



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105083323 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510264960. 3

(22) 申请日 2015. 05. 22

(30) 优先权数据

14/284537 2014. 05. 22 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 A. K. 库马 D. A. 埃尔德里奇

G. R. 夏菲尔 J. F. 诺夫辛格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李强 谭祐祥

(51) Int. Cl.

B61L 23/00(2006. 01)

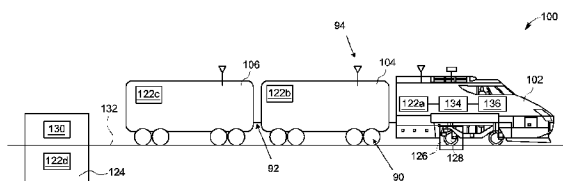
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

用于处理故障的系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及用于处理故障的系统及方法。一种方法 (300) 包括从一个或多个检查系统 (122) 接收警报状态 (302), 检查系统 (122) 检测运载工具系统 (100) 的一个或多个构件 (90, 92, 94)。该方法然后识别 (304) 运载工具系统的操作参数。操作参数表示下者中的至少一个: 运载工具系统的当前位置 (101)、运载工具系统目前在其上行进的当前地形 (103)、运载工具系统朝其行进的将来地形 (105)、运载工具系统的当前移动速度、运载工具系统的一个或多个控制器的位置、运载工具系统的制动器的状态, 或运载工具系统中的一个或多个其它运载工具单元的标识。该方法然后基于警报状态和运载工具的一个或多个参数来从多个不同缓解措施中选择要实施的缓解措施且实施缓解措施。



1. 一种方法 (300), 包括:

从一个或多个检查系统 (122) 接收警报状态 (302), 所述检查系统 (122) 检查运载工具系统 (100) 的一个或多个构件 (90, 92, 94), 所述警报状态指示下者中的至少一个: 警报的类型、警报的严重程度或引起所述警报的缺陷的位置;

识别 (304) 所述运载工具系统的一个或多个操作参数, 所述操作参数代表下者中的至少一个: 所述运载工具系统的当前位置 (101)、所述运载工具系统目前在其上行进的当前地形 (103)、所述运载工具系统朝其行进的将来地形 (105)、所述运载工具系统的当前移动速度、所述运载工具系统的一个或多个控制器的位置、所述运载工具系统的制动器的状态或所述运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识;

利用一个或多个计算机处理器 (308) 选择选定的缓解措施来进行实施, 所述选定的缓解措施基于所述警报状态和所述运载工具系统的一个或多个操作参数而选自多个不同缓解措施; 以及

响应于所述警报状态, 利用一个或多个计算机处理器实施 (310) 所述缓解措施。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括基于所述警报状态和所述一个或多个操作参数来计算可量化风险评估指数, 所述指数代表下者中的至少一个: 所述运载工具系统 (100) 的安全风险的大小或安全风险的接近程度。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述选定的缓解措施基于所述可量化风险评估指数而选自所述多个不同缓解措施之中。

4. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 计算所述可量化风险评估指数还包括对所述警报状态和所述一个或多个操作参数加权, 以及在风险评估超过预定阈值时实施所述缓解措施。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述多个不同缓解措施与所述运载工具系统 (100) 的多个不同移动速度相关联, 且所述选定的缓解措施基于代表所述运载工具系统的当前移动速度的一个或多个操作参数中的一个而选自所述多个不同缓解措施之中。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统 (100) 的当前移动速度减小与所述警报的严重程度成比例的量。

7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 对于普通警报状态, 在所述一个或多个操作参数指示所述运载工具系统朝第一级 (118) 行进时, 自所述多个不同缓解措施之中选择第一缓解措施, 且当所述一个或多个操作参数指示所述运载工具系统 (100) 在不同的第二级 (120) 上行进或朝其行进时, 自所述多个不同缓解措施之中选择不同的第二缓解措施。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统行进的路线从第一路线 (114) 变为第二路线 (116), 与所述第二路线相比, 所述第一路线朝向其它运载工具系统或建筑物中的至少一个更稠密的区域。

9. 一种系统, 包括:

运载工具系统 (100), 其具有检查系统 (122), 所述检查系统 (122) 构造成检查所述运载工具系统的一个或多个构件, 以基于所述一个或多个构件 (90, 92, 94) 的特性来生成警报状态;

引导控制器 (134), 其构造成识别所述运载工具系统 (100) 的一个或多个操作参数, 所

述操作参数代表下者中的至少一个：所述运载工具系统的当前位置（101）、所述运载工具系统当前在其上行进的当前地形（103）、所述运载工具系统朝其相近的将来地形（105）、所述运载工具系统的当前移动速度、所述运载工具系统的一个或多个控制器的位置、所述运载工具系统的制动器的状态，或所述运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识；以及

通信地联接到所述检查系统和所述引导控制器上的措施管理器（136），所述措施管理器构造成基于所述警报状态和所述运载工具系统的一个或多个操作参数而选择选自多个不同缓解措施的一个或多个缓解措施来进行实施，所述措施管理器还构造成响应于所述警报状态而实施所述缓解措施。

10. 根据权利要求9所述的系统，其特征在于，所述措施管理器（136）还构造成基于所述警报状态和所述一个或多个操作参数来计算可量化风险评估指数，所述指数代表下者中的至少一个：所述运载工具系统（100）的安全风险的大小或安全风险的接近程度。

用于处理故障的系统及方法

技术领域

[0001] 本文描述的主题的实施例涉及动力系统。

背景技术

[0002] 运载工具系统可包括汽车、轨道运载工具和各种非公路运载工具，如但不限于航海运载工具、农用运载工具等。运载工具系统通常包括动力单元，如发动机。关于轨道运载工具，动力单元可为火车头，其可为火车的一部分，火车进一步包括多个无动力轨道车厢，如，货运车厢。

[0003] 为了实现期望水平的性能和效率，运载工具系统可使用行程或任务计划来绘制从一个目的地到另一个的路段。行程计划包括可得到不同路线的若干交叉口。行程计划还包括运载工具系统的对于各个行程段特有的期望操作性能，如，制动和牵引力。

[0004] 火车头是具有依靠于彼此的许多子系统的复杂系统。一个或多个子系统可在运载工具系统执行行程计划的同时出故障。故障可有损运载工具系统的安全性，且 / 或可不利地影响性能和效率。

[0005] 操作者通常在运载工具系统上，以确保运载工具系统行进至目的地时的正确操作。除确保运载工具系统的正确操作之外，操作者可负责执行行程计划中限定的操作特性。为了执行这些功能，操作者大体上必须具有操作运载工具系统的广博的知识和经验。

[0006] 然而，即使具有确保运载工具系统的安全操作的知识，操作者可能也不会以安全或高效的方式来应对故障。此外，取决于故障的性质，操作者可能不具有作出安全和 / 或成本效益合算的决定所需的所有信息。

发明内容

[0007] 在一个实施例中，公开了一种用于处理故障的方法。该方法包括从一个或多个检查系统接收警报状态，检测系统检查运载工具系统的一个或多个构件。警报状态指示了警报类型、警报程度或引起警报的缺陷位置中的至少一个。该方法然后识别运载工具系统的一个或多个操作参数。操作参数表示下者中的至少一个：运载工具系统的当前位置、运载工具系统当前行进的当前地形、运载工具系统朝其行进的将来地形、运载工具系统的当前移动速度、运载工具系统的一个或多个控制器的位置、运载工具系统的制动器的状态，或运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识。该方法然后以一个或多个计算机处理器选择将实施的选定的缓解措施。选定的缓解措施基于警报状态和运载工具的一个或多个参数而选自多个不同的缓解措施。该方法然后以一个或多个计算机处理器响应于警报状态而实施缓解措施。

