



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108284912 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(21)申请号 201810003840.1

B62J 99/00(2009.01)

(22)申请日 2018.01.02

(30)优先权数据

15/402654 2017.01.10 US

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 S·P·哈里发 N·J·魏格特  
S·卡尔纳克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 邓雪萌

(51)Int.Cl.

B62M 6/50(2010.01)

B62M 6/80(2010.01)

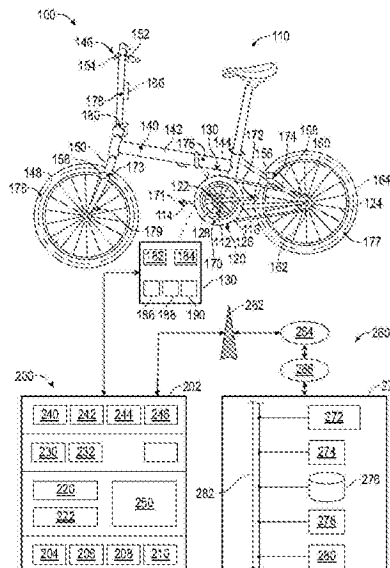
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

用于检测意外电动自行车事件的系统和  
方法

(57)摘要

为操作电动自行车的骑乘者提供意外事件检测系统。所述系统包括：自行车数据单元，其被配置成从电动自行车接收自行车数据；无线设备数据单元，其被配置成从无线设备接收设备数据；意外事件模块，其被耦接以从所述自行车数据单元接收所述自行车数据并且从所述无线设备接收所述设备数据，所述意外事件模块被配置成基于所述自行车数据和所述设备数据来识别与所述电动自行车相关联的意外事件，并在识别出所述意外事件时产生警报消息；以及警报模块，其被耦接到所述意外事件模块并且被配置成发起向所述援助中心发送所述警报消息。



1. 一种用于操作电动自行车的骑乘者的意外事件检测系统,包括:
  - 自行车数据单元,其配置成从电动自行车接收自行车数据;
  - 无线设备数据单元,其配置成从无线设备接收设备数据;
  - 意外事件模块,被耦接以从所述自行车数据单元接收所述自行车数据并且从所述无线设备接收所述设备数据,所述意外事件模块被配置成基于所述自行车数据和所述设备数据来识别与所述电动自行车相关联的意外事件并在识别出所述意外事件时产生警报消息;以及
  - 警报模块,耦接到所述意外事件模块并且被配置成发起将所述警报消息发送到援助中心。
2. 根据权利要求1所述的意外事件检测系统,其中所述警报模块被配置成经由所述无线设备发起向所述援助中心发送所述警报消息。
3. 根据权利要求1所述的意外事件检测系统,其中所述意外事件模块被配置成至少基于所述自行车数据确定所述电动自行车的预测轨迹,至少基于所述设备数据确定所述电动自行车的测量轨迹,并且基于所述预测轨迹和所述测量轨迹的比较来识别意外事件。
4. 根据权利要求3所述的意外事件检测系统,其中所述意外事件模块还被配置成至少基于所述自行车数据来确定所述电动自行车的所述测量轨迹。
5. 根据权利要求1所述的意外事件检测系统,其中所述自行车数据单元、所述无线设备数据单元、所述意外事件模块和所述警报模块在所述无线设备上实现。
6. 根据权利要求1所述的意外事件检测系统,还包括状态模块,所述状态模块耦接到所述意外事件模块并被配置成至少基于所述无线设备相对于所述电动自行车上的设备安装的状态来初始化与所述电动自行车相关联的意外事件的监测。
7. 根据权利要求6所述的意外事件检测系统,其中所述状态模块还被配置成基于所述无线设备与所述电动自行车之间的通信连接的状态来初始化所述监测。
8. 一种用于检测电动自行车上的骑乘者的意外事件的无线设备,包括:
  - 自行车接口,其配置成从所述电动自行车接收自行车数据;
  - 加速度传感器,其配置成确定所述无线设备的加速度;
  - 控制器,其被耦接到所述自行车接口和所述加速度传感器,所述控制器具有处理器和存储计算机可读指令的存储器,所述计算机可读指令能够在所述处理器执行时形成意外事件检测系统,所述意外事件检测系统包括:
    - 自行车数据单元,其配置成经由所述自行车接口从所述电动自行车接收所述自行车数据;
    - 无线设备数据单元,其配置成从所述加速度传感器接收所述加速度作为设备数据;
    - 意外事件模块,其被耦接以接收所述自行车数据和所述设备数据,所述意外事件模块被配置成基于所述自行车数据和所述设备数据来识别与所述电动自行车相关联的意外事件,并且在识别出所述意外事件时产生警报消息事件;以及
    - 警报模块,其被耦接到所述意外事件模块并且被配置成发起向所述援助中心发送所述警报消息;
  - GNSS传感器,其被耦接到所述控制器并且被配置成确定所述无线设备的位置,所述提醒消息包括所述无线设备的位置;以及

网络接口,其被耦接到所述控制器并且被配置成经由蜂窝网络将所述警报消息发送到所述援助中心。

9. 根据权利要求8所述的无线设备,

其中所述意外事件模块被配置成至少基于所述自行车数据来确定所述电动自行车的预测轨迹,至少基于所述设备数据来确定所述电动自行车的测量轨迹,并且基于所述预测轨迹和所述测量轨迹的比较来识别意外事件,以及

其中所述意外事件检测模块进一步包括状态模块,所述状态模块耦接到所述意外事件模块并且被配置成基于所述无线设备相对于所述电动自行车上的设备安装件的至少一个状态来初始化与所述电动自行车相关联的意外事件的监测。

10. 根据权利要求8所述的无线设备,还包括配置成在所述无线设备与所述电动自行车之间形成无线连接以接收所述自行车数据的自行车接口。

## 用于检测意外电动自行车事件的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电动自行车,尤其涉及用于检测意外电动自行车事件的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 电动自行车越来越流行。这样的自行车通常包括与可以用于推进的电动马达集成的常规自行车部件,包括辅助或补充由骑乘者提供的踏板动力。

[0003] 有时,电动自行车可能涉及需要外部关注或援助的意外事件。在机动车辆中,算法和相关联的传感器已经被用于基于各种车辆参数(诸如气囊展开)来识别此类事件,并且请求援助。然而,自动识别与电动自行车相关联的意外事件的尝试已经证明具有挑战性。

[0004] 因此,期望提供用于自动检测意外电动自行车事件的改进的系统和方法。此外,结合附图和前述技术领域和背景,从随后的详细描述和所附权利要求,本发明的其它期望的特征和特性将变得清晰。

### 发明内容

[0005] 根据示例性实施例,为操作电动自行车的骑乘者提供意外事件检测系统。系统包括:自行车数据单元,其被配置成从电动自行车接收自行车数据;无线设备数据单元,其被配置成从无线设备接收设备数据;意外事件模块,其被耦接以从自行车数据单元接收自行车数据并且从无线设备接收设备数据,意外事件模块被配置成基于自行车数据和设备数据来识别与电动自行车相关联的意外事件并在识别出意外事件时产生警报消息;以及警报模块,其被耦接到意外事件模块并且被配置成发起将警报消息发送到援助中心。

