[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B61L 1/18
B61L 3/08

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98108426.5

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1185130C

[22] 申请日 1998.5.15 [21] 申请号 98108426.5

[30] 优先权

[32] 1997. 5.15 [33] JP [31] 125261/1997

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本国东京都

[72] 发明人 小熊贤司 川端敦 田代维史
藤原道雄 谷藤真也

审查员 阮 文

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

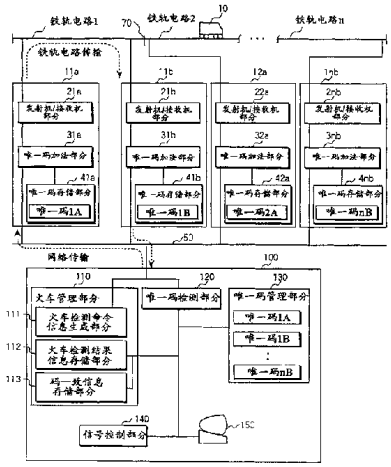
代理人 张祥龄

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称 火车检测系统和火车检测方法

[57] 摘要

本发明提供一种运用铁轨电路实现可靠的火车检测而整个火车检测装置的结构却十分简单的火车检测系统。 通过下列步骤实现这个目的：发射机 11a 把第一唯一码的数据加到从路边控制器 100 接收到的火车检测信号，并把它发送到铁轨电路；接收机 11b 把第二唯一码的数据加到从铁轨电路接收到的加上第一唯一码数据的火车检测信号并它把发送到路边控制器 100；路边控制器 100 检测从接收机 11b 接收到的数据是否与预定数据一致。



ISSN1008-4274

1．一种火车检测系统，包括：

连到铁轨电路的发射机，它把用于确认在铁轨电路中存在火车的火车检测信号发送到该铁轨电路；

连到铁轨电路的接收机，它通过所述铁轨电路接收来自所述发射机的所述火车检测信号；和

通过数据传输路径连到所述发射机和所述接收机的路边控制器，它把所述火车检测信号发送到所述发射机并接收来自所述接收机的所述火车检测信号，

其特征在于：

所述发射机，包括用于存储分配给所述发射机的第一唯一码数据的唯一码存储部分，把所述第一唯一码数据加到从所述路边控制器接收到的所述火车检测信号并把经处理的所述火车检测信号发送到所述铁轨电路；

所述接收机，包括用于存储分配给所述接收机的第二唯一码数据的唯一码存储部分，把所述第二唯一码数据加到从所述铁轨电路接收到的加有所述第一唯一码数据的所述火车检测信号并把经处理的检测信号发送到所述路边控制器；和

所述路边控制器包括唯一码检测装置，用于检测从所述接收机接收到的所述第一唯一码数据和第二唯一码数据是否与预定数据的内容一致。

2．如权利要求1所述的火车检测系统，其特征在于，对于每个铁轨电路，所述第一唯一码数据和所述第二唯一码数据不同。

3．如权利要求2所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器还包括唯一码管理器，它把与存储在所述发射机和所述接收机中的所述第一和所述第二唯一码数据相同的数据相应地存储到所述发射机和所述接收机，其中所述唯一码检测装置检测从所述接收机接收到的所述第一唯一码数据和所述第二唯一码数据是否与存储在所述唯

一码管理器中的所述第一和第二唯一码数据一致。

4．如权利要求1所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器包括显示装置，而且当从所述接收机到的所述第一唯一码数据和所述第二唯一码数据与所述预定数据的内容不一致时，所述显示装置显示这种不一致的结果。

5．如权利要求1所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器包括信号控制装置，而且当从所述接收机接收到的所述第一唯一码数据和所述第二唯一码数据与所述预定数据的内容不一致时，所述信号控制装置以假设在相应铁轨电路中存在火车为依据控制火车信号。

6．根据权利要求1到5任一个所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器包括：

用于把唯一码数据加到要发送到所述铁轨电路的所述火车检测信号的装置。

7．一种火车检测系统，包括：

连到铁轨电路的发射机，把火车检测信号发送到所述铁轨电路；

连到所述铁轨电路的接收机，接收来自所述铁轨电路的所述火车检测信号；和

通过数据传输路径连到所述发射机和所述接收机的路边控制器，把所述火车检测信号发送到所述发射机并接收来自所述接收机的所述火车检测信号，从而检测火车的存在，

其特征在于：

所述发射机包括用于存储第一唯一码数据的唯一码存储部分，根据所述第一唯一码数据，相对于从所述路边控制器接收到的所述火车检测信号进行运算处理并把经处理的所述火车检测信号发送到所述铁轨电路；

所述接收机包括用于存储第二唯一码数据的唯一码存储部分，把所述第二唯一码数据，相对于从所述铁轨电路接收到的信息进行运算处理并把经处理的所述火车检测信号发送到所述路边控制器；和

所述路边控制器包括唯一码检测装置，用于检测从所述接收机

接收到的所述信息是否与预定信息的内容一致。

8．根据权利要求7所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器包括：

用于把唯一码数据加到要发送到所述铁轨电路的所述火车检测信号的装置。

9．一种火车检测系统，包括：

连到铁轨电路的发射机，把火车检测信号发送到所述铁轨电路；

连到所述铁轨电路的接收机，接收来自所述铁轨电路的所述火车检测信号；和

通过数据传输路径连到所述发射机和所述接收机的路边控制器，把所述火车检测信号发送到所述发射机并接收来自所述接收机的所述火车检测信号，从而检测火车的存在，

其特征在于：

所述发射机包括用于存储唯一码数据的唯一码存储部分，把所述唯一码数据加到从所述地面控制装置接收到的所述火车检测信号并把所述火车检测信号发送到所述铁轨电路；

所述接收机接收发送到所述路边控制器的与所述唯一码数据相加的所述火车检测信号；和

所述路边控制器包括唯一码检测装置，用于检测从所述接收机接收到的唯一码数据是否与预定数据的内容一致。

10．根据权利要求9所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器包括：

用于把唯一码数据加到要发送到所述铁轨电路的所述火车检测信号的装置。

11．一种火车检测系统，包括：

连到铁轨电路的发射机，把火车检测信号发送到所述铁轨电路；

连到所述铁轨电路的接收机，接收来自所述铁轨电路的所述火车检测信号；和

通过数据传输路径连到所述发射机和所述接收机的路边控制器，把所述火车检测信号发送到所述发射机并接收来自所述接收机的

所述火车检测信号，从而检测火车，

其特征在于：

所述发射机把从所述路边控制器接收到的所述火车检测信号发送到所述铁轨电路；

所述接收机包括用于存储唯一码数据的唯一码存储部分，把所述唯一码数据加到从所述铁轨电路接收到的所述火车检测信号并把所述火车检测信号发送到所述路边控制器；和

所述路边控制器包括唯一码检测装置，用于检测从所述接收机接收到的所述唯一码数据是否与预定数据的内容一致。

12．根据权利要求11所述的火车检测系统，其特征在于，所述路边控制器包括：

用于把唯一码数据加到要发送到所述铁轨电路的所述火车检测信号的装置。

13．一种火车检测方法，其中路边控制器通过数据传输路径把火车检测信号发送到发射机，所述发射机把所述火车检测信号发送到所述铁轨电路，接收机接收来自铁轨电路的所述火车检测信号，所述路边控制器通过所述数据传输路径接收来自所述接收机的所述火车检测信号，从而检测火车，其特征在于：

