



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104936849 B

(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201380071077.1

(22)申请日 2013.11.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104936849 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(30)优先权数据

61/729188 2012.11.21 US

14/016310 2013.09.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/071237 2013.11.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/081934 EN 2014.05.30

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 J.F.诺夫辛格 A.K.库马

Y.A.普洛特尼科夫 J.M.弗里斯

S.博亚纳帕利 S.J.埃雷特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶晓勇 姜甜

(51)Int.Cl.

B61L 23/04(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2002-294609 A, 2002.10.09,

CN 101351373 A, 2009.01.21,

CN 101563265 A, 2009.10.21,

CN 101142462 A, 2008.03.12,

US 2002/0099507 A1, 2002.07.25,

审查员 车沈云

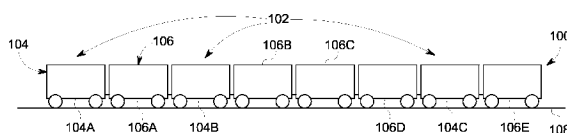
权利要求书5页 说明书25页 附图11页

(54)发明名称

路线检查系统和方法

(57)摘要

一种路线检查系统包括第一和第二应用装置、控制单元、第一和第二检测单元以及识别单元。第一和第二应用装置设置在沿具有传导轨道的路线行驶的车辆上。控制单元控制经由第一应用装置将第一检查信号注入传导轨道中,并且经由第二应用装置将第二检查信号注入传导轨道中。第一和第二检测单元响应第一和第二检查信号被注入传导轨道而监测路线的电特性。识别单元检查传导轨道的电特性,以便基于电特性来确定路线的段是否潜在地损坏。



1. 一种路线检查系统,包括:

第一应用装置和第二应用装置,配置成设置在沿具有第一传导轨道和第二传导轨道的路线行驶的车辆系统的车辆上,所述第一应用装置和第二应用装置各配置为与所述传导轨道之一至少以传导的或者感应的方式之一耦合;

所述第一应用装置配置成将第一检查信号电注入所述第一应用装置所连接的所述传导轨道中,并且所述第二应用装置配置成将第二检查信号电注入所述第二应用装置所连接的所述传导轨道中;

第一检测单元和第二检测单元,配置成设置在所述车辆上,所述检测单元配置成响应所述第一检查信号和第二检查信号被注入所述传导轨道而监测所述第一传导轨道和第二传导轨道的一个或多个电特性;以及

识别单元,配置成设置在所述车辆上,其中所述识别单元配置成检查由所述第一检测单元和第二检测单元所监测的所述第一传导轨道和第二传导轨道的所述一个或多个电特性,以便基于所述一个或多个电特性来将所述车辆所穿过的所述路线的段在所述路线的三种状态中进行区分,所述三种状态包括在其中所述路线的段损坏的第一状态、在其中所述路线的段未损坏并且不包括传导地和/或感应地耦合所述第一传导轨道到第二传导轨道的电气短接的第二状态、以及在其中所述路线的段未损坏并且包括电气短接的第三状态,其中:

当所述车辆行驶经过在所述第一状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一检测单元没有接收到第一检查信号或第二检查信号,以及在所述第二检测单元也没有接收到所述第一检查信号或第二检查信号;

当所述车辆行驶经过在所述第二状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一检测单元和第二检测单元接收到第一检查信号,以及在所述第一检测单元和第二检测单元接收到所述第二检查信号;

当所述车辆行驶经过在所述第三状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一检测单元接收到第一检查信号或第二检查信号中一个,以及在所述第二检测单元接收到所述第一检查信号或第二检查信号中另一个。

2. 如权利要求1所述的系统,其中,所述第一应用装置沿所述车辆的长度相对于所述第二应用装置设置在间隔开的位置,所述第一应用装置配置成与所述第一传导轨道和第二传导轨道中一个至少以传导的或者感应的方式之一耦合,以及所述第二应用装置配置成与所述第一传导轨道和第二传导轨道中另一个至少以传导的或者感应的方式之一耦合。

3. 如权利要求1所述的系统,其中,所述第一检测单元沿所述车辆的长度相对于所述第二检测单元设置在间隔开的位置,所述第一检测单元配置成监测所述第一传导轨道和第二传导轨道中一个的所述一个或多个电特性,以及所述第二检测单元配置成监测所述第一传导轨道和第二传导轨道中另一个的所述一个或多个电特性。

4. 如权利要求1所述的系统,其中,所述第一检查信号和第二检查信号包括相应的唯一标识符,以允许所述识别单元区分所述路线的所述一个或多个电特性中的所述第一检查信号与所述第二检查信号。

5. 如权利要求4所述的系统,其中,所述第一检查信号的所述唯一标识符包括频率、调制或嵌入签名中的至少一个,其与所述第二检查信号的所述唯一标识符不同。

6. 如权利要求1所述的系统,还包括两个转轨器,其沿所述车辆的长度设置在间隔开的位置,并且配置成将所述第一传导轨道和第二传导轨道相互至少以传导的或者感应的方式之一耦合,其中所述第一传导轨道和第二传导轨道以及所述两个转轨器限定电传导测试环路,其提供所述第一检查信号和第二检查信号进行循环的电路通路,所述两个转轨器形成所述电传导测试环路的端部,以及在所述两个转轨器之间的所述第一传导轨道和第二传导轨道形成所述传导测试环路的侧部。

7. 如权利要求6所述的系统,其中,所述两个转轨器由所述车辆的第一转向架和第二转向架组成,所述第一转向架和第二转向架的每个包括互连接触所述第一传导轨道或第二传导轨道的两个车轮的轴,其中所述第一转向架和第二转向架的每个的所述两个车轮和所述轴配置成将所述第一传导轨道传导地和/或感应地耦合到所述第二传导轨道。

8. 如权利要求6所述的系统,其中,当所述车辆行驶经过的所述路线的所述段具有定位在所述两个转轨器之间的电气短接时,形成在所述两个转轨器之间的所述电传导测试环路被所述电气短接分成第一传导短接环路和第二传导短接环路,其中所述第一传导短接环路沿所述两个转轨器之一与所述电气短接之间的所述路线的所述段的所述第一传导轨道和第二传导轨道来限定,以及第二传导短接环路沿所述两个转轨器的另一个与所述电气短接之间的所述路线的所述段的所述第一传导轨道和第二传导轨道来限定。

9. 如权利要求8所述的系统,其中所述第一应用装置和所述第一检测单元沿所述第一传导短接环路来设置,使得由所述第一应用装置注入的第一检查信号沿所述第一传导短接环路进行循环并由所述第一检测单元接收,而所述第二应用装置和所述第二检测单元沿所述第二传导短接环路来设置,使得由所述第二应用装置注入的第二检查信号沿所述第二传导短接环路进行循环并由所述第二检测单元接收。

10. 如权利要求6所述的系统,其中,当所述车辆行驶经过在所述第二状态中的所述路线的段时,所述电传导测试环路限定所述第一检查信号和第二检查信号均进行循环的闭合的回路。

11. 如权利要求6所述的系统,其中,当所述车辆行驶经过在所述第一状态中的所述路线的段时,所述电传导测试环路限定即没有所述第一检查信号也没有第二检查信号进行循环的开路。

12. 如权利要求1所述的系统,还包括控制单元,配置成控制从电源向所述第一应用装置和第二应用装置供应电流,以便经由所述第一应用装置将第一检查信号电注入所述传导轨道中,并且经由所述第二应用装置将第二检查信号电注入所述传导轨道中。

13. 如权利要求1所述的系统,其中,所述识别单元配置成,在所述车辆穿过所述路线的所述段时,当指示所述第一检测单元所接收的所述第一检查信号的一个或多个电特性的幅度是指示所述第二检测单元所接收的所述第二检查信号的一个或多个电特性的幅度的反微分时,区分出所述路线的所述段处于在其中未损坏但是具有电气短接的第三状态。

14. 一种路线检查方法,包括:

将第一检查信号和第二检查信号电注入由车辆所行驶的路线的第一传导轨道和第二传导轨道中,所述第一检查信号和第二检查信号使用所述车辆沿所述车辆的长度在间隔开的位置来注入;

响应所述第一检查信号和第二检查信号被注入所述传导轨道而在所述车辆上的第一

监测位置和第二监测位置来监测所述第一传导轨道和第二传导轨道的一个或多个电特性,所述第一监测位置沿所述车辆的长度相对于所述第二监测位置间隔开;以及

检查在所述第一监测位置和第二监测位置所监测的所述第一传导轨道和第二传导轨道的所述一个或多个电特性并基于所述一个或多个电特性来将所述车辆系统所穿过的所述路线的段在所述路线的三种状态中进行区分,所述三种状态包括在其中所述路线的段损坏的第一状态、在其中所述路线的段未损坏并且不包括传导地和/或感应地耦合所述第一传导轨道到第二传导轨道的电气短接的第二状态、以及在所述路线的段未损坏并且包括电气短接的第三状态,其中:

当所述车辆行驶经过在所述第一状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一监测位置没有接收到第一检查信号或第二检查信号,以及在所述第二监测位置也没有接收到所述第一检查信号或第二检查信号;

当所述车辆行驶经过在所述第二状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一监测位置和第二监测位置均接收到第一检查信号,以及在所述第一监测位置和第二监测位置均接收到所述第二检查信号;

当所述车辆行驶经过在所述第三状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一监测位置接收到第一检查信号或第二检查信号中一个,以及在所述第二监测位置接收到所述第一检查信号或第二检查信号中另一个。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,第一检查信号被注入所述第一传导轨道并且所述第二检查信号被注入所述第二传导轨道,以及沿所述第一传导轨道设置所述第一监测位置,而沿所述第二传导轨道设置所述第二监测位置。

16. 如权利要求14所述的方法,其中,所述第一检查信号和第二检查信号包括相应的唯一标识符,以允许区分所述传导轨道的所述一个或多个电特性中的所述第一检查信号与所述第二检查信号。

17. 如权利要求14所述的方法,其中,监测所述第一传导轨道和第二传导轨道的所述一个或多个电特性包括监测经过电传导测试环路进行循环的所述第一检查信号和第二检查信号,所述电传导测试环路的端部由沿所述车辆的长度在分开的不同的位置设置的两个转轨器限定,所述电传导测试环路的侧部由位于所述两个转轨器之间的所述第一传导轨道和第二传导轨道限定。

18. 如权利要求17所述的方法,其中,如果所述车辆行驶经过的所述路线的所述段包括所述两个转轨器之间的电气短接,所述电传导测试环路被分成第一传导短接环路和第二传导短接环路,则所述第一检查信号被电注入且经过所述两个转轨器之一与所述电气短接之间所限定的第一传导短接环路进行循环,而所述第二检查信号被电注入且经过所述两个转轨器的另一个与所述电气短接之间所限定的第二传导短接环路进行循环,其中所述第一监测位置沿着所述第一传导短接环路使得只有第一检查信号在所述第一监测位置被接收,所述第二监测位置沿着所述第二传导短接环路使得只有第二检查信号在所述第二监测位置被接收。

19. 如权利要求17所述的方法,其中,当所述车辆行驶经过在所述第二状态中的所述路线的段时,其中所述电传导测试环路限定所述第一检查信号和第二检查信号均进行循环的闭合的回路。

20. 如权利要求17所述的方法,其中,当所述车辆行驶经过在所述第一状态中的所述路线的段时,其中所述电传导测试环路限定即没有所述第一检查信号也没有第二检查信号进行循环的开路。

21. 一种路线检查系统,包括:

第一应用装置以及第二应用装置,配置成设置在沿具有第一传导轨道和第二传导轨道的路线行驶的车辆上,所述车辆具有位于沿所述车辆的长度而设置在间隔开的位置的两个转轨器,每个转轨器配置成传导地和/或感应地耦合所述第一传导轨道到第二传导轨道,所述第一应用装置和第二应用装置沿所述车辆的长度且在两个转轨器之间间隔开且各自配置成与所述第一传导轨道或第二传导轨道至少以传导的或者感应的方式之一耦合;

所述第一应用装置配置成将第一检查信号电注入所述第一应用装置所连接的所述传导轨道中,并且所述第二应用装置配置成将第二检查信号电注入所述第二应用装置所连接的所述传导轨道中,所述第一检查信号和第二检查信号配置成循环通过电传导测试环路,所述两个转轨器限定所述电传导测试环路的端部,并且在所述两个转轨器之间的所述第一传导轨道和第二传导轨道限定所述传导测试环路的侧部;

第一检测单元以及第二检测单元,配置成设置在所述车辆上,所述第一检测单元和第二检测单元配置成响应所述第一检查信号和第二检查信号被注入所述第一传导轨道和/或第二传导轨道中而监测沿所述车辆的长度而在所述电传导测试环路中间隔开的位置的所述传导轨道的一个或多个电特性;以及

识别单元,配置成检查由所述第一检测单元和第二检测单元所监测的所述传导轨道的所述一个或多个电特性,以便基于所述一个或多个电特性来将所述车辆系统所穿过的所述路线的段在所述路线的三种状态中进行区分,所述三种状态包括在其中所述路线的段损坏的第一状态、在其中所述路线的段未损坏并且不包括传导地和/或感应地耦合所述第一传导轨道到第二传导轨道的电气短接的第二状态、以及在其中所述路线的段未损坏并且包括电气短接的第三状态,其中:

当所述车辆行驶经过在所述第一状态中的所述路线的段时,所述电传导测试环路形成开路,当所述车辆行驶经过在所述第二状态中的所述路线的段时,所述电传导测试环路形成闭合的回路,当所述车辆行驶经过在所述第三状态中的所述路线的段时,所述电传导测试环路划分成第一传导短接环路和相邻的第二传导短接环路,所述电气短接为所述第一传导短接环路和第二传导短接环路限定共同端,所述第一传导短接环路和第二传导短接环路各自形成不同的回路。

22. 如权利要求21所述的系统,其中,所述第一传导短接环路沿所述两个转轨器之一与所述电气短接之间的所述第一传导轨道和第二传导轨道来限定,以及第二传导短接环路沿所述两个转轨器的另一个与所述电气短接之间的所述路线的所述段的所述第一传导轨道和第二传导轨道来限定,其中所述第一应用装置和所述第一检测单元沿所述第一传导短接环路来设置,而所述第二应用装置和所述第二检测单元沿所述第二传导短接环路来设置,所述第一检查信号配置成循环通过所述第一传导短接环路并在所述第一检测单元处被接收,所述第一检查信号配置成循环通过所述第二传导短接环路并在所述第二检测单元处被接收。

23. 如权利要求21所述的系统,还包括控制单元,所述控制单元配置成控制从电源向所

述第一应用装置和第二应用装置供应电流,以便经由所述第一应用装置将第一检查信号电注入所述第一应用装置所连接的所述传导轨道中,并且经由所述第二应用装置将第二检查信号电注入所述第二应用装置所连接的所述传导轨道中。

24. 如权利要求21所述的系统,其中,当所述车辆行驶经过在所述第一状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在所述第一检测单元和第二检测单元的任何一个中都没有接收到第一检查信号或第二检查信号;当所述车辆行驶经过在所述第二状态中的所述路线的段时,所述一个或多个电特性指示在第一检测单元和第二检测单元中均接收到所述第一检查信号和第二检查信号;以及当所述车辆行驶经过在所述第三状态中的所述路线的段时,所述电传导测试环路划分成各自形成闭合的回路的第一传导短接环路和第二传导短接环路,所述一个或多个电特性指示在第一检测单元接收到第一检查信号或第二检查信号中一个,以及在所述第二检测单元接收到所述第一检查信号或第二检查信号中另一个。

25. 如权利要求21所述的系统,其中,所述识别单元配置成,在所述车辆穿过所述路线的所述段时,当指示所述第一检测单元所接收的所述第一检查信号的一个或多个电特性的幅度是指示所述第二检测单元所接收的所述第二检查信号的一个或多个电特性的幅度的反微分时,区分出所述路线的所述段处于在其中未损坏但是具有电气短接的第三状态。

路线检查系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求美国临时申请No.61/729188的优先权,其于2012年11月21日提交,标题为“Route Examining System And Method”(“’188申请”)。通过引用将’188申请的完整公开结合于此。

技术领域

[0003] 本文所公开主题的实施例涉及检查车辆所行驶的路线中对路线的损坏。

背景技术

[0004] 由车辆行驶的路线通过长期使用随时间推移而被损坏。例如,铁路车辆所行驶的轨道可被损坏和/或断裂。多种已知系统用来检查铁路轨道,以识别轨道的损坏和/或断裂部分所在的位置。例如,一些系统使用照相装置、激光器等,以光学方式检测轨道的断裂和损坏。照相装置和激光器可安装在铁路车辆上,但是照相装置和激光器的精度可受到在路线的检查期间的铁路车辆移动的速度所限制。因此,照相装置和激光器可能无法在营运的铁路车辆的常规操作(例如行驶)期间使用。

[0005] 其他系统使用超声换能器,其放置在轨道处或附近,以便以超声方式检查轨道。这些系统可要求换能器相对于轨道的极缓慢移动,以检测对轨道的损坏。在由超声检查车辆发现可疑位置时,可要求后续人工检查,以用于使用换能器来确认缺陷,其中换能器沿轨道人工定位和移动,并且通过较慢的移动检查车辆沿轨道移动。轨道的检查能够花费相当大的时间量,在此期间,路线的被检查段可能是常规路线交通不可用的。

