



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113330285 B

(45) 授权公告日 2023.09.19

(21) 申请号 201980079582.8

(22) 申请日 2019.09.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113330285 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(30) 优先权数据  
16/149,732 2018.10.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.06.01

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CA2019/051382 2019.09.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/069605 EN 2020.04.09

(73) 专利权人 黑莓有限公司  
地址 加拿大安大略省

(72) 发明人 G·贝尔

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

专利代理师 罗利娜

(51) Int.Cl.  
G01G 3/00 (2006.01)  
G01G 19/08 (2006.01)  
G01G 23/01 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2011178673 A1, 2011.07.21  
US 5973273 A, 1999.10.26  
CN 108332825 A, 2018.07.27  
CN 104163258 A, 2014.11.26  
TW 200825411 A, 2008.06.16  
US 2018202857 A1, 2018.07.19  
WO 9945346 A1, 1999.09.10

李天宝 等.《舰船声隐身技术》.哈尔滨工程大学出版社, 2012, 第7-12页.

张改慧 等.《传感器测量系统的校准》.《振动测试、光测与电测技术实验指导书》.2017,

审查员 肖红霞

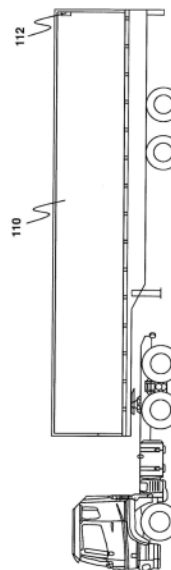
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

用于使用垂直加速度计进行货物质量估计的方法和装置

(57) 摘要

一种在固定至运输资产的传感器装置处的方法。所述方法包括：通过在所述运输资产处发起垂直冲击来校准所述传感器装置，所述校准对弹簧振荡进行测量并且创建运输资产的模型。所述方法还包括：在校准之后，检测所述传感器装置处的冲击事件。所述方法还包括：测量由于在所述传感器装置处的冲击事件而引起的弹簧振荡，以及在校准期间创建的模型中，使用所测量的弹簧振荡来创建针对所述运输资产的负载质量估计。



1. 一种用于使用固定至运输资产的传感器装置进行货物质量估计的方法,所述方法包括:

通过在所述运输资产为空时使所述运输资产驶过垂直路缘从而使得所述运输资产具有垂直冲击而发起垂直冲击,来校准所述传感器装置,所述垂直路缘具有至少3英寸的长度,所述校准包括测量第一弹簧振荡并且基于所述校准来创建所述运输资产的模型;

在所述校准之后,检测所述传感器装置处的冲击事件;

测量由于在所述传感器装置处的所述冲击事件而引起的第二弹簧振荡;以及

在校准期间所创建的所述模型中,使用所测量的所述第二弹簧振荡来创建针对所述运输资产的负载质量估计。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述测量包括:

从所述传感器装置中的垂直加速度计发送信号,以唤醒所述传感器装置的处理器;以及

使用所述传感器装置的所述处理器记录由所述垂直加速度计所检测的振荡。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述记录是针对预定时间段的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述方法还包括:在所述测量之前,确定针对所述测量的触发条件存在。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述触发条件是以下中的一项或多项:开门事件;关门事件;从先前的振荡测量起经过的阈值时间段;或其中所述运输资产静止的阈值时间段。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述校准基于以下中的一项或多项来创建具有多个振荡的模型:减震器;震动吸收器;气囊;多个轴;或牵引车联轴器。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述校准使用输入到所述传感器装置中的、或由所述传感器装置查找的空的运输资产质量。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

使用一时间段内的、所测量的所述第二弹簧振荡来检测所述运输资产内的组件的劣化。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:将所述负载质量估计与预期负载质量进行比较,以确定异常。

10. 一种固定至运输资产的传感器装置,所述传感器装置包括:

处理器;

通信子系统,

其中所述传感器装置被配置为:

通过在所述运输资产为空时使所述运输资产驶过垂直路缘从而使得所述运输资产具有垂直冲击而发起垂直冲击,来校准所述传感器装置,所述垂直路缘具有至少3英寸的长度,所述校准包括测量第一弹簧振荡并且基于所述校准来创建运输资产的模型;

在所述校准之后,检测所述传感器装置处的冲击事件;

测量由于在所述传感器装置处的所述冲击事件而引起的第二弹簧振荡;以及

在校准期间所创建的所述模型中,使用所测量的所述第二弹簧振荡来创建针对所述运输资产的负载质量估计。

11. 根据权利要求10所述的传感器装置,其中所述传感器装置被配置为通过以下方式进行测量:

从所述传感器装置中的垂直加速度计发送信号,以唤醒所述传感器装置的处理器;以及

使用所述传感器装置的所述处理器记录由所述垂直加速度计所检测的振荡。

12. 根据权利要求11所述的传感器装置,其中所述传感器装置被配置为:针对预定时间段进行记录。

13. 根据权利要求10所述的传感器装置,其中所述传感器装置还被配置为:在测量之前,确定针对所述测量的触发条件存在。

14. 根据权利要求13所述的传感器装置,其中所述触发条件是以下中的一项或多项:开门事件;关门事件;从先前的振荡测量起经过的阈值时间段;或其中所述运输资产静止的阈值时间段。

15. 根据权利要求10所述的传感器装置,其中所述传感器装置被配置为通过基于以下中的一项或多项创建具有多个振荡的模型来进行校准:减震器;震动吸收器;气囊;多个轴;或牵引车联轴器。

16. 根据权利要求10所述的传感器装置,其中所述传感器装置被配置为:使用输入到所述传感器装置中的、或由所述传感器装置查找的空的运输资产质量。

17. 根据权利要求10所述的传感器装置,其中所述传感器装置还被配置为:

使用一时间段内的、所测量的所述第二弹簧振荡来检测所述运输资产内的组件的劣化。

18. 根据权利要求10所述的传感器装置,其中所述传感器装置还被配置为:将所述负载质量估计与预期负载质量进行比较,以确定异常。

19. 一种计算机可读介质,用于存储指令代码,所述指令代码当由固定至运输资产的传感器装置的处理器执行时,使所述传感器装置:

通过在所述运输资产为空时使所述运输资产驶过垂直路缘从而使得所述运输资产具有垂直冲击而发起垂直冲击,来校准所述传感器装置,所述垂直路缘具有至少3英寸的长度,所述校准包括测量第一弹簧振荡并且基于所述校准来创建所述运输资产的模型;

在所述校准之后,检测所述传感器装置处的冲击事件;

测量由于在所述传感器装置处的所述冲击事件而引起的第二弹簧振荡;以及

在校准期间所创建的所述模型中,使用所测量的所述第二弹簧振荡来创建针对所述运输资产的负载质量估计。

## 用于使用垂直加速度计进行货物质量估计的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及商品运输,并且具体地涉及用于商品运输的集装箱或拖车的货物质量估计。

### 背景技术

[0002] 在商品运输期间,拖车重量是运输公司需要知道的重要信息。特别是,各个省和州对道路的重量有限制,不允许车辆超过这样最大可允许的总重量。此外,许多管辖区基于运输商品的重量来征税,因此,对于运输公司而言,了解拖车的总重量非常重要。