[0006] 根据另一个示例性实施例,提供了一种用于检测电动自行车上的骑乘者的意外事件的无线设备。无线设备包括:自行车接口,其被配置成从电动自行车接收自行车数据;加速度传感器,其被配置成确定无线设备的加速度;以及控制器,其被耦接到自行车接口和加速度传感器。控制器包括处理器和存储计算机可读指令的存储器,计算机可读指令能够在处理器执行时形成意外事件检测系统,意外事件检测系统具有:自行车数据单元,被配置为经由自行车接口从电动自行车接收自行车数据;无线设备数据单元,其被配置成从加速度传感器接收加速度作为设备数据;意外事件模块,其被耦接以接收自行车数据和设备数据,意外事件模块被配置成基于自行车数据和设备数据来识别与电动自行车相关联的意外事件,并且在识别出意外事件时产生警报消息事件;以及警报模块,其被耦接到意外事件模块并且被配置成发起将警报消息发送到援助中心。无线设备还包括耦接到控制器并被配置成经由蜂窝网络将警报消息发送到援助中心的网络接口。

[0007] 根据另一示例性实施例,提供了一种用于检测电动自行车上的骑乘者的意外事件的计算机实现的方法。方法包括:从电动自行车接收自行车数据;从无线设备接收无线设备数据;基于自行车数据和设备数据来识别与电动自行车相关联的意外事件;以及在识别出意外事件时向援助中心发送警报消息。

## 附图说明

[0008] 下面将结合下面的附图描述本发明,其中相同的附图标记表示相同的元件。

[0009] 图1是根据示例性实施例的用于实现意外事件检测系统的环境的框图;

[0010] 图2是根据示例性实施例在图1的环境中实现的意外事件检测系统的框图;以及

[0011] 图3是根据示例性实施例的用于检测电动自行车的意外事件的方法。

## 具体实施方式

[0012] 下面的详细描述本质上仅仅是示例性的,并不意图限制本发明或本发明的应用和用途。此外,并不意图受到在前述技术领域、背景技术,发明内容或以下详细描述中呈现的任何表达或暗示的理论的束缚。

[0013] 图1是根据示例性实施例的用于实现用于意外事件的检测系统的环境100的框图。通常,术语“意外事件”是指与电动自行车相关联的无意的、计划外的或其它意外事件,诸如与物体意外接触(例如,接触另一自行车、人员、车辆、屏障等),与地面意外接触的事件(例如,骑乘者和自行车一同摔倒),和/或自行车的操作和轨迹与自行车的预期操作和轨迹不匹配的任何事件。如下所述,这些意外事件可以被定义或基于与各种类型的参数相关联的阈值、限制和算法的模型来指示何时发生这样的事件和/或何时可能需要帮助骑乘者。

[0014] 通常,在电动自行车110、无线设备200和援助网络260的情境中描述下面讨论的示例性实施例。下面将在更详细地描述意外事件检测系统和方法之前介绍每个方面。应该理解的是,所示出的环境100的整体架构、设置和操作以及各个部件仅仅是示例性的,并且还可以利用不同配置的布置来实现本文公开的示例。因此,提供所示环境100的简要概述的以下段落并不意图是限制性的。

[0015] 通常,电动自行车110可以采取各种形式,并且可以交替地称为电动自行车、电动自行车、助力自行车、摩托车、电踏板车等。虽然在图1中示出为两轮的,但是本文讨论的示例性实施例适用于任何类型的电动自行车,包括三轮车和四轮电动自行车。在所描绘的示例中,电动自行车110包括支撑骑乘者(未示出)的车架140、传动系112以及各种控制和操作部件。通常,电动自行车110可具有基于踏板力的推进系统,其允许骑乘者使用类似于骑乘非机动车的脚踏板组件114、116提供直觉的输入命令。

[0016] 在一个实施例中,车架140可以包括连接到座管144的顶管142。前轮148经由叉杆150连接到车架140,并且后轮164经由车架支撑件168附接到车架140。把手146可以连接到顶部管142并且可操作地连接到车轮叉杆150,以使得骑乘者能够转向前轮148。在一些实施例中,可以在把手146上提供装置安装件166,和/或顶部管142以将无线设备(例如,无线设备200)接收和/或固定到电动自行车110。

[0017] 电动自行车110进一步包括传动系112,传动系112被构造和布置成允许骑乘者使用第一和第二踏板组件114、116向其提供输入。踏板组件114、116可包括脚踏板,脚踏板被配置成与骑乘者的对应的脚接合以接受踏板力。踏板组件114、116用于驱动曲柄128、链环或链轮126、链条160和后链轮162。后链轮162又驱动后轮164。

[0018] 电动自行车110可包括传动组件或其它机械机构122,其可被选择性地构造和布置成提供传动系112、踏板组件114、116、车轮148、164和/或马达120之间的传动比、锁定布置

和/或自由旋转布置中的至少一个,如下所述。

[0019] 在一个实施例中,电动自行车110可以包括电动马达(或马达/发电机)120,其可以用于向前推进电动自行车110和/或从马达制动产生电力。在多个变型中的任何一个中,电动马达120可以由一个或多个电池组件124供电。马达120可以在踏板组件114、116、链环126(或皮带环)和/或曲柄128附近附接到电动自行车110。尽管图1中示出各种部件的示例性放置,但是可以提供变化。虽然未详细示出,但是马达120可以包括或以其它方式与附加动力系部件集成,所述附加动力系部件包括但不限于内部轮毂齿轮、超驰齿轮、基于循环辊的无级变速器(CVT)和/或控制电子器件。马达120可以包括多种类型的马达/发电机中的任何一种,包括但不限于永磁交流机,其为表面安装或内部永磁体转子。

[0020] 控制杆152可以设置在把手146上并且可以被构造和布置成与电子控制器130、传动组件122和/或马达120通信,以便接受输入以操作电动自行车110。制动杆154也可以设置在车把146上以致动制动系统156。制动系统156用于停止或减慢电动自行车110的运动。在一个示例中,制动系统156定位在一个或两个轮子148上。然而,在其它实施例中,制动系统156被配置成在马达120和/或传动系112的其它部位处减慢或停止电动自行车110的运动。

[0021] 通常,电子控制器130可以被设置为控制和/或促进电动自行车110的操作,包括马达120、传动组件122和/或制动系统156的操作。电子控制器130可以包括电子处理部件来接收输入信号并发出信号以控制自行车110的各个方面。在多个变型中,电子控制器130可以包括处理单元182和存储器184,包括处理输入信号以及产生输出信号的软件和/或硬件,并且可以包括用于比较和处理数据以控制电动自行车110的操作的公式、查找表或其它装置。处理单元182可以使用数字信号处理器、微处理器、微控制器、可编程逻辑单元、分立电路或其组合来实现。存储器184可以包括随机存取存储器、只读存储器、光存储器或任何其它类型的存储器。其它细节如下所述。