[0008] 在一个实施例中，一种系统包括引导控制器。如本文使用的用语“系统”、“控制器”和“系统”包括硬件和 / 或软件系统，其操作成执行一个或多个功能。例如，系统、控制器或系统可包括一个或多个硬件电路或回路，其包括一个或多个计算机处理器或其它基于逻辑的装置和 / 或与其连接，所述装置基于储存在有形和非暂时性计算机可读储存介质

如计算机存储器上的指令来执行操作。作为备选,一个或多个系统可包括硬接线装置,其基于装置的硬接线逻辑执行操作。附图中所示的系统可代表基于软件或硬接线指令来操作的硬件、指示硬件来执行操作的软件或它们的组合。

[0009] 在一个实施例中,公开了一种用于处理故障的系统。该系统包括运载工具系统,其具有检查系统,检查系统构造成检查运载工具系统的一个或多个构件,以基于一个或多个构件的特性生成警报状态。系统包括构造引导控制器,其构造成识别运载工具系统的一个或多个操作参数、运载工具系统朝其行进的当前地形、运载工具系统的当前移动速度、运载工具系统的一个或多个控制器的位置、运载工具系统的制动器的状态,或运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识。该系统还包括通信地连接到检查系统和引导控制器上的措施管理器。措施管理器构造成来基于警报状态和运载工具系统的一个或多个操作参数来选择选自多个不同缓解措施的一个或多个缓解措施来进行实施。措施管理器还构造成响应于警报状态而实施缓解措施。

[0010] 技术方案 1. 一种方法,包括:

从一个或多个检查系统接收警报状态,所述检查系统检查运载工具系统的一个或多个构件,所述警报状态指示下者中的至少一个:警报的类型、警报的严重程度或引起所述警报的缺陷的位置;

识别所述运载工具系统的一个或多个操作参数,所述操作参数代表下者中的至少一个:所述运载工具系统的当前位置、所述运载工具系统目前在其上行进的当前地形、所述运载工具系统朝其行进的将来地形、所述运载工具系统的当前移动速度、所述运载工具系统的一个或多个控制器的位置、所述运载工具系统的制动器的状态或所述运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识;

利用一个或多个计算机处理器选择选定的缓解措施来进行实施,所述选定的缓解措施基于所述警报状态和所述运载工具系统的一个或多个操作参数而选自多个不同缓解措施;以及

响应于所述警报状态,利用一个或多个计算机处理器实施所述缓解措施。

[0011] 技术方案 2. 根据技术方案 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括基于所述警报状态和所述一个或多个操作参数来计算可量化风险评估指数,所述指数代表下者中的至少一个:所述运载工具系统的安全风险的大小或安全风险的接近程度。

[0012] 技术方案 3. 根据技术方案 2 所述的方法,其特征在于,所述选定的缓解措施基于所述可量化风险评估指数而选自所述多个不同缓解措施之中。

[0013] 技术方案 4. 根据技术方案 2 所述的方法,其特征在于,计算所述可量化风险评估指数还包括对所述警报状态和所述一个或多个操作参数加权,以及在风险评估超过预定阈值时实施所述缓解措施。

技术方案 5. 根据技术方案 1 所述的方法,其特征在于,所述多个不同缓解措施与所述运载工具系统的多个不同移动速度相关联,且所述选定的缓解措施基于代表所述运载工具系统的当前移动速度的一个或多个操作参数中的一个而选自所述多个不同缓解措施之中。

[0014] 技术方案 6. 根据技术方案 5 所述的方法,其特征在于,所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统的当前移动速度减小与所述警报的严重程度成比例的量。

[0015] 技术方案 7. 根据技术方案 1 所述的方法,其特征在于,对于普通警报状态,在所

述一个或多个操作参数指示所述运载工具系统朝第一级行进时,自所述多个不同缓解措施之中选择第一缓解措施,且当所述一个或多个操作参数指示所述运载工具系统在不同的第二级上行进或朝其行进时,自所述多个不同缓解措施之中选择不同的第二缓解措施。

[0016] 技术方案 8. 根据技术方案 1 所述的方法,其特征在于,所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统行进的路线从第一路线变为第二路线,与所述第二路线相比,所述第一路线朝向其它运载工具系统或建筑物中的至少一个更稠密的区域。

[0017] 技术方案 9. 一种系统,包括:

运载工具系统,其具有检查系统,所述检查系统构造成检查所述运载工具系统的一个或多个构件,以基于所述一个或多个构件的特性来生成警报状态;

引导控制器,其构造成识别所述运载工具系统的一个或多个操作参数,所述操作参数代表下者中的至少一个:所述运载工具系统的当前位置、所述运载工具系统当前在其上行进的当前地形、所述运载工具系统朝其相近的将来地形、所述运载工具系统的当前移动速度、所述运载工具系统的一个或多个控制器的位置、所述运载工具系统的制动器的状态,或所述运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识;以及

通信地联接到所述检查系统和所述引导控制器上的措施管理器,所述措施管理器构造成基于所述警报状态和所述运载工具系统的一个或多个操作参数而选择选自多个不同缓解措施的一个或多个缓解措施来进行实施,所述措施管理器还构造成响应于所述警报状态而实施所述缓解措施。

[0018] 技术方案 10. 根据技术方案 9 所述的系统,其特征在于,所述措施管理器还构造成基于所述警报状态和所述一个或多个操作参数来计算可量化风险评估指数,所述指数代表下者中的至少一个:所述运载工具系统的安全风险的大小或安全风险的接近程度。

[0019] 技术方案 11. 根据技术方案 10 所述的系统,其特征在于,所述选定的缓解措施基于所述可量化风险评估指数而选自所述多个不同缓解措施之中。

[0020] 技术方案 12. 根据技术方案 10 所述的系统,其特征在于,所述风险评估指数还包括对所述警报状态和所述一个或多个操作参数加权,所述措施管理器还构造成在风险评估超过预定阈值时选择一个或多个缓解措施。

[0021] 技术方案 13. 根据技术方案 9 所述的系统,其特征在于,所述操作参数包括多个不同的移动速度。

[0022] 技术方案 14. 根据技术方案 13 所述的方法,其特征在于,所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统的当前移动速度减小与所述警报的严重程度成比例的量。

[0023] 技术方案 15. 根据技术方案 9 所述的系统,其特征在于,所述措施管理器还构造成在所述一个或多个操作参数指示所述运载工具系统朝第一级行进时从所述多个不同缓解措施选择出第一缓解措施,以及在所述一个或多个操作参数指示所述运载工具系统在第二级上行进或朝其行进时从所述多个不同缓解措施中选择出不同于所述第一缓解措施的第二缓解措施。

[0024] 技术方案 16. 根据技术方案 9 所述的方法,其特征在于,所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统行进的路线从第一路线变为第二路线,与所述第二路线相比,所述第一路线朝向其它运载工具系统或建筑物中的至少一个更稠密的区域。

[0025] 技术方案 17. 一种系统,包括:

运载工具系统,其具有检查系统,所述检查系统构造成检测所述运载工具系统的一个或多个构件,以基于所述一个或多个构件的特性生成警报状态;

