10[ms]以上无接收，仍保持 0 的原状。进而，当延续数周期都继续无接收时，每一个周期中无接收计数器的数值均增加。如图 6 所示，当无接收计数器的内容达到规定值 3 时，则是否进行中转处理标记变成 1。至此，图 3 的第一系统骨干传输线路 51 出现故障时，对于两个传输终端 31 和 41 是相同的，直到图 6 (a) 和图 6 (b) 的是否进行中转处理标记之前都是一致的。

然而，与是否进行中转处理标记更新的同时，设定等待开始中转计数器。按照车辆间隔的设定值，在图 6 (a) 中，对于信号发送源车辆 2 设定为“1”，对于信号发送源车辆 1 设定为 2。但因为是同一方向的多个信号发送源，都统一为小的设定值“1”。已设定的值由等待开始计数器的更新处理直接更新为“0”。在图 6 (a) 中，将其更新的形式以[1→0]表示。

这时，几乎同时在车辆 4 的第一系统的传输终端 41 中也检测到通信的中断，但其中等待开始中转计数器的值按车辆间隔应设定为 2 和 3，因是同一方向的信号发送源统一设定为 2。如图 6 (b) 以[2→1]表示，该值在等待开始中转计数器更新处理结束的时刻变为“1”。

在该时刻，在车辆 3 的第一系统的传输终端 31 中达到了中转开始条件[是否进行中转处理标记为“1”，等待开始中转计数器为“0”]。因此，这以后，由车辆 3 的第一系统的传输终端 31 将由第二系统骨干传输线路 52 接收到的由车辆 1 和 2 的传输终端发送的数据中转到第一系统骨干传输线路 51。在车辆 4 的传输终端 41 中，虽然是否进行中转处理标记变为“1”，但在下个周期中等待开始中转计数器变为“0”之前由车辆 3 的第一系统的传输终端 31 中转的数据则达到。因此，图 6 (b) 的有接收计数

器的内容变成零以外的数值，是否进行中转处理标记复位，不进行数据的中转处理。

如果在车辆 3 中出现任何问题，致使其不能进行数据的中转处理时，则来自传输终端 31 的中转数据不能到达。因此，在下一个周期中，图 6 (b) 的有接收计数器的内容保持为“0”，与信号发送源车辆 1 和 2 对应的等待开始中转计数器的内容变成“0”，则由车辆 4 进行数据的中转处理。

当车辆 2 和 3 之间的传输中断不是因为断线而是因为接触不良等暂时的问题时，当重新开始正常的数据传输时，在正进行数据中转的车辆中是否进行中转处理标记被复位，停止数据的中转处理。

图 7 是表示在本发明的第一实施例中，将车辆分开时的信息传输系统的结构图。各车辆的设备构成由于与图 1 基本上完全相同，因而标上相同的符号而省略重复的说明。即使在分开的情况下，网络的结构也是相同的，只是第一、第二系统骨干传输线路 51、52 分别分成 51-1、51-2 及 52-1、52-2。因此，分开后也能与前述同样地有效发挥数据中转功能。另外，在重新将车辆连接的情况下，其网络结构又回到与图 1 相同，能有效地发挥数据中转处理功能。

这样，在本实施例中，在两条骨干传输线路的两方中都传输数据，在一方骨干传输线路因故障中断数据传输时，利用数据中转功能，可重新在两条骨干传输线路中传输数据。因此，即使产生多重故障，通信也不会中断而可继续。另外，产生故障时的中转处理不需要在传输终端之间进行信息交换而都能自动地进行。

在第一实施例中，是将第一系统及第二系统的传输终端的任何一个作为可在第一系统及第二系统骨干传输线路 51 及 52 中传输数据的终端。但是，作为第二实施例，也可以做成第一系统的传输终端 11-41 向第一系统骨干传输线路 51 传输数据，而第二系统的传输终端 12-42 向第二系统骨干传输线路 52 传输数据。即，在图 3 中，停止从第一系统的终端 11 向第二系统骨干传输线路 52 发送信息，而由第二系统的终端 12 向第二系统骨干传输线路 52 发送信息。这时，在第一系统和第二系统的传输终端之间没有必要同步发送信息。在接收一侧的传输终端中，对每个信号