[0003] 此外,关于车辆重量的信息可能对运输公司本身有利。特别是,管理一队车辆的运输公司需要知道哪些车辆已满以及哪些车辆空闲。由于拖车的干重或空重通常是已知的值,因此确定这种情况的一种方法是基于车辆的重量。

[0004] 通常,车辆重量是通过使集装箱、拖车或类似的资产前进到称重站而确定的。然而,这样的信息则仅在车辆装载后才能很好地获得。此外,在对集装箱、拖车或类似的资产进行称量之间,可能会存在很长时间。

### 附图说明

[0005] 参考附图将更好地理解本公开,在附图中:

[0006] 图1是示出传感器装置的示例放置的集装箱的侧视图;

[0007] 图2是能够在本公开的实施例之间使用的示例传感器装置的框图;

[0008] 图3是示出图2的传感器装置的示例架构的框图;

[0009] 图4是示出作用在弹簧上的拖车的框图;

[0010] 图5是示出在拖车或集装箱的后部处的力的框图;

[0011] 图6是在拖车或集装箱的后部处通过加速度计观察到的示例振荡的曲线图;

[0012] 图7是示出用于质量估计的传感器装置的校准过程的过程图;

[0013] 图8是示出用于估计拖车或集装箱的负载的质量的过程的过程图;

[0014] 图9是示出使用质量估计来检测货运中的异常的过程的数据流程图;

[0015] 图10是能够与本公开的实施例一起使用的示例计算装置或服务器的框图。

### 具体实施方式

[0016] 本公开提供一种在固定至运输资产的传感器装置处的方法,该方法包括:通过在运输资产处发起垂直冲击来校准传感器装置,该校准对弹簧振荡进行测量并且创建运输资产的模型;在校准之后,检测传感器装置处的冲击事件;测量由于在传感器装置处的冲击事件而引起的弹簧振荡;以及在校准期间创建的模型中,使用所测量的弹簧振荡来创建针对运输资产的负载质量估计。

[0017] 本公开还提供一种固定至运输资产的传感器装置,该传感器装置包括:处理器;以及通信子系统,其中传感器装置被构造为:通过在运输资产处发起垂直冲击来校准传感器

装置,该校准对弹簧振荡进行测量并且创建运输资产的模型;在校准之后,检测传感器装置处的冲击事件;测量由于在传感器装置处的冲击事件而引起的弹簧振荡;以及在校准期间所创建的模型中,使用所测量的弹簧振荡来创建针对运输资产的负载质量估计。

[0018] 本公开还提供了一种用于存储指令代码的计算机可读介质,该指令代码当由固定至运输资产的传感器装置的处理器的处理器执行时,使传感器装置:通过在运输资产处发起垂直冲击来校准传感器装置,校准对弹簧振荡进行测量并创建运输资产模型;在校准之后,检测传感器装置处的冲击事件;测量由于在传感器装置处的冲击事件而引起的弹簧振荡;以及在校准期间所创建的模型中,使用所测量的弹簧振荡来创建针对运输资产的负载质量估计。

[0019] 根据以下描述的实施例,描述了利用垂直加速度计的货物质量估计方法和系统。

[0020] 在以下描述的实施例中,对与牵引车连接的拖车执行质量估计测量。然而,在其他情况下,可以在其他运输集装箱(container)上进行测量,运输集装箱包括但不限于轨道车、卡车、汽车等。

[0021] 为了执行质量估计,可以将传感器装置固定至集装箱、拖车或其他类似资产。例如,这样的传感器装置可以安装在拖车或货物集装箱的内部。现在参考图1。

[0022] 在图1的实施例中,示出示例卡车拖车110。在一个实施例中,计算装置可以安装在拖车的背面上。例如,在一个实施例中,计算装置可以安装在靠近卡车拖车110的后门的后门顶部或后侧壁上。例如,这在图1的实施例中以传感器装置112示出。

[0023] 计算装置112在拖车的后部附近的位置,允许最大程度地感测由于车辆撞到明显的凸起而产生的动能。

[0024] 然而,在其他情况下,对于传感器装置来说,具有不同的位置可以是有益的。此外,在一些实施例中,在拖车110内具有多个这样的传感器装置可以是有益的。

[0025] 在一些实施例中,拖车110内的传感器装置可以被单独使用,或者可以组合成两个或多个传感器装置和/或外部传感器的集合,以用于负载质量计算。

[0026] 装置

[0027] 参考图2,示出了一种用于车辆或集装箱的传感器装置。然而,根据本公开的实施例,图2的传感器装置仅是示例,并且可以等同地使用其他感测设备。

[0028] 现在参考图2,其示出了示例传感器装置210。传感器装置210可以是任何计算装置或网络节点。这样的传感器装置或网络节点可以包括任何类型的电子装置,电子装置包括但不限于诸如智能电话或蜂窝电话的移动装置。示例还可以包括固定或移动装置,例如,物联网(IoT)装置、端点、家庭自动化装置、医院或家庭环境中的医疗装置、库存跟踪装置、环境监控装置、能源管理装置、基础设施管理装置、车辆或用于车载的装置、固定的电子装置等。

[0029] 传感器装置210包括处理器220和至少一个通信子系统230,其中处理器220和通信子系统230协作,以执行本文中描述的实施例的方法。在一些实施例中,通信子系统230可以包括例如用于不同无线电技术的多个子系统。

[0030] 通信子系统230允许传感器装置210与其他装置或网络元件进行通信。通信子系统230可以使用多种通信类型中的一种或多种,通信类型包括但不限于蜂窝、卫星、Bluetooth™、Bluetooth™低能量、Wi-Fi、无线局域网(WLAN)、超千兆赫兹无线电、近场通信(NFC)、IEEE802.15、诸如以太网或光纤的有线连接等。

[0031] 这样,用于无线通信的通信子系统230通常将具有一个或多个接收机和发射机以及诸如一个或多个天线元件、本地振荡器(L0)的相关联的组件,并且可以包括诸如数字信号处理器(DSP)或片上系统(SOC)的处理模块。对于通信领域的技术人员显而易见的是,通信子系统230的具体设计将取决于传感器装置意在在其上进行操作的通信网络或通信技术。

[0032] 处理器220通常控制传感器装置210的整体操作,并被构造为执行可编程逻辑,可编程逻辑可以与数据一起使用存储器240进行存储。存储器240可以是任何有形的、非暂时性的计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括DRAM、闪存、光学驱动器(例如CD、DVD等)、磁性驱动器(例如磁带)、闪存驱动器、硬盘驱动器或本领域已知的其他存储器。

[0033] 替代存储器240,或者除了存储器240之外,传感器装置210可以例如通过通信子系统230从外部存储介质(未示出)访问数据或可编程逻辑。

[0034] 在图2的实施例中,传感器装置210可以利用多个传感器,在一些实施例中,传感器可以是传感器装置210的一部分,或者在其他实施例中,传感器可以与传感器装置210通信。对于内部传感器,处理器220可以从传感器子系统250接收输入。

[0035] 图2的实施例中的传感器的示例包括定位传感器251、振动传感器252、温度传感器253、一个或多个图像传感器/相机254、加速度计255、光传感器256、陀螺仪传感器257、门传感器258和其他传感器259。其他传感器可以是能够读取或获取对传感器装置210有用的数据的任何传感器。然而,图2的实施例中所示的传感器仅是示例,在其他实施例中,可以使用图2中所示的不同传感器或传感器的子集。例如,在一些情况下,唯一的传感器可以是加速度计。