[0006] 其他系统使用人类检查员,其沿轨道移动,以检查轨道的断裂和/或损坏段。这种人工检查是缓慢的并且易于出错。

[0007] 其他系统使用路边装置,其通过轨道发送电信号。如果信号未被其他路边装置接收,则将包括轨道的回路识别为断开,并且认为轨道断裂。这些系统的限制至少在于路边装置是固定的。因此,系统无法检查轨道的大跨度,和/或必须安装大量装置,以便检查轨道的大跨度。这些系统的限制还至少在于单个回路可能伸展数英里。因此,如果轨道被识别为断开并且被认为断裂,则定位长回路中的断裂的准确位置是困难和费时的。例如,维护人员必须巡视回路的长度,以定位问题。

[0008] 这些系统的限制还至少在于,其他轨道特征、例如干线(例如硬线)交叉转轨器(highway crossing shunt)、宽带(例如电容器)交叉转轨器(wide band crossing shunt)、窄带(例如调谐)交叉转轨器(narrow band crossing shunt)、转辙器、绝缘接头和岔道(例如轨道转辙器)可模仿从断裂轨道所预计的信号响应并且提供误报警。例如,轨道、交叉转轨器等上的废金属可使轨道短接,从而阻止电流穿过回路的长度,指示回路断开。另外,绝缘接头和/或岔道可包括有意的传导断裂,其造成开路。作为响应,系统可识别轨道的潜在断裂段,以及可分派人或机器来巡视回路以定位断裂,即使所检测断裂是误报警(例如不是轨道中的断裂)。仍然需要降低误报警的可能性,以使路线维护更为有效。

发明内容

[0009] 在一实施例中,一种系统(例如路线检查系统)包括第一和第二应用装置、控制单元、第一和第二检测单元以及识别单元。第一和第二应用装置配置成设置在沿具有第一和第二传导轨道的路线行驶的车辆系统的车辆上。第一和第二应用装置各配置为与传导轨道之一至少以传导的或者感应的方式之一耦合。控制单元配置成控制从电源向第一和第二应用装置供应电流,以便经由第一应用装置将第一检查信号电注入传导轨道中并且经由第二应用装置将第二检查信号电注入传导轨道中。第一和第二检测单元配置成设置在车辆上。检测单元配置成响应被注入传导轨道中的第一和第二检查信号而监测第一和第二传导轨道的一个或多个电特性。识别单元配置成设置在车辆上。识别单元配置成检查由第一和第二检测单元所监测的第一和第二传导轨道的一个或多个电特性,以便基于一个或多个电特性来确定车辆所穿过并且电设置在车辆的相对端之间的路线的段是否潜在地损坏。

[0010] 在一实施例中,一种方法(例如用于检查车辆系统所行驶的路线)包括将第一和第二检查信号电注入由具有至少一个车辆的车辆系统所行驶的路线的第一和第二传导轨道中。第一和第二检查信号使用车辆在沿车辆的长度的间隔开的位置来注入。该方法还包括响应第一和第二检查信号被注入传导轨道中而在车辆上的第一和第二监测位置来监测第一和第二传导轨道的一个或多个电特性。第一监测位置沿车辆的长度相对于第二监测位置间隔开。该方法还包括基于在第一和第二监测位置所监测的一个或多个电特性来识别车辆系统所穿过的路线的段潜在地损坏。

[0011] 在一实施例中,一种系统(例如路线检查系统)包括第一和第二应用装置、控制单元、第一和第二检测单元以及识别单元。第一应用装置配置成设置在沿具有第一和第二传导轨道的路线行驶的车辆系统的第一车辆上。第二应用装置配置成设置在车辆系统中沿路线尾随第一车辆的第二车辆上。第一和第二应用装置各配置为与传导轨道之一至少以传导的或者感应的方式之一耦合。控制单元配置成控制从电源向第一和第二应用装置供应电流,以便经由第一应用装置将第一检查信号电注入第一传导轨道中并且经由第二应用装置将第二检查信号电注入第二传导轨道中。第一检测单元配置成设置在第一车辆上。第二检测单元配置成设置在第二车辆上。检测单元配置成响应被注入传导轨道中的第一和第二检查信号而监测传导轨道的一个或多个电特性。识别单元配置成检查由第一和第二检测单元所监测的传导轨道的一个或多个电特性,以便基于一个或多个电特性来确定车辆系统所穿过的路线的段是否潜在地损坏。

附图说明

[0012] 参照附图,其中示出如以下描述更详细所述的本发明的具体实施例和其他有益效果,附图包括:

[0013] 图1是包括路线检查系统的一实施例的车辆系统的示意图示;

[0014] 图2是检查系统的一实施例的示意图示;

[0015] 图3示出沿路线行驶的多个车辆系统的一实施例的示意图;

[0016] 图4是用于从车辆系统上检查车辆系统所行驶的路线的方法的一实施例的流程图;以及

- [0017] 图5是检查系统的一实施例的示意图示。
- [0018] 图6是沿路线行驶的车辆系统的车辆上的检查系统的一实施例的示意图示。
- [0019] 图7是设置在沿路线行驶的车辆系统的多个车辆上的检查系统的一实施例的示意图示。
- [0020] 图8是路线上的车辆系统的车辆上的检查系统的一实施例的示意图。
- [0021] 图9 (包括图9A-9C部分) 是当车辆沿路线行驶时的车辆上的检查系统的一实施例的示意图示。
- [0022] 图10示出当车辆系统沿路线行驶时由车辆系统上的检查系统所监测电信号。
- [0023] 图11是用于从车辆系统上检查车辆系统所行驶的路线的方法的一实施例的流程图。

具体实施方式

[0024] 发明主题的实施例涉及用于检查车辆系统所行驶的路线、以便识别被损坏或断裂的路线的潜在段的方法和系统。在一实施例中,通过在车辆系统沿路线行驶时从车辆系统中的第一车辆将电信号注入路线,并且在也处于车辆系统中的另一个第二车辆监测路线,车辆系统可检查路线。在第二车辆检测信号和/或在第二车辆检测信号的变化可指示第一与第二车辆之间的路线的潜在损坏(例如断裂或部分断裂)段。在一实施例中,路线可以是铁路车辆系统的轨道,以及第一和第二车辆可用来识别轨道的一个或多个铁轨的断裂或部分断裂段。注入路线中的电信号可由车载能量储存装置(例如一个或多个电池)和/或车外能量源(例如路线的悬链线和/或电气化铁轨)来供电。当识别路线的损坏段时,可发起一个或多个响应动作。例如,车辆系统可自动减速或停止。作为另一个示例,告警信号可被传递(例如传送或广播)到一个或多个其他车辆系统以警告其他车辆系统关于路线的损坏段,传递给设置在路线上或附近的一个或多个路边装置,使得路边装置能够将告警信号传递给一个或多个其他车辆系统。在另一个示例中,告警信号可传递给车外设施,其能够安排对路线的损坏段的维修和/或进一步检查。

[0025] 如本文所使用的术语“车辆”能够定义为移动机器,其运送人、人们或者货物中的至少一个。例如,车辆非限制性地能够是轨道车厢、联运集装箱、机车、船舶、采矿设备、施工设备、汽车等。“车辆系统”包括两个或更多车辆,其彼此互连以沿路线行驶。例如,车辆系统能够包括两个或更多车辆,其相互直接连接(例如通过耦合器)或者相互间接连接(例如通过一个或多个其他车辆和耦合器)。车辆系统能够称作编组,例如铁路车辆编组。

[0026] 如本文所使用的“软件”或“计算机程序”包括但不限于一个或多个计算机可读和/或可执行指令,其使计算机或其他电子装置按照预期方式来执行功能、动作和/或行为。指令可按照各种形式来体现,例如例程、算法、模块或者包括与动态链接库的独立应用或代码的程序。软件还可按照各种形式来实现,例如独立程序、函数调用、小服务程序、应用、存储器中存储的指令、操作系统的组成部分或者其他类型的可执行指令。如本文所使用的“计算机”或“处理元件”或“计算机装置”包括但不限于任何编程或者可编程电子装置,其能够存储、检索和处理数据。“非暂时计算机可读介质”包括但不限于CD-ROM、可拆卸闪速存储卡、硬盘驱动器、磁带和软盘。如本文所使用的“计算机存储器”表示存储装置,其配置成存储能够由计算机或处理元件来检索的数字数据或信息。如本文所使用的“控制器”、“单元”和/或

“模块”能够表示在控制能量储存系统中涉及的逻辑电路和/或处理元件及关联软件和程序。术语“信号”、“数据”和“信息”可在本文中可互换地使用,并且可表示数字或模拟形式。

[0027] 图1是包括路线检查系统102的一实施例的车辆系统100的示意图示。车辆系统100包括若干车辆104、106,其在机械上相互连接,以沿路线108行驶。车辆104(例如车辆104A-C)表示推进力生成车辆,例如生成牵引力或动力以便沿路线108推进车辆系统100的车辆。在一实施例中,车辆104能够表示铁路车辆、例如机车。车辆106(例如车辆106A-E)表示非推进力生成车辆,例如不生成牵引力或动力的车辆。在一实施例中,车辆106能够表示轨道车厢。备选地,车辆104、106可表示其他类型的车辆。在另一个实施例中,单独车辆104和/或106的一个或多个表示一组车辆,例如机车或其他车辆的编组。

[0028] 路线108能够是车辆系统100所行驶的主体、表面或介质。在一实施例中,路线108能够包括或表示能够在车辆系统100中的车辆之间传送信号的主体,例如能够传送电信号(例如直流、交流、射频或其他信号)的导体。

[0029] 检查系统102能够分布在车辆系统100的两个或更多车辆104、106之间。例如,检查系统102可包括两个或更多组件,其进行操作以识别路线108的潜在损坏段,其中至少一个组件设置在同一车辆系统100的两个不同车辆104、106的每个上。在所示实施例中,检查系统102分布在两个不同车辆104之间。备选地,检查系统102可分布在三个或更多车辆104、106之间。作为补充或替代,检查系统102可分布在一个或多个车辆104与一个或多个车辆106之间,而并不局限于设置在单一类型的车辆104或106上。如以下所述,在另一个实施例中,检查系统102可分布在车辆系统的车辆与车外监测位置、例如路边装置之间。

[0030] 在操作中,车辆系统100沿路线108行驶。第一车辆104将检查信号电注入路线108中。例如,第一车辆104A可将直流、交流、射频信号等作为检查信号来施加到路线108。检查信号通过或者沿路线108传播。当检查信号注入路线108时,第二车辆104B或104C可监测路线108的一个或多个电特性。

[0031] 检查系统102能够分布在两个独立车辆104和/或106之间。在所示实施例中,检查系统102具有设置在推进力生成车辆104A、104B、104C的至少两个上的组件。作为补充或替代,检查系统102可包括设置在非推进力生成车辆106的至少一个上的组件。例如,检查系统102可位于两个或更多推进力生成车辆104、两个或更多非推进力生成车辆106或者至少一个推进力生成车辆104和至少一个非推进力生成车辆106上。

[0032] 在操作中,在车辆系统100沿路线108行驶期间,检查系统102在第一车辆104或106(例如在第一车辆104或106的占地面积下面)将检查信号电注入路线108。例如,可控制车载或车外电源,以将直流、交流、RF信号等施加到路线108的轨道。检查系统102在同一车辆系统100的第二车辆104或106(例如在第二车辆104或106的占地面积下面)监测路线108的电特性,以便确定在路线108中是否检测到检查信号。例如,路线108的电压、电流、电阻、阻抗或其他电特性可在第二车辆104、106来监测,以便确定是否检测到检查信号和/或检查信号是否已经改变。如果在第一与第二车辆之间的路线108的部分将检查信号传导到第二车辆,则检查信号可由检查系统102来检测。检查系统102可确定路线108(例如检查信号通过其中传播的路线108的部分)完整无缺和/或未损坏。

[0033] 另一方面,如果第一与第二车辆之间的路线108的部分没有将检查信号传导到第二车辆(例如,使得在第二车辆没有检测到路线108中的检查信号),则检查信号不可被检查

系统102检测。检查系统102可确定路线108(例如,在预计或预料检查信号通过路线108传播的时间周期期间设置在第一与第二车辆之间的路线108的部分)不是完整无缺的和/或被损坏。例如,检查系统102可确定第一与第二车辆之间的轨道的部分断裂,使得检查信号的传播的连续传导通道不存在。检查系统102能够将路线的这一段识别为路线108的潜在损坏段。在分段的路线108(例如,可具有间隙的铁路轨道)中,检查系统102可传送和尝试检测多个检查信号,以便防止路线108的断裂部分的错误检测。

[0034] 因为检查信号可通过路线108较快地(例如,比车辆系统移动的速度要快地)传播,所以当车辆系统100正移动、例如运送货物或者以其他方式工作在或高于路线108的非零最小速度极限时,能够使用检查信号来检查路线108。

[0035] 作为补充或替代,检查系统102可在第二车辆检测检查信号的一个或多个变化。检查信号可通过路线108从第一车辆传播到第二车辆。但是,由于第一与第二车辆之间的路线108的损坏部分,检查信号的一个或多个信号特性可能已经改变。例如,在第一车辆处被注入路线108时,检查信号的信噪比、强度、功率等可以为已知或者被指定。即使在第二车辆接收(例如检测)到检查信号,这些信号特性的一个或多个也可在通过路线108的机械损坏或退化部分的传播期间发生变化(例如退化或降低)。能够在第二车辆处接收检查信号时,监测信号特性。基于信号特性的一个或多个的变化,检查系统102可将路线108中设置在第一与第二车辆之间的部分识别为路线108的潜在损坏部分。例如,如果检查信号的信噪比、强度、功率等降低到低于所指定阈值和/或降低超过所指定阈值降低,则检查系统102可将路线108的该段识别为潜在损坏。

[0036] 响应将路线108的段识别为正损坏或已损坏,检查系统102可发起一个或多个响应动作。例如,检查系统102能够自动减慢或停止车辆系统100的移动。检查系统102能够自动向在路线108的损坏段附近行驶的一个或多个其他车辆系统发出告警信号以及路线108的损坏段所在的位置。检查系统102可自动向位于路线上或附近的固定路边装置传递告警信号,其通知装置关于路线108的潜在损坏段以及潜在损坏段的位置。固定路边装置然后能够向在路线108的潜在损坏段附近行驶的一个或多个其他车辆系统传递信号以及路线108的潜在损坏段所在的位置。检查系统102可向车外设施、例如维修设施发出检查信号,其通知设施关于路线108的潜在损坏段以及该段的位置。该设施然后可派遣一个或多个检查员,以检查和/或维修路线108的潜在损坏段。备选地,检查系统102可通知操作员关于路线108的潜在损坏段,并且操作员然后可人工发起一个或多个响应动作。

[0037] 图2是检查系统200的一实施例的示意图示。检查系统200可表示图1所示的检查系统102。检查系统200分布在同一车辆系统中的第一车辆202和第二车辆204之间。车辆202、204可表示图1所示的车辆系统100的车辆104和/或106。在一实施例中,车辆202、204表示车辆104的两个,例如车辆104A和车辆104B、车辆104B和车辆104C或者车辆104A和车辆104C。备选地,车辆202、204的一个或多个可表示车辆106的至少一个。在另一个实施例中,检查系统200可分布在车辆104和/或106的三个或更多之间。

[0038] 检查系统200包括以下所述的设置在车辆202、204上的若干组件。例如,检查系统200的所示实施例包括控制单元208、应用装置210、车载电源212(图2中的“电池”)、一个或多个调节电路214、通信单元216以及设置在第一车辆202上的一个或多个转辙器224。检查系统200还包括检测单元218、识别单元220、检测装置230以及设置在第二车辆204上的通信

单元222。备选地,控制单元208、应用装置210、电源212、调节电路214、通信单元216和/或转辙器224中的一个或多个可设置在第二车辆204上和/或同一车辆系统中的另一个车辆上,和/或检测单元218、识别单元220、检测装置230和通信单元222中的一个或多个可设置在第一车辆202上和/或同一车辆系统中的另一个车辆上。

[0039] 控制单元206控制向应用装置210供应电流。在一实施例中,应用装置210包括一个或多个导体,其在包括车辆202的车辆系统沿路线108行驶时接合路线108。例如,应用装置210能够包括沿轨道的上表面和/或侧表面滑动的传导靴、刷或其他主体,使得创建传导通道,其贯穿应用装置210和轨道。作为补充或替代,应用装置210能够包括第一车辆202的车轮的传导部分、例如车轮的传导外周边或圆周,其在第一车辆202沿路线108行驶时接合路线108。在另一个实施例中,应用装置210可与路线108感应地耦合,而没有接合或接触路线108或者与路线108接合的任何组件。

[0040] 应用装置210与转辙器224(其能够表示控制电流从车载电源212和/或调节电路214的流动的一个或多个装置)传导地耦合。转辙器224能够由控制单元206来控制,使得控制单元206能够接通或关断电流经过应用装置210流动到路线108。在一实施例中,转辙器224还能够由控制单元206来控制,以改变由应用装置210施加到路线108的电流的一个或多个波形和/或波形特性(例如相位、频率、幅度等)。