引导控制器,其构造成识别所述运载工具系统的一个或多个操作参数,所述操作参数代表下者中的至少一个:所述运载工具系统的当前位置、所述运载工具系统当前在其上行进的当前地形、所述运载工具系统朝其相近的将来地形、所述运载工具系统的当前移动速度、所述运载工具系统的一个或多个控制器的位置、所述运载工具系统的制动器的状态,或所述运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识;以及

可通信地联接到所述检查系统和所述引导控制器上的措施管理器,所述措施管理器构造成实施选自多个不同缓解措施的一个或多个缓解措施,所述多个不同缓解措施中的各个均具有基于所述运载工具系统的警报状态和一个或多个操作参数的相关联的可量化风险评估指数,所述措施管理器构造成基于所述风险评估指数而选择所述一个或多个缓解措施来进行实施。

[0026] 技术方案 18. 根据技术方案 17 所述的系统,其特征在于,所述可量化风险评估指数表示下者中的至少一个:所述运载工具系统的安全风险的大小或安全风险的接近程度。

[0027] 技术方案 19. 根据技术方案 17 所述的系统,其特征在于,所述风险评估指数还包括对所述警报状态和所述一个或多个操作参数加权,且所述措施管理器还构造成在风险评估超过预定阈值时选择所述一个或多个缓解措施。

[0028] 技术方案 20. 根据技术方案 17 所述的系统,其特征在于,所述选定的缓解措施包括将所述运载工具系统的当前移动速度减小与所述警报的严重程度成比例的量。

附图说明

[0029] 在连同附图阅读时,将较好地理解当前描述的主题的各种实施例和先前概述以及以下详细描述。关于附图示出各种实施例的功能块的图表度,功能块不一定表示硬件电路之间的划分。

[0030] 本文所述的本发明的主题将通过阅读参照附图的非限制性实施例的以下描述来较好地理解,在附图中:

图 1 绘出了根据实施例的运载工具系统的示意图;

图 2 为根据实施例的行程图的图示;以及

图 3 为根据实施例的用于处理运载工具系统的故障的方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 本文所述的本发明的主题的一个或多个实施例提供了在检测到故障时管理运载工具系统的移动的系统及方法。尽管本发明的主题的一个或多个实施例描述了轨道运载工具系统,但本文所述的实施例不限于火车头或火车。具体而言,一个或多个实施例可连同不同类型的轨道运载工具(例如,在一个或多个轨道上行进的运载工具,如有轨车、动力矿车和其它采矿运载工具、轻轨通勤运载工具等)和不是轨道运载工具的其它运载工具和运载工具系统来实施。

[0032] 用语“运载工具系统”可包括两个或多个运载工具,其一起操作来沿路线行进。用语“组合”可表示一组运载工具,其机械地且/或逻辑地联结在一起来沿路线行进。根据本

文所述的本发明的主题的各种方面,组合可基于以下的一个或多个限定:机械联动机构,其中组合中的运载工具机械地联接且邻近组合中的至少一个其它运载工具;电气联动机构,其中运载工具被电联结,以能够在运载工具之间传递电功率;和/或操作/功能连杆机构,其中多个运载工具以协调方式(例如,以某些分布式动力操作模式)被控制。作为一个实例,在轨道运载工具的背景下,火车头组可包括多个火车头,其机械地(或可能电气地)联结在一起,其中火车头联结且邻近组合中的至少一个其它火车头。例如,成组合的运载工具或运载工具组合可包括两个或多个运载工具,其与彼此机械地联接且/或在一个或多个有线和/或无线连接上与彼此通信,以协调组合中的运载工具的牵引作用和/或制动作用的控制。运载工具系统可包括一个或多个运载工具组合,如,火车,其包括由与彼此机械地联结在一起的两个或更多个火车头形成的两个或多个更原动力组。运载工具系统可包括动力和无动力轨道车厢,如,货运车厢。用语“引导运载工具”是指控制运载工具系统中的一个或多个运载工具的操作的运载工具,且不一定表示设置在运载工具系统的前方或前端处的运载工具。例如,火车中的引导火车头可不设置在火车的前端处。用语“远程运载工具”是指除运载工具系统中的引导运载工具之外的运载工具。例如,远程运载工具可包括由火车中的引导火车头控制的火车头。用语“远程”在物件之间不需要预定间距或分离。例如,远程运载工具可与引导运载工具直接地联接。

[0033] 此外,如本文使用的“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,其引起计算机或其它电子装置以期望方式执行功能、措施和/或行为。指令可体现为各种形式,如,例行程序、算法、系统或程序,其包括来自动态链接的库的单独的应用或代码。软件还可以以各种形式实施,如,独立程序、函数调用、小服务程序、小程序、应用、储存在存储器中的指令、操作系统的一部分或其它类型的可执行指令。如本文使用的“计算机”或“处理元件”或“计算机装置”包括但不限于可储存、检索和处理数据的任何编程或可编程的电子装置。“非暂时性计算机可读介质”包括但不限于 CD-ROM、可移除的闪存存储卡、硬盘驱动器、磁带和软盘。如本文使用的“计算机存储器”是指构造成储存数字数据或信息的储存装置,数据或信息可由计算机或处理元件检索。如本文使用的“控制器”、“单元”和/或“系统”可表示逻辑电路和/或处理元件,以及控制能量储存系统中涉及的相关联的软件或程序。用语“信号”、“数据”和“信息”可在本文中互换使用,且可表示数字或模拟形式。

[0034] 本文所述的一个或多个实施例公开了如上文所述的运载工具系统。运载工具系统可为轨道运载工具,如火车,其形成如上文所述的组合。运载工具系统包括检查系统,其构造成监测运载工具系统的一个或多个构件。检查系统在一个或多个构件出故障时生成警报。运载工具系统还包括引导控制器,其具有行程计划,行程计划列出了在运载工具系统行进至目的地时由运载工具系统使用的操作参数。运载工具系统还包括措施管理器,其在触发警报时使用操作参数来选择一个或多个缓解措施来进行实施。

[0035] 操作者通常在运载工具系统上,且通常在引导火车头上。然而,从该有利点看,操作者可能不能直观检查故障源来评估故障的严重程度。操作者不能以安全且/或高效的方式来应对故障。例如,响应于破坏的轮类型的故障,操作者可积极地应用制动器,这可导致进一步破坏和/或运载工具系统的脱轨。作为另一个实例,运载工具系统可同时地经历若干故障。例如,运载工具系统可经历液压制动器压力泄漏和热轴承。作为响应,操作者可应

用制动器。尽管应用制动器可减轻热轴承,但其可恶化液压制动压力泄漏。作为替代,更高效且安全的选择可为将运载工具系统转移至具有斜坡或斜面的不同路线,使得运载工具系统可在不应用制动的情况下达到静止。然而,操作者可能不会知道有具有斜坡的不同路线可用。

[0036] 通过实施本文所述的各种实施例,可在降低对操作者技术的依赖的情况下实现更安全和/或更高效的操作。本文所述的实施例的至少一个技术效果包括降低运载工具系统操作中的风险。本文所述的实施例的技术效果为运载工具系统的操作效率的提高。实施例的技术效果包括改善行程或任务计划的执行。实施例的技术效果包括改善相关决策。实施例的技术效果包括改善对运载工具系统的故障的响应。实施例的技术效果包括由减少运载工具系统的燃料消耗。实施例的技术效果包括减少运载工具系统的脱轨。