[0036] 此外,加速度计255通常将提供三维的加速度传感器。因此,加速度计255通常将包括三个单独的加速度计。来自三个单独的加速度计中的每个加速度计的读数可以被隔离。

[0037] 在一个实施例中,传感器装置210的各个元件之间的通信可以通过内部总线260。然而,其他形式的通信也是可能的。

[0038] 在图2的实施例中,负载检测传感器270可以通过传感器装置210控制。负载检测传感器270例如可以与传感器装置210一起安装,或者可以形成传感器装置210的一部分。负载检测传感器270可以是飞行时间(ToF)传感器、超声传感器、RF传感器,或者可以是用于投射包括可见光、紫外线(UV)或红外线(IR)灯的任何光谱中的点阵列的图像传感器。

[0039] 传感器装置210可以被固定至任何固定的或便携式平台。例如,如上面参照图1所描述的。例如,在一个实施例中,传感器装置210可以固定至运输集装箱或卡车拖车。在其他实施例中,传感器装置210可以固定至任何需要进行质量确定的车辆上,车辆包括自走式车辆(例如机动车、汽车、卡车、公共汽车等)、有轨车辆(例如,火车和电车等)以及包括上述任何一种的任何组合(无论当前是否存在或之后产生)的其他类型的车辆等。

[0040] 在其他情况下,传感器装置210可以是可在车辆上或车辆内携带的集装箱的一部分。根据本公开,术语“集装箱”可以包括任何种类的货物或物品运输装置,诸如车辆、联运集装箱、装运箱、锁箱和其他类似的容器。

[0041] 这样的传感器装置210可以是功率受限的装置。例如,在一些实施例中,传感器装置210可以是被电池运行的装置,其可以固定至运输集装箱或拖车。其他受限制的电源可以包括任何受限制的电源,例如,小型发电机或发电机、燃料电池、太阳能、能量收集等。

[0042] 在其他实施例中,传感器装置210可以利用外部电力,例如,经由连接到7针插头的线束来自牵引拖车的牵引车的电池或电力系统、来自在例如插在休闲车中的陆上电源或来自建筑电源以及其他选项。因此,传感器装置210也可以连接至从电源接收其电力的电力线。

[0043] 外部电力还可以允许对电池充电,以允许传感器装置210然后再次以功率受限模式操作。充电方法还可以包括其他电源,例如但不限于太阳能、电磁、声或振动充电。

[0044] 来自图2的传感器装置可以在多种环境中使用。关于图3,示出了可以在其中使用传感器装置的一种示例环境。

[0045] 参照图3,提供三个传感器装置,即,传感器装置310、传感器装置312和传感器装置314。

[0046] 在图3的示例中,传感器装置310可以通过蜂窝基站320或通过接入点322进行通信。接入点322可以是任何无线通信接入点。

[0047] 此外,在一些实施例中,除了其他选项之外,传感器装置310可以通过诸如以太网或光纤的有线接入点进行通信。

[0048] 然后,通信可以通过诸如因特网330的广域网进行,并进行到服务器340或342。

[0049] 类似地,传感器装置312和传感器装置314可以通过基站320或接入点322以及用于这样的通信的其他选项中的一者或两者与服务器340或服务器342进行通信。

[0050] 在其他实施例中,传感器装置310、312或314中的任何一个可以通过卫星通信技术进行通信。例如,如果传感器装置正行进至蜂窝覆盖范围或接入点覆盖范围之外的区域,则这可以是有益的。

[0051] 在其他实施例中,传感器装置312可能在接入点322的范围之外,并且可以与传感器装置310通信,以允许传感器装置310充当用于通信的中继。

[0052] 传感器装置310与服务器340之间的通信可以是单向或双向的。因此,在一个实施例中,传感器装置310可以向服务器340提供信息,但是服务器340不响应。在其他情况下,服务器340可以向传感器装置310发出命令,但是数据可以内部存储在传感器装置310上,直到传感器装置可能在特定时间窗口内到达特定位置为止。在其他情况下,传感器装置310与服务器340之间可以存在双向通信。

[0053] 服务器、中央服务器、处理服务、端点、统一资源标识符 (URI)、统一资源定位符 (URL)、后端和/或处理系统可以在本文中的描述中互换使用。服务器功能通常代表与传感器装置310、312、314等的位置不紧密相关的数据处理/报告。例如,服务器可以实质上位于任何地方,只要其具有与传感器装置310、312、314等进行通信的网络访问权即可。

[0054] 服务器340例如可以是车队管理集中监控站。在这种情况下,服务器340可以从与各种拖车或货物集装箱相关联的传感器装置接收信息,从而提供信息,诸如该货物集装箱的位置、该货物集装箱内的温度、任何异常事件,异常事件包括突然减速、当温度过高或过低时的温度警报、拖车内的货物负载、拖车的质量以及其他数据。服务器340可以编译这样的信息并将其存储以供将来参考。

[0055] 服务器340的功能的其他示例是可能的。

[0056] 在图3的实施例中,服务器340和342还可以访问第三方信息或来自网络内其他服务器的信息。例如,数据服务提供商350可以将信息提供给服务器340。类似地,数据存储库

或数据库360也可以将信息提供给服务器340。

[0057] 例如,数据服务提供商350可以是服务器340用于获得当前道路和天气状况的基于订阅的服务,或者在某些情况下可以是库存控制系统。

[0058] 数据存储库或数据库360可以例如提供诸如与特定位置、空中地图、详细的街道地图或其他这样的信息相关联的图像数据的信息。

[0059] 通过数据服务提供商350或数据存储库或数据库360提供的信息类型不限于以上示例,并且所提供的信息可以是对服务器340有用的任何数据。

[0060] 在一些实施例中,来自数据服务提供商350的信息或来自数据库360的数据存储库可以被提供给传感器装置310、312或314中的一个或多个传感器装置,用以在那些传感器装置处进行处理。

[0061] 诸如以上在图2和图3中描述的传感器装置可以用于获得集装箱或拖车的质量。

[0062] 计算拖车的质量

[0063] 根据本公开的一些实施例,运输车辆的后段可以被建模为具有质量“m”和弹簧常数“k”的简单弹簧。例如,现在参考图4。

[0064] 在图4的实施例中,拖车410具有质量“m”。夸大的弹簧420被示出朝向拖车的后部,并且可以例如通过轮轴链接到车轮422。弹簧420的弹簧常数“k”代表弹簧的刚度如何。

[0065] 关于图5,示出作用在图4的系统上的力。特别是,在图5的实施例中,质量“m”由于重力而被向下拉。由于重力而产生的加速度是恒定的向下加速度“mg”。由于未接近其工作极限的弹簧520而产生的力是“kx”,其中x是弹簧距其静止位置的位移,k是该特定弹簧的常数。

[0066] 在这种情况下,根据胡克定律,简单的弹簧的振动始终是周期为“T”的振荡,如下面的等式1所示。

$$[0067] \quad T = \sqrt{m/k} \quad (1)$$

[0068] 在等式1中,k是取决于系统的物理特性的恒定值。

[0069] 实际运动通常是在相同的时间段内随时间衰减的贝塞尔函数。振荡的衰减取决于系统中的任何非线性,其通常可能由后轴上的减震器所控制,但由于空气阻力和其他摩擦而具有最小的冲击。