[0022] 作为示例,包括电子控制器130的电动自行车110可被选择性地构造和布置成提供以下功能中的至少一个:(A)由马达120提供检测转矩并协助旋转曲柄128的协助功能;(B)具有快旋马达功能的滑行;(C)具有再生制动的滑行功能;(D)踏板力节流功能;(E)具有后轮毂功能的滑行;和/或(F)其它合适的功能。

[0023] 电动自行车110还可以是任何数量的传感器或传感器组件。在一个实施例中,设置马达转矩传感器170以确定由马达120输出的转矩的量。可以为每个踏板组件114、116设置踏板转矩传感器171、172,以便确定骑乘者经由踏板组件114、116施加到电动自行车110上的转矩的量。在另外的实施例中,设置制动转矩传感器173、174以确定施加到车轮148、164和/或传动系112的其它部件的制动转矩的量。电动自行车110还包括一个或多个加速度传感器175以确定总体加速度。这种加速度可以在一个或多个维度中提供,包括所有三个空间维度。在进一步的实施例中,设置轮胎压力传感器176、177以测量车轮148、164的轮胎中的空气压力。这种传感器176、177可以提供关于轮胎状态(例如,扁平的或充气不足的)的指示,以及关于电动自行车110上的骑乘者的存在的指示。此外,可以设置安装传感器178以便确定无线设备何时位于设备安装件166内。在一些实施例中,可以设置轮速传感器179以便基于车轮转动来计算电动自行车110的速度。在进一步的实施例中,可以设置转向角度传感器180以便确定车把146以及前轮148的转向角度。来自一个或多个传感器170-180的数据被提供给电子控制器130。在一些实施例中,可以省略一个或多个传感器170-180,并且如果需

要,可以以另一种方式导出或估计相关联的数据。

[0024] 除了电动自行车110的一般操作之外,电子控制器130可以促进和/或实现意外事件检测功能,如下面更详细描述。如上所述,电子控制器130包括处理单元182和存储器184,并且还可以包括控制模块186、数据模块188和通信模块190。在一个实施例中,模块186、188、190可以被认为用以执行一个或多个功能的硬件和/或软件(例如,存储在存储器184中)。在该示例中,控制模块186用于接收输入并产生适当的命令,以大体上控制自行车110的操作。数据模块188用于从传感器170-180和/或自行车110的其它部件收集数据。此类数据可以包括马达转矩、踏板转矩、制动转矩、加速度、轮胎压力或轮胎状态、安装状态、车轮速度和转向角度。通信模块190可以被配置成无线地从/自电动自行车110传送消息。例如,通信模块190可以以广播的方式传送这样的信息,使得在传送范围内的所有接收设备可以潜在地接收信息。在一个示例性实施例中,通信模块190可以是相对短距离发射机,其被配置成用于与诸如IEEE规范802.11 (Wi-Fi)、WiMAX、BLUETOOTH™无线通信协议、BLUETOOTH™低能量(BLE)无线通信协议、专用短程通信(DSRC)系统等适当的短程无线数据通信方案兼容。在其它实施例中,可以利用蜂窝或卫星通信系统来无线地传输数据。因此,来自电动自行车110的消息可以按照与特定无线数据通信技术和协议兼容的方式根据发送需要进行格式化、排列和/或封装。在一些实施例中,通信模块190可以包括用于接收相应消息的接收器。如下面更详细描述,通信模块190具体地发送消息和/或与无线设备200交换消息。

[0025] 如上所述,电动自行车110与无线设备200交互。在一个示例性实施例中,无线设备200将意外事件检测系统250实现为计算机实现的系统和/或方法,但是在其它实施例中,或意外事件检测系统250的一个或多个方面可以被实现为独立设备或作为电动自行车110的一部分。关于意外事件检测系统250的操作的附加细节将在下面给出。

[0026] 通常,无线设备200可以是除了下面讨论的意外事件检测功能之外,还实施这种设备中典型的各种类型的智能手机、平板电脑、个人数字助理、手机、可穿戴设备(例如,智能手表、眼镜、头戴式耳机等等),尽管在一些实施例中,无线设备200可以是专用的意外事件检测设备和/或以其它方式与电动自行车110相关联。在一个实现方式中,无线设备200包括容纳在外壳202内的各种硬件和软件部件。在一个实施例中,无线设备200包括控制器(或处理单元)220和存储器222。通常,控制器220根据存储在存储器222中的计算机指令来控制无线设备200的操作。控制器220可以使用执行存储在一个或多个存储设备中的软件、固件、程序、算法、脚本和/或应用程序的指令并且可以管理本文描述的过程和方法的数字信号处理器、微处理器、微控制器、可编程逻辑单元、分立电路或其组合来实现。存储器222可以包括随机存取存储器、只读存储器、光存储器或任何其它类型的存储器。存储器222可以被布置和配置成存储由无线设备200的各种部件使用的信息,包括下面讨论的那些。通常,无线设备200可以是支持各种通信功能的通信设备,包括电话、电子邮件和网页浏览。

[0027] 如典型地,无线设备200包括各种类型的硬件和/或软件部件,包括显示单元204,用户接口206,麦克风208和扬声器210,以便于设备200的操作。作为示例,显示单元204可以包括液晶显示器(LCD)或其它合适的设备来显示信息,而用户接口206可以包括键盘,按键,触摸屏输入或者用于接收和拨打电话和支持骑乘者和无线设备200之间的其它交互的输入机制的组合。在一些实施例中,显示单元204和用户接口206可以被组合在例如被配置成接

收用户致动的触摸屏显示器中。麦克风208向骑乘者或其它用户提供用于输入口头或其它听觉命令的机制,并且可以配备利用本领域已知的人机接口(HMI)技术的嵌入式语音处理单元。扬声器210向骑乘者提供听觉输出。例如,用户接口206可以被用来发起与援助中心270(无论是人工还是自动呼叫响应系统)的语音和/或数据通信。如下所述,可以经由意外事件检测系统250自动发起与援助中心270的此类通信。

[0028] 无线设备200还包括使得无线设备200能够与电动自行车110、援助中心270和/或其它通信系统或网络进行通信的多个接口组件。通常,接口230、232可以被认为是一个通信接口的一部分,并且包括典型地在现代计算设备中实现的任何通信功能。

[0029] 在一个示例性实施例中,接口230、232可以被认为包括与自行车110交换信息和/或消息的自行车接口230。例如,自行车接口230可以包括相对短距离的发送器和/或接收器,其被配置成与诸如IEEE规范802.11(Wi-Fi),WiMAX,BLUETOOTH™无线通信协议,BLUETOOTH™低能量(BLE)无线通信协议,专用无线通信协议短程通信(DSRC)系统等适当的短程无线数据通信方案兼容,尽管也可以利用蜂窝或卫星通信系统来无线传输数据。如下面更详细地描述的,自行车接口230被配置成从电动自行车110的对应通信模块190接收自行车数据以用于意外事件检测系统250。在一个特定实施例中,无线设备200的自行车接口230和电动自行车110的通信模块190形成BLUETOOTH™配对以交换信息。