[0037] 图1绘出了根据实施例的运载工具系统100的示意图。在所示的实施例中,运载工具系统100包括轨道运载工具102,104和106。但运载工具系统100可包括更多或更少的轨道运载工具。所示实施例还将轨道运载工具102示为火车头。在其它实施例中,一个或多个轨道运载工具104和106可为火车头,且可形成如上文所述的组合,或可为任何其它类型的轨道运载工具。运载工具102-106机械地联结来一起行进。

[0038] 图2为行程图108的图示。行程图108示出了运载工具系统100可采用来到达目的地110的各种路线。行程图108可由行程计划使用,行程计划列出了由运载工具系统100使用的各种操作参数。行程计划提供了可提供安全和/或能量高效的行进方法的操作参数。例如,行程计划可管理速度、动力设置、制动力等。行程计划可基于关于运载工具系统100的信息(例如,尺寸、运载工具数目、质量、长度、重量分布、推进和制动能力等)。行程计划还包括关于运载工具系统100意图行进的地形和位置的信息。例如,位置可包括隧道、山地、限速、居民区、十字路口等。

[0039] 在所示的实施例中,行程图108包括交叉口112,运载工具系统100可在交叉口112在第一路线114与第二路线116之间进行选择,以到达目的地110。但行程图108可包括其它路线和/或其它交叉口。第一路线114可为不同于第二路线116的长度或距离。例如与第二路线116相比,第一路线114可在交叉口112与指示110之间限定更短的路径。第一路线114还可包括变化的地形海拔(例如,山、山谷等)。运载工具系统100的当前位置101可为运载工具系统100穿过交叉口112之前沿第一路线114的运载工具系统100的地理位置。当前位置101可包括可为如下文所述的当前海拔的当前地形103。第一路线还包括将来的地形105。第一路线114具有上升部分118和下降部分120。上升部分118可具有海拔升高的第一级,且下降部分120可具有不同于第一级的第二级(例如,海拔降低的级)。行程图108还可指示具有居住区、十字路口、建筑和/或其它运载工具系统位置的位置。因此,行程计划可使用行程图108中的信息来指示运载工具系统100是否将采用第一路线114或第二路线116。

[0040] 此外,行程计划规定在运载工具系统100行进至目的地110时在不同位置处由运载工具系统100使用的操作参数。例如,操作参数可包括要施加的预定量的牵引和/或制动力。具体而言,行程计划可建议在系统100接近和爬上上升部分118时施加预定量的牵引力。因此,在预期有上升部分118的情况下,行程计划可规定预定量的牵引力,或可建议预定速度,以便爬上上升部分118,且以能量高效且安全的方式从下降部分120恢复。

[0041] 返回图 1 的运载工具系统的论述,继续参照图 2,运载工具系统 100 可包括具有依赖于彼此的许多子系统的若干系统。系统和子系统可包括支持运载工具系统 100 的操作的各种构件。构件的非限制性实例包括轮 90、拉杆 92、天线 94、轴承、滑块、信息系统、电气系统等。一个或多个子系统可在行程计划执行期间出故障。故障可不利地影响性能和效率,且有害运载工具系统 100 的安全。本文所述的实施例的各种方面对故障作出响应。

[0042] 运载工具系统 100 包括一个或多个检查系统 122。所示的实施例示出了火车头 102 上的检查系统 122a、轨道运载工具 104 上的检查系统 122b、轨道运载工具 106 上的检查系统 122c,以及路旁装置 124 上的检查系统 122d。但是,检查系统 122 可在一个运载工具上或分布在若干或选定运载工具间。在各种实施例中,运载工具系统 100 可包括更多或更少的检查系统 122。

[0043] 检查系统 122 构造成检查运载工具系统 100 的一个或多个构件。运载工具系统 100 的构件可包括如上文所述的运载工具 102, 104 和 / 或 106 的任何构件、系统或子系统。检查系统 122 通过监测与构件相关联的特性来检查构件,这可基于构件的类型而变化。

[0044] 检查系统 122 可包括构造成监测构件的特性的各种传感器。传感器可通信地联接到检查系统 122 上(例如,经由无线或有线链路)。检查系统 122a 可包括构造成监测轮 128 的特性的传感器 126。例如,传感器 126 可为构造成感测轮 128 的转速的光学传感器。作为另一个实例,传感器 126 可为红外线传感器,其构造成检测轮 128 和 / 或轮 128 内的轴承(未示出)的热信号。作为传感器的另一个实例,路旁装置 124 上的检查系统 122d 可包括构造成感测运载工具系统 100 在其上行进的轨 132(例如,轨道)的特性的传感器 130。轨 132 的特性可包括但不限于曲率半径、水平度的度量(例如,轨 132 的上下移动)、与轨 132 相关联的温度、含水量的度量(例如,淹没轨传感器)、连续性度量(例如,轨 132 中的间断或中断的检测)等。

[0045] 检查系统 122 可基于构件的特性生成警报状态。除其它信息之外,警报状态可包括警报类型、警报严重程度和警报位置。大体上,警报类型指示与警报相关联的种类(例如,监测的构件类型和 / 或警报的性质)。例如,警报类型可包括但不限于热轴承、扁平轮、破坏的轮、卡住的制动器、破坏的轨道、热轨道温度、谐振摇摆检测、拖曳设备检测、滑动异常、脱轨检查、强风、淹没轨、液压泄漏等。

[0046] 警报状态可包括警报严重程度。警报严重程度可代表警报的强度。警报的严重程度可为描述警报的紧急性的指数化或标准化值(例如,介于上值与下值之间)。警报严重程度可基于由传感器 126, 130 感测到的信息。例如,警报严重程度可表示由传感器 126 感测到温度。警报严重程度可为基于由传感器 126, 130 接收到的信息的说明标签。例如,警报严重程度可基于传感器 126 感测的温度而为“低”、“升高”、“高”或“临界”。但是,其它说明标签基于其它信息也是可能的。

[0047] 警报状态可包括警报位置。警报位置可表示引起警报的缺陷的物理或地理位置。例如,警报类型可为如由传感器 130 感测的弯曲轨道类型警报。在该实例中,警报位置可为弯曲轨道的估计地理位置。作为另一个实例,警报类型可为如由传感器 126 感测到的卡住轮的类型的警报。在该实例中,警报位置可识别火车头 102 上的轮 128。

[0048] 运载工具系统 100 包括引导控制器 134。引导控制器可构造成识别一个或多个操作参数。如上文关于图 2 所述,当运载工具系统 100 执行行程计划时,操作参数管理运载工

具系统 100 的移动。操作参数可为行程计划中预定的,且可随运载工具系统 100 沿第一路线 114 或第二路线 116 行进至目的地 110 而变化。例如,操作参数可包括运载工具系统 100 的当前地理位置 101。操作参数可包括与第一路线 114 和第二路线 116 相关联的当前地形。地形类型可包括海拔(例如,高度)信息、降水水平、人口密度等。操作参数还可包括建议的推进命令或设置。例如,操作参数可包括运载工具系统的当前移动速度、加速度等。操作参数还可包括运载工具系统的一个或多个控制器的位置或状态。控制器可包括操作者互动控制器,如管理器、节流控制器等。操作参数还可包括运载工具系统的制动器的状态(例如,制动力的度量)。操作参数可包括与运载工具系统 100 中的一个或多个其它运载工具单元相关联的标识码。例如,标识码可包括火车报告号、车头码等。