[0070] 如果卡车、拖车或其他类似的资产是在安全操作极限内装载的,则车轴上的弹簧不应经历可能会影响振荡周期的任何明显变形。

[0071] 振荡的幅度取决于地面中的车轮之间的任何冲击力,但不影响振荡周期。

[0072] 例如,现在参考图6,其示出振荡幅度随时间变化的示例图。从图6可以看出,振荡幅度随时间减小。然而,振荡周期保持不变。

[0073] 基于图6,通过测量由加速度计在垂直方向上在集装箱、拖车或其他类似资产上观察到的振荡周期,可以获得质量估计。可以通过将振荡周期与当相同集装箱具有已知负载时(例如,当集装箱为空时)进行的类似测量进行比较来获得估计。

[0074] 例如,在已知负载下的振荡的等式可以被示出为下面的等式2。

$$[0075] \quad T_0 = \sqrt{m_0/k} \quad (2)$$

[0076] 在上面的等式2中,具有已知质量 $m_0$ 的周期 $T_0$ 可以被用于检测在随后的某个周期处的质量增加。

[0077] 例如,在稍后的某个时间,在集装箱、拖车或类似的资产中检测到显著冲击之后,并且在将新的重物装载到集装箱、拖车或类似的资产上之后,振荡周期可以是如等式3所示的振荡周期。

$$[0078] \quad T = \sqrt{(m + m_0)/k} \quad (3)$$

[0079] 在上面的等式3中,振荡周期取决于原始质量(例如,空质量)以及在装载集装箱、拖车或类似资产时所增加的质量。代入等式3中的 $k$ 可得出:

$$[0080] \quad T = T_0 \sqrt{(1 + m)/m_0} \quad (4)$$

[0081] 利用上面的等式4,将振荡周期 $T$ 与默认振荡周期 $T_0$ 进行比较,可以计算出新的总质量 $(m+m_0)$ 。此外,由于剩余的值都是常数,因此可以计算增加到拖车上的质量。

[0082] 实际上,实际模型将比图4、图5或图6的实施例更加复杂,并且在下面描述的各种实施例中,描述用于更复杂的系统的建模。然而,在某些情况下,由于车辆的后端的运动通常受后弹簧在后轴上的作用的支配,因此可以使用图4、图5或图6的简化版本以及等式1至等式4。

[0083] 在某些情况下,由于前轮(如果有的话)或从与牵引车的联接引起的运动分量对于车辆的可附接有测量装置的后部可能并不显著。

[0084] 根据本公开的实施例,如下所述,可以基于校准来完成系统的更复杂的建模。特别是,震动吸收器、减震器、安全气囊以及其他物品可能会使后轴充当非简单的弹簧。在这种情况下,可以将多个项添加到等式1至等式4中,以对诸如第二弹簧的减震器、安全气囊或其他物品进行建模。因此,拖车的后轴可被建模为具有一组弹簧常数的一组弹簧。在这种情况下,加速度计可以测量多个振荡。

[0085] 可以针对空载校准一系列振荡的模型,并因此与拖车撞击凸起时检测到的一系列振荡进行比较。以这种方式,可以找到拖车质量的更准确的表示。

[0086] 此外,在某些情况下,还可以对由于拖车或前悬架引起的谐波进行建模。特别是,在对车辆的组成有足够的了解的情况下,如下所述的校准还可以用于解决这种谐波。

[0087] 此外,在某些情况下,模型可以适于包括其他机械因素,例如,额外的车轴和前车轴联轴器。

[0088] 校准

[0089] 如上所述,当首先将传感器装置安装在拖车或集装箱上时,可以对系统进行校准,以允许在拖车上进行质量测量。

[0090] 具体地,现在参考图7,其示出用于校准传感器装置以允许质量测量的一个示例实施例。图7的过程开始于框710,并且进行至框712,在框712中,使传感器装置所固定至的拖车或集装箱具有垂直冲击。例如,在一个实施例中,垂直冲击可包括驱动拖车或集装箱跌落以启动弹簧响应。

[0091] 在一种情况下,理想的凸起可以是垂直的路缘,并且顶部和底部之间的距离为约6英寸或15cm。然而,同样可以使用其他距离,例如,3或4英寸(7.5到10cm)是足够的。

[0092] 过程从框712进行到框720,在框720中,针对一阈值时间段收集数据。在一种情况下,在垂直加速度计上观察到的振荡可能看起来像上面图6中所示。在其他情况下,各种振荡可以在更复杂的系统中组合在一起。

[0093] 过程从框720进行到框730,在框730中,对空的拖车进行建模。如本领域技术人员将理解的,拖车倾向于受到高程度的调节,因此将大体上知道拖车的干重。此外,在某些情况下,拖车的制造商和型号可以标准化,在这种情况下,可以从数据库中查找拖车干重的数据,并将其代入到上面的公式中。

[0094] 如果观察到多次振荡,则可以根据上述实施例对多次振荡进行建模。特别是,关于减震器、安全气囊、悬架、前连杆以及其他信息的数据可以基于图7的校准过程进行建模。

[0095] 在创建了空的拖车模型时,则过程可以进行到框732。在框732处,可以做出是否重复校准步骤的决定,以微调模型。例如,重复校准步骤可以为在框730处创建的模型提供更好的基线。如果要重复该过程,则该过程从框732进行回到框712。

[0096] 相反,如果已经导出了准确的模型,则该过程可以从框732进行到框740并结束。

[0097] 测量

[0098] 根据本公开的实施例,当拖车和地面之间发生冲击事件时,可以获得拖车的质量。例如,当卡车撞击凸起时,从经常行驶的道路上的一个小凸起到明显的坑洼,当卡车驶过路缘时、当越过减速带时等等,可能会发生这种冲击事件。

[0099] 如上所述,传感器装置可以是功率受限的装置。因此,在一个实施例中,避免连续检查冲击事件并且仅在这种冲击事件发生时唤醒主处理器是有益的。这可以节省传感器装置上的电池寿命。

[0100] 现在参考图8,其示出在传感器装置处测量质量的过程。图8的过程开始于框810,并且进行到框812,在框812中,进行检查,以确定是否发生冲击事件。例如,加速度计是可以测量冲击的非常低功率的装置。就这一点而言,垂直加速度计可以被配置为在发生碰撞事件时向主处理器提供诸如中断的信号。因此,如果在框812处由加速度计感测到碰撞事件,则过程可进行到框820,在框820中,加速度计向传感器装置上的主处理器发送中断以唤醒主处理器。主处理器是功耗较高的装置,因此仅在短时间内被唤醒。

[0101] 在框820处通过中断唤醒处理器时,则传感器装置可以针对限定的时间段记录从垂直加速度计接收的数据,如框830所示。在某些情况下,限定的时间段可以被预先配置或被设置为由服务器动态地进行。

[0102] 然后,该过程可以进行到框840,在框840中,分析记录的数据,以获得在冲击后拖车或集装箱的振荡周期。然后,可以在校准过程中从模型中导出公式以利用该振荡周期来获得质量。如上所述,由于公式中的其他元素是常数,因此可以基于负载的拖车的振荡周期来推导负载的质量。