所述发射机把第一唯一码数据加到从所述路边控制器接收到的所述火车检测信号，并把经处理的所述火车检测信号发送到所述铁轨电路；

所述接收机把第二唯一码数据加到带第一唯一码数据的火车检测信号，该检测信号从所述铁轨电路接收到，并把经处理的火车检测信号发送到所述路边控制器；和

所述路边控制器检测从所述接收机接收到的所述第一唯一码数据和所述第二唯一码数据是否与预定数据的内容一致。

14．一种火车检测系统，包括：

连到铁轨电路的发射机，发送火车检测信号；

连到所述铁轨电路的接收机，接收由所述发射机通过所述铁轨电路发送的所述火车检测信号；和

通过数据传输路径连到所述发射机和所述接收机的路边控制器，把所述火车检测信号发送到所述发射机并接收来自所述接收机的所述火车检测信号，从而检测火车的存在，

其特征在于：

所述发射机存储第一唯一码数据并把所述第一唯一码数据加到从所述路边控制器接收到的所述火车检测信号以把经处理的所述信号发送到所述铁轨电路；

所述接收机存储第二唯一码数据并把所述第二唯一码数据加到从所述铁轨电路接收到的带有所述第一唯一码数据的所述火车检测信号，以把经处理的所述信号发送到所述路边控制器；和

所述路边控制器检测从所述接收机接收到的所述第一唯一码数据和所述第二唯一码数据是否与预定数据的内容一致，从而检测火车。

火车检测系统和火车检测方法

本发明涉及运用铁轨电路检测铁路区段中的火车的方法，特别是涉及即使在传输路径发生故障的情况下也能保证安全的检测火车的方法。

传统铁路系统采用运用铁轨检测在铁路区段中是否存在火车的方法。在这种方法中，把铁轨以电学方法分成多个段，每段具有确定的长度。这种段形成电路的一部分，因此把它称为铁轨电路。在铁轨电路的两端，安装发射机/接收机装置，其中一个发送信号以连续不断地或者每隔一定时间检测火车，而另一个接收信号。

如果在铁轨电路中不存在火车，那么由发送端装置发送的信号可以到达接收端装置。然而，如果在铁轨电路中存在火车，由于火车的车轮使铁轨电路的一对铁轨短路，那么由发送端发送的信号不到达接收端装置。因此，可以检测火车的存在。

在检测是否存在火车的过程中，要求高可靠性，因为地面上的控制装置(路边控制器)要利用上述产生的火车检测信号以给火车定位并操作交通信号。特别是，为了保证火车服务的安全性，下列情况必须绝对避免发生：即，例如，虽然在 某一铁轨电路内实际上存在火车，并因此铁轨电路的一对铁轨短路，但是由于发射机/接收机装置中的任何故障而误发送了表示在铁轨电路中不存在火车的信号。

一般而言，为了解决这个问题，把高度可靠的器件用于安装在每个铁轨电路中的发射机/接收机装置以及路边控制器。当在发送/接收中发生任何麻烦时，按如下方法进行控制：即，在发送端进行不发送任何信号的控制，而在接收端进行判断没有接收到任何信号的控制。

在如上所述的传统系统中，必须对大量发射机/接收机装置进行仔细的维修。此外，把各个信号电缆用于连接每个发射机/接收机装置和路边控制器，以避免装置之间信息的误识别。

此外，JP-A 6-92232 揭示了应用对于每个铁轨电路其频率都不同的信号，以

避免误接收来自相邻铁轨电路的火车检测信号.

总之，如上所述，当在发送或接收中发生任何问题时，现有技术用这种方法进行控制，即，如果在发送端发生问题，那么不发送任何信号，而如果在接收端发生问题，那么就判断没有接收到任何信号．为此，必须把高度可靠的器件用于发射机/接收机装置．结果，发射机/接收机装置的结构变得复杂，因此不能把它做成非常小.

由于每个铁轨电路都需要这种装置，所以整个系统的成本非常高．此外，为使发射机/接收机装置可以获得上述控制，必须好好地维护和检查．由于必须对沿着路边设置的大量装置的每个装置进行这种维护和检查工作，所以这种工作是十分麻烦的.

此外，在 JP-A-6-92232 中所揭示的技术能够避免误接收来自邻近铁轨电路的火车检测信号．然而，由于保持发射机/接收机装置的可靠性所需的系统结构十分复杂，所以它不能解决成本高的问题以及维护和检查十分麻烦的问题.

本发明的目的在于提供一种火车检测系统，当在发送或接收表示火车存在的信号中发生问题时，可以用简单的结构来检测火车的存在，并根据运行安全的原则容易地进行操作.

此外，本发明的另一个目的在于提供一种火车检测系统，它可以用简单的结构容易地检测传输路径中的故障.

有一种火车检测系统可以达到所述目的，所述火车检测系统包括发射机、接收机和路边控制器，其中发射机把火车检测信号发送到铁轨电路；接收机接收来自铁轨电路的火车检测信号；而通过数据传输路径连到发射机和接收机的路边控制器对发射机产生火车检测信号并接收来自接收机的火车检测信号以检测火车的存在。其中，发射机包括用于存储第一唯一码数据唯一码存储器，并把第一唯一码数据加到从路边控制器接收到的火车检测信号里，然后把火车检测信号发送到铁轨电路；接收机包括用于存储第二唯一码数据的唯一码存储器并把第二唯一码数据加到带有从铁轨电路接收到的第一唯一码数据的火车检测信号里，然后把火车检测信号发送到路边控制器；而路边控制器包括唯一码检测装置，用于检测从接收机接收到的第一唯一码数据和第二唯一码数据是否与预定数据的内容一致.

采用上述结构，由于检测信号不包括唯一码数据，或者如果包括，所包括的

唯一码数据也是不正确的，所以即使在发射机或接收机中发生任何故障，而且接收机对路边控制器误产生表示不存在火车的检测信号，控制器也能判断火车存在的可能性，而且可以进行安全控制.

如果在传输路径的另一个部分发生任何故障，那么用类似的方法可以检测故障．此外，如果接收机误接收邻近铁轨电路发送给路边控制器的信号，那么控制器可以判断它是错误信号.

根据上述结构，如果只有用于检测唯一码的路边控制器具备非常高的可靠性，用于每个铁轨电路的发射机/接收机装置就能做成简单的结构，这可以降低整个系统的成本(多个铁轨电路只需一个路边控制器).

此外，如果路边控制器高度可靠，即使设置在每个铁轨电路中的发射机/接收机装置本身具有相对较低的可靠性，也不会发生严重的问题．因此，可以简化对沿着铁路设置的许多发射机/接收机装置的维护和检查工作.

图 1 示意地示出根据本发明实施例的火车检测系统的结构;

图 2 示出在本发明实施例中用到的唯一码的例子;

图 3 是示出本发明实施例中唯一码添加处理过程的流程图;

图 4 是示出在本发明实施例中唯一码检测处理过程的流程图;

图 5 是示出本发明另一个实施例中唯一码添加处理过程的流程图;

图 6 示意地示出根据本发明另一个实施例的火车检测系统的结构; 和

图 7 是示出在本发明另一个实施例中唯一码检测处理过程的流程图.

下面，参照附图详细地描述本发明.

图 1 示出根据本发明实施例的火车检测系统的结构．为了检测在铁轨上行驶的火车 10 的位置，铁轨包括由绝缘部件 70 隔开的 n 段铁轨电路(1 、 2 、 ...n)．每个铁轨电路的两端与发射机/接收机装置(11a 、 11b 、 12a 、...、 1nb)相连以发送到并接收来自铁轨电路的信号，用于检测在铁轨电路中是否存在火车．还通过网络 50 把每个发射机/接收机装置连到路边控制器 100 .