[0049] 运载工具系统 100 包括措施管理器 136。措施管理器 136 可通信地联接到检查系统 122 和引导控制器 134 上。措施管理器 136 构造成响应于警报状态而选择一个或多个缓解措施来进行实施。缓解措施可选自多个不同的缓解措施。措施管理器 136 从检查系统 122 接收警报状态。当警报状态从一个检查系统 122 接收到时,措施管理器 136 选择或确定一个或多个缓解措施来进行实施。缓解措施基于警报状态和一个或多个操作参数。缓解措施或多个措施可包括操作参数的改变。例如,缓解措施可为减速。作为另一个实例,缓解措施可为采取不同于由计划规定的路线。在该实例中,行程计划可指示运载工具系统 100 采取第一路线 114。然而,例如,响应于热轴承警报,缓解措施可为采取第二路线 116。

[0050] 为了选择缓解措施,措施管理器 136 可计算可量化风险评估指数。措施管理器 136 可基于风险评估指数来对缓解措施评分和排名。措施管理器 136 然后可基于风险评估指数的值从多个缓解措施中选择缓解措施。因此,缓解措施可选自多个不同的缓解措施,其中多个不同缓解措施中的各个可具有相关联的可量化风险评估指数。风险评估指数可基于运载工具系统 100 的安全风险的大小(例如,措施或无措施的结果的度量)或安全风险的接近程度(例如,实现风险的可能性),基于警报状态和一个或多个操作参数。例如,安全风险可基于警报类型、警报位置和/或警报严重程度。具体而言,与具有低严重程度的热轴承警报类型相比,具有“临界”严重程度的热轴承警报可导致更高的安全风险。

[0051] 措施管理器 136 可基于多个不同缓解措施中的各个的风险评估指数来选择缓解措施。具有较大值的风险评估指数可比具有较低值的风险评估指数导致更剧烈的缓解措施。例如,剧烈的缓解措施可为改变运载工具系统 100 预计采用的计划路线(例如,从第一路线 114 变为第二路线 116)。作为另一个实例,缓解措施可为停止运载工具系统 100。具体而言,在热轴承警报实例中,热轴承可导致较大的风险评估指数值,因为热轴承可导致运载工具系统 100 的脱轨。作为响应,措施管理器 136 可使运载工具系统 100 在具有较少建筑物或其它运载工具系统或较少人口的不太稠密的地区行驶。例如,运载工具系统 100 可从计划的第一路线 114 变为第二路线 116,其中第二路线 116 可没有第一路线 114 稠密。

[0052] 措施管理器 136 可对警报状态和一个或多个操作参数加权来确定风险评估指数。此外,措施管理器 136 可在风险评估超过预定阈值时实施缓解措施。例如,相比于卡住制动器类型的警报,措施管理器 136 可将较大的权重分配至破坏轮的类型的警报。一旦加权值超过预定阈值,则措施管理器 136 可实施一个或多个缓解措施。例如,在多个卡住的制动器总计超过预定阈值之后,措施管理器 136 可采用缓解措施。

[0053] 措施管理器 136 可使缓解措施基于操作参数。缓解措施可在运载工具系统 100 执

行行程计划且朝目的地 110 前进时改变。对于普通警报状态,当一个或多个操作参数指示运载工具系统 100 朝第一级行进时,如,第一路线 114 的上升部分 118,则第一缓解措施选自多个不同的缓解因素。当一个或多个操作参数指示运载工具系统 100 在不同的第二级如下降部分 120 上行进或朝其行进时,则选择不同的第二缓解措施。例如,响应于热轴承警报,第一缓解措施可在运载工具系统 100 在上升部分 118 上行进时应用,这可限制受热轴承影响的施加到轮 128 上的牵引功率。然后,当运载工具系统 100 在下降部分 120 上行进时,第二缓解措施可限制运载工具系统 100 的速度。

[0054] 措施管理器 136 可选择缓解措施,其包括将运载工具系统 100 的当前移动速度减小与警报的严重程度成比例的量。因此,运载工具系统 100 的速度可对于严重警报更积极地受到限制,且对于不太严重的警报更温和地受到限制。例如,响应于热轴承警报,运载工具系统 100 的速度可基于轮 128 和 / 或轴承的温度来限制。

[0055] 措施管理器 136 可基于运载工具系统的速度来选择缓解措施。多个不同的缓解措施可与运载工具系统 100 的多个不同速度相关联,且选定的缓解措施基于运载工具系统 100 的当前速度而选自多个不同的缓解措施。例如,响应于卡住的制动器的类型的警报,措施管理器 136 可通过在高速下施加更大牵引功率来响应,且可在低速下停止运载工具系统 100。

[0056] 措施管理器 136 可将缓解措施提供给操作者。操作者可介入,且可改变如由措施管理器 136 建议的操作设置。作为备选,措施管理器 136 可在没有操作者介入的情况实施缓解措施。例如,对于时间关键和 / 或严重的警报,措施管理器 136 可自动地实施选定的缓解措施。

[0057] 图 3 为用于处理运载工具系统 100 的故障的方法 300 的实施例的流程图。方法 300 可例如使用某些构件、设备、结构或上文所述实施例的其它方面来执行。在某些实施例中,可添加或省略某些步骤,某些步骤可与其它步骤同时或同步执行,某些步骤可以以不同顺序执行,且某些步骤可执行不止一次,例如,以迭代的形式执行。

[0058] 在 302 处,接收警报状态。警报状态可从一个或多个检查系统接收到,检查系统检测运载工具系统的一个或多个构件。警报状态指示警报类型、警报严重程度或引起警报的缺陷的位置中的至少一个。在接收到警报状态之后,方法 300 进行至 304。

[0059] 在步骤 304 处,可识别运载工具系统的一个或多个操作参数。操作参数表示运载工具系统的当前位置、运载工具系统目前行进的当前地形、运载工具系统朝其行进的将来地形、运载工具系统的当前移动速度、运载工具系统的一个或多个控制器的位置、运载工具系统的制动器的状态,或运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识。在识别到操作参数之后,方法 300 可进行至 306。

[0060] 可选地在 306 处,方法 300 可基于警报状态和一个或多个操作参数来计算表示运载工具系统的安全风险的大小或安全风险接近程度中的至少一个的可量化风险评估指数。计算风险评估指数可包括对警报状态和一个或多个操作参数加权,以及在风险评估超过预定阈值时实施缓解措施。在风险评估指数已经计算之后,方法 300 可进行至 308。

[0061] 在 308 处,选择缓解措施。可选的是,选定的缓解措施可基于可量化风险评估指数而在多个不同缓解措施之中选择。可选的是,选定的缓解措施可基于定量的风险评估指数而在多个不同缓解措施之中选择。作为又一个选择,多个不同缓解措施可与运载工具系统

的多个不同移动速度相关联,且选定的缓解措施基于运载工具系统的当前速度而选自多个不同缓解措施。作为又一个选择,缓解措施可包括将运载工具系统的当前移动速度减小与警报的严重程度成比例的量。作为又一个选择,对于普通警报状态,当一个或多个操作参数指示运载工具系统朝第一级行进时,第一缓解措施选自多个不同的缓解措施,且当一个或多个操作参数指示运载工具系统在不同的第二级上行进或朝其行进时,不同的第二缓解措施选自多个不同的缓解措施。作为又一个选择,选定的缓解措施可包括将运载工具系统行进的路线从第一路线变成第二路线。与第二路线相比,第一路线朝向其它运载工具系统或建筑物中的至少一个更稠密的区域。在选择缓解措施之后,方法进行至 310。

[0062] 在 310 处,一个或多个计算机处理器响应于警报状态而实施第一缓解措施。

[0063] 一方面,系统和方法在运载工具系统如运载工具系统 100 在至一个或多个目的地如目的地 110 的途中时处理故障。以下实例旨在为示范性的而非限制性的。