[0103] 在一些情况下,框840的分析可以在不同于传感器装置的装置处完成。例如,除了在传感器装置处分析数据之外,还可以在记录数据之后将其提供给服务器,例如图3中的服务器340。在某些情况下,服务器340然后可以分析原始数据以获得质量。

[0104] 过程从框840进行到框850并结束。

[0105] 因此,上面的图8的过程仅在发生冲击事件时才唤醒主处理器,从而节省处理器上的电池寿命。此外,在某些情况下,例如在诸如拖车上的门关闭事件的阈值事件已经发生之

后,图8的过程仅发生一次。以这样的方式,处理器不会反复被唤醒,而是每次旅途仅被唤醒一次。在其他情况下,可能会定期唤醒处理器,但是在测量之间可能需要经过一定的时间阈值,以避免耗尽传感器装置上的电池。

[0106] 在记录由于冲击事件引起的振荡时,并且在某些情况下,一旦数据已经被分析时,传感器装置的处理器可以转换回到睡眠状态。

[0107] 因此,图8的过程是间歇性的测量工具,其允许在整个行程中进行一次或间歇性的测量。

[0108] 基于图7和图8的校准和建模,对于标准卡车或标准拖车上的集装箱,测量结果通常是准确的。

[0109] 系统劣化

[0110] 上面的系统和方法可以为运输公司提供各种改进。在一种情况下,可以使用上述技术来检测系统劣化。特别是,空的拖车随时间应具有相同的振荡模式,例如,如图6所示。如果振荡模式随时间变化,则可能表明拖车内可能发生故障。例如,弹簧可能会劣化,可能需要更换。

[0111] 因此,在延长的时间段上的振荡周期和/或振幅的检查可以指示系统劣化,这可能需要操作员干预。

[0112] 损失预防

[0113] 上面的系统和方法可以被运输公司进一步用作损失预防策略的一部分。特别地,每当触发条件发生时,可以使用图8的方法。

[0114] 例如,现在参考图9。在图9的实施例中,传感器装置910可以与服务器912通信。在框920处,在传感器装置910处进行检查,以确定触发条件是否已经发生。

[0115] 例如,触发条件可以是开门或关门事件。运输公司可能希望在开门或关门事件之后测量负载的质量,以确定质量是增加还是减小,以及开门或关门事件是否与装载或卸载事件相对应。

[0116] 在方框920处的触发替代地可以是明显的持续时间停止。例如,如果集装箱或拖车的停止时间超过阈值时间段,则可以进行检查,以确定负载质量是否发生变化。例如,如果通过在拖车侧面开孔来进入拖车,则负载质量可能会发生变化。在其他情况下,如果拖车是开放式平台拖车,则明显的停止可能会导致拖车的卸载。如果不应该将拖车卸货,那么运输公司可能想知道这一点。

[0117] 在其他情况下,框920处的触发可以是来自传感器组合的数据。例如,如果拖车停止并且在拖车内检测到振动,则这可能表明拖车内有运动。随后,当拖车再次开始移动时,可能需要进行负载测量。

[0118] 鉴于本公开,对于本领域技术人员而言,在框920处的触发器的其他示例将是显而易见的。

[0119] 例如,当安装或制造传感器装置910时,框920处的触发可以被预先配置。在其他情况下,可以例如通过服务器912将框920处的触发提供给传感器装置。

[0120] 从框920开始,如果不满足触发条件,则过程可以继续从框920处检查触发。

[0121] 在已经检测到触发条件时,则过程进行到框930,在框930中,可以进行质量测量。可以根据上面的图8的实施例来进行框930处的质量测量。

[0122] 在一个实施例中,该过程然后可以继续将大量数据发送到服务器912,如以消息932所示。然后,在框934处,如下所述,服务器912可以检查异常。

[0123] 在其他情况下,可以在传感器装置910上完成对异常的检查,如框940所示。

[0124] 在框934或框940处的异常检查可以将框930处检测到的质量与预期质量进行比较。例如,运输公司通常将知道何时应该进行拖车或集装箱的预定装载或卸载。如果拖车的负载质量发生变化,并且没有计划的装载或卸载,则可能表明存在异常,可能需要对其进行跟进。

[0125] 在一些实施例中,可以在集装箱或拖车上的传感器装置处接收指示何时应该发生计划的装载或卸载事件的输入。

[0126] 从框940开始,如果检测到异常,则可以将其报告给服务器912,如消息942中所示。

[0127] 异常的检测可能会引起警报情况。例如,可以向运输公司的操作员提供警报或警告,所述警报或警告指示在检测到的质量与预期质量之间存在异常。异常检测后采取行动的其他选项也是可能的。

[0128] 负载验证

[0129] 在另外的实施例中,上述系统和方法可以用于负载验证。特别是,如果将诸如图2的传感器装置210的传感器装置用于通过飞行时间传感器或其他类似的负载测量传感器来验证负载,则如上所述的质量确定可以用于验证这种负载。

[0130] 如果拖车的装载与预期的装载不同,则诸如飞行时间传感器的负载传感器可能会被欺骗。例如,如果飞行时间传感器位于拖车的后部,而拖车朝着拖车的后部装载,则在拖车的前部附近留有较大的空间,飞行时间传感器将被欺骗。特别是,飞行时间传感器将指示拖车已完全装载。然而,拖车的质量将指示拖车可能大部分都是空的。

[0131] 因此,质量检测系统和负载检测系统的相关性可以用于负载状态的验证。

[0132] 基于以上内容,提供一种质量估计系统和方法,其中可以校准具有垂直加速度计的传感器装置,以对空的拖车进行建模。随后,可以检测到冲击事件,并且传感器装置可以在限定的时间段内从垂直加速度计获得数据。可以分析这样的数据以确定振荡周期并将该振荡周期应用于在校准期间导出的模型的公式。

[0133] 在某些情况下,然后可以将基于这样的测量估计的质量与预期的数据进行比较,以获得拖车或集装箱内的异常或劣化。

[0134] 诸如服务器340、342或350的服务器可以是任何网络节点。例如,关于图10,提供可以执行上述实施例的一个简化服务器。

[0135] 在图10中,服务器1010包括处理器1020和通信子系统1030,其中处理器1020和通信子系统1030协作,以执行本文中所述实施例的方法。

[0136] 处理器1020被构造为执行可编程逻辑,所述可编程逻辑可以与数据一起存储在服务器1010上,并且在图10的示例中被示为存储器1040。存储器1040可以是任何有形的非暂时性计算机可读存储介质,诸如DRAM、闪存、光学驱动器(例如,CD、DVD等)、磁性驱动器(例如,磁带)、闪存驱动器、硬盘驱动器或本领域中已知的其他存储器。在一个实施例中,处理器1020也可以完全以硬件来实施,并且不需要任何存储的程序来执行逻辑功能。

[0137] 替代存储器1040或除存储器1040之外,服务器1010可以例如通过通信子系统1030从外部存储介质访问数据或可编程逻辑。

[0138] 通信子系统1030允许服务器1010与其他装置或网络元件进行通信。

[0139] 在一个实施例中,服务器1710的各个元件之间的通信可以通过内部总线1060进行。然而,其他形式的通信也是可能的。

[0140] 本文中描述的实施例是具有与本申请的技术的元素相对应的元素的结构、系统或方法的示例。该书面描述可以使本领域技术人员能够制造和使用具有与本申请的技术的元素相对应的替代元素的实施例。因此,本申请的技术的预期范围包括与如本文中所述的本申请的技术没有不同的其他结构、系统或方法,并且还包含与如本文中所述的本申请的技术没有实质性差异的其他结构、系统或方法。