[0041] 车载电源212表示能够储存电能的一个或多个装置,例如一个或多个电池、电容器、储能轮等。作为补充可替代,电源212可表示能够生成电流的一个或多个装置,例如交流发电机、发电机、光伏装置、燃气涡轮机等。电源212与转辙器224耦合,使得控制单元206能够控制电源212中储存的电能和/或由电源212所生成的电流作为电流(例如直流、交流、RF信号等)经由应用装置210来传送给路线208的时间。

[0042] 调节电路214表示改变电流的特性的一个或多个电路和电气组件。例如,调节电路214可包括一个或多个逆变器、转换器、变压器、电池、电容器、电阻器、电感器等。在所示实施例中,调节电路214与连接组合件226(其配置成接收来自车外源的电流)耦合。例如,连接组合件226可包括受电弓,其接合沿路线108延伸的电气化传导通道228(例如悬链线),使得来自悬链线228的电流经由连接组合件226传送给调节电路214。作为补充或替代,电气化传导通道228可表示路线108的电气化部分(例如电气化铁轨),以及连接组合件226可包括传导靴、刷、车轮的一部分或者接合路线108的电气化部分的其他主体。电流经过连接组合件226从路线108的电气化部分传送给调节电路214。

[0043] 从电源212和/或车外源传送给调节电路214的电流(例如经由连接组合件226)能够由调节电路214来改变。例如,调节电路214能够改变从电源212和/或连接组合件226所接收的电流的电压、电流、频率、相位、幅值、强度、波形等。修改电流能够是检查信号,其由应用装置210电注入路线108中。作为补充或替代,控制单元206能够通过控制转辙器224来形成检查信号。例如,能够通过接通转辙器224,以允许电流从调节电路214和/或电源212流动到应用装置210,来形成检查信号。

[0044] 在一实施例中,控制单元206可控制调节电路214,以形成检查信号。例如,控制电路206可控制调节电路214,以改变从电源212和/或连接组合件226所接收的电流的电压、电流、频率、相位、幅值、强度、波形等,以形成检查信号。

[0045] 检查信号经过应用装置210传导到路线108,并且电注入路线108的传导部分中。例

如,检查信号可传导到路线108的传导轨道中。在另一个实施例中,应用装置210可以不直接接合(例如接触)路线108,而是可与路线108无线耦合,以便将检查信号电注入路线208中(例如经由感应)。

[0046] 车辆系统的行驶期间在第一与第二车辆202、204之间延伸的路线108的传导部分可形成轨道回路,经过其可传导检查信号。第一车辆202能够通过应用装置210来耦合(例如物理耦合、无线耦合等等)到轨道回路。电源(例如车载电源212和/或车外电气化传导通道228)能够经过轨道回路将电力(例如检查信号)传递到第二车辆204。

[0047] 作为举例而不是限制,第一车辆202能够耦合到路线108的轨道,以及轨道能够是轨道回路,其延伸并且将第一车辆202上的检查系统200的一个或多个组件与第二车辆204上的检查系统200的一个或多个组件传导地耦合。

[0048] 在一实施例中,控制单元206包括或表示管理器组件。这种管理器组件能够配置成激活电流经由应用装置210传送到路线108中。在另一种情况下,管理器组件能够例如通过控制转辙器和/或调节电路,来激活或停用从车载和/或车外电源到应用装置210的电力的部分的传递。此外,管理器组件能够调整与传递给路线108的电力的部分关联的(一个或多个)参数。例如,管理器组件能够调整所传递的电力量、传递电力的频率(例如脉冲电力输送、AC电力等等)、传递电力的部分的时长等等。这类(一个或多个)参数能够由管理器组件基于车辆或装置的地理位置或者装置的标识(例如类型、位置、组成、型号等等)中的至少一个来调整。

[0049] 管理器组件能够平衡车辆或装置的地理位置,以便调整能够从电源传递给装置的电力的部分的参数。例如,所传递的电力量能够由管理器组件基于装置功率输入来调整。作为举例而不是限制,所传递的电力的部分能够满足或低于装置功率输入,以便降低对装置的损坏的风险。在另一个示例中,车辆和/或装置的地理位置能够用来识别特定装置并且又识别这种装置的功率输入。能够根据轨道回路上的位置、轨道回路上的标识、全球定位服务(GPS)等等,来确定车辆和/或装置的地理位置。

[0050] 如图2所示设置在第二车辆204上的检测单元218监测路线108,以尝试检测由第一车辆202注入路线108的检查信号。检测单元218与检测装置230耦合。在一实施例中,检测装置230包括一个或多个导体,其在包括车辆204的车辆系统沿路线108行驶时接合路线108。例如,检测装置230能够包括沿轨道的上和/或侧表面滑动的传导靴、刷或其他主体,使得创建传导通道,其贯穿检测装置230和轨道。作为补充或替代,检测装置230能够包括第二车辆204的车轮的传导部分、例如车轮的传导外周边或圆周,其在第二车辆204沿路线108行驶时接合路线108。在另一个实施例中,检测装置230可与路线108感应地耦合,而没有接合或接触路线108或者与路线108接合的任何组件。

[0051] 检测单元218使用检测装置230来监测路线108的一个或多个电特性。例如,由路线108所传导的直流的电压可通过从路线108传导到检测装置230的电压来检测,和/或路线108所传导的交流或RF信号的电流(例如频率、安培数、相位等)可通过监测路线108传导到检测装置230的电流来检测。作为另一个示例,由检测装置230从路线108所传导的信号的信噪比可通过检测单元218检查检测装置230所传导的信号(例如所接收信号)并且将所接收信号与所指定信号进行比较来检测。例如,使用应用装置210来注入路线108中的检查信号可包括所指定信号或者所指定信号的一部分。检测单元218可将从路线108传导到检测装置

230中的所接收信号与这个所指定信号进行比较,以便测量所接收信号的信噪比。

[0052] 检测单元218确定由检测装置230从路线108所接收(例如拾取)的信号的一个或多个电特性(例如电压、频率、相位、波形、强度等),并且向识别单元220报告所接收信号的特性。如果没有信号被检测装置230接收,则检测单元218可向识别单元220报告这种信号的不存在。例如,如果检测单元218没有检测到被检测装置230所接收的至少所指定电压、所指定电流等,则检测单元218可能没有检测到任何所接收信号。作为替代或补充,检测单元218可以仅在由检测装置230检测到信号时才传递检测装置230所接收的信号的检测。

[0053] 在一实施例中,检测单元218可响应从第一车辆202中的控制单元206所接收的通知而确定检测装置230所接收的信号的特性。例如,当控制单元206使应用装置210将检查信号注入路线108时,控制单元206可指导通信单元216经由第二车辆204的通信单元222将通知信号传送给检测装置230。通信单元216、222可包括相应天线232、234以及用于在车辆202、204之间和/或与车外位置无线传递信号的关联电路。通信单元216可向检测单元218无线传送通知,其指示检测单元218关于检查信号将要输入到路线108中的时间。作为补充或替代,通信单元216、222可经由一个或多个导线、电缆等(例如多单元(MU)电缆、列车线或者(一个或多个)其他传导通道)来连接,以允许通信单元216、222之间的通信。

[0054] 检测单元218可开始监测由检测装置230所接收的信号。例如,检测单元218可以不开始或恢复监测检测装置230的所接收信号,除非或者直到指示检测单元218关于控制单元206使检查信号注入路线108中。作为替代或补充,检测单元218可周期地监测检测装置230的所接收信号,和/或可在由检查系统200的操作员人工提示时监测检测装置230的所接收信号。

[0055] 识别单元220从检测单元218接收所接收信号的特性,并且确定特性是否指示接收由第一车辆202注入路线108中的检查信号的全部或者一部分。虽然检测单元218和识别单元220示为独立单元,但是检测单元218和识别单元220可表示同一单元。例如,检测单元218和识别单元220可以是设置在第二车辆204上的单个硬件组件。

[0056] 识别单元220检查特性,并且确定特性是否指示路线108中设置在第一车辆202与第二车辆204之间的段被损坏或者至少部分被损坏。例如,如果应用装置210将检查信号注入路线108的轨道中并且检查信号的一个或多个特性(例如电压、电流、频率、强度、信噪比等)没有被检测单元218检测到,则识别单元220可确定轨道中设置在车辆202、204之间的段断裂或损坏,使得轨道无法传导检查信号。作为补充或替代,识别单元220能够检查检测单元218所检测的信号的信噪比,并且确定车辆202、204之间的路线108的段潜在地断裂或损坏。例如,如果所接收信号的一个或多个(或者至少所指定量)的信噪比小于所指定比率,则识别单元220可将路线108的这一段识别为断裂或损坏。

[0057] 识别单元220可包括位置确定单元(其能够确定车辆204和/或车辆系统的位置)或者与其在通信上耦合(例如通过允许通信的一个或多个有线和/或无线连接)。例如,位置确定单元可包括GPS单元或其他装置,其能够确定第一车辆和/或第二车辆沿路线108所在的位置。例如通过使用一个或多个输入装置和/或经由通信单元222将距离输入识别单元220中,沿车辆系统的长度的第一车辆202与第二车辆204之间的距离可以是识别单元220已知的。

[0058] 识别单元220能够基于在检查信号通过路线108的传输期间的第一车辆202和/或

第二车辆204的位置来识别路线108的哪一段潜在地损坏。例如,识别单元220确定检查信号没有被接收或者具有降低的信噪比时,识别单元220能够将路线108中处于车辆系统、第一车辆202和/或第二车辆204的所指定距离之内的段识别为潜在损坏段。

[0059] 作为补充或替代,识别单元220能够基于在检查信号通过路线108的传输期间的第一车辆202和第二车辆204的位置、包括车辆202和204的车辆系统的行驶方向、车辆系统的速度和/或检查信号通过路线108的传播速度来识别路线108的哪一段潜在地损坏。检查信号的传播速度可以是所指定速度,其基于形成路线108的(一种或多种)材料、注入路线108中的检查信号的类型等的一个或多个。在一实施例中,可经由控制单元206所提供的通知来通知识别单元220关于将检查信号注入路线108中的时间。识别单元220然后能够确定,在与预计检查信号当车辆202、204移动时通过路线108在车辆202、204之间传播的时间对应的的时间周期期间,当车辆系统沿路线108移动时,路线108的哪一部分设置在第一车辆202与第二车辆204之间。路线108的这个部分可以是被识别的潜在损坏路线的段。

[0060] 当识别路线108的潜在损坏段时,可发起一个或多个响应动作。例如,响应识别路线108的潜在损坏部分,识别单元220可经由通信单元222、216来通知控制单元206。控制单元206和/或识别单元220能够自动减慢或停止车辆系统的移动。例如,控制单元206和/或识别单元220能够与车辆系统中的推进力生成车辆的一个或多个的一个或多个推进系统(例如发动机、交流发电机/发电机、电动机等)在通信上耦合。控制单元206和/或识别单元220可自动地指导推进系统减速和/或停止。

[0061] 继续参照图2,图3示出沿路线108行驶的多个车辆系统300、302的一实施例的示意图。车辆系统300、302的一个或多个可表示图1所示的车辆系统100,其包括路线检查系统200。例如,在第一方向308沿路线108行驶的至少第一车辆系统300可包括检查系统200。第二车辆系统302可在路线108上跟随第一车辆系统300,但是与第一车辆系统300间隔开和分隔。

[0062] 作为对于当识别路线108的潜在损坏段时可采取的响应动作的补充或替代,第一车辆系统300上的检查系统200可自动通知第二车辆系统302。控制单元206和/或识别单元220可向第二车辆系统302无线传递(例如传送或广播)告警信号。告警信号可在第二车辆系统302到达潜在损坏段之前通知第二车辆系统302关于路线108的潜在损坏段的位置。第二车辆系统302可以能够减速、停止或者移动到另一个路线,以避免驶过潜在损坏段。

[0063] 作为补充或替代,控制单元206和/或识别单元220可响应将路线108的一段识别为潜在损坏而向固定路边装置304传递告警信号。装置304能够是例如路边设备、电气装置、客户资产、缺陷检测装置、与积极列车控制(PTC)配合使用的装置、(一个或多个)信号系统组件、与自动化设备标识(AEI)配合使用的装置等等。在一个示例中,装置304能够是与AEI配合使用的装置。AEI是自动化设备标识机制,其能够聚合与车辆的设备相关的数据。作为举例而不是限制,AEI能够利用无源射频技术,其中标签(例如无源标签)与车辆关联,并且读取器/接收器在与其地理接近时接收来自标签的数据。AEI装置能够是收集或存储来自无源标签的数据的读取器或接收器、存储与从车辆所接收的无源标签信息相关的数据的数据存储单元、促进车辆与无源标签之间的通信的天线等等。这种AEI装置可存储关于路线208的潜在损坏段所在的位置的指示,使得第一车辆系统302可在第二车辆系统302从AEI装置读取信息时得到这个指示。

[0064] 在另一个示例中,装置304能够是车辆的信令装置。例如,装置304能够提供视觉和/或听觉告警,以便向其他实体、例如其他车辆系统(例如车辆系统302)提供关于路线108的潜在损坏段的告警。信令装置非限制性地能够是光、电动门臂(例如垂直平面中的电动运动)、听觉告警装置等等。

[0065] 在另一个示例中,装置304能够与PTC配合使用。PTC能够表示基于通信/基于处理器的车辆控制技术,其提供能够可靠地在功能上防止车辆系统之间的冲突、超速出轨、对所确立工作区极限的侵犯以及车辆系统通过不正确位置的路线转辙器的移动的系统。PTC系统能够执行其他附加指定功能。这种PTC装置304能够向第二车辆系统204提供告警,其在第二车辆系统204接近路线108的潜在损坏段的位置时使第二车辆系统204自动减慢和/或停止以及其他响应动作。

[0066] 在另一个示例中,路边装置304能够充当信标或者除了PTC装置之外的其他传送或广播装置,其向路线108上行驶的其他车辆或车辆系统传递关于潜在损坏的路线108的所识别段。

[0067] 控制单元206和/或识别单元220可响应将路线108的一段识别为潜在损坏而向车外设施306传递维修信号。设施306能够表示位置、例如分派或维修中心,其位于车辆系统202、204之外。维修信号可包括或表示对路线108的潜在损坏段的进一步检查和/或维修的请求。在接收维修信号时,设施306可向路线108的潜在损坏段的位置分派一个或多个人和/或设备,以便检查和/或维修路线108的该位置。

[0068] 作为补充或替代,控制单元206和/或识别单元220可通知车辆系统的操作员关于路线108的潜在损坏段,并且建议操作员发起本文所述响应动作的一个或多个。

[0069] 在另一个实施例中,检查系统200可使用路边装置304来识别路线108的潜在损坏段。例如,检测装置230、检测单元218和通信单元222可位于或者包含在路边装置304中。车辆系统上的控制单元206可基于路边装置304的输入或已知位置和车辆系统的所监测位置(例如来自从位置确定单元所得到的数据)来确定车辆系统处于路边装置304的所指定距离之内的时间。在路边装置304的所指定距离之内行驶时,控制单元206可使检查信号被注入路线108中。路边装置304能够监测路线108的一个或多个电特性,与上述第二车辆204相似。如果电特性指示车辆系统与路边装置304之间的路线108的段被损坏或断裂,则路边装置304能够例如通过指导车辆系统自动减速和/或停止、警告路线108上行驶的其他车辆系统、请求路线108的潜在损坏段的检查和/或维修等,来发起一个或多个响应动作。

[0070] 图5是检查系统500的一实施例的示意图示。检查系统500可表示图1所示的检查系统102。与图2所示的检查系统200相对照,检查系统500设置在车辆系统(其可包括与车辆502机械耦合的一个或多个附加车辆)的单个车辆502中。车辆502可表示图1所示的车辆系统100的车辆104和/或106。

[0071] 检查系统500包括以下所述的设置在车辆502上的若干组件。例如,检查系统500的所示实施例包括控制单元508(其可类似于或表示图2所示的控制单元208)、应用装置510(其可类似于或表示图中所示的应用装置210)、车载电源512(图5中的“电池”,其可类似于或表示图2所示的电源212)、一个或多个调节电路514(其可类似于或表示图2所示的电路214)、通信单元516(其可类似于或表示图2所示的通信单元216)以及一个或多个转辙器524(其可类似于或表示图2所示的转辙器224)。检查系统500还包括检测单元518(其可类似于

或表示图2所示的检测单元218)、识别单元520(其可类似于或表示图2所示的识别单元220)以及检测装置530(其可类似于或表示图2所示的检测装置230)。如图5所示,检查系统500的这些组件设置在车辆系统的单个车辆502上。

[0072] 如上所述,控制单元506控制向应用装置510(其在车辆502沿路线108行驶时接合路线108或者与路线108感应地耦合)供应电流。应用装置510与转辙器524(其由控制单元506来控制)传导地耦合,使得控制单元506能够接通或关断电流经过应用装置510流动到路线108。电源512与转辙器524耦合,使得控制单元506能够控制电源512中储存的电能和/或由电源512所生成的电流作为电流经由应用装置510来传送给路线108的时间。

[0073] 调节电路514可与连接组合件526(其类似于或表示图2所示的连接组合件226)耦合。连接组合件526从车外源、例如电气化传导通道228接收电流。电流能够经过连接组合件526从路线108的电气化部分传送给调节电路514。

[0074] 从电源512和/或车外源传送给调节电路514的电流能够由调节电路514来改变。修改电流能够是检查信号,其由应用装置510电注入路线108中。可选地,控制单元506能够通过控制转辙器524来形成检查信号,如上所述。可选地,控制单元506可控制调节电路514来形成检查信号,又如上所述。