[0064] 一方面,例如,检查系统 122 可确定运载工具系统 100 在经历谐振摆动(例如,摆动或滚动)。在轨如轨 132 的水平度变化与运载工具 102-104 中的一个或多个或运载工具系统 100 的自然谐振频率重合时出现谐振摆动。谐振可引起一个或多个轮升高,导致脱轨。谐振摆动可在各种速度(例如,临界速度)下被激励,因为该速度可引起运载工具系统 100 的自然频率下的谐振。

[0065] 当检查系统 122 检测到谐振摆动时,检查系统 122 生成具有振动摆动警报类型和警报严重程度的警报状态,其指示检测到的摆动量和/或摆动发生下的临界速度。因此,引导控制器 134 可识别沿行程计划的包括临界速度的部分。措施管理器 136 可选择缓解措施来避免临界速度。例如,一个缓解措施可阻止和/或以其它方式防止运载工具系统 100 在临界速度下行进。另一个缓解措施可选择第二不同路线,如,第二路线 116,其可不需要运载工具系统 100 在临界速度下行进。

[0066] 作为另一个实例,检查系统 122 可确定轮 128 经历热轴承类型的故障。检查系统 122 可包括热(例如,红外线传感器)传感器 126 以监测轮 128 上的热信号。当热信号指示轴承故障时,检查系统 122 可生成具有热轴承类型的警报的警报状态。在某些实施例中,警报严重程度可为与轴承和/或轮 128 相关联的温度。在其它实施例中,警报严重程度可为基于温度的列举值。例如,列举值可为“低”、“升高”、“高”或“临界”,且可基于轮 128 的温度和/或故障的可能性。

[0067] 引导控制器 134 可提供标识行程计划的可包括变化的地形的段的操作信息,如,沿第一路线 114 的升高部分 118 和下降部分 120。可选的是,引导控制器 134 可识别行程计划的包括居住区域、稠密区域或具有其它运载工具系统的区域的段。

[0068] 措施管理器 136 可基于从检查系统 122 接收到的警报状态和从引导控制器 134 接收到的操作信息来选择缓解措施。缓解措施可为停止运载工具系统 100。作为另一个选择,缓解措施可为将当前移动速度限制为与警报的严重程度成比例的量。例如,速度可对于高水平或临界水平积极地受到限制,而对于低水平温和地受到限制。作为另一个选择,缓解措施可为从在计划的第一路线 114 上行进变为在第二路线 116 上行进,第二路线 116 可具有平坦地形,且因此减小了脱轨的风险。作为另一个实例,与第二路线 116 相比,第一路线 114 可朝向更稠密、人口更密集或具有其它运载工具系统的区域。因此,缓解措施可为采用第二路线 116。

[0069] 可选的是,措施管理器 136 可计算风险评估指数。风险评估指数可基于安全风险的大小或安全风险的接近程度。安全风险的大小可为可由警报状态引起的结果的量度。例如,较大的安全风险可归因于热轴承,其引起轮 128 的故障,导致运载工具系统 100 脱轨,以及可能有害于相邻的轨。相反,较小的安全风险可归因于能量(例如,燃料)效率的损失。安全风险的接近程度可指示将实现该结果的可能性。例如,热轴承引起脱轨的可能性可较低,而热轴承将降低能量效率的可能性可较高。可选的是,措施管理器 136 可对风险加权。例如,措施管理器 136 可将较大的加权系数分配给安全风险的大小,而非安全风险的接近程度。

[0070] 措施管理器 136 然后可选择一个或多个缓解措施。可选的是,措施管理器 136 可向操作者提供缓解措施。作为另一个选择,措施管理器 136 可在没有操作者的介入的情况下实施缓解措施。

[0071] 作为另一个实例,检查系统 122 可确定火车头 102 在经历热制动器故障。警报严重程度可为与制动器相关联的温度。可选的是,警报严重程度可为基于温度的列举值。

[0072] 响应于热制动器警报状态,措施管理器 136 可选择缓解措施。措施管理器 136 可与引导控制器 134 连通,以确定沿运载工具系统 100 可采用的第一路线 114 的预期操作参数。操作参数包括由行程计划建议的接近地形的类型和速度。措施管理器 136 然后可改变操作参数,例如,如,限制运载工具系统 100 的速度。

[0073] 作为另一个实例,检查系统 122 可确定沿第一路线 114 的轨 132 的部分包含危险(例如,轨 132 被淹没、破坏或由于其它原因而不能通行)。例如,传感器 130 可构造成检测湿度、轨 132 的间断等。检查系统 122 可生成具有危险轨类型的警报以及“临界”类型的严重程度的警报状态。

[0074] 作为响应,措施管理器 136 可选择缓解措施。措施管理器 136 可与引导控制器 134 通信,以确定可用的备选路线。措施管理器 136 然后可改变行程计划,以沿不包括危险的第二路线 116 行进。

[0075] 本文所述的实施例可为行程优化器的一部分,可为与行程优化器相互作用的独立构件,或可为不与行程优化器相互作用的独立构件。

[0076] 在一个实施例中,一种方法(例如,用于处理故障)包括从检测运载工具系统的一个或多个构件的一个或多个检查系统接收警报状态。警报状态指示了警报类型、警报程度或引起警报的缺陷位置中的至少一个。

[0077] 该方法然后可识别运载工具系统的一个或多个操作参数。操作参数表示下者中的至少一个:运载工具系统的当前位置、运载工具系统目前行进的当前地形、运载工具系统朝其行进的将来地形、运载工具系统的当前移动速度、运载工具系统的一个或多个控制器的位置、运载工具系统的制动器的状态,或运载工具系统中的一个或多个运载工具单元的标识。

[0078] 该方法然后可利用一个或多个计算机处理器选择缓解措施来进行实施。选定的缓解措施可基于警报状态和运载工具系统的一个或多个操作参数而选自多个不同的缓解措施。

[0079] 该方法然后利用一个或多个计算机处理器,响应于警报状态来实施缓解措施。

[0080] 可选的是,方法还可基于警报状态和一个或多个操作参数来计算表示安全风险的

大小或运载工具系统的安全风险的接近程度中的至少一个的可量化风险评估指数。

[0081] 可选的是,该方法可基于可量化的风险评估指数来在多个不同缓解措施中选择缓解措施。

[0082] 可选的是,该方法通过对警报状态和一个或多个操作参数加权来计算可量化的风险评估指数,且在风险评估超过预定阈值时实时缓解措施。

[0083] 可选的是,该方法可包括与运载工具系统的多个不同移动速度相关联的多个不同缓解措施。选定的缓解措施基于运载工具系统的当前速度而选自多个不同缓解措施。

[0084] 可选的是,缓解措施的选择可包括将运载工具系统的当前移动速度减小与警报严重程度成比例的量。

[0085] 可选的是,对于普通警报状态,当一个或多个操作参数指示运载工具系统朝第一级行进时,自多个不同缓解措施之中选择第一缓解措施。当一个或多个操作参数指示运载工具系统在不同的第二级上行进或朝其行进时,自多个不同缓解措施之中选择不同的第二缓解措施。

[0086] 可选的是,选定的缓解措施包括将运载工具系统行进的路线从第一路线变为第二路线。与第二路线相比,第一路线可朝向其它运载工具系统或建筑物中的至少一个更稠密的区域。

[0087] 在一个实施例中,系统(例如,用于处理故障)包括运载工具系统,其具有构造成检查运载工具系统的一个或多个构件的检查系统,以基于一个或多个构件的特性来生成警报状态。