为了执行火车检测处理，路边控制器 100 用火车管理部分 110 的火车检测命令生成部分 111 生成火车检测命令信息，其中通过网络 50 把所述信息发送到每个发射机/接收机装置.

发射机/接收机装置接收来自路边控制器的火车检测命令信息，并把它发送到铁轨电路．由于每个发射机/接收机装置通过铁轨电路互相连接(例如，发射机/接

收机装置 11a 通过铁轨电路 1 与发射机/接收机装置 11b 相连)，所以通过铁轨电路传输把火车检测命令信息发送到另一个接收机/发射机装置。于是，另一个发射机/接收机装置通过网络 50 把从铁轨电路接收到的信息作为接收到的信息发送到路边控制器 100．路边控制器 100 通过是否存在从另一个发射机/接收机装置接收到的信息来检测火车是否存在。

例如，在铁轨电路 1 中存在火车的情况下，轮轴使铁轨短路，因此发射机/接收机装置 11b 不能接收到由另一个发射机/接收机装置 11a 发送到铁轨电路 1 的信号。结果，路边控制器 100 根据不存在接收信号来判断在铁轨电路中存在火车。

发射机/接收机装置(11a、 11b、 12a、...、 1nb)具有唯一码存储部分(41a、41b、 42a、...、 4nb)，其中分别保持唯一码 1A、 1B、 2A、...、 2B．此外，当把信号发送到铁轨电路时和当把从相应铁轨电路接收到的信号发送到网络 50 时，发射机/接收机装置(11a、 11b、 12a、 12b、...、 1nb)具有唯一码加法部分(31a、 31b、 32a、...、 3nb)，用于把唯一码的信息加到接收信号的信息串里。

作为通过铁轨电路发送任意信息的方法，有这样一种方法，它应用频率大约为 20Khz 的模拟波并作频率调制．因此，每个发射机/接收机装置可以进行把数字信息转换成模拟信息以把它发送到铁轨电路的处理操作，和把从铁轨电路接收到的模拟波转换成数字信息的处理操作．例如，可把应用 DSP(数字信号处理器)的方法用于上述处理．

此外，路边控制器 100 包括唯一码管理部分 130，用于存储与铁轨电路和发射机/接收机装置之间的相依性相关的数据以及所有发射机/接收机装置的唯一码。

通过运用与从网络 50 接收到的信号相关的唯一码、从火车检测命令信息生成部分 111 获得的火车检测命令信息和从唯一码管理部分 130 获得的适当唯一码，唯一码检测部分 120 检测在与从网络 50 接收到的信号相关的唯一码中是否存在误差。

因此，确定发送到网络的火车检测命令信息与接收到的信息正确对应．接着，把码一致信息从唯一码检测部分 120 转移到火车管理部分 110．把火车管理部分根据码一致信息判断的火车检测结果存储在火车检测结果信息存储部分 112 中作为火车检测结果信息，而且把检测代码的结果存储在码一致信息存储器 113 中作为码一致信息。

与此同时，在显示器 150 上显示这些结果，而且信号控制部分 140 把它们用于火车控制。

在这种结构中，需要运用足够安全的器件来构成路边控制器。为此，如由多系统来构成硬件。此外，发射机/接收机装置可以采用比路边控制器更加简单的结构。

例如，可以采用具有如此简单的结构的装置，从而把包括唯一码存储部分的 ROM 和执行唯一码加法部分处理和发送与接收部分处理的微处理器单元安装在电路板上并放置在机壳中。因此，降低了整个系统的成本。

此外，即使在发射机/接收机装置中发生故障，而且误把表示不存在火车的信号发到路边控制器，也不给信号附上唯一码，或者如果附上也是不正确的码。因此路边控制器可以判断在铁轨电路中可能存在火车并执行安全控制。因此，只有在路边控制器中发生唯一码不一致时，才可能对沿着铁路安装的大量发射机/接收机装置进行维护和检查工作，这可以简化维护和检查工作。

图 2 示出唯一码的例子。图是一张表格，它相应地表示与相应铁轨电路相连的发射机/接收机，而且相应地表示了保留在发射机/接收机装置中的唯一码和唯一码的特定位数据。在该例子中，以 5 位数据的形式表示唯一码并取连续值，但可以任意选择，直至发送端的唯一码与接收端的不同。然而，由于即使误接收邻近铁轨电路的信号也一定可以检测到误差，所以更佳的是，本例中把不同的唯一码分配给不同的铁轨电路。每个发射机/接收机装置只保持与它相对应的一个唯一码，而且路边控制器把所有唯一码都存储它的唯一码管理部分 130 中。例如，路边控制器把图 2 所示的表格存储在唯一码管理部分 130 中。

下面，描述检测在铁轨电路 1 中是否存在火车的情况下，在运用这些唯一码的火车检测处理中，各个装置的信息处理过程的例子。

开始，路边控制器 100 把火车检测命令信息发送到发射机/接收机装置 11a。假设火车检测命令信息的信号结构如下。

火车存在检测命令信息

={011101} ...(1)

因此，发送下面的信息。

发送的信息

={火车检测命令信息}

={011101} ...(2)

发射机/接收机装置 11a 把唯一码加到发送的火车检测命令信息.

图 3 示出加上唯一码的过程的例子.

发射机/接收机装置 11a 接收来自网络 50 的火车检测命令信息，并运用发射机/接收机部分 21a 把信号发送到铁轨电路 1 . 此时，由发射机/接收机装置 11a 中的唯一码加法部分 31a 执行唯一码加法处理.

唯一码加法部分 31a 把保持在唯一码存储部分 41a 中的唯一码 1A 的码信息{00010}加到火车检测命令信息里，并把加法后的信息传送到发射机/接收机部分 21a 用于发送. 假设加法是把唯一码的信息与要发送的信息相加的处理.

在这个实施例中，虽然加法信息的码是在一系列被加信息码的后面，但是可以把加法信息的码放在一系列被加信息码的前面.

于是，把下列信息发送到铁轨电路.

发送的信息

={火车检测命令}

+{识别码 1A}

={011101} {00010} ...(3)

发射机/接收机装置 11b 接收来自铁轨电路 1 的信号，并运用发射机/接收机部分 21b 对它进行译码. 通过网络 50 ，把作为其结果获得的接收到的信息发送到路边控制器 100 . 此时，在运用唯一码加法部分 31b 加上保持在唯一码存储部分 41b 中的唯一码 1B 的码信息{00011}之后，发送接收到的信息. 相加过程与图 3 所示的相同. 为此，发送下面的信息.

发送信息

={火车检测命令}

+{识别码 1A}

+{识别码 1B}

={011101}{00010}{00011} ...(4)

结果，路边控制器 100 接收到的信息{011101}{00010}{00011}作为与发送信息{011101}相对应的信息. 接收到的信息包括在信息传输路径上的发射机/接收机装置 11a 和发射机/接收机装置 11b 的唯一码.

另一方面，路边控制器 100 根据存储在唯一码管理部分 130 中的数据识别到

在目标铁轨电路 1 中的发射机/接收机装置是发射机/接收机装置 11a 和发射机/接收机装置 11b 以及它们的唯一码.

唯一码检测部分 120 把接收到的信息与存储在唯一码管理部分 130 中的信息相比较.

图 4 示出它的处理过程的例子.

首先，唯一码检测部分 120 执行确认过程，确认是否存在从网络 50 接收到的信息. 如果没有接收到任何信息，那么把表示这一意思的火车检测结果信息发送到火车管理部分 110 .