[0141] 尽管在附图中以特定顺序描绘了操作,但是这不应理解为要求以所示的特定顺序或以连续的顺序执行这样的操作,或者执行所有示出的操作以实现期望的结果。在特定情况下,可以采用多任务处理和并行处理。此外,以上描述的实施方式中的各种系统组件的分离不应被理解为在所有实施方式中都需要这样的分离,并且应当理解,所描述的程序组件和系统通常可以集成在信号软件产品中或打包成多个软件产品。在某些情况下,功能可以完全在硬件中执行,这样的解决方案可以等同于软件解决方案。

[0142] 此外,在各种实施方式中以离散或分开的方式描述和示出的技术、系统、子系统和/或方法可以与其他系统、模块、技术或方法组合或集成。示为或讨论为彼此耦合或直接耦合或通信的其他项目可以通过某种接口、装置或中间组件以电气、机械或其他方式间接耦合或通信。改变、替换和变更的其他示例可以由本领域技术人员确定并且可以做出。

[0143] 尽管上面的详细描述已经示出、描述并指出了本公开的应用于各种实施方式的基本新颖的特征,但是将理解的是,本领域技术人员可以做出所示出的系统的形式和细节上的各种省略、替代以及变化。另外,方法步骤的顺序并不由它们在权利要求中出现的顺序暗示。

[0144] 当消息被发送到电子装置或从电子装置发送消息时,这样的操作可能不是立即的,或者不是直接从服务器发送的。它们可以从服务器或支持本文中描述的装置/方法/系统的其他计算系统架构同步或异步地传递。前述步骤可以全部或部分地包括去往/来自装置/架构的同步/异步通信。此外,来自电子装置的通信可以是到网络上的一个或多个端点。这些端点可以通过服务器、分布式计算系统、流处理器等提供服务。内容分发网络(CDN)也可以提供与电子装置的通信。例如,除了典型的服务器响应之外,服务器还可以为内容分发网络(CDN)提供或指示数据,以供电子装置在诸如电子装置的后续活动的以后时间等待下载。因此,数据可以作为系统的一部分或与系统分开地直接从服务器或诸如分布式基础结构或CDN的其他架构发送。

[0145] 典型地,存储介质可以包括以下各项的任何或某种组合:半导体存储装置,诸如动态或静态随机存取存储器(DRAM或SRAM)、可擦可编程只读存储器(EPROM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM)和闪存;磁盘,诸如固定、软盘和可移动磁盘;另一磁性介质,包括磁带;光学介质,诸如光盘(CD)或数字视盘(DVD);或其他类型的存储装置。注意的是,可以在一个计算机可读或机器可读存储介质上提供上述讨论的指令,或替代地,可以在分布在具有可能的多个节点的大型系统中的多个计算机可读或机器可读存储介质上提供以上讨论的指令。这样的一种或多种计算机可读或机器可读存储介质被认为是物品(或制造物品)的一部分。物品或制造品可以指任何制造的单个组件或多个组件。一个或多个存储介质可以位于

运行机器可读指令的机器中,或者可以位于远程站点,可以通过网络从所述远程站点下载机器可读指令以执行。

[0146] 在前面的描述中,阐述了许多细节以提供对本文公开的主题的理解。然而,可以在没有这些细节中的一些的情况下实践实施方式。其他实施方式可以包括对以上讨论的细节的修改和变型。意在使所附权利要求覆盖这些修改和变型。