[0088] 系统包括引导控制器,其构造成识别运载工具系统的一个或多个操作参数。操作参数表示下者中的至少一个:运载工具系统的当前位置、运载工具系统目前行进的当前地形、运载工具系统朝其行进的将来地形、运载工具系统的当前移动速度、运载工具系统的一个或多个控制器的位置、运载工具系统的制动器的状态,或运载工具系统中的一个或多个其它运载工具单元的标识。

[0089] 该系统还包括通信地联接到检查系统和引导控制器上的措施管理器。措施管理器构造成来基于警报状态和运载工具系统的一个或多个操作参数来选择选自多个不同缓解措施的一个或多个缓解措施来进行实施。措施管理器还构造成响应于警报状态而实施缓解措施。

[0090] 可选的是,措施管理器还构造成基于警报状态和一个或多个操作参数而计算可量化风险评估指数,其代表安全风险的大小或运载工具系统的安全风险的接近程度中的至少一个。

[0091] 可选的是,选定的缓解措施基于可量化风险评估指数而选自多个不同缓解措施之中。

[0092] 可选的是,可量化风险评估指数的计算还可包括对警报状态和一个或多个操作参数加权,以及在风险评估超过预定阈值时实施缓解措施。

[0093] 可选的是,多个不同的缓解措施与运载工具系统的多个不同移动速度相关联。此外,选定的缓解措施基于运载工具系统的当前速度而选自多个不同缓解措施。

[0094] 可选的是,选定的缓解措施包括将运载工具系统的当前移动速度减小与警报的严重程度成比例的量。

[0095] 可选的是,对于普通警报状态,当一个或多个操作参数指示运载工具系统朝第一级行进时,措施管理器可从多个不同缓解措施之中选择第一缓解措施。当一个或多个操作参数指示运载工具系统在不同的第二级上行进或朝其行进时,自多个不同缓解措施之中选择不同的第二缓解措施。

[0096] 可选的是,由措施管理器选定的缓解措施包括将运载工具系统行进的路线从第一路线变为第二路线。与第二路线相比,第一路线可朝向其它运载工具系统或建筑物中的至少一个更稠密的区域。

[0097] 将理解的是,以上描述旨在为示范性的,而非限制性的。例如,以上描述的实施例(和/或其方面)可与彼此组合使用。此外,可在不脱离本发明的范围的情况下作出许多改型,以使特定的情形或材料适于本发明的主题的教导内容。尽管本文所述的材料的大小和类型旨在限定本发明的主题的参数,但它们绝非为限制性的,而是示范性的实施例。本领域的普通技术人员在阅读以上描述时将清楚许多其它实施例。因此,本发明的主题的范围将参照所附条款连同此条款对应的等同物的完整范围来确定。在所附条款中,用语“包括”和“其中”用作相应用语“包含”和“在其中”的普通语言同义词。此外,在以下条款中,用语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,且并不旨在将数字要求施加于其对象。此外,以下条款的限制并未以装置加功能的格式撰写,且并不旨在基于 35U. S. C. § 112(f) 来解释,除非且直到此条款限制明确使用短语“装置”后接没有另一个结构的功能的表述。

[0098] 本书面描述使用了实例来公开本发明的主题的若干实施例,且还使本领域的普通技术人员能够实施本发明的主题的实施例,包括制作和使用任何装置或系统,以及执行任何结合的方法。本主题的专利范围由条款限定,且可包括本领域的普通技术人员想到的其它实例。如果其它实例具有并非不同于条款的文字语言的结构要素,或其它实例包括与条款的文字语言无实质差异的等同结构要素,则此类其它实例旨在在条款的范围内。

[0099] 本发明的主题的某些实施例的先前描述在连同附图阅读时将更好理解。关于附图示出各种实施例的功能块的图表,功能块不需要指示硬件电路之间的划分。因此,例如,一个或多个功能块(例如,控制器或存储器)可在单件硬件中实施(例如,通用信号处理器、微控制器、随机存取存储器、硬盘等)。类似地,程序可为独立程序,可作为子程序并入操作系统中,可在安装的软件包中起作用等。各种实施例不限于附图中所示的布置和手段。

[0100] 如本文使用的以单数叙述且冠有词语“一个”或“一种”的元件或步骤应当理解为并未排除多个所述元件或步骤,除非明确地指示这样的排除。此外,提到的当前描述的本发明的主题的“实施例”并不旨在表示为排除也结合叙述的特征的附加实施例的存在。此外,除非明确相反指示,则实施例“包括”、“包含”或“具有”具有特定性质的元件或多个元件可包括没有此性质的附加此类元件。