发送源的车辆检测数据的接收状态，在一方的骨干传输线路中，当来自某个车辆的数据中断时，将由另一方的骨干传输线路接收到的相同车辆的数据中转给上述一方的骨干传输线路这一情况没有变化。只是信号发送源的传输终端的系统不同，数据的内容本身是相同的，可以同样地进行设备的控制。结果，在车辆 2-4 中，可以与图 3 完全相同地表示。

在本第二实施例中，由于各传输终端只向单方的骨干传输线路发送数据，因而可使发送信息处理简化。但是，在各车辆中第一系统和第二系统的各传输终端的数据必须相同，因而不能传输传输终端的内部信息等各传输终端固有的信息。另外，在第一实施例中，若只是单方系统的传输终端工作仍可进行设备间的传输，可以构成待机二重系统；但在第二实施例中，两个系统都必须经常工作。

图 8 是本发明的第三实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。图中，对与图 1 相同的部分标以相同的符号而省略重复的说明。与先前叙述的第一实施例不同之处在于，在各车辆 1-4 中，传输终端 112-412 由单系统构成而非双系统。各传输终端的构成及这些传输终端在具有接收状态检测功能和数据中转功能方面、车辆内的各设备与传输终端连接方面等与第一实施例相同。图中表示发生断线故障时传输终端间的数据流的情况。将车辆 1 的传输终端 112 作为数据信号发送源。而且，假设用符号“X”表示的第一系统骨干传输线路 51 的车辆 2 和 3 之间，及第二系统骨干传输线路 52 的车辆 1 和 2 之间发生了断线。传输终端 112 对两条骨干传输线路 51、52 发送数据。若未发生故障，各传输终端 212-214 由两条骨干传输线路 51、52 两方接收这些数据。当图示的断线发生时，首先，在车辆 2 的传输终端 212 中，利用接收状态检测功能检测到在第二系统骨干传输线路 52 中来自传输终端 112 的通信中断。于是，利用数据中转功能，将从第一系统骨干传输线路 51 接收到的车辆 1 的数据发送给第二系统骨干传输线路 52。借此，传输终端 212-412 可通过第二系统骨干传输线路 52 接收传输终端 112 的数据。同样，在车辆 3 的传输终端 312 中，利用接收状态检测功能检测到在第一系统骨干传输线路 51 中来自传输终端 112 的通信中断，将在第二系统骨干传输线路 52 中接收到的

传输终端 112 的发送数据发送给第一系统骨干传输线路 51。因此，传输终端 412 可通过第一系统骨干传输线路 51 接收数据。

在本实施例中，各车辆的传输终端是单系统，装置结构比第一实施例简单。未形成多路复用部分的传输终端对故障的可靠性虽差，但网络是双系统，由于具有数据中转功能，因而与第一实施例具有同样的高可靠性。

图 9 是本发明的第四实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。在此，对与图 1 相同的部分标以相同的符号而省略重复的说明。但是，在图 9 中做成三辆车编组。在各车辆 1-3 中，除了只与任意一方骨干传输线路连接的传输终端 11-31、12-32 外，还设置了中继终端 103-303。在这些中继终端中，设置了先前叙述的接收状态检测功能和数据中转功能。因此，在这些中继终端 103-303 中，在来自一方的骨干传输线路的数据未到达时，将从另一方的骨干传输线路接收到的数据中转给一方的骨干传输线路。图 9 中，表示的是与图 3 相同的断线故障发生时各传输终端之间的数据流。与图 3 不同点仅在于这些中转功能由传输终端 11-31、12-32 转移到中继用终端 103-303，其作用可以很容易理解。

在本实施例中，做成将在各设备和骨干传输线路之间发送接收数据的传输终端和检测数据的接收状态、在出现故障时中转数据的中继终端分开的结构。因此，与第一实施例比较，装置结构虽变得复杂，但各终端的处理内容则变得简单。

