



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112706780 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(21) 申请号 202011136730.6

(22) 申请日 2020.10.22

(30) 优先权数据

16/662,359 2019.10.24 US

(71) 申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72) 发明人 钱德纳·尼鲁孔达

穆斯塔法·帕尔恰米

克里希卡·斯瓦米纳坦

马赫达德·达姆萨兹

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有

限公司 11278

代理人 刘小峰 宋薇薇

(51) Int. Cl.

B60W 50/00 (2006.01)

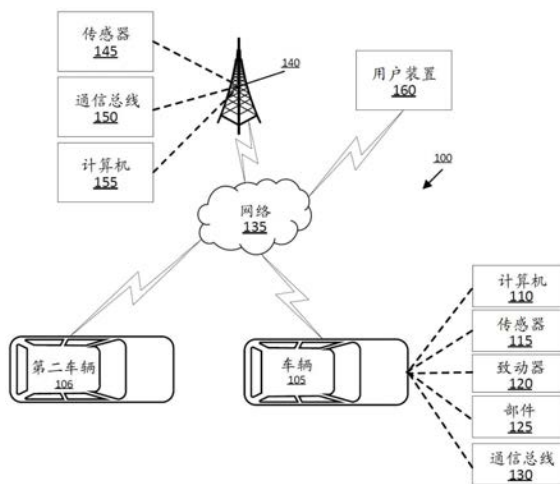
权利要求书1页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

车辆碰撞检测

(57) 摘要

本公开提供“车辆碰撞检测”。基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆的碰撞：(a) 包括在基础设施元件中的一个或多个基础设施传感器或 (b) 所述车辆。通过确定从所述基础设施传感器或所述车辆中的另一者接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的验证。向所述车辆传输消息，所述消息包括对所述碰撞的所述验证以及 (a) 基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或 (b) 基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。



1. 一种方法,其包括:

基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆的碰撞:(a) 包括在基础设施元件中的一个或多个基础设施传感器或(b) 所述车辆;

通过确定从所述基础设施传感器或所述车辆中的另一者接收的数据(a) 检测到所述碰撞并且被验证或者(b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的验证;以及

然后向所述车辆传输消息,所述消息包括对所述碰撞的所述验证以及(a) 基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或(b) 基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。

2. 如权利要求1所述的方法,其还包括,在从所述车辆接收到指示所述车辆不能操作的响应后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

3. 如权利要求1所述的方法,其还包括,在从所述车辆接收到指示所述车辆能操作的响应后,基于从所述基础设施传感器接收的指示所述车辆的移动的数据来确定所述车辆为能操作或不能操作中的一者。

4. 如权利要求3所述的方法,其还包括,在确定所述车辆不能操作后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

5. 如权利要求1所述的方法,其中通过来自所述基础设施传感器或所述车辆中的一者的检测到所述车辆的距离内的对象的数据来确定检测到所述碰撞。

6. 如权利要求1所述的方法,其中通过来自所述基础设施传感器的检测到所述车辆的外部上的异常的数据来确定检测到所述碰撞。

7. 如权利要求1所述的方法,其还包括进一步通过确定从用户装置接收的数据(a) 检测到所述碰撞并且被验证或者(b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的所述验证。

8. 如权利要求1所述的方法,其还包括进一步通过确定从第二车辆接收的数据(a) 检测到所述碰撞并且被验证或者(b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的所述验证。

9. 如权利要求1所述的方法,其中确定对所述碰撞的所述验证包括从神经网络获得作为输出的所述验证。

10. 如权利要求9所述的方法,其还包括将从基础设施传感器和所述车辆接收的所述数据输入到所述神经网络中。

11. 如权利要求10所述的方法,其中所述数据为指示所述车辆的距离内的对象和所述车辆的外表面上的异常中的至少一者的图像数据。

12. 一种计算机,其被编程为执行如权利要求1-11中任一项所述的方法。

13. 一种计算机程序产品,其包括用于执行如权利要求1-11中任一项所述的方法的指令。

14. 一种车辆,其包括被编程为执行如权利要求1-11中任一项所述的方法的计算机。

车辆碰撞检测

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及车辆碰撞检测系统。

背景技术

[0002] 车辆碰撞可能损害车辆操作和/或引起维修和/或维护需要。可以基于车辆传感器数据来检测车辆碰撞,所述车辆传感器数据例如指示车辆中的一个或多个约束系统的展开。

发明内容

[0003] 一种系统包括计算机,所述计算机包括处理器和存储器,所述存储器存储指令,所述指令可由所述处理器执行以基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆的碰撞:(a) 包括在基础设施元件中的一个或多个基础设施传感器或 (b) 所述车辆。所述指令还包括用于进行以下操作的指令:通过确定从所述基础设施传感器或所述车辆中的另一者接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的验证。所述指令还包括用于进行以下操作的指令:然后向所述车辆传输消息,所述消息包括对所述碰撞的所述验证以及 (a) 基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或 (b) 基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。

[0004] 所述指令可还包括用于进行以下操作的指令:在从所述车辆接收到指示所述车辆不能操作的响应后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0005] 所述指令可还包括用于进行以下操作的指令:在从所述车辆接收到指示所述车辆能操作的响应后,基于从所述基础设施传感器接收的指示所述车辆的移动的数据来确定所述车辆为能操作或不能操作中的一者。

[0006] 所述指令可还包括用于进行以下操作的指令:在确定所述车辆不能操作后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0007] 可通过来自所述基础设施传感器或所述车辆中的一者的检测到所述车辆的距离内的对象的数据来确定检测到所述碰撞。

[0008] 可通过来自所述基础设施传感器的检测到所述车辆的外部上的异常的数据来确定检测到所述碰撞。

[0009] 所述指令可还包括用于进行以下操作的指令:进一步通过确定从用户装置接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的所述验证。

[0010] 所述指令可还包括用于进行以下操作的指令:进一步通过确定从第二车辆接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的所述验证。

[0011] 确定对所述碰撞的所述验证可包括从神经网络获得作为输出的所述验证。

[0012] 所述指令可还包括用于进行以下操作的指令:将从基础设施传感器和所述车辆接

收的所述数据输入到所述神经网络中。

[0013] 所述数据可为指示所述车辆的距离内的对象和所述车辆的外部上的异常中的至少一者的图像数据。

[0014] 一种方法包括基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆的碰撞：(a) 包括在基础设施元件中的一个或多个基础设施传感器或 (b) 所述车辆。所述方法还包括：通过确定从所述基础设施传感器或所述车辆中的另一者接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的验证。所述方法还包括：然后向所述车辆传输消息，所述消息包括对所述碰撞的所述验证以及 (a) 基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或 (b) 基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。