[0075] 检查信号经过应用装置510传导到路线108,并且电注入路线108的传导部分中。行驶期间在车辆502的应用装置510与检测装置530之间延伸的路线108的传导部分可形成轨道回路,经过其可传导检查信号。

[0076] 控制单元506可包括或表示管理器组件。这种管理器组件能够配置成激活电流经由应用装置510传送到路线108中。在另一种情况下,管理器组件能够例如通过控制转辙器和/或调节电路,来激活或停用从车载和/或车外电源到应用装置510的电力的部分的传递。此外,管理器组件能够调整与传递给路线108的电力的部分关联的(一个或多个)参数。

[0077] 检测单元518监测路线108,以尝试检测由应用装置510注入路线108中的检查信号。在一个方面,检测单元518可沿车辆502的行驶方向跟随应用装置510之后。检测单元518与检测装置530耦合,检测装置530与路线108接合或者感应地耦合,如上所述。

[0078] 检测单元518使用检测装置530来监测路线108的一个或多个电特性。检测单元518可将从路线108传导到检测装置530中的所接收信号与这个所指定信号进行比较,以便测量所接收信号的信噪比。检测单元518确定由检测装置530从路线108所接收的信号的一个或多个电特性,并且向识别单元520报告所接收信号的特性。如果没有信号被检测装置530接收,则检测单元518可向识别单元520报告这种信号的不存在。在一实施例中,检测单元518可响应从控制单元506所接收的通知而确定检测装置530所接收的信号的特性,如上所述。

[0079] 检测单元518可开始监测由检测装置530所接收的信号。例如,检测单元518可以不开始或恢复监测检测装置530的所接收信号,除非或者直到指示检测单元518关于控制单元506使检查信号注入路线108中。作为替代或补充,检测单元518可周期地监测检测装置530的所接收信号,和/或可在由检查系统500的操作员人工提示时监测检测装置530的所接收信号。

[0080] 在一个方面,应用装置510包括第一轴528和/或连接到车辆502的轴528的第一车轮530。轴528和车轮530可连接到车辆502的第一转向架532。应用装置510可与路线108传导地耦合(例如通过直接接合路线108),以经由轴528和车轮530或者单独经由车轮530将检查

信号注入路线108中。检测装置530可包括第二轴534和/或连接到车辆502的轴534的第二车轮536。轴534和车轮536可连接到车辆502的第二转向架538。检测装置530可经由轴534和车轮536或者单独经由车轮536来监测路线108的电特性。可选地,轴534和/或车轮536可注入信号,而另一轴528和/或车轮530监测电特性。

[0081] 识别单元520从检测单元518接收所接收信号的特性,并且确定特性是否指示接收由应用装置510注入路线108中的检查信号的全部或者一部分。识别单元520检查特性,并且确定特性是否指示路线108中设置在应用装置510与检测装置530之间的段被损坏或者至少部分被损坏,如上所述。

[0082] 识别单元520可包括位置确定单元(其能够确定车辆502的位置)或者与其在通信上耦合。例如通过使用一个或多个输入装置和/或经由通信单元516将距离输入识别单元520中,沿车辆502的长度的应用装置510与检测装置530之间的距离可以是识别单元520已知的。

[0083] 识别单元520能够基于检查信号通过路线108的传输期间的车辆502的位置、车辆502的行驶方向、车辆502的速度和/或检查信号通过路线108的传播速度来识别路线108的哪一段潜在地损坏,如上所述。

[0084] 当识别路线108的潜在损坏段时,可发起一个或多个响应动作。例如,响应识别路线108的潜在损坏部分,识别单元520可通知控制单元506。控制单元506和/或识别单元520能够自动减慢或停止车辆502和/或车辆系统(其包括车辆502)的移动。例如,控制单元506和/或识别单元520能够与车辆系统中的推进力生成车辆的一个或多个的一个或多个推进系统(例如发动机、交流发电机/发电机、电动机等)在通信上耦合。控制单元506和/或识别单元520可自动地指导推进系统减速和/或停止。

[0085] 图4是用于从车辆系统上检查车辆系统所行驶的路线的方法400的一实施例的流程图。方法400可与本文所述车辆系统和/或检查系统的一个或多个实施例结合使用。备选地,方法400可采用另一个系统来实现。

[0086] 在402,检查信号在第一车辆注入车辆系统所行驶的路线中。例如,直流、交流、RF信号或者另一个信号可传导和/或感应地注入路线108的传导部分、例如路线108的轨道中。

[0087] 在404,在同一车辆系统中的另一个第二车辆来监测路线的一个或多个电特性。例如,可监测路线108,以确定任何电压或电流是否由路线108来传导。

[0088] 在406,确定一个或多个所监测电特性是否指示检查信号的接收。例如,如果在路线108中检测到直流、交流或RF信号,则所检测电流或信号可指示检查信号通过路线108从第一车辆传导到同一车辆系统中的第二车辆。因此,路线108在第一与第二车辆之间可以是基本上完整无缺的。可选地,检查信号可通过路线108在接合到同一车辆的组件之间来传导。因此,路线108在同一车辆的组件之间可以是基本上完整无缺的。方法400的流程可进入408。另一方面,如果在路线108中没有检测到直流、交流或RF信号,则电流或信号的不存在可指示检查信号没有通过路线108从第一车辆传导到同一车辆系统中的第二车辆或者在同一车辆的组件之间传导。因此,路线108在第一与第二车辆之间或者在同一车辆的组件之间可能断裂。方法400的流程然后可进入412。

[0089] 在408,确定一个或多个所监测电特性的变化是否指示对路线的损坏。例如,可确定在信号被注入路线108中的时间与在检测到检查信号的时间之间的检查信号的变化。这

个变化可反映电压的降低、安培数的减少、频率和/或相位的变化、信噪比的降低等。变化能够指示检查信号通过路线108来传导,但是对路线108的损坏可能已经改变信号。例如,如果所注入检查信号对所检测检查信号的电压、安培数、频率、相位、信噪比等的变化超过所指定阈值量(或者如果所监测特性降低到低于所指定阈值),则该变化可指示对路线108的损坏,但不是路线108中的完全断裂。因此,方法400的流程能够进入412。

[0090] 另一方面,如果所注入检查信号对所检测检查信号的电压、安培数、频率、相位、信噪比等的变化没有超过所指定阈值量(和/或如果所监测特性没有降低到低于所指定阈值),则该变化可以不是指示对路线108的损坏。因此,方法400的流程能够进入410。

[0091] 在410,路线中处于车辆系统中的第一与第二车辆之间或者同一车辆的组件之间的段没有识别为潜在损坏,并且车辆系统可继续沿路线行驶。另外,当车辆系统沿路线移动时,检查信号可在其他位置注入路线中。

[0092] 在412,路线中处于或者设置在第一与第二车辆之间或者同一车辆的组件之间的段识别为路线的潜在损坏段。例如,由于无法检测检查信号和/或检测到检查信号的变化,路线在第一车辆与第二车辆之间或者在同一车辆的组件之间可断裂和/或损坏。

[0093] 在414,一个或多个响应动作可响应识别路线的潜在损坏段而发起。如上所述,这些动作能够包括但不限于自动和/或人工减慢或停止车辆系统的移动、警告其他车辆系统关于路线的潜在损坏段、通知路边装置关于路线的潜在损坏段、请求路线的潜在损坏段的检查和/或维修等。

[0094] 在一个或多个实施例中,路线检查系统和方法可用来识别路线上的短路。短路的识别可允许区分路线的非损坏段上的短路与路线的损坏段上的断裂铁轨。由对路线的各种类型的损坏所引起的短路与开路的区分提供误报警的识别。检测误报警节省与尝试定位和维修路线中不是实际损坏的段关联的时间和成本。

[0095] 图6是沿路线604行驶的车辆系统(未示出)的车辆602上的检查系统600的一实施例的示意图示。检查系统600可表示图1所示的检查系统102和/或图2所示的检查系统200。与检查系统200相对照,检查系统600设置在单个车辆602中。车辆602可表示图1所示车辆104、106的至少一个。图6可以是至少部分经过车辆602看到的俯视图。检查系统600可用来识别路线、例如铁路轨道上的短路。车辆602可以是车辆系统602的多个车辆其中之一,因此车辆602在本文中可称作第一车辆602。

[0096] 车辆602包括设置在车辆602上的多个发射器或应用装置606。应用装置606可沿车辆602的长度定位在间隔开的位置。例如,第一应用装置606A相对于第二应用装置606B(其位于更靠近车辆602的后端610)可位于更靠近车辆602的前端608。“前”和“后”的命名可基于沿路线604的车辆602的行驶方向612。

[0097] 路线604包括平行的传导轨道614,以及应用装置606配置成沿路线604与至少一个传导轨道614传导和/或感应地耦合。例如,传导轨道614可以是铁道上下文中的铁轨。在一实施例中,第一应用装置606A配置成与第一传导轨道614A传导和/或感应地耦合,以及第二应用装置606B配置成与第二传导轨道614B传导和/或感应地耦合。因此,应用装置606可相互对角线地设置在车辆602上。应用装置606用来将至少一个检查信号电注入路线中。例如,第一应用装置606A可用来将第一检查信号注入路线604的第一传导轨道614A中。同样,第二应用装置606B可用来将第二检查信号注入路线604的第二传导轨道614B中。

[0098] 车辆602还包括设置在车辆602上的多个接收器线圈或检测单元616。检测装置616沿车辆602的长度定位在间隔开的位置。例如,第一检测单元616A相对于第二检测单元616B(其位于更靠近车辆602的后端610)可定位到车辆602的前端608。检测单元616配置成响应检查信号被注入路线604中而沿传导轨道614监测路线604的一个或多个电特性。被监测的电特性可包括电流的幅度、相移、调制、频率、电压、阻抗等。例如,第一检测单元616A可配置成沿第二轨道614B监测路线604的一个或多个电特性,以及第二检测单元616B可配置成沿第一轨道614A监测路线604的一个或多个电特性。因此,检测单元616可相互对角线地设置在车辆602上。在一实施例中,应用装置606A、606B和检测单元616A、616B的每个可限定车辆602的测试段的单独角。可选地,应用装置606和/或检测单元616可在沿车辆602的长度和/或宽度的位置中交错。可选地,应用装置606A和检测单元616A和/或应用装置606B和检测单元616B可沿相同轨道614设置。在其他实施例中,应用装置606和/或检测单元616可设置在车辆602的其他位置。

[0099] 在一实施例中,传导轨道614的两个(例如轨道614A和614B)可经过沿车辆602的长度的多个转轨器618相互传导和/或感应地耦合。例如,车辆602可包括两个转轨器618,其中一个转轨器618A相对于另一转轨器618B位于更靠近车辆602的前端608。在一实施例中,转轨器618是传导的,并且连同轨道614一起限定电传导测试环路620。传导测试环路620表示沿转轨器618之间的传导轨道614的轨道回路或电路通路。当车辆602沿路线604在方向612行驶时,测试环路620沿轨道614移动。因此,限定传导测试环路620的部分的传导轨道614的段随着车辆602沿路线604向前行进时发生变化。

[0100] 在一实施例中,应用装置606和检测单元616与传导测试环路620电接触。例如,应用装置606A可与轨道614A和/或转轨器618A电接触;应用装置606B可与轨道614B和/或转轨器618B电接触;检测单元616A可与轨道614B和/或转轨器618A电接触;以及检测单元616B可与轨道614A和/或转轨器618B电接触。

[0101] 两个转轨器618A、618B可以是设置在铁路车辆上的第一和第二转向架。各转向架618包括互连两个车轮624的轴622。各车轮624接触轨道614的相应轨道。转向架618的每个的车轮624和轴622配置成电连接(例如短接)两个轨道614A、614B,以限定传导测试环路620的相应端。例如,所注入的第一和第二检查信号可沿第一轨道614A的一段长度、经过车轮624和转轨器618A的轴622到第二轨道614B、沿第二轨道614B的一段并且跨转轨器618B以返回第一轨道614A,经过传导测试环路620进行循环。

[0102] 在一实施例中,从车辆602所传送的交流在经过轨道614的两个或更多点来注入路线604中,并且在车辆602上的不同位置来接收。例如,第一和第二应用装置606A、606B用来将第一和第二检查信号注入相应第一和第二轨道614A、614B中。响应所注入检查信号的一个或多个电特性可在第一和第二检测单元616A、616B来接收。各检查信号可具有唯一标识符,因此信号能够在检测单元616相互加以区分。例如,第一检查信号的唯一标识符可具有基频、调制、嵌入签名等,其与第二检查信号的唯一标识符不同。

[0103] 在一实施例中,检查系统600可用来更准确定位铁路信令系统中的轨道回路上的故障,并且区分轨道特征。例如,系统600可用来区分断裂轨道(例如铁轨)与交叉转轨器装置、非绝缘转辙器、跨轨道614A和614B所连接的废金属以及当电流施加到沿路线604的传导轨道614时可能产生电气短接(例如短路)的其他状况或装置。在寻找路线的损坏段的典型

轨道回路中,电气短接可表现为与断裂相似,从而造成误报警。检查系统600还可配置成区分路线中因有意的损坏引起的断裂、路线中的非损坏“断裂”(绝缘接头和岔道(例如轨道转辙器),其模仿实际断裂,但是在具有检查系统600的车辆系统穿过时没有短接传导测试段620)。

[0104] 在一实施例中,在路线604上不存在断裂或短路并且轨道614是电连续时,所注入检查信号经过测试段620的长度循环,并且由测试段620上存在的所有检测单元616来接收。因此,在限定测试环路620的路线604的段中的路线604上不存在电气断开或电气短接时,检测单元616A和616B均接收第一和第二检查信号。

[0105] 如以下进一步论述,当车辆602越过电气短接(例如在沿路线604的段施加电流时引起短路的装置或者路线604的一段的条件)时,形成两个附加传导流回路或传导短接回路。两个附加传导短接回路具有对短路是唯一的电特性(与轨道614中的断裂所引起的开路的电特性相反)。例如,当电气短接被车辆602穿过时,经过第一传导短接回路进行循环的电流的电特性可具有作为第二附加电流环路的幅度的反微分(inverse derivation)的幅度。另外,沿跨越测试段620的周边的原始传导测试环路的电流的幅度在车辆602穿过电气短接的同时显著减小。原始和附加电流环路中的一个或多个电特性全部可由检测单元616来接收和/或监测。感测两个附加短接环路可提供明确区别,以识别原始测试环路中的电流的损耗是短路的结果而不是轨道614中的电气断开。相对于车辆运动和/或位置的附加短接环路的电特性的分析可提供定位测试段620的跨度中的短路方面的更大准确性。

[0106] 图7是设置在沿路线706行驶的车辆系统704的多个车辆702上的检查系统700的一实施例的示意图。检查系统700可表示图6所示的检查系统600。与图6所示的检查系统600相对照,检查系统700设置在车辆系统704的多个车辆702上,其中车辆702在机械上耦合在一起。

[0107] 在一实施例中,检查系统700包括:第一应用装置708A,配置成设置在车辆系统702的第一车辆702A上;以及第二应用装置708B,配置成设置在车辆系统702的第二车辆702B上。应用装置708A、708B可与不同传导轨道712传导和/或感应地耦合,使得应用装置708A、708B沿车辆系统704对角线地设置。第一和第二车辆702A和702B可直接耦合或者可间接耦合,其中具有一个或多个附加车辆耦合在车辆702A、702B之间。可选地,车辆702A、702B各可以是图1所示的车辆104或106中的任一个。可选地,第二车辆702B可在车辆系统704沿路线706行驶期间尾随第一车辆702A。

[0108] 检查系统700还包括:第一检测单元710A,配置成设置在车辆系统702的第一车辆702A上;以及第二检测单元710B,配置成设置在车辆系统702的第二车辆702B上。第一和第二检测单元710A、710B可配置成沿不同传导轨道712监测路线706的电特性,使得检测单元710沿车辆系统704对角线地定向。沿第一车辆702A的长度的第一应用装置708A和/或第一检测单元710A的位置是可选的,以及沿第二车辆702B的长度的第二应用装置708B和/或第二检测单元710B的位置是可选的。但是,应用装置708A、708B的位置影响限定测试段714的电流环路的长度。例如,与图6所示的测试段620相比,测试段714跨越路线706的更大长度。增加测试段714的长度可增加信号损耗量,因为电检查信号沿备选传导通路转向,这减小检测单元710接收电特性的能力。可选地,应用装置708和检测单元710可设置在相邻车辆702上并且接近耦合相邻车辆的耦合机构,使得所限定传导测试段714在长度比设置在单个车

辆602(图6所示)上的传导测试段620要小。

[0109] 图8是路线804上的车辆系统(未示出)的车辆802上的检查系统800的一实施例的示意图。检查系统800可表示图1所示的检查系统102和/或图2所示的检查系统200。与检查系统200相对照,检查系统800设置在单个车辆802中。车辆802可表示图1所示车辆104、106的至少一个。