[0030] 在一个实施例中,网络接口232可以包括适合于在无线设备200和援助网络260之间建立通信的任何硬件和软件部件。在一个实施例中,无线设备200和/或网络接口232可以被认为提供提供各种服务的远程信息处理单元,包括与各种意外事件场景相关提供的紧急或路边援助相关的服务,如下所述。

[0031] 网络接口232可以被配置成与援助网络260建立信道或连接,使得可以发送和接收语音和数据传输。例如,网络接口232可以包括用于语音通信的蜂窝接收器和用于数据传输的无线调制解调器。任何合适的编码或调制技术可以用于本示例,包括数字传输技术,诸如TDMA(时分多址),CDMA(码分多址),W-CDMA(宽带CDMA),FDMA(频分多址访问),OFDMA(正交频分多址)等。与网络260交换的信息的类型可以包括语音通信、数字数据、SMS消息收发、MMS消息收发、互联网访问、多媒体内容访问、互联网语音协议(VoIP)以及其它传统的通信标准和协议。虽然未示出,但是无线设备200可以进一步包括双模式天线,以促进无线设备200与援助网络260和电动自行车110以及服务GNSS传感器240之间的通信。

[0032] 例如,无线设备200还包括多个传感器240、242、244、246,其中一个或多个传感器可以在无线设备200中典型地作为现代智能手机。具体而言,GNSS传感器240可以被认为包括任何合适的硬件和软件(例如GPS芯片组/部件)以接收GPS数据,以从外部卫星通信系统接收位置信息,使得可以确定无线设备200的位置。无线设备200可以进一步包括加速度计242,其测量沿着一个或多个轴(例如,3轴加速度计)的无线设备200的加速度。无线设备200还可以包括测量无线设备200沿着一个或多个轴(例如,3轴磁力计和/或陀螺仪)的取向的磁力计244和/或陀螺仪246。由传感器240、242、244、246收集的数据可以被提供给意外事件检测系统250,用于检测和/或评估意外事件,如在援助网络260的描述之后将更详细讨论的。

[0033] 一般而言,援助网络260包括援助中心(或呼叫中心)270以及能够在无线设备200和援助中心270之间进行通信的设备的任何网络或网络的组合。例如,援助网络260可以包



括或以其它方式利用LAN(局域网)、WAN(广域网)、电话网络、内联网、外联网、虚拟专用网络(VPN)、无线网络、点对点网络、星形网络、令牌环形网络、集线器网络或其它适当的配置中的任何一个或任何组合。一个典型的示例是TCP/IP(传输控制协议和因特网协议)网络(例如,因特网,指的是网络的特定全球网络)。

[0034] 在一个实施例中,援助网络260可以包括或者以其它方式利用蜂窝电话系统或者在无线设备200和援助中心270之间传送信号的任何其它合适的无线系统。根据一个示例,援助网络260包括一个或更多小区塔262以及将援助网络260与陆地网络266连接所需的任何其它联网部件。如本领域技术人员所理解的,各种小区塔/基站/MSC安排是可能的并且可以与援助网络260一同使用。

[0035] 陆地网络266可以是连接到一个或多个陆线电话并连接到援助中心270的传统的基于陆地的电信网络。例如,陆地网络266可以包括公共交换电话网络(PSTN)和/或因特网协议(IP)网络,如本领域技术人员所理解的那样。当然,陆地网络266的一个或多个分段可以以标准有线网络、光纤或其它光学网络、有线网络、其它无线网络(例如无线局域网(WLAN))或其任何组合的形式实现。

[0036] 援助中心270被设计成提供多个不同的系统后端功能,并且根据本文所示的示例,通常包括一个或多个开关272、服务器274、数据库276和咨询器278,以及各种其它电信/计算机设备280。这些不同的呼叫中心部件适当地经由网络连接或总线282相互耦接。开关272可以是专用交换分机(PBX)开关,对输入信号进行路由,使得语音传输通常被发送到咨询器278或自动响应系统,并且数据传输被传递到调制解调器或另一件其它电信/计算机设备280以进行解调和进一步的信号处理。调制解调器或其它电信/计算机设备280可以包括如前所述的编码器,并且可以连接到诸如服务器274和数据库276的各种设备。例如,数据库276可以被设计为存储订户简档记录,订户行为模式或任何其它相关的订户信息。尽管已经描述了所示示例,因为它将与有人操控的援助中心270一起使用,但是应当理解,援助中心270可以是任何中心或远程设施、有人或无人的、移动的或固定的、或与其交换语音和数据。

[0037] 图2是根据示例性实施例的图1的意外事件检测系统250的更详细视图。在图2的讨论中参考图1。如上所述,意外事件检测系统250可以例如通过无线设备200的控制器220和存储器222在无线设备200中实现。在其它实施例中,意外事件检测系统250可以具有专用处理和存储器资源,包括在独立设备内或实现在另一个设备中。下面在功能单元或模块的上下文中讨论意外事件检测系统250,并且意外事件检测系统250可以以任何合适的方式来实现。如图所示,意外事件检测系统250可被认为包括以任何合适的方式(诸如数据总线)耦接在一起的自行车数据单元310;无线设备数据单元320;状态模块330;意外事件模块340;以及警报模块350。

[0038] 通常,自行车数据单元310从电动自行车110收集各种类型的自行车数据,例如,由电动自行车110的通信模块190传送并由无线设备200的自行车接口230接收。在一个实施例中,数据包括马达转矩、踏板转矩、制动力、加速度、车轮速度、转向角度、以及与电动自行车110相关联的轮胎压力。附加的自行车数据可以包括电动自行车110的等级和/或取向和/或无线设备200相对于电动自行车110的设备安装件166的状态。在一些实施例中,自行车数据可以包括骑乘者相对于自行车110的状态(例如,骑乘者是否正在骑自行车110),骑乘者的体重和裤腿内缝,和/或用于估计自行车110和骑乘者的重心的数据。在一些实施例中,数据

的一个或多个方面可以通过骑乘者在无线设备200上的手动输入或经由电动自行车110的电子控制器130的用户接口被提供给意外事件检测系统250。例如,骑乘者的体重和裤腿内缝可以由骑乘者手动提供,但是也可以测量这些参数。

[0039] 通常,无线设备数据单元320从无线设备200的其它部件,特别是传感器240、242、244、246收集各种类型的设备数据。在一个实施例中,数据包括加速度数据、GNSS数据、磁力计数据和/或陀螺仪数据。

[0040] 状态模块330可以从自行车数据单元310和/或设备数据单元320接收一种或多种类型的数据。通常,状态模块330用于确定骑乘者和/或自行车110的状态,和/或初始化意外事件检测系统250的操作。例如,作为初始化,状态模块330可以确认无线设备200被安装在自行车110上位于设备安装件166中;确认自行车110的电子控制器130与无线设备200之间的连接;确认车轮148、164中的轮胎压力是正常的;确认骑乘者在自行车110上;和/或确认收到骑乘者的体重和裤腿内缝。状态模块330还可用于估计骑乘者和电动自行车110的重心并估计自行车110正在运行的等级。

[0041] 在确认状态适合于意外事件检测时,意外事件模块340从自行车数据单元310、无线设备数据单元320和/或状态模块330接收数据。通常,意外事件模块340包括预测轨迹单元342、测量轨迹单元344和事件识别单元346。