[0015] 所述方法可包括：在从所述车辆接收到指示所述车辆不能操作的响应后，向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0016] 所述方法可包括：在从所述车辆接收到指示所述车辆能操作的响应后，基于从所述基础设施传感器接收的指示所述车辆的移动的数据来确定所述车辆为能操作或不能操作中的一者。

[0017] 所述方法可包括：在确定所述车辆不能操作后，向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0018] 可通过来自所述基础设施传感器或所述车辆中的一者的检测到所述车辆的距离内的对象的数据来确定检测到所述碰撞。

[0019] 可通过来自所述基础设施传感器的检测到所述车辆的外部上的异常的数据来确定检测到所述碰撞。

[0020] 确定对所述碰撞的所述验证可包括从神经网络获得作为输出的所述验证。

[0021] 所述方法可包括将从基础设施传感器和所述车辆接收的所述数据输入到所述神经网络中。

[0022] 所述数据可为指示所述车辆的距离内的对象和所述车辆的外部上的异常中的至少一者的图像数据。

[0023] 本文还公开了一种计算装置，所述计算装置被编程为执行上述方法步骤中的任一者。本文还公开了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机可读介质，所述计算机可读介质存储指令，所述指令可由计算机处理器执行，以执行上述方法步骤中的任一者。

附图说明

[0024] 图1是示出示例性车辆碰撞检测系统的框图。

[0025] 图2是示出其中可以实施图1的系统的示例交通场景的图示。

[0026] 图3是用于检测车辆碰撞的示例性过程的流程图。

具体实施方式

[0027] 图1是示出包括基础设施元件140和车辆105的示例性车辆碰撞检测系统100的框图。基础设施元件140包括计算机155，计算机155被编程为基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆105的碰撞：(a) 包括在基础设施元件140中的一个或多个基础设施传感器145

或(b)车辆105。然后计算机155被进一步编程为通过确定从所述一个或多个基础设施传感器145或所述车辆105中的另一者接收的数据(a)检测到然后被验证的碰撞或者(b)未检测到然后未被验证的碰撞来确定对所述碰撞的验证。计算机155被进一步编程为向所述车辆105传输消息,所述消息包括对所述碰撞的验证以及(a)基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或(b)基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。

[0028] 车辆105例如经由车辆计算机110被编程为检测碰撞,但是可能无法检测到某些碰撞,例如,在碰撞已经发生但未被检测到,因为车辆105的一个或多个约束系统部件125未作为碰撞的结果展开。例如,车辆计算机110可以例如从一个或多个传感器115接收指示车辆105的一个或多个约束系统的展开的数据。在一个或多个约束系统未被激活的情况下,车辆计算机110可能无法检测到对车辆的碰撞。也就是说,车辆计算机110可能会经历碰撞,但可能不会检测到碰撞,因为约束部件125未被激活。有利地,即使当约束部件125未被激活时,基础设施元件140也可以检测对车辆105的碰撞并向车辆105报告碰撞。

[0029] 车辆105包括车辆计算机110、传感器115、致动器120、车辆部件125以及车辆通信总线130。经由网络135,通信总线130允许车辆计算机110与其他车辆和/或一个或多个基础设施元件140通信。

[0030] 车辆计算机110包括诸如已知的处理器和存储器。存储器包括一种或多种形式的计算机可读介质,并且存储可由车辆计算机110执行以用于执行包括如本文所公开的各种操作的指令。

[0031] 车辆计算机110可以自主模式、半自主模式或非自主(或手动)模式来操作车辆105。出于本公开的目的,自主模式被定义为其中车辆105的推进、制动和转向中的每一者都由车辆计算机110控制的模式;在半自主模式中,车辆计算机110控制车辆105的推进、制动和转向中的一者或两者;在非自主模式中,人类操作员控制车辆105的推进、制动和转向中的每一者。

[0032] 车辆计算机110可包括用于操作车辆105制动、推进(例如,通过控制内燃发动机、电动马达、混合动力发动机等中的一者或多者来控制车辆105的加速度)、转向、变速器、气候控制、内部和/或外部灯等中的一者或多者以及用于确定车辆计算机110(而非人类操作员)是否以及何时控制此类操作的编程。

[0033] 车辆计算机110可以包括一个以上处理器或例如经由如下面进一步描述的车辆通信网络(诸如,通信总线)通信地耦接到所述一个以上处理器,所述一个以上处理器例如包括在车辆105中所包括的用于监测和/或控制各种车辆部件125的电子控制器单元(ECU)等中,例如变速器控制器、制动控制器、转向控制器等。车辆计算机110通常布置用于在车辆通信网络上进行通信,所述车辆通信网络可以包括车辆105中的总线,诸如控制器局域网(CAN)等,和/或其他有线和/或无线机制。

[0034] 经由车辆通信网络,车辆计算机110可向车辆105中的各种装置(例如,传感器115、致动器120、ECU等)传输消息和/或从各种装置接收消息(例如,CAN消息)。替代地或另外地,在车辆计算机110实际上包括多个装置的情况下,车辆通信网络可用于在本公开中表示为车辆计算机110的装置之间的通信。此外,如下所述,各种控制器和/或传感器115可以经由车辆通信网络向车辆计算机110提供数据。

[0035] 车辆105的传感器115可以包括诸如已知的用于向车辆计算机110提供数据的多种

装置。例如,传感器115可包括设置在车辆105的顶部上、在车辆105的前挡风玻璃后面、在车辆105周围等的一个或多个光探测和测距(激光雷达)传感器115等,所述传感器提供车辆105周围的对象的相对位置、大小和形状。作为另一示例,固定到车辆105保险杠的一个或多个雷达传感器115可以提供数据来提供对象、第二车辆106等相对于车辆105的位置的位置。替代地或另外,传感器115还可以例如包括一个或多个相机传感器115(例如,前视、侧视等),所述相机传感器提供来自车辆105周围的区域的图像。在本公开的上下文中,对象是可以通过可由传感器115检测到的物理现象(例如,光或其他电磁波或声音等)来表示的物理(即,物质)物品。因此,车辆105以及包括以下讨论的其他物品都落在本文的“对象”的定义内。