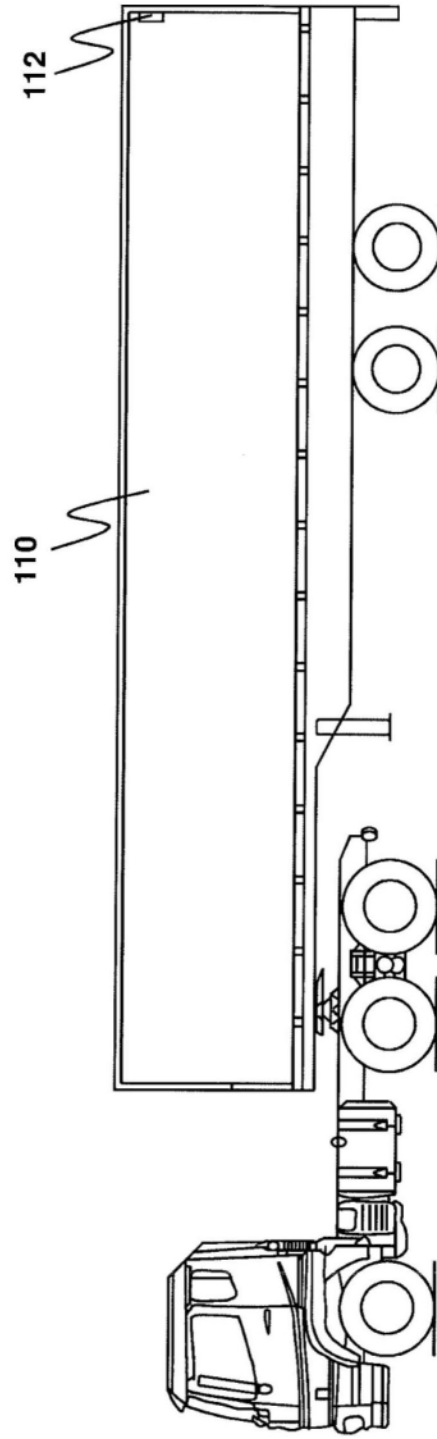


图1

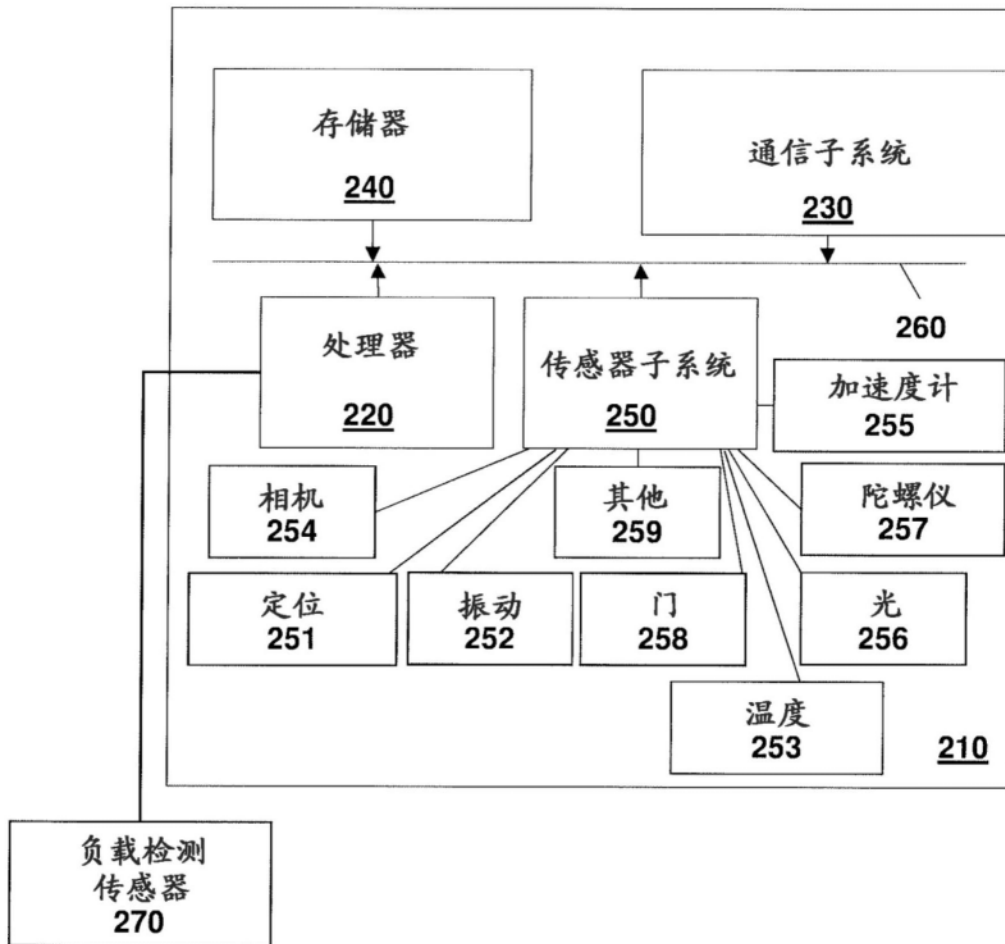


图2

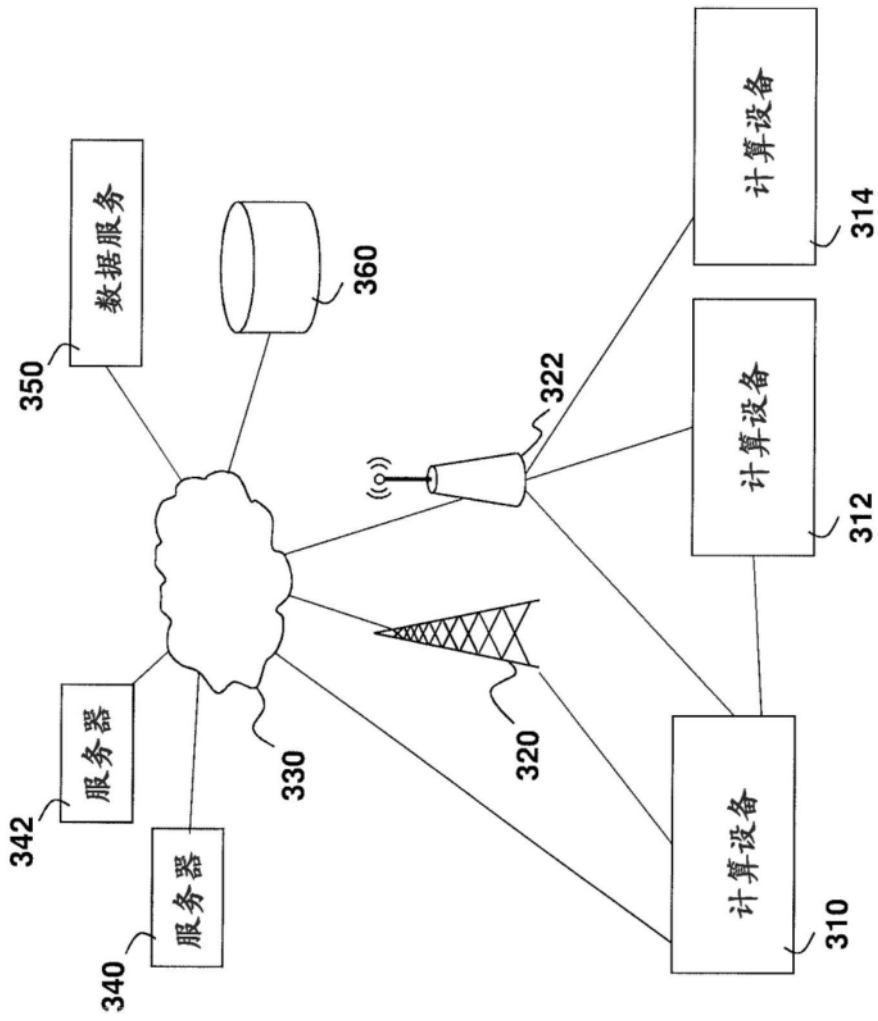


图3

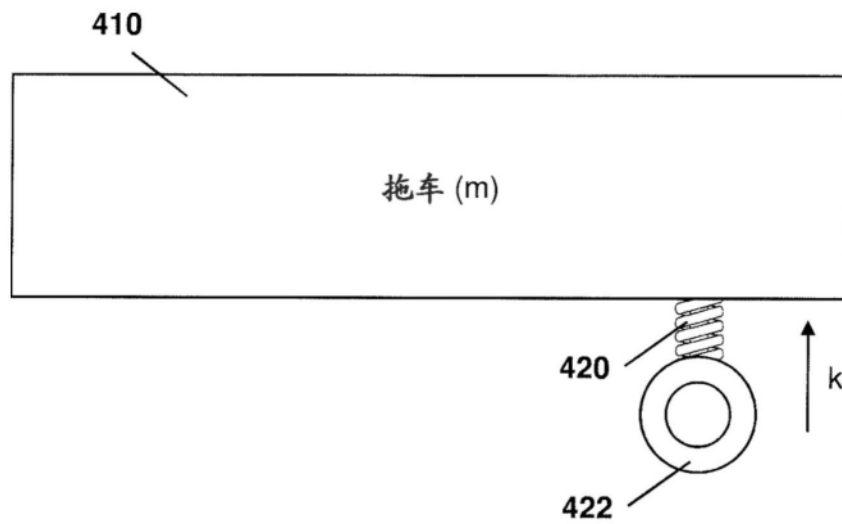


图4

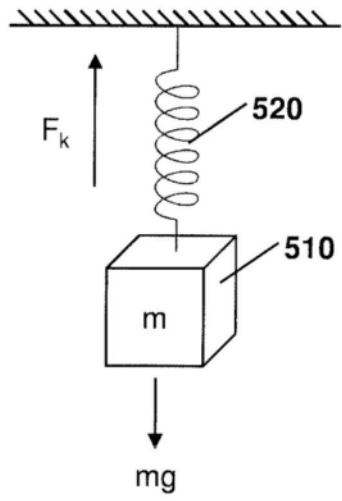


图5