在本实施例中，做成传输终端 11 将数据发送给第一系统骨干传输线路 51，而同一车辆 1 的传输终端 12 将数据发送给第二系统骨干传输线路 52。作为第五实施例，图 9 中，中继终端 103 可以接收来自第一系统骨干传输线路 51 的传输终端 11 的发送数据，并原样中转给第二系统骨干传输线路 52。这样，传输终端 11 的数据则流入两个系统骨干传输线路 51、52 中。这时，只将中继终端 103 正下方所示的箭头变为向下，而流向对于图示故障的车辆 2、3 的数据流则完全相同。

在先前叙述的第四实施例中，在各车辆中，第一系统和第二系统的各传输终端的数据必须相同，但在本实施例中，第一系统和第二系统的

数据则不必相同，也可以传输终端的内部信息等每个传输终端的固有信息。另外，若第一系统和第二系统的任何一个动作，车辆内的设备的信息都可传输，可构成待机双系统。另一方面，在第四实施例中，两个系统都必须动作。

图 10 是本发明的第六实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。对于与图 9 相同的部分给以相同符号而省略其重复的说明。与第五实施例不同之点在于各传输终端与两方的骨干传输线路连接这点。将车辆 1 作为数据的信号发送源，表示出在发生同样的断线故障时各传输终端之间的数据流。由于与第五实施例不同，各传输终端对两条骨干传输线路发送数据，若任何一个传输终端动作，该车辆的设备的数据则可传输。因此，也可构成待机双系统。另外，各系统的传输终端不必发送同样的数据，也可发送各自的内部信息等不同的信息。

图 11 是本发明的第七实施例的铁道车辆用信息传输系统的结构图。对于与图 8 相同的部分给以相同的符号而省略其重复的说明。但是，该图为三辆车编组时的结构图。与图 8 不同之点在于，在各车辆 1-3 中，除与两方的骨干传输线路连接的传输终端 112-312 之外，还设置了中继终端 103-303。图中，表示出在发生与此前相同的断线故障时各传输终端之间的数据流。在这些中继终端中，与图 9 及图 10 所述相同，设置了接收状态检测功能及数据中转功能，当来自一方的骨干传输线路的数据未到达时，将从另一方的骨干传输线路接收的数据中转给一方的骨干传输线路。

根据以上的实施例，对两条骨干传输线路传输相同的数据，检测在各终端中的接收状态，当不能由一方的骨干传输线路接收时，则将从另一方的骨干传输线路接收的数据发送（中转）给一方的骨干传输线路。因此，即使发生断线及设备故障，利用中转功能也能对两条骨干传输线路继续进行传输。因此，能以简单的结构建立高可靠的网络，从而对于网络上出现的多处故障也能继续进行传输。