[0036] 车辆计算机110被编程为例如经由车辆网络从一个或多个传感器115接收数据。例如,数据可以包括车辆105的位置。位置数据可以为已知形式,例如经由已知的使用全球定位系统(GPS)的导航系统获得的地理坐标,诸如纬度和经度坐标。另外或替代地,数据可以包括对象(例如,另一车辆、杆、路沿、自行车等)相对于车辆105的位置。作为一个示例,数据可以是车辆105周围的对象的图像数据。图像数据是可以由相机传感器115获取的数字图像数据,例如,包括具有强度值和颜色值的像素。传感器115可以安装到车辆105中或上的任何合适的位置,例如,在车辆105保险杠上、在车辆105的车顶上等,以收集车辆105周围的对象的图像。

[0037] 车辆计算机110可被编程为基于传感器数据115确定对象与车辆105之间的距离。例如,车辆计算机110可分析传感器数据115以确定对象与车辆105之间的距离。另外,车辆计算机110可以将所述距离与例如存储在车辆计算机110的存储器中的距离阈值进行比较。距离阈值是对象与车辆105之间的指定距离,低于所述指定距离,可以认为对象和车辆已经经历或预测将经历彼此的碰撞。可以基于例如经验测试和/或用于基于车辆105的操纵能力来避免与对象碰撞的模拟来确定距离阈值。在对象与车辆之间的距离低于距离阈值的情况下,车辆计算机110可以预测对象与车辆105之间的碰撞。在对象与车辆105之间的距离高于距离阈值的情况下,车辆计算机110可以预测对象与车辆105之间没有碰撞。

[0038] 车辆105致动器120经由可根据如已知的适当控制信号来致动各种车辆子系统的电路、芯片或其他电子和/或机械部件来实施。致动器120可用于控制部件125,包括车辆105的制动、加速和转向。

[0039] 在本公开的上下文中,车辆部件125是适于执行机械或机电功能或操作(诸如使车辆105移动、使车辆105减速或停止、使车辆105转向等)的一个或多个硬件部件。部件125的非限制性示例包括推进部件(其包括例如内燃发动机和/或电动马达等)、变速器部件、转向部件(例如,其可包括方向盘、转向齿条等中的一者或多者)、制动部件(如以下所描述)、停车辅助部件、自适应巡航控制部件、自适应转向部件、一个或多个被动约束系统(例如,气囊)、可移动座椅等。

[0040] 车辆计算机110可以被编程为确定车辆105的可操作性。也就是说,车辆计算机110确定车辆105是能操作还是不能操作的。例如,车辆计算机110可以被编程为致动一个或多个车辆部件125,例如推进部件、转向部件等,以移动车辆105。在车辆105在致动车辆部件125时不移动的情况下,车辆计算机110确定车辆105不能操作。在车辆105在致动车辆部件125时移动的情况下,车辆计算机110确定车辆105能操作。

[0041] 另外,车辆计算机110可被配置用于经由车辆对车辆通信总线130或接口与车辆105外部的装置通信,例如,通过车辆对车辆(V2V)或车辆对基础设施(V2X)无线通信与另一车辆和/或其他计算机(通常经由直接射频通信)通信。通信总线130可包括车辆105的计算机110可通过其进行通信的一种或多种机制,包括无线(例如,蜂窝、无线、卫星、微波和射频)通信机制的任何期望组合以及任何期望网络拓扑(或当利用多种通信机制时的多种拓扑)。经由通信总线130提供的示例性通信包括提供数据通信服务的蜂窝、蓝牙、IEEE 802.11、专用短程通信(DSRC)和/或包括因特网的广域网(WAN)。

[0042] 网络135表示车辆计算机110可以借此来与远程计算装置(例如,基础设施元件140、另一个车辆计算机等)进行通信的一种或多种机制。因此,网络135可以是各种有线或无线通信机制中的一者或多者,包括有线(例如,电缆和光纤)和/或无线(例如,蜂窝、无线、卫星、微波和射频)通信机制的任何期望的组合以及任何期望的网络拓扑(或利用多种通信机制时的多种拓扑)。示例性通信网络包括提供数据通信服务的无线通信网络(例如,使用Bluetooth®、低功耗Bluetooth®(BLE)、IEEE 802.11、车辆对车辆(V2V)(诸如专用短程通信(DSRC))等)、局域网(LAN)和/或包括因特网的广域网(WAN)。

[0043] 基础设施元件140包括物理结构,诸如塔或其他支撑结构(例如,杆、可安装到桥支撑件的盒子、手机塔、道路标志支撑件等),基础设施传感器145以及基础设施通信总线150和计算机155可容纳、安装、储存和/或包含在所述物理结构上或中并被供电等。为便于说明,在图1中示出了一个基础设施元件140,但系统100能够并可能将包括数十、数百或数千个基础设施元件140。

[0044] 基础设施元件140通常是静止的,即,固定到特定物理位置并且无法从其移动。基础设施传感器145可以包括一个或多个传感器,诸如上文针对车辆105传感器115所述,例如,激光雷达、雷达、相机、超声传感器等。基础设施传感器145是固定或静止的。即,每个基础设施传感器145安装到基础设施元件140以便具有基本上不移动且不改变的视野。

[0045] 因此,与车辆105传感器115相比,基础设施传感器145在很多有利方面提供视野。首先,由于基础设施传感器145具有基本上恒定的视野,因此可用比还必须考虑到基础设施传感器145的移动的情况更少且更简单的处理资源来完成对车辆105和对象位置的确定。此外,基础设施传感器145包括车辆105的外部视角,并且有时可以检测到不在车辆105传感器115的一个或多个视野内的对象的特征和特性和/或可以提供更准确的检测,例如,关于车辆105相对于其他对象的位置和/或移动。更进一步地,基础设施传感器145可以经由有线连接与基础设施元件140计算机155通信,而车辆105通常可以仅无线地或仅在有线连接可用时的非常有限的时间与基础设施元件140进行通信。有线通信更可靠并且可比诸如车辆对基础设施通信等的无线通信更快。

[0046] 通信总线150和计算机155通常具有与车辆计算机110和车辆通信总线130共同的特征,并且因此将不进一步描述以避免冗余。尽管为便于说明而未示出,但基础设施元件140还包括电源,诸如电池、太阳能电池和/或到电力网的连接。

[0047] 基础设施计算机155被编程为检测对车辆105的碰撞。例如,基础设施计算机155对车辆105的碰撞的检测可以通过来自一个或多个基础设施传感器145或车辆105的检测到车辆105的距离阈值内的对象的数据来确定。例如,如上所述,车辆计算机110可以基于传感器115数据来确定对象在车辆105的距离阈值内。在这样的示例中,车辆计算机110然后将