如果从网络 50 接收到信息，那么唯一码检测部分 120 接收通过网络 50 从火车管理部分 110 发送到铁轨电路的火车检测命令信号. 于是，唯一码检测部分 120 接收来自唯一码管理部分 130 的相应铁轨电路的发射机/接收机装置的唯一码. 在该实施例中，接收唯一码 1A 和唯一码 1B . 唯一码检测部分 120 生成用于检测的信息 (如果在传输路径中不发生故障，应接收到信息).

然后，唯一码检测部分 120 检测码串与从网络 50 实际接收到的信息和用于检测的信息之间是否相一致.

如果正常发送接收到的信息，那么满足下列等式.

发送信息

={011101}{00010}{00011} ...(5)

另一方面，用于检测的信息如下.

用于检测的信息

={火车存在检测命令}

{识别码 1A}

{识别码 1B}

={011101}{00010}{00011} ...(6)

因此，通过检测在唯一码检测部分 120 中的检测过程，判断接收到的信息与用于检测的信息互相之间是否一致，而且可以确认在检测到其中存在火车的铁轨电路中的发射机/接收机装置是在被检测的铁轨电路 1 中的发射机/接收机装置.

前面，对应火车检测命令信号和识别码信息进行检测. 然而，通过只检测后一个信息就可以检测发射机/接收机装置中的故障.

另一方面，当在铁轨电路 1 中存在火车时，火车的车轮使由发射机/接收机装

置 11 发送到铁轨电路 1 的信号短路，结果，发射机/接收机装置不能接收到该信号，从而信号没有回到唯一码检测部分 120 。

如上所述，唯一码检测部分 120 把表示没有接收到的信号的信息发送到火车管理部分 110 。接收到信息，火车管理部分 110 判断在铁轨电路 1 中存在火车，而且把判断结果存储在火车检测结果信息存储部分 112 中作为火车检测结果信息。

接着，描述在发射机/接收机装置 1a 、 1b 、铁轨电路 1 和/或网络 50 中发生故障的情况．考虑到火车检测，即使在实际上不存在火车的情况下，也要求路边控制器 100 判断火车存在并进行处理以保证火车的安全．

首先，考虑在发射机/接收机装置 1a 和 1b 中的一个或两者都发生故障的情况。

在唯一码信息发生故障的情况下，要发送的信息导致包括与原始码不同的代码。例如，当由于在发射机/接收机装置 1a 中的位误差使得{00010}变成{01010}时，包含在由路边控制器 100 接收到的信号中的唯一码与用于检测的信息不一致。

接收到的信息={011101}{01010}{00011}

用于检测的信息={011101}{00010}{00011}

...(7)

结果，唯一码检测部分 120 判断唯一码不一致．检测部分 120 把包括关于唯一码不一致的信息的码一致信息发送到火车管理部分 110 ．用这个方法，可以检测在传输路径中发送故障这一事实。

此外，在唯一码加法部分 31b 本身发生故障的情况下，唯一码不包括在发送信息中。结果，包括在由路边控制器 100 接收到的信号中的唯一码与用于检测的信息不一致。

接收到的信息={011101}{}{00011}

用于检测的信息={011101}{00010}{00011}

...(8)

结果，与上面类似，可以检测到在传输路径中发生故障的这一事实。

在由于故障没有把任何信号发送到铁轨电路的情况下，无信号流过铁轨电路 1 。由于没有任何信号回到路边控制器，所以判断不存在任何信号，因此火车在

铁轨电路中。因此，可以保证安全性。

接着，考虑在铁轨电路 1 和/或网络 50 中发生故障的情况。当由于在铁轨电路或网络电路中发生这种故障而不能发送信息时，情况与由于发射机/接收机装置的故障而不能发送任何信息的情况相一致。因此，路边控制器判断不存在信号而且火车在铁轨电路中。因此，在这种情况下可以保证安全性。

此外，当在传输过程中发生位误差而改变发送信息时，情况变得与在发射机/接收机装置的唯一码或唯一码加法部分中发生故障的情况相类似。因此，由路边控制器的检测过程可以检测在传输路径中发生的故障。

当检测到在传输路径中发生故障并且继续进行火车检测处理时，存在不保证火车的安全的可能性。因此，当检测到发生故障时，进行如下处理，从而一定保证火车的安全。

例如，首先，在显示部分 150 中显示故障的发生以通知它的操作控制器。此外，通过通知信号控制部分 140 发生故障，以假设在相应的铁轨电路中存在火车为依据控制各种交通信号。此外，可以简单地给火车一个停止的交通信号。

如上所述，即使在传输路径上的装置中发生故障的情况下，根据本实施例的火车检测系统也可以保证火车的安全。

下面，描述本发明的另一个实施例。

对于这个实施例，描述作为唯一码加法部分另一例处理方法的情况，根据唯一码的信息序列，对于接收到的信号的信息序列进行屏蔽处理。

在该实施例中，把假设 EOR(“异－或”)处理用于屏蔽处理。很清楚，即使利用除了“异－或”以外的逻辑运算处理，也可以确认正确的信息是否回到路边控制器，直至可以获得如在唯一码检测部分中的屏蔽处理相同效果。

图 6 示意地示出根据本实施例的火车检测系统的结构，而图 5 示出在本实施例中唯一信息加法处理的流程。在图 6 中，与图 1 中相同的标号表示与图 1 中相同的元件。

唯一码加法部分 160 以及唯一码加法部分 31a、31b、32a、…、3nb 发出屏蔽处理的结果，其中通过运用接收到的信息和唯一码之间的 EOR 处理相对于接收到的信息进行上述处理。

此外，在本实施例中，如下面要描述的，在唯一码检测部分 120 中进行上述屏蔽处理。如果与唯一码相比接收到的信息很大，那么相对于分成唯一码尺寸的

每个信息序列进行屏蔽处理．此外，如果接收到的信息尺寸或被分解的上述信息部分小于唯一码的尺寸，那么临时把暂时信息加到在它后面的信息序列，从而调节长度，并当重建信息时切去它。

EOR 处理具有这样的特性，即，只有当相对于目的码运用相同码的处理重复进行两次时，才能获得原始码．然后，在本实施例中假设：即，在发射端的发射机/接收机装置中的唯一码加法部分中进行屏蔽处理．

然而，在本实施例中，是在路边控制器 100 的唯一码加法部分 160 中预先执行相对于这种屏蔽处的处理的，此后发送处理过的信号．此外，路边控制器 100 的唯一码检测部分 120 进行与在接收端的发射机/接收机装置中的唯一码加法部分中进行的屏蔽处理相对应的处理．下面参照图 5 描述本实施例的唯一码加法处理．图 5 是示出唯一码加法部分 160 的唯一码加法处理的流程图．描述在图 6 所示的结构中对在铁轨电路 1 中的火车进行检测的处理．

首先，在路边控制器 100 中，火车管理部分 110 运用火车检测命令信息生成部分 111 生成火车检测命令信息．假设火车检测命令信息的内容如下．

火车检测命令信息

={011101} ...(9)

把火车检测命令信息转移到唯一码加法部分 160，它相对于火车检测命令信息进行屏蔽处理．这种屏蔽处理运用保持在接收火车检测命令信息的发射机/接收机装置 11a 中的唯一码(唯一码 1A)。

唯一码加法部分 160 首先接收来自唯一码管理部分 130 的作为目的装置的发射机/接收机装置 11a 的唯一码(唯一码 1A)。

识别码 1A={00010}

...(10)

可以理解，火车检测命令信息的信息序列比唯一码 1A 的信息序列要长．然后，唯一码加法部分 160 把目的火车检测命令信息分成具有单位长度唯一码 1A 的多个信息序列，而且相对于多个信息序列中的每个序列进行 EOR 处理．于是，再在一个信息序列中建立经处理的信息序列．结果，路边控制器 100 把下列信息发送到网络 50，其中在唯一码加法部分 160 中已对所述信息进行屏蔽处理．