[0110] 车辆802包括:第一应用装置806A,其传导和/或感应地耦合到路线804的第一传导轨道808A;以及第二应用装置806B,其传导和/或感应地耦合到第二传导轨道808B。控制单元810配置成控制从电源811(例如电池812和/或调节电路813)向第一和第二应用装置806A、806B供应电流,以便将检查信号电注入传导轨道808中。例如,控制单元810可控制经由第一应用装置806A将第一检查信号施加到第一传导轨道808A中以及经由第二应用装置806B将第二检查信号施加到第二传导轨道808B中。

[0111] 控制单元810配置成控制将第一和第二检查信号的每个的所指定直流、所指定交流或者所指定射频信号中的至少一个从电源811施加到路线804的传导轨道808。例如,电源811可以是车载能量储存装置812(例如电池),以及控制单元810可配置成通过控制电流从车载能量储存装置812传导到第一和第二应用装置806A和806B的时间,来将第一和第二检查信号注入路线804中。作为替代或补充,电源811可以是车外能量储存装置813(例如悬链线和调节电路),以及控制单元810配置成通过控制电流从车外能量储存装置813传导到第一和第二应用装置806A和806B的时间,来将第一和第二检查信号注入传导轨道808中。

[0112] 车辆802还包括:设置在车辆802上的第一检测单元814A,其配置成监测路线804的第二传导轨道808B的一个或多个电特性;以及设置在车辆802上的第二检测单元814B,其配置成监测第一传导轨道808A的一个或多个电特性。识别单元816设置在车辆802上。识别单元816配置成检查由检测单元814A、814B所监测的传导轨道808的一个或多个电特性,以便基于一个或多个电特性来确定车辆802所穿过的路线804的一段是否潜在地损坏。如本文所使用的“潜在地损坏”表示跟踪的段可能损坏,或者备选地,该段可能未损坏但是包括电气短接。识别单元816还可通过区分指示对路线的段的损坏的一个或多个电特性以及指示路线的段上的电气短接的一个或多个电特性,来确定车辆所穿过的路线的段是否损坏。

[0113] 图9(包括图9A、图9B和9C部分)是当车辆902沿路线904行驶时的车辆902上的检查系统900的一实施例的示意图。检查系统900可以是图6所示的检查系统600和/或图8所示的检查系统800。车辆902可以是图6的车辆602和/或图8的车辆802。图9A-9C示出车辆902在沿路线904在行驶方向906穿过的同时可遇到的各种路线条件。

[0114] 车辆902包括两个发射器或应用单元908A和908B以及两个接收器或检测单元910A和910B,其全部设置在车辆902上。应用单元908和检测单元910沿通过车辆902上的转轨器以及转轨器之间的路线904的轨道914所限定的传导环路912来定位。例如,车辆902可包括六个轴,每个轴附连到与轨道914电接触的两个车轮并且形成转轨器。可选地,传导环路912可限制在最内轴之间(例如第三与第四轴之间),以减少通过其他轴和/或车架的信号损耗量。因此,第三和第四轴限定传导环路912的端部,以及轨道914限定连接端部的传导环路912的段。

[0115] 传导环路912限定测试环路912(例如测试段),以用于检测路线904中的故障并且区分损坏轨道914与短路误报警。当车辆902穿过路线904时,第一检查信号从第一应用单元

908A注入路线904的第一轨道914A中,以及第二检查信号从第二应用单元908B注入路线904的第二轨道914B中。第一和第二检查信号可同时或者按照交错序列来注入路线904中。第一和第二检查信号各具有唯一标识符,以当信号经过测试环路912循环时区分第一检查信号与第二检查信号。第一检查信号的唯一标识符可包括频率、调制、嵌入签名等,其与第二检查信号的唯一标识符不同。例如,与第二检查信号相比,第一检查信号可具有更高频率和/或不同的嵌入签名。

[0116] 图9A中,车辆902穿越路线904中完整无缺(例如未损坏)并且没有电气短接的一段。由于路线904上的传导测试环路912的区域(其是车辆902的两个所指定转轨器(例如轴)之间的区域)中不存在电气短接或电气断开,所以第一和第二检查信号均经过测试环路912的全长进行循环。因此,由第一应用装置908A所传送的第一检查信号电流当第一检查信号电流围绕测试环路912流动时由第一检测装置910A和第二检测装置910B来检测。虽然第二检查信号在不同位置注入路线904中,但是第二检查信号电流经过随第一检查信号的测试环路912进行循环,并且同样由检测装置910A、910B来检测。检测装置910A、910B的每个可配置成检测沿接近相应检测装置910的路线904的一个或多个电特性。因此,当路线的段没有短接和断裂时,检测装置910的每个所接收的电特性包括第一和第二检查信号的每个的唯一签名。

[0117] 图9B中,车辆902穿越路线904中包括电气短接916的一段。电气短接916可以是路线904上的装置或者路线904的条件,其将第一传导轨道914A传导和/或感应地耦合到第二传导轨道914B。电气短接916使一个轨道914中注入的电流经过短接916流动到另一轨道914而不是沿传导第一环路12的全长流动并且在轨道914之间的转轨器相交。例如,短接916可以是跨轨道914所定位的一个废金属或其他外来传导装置、非绝缘信号交叉或转辙器、轨道914中因磨损或损坏而是非绝缘的绝缘转辙器或接头等。当车辆902沿路线904穿越电气短接916以使得短接916至少暂时位于测试环路912所限定的区域中的转轨器之间时,测试环路912可短路。

[0118] 当车辆902穿越电气短接916时,电气短接916将经过测试环路912进行循环的第一和第二检查信号的电流转向到附加环路。例如,第一检查信号可通过短接916转向成主要沿第一传导短接环路918(其沿第一应用装置908A与电气短接916之间的路线904的一段重新限定)进行循环。类似地,第二检查信号可转向到主要沿第二传导短接环路920(沿电气短接916与第二应用装置908B之间的路线904的一段重新限定)进行循环。只有由第一应用装置908A传送的第一检查信号明显穿过第一短接环路918,以及只有由第二应用装置908B传送的第二检查信号明显穿过第二短接环路920。

[0119] 因此,由第一检测单元910A所接收和/或监测的路线的一个或多个电特性可以仅指示第一检查信号的存在。同样,由第二检测单元910B所接收和/或监测的路线的电特性可以仅指示第二检查信号的存在。如本文所使用的“指示检查信号的存在”表示所接收电特性包括多于指示多于电噪声的相应检查信号的唯一标识符的纯阈值信噪比。例如,由于第二检测单元910B所接收的电特性可以仅指示第二检查信号的存在,所以第二检查信号超过所接收电特性的阈值信噪比,但是第一检查信号没有超过该阈值。第一检查信号可能没有在第二检测单元908B明显接收,因为在装置908A始发的第一检查信号电流的大多数可在穿过测试环路912之前沿短接916(例如沿第一短接环路918)被转向到第二检测装置908B。因此,

当车辆902穿过电气短接916时,具有指示在第二检测装置910B所接收的第一检查信号的唯一标识符的电特性明显减小。

[0120] 第一和第二传导短接环路918和920的周边尺寸和/或面积在车辆902穿过电气短接916时具有逆相关。例如,当车辆902的测试环路912越过并且通过短接916时,第一短接环路918的尺寸增加,而第二短接环路920的尺寸减小。要注意,仅当短接916位于测试环路912所覆盖的边界或区域中时,才形成第一和第二短接环路916。因此,指示检查信号经过第一和第二传导短接918、920进行循环的所接收电特性表示该段包括电气短接916(例如与被损坏或者没有电气短接的完全完整无缺的一段相反)。

[0121] 图9C中,车辆902穿越路线904中包括电气断开922的一段。电气断开922可以是对一个或两个轨道914A、914B的损坏,其切断(例如,或者显著降低)沿轨道914的传导通路。损坏可以是断裂轨道、轨道的断开长度等。因此,当路线904的一段包括电气断开时,路线的段形成开路,并且电流一般没有沿开路流动。在一些断裂中,也许有可能使感应电流穿过断裂,但是电流量极大地降低,与路线904的非断裂传导段相反。

[0122] 当车辆902穿越电气断开922以使得断开922位于测试环路912中(例如限定测试环路912的端部的车辆902的所指定转轨器之间)时,测试环路912可能断裂,从而形成开路。因此,所注入的第一和第二检查信号没有经过测试环路912也没有沿任何短接环路进行循环。第一和第二检测单元910A和910B没有响应第一和第二检查信号而接收任何明显电特性,因为信号电流没有沿断裂测试环路912流动。一旦车辆902超过断裂,则随后注入的第一和第二检查信号可经过测试段912进行循环,如图9A所示。要注意,车辆902可穿过通过对路线904的损坏所引起的电气断开而没有出轨。一些断裂可支持某个时间量的交通,直到损坏增加到超出阈值,如本领域已知。

[0123] 如图9A-C所示,由检测单元910来检测的沿路线904的电特性可有所不同,无论车辆902是穿越具有电气短接916(图9B所示)、电气断开922(图9C所示)还是电气上毗连(图9A所示)的路线904的一段。检查系统900可配置成区分指示路线904的损坏段的一个或多个电特性以及指示具有电气短接916的路线904的非损坏段的一个或多个电特性,如本文进一步论述。

[0124] 图10示出当车辆系统沿路线行驶时由车辆系统上的检查系统所监测电信号1000。检查系统可以是图9所示的检查系统900。车辆系统可包括沿路线904行驶的车辆902(均在图9中示出)。电信号1000是由第一检测单元1002和第二检测单元1004接收的一个或多个电特性。响应第一检查信号和第二检查信号传送到路线中而接收电信号1000。第一和第二检查信号各可包括唯一标识符,其允许检查系统区分指示第一检查信号的所监测电流的电特性与指示第二检查信号的电特性,即使电流包括两种检查信号。

[0125] 图10中,电信号1000在绘制信号1000的幅度(A)与时间(t)的图表1010上图形地显示。例如,图表1010可在车辆902沿路线904行驶并且遇到参照图9所述的各种路线条件的同时响应第一和第二检查信号而图形地示出所监测电特性。图表1010可在显示装置上为车辆上的操作员来显示,和/或可传送给车外位置、例如分派或维修设施。第一电信号1012表示响应(例如指示)由第一检测单元1002接收的第一检查信号的电特性。第二电信号1014表示响应(例如指示)由第一检测单元1002接收的第二检查信号的电特性。第三电信号1016表示响应(例如指示)由第二检测单元1004接收的第一检查信号的电特性。第四电信号1018表示

响应(例如指示)由第二检测单元1004接收的第二检查信号的电特性。

[0126] 在时间 t_0 与 t_2 之间,电信号1000指示两个检查信号均由两个检测单元1002、1004来接收。因此,信号经过传导主测试环路的长度进行循环。在时间 t_1 ,车辆穿越路线中完整无缺并且没有电气短接的一段,如图9A所示。

[0127] 在时间 t_2 ,车辆穿越电气短接。如图10所示,紧接 t_2 之后,指示第一检测单元1002所接收的第一检查信号的电信号1012的幅度显著增益,但是指示第一检测单元1002所接收的第二检查信号的电信号1014的幅度降低。因此,在第一检测单元1002所接收的电特性指示第一检查信号的更大显著性(例如因第一电信号经过图9B中的重新限定环路918进行循环),而指示第二检查信号的较小显著性。在时间 t_2 ,在第二检测单元1004,指示第一检查信号的电信号1016按照与第一检测单元1002所接收的电信号1016相似的方式降低。指示第二检查信号的电信号1018的幅度从 t_2 到 t_4 (例如,当测试环路经过电气短接时)增加。

[0128] 这些电特性指示电气短接限定主测试环路中的新电路环路。接近相应检测单元1002、1004来注入的检查信号的幅度增加,而在测试环路的另一侧从相应检测单元1002、1004来注入的检查信号的幅度降低。例如,电信号1012因第一电信号经过图9B中的重新限定环路918进行循环而立刻增加。电信号1018也因第二电信号经过重新定义环路920进行循环而增加。电信号1018的正斜率可与电信号1012的负斜率相反。例如,由第一检测装置1002所监测的电信号1012的幅度可以由第二检测装置1004所监测的电信号1018的幅度的反微分。这个逆关系归因于车辆沿路线相对于固定电气短接的移动。时间 t_3 可表示如图9B所示的电气短接相对于测试环路的位置。

[0129] 在时间 t_4 ,车辆的测试段(例如环路)超过电气短接。在时间 t_4 与 t_5 之间,图表1010上的电信号1000指示第一和第二检查信号均再次经过主测试环路进行循环,如图9A所示。

[0130] 在时间 t_5 ,车辆穿越路线中的电气断开。如图10所示,紧接 t_5 之后,电信号1012-1018的每个的幅度降低显著阶跃。在测试段经过路线中的电气断开的整个时间长度(表示为时间 t_5 与 t_7 之间),全部四个信号1012-1018处于低或者至少衰减幅度,从而指示第一和第二检查信号因路线中的电气短接而没有经过测试环路进行循环。时间 t_6 可表示如图9C所示的电气断开相对于测试环路的位置。

[0131] 在一实施例中,识别单元可配置成使用所接收电信号1000来确定由车辆所穿过的路线的段是否潜在地损坏,表示该段可能损坏或者可包括造成误报警的电气短接。例如,基于 t_2 - t_4 和 t_5 - t_7 之间的电信号1000的所记录波形,识别单元可将将在时间 t_2 - t_4 之间所穿过的路线的段识别为非损坏但是具有电气短接,以及将在时间 t_5 - t_7 之间所穿过的路线的段识别为损坏。例如,在图表1010中清楚地看到,当车辆在时间 t_5 - t_7 之间越过路线的损坏段时,接收器线圈或检测单元1002、1004均丢失信号。但是,在时间 t_2 - t_4 之间越过路线上的短接时,第一检测单元1002丢失第二检查信号,如电信号1014所示,以及表示第二检测单元1004所接收的第二检查信号的电信号1018的幅度当越过短接时增加。因此,在轨道中的断裂与短接路线的特征之间存在显著区别。可选地,车辆操作员可查看显示器上的图表1010,并且基于电信号1000的所记录波形将路线的段人工识别为损坏或者非损坏但是具有电气短接。

[0132] 在一实施例中,检查系统还可用来通过所接收电信号1000来区分非损坏轨道特征。例如,宽带转轨器(例如电容器)可表现为与硬线干线交叉转轨器相似,只是附加相移可

根据第一和第二检查信号的频率来识别。窄带(例如调谐)转轨器可通过响应调谐转轨器频率和检查信号的频率的关系而呈现较大相位和幅度差,来影响电信号1000。

[0133] 检查信号还可区分因损坏引起的电路断开与因有意轨道特征、例如绝缘接头和岔道(例如轨道转辙器)引起的电气断开(例如伪断开)。在岔道中,在特定区域中,只有单对发射和接收线圈(例如沿一个传导轨道所定位的单个应用装置和检测单元)可以能够注入电流(例如检查信号)。相对轨道(例如铁轨)上的组对可穿过“分歧轨道回路”,其中相对轨道仅在一端而不是循环电流回路的部分电连接。

[0134] 关于绝缘接头,例如,区分绝缘接头与断裂铁轨可通过空段环路(dead section loop)的添加所引起的主测试环路中的扩展信号不存在来实现。如本领域已知,铁路标准通常指示绝缘接头的所需交错为32英寸至56英寸。除了提供具有延长长度的伪断裂的绝缘接头之外,还可通过识别连接到绝缘接头的信令设备(例如电池、轨道继电器、电子轨道回路等)的位置特定签名,来增强检测。信令设备的位置特定签名可在响应通过所连接设备经过重新限定短接环路918、920(图9所示)进行循环的电流的所监测电特性中接收。例如,通常存在于绝缘接头附近的信令设备可具有特定电签名或标识符、例如频率、调制、嵌入签名等,其允许检查系统在所监测电特性中识别信令设备。通常存在于绝缘接头附近的识别信令设备提供关于车辆正穿越路线中的接头而不是路线的损坏段的指示。

[0135] 图11是用于从车辆系统上检查车辆系统所行驶的路线的方法1100的一实施例的流程图。方法1100可与本文所述车辆系统和/或检查系统的一个或多个实施例结合使用。备选地,方法1100可采用另一个系统来实现。

[0136] 在1102,将第一和第二检查信号电注入车辆系统所行驶的路线的传导轨道中。第一检查信号可使用车辆系统的第一车辆来注入。第二检查信号可使用第一车辆在相对于注入第一检查信号的位置的第一车辆的朝后或朝前位置来注入。可选地,第一检查信号可使用第一车辆来注入,以及第二检查信号可使用车辆系统中的第二车辆来注入。将第一和第二检查信号电注入传导轨道可包括将所指定直流、所指定交流和/或所指定射频信号施加到路线的至少一个传导轨道。第一和第二检查信号可传送到不同传导轨道、例如相对平行轨道中。

[0137] 在1104,路线的一个或多个电特性在第一和第二监测位置来监测。监测位置可在第一车辆上,响应第一和第二检查信号被注入传导轨道中。第一监测位置可定位成相对于第二监测位置更靠近第一车辆的前面。检测单元可位于第一和第二监测位置。路线的电特性可在第一监测位置沿一个传导轨道来监测;路线的电特性可在第二监测位置沿不同传导轨道来监测。可选地,在将第一和第二检查信号注入路线时,可将通知传递给第一和第二监测位置。监测路线的电特性可响应接收到通知而执行。