传感器115数据传输到基础设施计算机155。替代地,基础设施计算机155可以从基础设施传感器145接收指示对象相对于车辆105的位置的数据,例如图像数据。在这种情况下,基础设施计算机155可以确定对象与车辆105之间的距离,并将该距离与例如存储在基础设施计算机155的存储器中的距离阈值进行比较。在距离低于距离阈值的情况下,基础设施计算机155确定对车辆105的碰撞。在距离高于距离阈值的情况下,基础设施计算机155确定没有对车辆的碰撞。

[0048] 又如,基础设施计算机155对车辆105的碰撞的检测可以通过来自一个或多个基础设施传感器145的检测到车辆105的外部(例如,车身面板、车窗、轮胎等)上的异常的数据来确定。例如,基础设施传感器145可以将车辆105的图像数据传输到基础设施计算机155。然后,基础设施计算机155可以例如使用图案识别或图像分析技术来分析图像数据以检测车辆105的外部上的异常,例如划痕、凹坑、裂缝、刺穿等。在基础设施计算机155检测到车辆105外部上的异常的情况下,基础设施计算机155确定对车辆105的碰撞。在基础设施计算机155未检测到车辆105外部上的异常的情况下,基础设施计算机155确定没有对车辆105的碰撞。

[0049] 又如,基础设施计算机155对车辆105的碰撞的检测可以通过例如经由网络135从第二车辆106接收的数据来确定。例如,第二车辆106可以在车辆105附近操作,使得第二车辆106的传感器115可以检测车辆105。在这些情况下,第二车辆106例如经由车辆计算机可以将传感器115数据传输到基础设施计算机155。来自第二车辆106的数据可以指示车辆105的距离阈值内的对象或车辆105的外部上的异常中的一者。

[0050] 又如,基础设施计算机155对车辆105的碰撞的检测可以通过从用户装置160接收的数据来确定。用户装置160可以是被编程为提供诸如本文公开的操作的常规计算装置,即,包括一个或多个处理器和一个或多个存储器。用户装置160可以是便携式装置。便携式装置可以是可以在由人携带时使用的各种计算机中的任何一种,例如智能手机、平板电脑、个人数字助理、智能手表等。用户装置160例如经由用户界面接收由用户指定的数据。也就是说,用户将数据输入到用户装置160。所述数据可以识别对车辆105的碰撞并指定碰撞的一个或多个状况,例如,车辆105的侧面受到碰撞、碰撞对象、车辆105外部是否存在异常等。在从用户接收到数据输入时,用户装置160可以例如经由网络135将指定数据传输到基础设施计算机155。

[0051] 基础设施计算机155被编程为验证所述碰撞。如上所述,基础设施计算机155基于从基础设施传感器145、车辆105、第二车辆106或用户装置160中的一者接收的数据来检测碰撞。基础设施计算机155基于从基础设施传感器145、车辆105、第二车辆106或用户装置160中的另一者接收的数据来验证碰撞。也就是说,当来自基础设施传感器145、车辆105、第二车辆106或用户装置160中的至少两者的数据指示对车辆105的碰撞时,碰撞被验证,并且当来自基础设施传感器145、车辆105、第二车辆106或用户装置160中的至多一者的数据指示对车辆105的碰撞时,碰撞未被验证。

[0052] 例如,基础设施计算机155可以基于从基础设施传感器145接收的数据来验证碰撞(例如,当基础设施计算机155基于从车辆105、用户装置160或第二车辆106中的一者接收的数据检测到碰撞时)。在这样的示例中,基础设施计算机155可以分析从基础设施传感器145接收的数据以确定数据是否验证碰撞,例如,距离阈值内的对象、车辆105外部上的异常等。

在从基础设施传感器145接收的数据验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞被验证。相反,在从基础设施传感器145接收的数据未验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞未被验证。

[0053] 又如,基础设施计算机155可以基于从用户装置160接收的数据来验证碰撞(例如,当基础设施计算机155基于从车辆105、基础设施传感器145或第二车辆106中的一者接收的数据检测到碰撞时)。在这样的示例中,基础设施计算机155可以分析从用户装置160接收的数据以确定数据是否验证碰撞,例如,用户输入指定碰撞。在从用户装置160接收的数据验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞被验证。相反,在从用户装置160接收的数据未验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞未被验证。

[0054] 又如,基础设施计算机155可以基于从第二车辆106接收的数据来验证碰撞(例如,当基础设施计算机155基于从车辆105、基础设施传感器145或用户装置160中的一者接收的数据检测到碰撞时)。在这样的示例中,基础设施计算机155可以分析从第二车辆106接收的数据以确定数据是否验证碰撞,例如,距离阈值内的对象、车辆105外部上的异常等。在从第二车辆106接收的数据验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞被验证。相反,在从第二车辆106接收的数据未验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞未被验证。

[0055] 又如,基础设施计算机155可以基于从车辆接收的数据来验证碰撞(例如,当基础设施计算机155基于从第二车辆106、基础设施传感器145或用户装置160中的一者接收的数据检测到碰撞时)。在这样的示例中,基础设施计算机155可以分析从车辆105接收的数据以确定数据是否验证碰撞,例如,距离阈值内的对象、车辆105外部上的异常等。在从车辆105接收的数据验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞被验证。相反,在从车辆105接收的数据未验证碰撞的情况下,基础设施计算机155确定碰撞未被验证。

[0056] 又如,基础设施计算机155可以使用常规的图像识别技术来确定对碰撞的验证,所述常规的图像识别技术例如机器学习程序,诸如被编程为从基础设施传感器145、车辆105、第二车辆106或用户装置160中的至少两者接受数据作为输入并输出对碰撞的验证的卷积神经网络。来自基础设施传感器145、车辆105、第二车辆106或用户装置160中的至少两者的数据可以是图像数据,例如,指示车辆105的距离内的对象和车辆105的外部上的异常中的至少一者。例如,来自基础设施传感器145和车辆105(例如,传感器115数据)的数据可以输入到机器学习程序中。卷积神经网络包括一系列层,其中每一层使用前一层作为输入。每个层包含多个神经元,所述神经元各自接收由前一层的神经元的子集生成的数据作为输入,并且生成发送给下一层中的神经元的输出。层的类型包括卷积层,所述卷积层计算权重和小区域的输入数据的点积;池化层,所述池化层沿着空间维度执行下采样操作;以及全连接层,所述全连接层基于前一层的所有神经元的输出而生成。卷积神经网络的最后一层为每种潜在的验证(即,验证的碰撞和未验证的碰撞)生成分数,并且最终输出是得分最高的验证。