发送信息

={011101}EOR{00010}

={01110}EOR{00010} + {1}EOR{00010}

={01100} + {1}

={011001} ...(11)

接着，发射机/接收机装置 11a 接收来自网络 50 的发送信息，并用唯一码加法部分 31a 进行屏蔽处理．此时，运用保留在发射机/接收机装置 11a 的唯一码存储部分 41a 中的唯一码 1A ．屏蔽处理过程与图 5 所示的处理过程相同．结果，由发射机/接收机装置 11a 发送到铁轨电路 1 的信息如下所示。

发送信息

={011001}EOR{00010}

={01100}EOR{00010} + {0}EOR{00010}

={01110} + {1}

={011101} ...(12)

由发射机/接收机装置 11b(它接收来自铁轨电路 1 的信息)进行的处理与发射机/接收机装置 11a 进行的屏幕处理相同．然而，发射机/接收机装置 11b 运用保留在唯一码存储部分 41b 中的唯一码 1B 的信息{00011}进行处理，并把其结果传送到网络 50 .

发送信息

={011101}EOR{00011}

={01110}EOR{00011} + {1}EOR{00011}

={01101} + {1}

={011011} ...(13)

结果，路边控制器 100 接收信息{011011}，而不是火车检测命令信息{011101}．在唯一码检测部分 120 中确认接收到的信息内容．图 7 示出该过程。

由于由路边控制器100接收到的信息要经历由发射机/接收机装置11b的唯一码 1B 进行的屏蔽处理，所以它要再一次经历屏蔽处理，而且在唯一码检测部分 120 中确认之前，需要把它恢复成原始码．这种屏蔽处理的过程与图 5 所示的处理相同。

即，在唯一码检测部分 120 中，首先确认是否从网络 50 接收到发送信息．如果接收到，那么相对于接收到的发送信息，运用与发射机/接收机装置 11b 相对应的唯一码 1B{00011}的屏蔽处理可以获得恢复的信息．从唯一码管理部分 130

获得唯一码 1B。

接收到的发送信息

={011011}

恢复信息

={011011}EOR{00011}

={01110}+{1}

={011101}

...(14)

接着，唯一码检测部分 120 接收来自火车管理部分 110 的原始火车检测命令信息。

火车存在检测命令信息

={011101}

...(15)

于是，唯一码检测部分 120 进行处理以检测被恢复的信息是否与从火车管理部分 110 获得的火车检测命令信息相一致。如果在传输路径中不存在任何故障，那么恢复信息与火车检测命令信息相一致。

因此，可以确认火车检测命令信息是通过发射机/接收机装置 11a 和 11b 返回的信息。把码一致结果从唯一码检测部分 120 传送到火车管理部分 110，它根据码互相一致的事实识别到在铁轨电路 1 中不存在任何火车。

另一方面，当在铁轨电路 1 中存在火车时，由于发射机/接收机装置 11b 没有接收到任何信息，所以不存在要被发送到路边控制器 100 的任何信息。结果，火车管理部分 110 判断在铁轨电路 1 中存在火车。这个判断过程如前所述。把判断结果存储在火车检测结果信息存储部分 112 中作为火车检测结果信息。

如前所述，至于在发射机/接收机装置 11a 和 11b 中存在的问题，在它们没有发送或接收任何信号的情况下，由于不存在发送到路边控制器 100 的任何信号，所以可以通过判断存在火车来保证安全。此外，考虑到在铁轨电路 1 和网络 50 中发生的问题，在铁轨电路 1 和网络 50 断开的情况下，可以采用与上述相同的方法。

另一方面，在发射机/接收机装置 11a 或 11b 唯一码加法部分 31a 或 31b 中发生故障的情况下，或者在保留其中的唯一码中发生误差的情况下，路边控制器 100

相对于发送信息(在正常情况下它与要接收的信息不同)进行屏蔽处理，而且发出恢复信息。

因此，在由于误差使得由发射机/接收机装置 11b 保持的唯一码 1B{00011}变成不同信息序列的唯一码 1B'{01011}的情况下，把下列信息发送到路边控制器 100 。

发送信息

={从铁轨电路 1 接收到的信息}

EOR{识别码 1B'}

={011011}EOR{01011}

={01110}EOR{01011} + {1}EOR{01011}

={00101} + {1}

={001011}

...(16)

因此，由在路边控制器 100 中的唯一码检测部分 120 所获得的恢复信息如下。

恢复信息

={接收到的信息}EOR{识别码 1B}

={001011}EOR{00011}

={00101}EOR{00011} + {1}EOR{00011}

={00110} + {1}

={001101} ...(17)

这个结果与从火车管理部分 110 获得的火车检测命令信息{011101}不一致。因此，唯一码检测部分 120 把码不一致传送到火车管理部分 110 作为码一致/不一致信息，而且火车管理部分 110 把发送信息存储在码一致信息存储部分 113 中。

如上所述，路边控制器 100 可以检测到正在不正确地在传输路径上的发射机/接收机装置中进行唯一码加法处理．当检测到码不一致时，上述火车管理部分 110 根据火车存在判断结果以及在传输路径内的装置中的故障检测结果，对信号控制部分 140 和显示部分 150 进行安全火车控制所需的处理。

根据上述实施例，即使在发射机/接收机装置(它误把表示没有火车存在的检测信号输出到路边控制器 100)中发生故障，输出信号也不带有唯一码信号(或者

不经历屏蔽处理). 即使带有上述信号，它也不是正确的唯一码数据(或者通过错误的屏蔽处理所得到的数据). 因此，路边控制器 100 判断有可能在铁轨电路中存在火车，从而可以进行安全控制.

此外，即使对网络 50 或铁轨电路的信息传输发生故障，用上述相同的方法可以检测故障的发生. 此外，由于给每个铁轨电路分配各个码，所以可以检测错误数据的发送，即使发射机/接收机装置误接收来自邻近铁轨电路的信号并把它发送到路边控制器.

根据上述实施例的结构，如果把执行唯一码检测的路边控制器 100 构成高度可靠的系统(如多系统计算机)，那么可以简化设置在每个铁轨电路中的发射机/接收机装置的结构，从而可以减小整个系统的成本. 此外，即使设置在每个铁轨电路中的发射机/接收机装置本身的可靠性相应较低，只要路边控制器具有足够高的可靠性，对于火车的交通安全控制也不会存在问题.

因此，可以简化沿着铁路设置的多个发射机/接收机装置的维护和检查工作.

如上所述，根据本发明，可以实现火车检测系统，它能够以简单的系统结构确定地检测出铁轨电路中的故障.