[0042] 在一个示例性实施例中,预测轨迹单元342接收与电动自行车110相关联的数据,并且具体地从自行车数据单元310接收自行车数据。预测轨迹单元342包括产生自行车110的预测运动状态的一个或多个方面的数学模型。例如,基于诸如马达转矩、踏板转矩、制动力、加速度、转向角度和/或轮胎压力的输入,预测轨迹单元342的动态模型可以产生预测的加速度、取向的变化率以及轮胎压力的变化率,以及来自此数据的推导,包括预测的速度、位置和偏航。因此,来自电动自行车110的这些测量或当前参数中的一个或多个参数可以用于基于从自行车110接收的数据来确定电动自行车110的预测轨迹。在一个实施例中,预测轨迹可以由以下状态向量( $x_{pred}$ ):

$$[0043] \quad x_{pred} = [a_{x\_p}, a_{y\_p}, a_{z\_p}, u_p, v_p, w_p, p_p, q_p, r_p, \dot{p}_{tire\_p}]^T$$

[0044] 其中,

[0045]  $a_{x\_p}, a_{y\_p}, a_{z\_p}$ : 预测加速度分量;

[0046]  $u_p, v_p, w_p$ : 预测速度分量;

[0047]  $p_p, q_p, r_p$ : 预测的角速度分量;以及

[0048]  $\dot{p}_{tire\_p}$ : 预测轮胎压力的变化率。

[0049] 在一个示例性实施例中,测量轨迹单元344例如从无线设备数据单元320接收无线设备200收集的数据。测量轨迹单元344包括卡尔曼滤波器和/或其它处理部件,和/或以其它方式导出自行车110的测量的或实际的运动状态的一个或多个方面作为测量轨迹。例如,基于诸如加速度数据、GNSS数据、磁力计数据和/或陀螺仪数据的输入,测量轨迹单元344可以产生当前的加速度、速度、位置和角速率变化。在一些实施例中,测量轨迹单元344还可以计算电动自行车110的转向角度和转向角度的变化率。因此,这些参数中的一个或多个可以基于从无线设备20接收的数据形成电动自行车110(并且因此,骑乘者)的测量轨迹,但是在一些实施例中,来自电动自行车110的数据也可以被认为是确定测量轨迹,特别是轮胎压力

和转向角度,从而导致来自电动自行车110和无线设备200的“融合的”数据。在一个实施例中,测量轨迹可以由以下状态向量( $x_{meas}$ )表示:

$$[0050] \quad x_{meas} = [a_{x\_m}, a_{y\_m}, a_{z\_m}, u_m, v_m, w_m, p_m, q_m, r_m, \dot{P}_{tire\_m}]^T$$

[0051] 其中,

[0052]  $a_{x\_m}, a_{y\_m}, a_{z\_m}$ : 测量加速度分量;

[0053]  $u_m, v_m, w_m$ : 测量的速度分量;

[0054]  $p_m, q_m, r_m$ : 测量的角速度分量;以及

[0055]  $\dot{P}_{tire\_m}$ : 测量的轮胎压力的变化率。

[0056] 来自预测轨迹单元342的预测轨迹和来自测量轨迹单元344的测量轨迹被提供给意外事件识别单元346。通常,意外事件识别单元346用于基于预测轨迹和测量轨迹来识别和/或评估意外事件。

[0057] 在一个实施例中,意外事件识别单元346将预测轨迹与测量轨迹进行比较,并确定一个或多个轨迹值是否超过预定阈值。这样的阈值可以基于与指示意外事件的意外状况相关联的经验数据来选择,例如,指示电动自行车110已经偏离预期的轨迹的值。在一个实施例中,比较和评估可以表示为意外事件指示( $C_i$ ):

$$[0058] \quad C_i = \begin{cases} 1, & \frac{|\tilde{x}_i|}{x_i} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}, i=1 \text{ 至 } 10$$

[0059] 其中,

[0060]  $i$ : 指数从1到10;

[0061]  $x_i$ : 第 $i$ 个状态 $x_i$ 的阈值;

[0062]  $\tilde{x}_i$ : 状态 $x_i$ 的预测值和测量值之间的差值。

[0063] 通常,如果任何意外事件指示( $C_i$ )大于1,则意外事件识别单元346利用事件检测(ED)信号确定发生了意外事件。在一个示例性实施例中,意外事件指示( $C_i$ )可以相加以产生严重性等级(SL)信号。由于意外事件指示( $C_i$ )的总和是严重性等级(SL),所以至少为1的严重性等级(SL)信号将导致事件检测(ED)信号。由于大于1的严重性等级(SL)信号指示已经检测到多个意外事件指示( $C_i$ ),所以严重性等级(SL)信号可以提供意外事件的严重性的指示。严重性等级(SL)信号和意外事件检测(ED)信号的表达式如下所示:

$$[0064] \quad SL = \sum_{i=1}^{10} C_i$$

$$[0065] \quad ED = \begin{cases} 1, & SL \geq 1 \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

[0066] 在一些实施例中,例如,如果无线设备200已经掉落,则来自无线设备200的数据可能不可用和/或不可靠。在这样的情况下,测量轨迹单元344可以基于来自电动自行车110(例如,来自加速度传感器175和轮速传感器179)的数据来确定测量的加速度和速度。此外,意外事件识别单元346可以将测量的加速度和速度与预测轨迹单元342的预测加速度和速

度进行比较,以计算意外事件指示(Ci)、事件检测(ED)信号和严重性等级(SL)信号。如上所述,为1的一个或多个意外事件指示(Ci)指示已经发生意外事件。

[0067] 在检测到意外事件时,意外事件识别单元346将适当的信号发送到警报模块350。在一个示例性实施例中,意外事件识别单元346可以提供意外事件指示(Ci)的值和/或标识以及事件检测(ED)信号的值和严重性等级(SL)信号到警报模块350。

[0068] 在从意外事件识别单元346接收到信号时,警报模块350为援助中心270准备消息。警报消息可以包括意外事件指示(Ci)、事件检测(ED)信号和严重性等级(SL)信号。警报模块350还可以从无线设备200的其它部分和/或从电动自行车110收集关于电动自行车110的信息。这种信息可以包括时间、电动自行车110和/或骑乘者的标识、电动自行车110的位置、和/或提示警报消息的电动自行车110的运动状态(例如,测量轨迹和/或测量轨迹和预测轨迹之间的差)。

[0069] 在一个示例性实施例中,警报模块350向网络接口232提供警告消息,其具有将消息发送到援助中心270的指令。在进一步的实施例中,警报模块350和/或网络接口232可以在无线设备200和援助中心270之间建立双向语音和/或数据通信。例如,援助中心270可以通过语音通信或数据传输来与骑乘者进行验证该援助是否是必要的或期望的,直接从骑乘者获得附加的信息和/或向骑乘者提供关于所提出的援助的信息。结果,意外事件检测系统250用于确定电动自行车的意外事件的发生,收集关于意外事件的信息,并建立与援助中心270的通信以向骑乘者提供援助。