[0057] 基础设施计算机155可以例如在存储器中存储车辆105可以例如从第二车辆106、服务中心等接收帮助的一个或多个预定位置。预定位置可以包括例如交通活动车道之外的道路上的位置、服务中心位置、经销商位置等。在基础设施计算机155存储多于一个预定位置的情况下,基础设施计算机155可以查询存储的预定位置并基于一个或多个参数来选择预定位置。所述参数可以包括车辆105的位置、车辆105外部上的异常的类型(例如,保险杠

凹坑、车窗裂缝等)、车辆105的类型(例如,汽车、卡车、公共汽车等)、当日时间、交通流量、交通活动车道之外的道路上的可用位置、车辆105的可操作性等。在这种示例中,基础设施计算机155然后可以向车辆105传输选择的预定位置的位置数据。位置数据可以是常规形式,例如,经由已知的使用全球定位系统(GPS)的导航系统获得的地理坐标,诸如纬度和经度坐标。基础设施计算机155可以例如在与消息相同或不同的传输中传输路线或路径以便车辆105沿其操作以到达预定位置。

[0058] 基础设施计算机155可以被编程为基于从基础设施传感器145接收的指示车辆105的移动的数据来确定车辆105的可操作性。在基础设施计算机155确定车辆105不满足正常操作的情况下,基础设施计算机155向车辆计算机110传输指示车辆计算机110停止车辆的消息。在这种背景下,“正常操作”意味着车辆105在预定参数(即,指定范围或值的范围,例如加速度、制动、转向参数等,例如,如通过经验测试和/或模拟基于常规道路上的操作确定的)内操作。另外,基础设施计算机155向第二车辆106传输指示车辆105的位置的消息。此外,基础设施计算机155基于来自车辆计算机110的指示车辆105不能操作的响应,向第二车辆106传输指示车辆105的位置的消息。所述消息请求第二车辆106向该位置处的车辆105提供帮助。在基础设施计算机155确定车辆105在正常操作的情况下,基础设施计算机155向车辆计算机110传输继续操作的消息。

[0059] 转到图2,可提供基础设施元件140以监测基础设施元件140周围的限定区域200。例如,限定区域200可以是靠近基础设施元件140的区域。在当前背景中,“靠近”是指区域200由一个或多个基础设施元件140的传感器145的视野限定。限定区域200可以替代地是由围绕基础设施元件140的半径或相对于基础设施元件140的某个其他距离或距离集限定的区域。

[0060] 除了车辆105、106之外,区域200还可包括其他对象,例如行人对象、自行车对象、杆对象等,即,替代地或另外地,区域200可包括许多其他对象,例如隆起、凹坑、路沿、护堤、倒下的树木、垃圾、建筑障碍物或锥标等。对象可被指定为根据由车辆计算机110和/或基础设施140计算机155维护的针对区域的坐标系来定位,例如根据指定区域200中的坐标的笛卡尔坐标系等。另外,关于对象的数据可以指定诸如在道路上或附近的子区域中的危险物或对象的特性,例如高度、宽度等。

[0061] 图3是用于检测对车辆105的碰撞的示例性过程300的图示。过程300在框305中开始。

[0062] 在框305中,基础设施计算机155从一个或多个基础设施传感器145、车辆105、用户装置160和第二车辆106中的至少一者接收数据。例如,基础设施计算机155可以经由网络135例如从车辆105、106和/或用户装置160或经由有线通信例如从一个或多个基础设施传感器145接收数据。基础设施计算机155可以例如在经由网络135与车辆105、106建立通信后从车辆105、106请求数据。又如,用户装置160可以在接收到用户输入后将数据传输到基础设施计算机155。所述数据可以是例如指示车辆105周围的对象和/或车辆105外部的外观的图像数据。过程在框310中继续。

[0063] 在框310中,基础设施计算机155确定一个或多个基础设施传感器145、车辆105、用户装置160和第二车辆106中的至少一者是否检测到对车辆105的碰撞。例如,基础设施计算机155例如使用图案识别或图像分析技术来分析从一个或多个基础设施传感器145、车辆

105、用户装置160和第二车辆106中的至少一者接收的数据以检测以下中的至少一者：(a) 车辆105的阈值距离内的对象，或 (b) 车辆105的外部的异常，例如划痕、凹坑、裂缝等。又如，例如从用户装置160接收的数据可以指定对车辆105的碰撞，如上面所讨论的。在基础设施计算机155确定对车辆105的碰撞的情况下，过程300在框315中继续。否则，过程300在框320中继续。

[0064] 在框315中，基础设施计算机155基于来自一个或多个基础设施传感器145、车辆105、用户装置160和第二车辆106中的另一者的数据来验证对车辆105的碰撞。当一个或多个基础设施传感器145、车辆105、用户装置160和第二车辆106中的至少两者检测到对车辆105的碰撞时，基础设施计算机155确定碰撞被验证。例如，基础设施计算机155分析从一个或多个基础设施传感器145、车辆105、用户装置160和第二车辆106中的另一者接收的数据以检测以下中的至少一者：(a) 车辆105的阈值距离内的对象，或 (b) 车辆105的外部的异常，例如划痕、凹坑、裂缝等。在基础设施计算机155验证该碰撞的情况下，过程300在框325中继续。否则，过程300在框320中继续。

[0065] 在框320中，基础设施计算机155向车辆计算机110传输通知消息。基础设施计算机155可以基于 (a) 未检测到碰撞或 (b) 未验证碰撞来传输通知消息。所述消息指示车辆计算机110继续当前操作。另外，通知指定基础设施计算机155未检测到和/或未验证对车辆105的碰撞。在框320之后，过程300结束。

[0066] 在框325中，基础设施计算机155向车辆计算机110传输请求消息。所述请求消息请求车辆计算机110将车辆105操作到预定位置，例如，以接收帮助、维护和/或维修。所述请求包括预定位置的位置数据，并且可以包括从车辆105的位置到预定位置的路线。如上所述，基础设施计算机155基于一个或多个参数来选择预定位置。另外，基础设施计算机155例如经由网络135向车辆计算机110传输指示对车辆105的碰撞的信息消息，和/或可以将该信息包括在请求消息中。过程300在框330中继续。