[0138] 在1106,确定一个或多个所监测电特性是否指示在两个监测位置接收第一和第二检查信号。例如,如果两个检查信号均在两个监测位置在电特性中来监测,则两个检查信号经过传导测试环路912(图9所示)进行循环。因此,测试环路的电路是完整无缺的。但是,如果监测位置的每个监测仅指示一个或者没有检查信号的电特性,则测试环路的电路可受到电气断开或电气短接影响。如果电特性指示在两个监测位置接收到第一和第二检查信号,则方法1100的流程可进入1108。

[0139] 在1108,车辆继续沿路线行驶。方法1100的流程然后又进入1102,其中第一和第二

检查信号再次注入传导轨道中,并且方法1100重复进行。方法1100可在进入1108时立刻重复进行,或者在重新注入检查信号之前可存在某个等待周期,例如1秒、2秒或5秒。

[0140] 又参照1106,如果电特性指示检查信号在两个监测位置均未被接收,则方法1100的流程进入1110。在1110,确定一个或多个所监测电特性是否指示在第一监测位置仅存在第一或第二检查信号以及在第二监测位置仅存在另一检查信号。例如,在第一监测位置所接收的电特性可指示仅存在第一检查信号而不是第二检查信号。同样,在第二监测位置所接收的电特性可指示仅存在第二检查信号而不是第一检查信号。如本文所所述的“指示检查信号的存在”表示所接收电特性包括多于指示多于电噪声的相应检查信号的唯一标识符的纯阈值信噪比。

[0141] 这个确定可用来区分指示路线的段被损坏的电特性与指示路线的段未损坏但是可能具有电气短接的电特性。例如,由于第一和第二检查信号在监测位置的每个均未被接收,所以路线因引起开路的断裂轨道而可识别为潜在地损坏。但是,电气短接也可使一个或两个监测位置没有接收检查信号,潜在地引起误报警。因此,进行这个确定,以区分电气短接与电气断开。

[0142] 例如,如果当车辆系统穿越路线的段时检查信号在监测位置的任一个均未被接收,则电特性可指示路线的段被损坏(例如断裂)。备选地,如果在监测位置其中之一所监测的一个或多个电特性指示仅存在检查信号之一,则该段可能没有损坏,而是包括电气短接。如果在另一监测位置所监测的电特性指示仅存在另一检查信号,则这个指示可得到增强。另外,如果当车辆系统穿越路线的段时在第一监测位置所监测的电特性的幅度是在第二监测位置所监测的电特性的幅度的反微分,则也可指示具有电气短接的路线的非损坏段。如果所监测电特性指示在第一监测位置仅有效接收一个检查信号以及在第二监测位置仅有效接收另一检查信号,则方法1100的流程进入1112。

[0143] 在1112,路线的段识别为非损坏但是具有电气短接。作为响应,包括电气短接的路线的所识别段的通知可车外传递和/或存储在车辆系统上的数据库中。通过将车辆随时间推移的位置与在监测位置所监测的电特性的所监测幅度的反微分进行比较,可以更准确地确定电气短接的位置。例如,当幅度的反微分监测为相等时,电气短接可与两个监测位置是等距离的。位置信息可从位于车辆上或车辆外的位置确定单元、例如GPS装置来得到。在将段识别为具有电气短接之后,在1108,车辆系统继续沿路线行驶。

[0144] 现在又来看1100,如果所监测电特性没有指示在第一监测位置仅有效接收一个检查信号以及在第二监测位置仅有效接收另一检查信号,则方法1100的流程进入1114。在1114,路线的段识别为损坏。由于没有监测位置接收到指示检查信号的至少一个的电特性,所以车辆可能穿过路线中的电气断开,这阻止沿测试环路的检查信号的传导的大部分(即使不是全部)。路线的损坏段可设置在第一车辆的所指定轴(其基于在第一和第二监测位置所监测的一个或多个电特性来限定测试环路的端部)之间。在将路线的段识别为损坏之后,流程进入1116。

[0145] 在1116,响应动作响应识别路线的段被损坏而发起。例如,车辆例如通过控制单元和/或识别单元可配置成自动减慢移动、自动通知一个或多个其他车辆系统关于路线的损坏段和/或自动请求路线的损坏段的检查和/或维修。告警信号可传递给车外位置,其配置成通知接收方关于路线的损坏段。请求路线的损坏段的维修的维修信号也可车外传递。告

警和/或维修信号可由位于车辆上的控制单元或识别单元的至少一个来传递。此外,响应动作可包括通过在将第一和第二检查信号注入路线的时间期间从位置确定单元得到车辆的位置信息,来确定路线的损坏段的位置。路线中的电气断开的所计算位置可作为告警和/或维修信号的一部分来传递给车外位置。可选地,诸如发送告警信号、维修信号和/或改变车辆的操作设定之类的响应动作可至少由车辆上的车辆操作员或者位于车外设施的调度员人工发起。

[0146] 在一实施例中,一种系统(例如路线检查系统)包括第一和第二应用装置、控制单元、第一和第二检测单元以及识别单元。第一和第二应用装置配置成设置在沿具有第一和第二传导轨道的路线行驶的车辆系统的车辆上。第一和第二应用装置各配置为与传导轨道之一至少以传导的或者感应的方式之一耦合。控制单元配置成控制从电源向第一和第二应用装置供应电流,以便经由第一应用装置将第一检查信号电注入传导轨道中并且经由第二应用装置将第二检查信号电注入传导轨道中。第一和第二检测单元配置成设置在车辆上。检测单元配置成响应被注入传导轨道中的第一和第二检查信号而监测第一和第二传导轨道的一个或多个电特性。识别单元配置成设置在车辆上。识别单元配置成检查由第一和第二检测单元所监测的第一和第二传导轨道的一个或多个电特性,以便基于一个或多个电特性来确定车辆所穿过并且电设置在车辆的相对端之间的路线的段是否潜在地损坏。

[0147] 在一个方面,第一应用装置沿车辆的长度相对于第二应用装置设置在间隔开的位置。第一应用装置配置为与第一传导轨道至少以传导的或者感应的方式之一耦合。第二应用装置配置为与第二传导轨道至少以传导的或者感应的方式之一耦合。

[0148] 在一个方面,第一检测单元沿车辆的长度相对于第二应用装置设置在间隔开的位置。第一检测单元配置成监测第二传导轨道的一个或多个电特性。第二检测单元配置成监测第一传导轨道的一个或多个电特性。

[0149] 在一个方面,第一和第二检查信号包括相应的唯一标识符,以允许识别单元区分路线的一个或多个电特性中的第一检查信号与第二检查信号。

[0150] 在一个方面,第一检查信号的唯一标识符包括频率、调制或嵌入签名中的至少一个,其与第二检查信号的唯一标识符不同。

[0151] 在一个方面,控制单元配置成控制将第一和第二检查信号的每个的所指定直流、所指定交流或者所指定射频信号中的至少一个从电源施加到路线的传导轨道。

[0152] 在一个方面,电源是车载能量储存装置,以及控制单元配置成通过控制将电流从车载能量储存装置传导到第一和第二应用装置,来将第一和第二检查信号注入路线中。

[0153] 在一个方面,电源是车外能量储存装置,以及控制单元配置成通过控制将电流从车外能量储存装置传导到第一和第二应用装置,来将第一和第二检查信号注入路线中。

[0154] 在一个方面,还包括沿车辆的长度在间隔开的位置所设置的两个转轨器。两个转轨器配置成在车辆驶过路线时的时间的至少一部分将第一和第二传导轨道相互至少以传导的或者感应的方式之一耦合。第一和第二传导轨道以及两个转轨器在提供第一和第二检查信号进行循环的电路通路时限定电传导测试环路。

[0155] 在一个方面,两个转轨器是车辆的第一和第二转向架。第一和第二转向架的每个包括互连两个车轮(其接触第一和第二传导轨道)的轴。第一和第二转向架的每个的车轮和轴配置成将第一传导轨道至少以传导的或者感应的方式之一耦合到第二传导轨道以限定

传导测试环路的相应端部。

[0156] 在一个方面,识别单元配置成识别通过第一与第二传导轨道之间的电气短接所引起的传导测试环路中的短路或者通过至少第一传导轨道或第二传导轨道上的电气断开所引起的传导测试环路中的开路中的至少一个。

[0157] 在一个方面,当路线的段具有定位在两个转轨器之间的电气短接时,第一传导短接环路沿两个转轨器之一与电气短接之间的路线的段的第一和第二传导轨道来限定。第二传导短接环路沿两个转轨器的另一个与电气短接之间的路线的段的第一和第二传导轨道来限定。第一应用装置和第一检测单元沿第一传导短接环路来设置。第二应用装置和第二检测单元沿第二传导短接环路来设置。

[0158] 在一个方面,识别单元配置成通过区分指示段被损坏的一个或多个电特性与指示段未损坏但是具有电气短接的一个或多个电特性,来确定车辆所行驶的路线的段是否潜在地损坏。

[0159] 在一个方面,识别单元配置成当第一检测单元和第二检测单元所接收的一个或多个电特性在车辆穿过路线的段时均无法指示第一或第二检查信号通过传导轨道的传导时,确定路线的段被损坏。

[0160] 在一个方面,识别单元配置成,在车辆穿过路线的段时,当指示第一检测单元所监测的第一检查信号的一个或多个电特性的幅度是指示第二检测单元所监测的第二检查信号的一个或多个电特性的幅度的反微分时,确定路线的段未损坏但是具有电气短接。

[0161] 在一个方面,识别单元配置成,在车辆穿越路线的段时,当第一检测单元所监测的一个或多个电仅指示第一检查信号的存在以及第二检测单元所监测的一个或多个电特性仅指示第二检查信号的存在时,确定路线的段未损坏但是具有电气短接。

[0162] 在一个方面,响应确定路线的段是路线的潜在损坏段,控制单元或识别单元的至少一个配置成自动减慢车辆系统的移动、自动通知一个或多个其他车辆系统关于路线的潜在损坏段或者自动请求路线的潜在损坏段的检查或维修的至少一个中的至少一个。

[0163] 在一个方面,响应确定路线的段被损坏,控制单元或识别单元的至少一个配置成将维修信号传递给车外位置,以请求路线的段的维修。

[0164] 在一个方面,车辆系统还包括位置确定单元,其配置成确定车辆沿路线的位置。控制单元或识别单元的至少一个配置成当控制单元将第一和第二检查信号注入传导轨道时通过位置确定单元得到车辆的位置,来确定路线的段的位置。

[0165] 在一实施例中,一种方法(例如用于检查车辆系统所行驶的路线)包括将第一和第二检查信号电注入由具有至少一个车辆的车辆系统所行驶的路线的第一和第二传导轨道中。第一和第二检查信号使用车辆在沿车辆的长度的间隔开的位置来注入。该方法还包括响应第一和第二检查信号被注入传导轨道中而在车辆上的第一和第二监测位置来监测第一和第二传导轨道的一个或多个电特性。第一监测位置沿车辆的长度相对于第二监测位置间隔开。该方法还包括基于在第一和第二监测位置所监测的一个或多个电特性来识别车辆系统所穿过的路线的段潜在地损坏。

[0166] 在一个方面,将第一检查信号注入第一传导轨道,以及将第二检查信号注入第二传导轨道。沿第二传导轨道的电特性在第一监测位置来监测,以及沿第一传导轨道的电特性在第二监测位置来监测。

[0167] 在一个方面,第一和第二检查信号包括相应的唯一标识符,以允许区分传导轨道的一个或多个电特性中的第一检查信号与第二检查信号。

[0168] 在一个方面,将第一和第二检查信号电注入传导轨道包括将所指定直流、所指定交流和/或所指定射频信号中的至少一个施加到路线的传导轨道的至少一个。

[0169] 在一个方面,该方法还包括在第一和第二检查信号被注入路线时,将通知传递给第一和第二监测位置。监测路线的一个或多个电特性响应接收到通知而执行。

[0170] 在一个方面,识别路线的段被损坏包括在第一和第二监测位置没有接收到第一和第二检查信号时确定路线的传导轨道之一是否断裂。

[0171] 在一个方面,该方法还包括当路线的段识别为损坏时传递告警信号。告警信号配置成通知接收方关于对路线的段的损坏。

[0172] 在一个方面,该方法还包括当路线的段识别为损坏时传递维修信号。将维修信号传递给车外位置,以请求对路线的段的损坏的维修。

[0173] 在一个方面,该方法还包括区分指示路线的段被损坏的一个或多个电特性与指示该段未损坏但是具有电气短接的一个或多个电特性。

[0174] 在一个方面,当车辆系统穿过路线的段时在第一或第二监测位置均未接收到第一检查信号和第二检查信号时,一个或多个电特性指示路线的段被损坏。

[0175] 在一个方面,监测第一和第二传导轨道的一个或多个电特性包括监测经过电传导测试环路(其通过沿车辆的长度所设置的两个转轨器之间的第一和第二传导轨道来限定)进行循环的第一和第二检查信号。如果路线的段包括两个转轨器之间的电气短接,则第一检查信号经过两个转轨器之一与电气短接之间所限定的第一传导短接环路进行循环,以及第二检查信号经过两个转轨器的另一个与电气短接之间所限定的第二传导短接环路进行循环。

[0176] 在一个方面,在车辆系统穿过路线的段时,当指示在第一监测位置所监测的第一检查信号的电特性的幅度是指示在第二监测位置所监测的第二检查信号的电特性的幅度的反微分时,路线的段被识别为非损坏但是具有电气短接。

[0177] 在一个方面,在车辆系统穿过路线的段时,在第一监测位置所监测的电特性仅指示第一检查信号的存在并且在第二监测位置所监测的电特性仅指示第二检查信号的存在时,路线的段被识别为非损坏但是具有电气短接。

[0178] 在一个方面,该方法还包括通过在将第一和第二检查信号注入路线时从位置确定单元得到车辆的位置,来确定被损坏的路线的段的位置。

[0179] 在另一个实施例中,一种系统(例如路线检查系统)包括第一和第二应用装置、控制单元、第一和第二检测单元以及识别单元。第一应用装置配置成设置在沿具有第一和第二传导轨道的路线行驶的车辆系统的第一车辆上。第二应用装置配置成设置在车辆系统中沿路线尾随第一车辆的第二车辆上。第一和第二应用装置各配置为与传导轨道之一至少以传导的或者感应的方式之一耦合。控制单元配置成控制从电源向第一和第二应用装置供应电流,以便经由第一应用装置将第一检查信号电注入第一传导轨道中并且经由第二应用装置将第二检查信号电注入第二传导轨道中。第一检测单元配置成设置在第一车辆上。第二检测单元配置成设置在第二车辆上。检测单元配置成响应被注入传导轨道中的第一和第二检查信号而监测传导轨道的一个或多个电特性。识别单元配置成检查由第一和第二检测单

元所监测的传导轨道的一个或多个电特性,以便基于一个或多个电特性来确定车辆系统所穿过的路线的段是否潜在地损坏。

[0180] 在一个方面,第一检测单元配置成监测第二传导轨道的一个或多个电特性。第二检测单元配置成监测第一传导轨道的一个或多个电特性。

[0181] 在一个方面,当路线的段具有定位在车辆系统的两个转轨器之间的电气短接时,第一传导短接环路沿两个转轨器之一与电气短接之间的第一和第二传导轨道来限定。第二传导短接环路沿两个转轨器的另一个与电气短接之间的路线的段的第一和第二传导轨道来限定。第一应用装置和第一检测单元沿第一传导短接环路来设置。第二应用装置和第二检测单元沿第二传导短接环路来设置。

[0182] 要理解,预计以上描述是说明性而不是限制性的。例如,上述实施例(和/或其方面)可相互结合使用。另外,可进行多种修改以使具体情况或材料适合发明主题的理论,而没有背离其范围。虽然本文所述材料的尺寸和类型预计定义发明主题的参数,但是它们完全不是限制性的,而只是示范实施例。通过阅读以上描述,本领域的技术人员将会非常清楚其他许多实施例。因此,发明主题的范围应当参照所附权利要求连同这类权利要求涵盖的完整等效范围共同确定。在所附权利要求书中,术语“包括”和“其中”用作相应术语“包含”和“其中”的普通语言等效体。此外,在以下权利要求书中,术语“第一”、“第二”和“第三”等只用作标记,而不是意在对其对象施加数字要求。此外,以下权利要求书的限制并不是按照部件加功能格式编写的,并且不是意在基于35 U.S.C. §112第六节来解释,除非这类权利要求限制明确使用词语“用于…的部件”加上没有其他结构的功能的陈述。

[0183] 本书面描述使用示例来公开发明主题的若干实施例,并且还使本领域的技术人员能够实施发明主题的实施例,包括制作和使用任何装置或系统,以及执行任何结合方法。发明主题的专利范围可包括本领域的技术人员想到的其他示例。如果这类其他示例具有与权利要求书的文字语言完全相同的结构元件,或者如果它们包括具有与权利要求书的文字语言的非实质差异的等效结构元件,则它们意在落入权利要求书的范围之内。

[0184] 通过结合附图进行阅读,将会更好地理解发明主题的某些实施例的以上描述。在附图示出各个实施例的功能块的简图的意义下,功能块不一定表示硬件电路之间的划分。因此,例如,功能块的一个或多个(例如处理器或存储器)可在单个硬件(例如,通用信号处理器、微控制器、随机存取存储器、硬盘等)中实现。类似地,程序可以是独立程序,可结合为操作系统中的子例程,可以是已安装软件包中的功能,等等。各个实施例并不局限于附图所示的布置和工具。