采用本发明，能提供一种具有简单结构及高可靠性的信息传输系统，从而在传输线路上发生双重故障时也能继续进行传输。

图 1

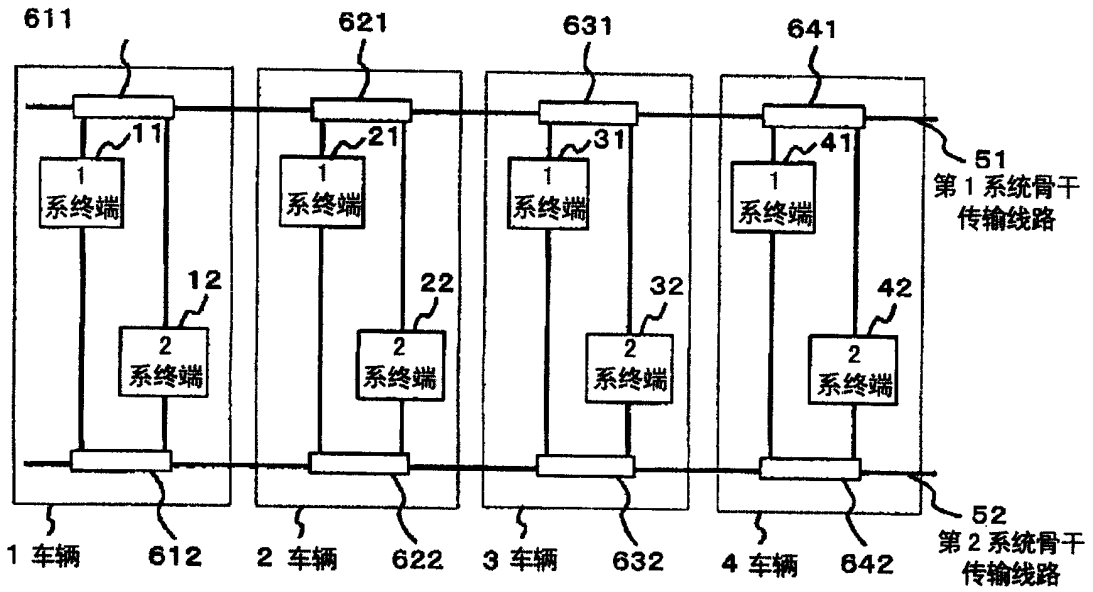


图 2

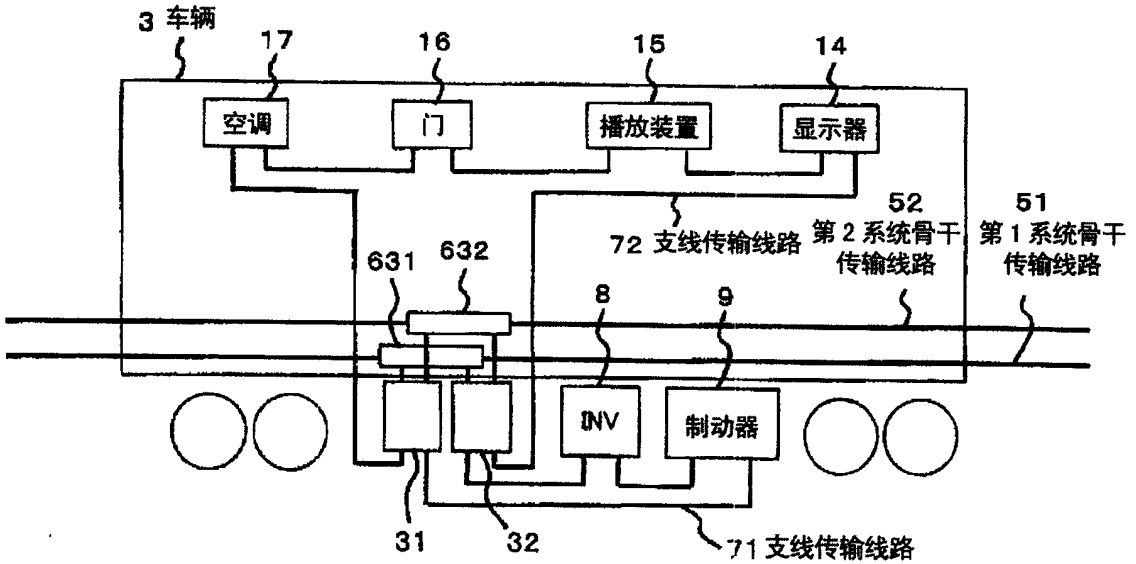


图 3

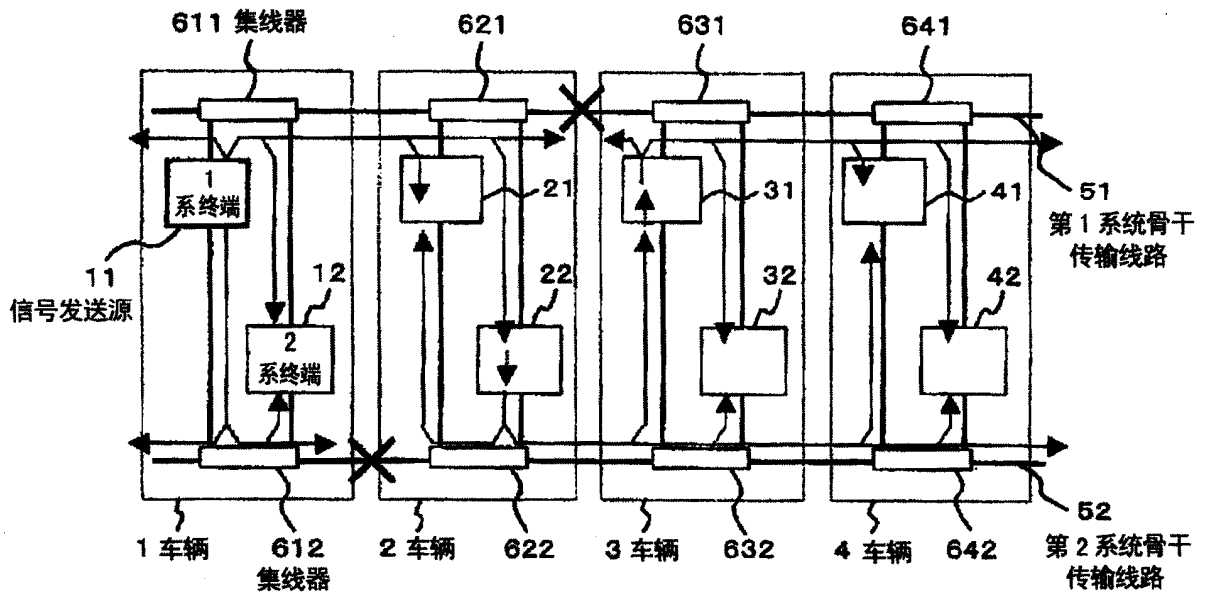