[0067] 在框330中，基础设施计算机155基于来自车辆计算机110的响应消息来确定车辆105的可操作性。例如，车辆计算机110可以基于车辆105的移动来确定车辆105的可操作性。例如，车辆计算机110可以被编程为致动一个或多个车辆部件125以将车辆105操作至预定位置。在车辆105在致动车辆部件125时移动的情况下，车辆计算机110确定车辆105能操作。相反，在车辆105在致动车辆部件125时不移动的情况下，车辆计算机110确定车辆105不能操作。又如，车辆计算机110可以基于例如传感器115数据（例如，将轮胎压力与阈值进行比较、将发动机温度与阈值进行比较等）、诊断故障代码 (DTC) 等、来自用户装置160的消息等来确定车辆105的可操作性。然后，车辆计算机110将指示车辆105的可行性的响应消息传输到基础设施计算机155。在该响应指示车辆105能操作的情况下，基础设施计算机155确定车辆105能操作，并且过程300在框335中继续。否则，过程300在框345中继续。

[0068] 在框335中，在接收到指示车辆105能操作的响应消息时，基础设施计算机155验证车辆105的可操作性。例如，基础设施计算机155可以从一个或多个基础设施传感器145接收指示车辆105的移动的数据。在车辆105的移动满足正常操作（如上所述）的情况下，基础设施计算机155验证车辆105是能操作的。相反，在车辆105的移动不满足正常操作的情况下，基础设施计算机155确定车辆105是不能操作的。在基础设施计算机155确定车辆105不能操作时，过程300在框340中继续。否则，过程300结束。

[0069] 在框340中,基础设施计算机155向车辆计算机110传输指令消息。指令消息指示车辆计算机110停止将车辆105操作到预定位置。例如,指令消息可以指定车辆计算机110致动制动部件125并使车辆105停在当前位置。过程300在框345中继续。

[0070] 在框345中,基础设施计算机155例如经由网络135将包括车辆105的位置的消息传输到第二车辆106。基础设施计算机155可以基于从例如一个或多个基础设施传感器145、车辆105、用户装置160等接收的数据来确定车辆105的位置。例如,一个或多个基础设施传感器145可以检测车辆105相对于一个或多个基础设施传感器145的位置。基础设施计算机155从一个或多个基础设施传感器145接收指示车辆105的位置的数据。然后,基础设施计算机155可以基于一个或多个基础设施传感器145的位置确定车辆105的位置。例如,基础设施计算机155可以例如通过使用图像分析技术来确定从一个或多个基础设施传感器145到车辆105的距离和/或方向。又如,基础设施计算机155可以在基础设施坐标系(即,基础设施元件140本地的笛卡尔或极坐标系,例如,具有作为原点的元件140)中确定车辆105的位置,其被转换到GPS,其中一个或多个基础设施传感器145的GPS坐标是已知的。替代地,响应于指令,车辆计算机110可例如经由网络135将包括车辆105的位置的消息传输到基础设施计算机155。第二车辆106可向车辆105的该位置处的车辆105提供帮助。在框345之后,过程300结束。

[0071] 如本文所使用,副词“基本上”意指形状、结构、测量结果、数量、时间等因为材料、机加工、制造、数据传输、计算速度等的缺陷而可能偏离精确描述的几何形状、距离、测量结果、数量、时间等。

[0072] 一般来讲,所描述的计算系统和/或装置可采用许多计算机操作系统中的任一者,包括但绝不限于以下版本和/或变型:Ford Sync®应用、AppLink/Smart Device Link中间件、Microsoft Automotive®操作系统、Microsoft Windows®操作系统、Unix操作系统(例如,由加州红木海岸的Oracle Corporation发布的Solaris®操作系统)、由纽约阿蒙克市的International Business Machines发布的AIX UNIX操作系统、Linux操作系统、由加州库比蒂诺的Apple Inc.发布的Mac OSX和iOS操作系统、由加拿大滑铁卢的Blackberry, Ltd.发布的BlackBerry OS以及由Google, Inc.和开放手机联盟开发的Android操作系统,或由QNX Software Systems供应的QNX® CAR信息娱乐平台。计算装置的示例包括但不限于车载车辆计算机、计算机工作站、服务器、台式计算机、笔记本计算机、膝上型计算机或手持式计算机或者某一其他计算系统和/或装置。

[0073] 计算机和计算装置通常包括计算机可执行指令,其中所述指令可由一个或多个计算装置(诸如以上列出的那些)执行。可根据使用多种编程语言和/或技术创建的计算机程序编译或解译计算机可执行指令,所述编程语言和/或技术单独地或者组合地包括但不限于Java™、C、C++、Matlab、Simulink、Stateflow、Visual Basic、Java Script、Perl、HTML等。这些应用中的一些可在诸如Java虚拟机、Dalvik虚拟机等虚拟机上编译和执行。一般来说,处理器(例如,微处理器)例如从存储器、计算机可读介质等接收指令,并且执行这些指令,由此执行一个或多个过程,包括本文所述的过程中的一者或多者。可使用各种计算机可读介质来存储和传输此类指令和其他数据。计算装置中的文件一般是存储在诸如存储介质、随机存取存储器等计算机可读介质上的数据集合。

[0074] 存储器可包括计算机可读介质(也称为处理器可读介质),所述计算机可读介质包括参与提供可由计算机(例如,由计算机的处理器)读取的数据(例如,指令)的任何非暂时(例如,有形)介质。此类介质可采取许多形式,包括但不限于非易失性介质和易失性介质。非易失性介质可包括例如光盘或磁盘以及其他持久性存储器。易失性介质可以包括例如通常构成主存储器的动态随机存取存储器(DRAM)。此类指令可以由一种或多种传输介质传输,所述一种或多种传输介质包括同轴电缆、铜线和光纤,包括构成联接到ECU的处理器器的系统总线的电线。计算机可读介质的常见形式包括例如软盘、软磁盘、硬盘、磁带、任何其他磁性介质、CD-ROM、DVD、任何其他光学介质、穿孔卡片、纸带、任何其他具有孔图案的物理介质、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EEPROM、任何其他存储器芯片或盒式磁带,或计算机可从中读取的任何其他介质。