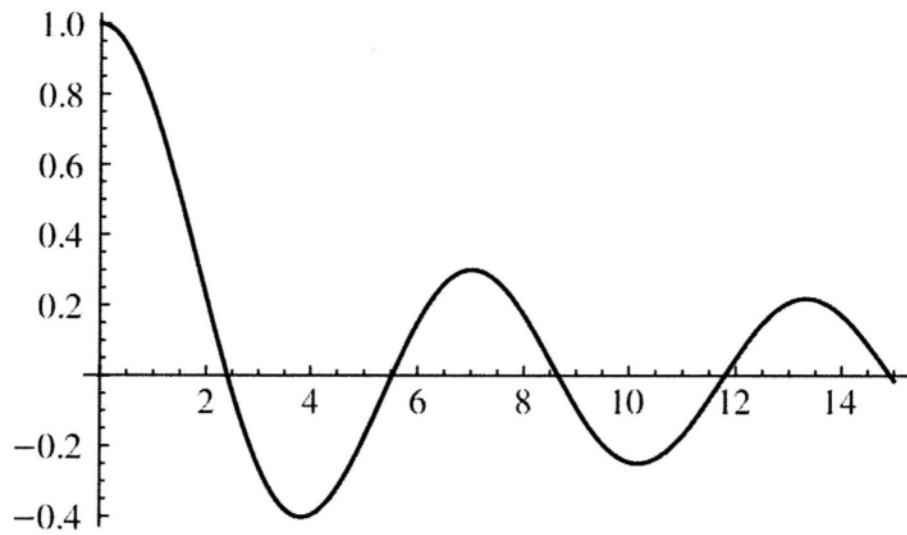


图6

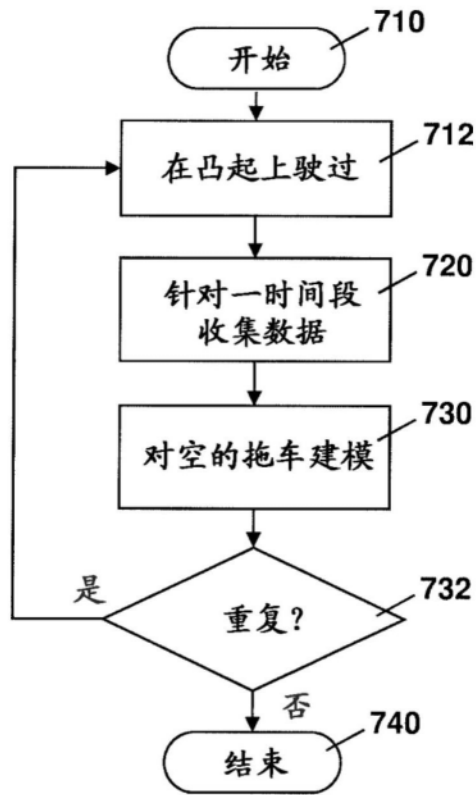


图7

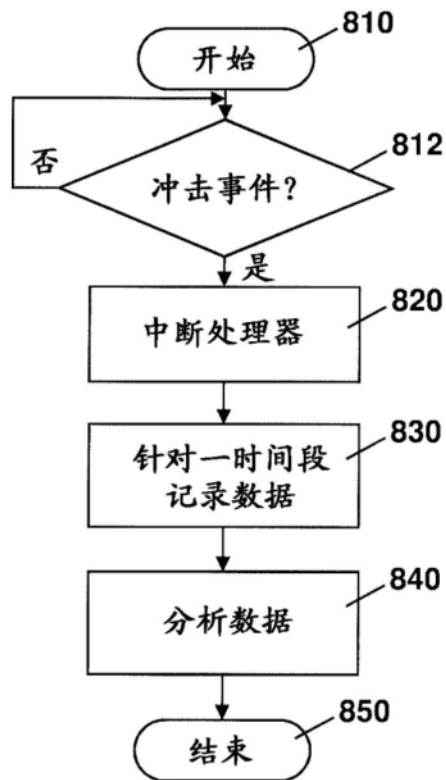


图8

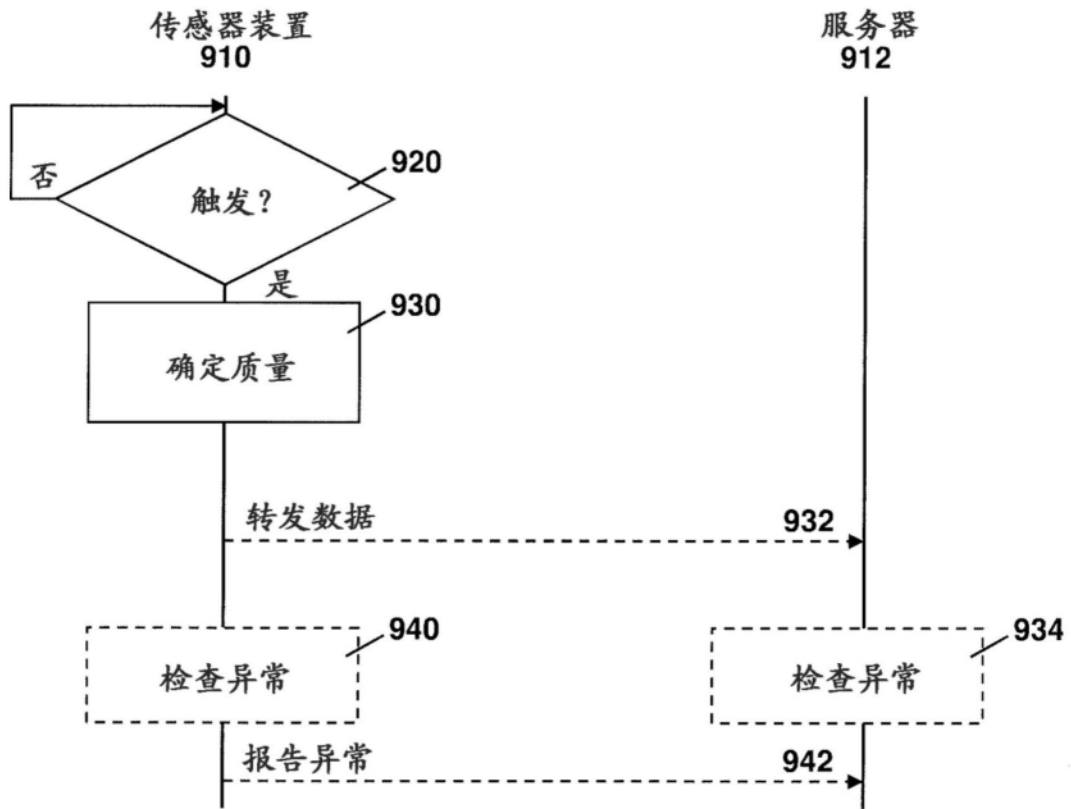


图9

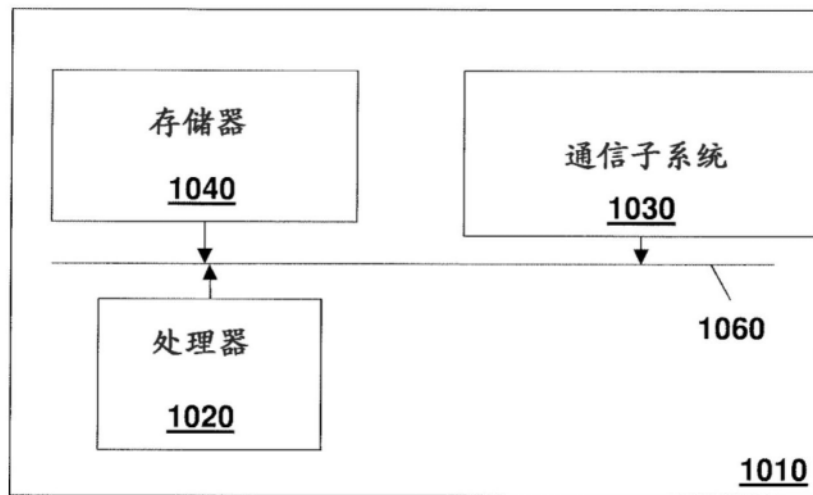


图10