[0070] 图3是根据示例性实施例的用于检测和响应电动自行车上的意外事件的方法400。图3的方法400可作为示例通过图2的系统250实现在图1的环境100内。如此,在下面的方法400的讨论中参考图1和2。

[0071] 结合方法400实施的各种任务可以通过软件、硬件、固件或其任何组合来实施。为了说明的目的,方法400的以下描述可以参考上文结合图1和2提及的元件。应当理解的是,方法400可以包括任何数量的附加或替代任务,图3所示的任务不需要以所示出的顺序实施,并且方法400可以被结合到具有本文未详细描述及附加功能的更全面的程序或过程中。而且,图3中所示的一个或多个任务也可以从方法400的实施例中省略,只要预期的总体功能保持完整即可。

[0072] 在第一步骤402中,意外事件检测系统250可以实施各种初始化功能。初始化功能可以例如由意外事件检测系统250的状态模块330实施。在一个示例性实施例中,初始化功能包括确认无线设备200被安装在电动自行车110的设备安装件166内;确认电动自行车110的无线设备200和通信模块190已经建立了通信链路以交换信息;确认电动自行车110上的正常轮胎压力;确认骑乘者在电动自行车110上(例如,根据轮胎压力或其它类型的传感器);估计或接收骑乘者的体重;和/或估计或接受骑乘者的裤腿内缝或身高。

[0073] 在步骤404中,意外事件检测系统250确定初始化是否完成。在一个示例性实施例中,该步骤404可以例如由意外事件检测系统250的状态模块330实施。如果初始化未完成或者不可接受,则方法400返回到步骤402。否则,方法400进行到步骤406。

[0074] 在步骤406中,意外事件检测系统250估计电动自行车110与骑乘者的组合重心。在一个示例性实施例中,该步骤406可以例如由意外事件检测系统250的状态模块330实施。在一些实施例中,重心可以用于计算下面讨论的预测实施和/或测量轨迹。

[0075] 在步骤408中,意外事件检测系统250从电动自行车110和/或无线设备200接收数据。例如,来自电动自行车110的数据可以由自行车数据单元310接收,并且来自电动自行车110的数据无线设备200可以由设备数据单元320接收。

[0076] 在步骤410中,意外事件检测系统250确定轮胎压力是否正常,例如是否在预定范围内。在一个示例性实施例中,该步骤410可以例如由状态模块330实施,而在另外的示例中,步骤410可以由自行车数据单元310和/或意外事件模块340实施。如果轮胎压力不在正常范围内,则方法400返回到步骤402。如果轮胎压力在正常范围内,则方法400进行到步骤412。

[0077] 在步骤412中,意外事件检测系统250确定电动自行车110正在运行的等级。等级可以以任何合适的方式确定。例如,等级可以由来自状态模块330内的无线设备200的加速度数据和/或意外事件模块340内的加速度数据确定。

[0078] 在步骤414中,基于经由自行车数据单元310从电动自行车110接收到的数据,意外事件检测系统250确认无线设备200仍然安装在电动自行车110上的设备安装件166内。步骤414可以例如由意外事件模块340实施。如果无线设备200安装在设备安装件166内,则方法400进行到步骤416。如果无线设备200不再安装在设备安装件166内,则方法400进行到步骤422。

[0079] 在步骤416中,意外事件检测系统250主要或完全基于经由自行车数据单元310从电动自行车110接收的信息来预测电动自行车110的轨迹。在一个示例性实施例中,执行步骤416由意外事件检测系统250的意外事件模块340的预测轨迹单元342实施。

[0080] 在步骤418中,意外事件检测系统250主要或完全基于经由设备数据单元320从无线设备200接收的信息测量或以其它方式确定电动自行车110的测量轨迹或实际轨迹。在一些实施例中,被认为确定测量轨迹的数据中的至少一些可以源自电动自行车110,诸如测量的轮胎压力。在进一步的实施例中,来自无线设备200和电动自行车110的对应类型的数据可以被融合以便提供更准确的值。在一个示例性实施例中,步骤418由意外事件检测系统250的意外事件模块340的测量轨迹单元344实施。

[0081] 在步骤420中,意外事件检测系统250确定意外事件指示(Ci),严重性级别(SL)信号和事件检测(ED)信号。特别地,意外事件检测系统250通过将步骤416的预测轨迹与步骤418的测量轨迹进行比较来确定意外事件指示(Ci)、严重性等级(SL)信号和事件检测(ED)信号。在一个示例性实施例中,步骤420由意外事件模块340的意外事件识别单元346实施。

[0082] 暂时返回到步骤414,当无线设备200不再存在于设备安装件166中时,方法400进行到步骤422。在步骤422中,意外事件检测系统250预测速度、加速度和/或基于经由自行车数据单元310接收的自行车数据的电动自行车的运动状态的其它值。这样的数据可以例如来源于电动自行车110上的加速度和/或轮速传感器175、179并且由自行车110的电子控制器130的通信模块190提供给意外事件检测系统250。在一个示例性实施例中,可以用在步骤416中使用的模型的至少一部分来预测速度、加速度和/或其它值。

[0083] 在步骤424中,意外事件检测系统250基于经由自行车数据单元310接收的自行车数据来接收和/或确定电动自行车的运动状态的测量速度、加速度和/或其它值。这样的数据可以例如源自电动自行车110上的加速和/或轮速传感器175、179,并且由自行车110的电子控制器130的通信模块190提供给意外事件检测系统250。实际上,步骤424可以类似于步

骤418,不同之处为用于确定所测量的速度、加速度和/或其它值的数据基于来自电动自行车110的数据。

[0084] 在完成步骤424之后,方法400进行到步骤420,比较电动自行车110的预测的运动状态和测量的运动状态,以产生意外事件指示(Ci)、严重性等级(SL)信号和事件检测(ED)信号。

[0085] 在步骤428中,意外事件检测系统250评估事件检测(ED)信号。当事件检测(ED)信号为1时,方法400进行到步骤428。当事件检测(ED)信号为0时,指示没有检测到意外事件,并且方法400返回到步骤408,继续被接收和监测数据。

[0086] 在步骤430中,在接收到为1的事件检测(ED)信号时,意外事件检测系统250确定发生了意外事件。

[0087] 在步骤432中,意外事件检测系统250收集与意外事件相关联的信息并产生警报消息。例如,该信息可以包括由自行车数据单元310和无线设备数据单元320收集的意外事件指示(Ci)、严重性级别(SL)信号和事件检测(ED)信号以及任何其它数据。在一个示例性实施例中,可以收集所有存储的信息。这样的信息可以例如以先进先出方案存储,使得所存储的信息是最近的并且通常与意外事件的状况相关联。例如,可以由警报模块350实施步骤432。

[0088] 在步骤434中,意外事件检测系统250发起向援助中心270发送警报消息。在一个实施例中,警报消息可以由无线设备200的网络接口232经由援助网络260发送。

[0089] 在步骤436中,无线设备200和/或意外事件检测系统250向骑乘者请求确认已经发生意外事件。在一个实施例中,确认请求可以由援助中心270发起。这种确认请求可以是在无线设备200上的语音查询或图形用户界面查询的形式。如果没有收到响应或者如果响应指示期望援助,则方法400进行到步骤438。在步骤438中,援助中心270请求对骑乘者的位置的援助的派遣。援助可以是公共或私人应急人员的形式。