[0075] 数据库、数据存储库或本文所述的其他数据存储区可包括用于存储、访问和检索各种数据的各种机制,包括分层数据库、文件系统中的文件集、呈专用格式的应用数据库、关系数据库管理系统(RDBMS)等。每个此类数据存储区大体包括在采用计算机操作系统(诸如以上所提到的那些操作系统中的一个)的计算装置内,并且经由网络以多种方式中的任一种或多种来访问。文件系统可从计算机操作系统访问,并且可包括以各种格式存储的文件。除了用于创建、存储、编辑和执行已存储的程序的程序的语言(诸如上述PL/SQL语言)之外,RDBMS还通常采用结构化查询语言(SQL)。

[0076] 在一些示例中,系统元件可被实施为一个或多个计算装置(例如,服务器、个人计算机等)上、存储在与其相关联的计算机可读介质(例如,磁盘、存储器等)上的计算机可读指令(例如,软件)。计算机程序产品可以包括存储在计算机可读介质上用于执行本文所述的功能的此类指令。

[0077] 关于本文所描述的介质、过程、系统、方法、启发等,应当理解,虽然此类过程等的步骤已被描述为根据某一顺序序列发生,但此类过程可在以本文所描述顺序之外的顺序执行所描述步骤的情况下来实践。还应当理解,可同时执行某些步骤,可添加其他步骤,或者可省略本文所描述的某些步骤。换句话说,本文中对过程的描述是出于说明某些实施例的目的而提供的,并且绝不应被解释为限制权利要求。

[0078] 因此,应当理解,以上描述旨在是说明性的而非限制性的。在阅读以上描述时,除了所提供的示例之外的许多实施例和应用对于本领域的技术人员将是明显的。不应参考以上描述来确定本发明的范围,而应参考所附权利要求连同这些权利要求赋予的等效物的全部范围来确定本发明的范围。预期并期望本文所讨论的领域未来将有所发展,并且所公开的系统和方法将结合到此类未来的实施例中。总之,应当理解,本发明能够进行修改和变化,并且仅受所附权利要求限制。

[0079] 除非本文做出明确的相反指示,否则权利要求中使用的术语意图给出如本领域技术人员所理解的普通和一般的含义。特别地,除非权利要求叙述相反的明确限制,否则对诸如“一个”、“该”、“所述”等单数冠词的使用应被解读为叙述所指示要素中的一者或多者。

[0080] 根据本发明,提供了一种系统,所述系统具有计算机,所述计算机包括处理器和存储器,所述存储器存储指令,所述指令可由所述处理器执行以:基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆的碰撞:(a)包括在基础设施元件中的一个或多个基础设施传感器或(b)

所述车辆;通过确定从所述基础设施传感器或所述车辆中的另一者接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的验证;以及然后向所述车辆传输消息,所述消息包括对所述碰撞的所述验证以及 (a) 基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或 (b) 基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。

[0081] 根据实施例,所述指令还包括用于进行以下操作的指令:在从所述车辆接收到指示所述车辆不能操作的响应后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0082] 根据实施例,所述指令还包括用于进行以下操作的指令:在从所述车辆接收到指示所述车辆能操作的响应后,基于从所述基础设施传感器接收的指示所述车辆的移动的数据来确定所述车辆为能操作或不能操作中的一者。

[0083] 根据实施例,所述指令还包括用于进行以下操作的指令:在确定所述车辆不能操作后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0084] 根据实施例,通过来自所述基础设施传感器或所述车辆中的一者的检测到所述车辆的距离内的对象的数据来确定检测到所述碰撞。

[0085] 根据实施例,通过来自所述基础设施传感器的检测到所述车辆的外部上的异常的数据来确定检测到所述碰撞。

[0086] 根据实施例,所述指令还包括用于进行以下操作的指令:进一步通过确定从用户装置接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的所述验证。

[0087] 根据实施例,所述指令还包括用于进行以下操作的指令:进一步通过确定从第二车辆接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的所述验证。

[0088] 根据实施例,确定对所述碰撞的所述验证包括从神经网络获得作为输出的所述验证。

[0089] 根据实施例,所述指令还包括用于进行以下操作的指令:将从基础设施传感器和所述车辆接收的所述数据输入到所述神经网络中。

[0090] 根据实施例,所述数据为指示所述车辆的距离内的对象和所述车辆的外部上的异常中的至少一者的图像数据。

[0091] 根据本发明,一种方法包括:基于从以下中的一者接收的数据来检测对车辆的碰撞:(a) 包括在基础设施元件中的一个或多个基础设施传感器或 (b) 所述车辆;通过确定从所述基础设施传感器或所述车辆中的另一者接收的数据 (a) 检测到所述碰撞并且被验证或者 (b) 未检测到所述碰撞并且未被验证来确定对所述碰撞的验证;以及然后向所述车辆传输消息,所述消息包括对所述碰撞的所述验证以及 (a) 基于所述碰撞被验证而操作到预定位置的请求或 (b) 基于所述碰撞未被验证而继续当前操作的通知中的一者。

[0092] 在本发明的一个方面,所述方法包括:在从所述车辆接收到指示所述车辆不能操作的响应后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0093] 在本发明的一个方面,所述方法包括:在从所述车辆接收到指示所述车辆能操作的响应后,基于从所述基础设施传感器接收的指示所述车辆的移动的数据来确定所述车辆为能操作或不能操作中的一者。