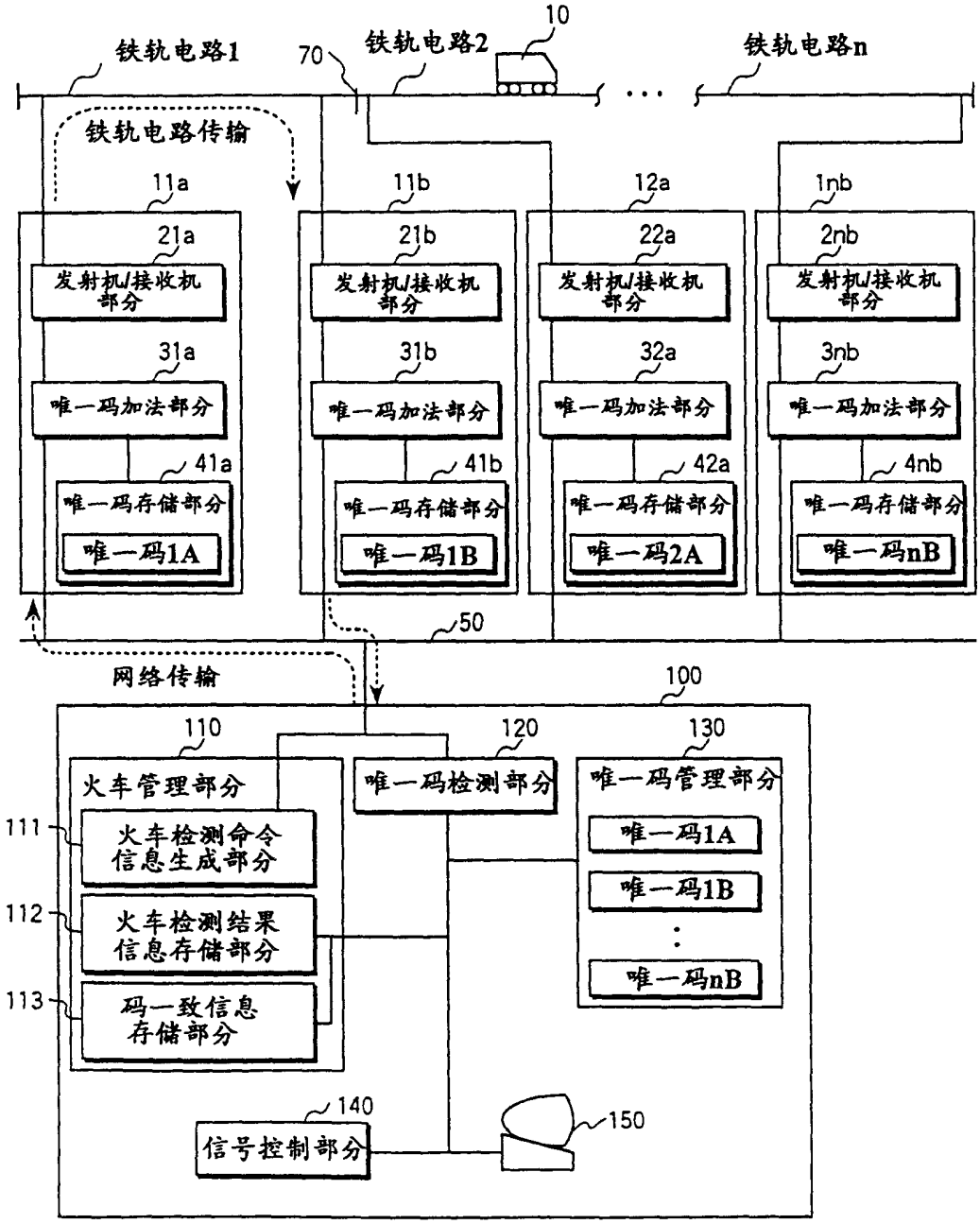

10
铁轨电路1
70
铁轨电路2
铁轨电路n
铁轨电路传输
11a
11b
12a
1nb
21a
21b
22a
2nb
发射机/接收机部分
31a
31b
32a
3nb
唯一码加法部分
41a
41b
42a
4nb
唯一码存储部分
唯一码1A
唯一码1B
唯一码2A
唯一码nB
50
网络传输
100
110
120
130
火车管理部分
唯一码检测部分
唯一码管理部分
111
火车检测命令信息生成部分
112
火车检测结果信息存储部分
113
码一致信息存储部分
唯一码1A
唯一码1B
唯一码nB
140
信号控制部分
150

图 1

铁轨电路1	发射机/接收机装置11	唯一码1A	00010
	发射机/接收机装置12	唯一码1B	00011
铁轨电路2	发射机/接收机装置21	唯一码2A	00100
	发射机/接收机装置22	唯一码2B	00101
铁轨电路3	发射机/接收机装置31	唯一码3A	00110
	发射机/接收机装置32	唯一码3B	00111
铁轨电路4	发射机/接收机装置41	唯一码4A	01000
	发射机/接收机装置42	唯一码4B	01001
⋮	⋮	⋮	⋮
铁轨电路n	发射机/接收机装置n1	唯一码nA	11110
	发射机/接收机装置n2	唯一码nB	11111