[0090] 如果在步骤436中骑乘者指示不需要援助,则意外事件检测系统250可以向骑乘者请求进一步的信息。例如,意外事件检测系统250可以请求确认发生了意外事件。不管骑乘者响应如何,意外事件检测系统250都可以将响应和任何相关联信息发送到援助中心270。

[0091] 因此,上述系统和方法为操作电动自行车的骑乘者提供更有效的意外事件检测。具体地,示例性实施例提供改进的意外事件识别,其通过融合或以其它方式考虑来自电动自行车和无线设备的数据来避免或最小化误报。

[0092] 一般而言,上述各种功能和特征可以利用在任何平台上存储和/或执行的任何种类的硬件、软件和/或固件逻辑来实施。示例性实施例的一些或全部方面可以例如使用存储在存储器中并由处理器执行的作为应用平台的一部分的软件或固件逻辑来实施。根据本文阐述的各种特征、结构和环境,特定的硬件、软件和/或固件逻辑可以不同的情境、实现方式以及实施例而不同。用于实现各种功能中每种功能的特定手段可以是能够执行任何格式的软件和/或固件逻辑的任何种类的处理结构,和/或任何种类的应用专用或通用硬件,包括任何种类的分立和/或集成电路。

[0093] 本文中工艺和技术可以根据功能和/或逻辑块部件并且参照可以由各种计算部件或设备实施的操作、处理任务和功能的符号表示来描述。这样的操作、任务和功能有时被称为计算机执行、计算机化、软件实现或计算机实现。实际上,一个或多个处理器设备可以通

过操纵表示系统存储器中的存储器位置处的数据位的电信号以及信号的其它处理来实施所描述的操作、任务和功能。维护数据位所处的存储器位置是具有对应于数据位的特定电、磁、光或有机属性的物理位置。应该理解的是，附图中示出的各种块部件可以通过可配置成实施指定功能的任何数量的硬件、软件和/或固件部件来实现。例如，系统或部件的实施例可以使用各种集成电路部件，例如存储器元件、数字信号处理元件、逻辑元件、查找表等，其可以在一个或多个微处理器或其它控制设备的控制实施各种功能。

[0094] 当以软件或固件来实施时，本文中所描述的系统的各种元件实质上是实施各种任务的代码段或指令。程序或代码段可以存储在处理器可读介质中，或者通过传输介质或通信路径上的载波实现的计算机数据信号来传送。“处理器可读介质”或“机器可读介质”可以包括可以存储或传输信息的任何介质。处理器可读介质的示例包括电子电路、半导体存储器件、ROM、闪存、可擦除ROM (EROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘、光纤光学介质、射频 (RF) 链路等。计算机数据信号可以包括可以通过诸如电子网络信道、光纤、空气、电磁路径或RF链路之类的传输介质传播的任何信号。代码段可以经由诸如因特网、内联网、LAN等计算机网络下载。

[0095] 以下描述涉及“连接”或“耦接”在一起的元件或节点或特征。如本文所使用的，除非另有明确说明，“耦接”是指一个元件/节点/特征直接或间接地连接到另一个元件/节点/特征(或直接或间接与另一个元件/节点/特征通信)，而不一定机械地连接。同样，除非另有明确说明，“连接”意味着一个元件/节点/特征直接连接到另一个元件/节点/特征(或直接与另一个元件/节点/特征通信)，并且不一定机械地连接。因此，尽管在图1-3中示出的示意图描绘了元件的示例性布置，在所描绘的主题的实施例中可以存在附加的中间元件、设备、特征或部件。

[0096] 为了简洁起见，本文可能不详细描述与信号处理、数据传输、信令、网络控制以及系统的其它功能方面(以及系统的各个操作部件)有关的传统技术。此外，本文包含的各个附图中所示的连接线旨在表示各个元件之间的示例性功能关系和/或物理耦接。应该注意的是，在主题的实施例中可以存在许多替代的或附加的功能关系或物理连接。

[0097] 尽管在前面的详细描述中已经呈现了至少一个示例性实施例，但是应该理解的是存在大量的变型。还应该认识到，一个或多个示例性实施例仅是示例，并不意图以任何方式限制本发明的范围、适用性或配置。相反，前面的详细描述将为本领域的技术人员提供用于实现一个或多个示例性实施例的便利的路线图。应该理解的是，可以对元件的功能和布置进行各种改变，而不脱离如所附权利要求及其法定等同物所阐述的本发明的范围。