图 4

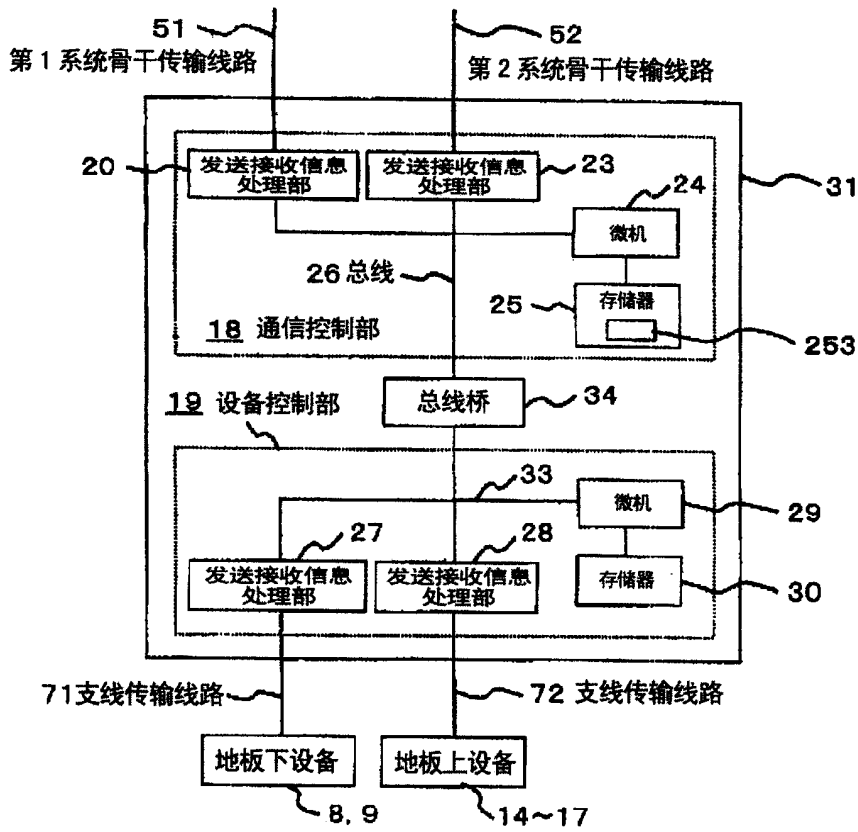


图 5

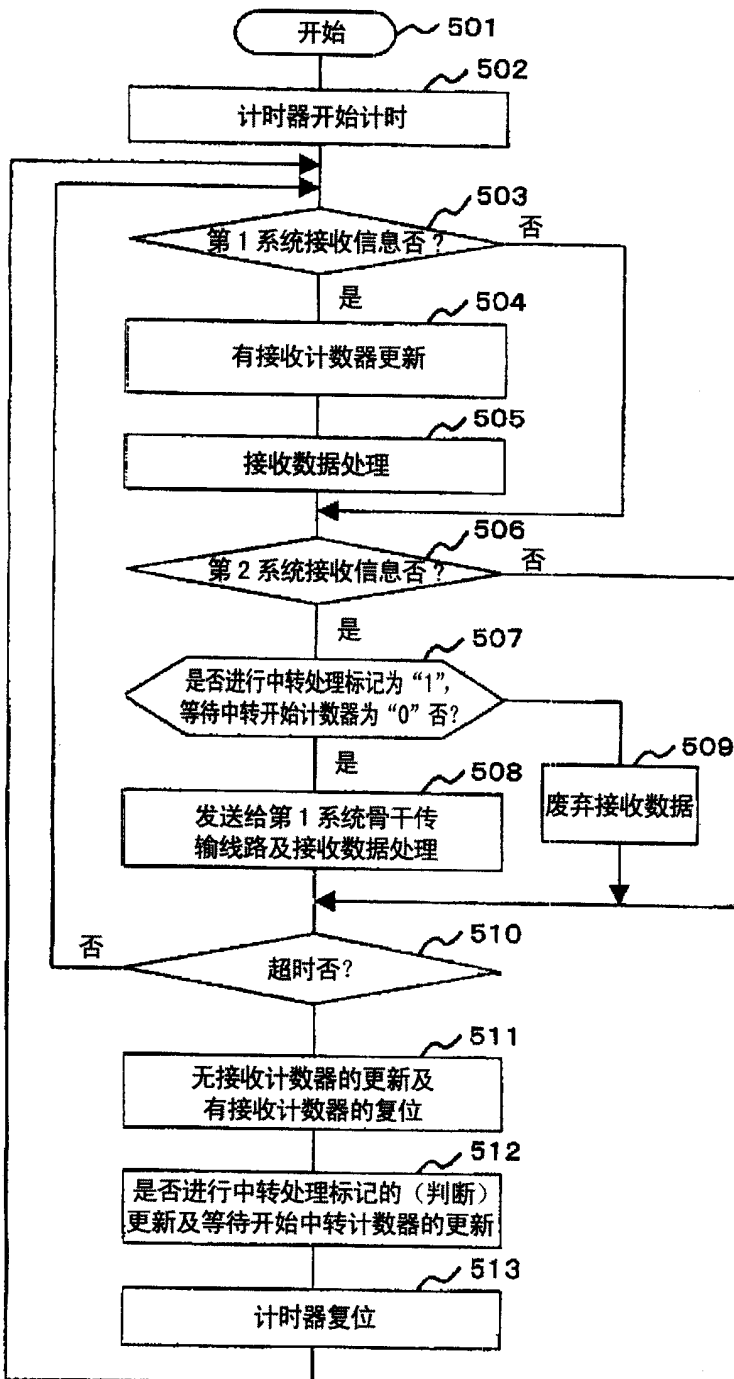


图 6

(a) 车辆 3 的第 1 系统传输终端 31 内的状态表 253

车辆	信号发送源 传输终端	有接收 计数器	无接收 计数器	是否进行中 转处理标记	等待开始 中转计数器	中转处理
车辆 1	1系11	0	3	1	1→0	开始中转
	2系12	0	3	1	1→0	开始中转
车辆 2	1系21	0	3	1	1→0	开始中转
	2系22	0	3	1	1→0	开始中转
车辆 3	1系31	×	×	×	×	×终端本身
	2系32	3	0	0	—	不要
车辆 4	1系41	2	0	0	—	不要
	2系42	1	0	0	—	不要