[0185] 如本文所使用的、以单数形式所述并且具有数量词“一”或“一个”的元件或步骤应当被理解为并不排除多个所述元件或步骤的情况,除非明确说明了这种排除情况。此外,发明主题的“一实施例”或“一个实施例”的说法并不是要被理解为排除也结合了所述特征的其他实施例的存在。此外,除非相反的明确说明,否则,“包括”或“具有”带特定性质的元件或者多个元件的实施例可包括没有那种性质的附加的这类元件。

[0186] 由于在上述系统和方法中可进行某些变更而没有背离本文所涉及的发明主题的精神和范围,所以预计以上描述或者附图所示的主题的全部只被理解为示出本文的发明概念的示例,而不是被理解为限制发明主题。

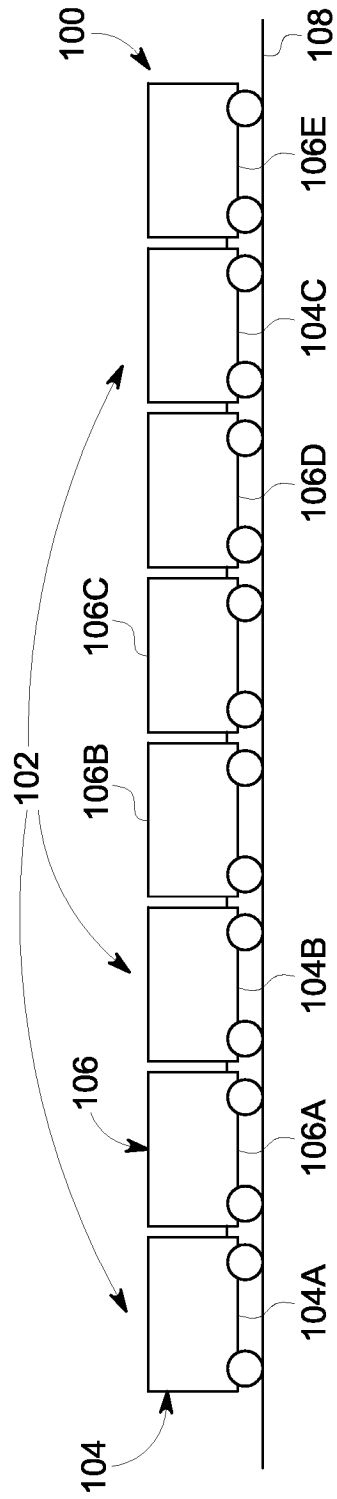


图 1

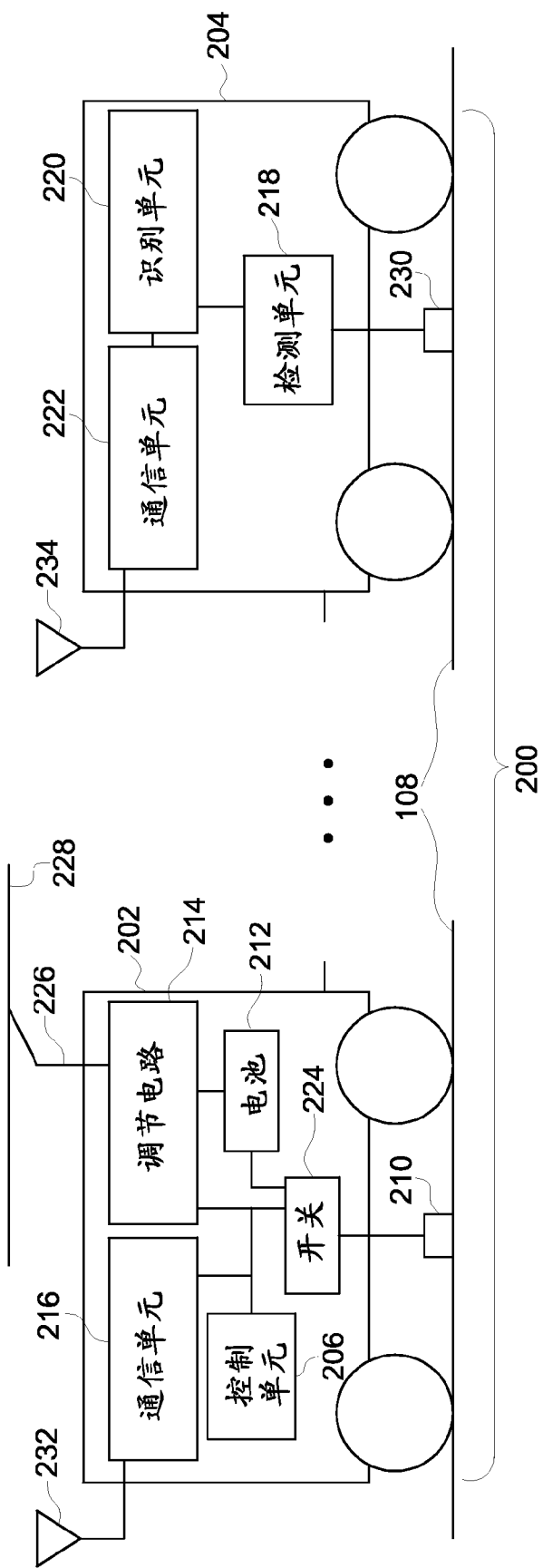


图 2

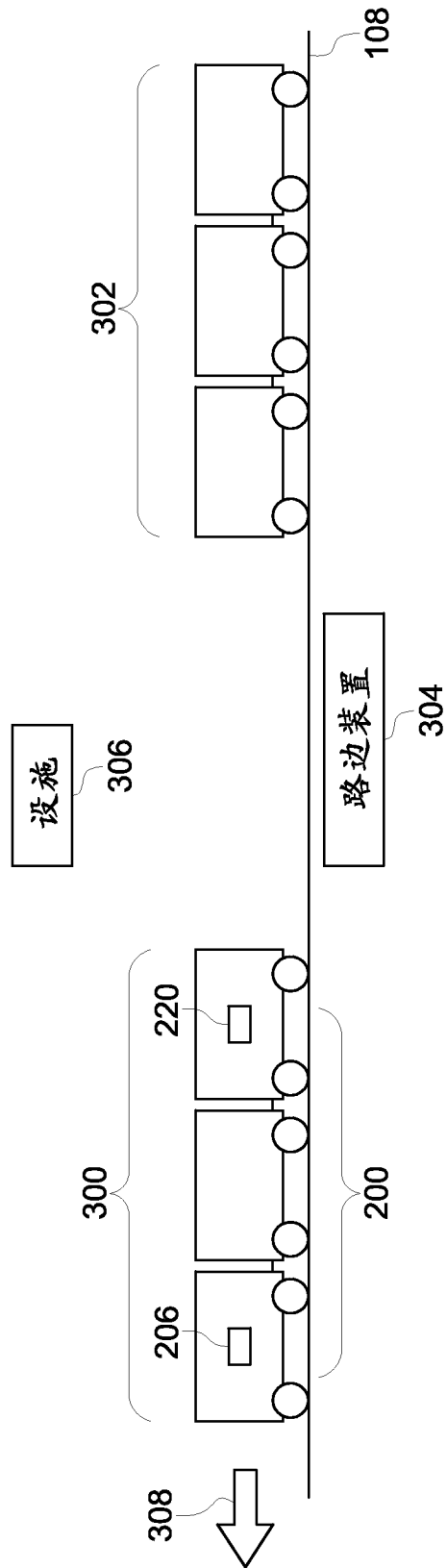


图 3