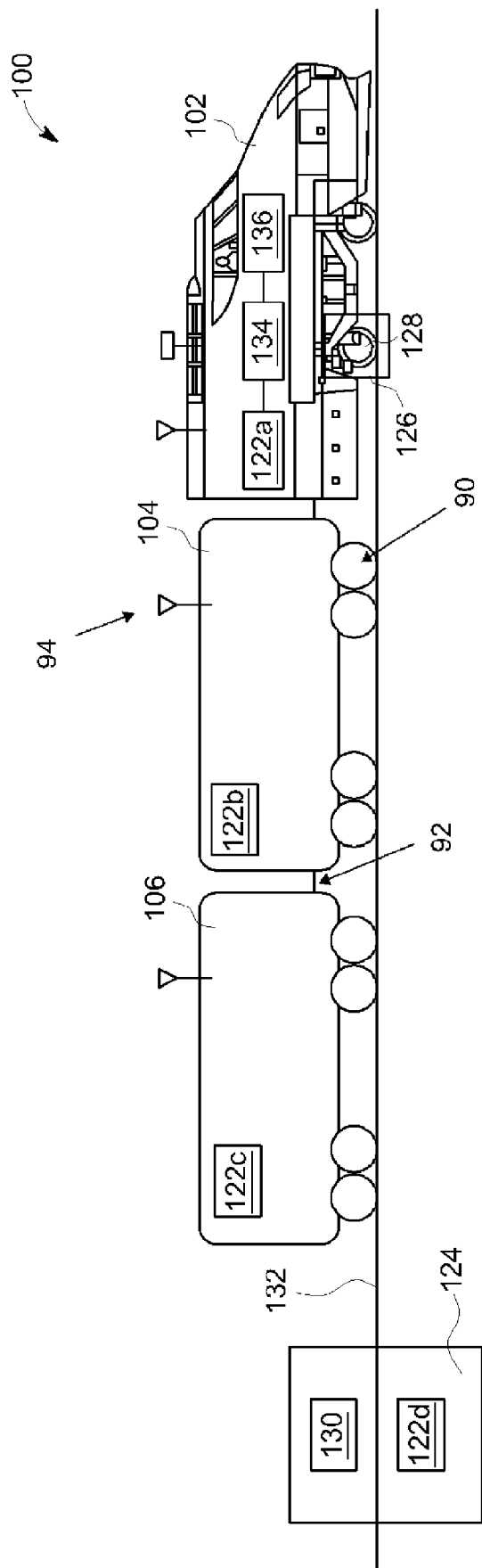


图 1

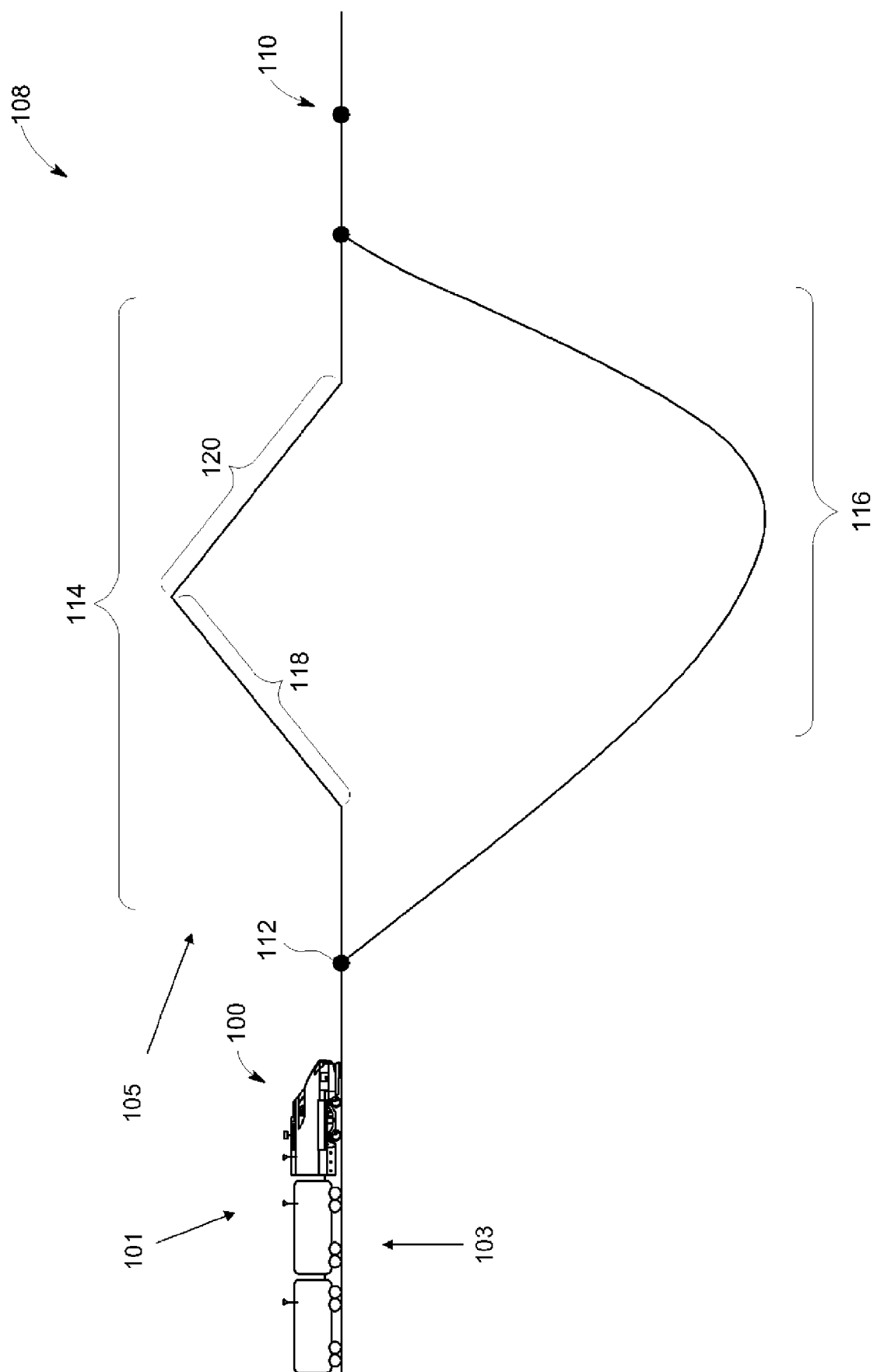


图 2

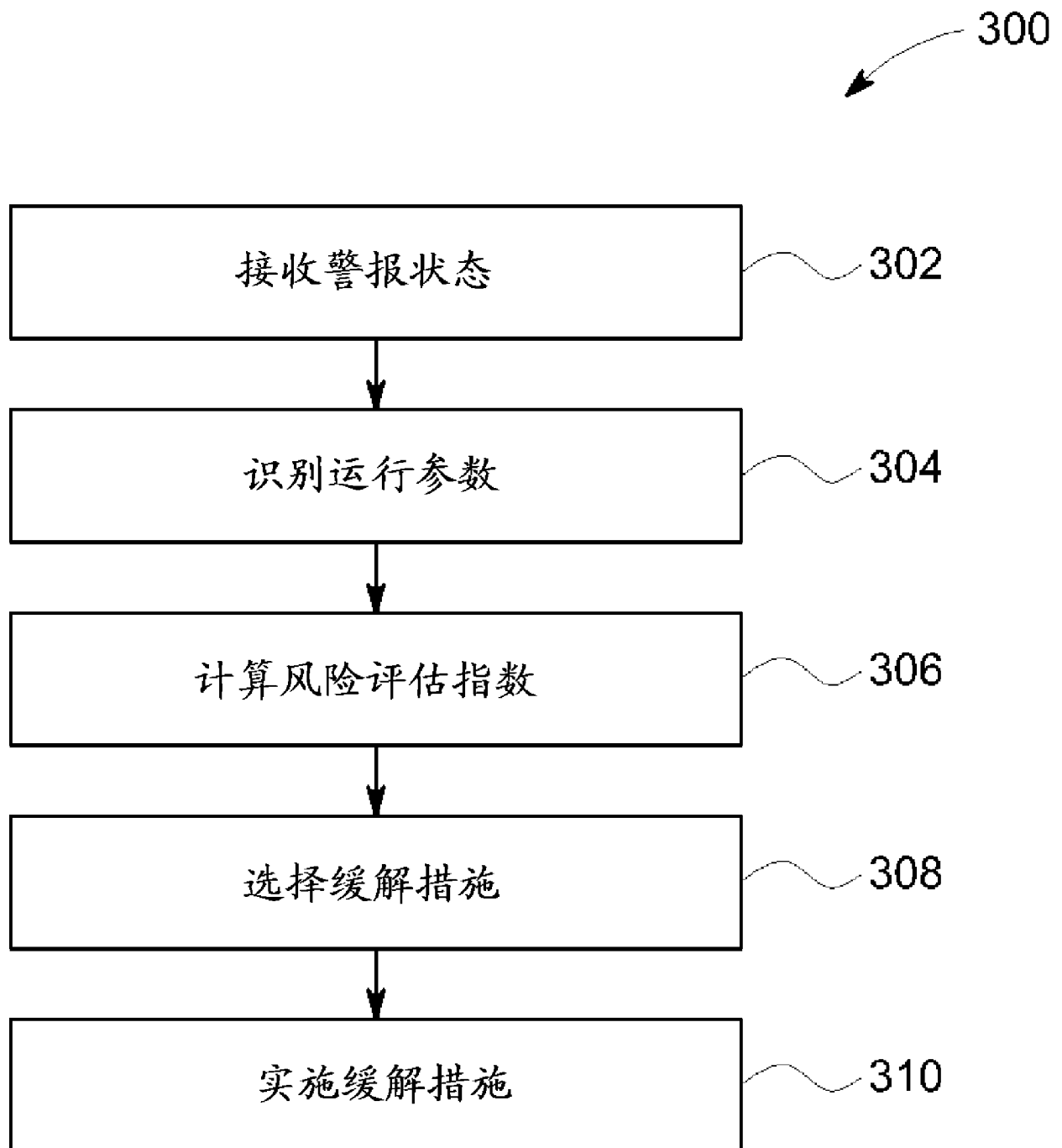


图 3