图 2

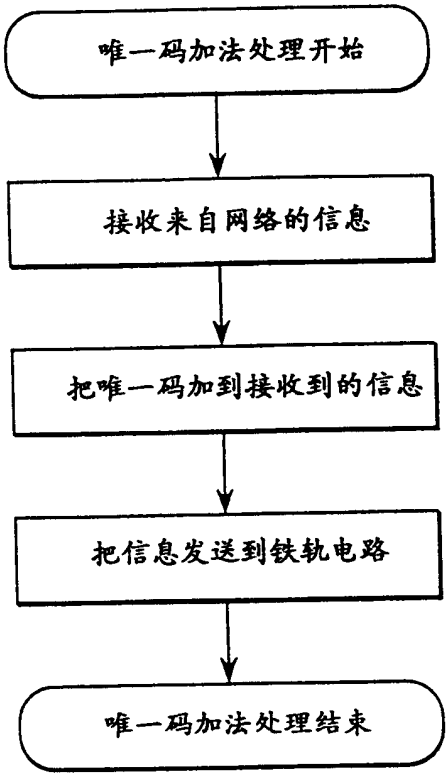


图 3

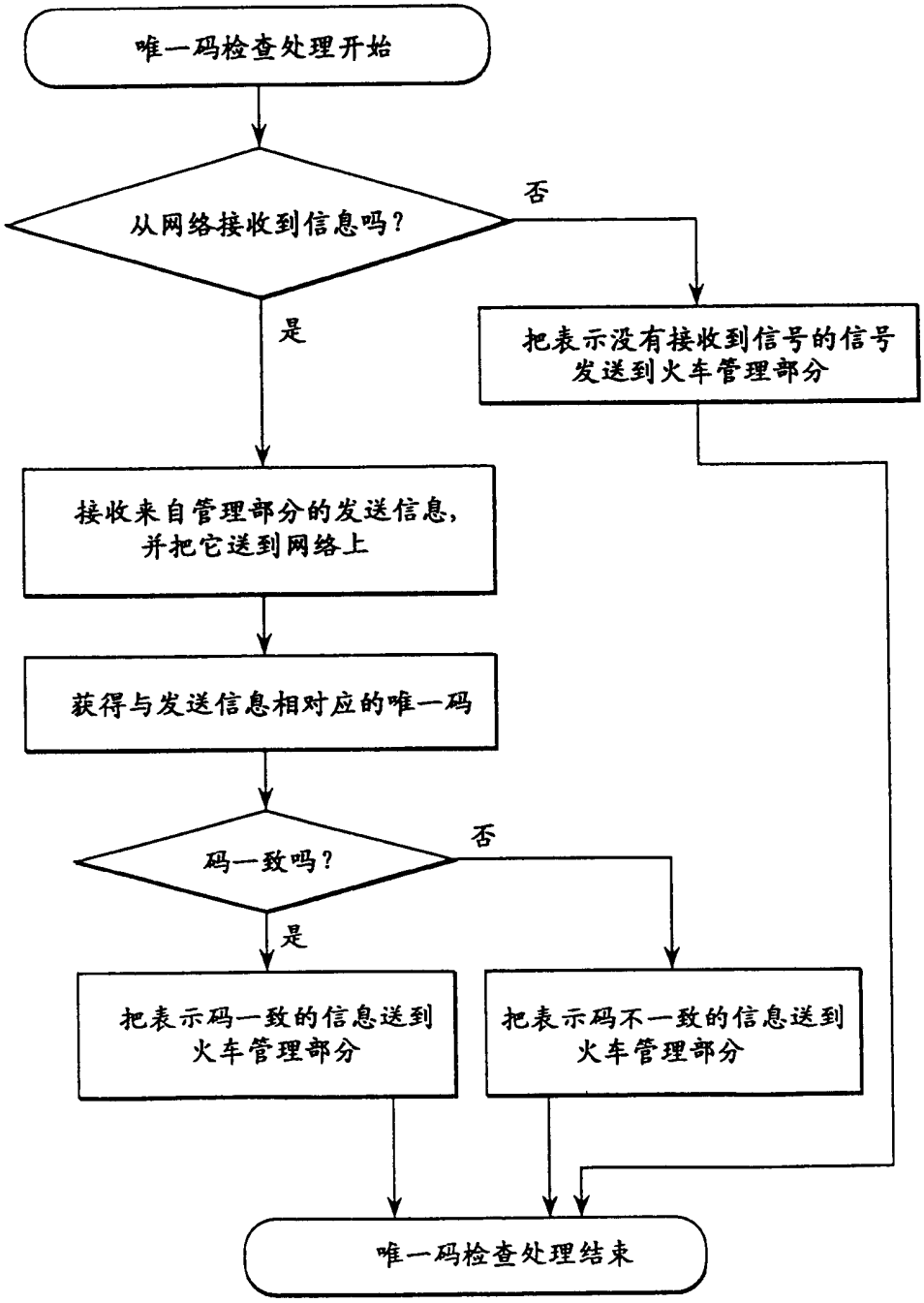

唯一码检查处理开始
从网络接收到信息吗？
否
是
把表示没有接收到信号的信号发送到火车管理部分
接收来自管理部分的发送信息，并把它送到网络上
获得与发送信息相对应的唯一码
码一致吗？
否
是
把表示码一致的信息送到火车管理部分
把表示码不一致的信息送到火车管理部分
唯一码检查处理结束

图 4

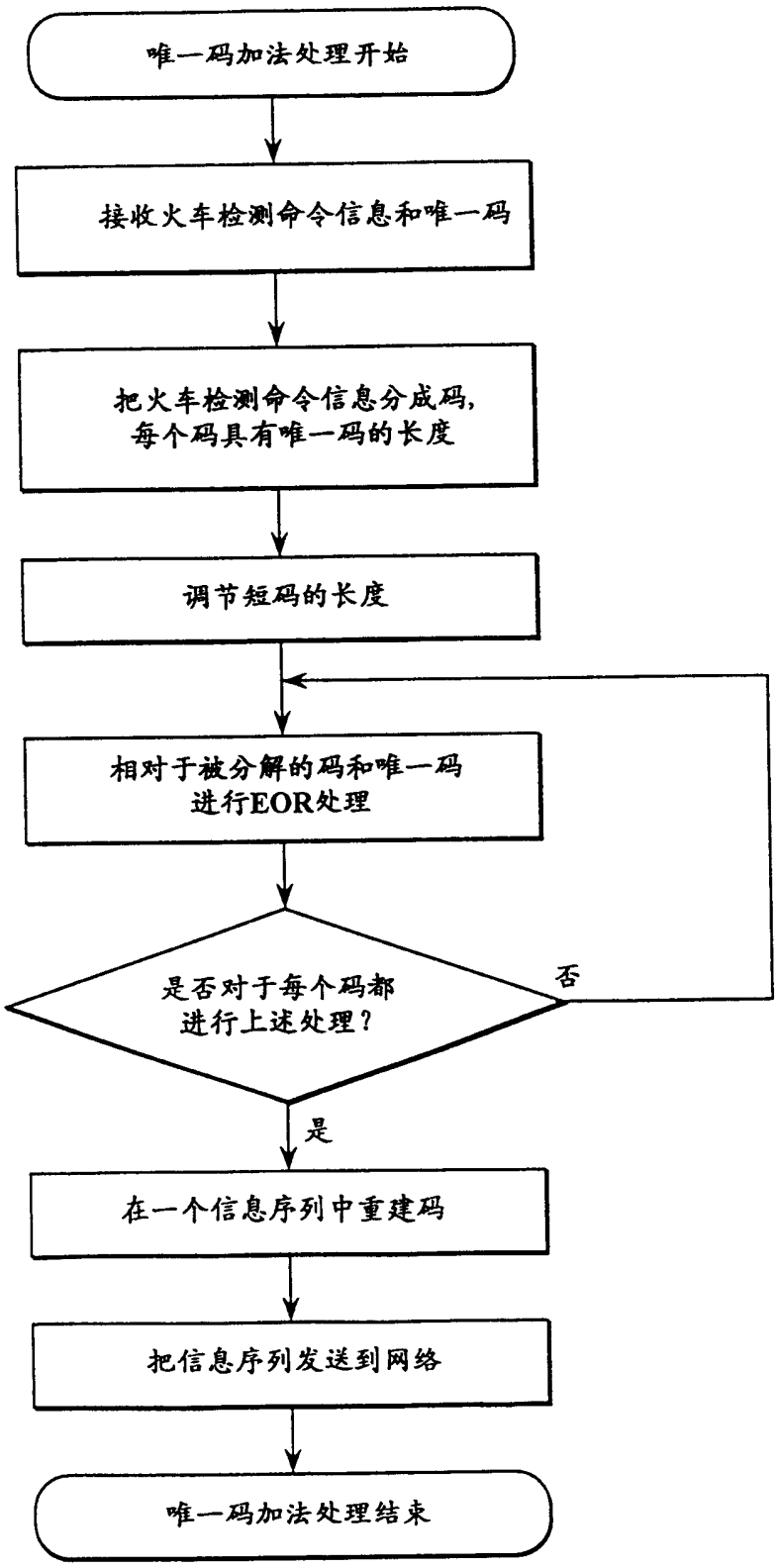

唯一码加法处理开始
接收火车检测命令信息和唯一码
把火车检测命令信息分成码，
每个码具有唯一码的长度
调节短码的长度
相对于被分解的码和唯一码
进行EOR处理
是否对于每个码都
进行上述处理？
否
是
在一个信息序列中重建码
把信息序列发送到网络
唯一码加法处理结束