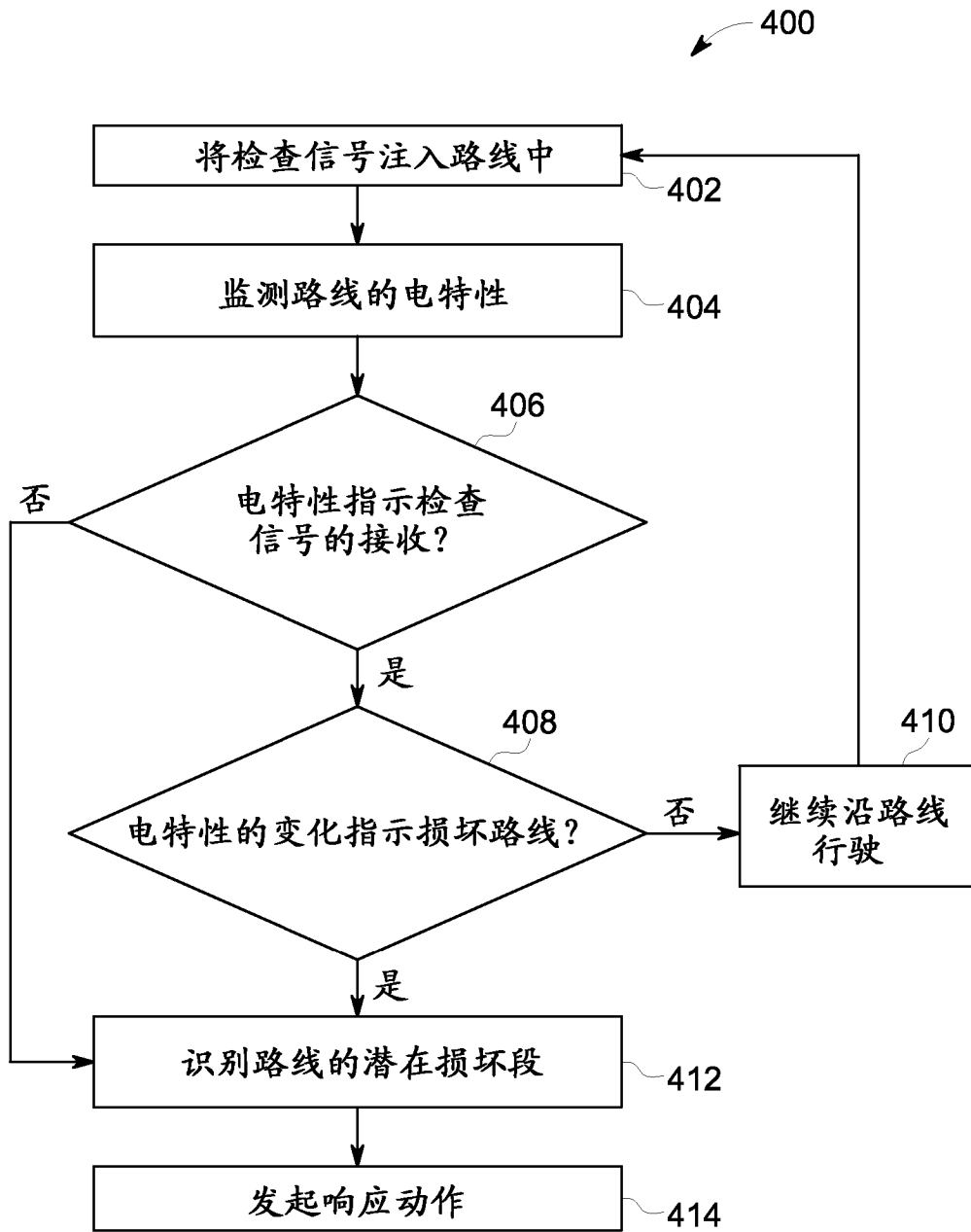


图 4

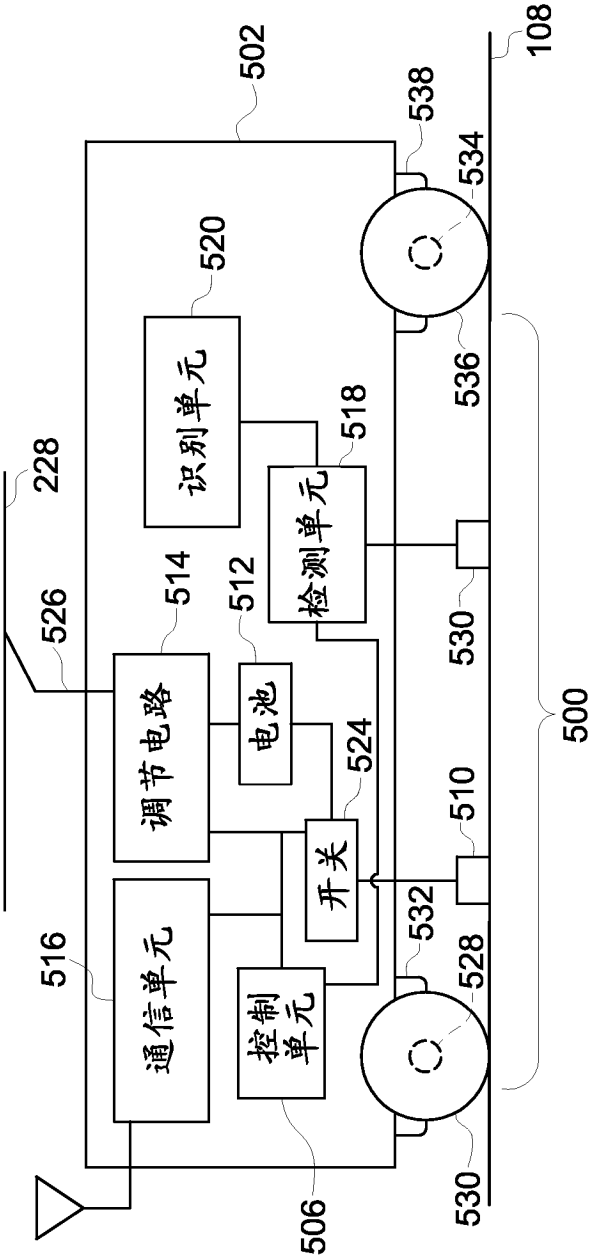


图 5

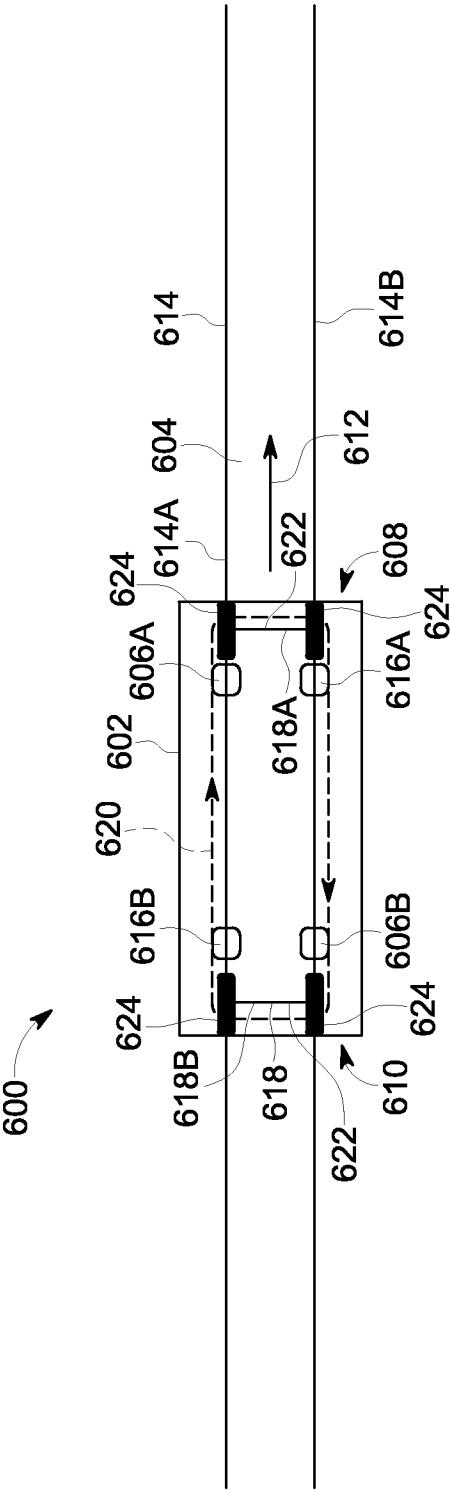


图 6

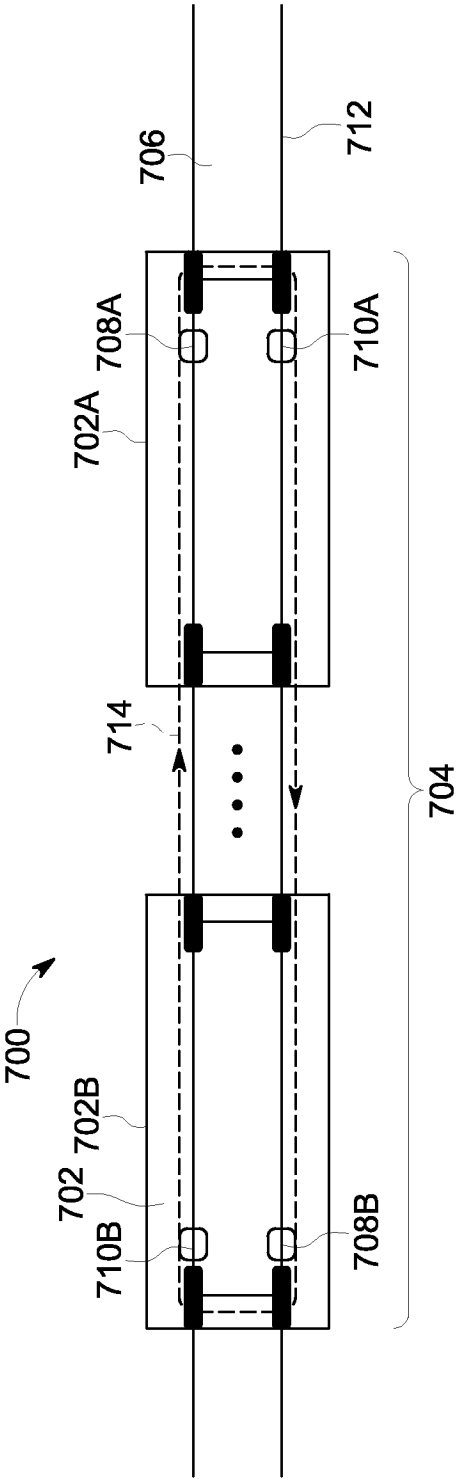


图 7

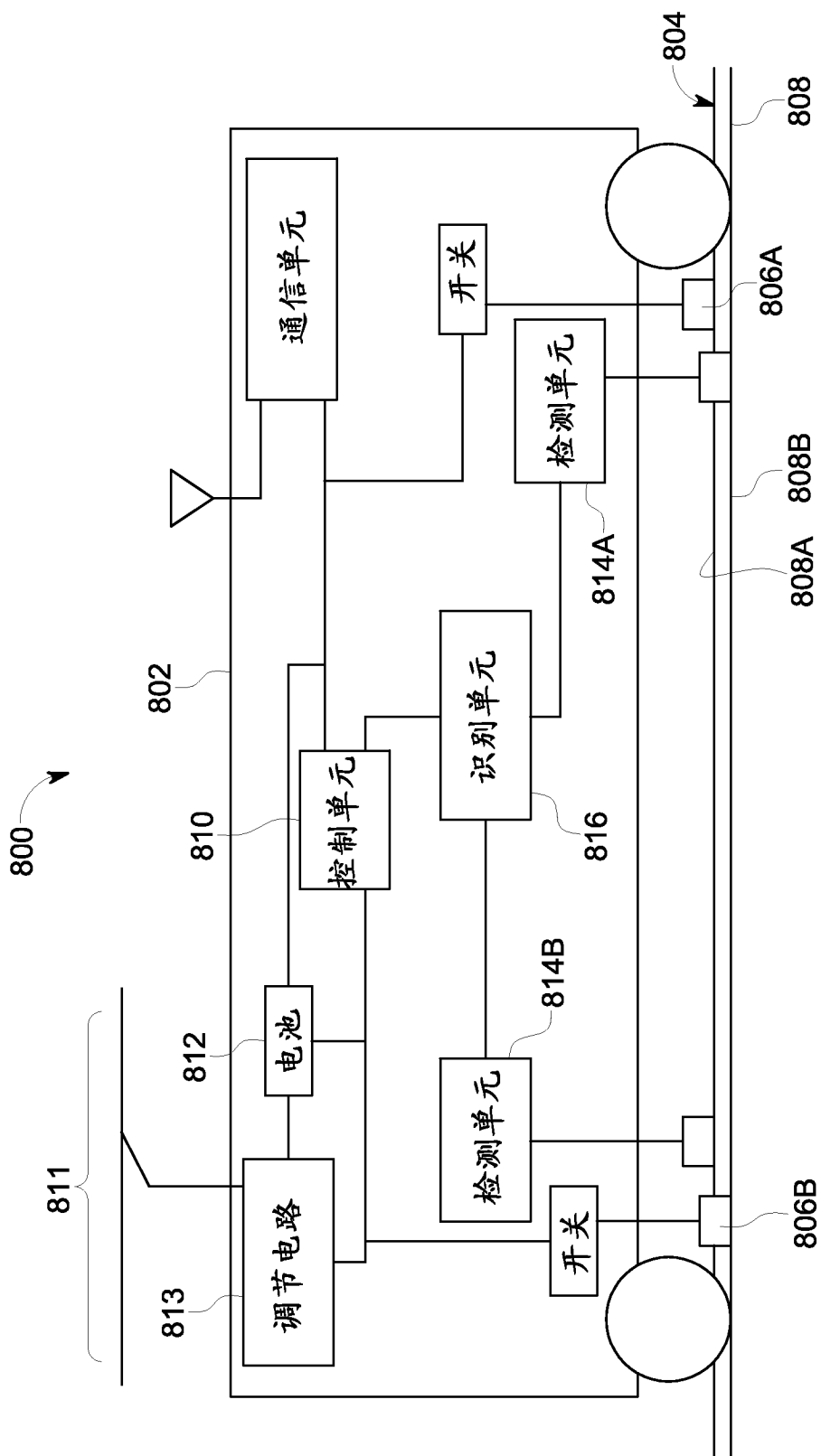


图 8

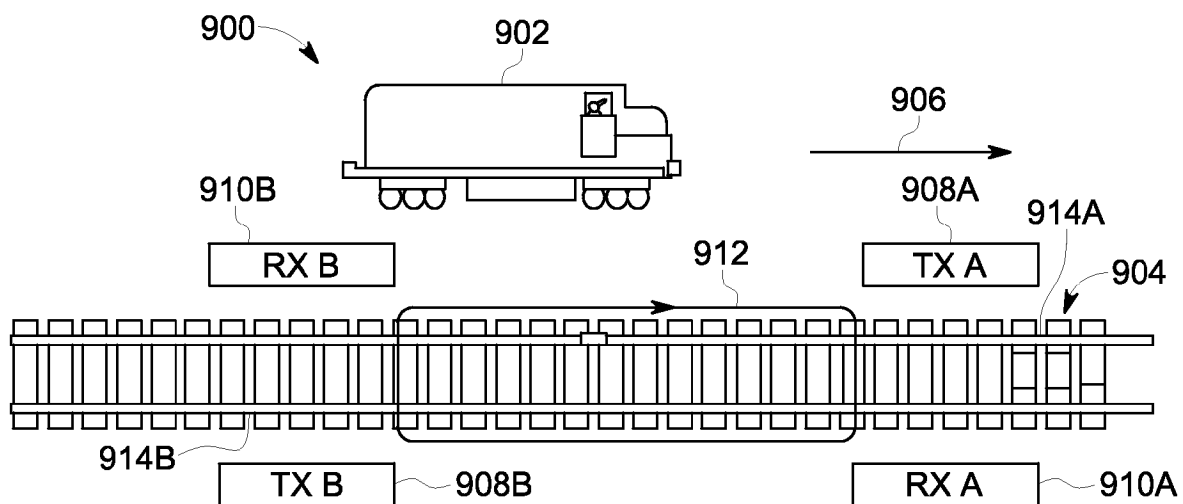


图 9A

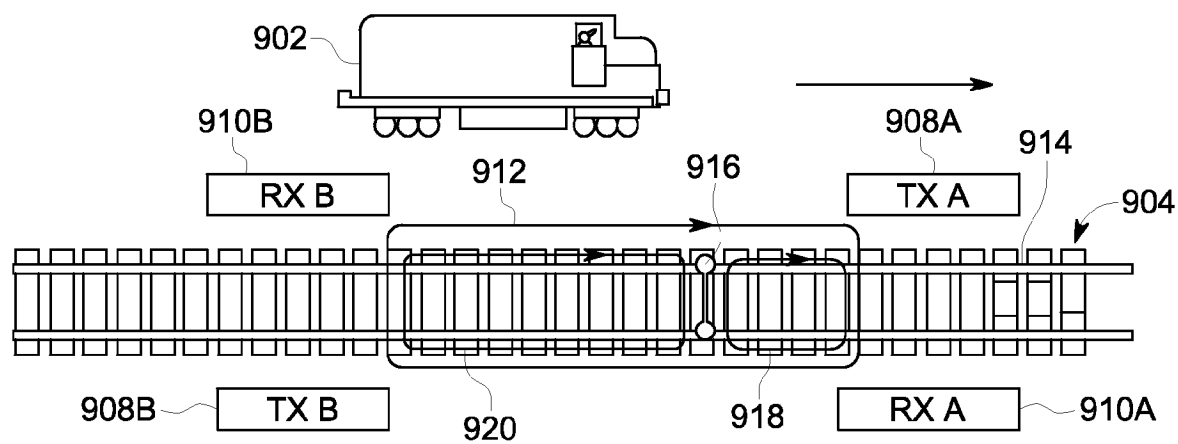


图 9B

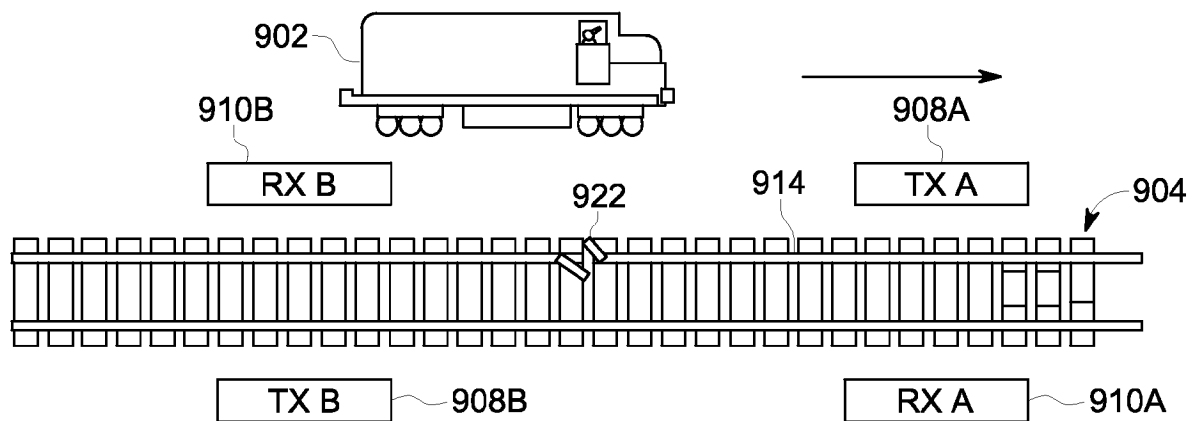


图 9C

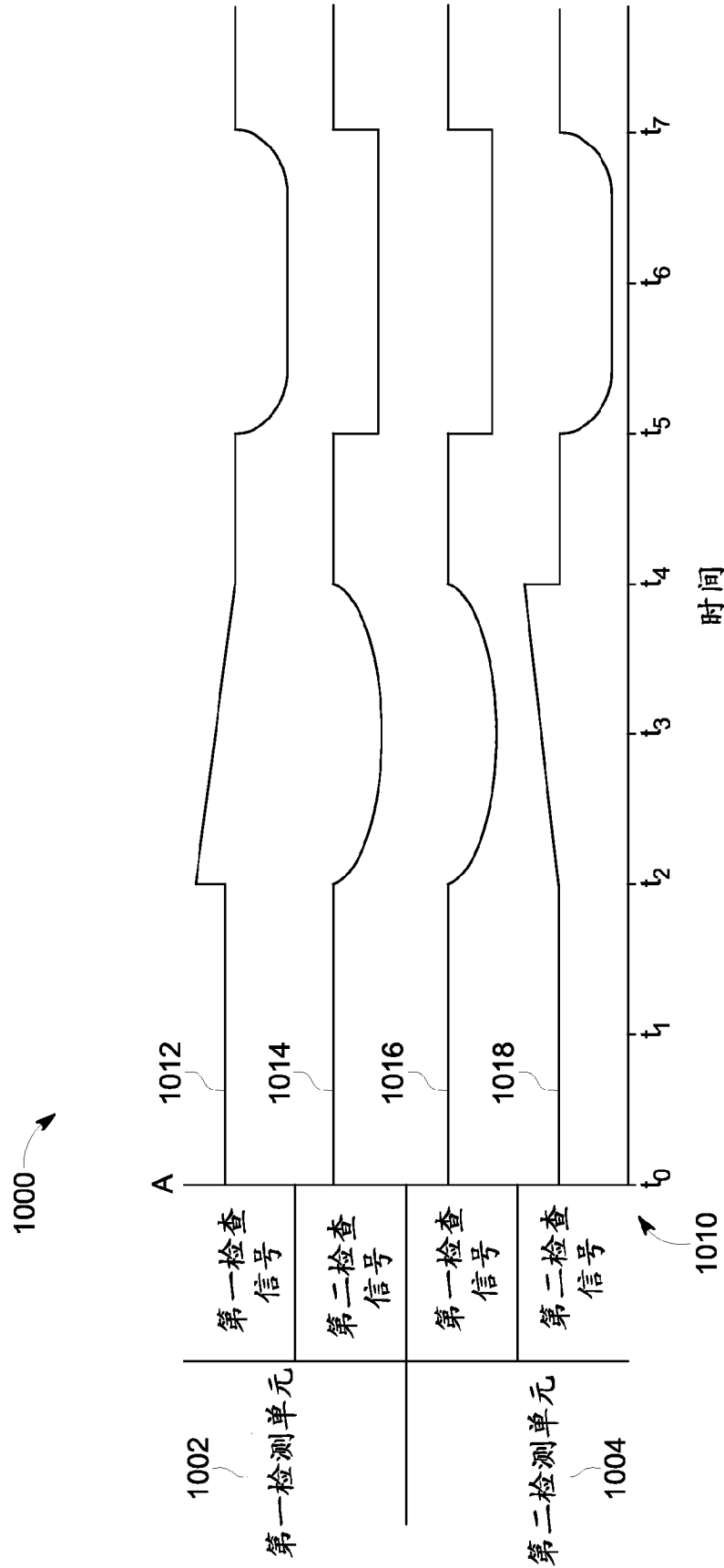


图 10

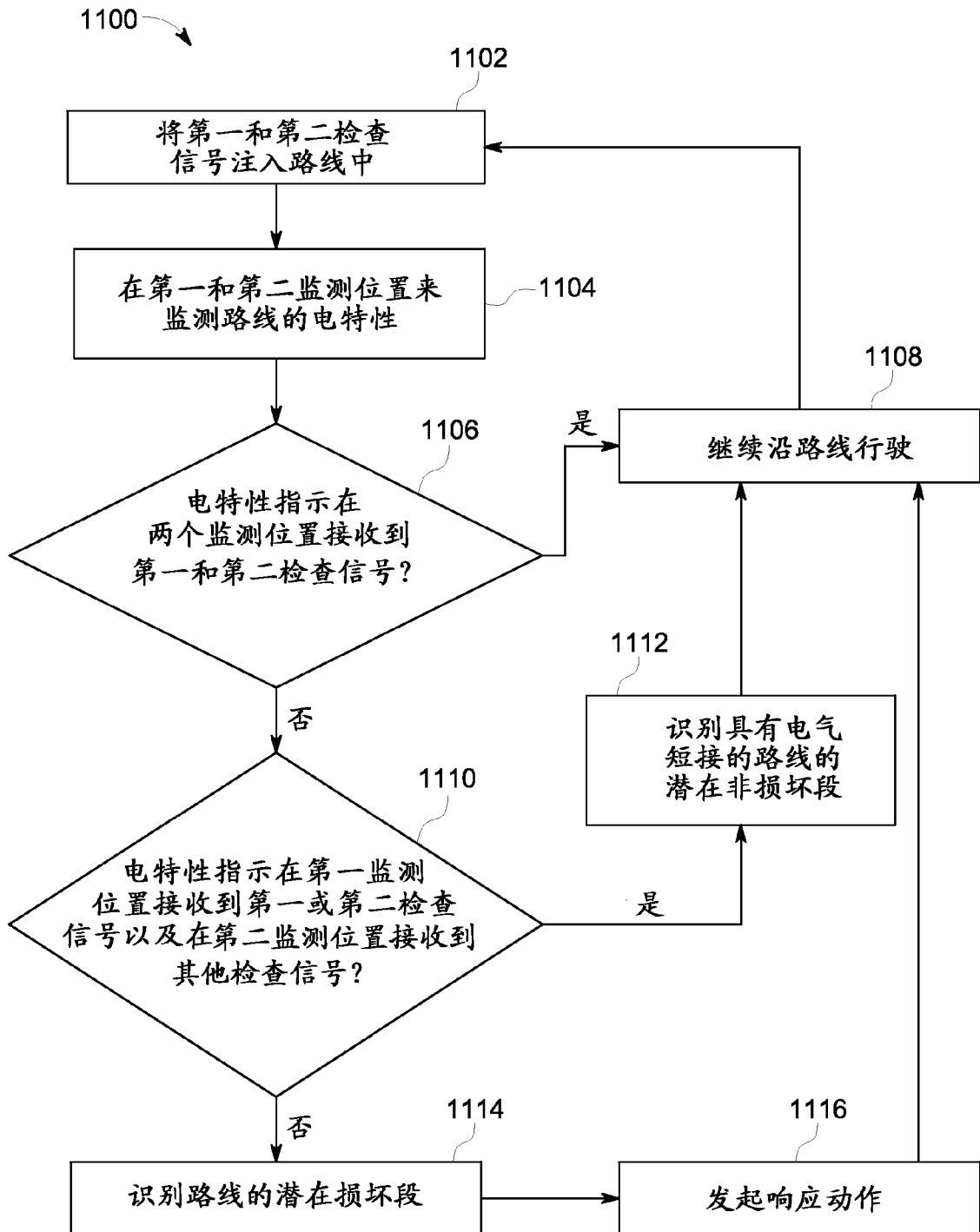


图 11