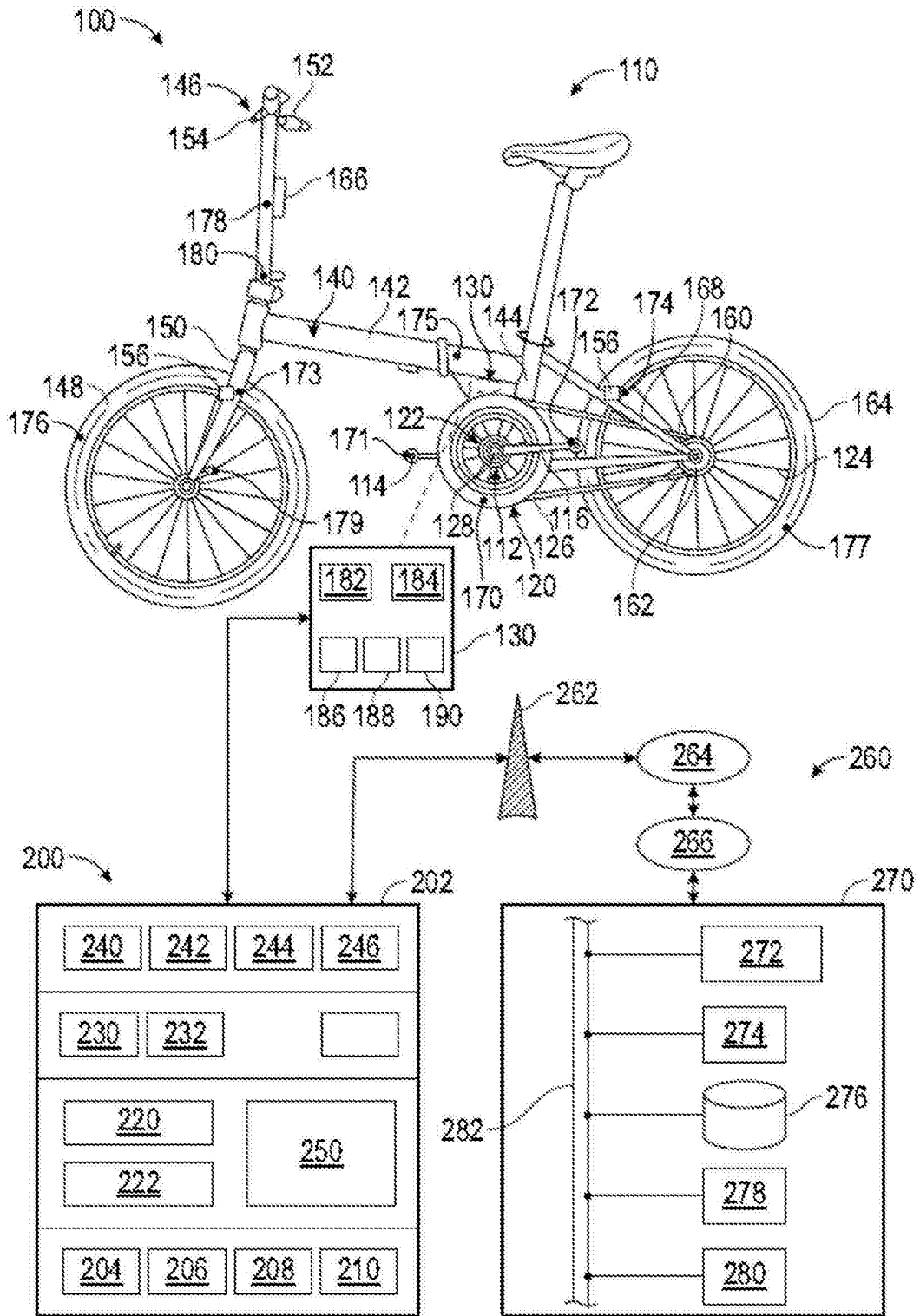


图1



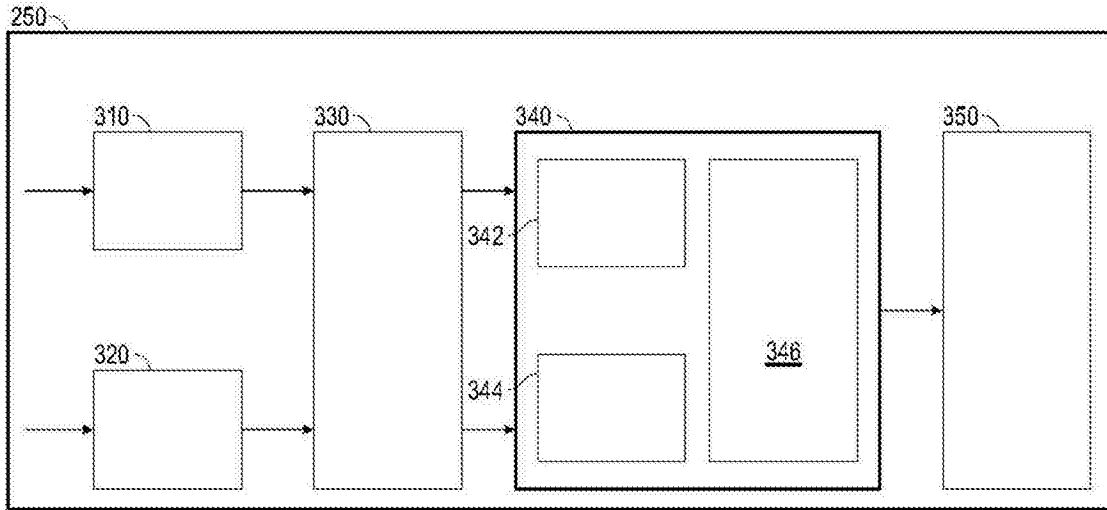


图2

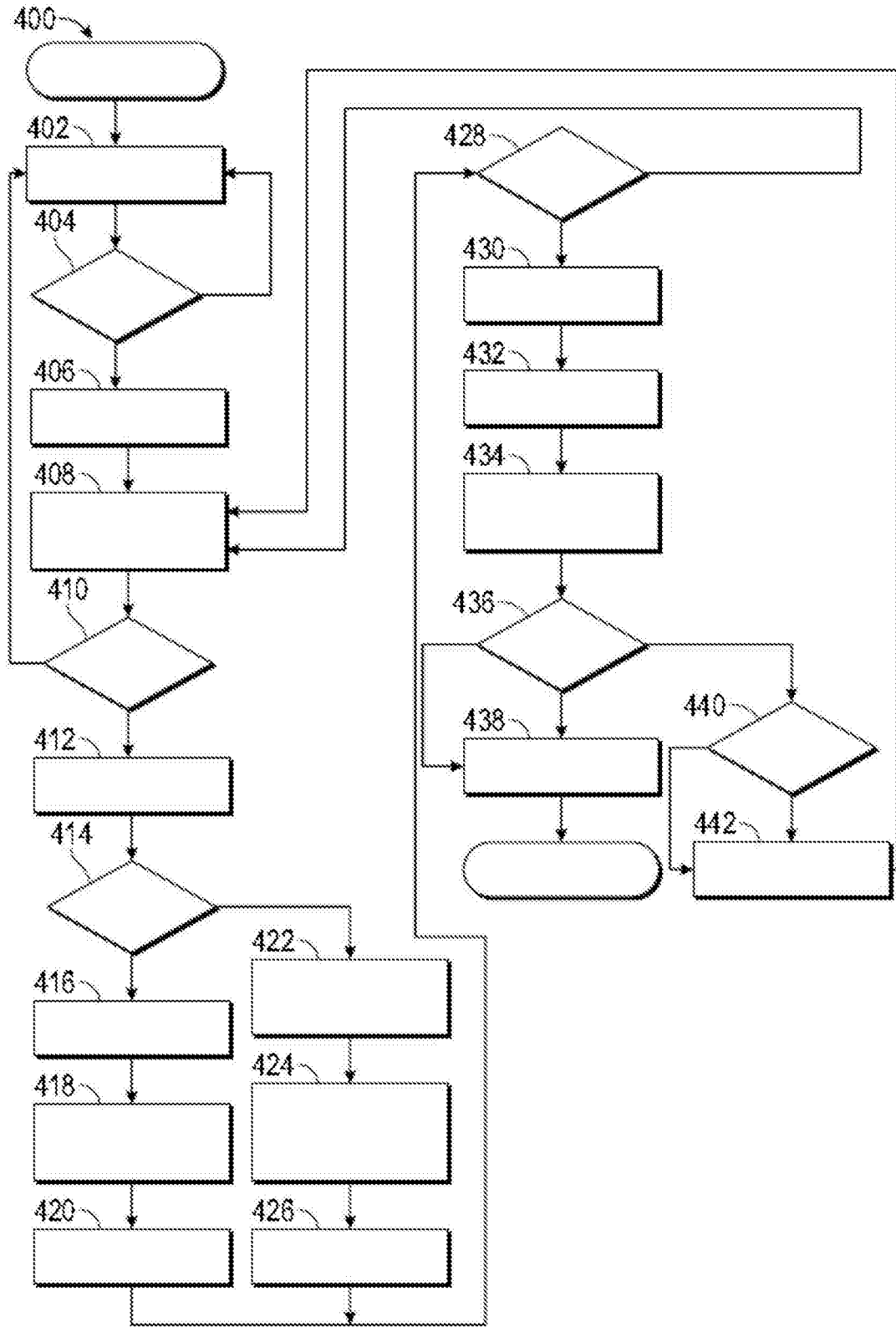


图3