(b) 车辆 4 的第 1 系统传输终端 41 内的状态表 254

车辆	信号发送源 传输终端	有接收 计数器	无接收 计数器	是否进行中 转处理标记	等待开始 中转计数器	中转处理
车辆 1	1系11	0	3	1	2→1	开始中转
	2系12	0	3	1	2→1	开始中转
车辆 2	1系21	0	3	1	2→1	开始中转
	2系22	0	3	1	2→1	开始中转
车辆 3	1系31	2	0	0	—	不要
	2系32	3	0	0	—	不要
车辆 4	1系41	×	×	×	×	×终端本身
	2系42	1	0	0	—	不要

图 7

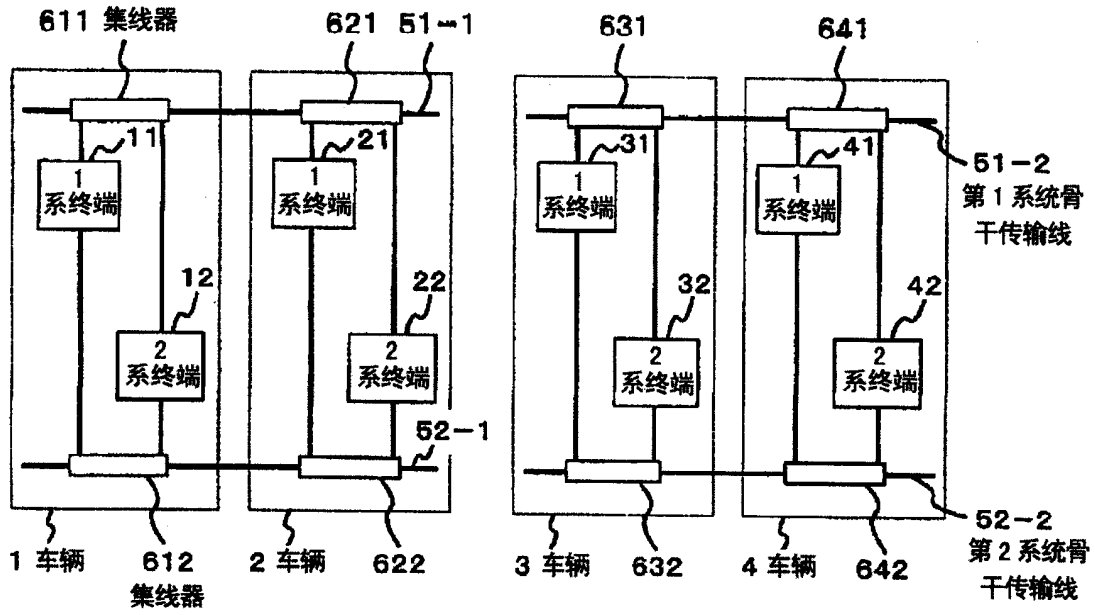


图 8

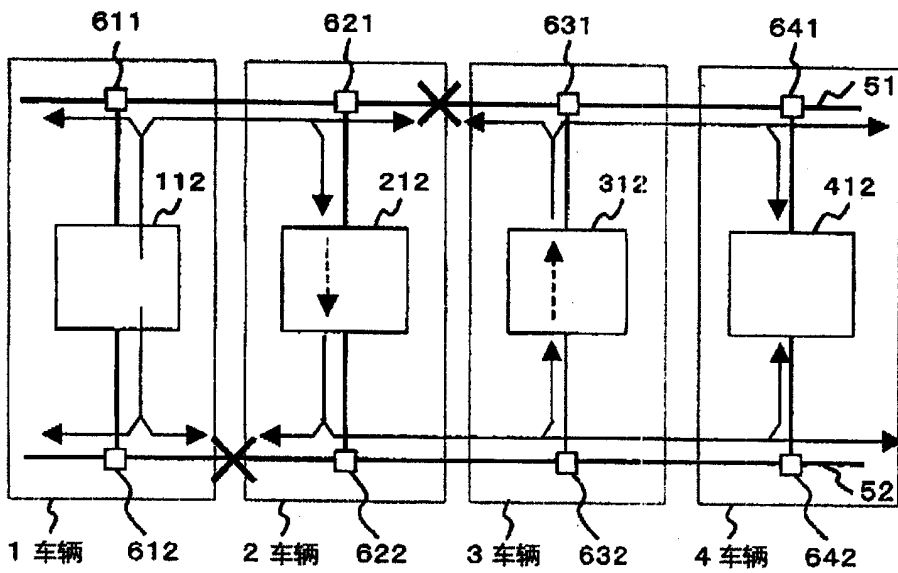


图 9

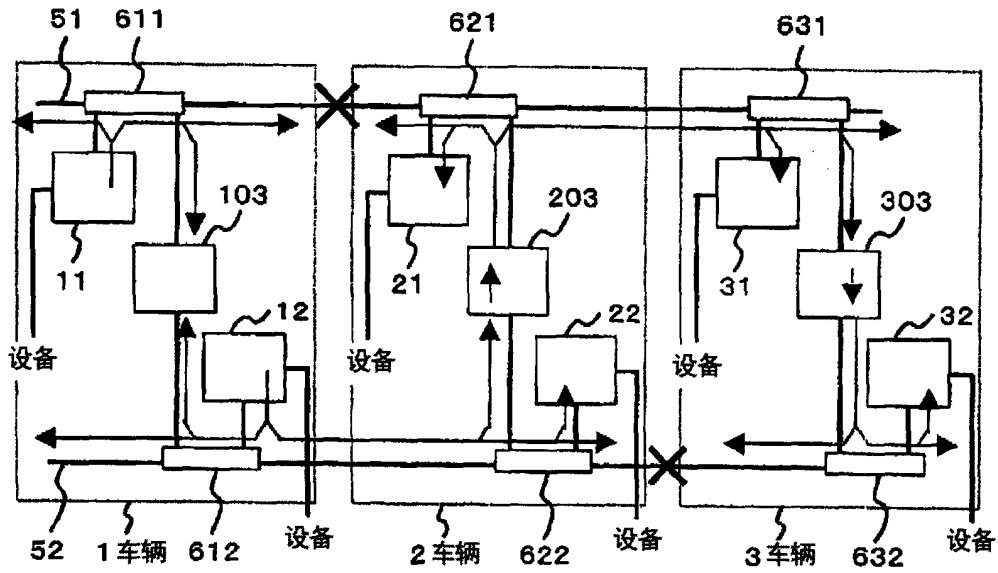


图 10

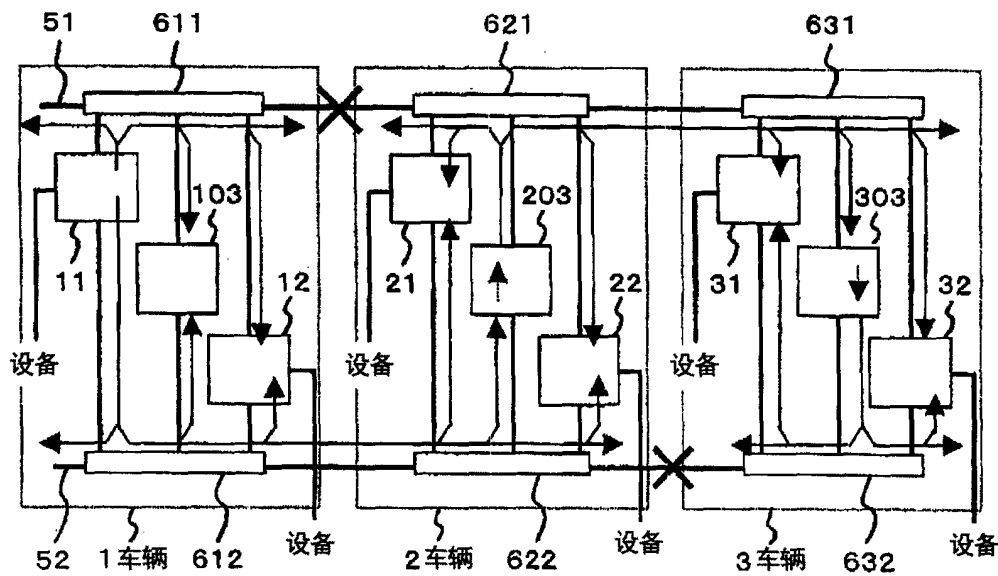


图 11