图 5

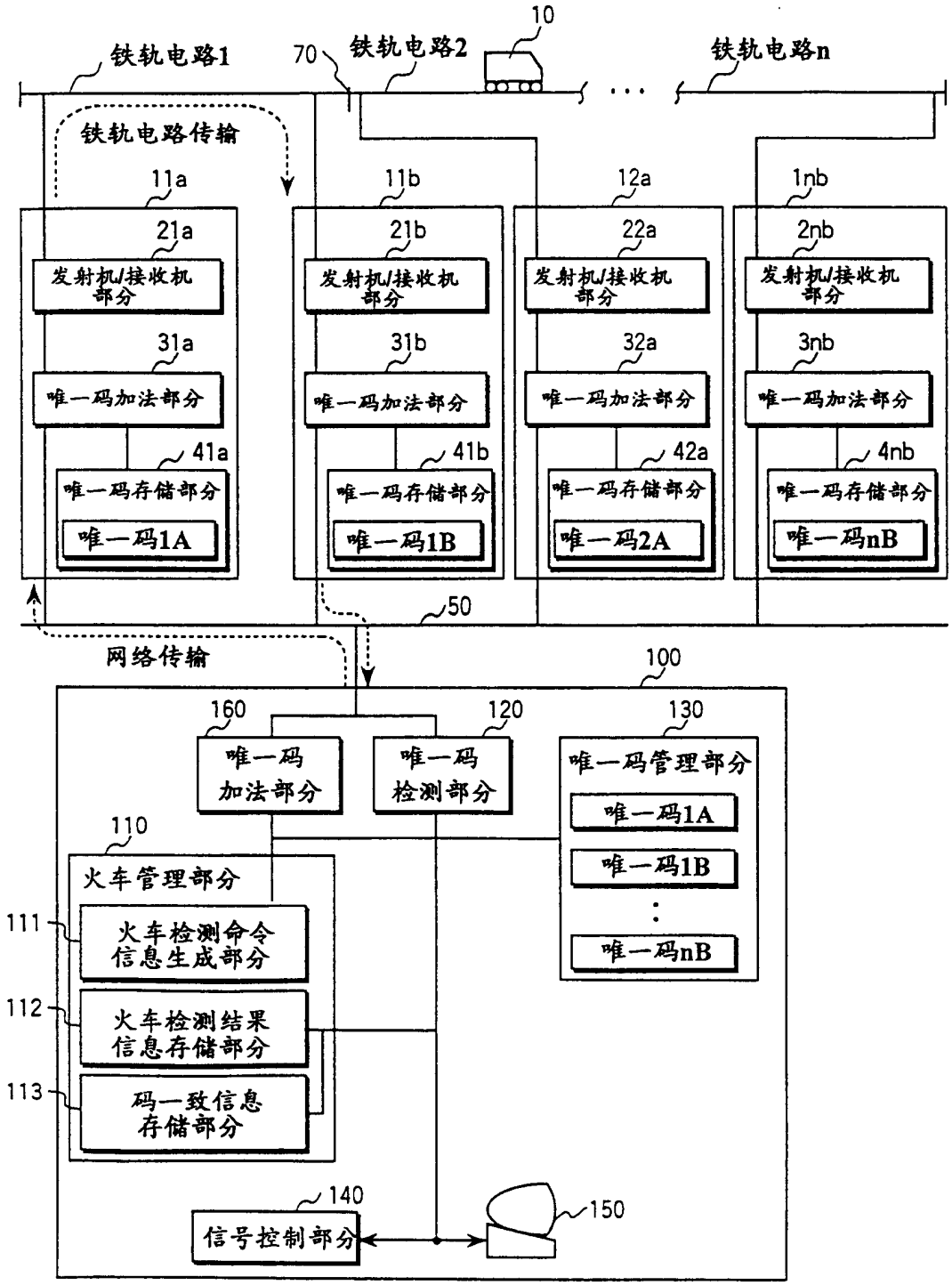

10
铁轨电路1
70
铁轨电路2
铁轨电路n
铁轨电路传输
11a
11b
12a
1nb
21a
21b
22a
2nb
发射机/接收机部分
31a
31b
32a
3nb
唯一码加法部分
41a
41b
42a
4nb
唯一码存储部分
唯一码1A
唯一码1B
唯一码2A
唯一码nB
50
网络传输
100
160
120
130
唯一码加法部分
唯一码检测部分
唯一码管理部分
唯一码1A
唯一码1B
唯一码nB
110
火车管理部分
111
火车检测命令信息生成部分
112
火车检测结果信息存储部分
113
码一致信息存储部分
140
信号控制部分
150

图 6

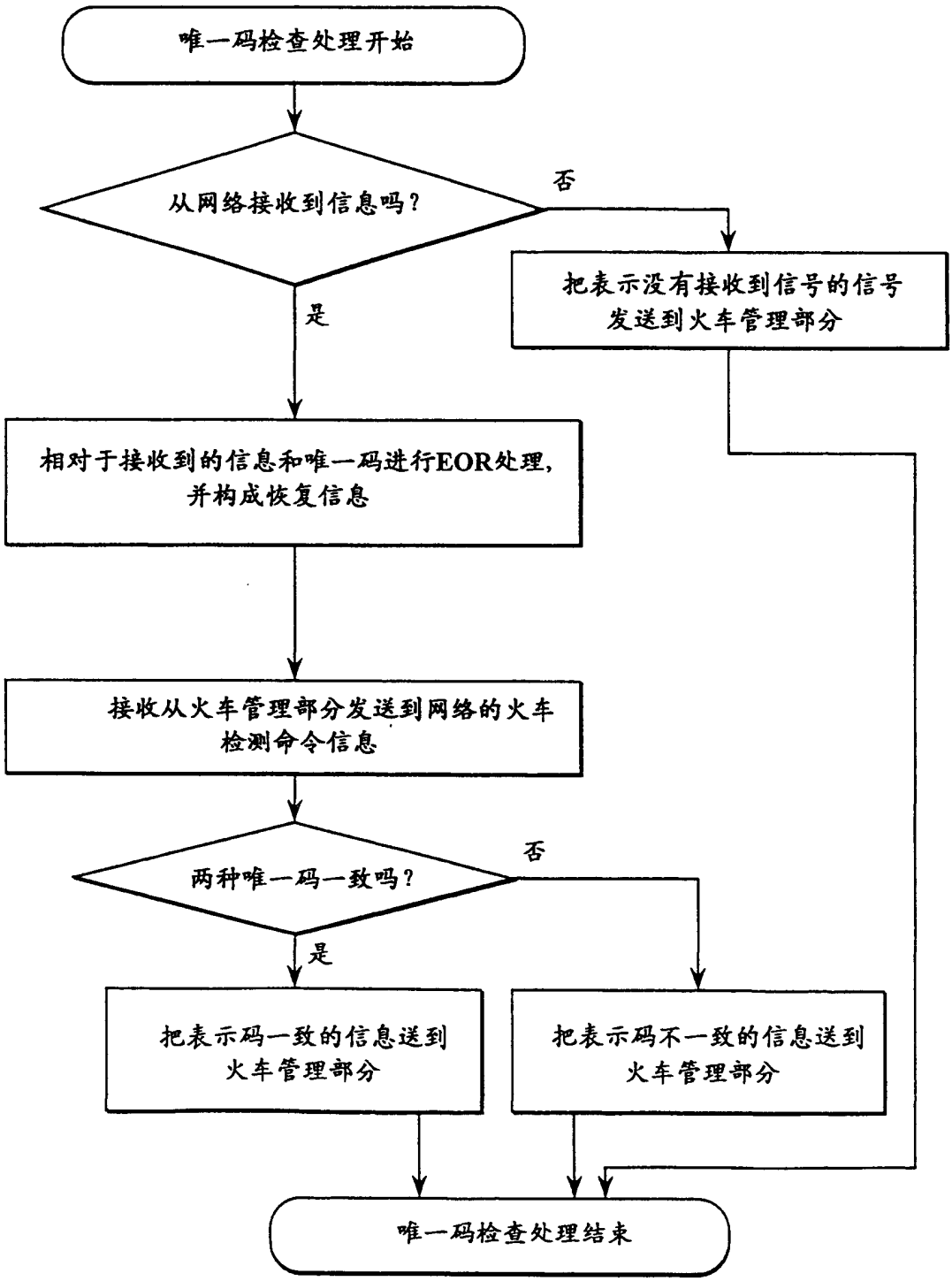

唯一码检查处理开始
从网络接收到信息吗？
否
是
把表示没有接收到信号的信号发送到火车管理部分
相对于接收到的信息和唯一码进行EOR处理，并构成恢复信息
接收从火车管理部分发送到网络的火车检测命令信息
两种唯一码一致吗？
否
是
把表示码一致的信息送到火车管理部分
把表示码不一致的信息送到火车管理部分
唯一码检查处理结束

图 7