[0094] 在本发明的一个方面,所述方法包括:在确定所述车辆不能操作后,向第二车辆传输指示所述车辆的位置的消息。

[0095] 在本发明的一个方面,通过来自所述基础设施传感器或所述车辆中的一者的检测到所述车辆的距离内的对象的数据来确定检测到所述碰撞。

[0096] 在本发明的一个方面,通过来自所述基础设施传感器的检测到所述车辆的外部上的异常的数据来确定检测到所述碰撞。

[0097] 在本发明的一个方面,确定对所述碰撞的所述验证包括从神经网络获得作为输出的所述验证。

[0098] 在本发明的一个方面,所述方法包括将从基础设施传感器和所述车辆接收的所述数据输入到所述神经网络中。

[0099] 在本发明的一个方面,所述数据为指示所述车辆的距离内的对象和所述车辆的外部上的异常中的至少一者的图像数据。

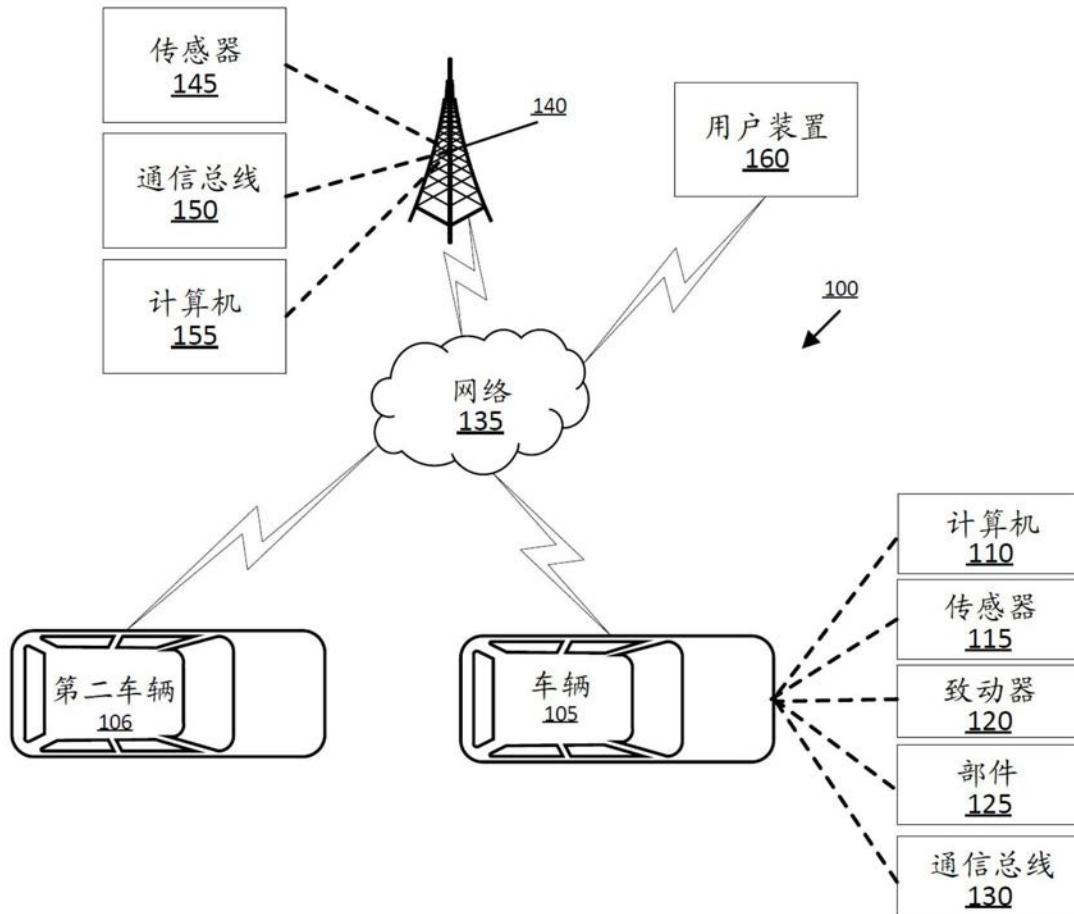


图1

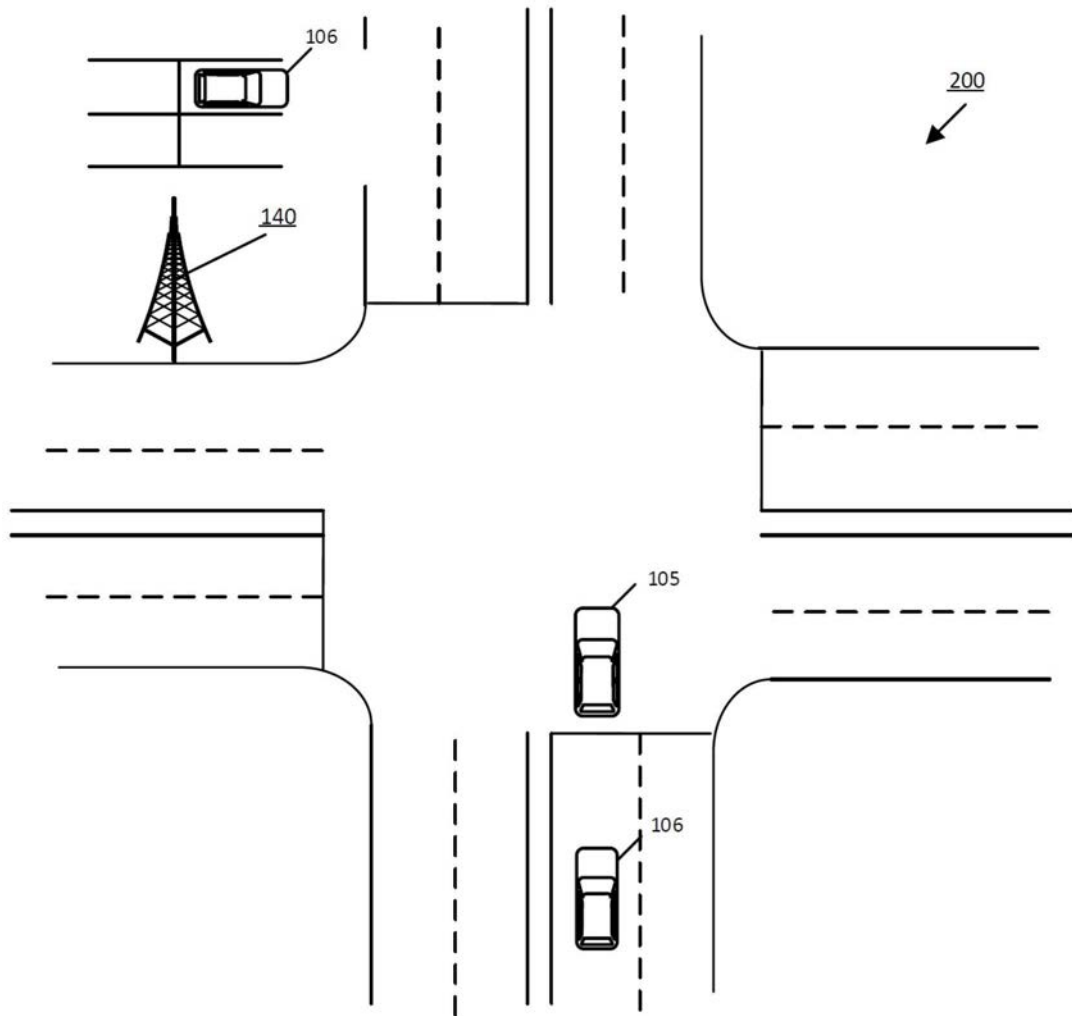


图2

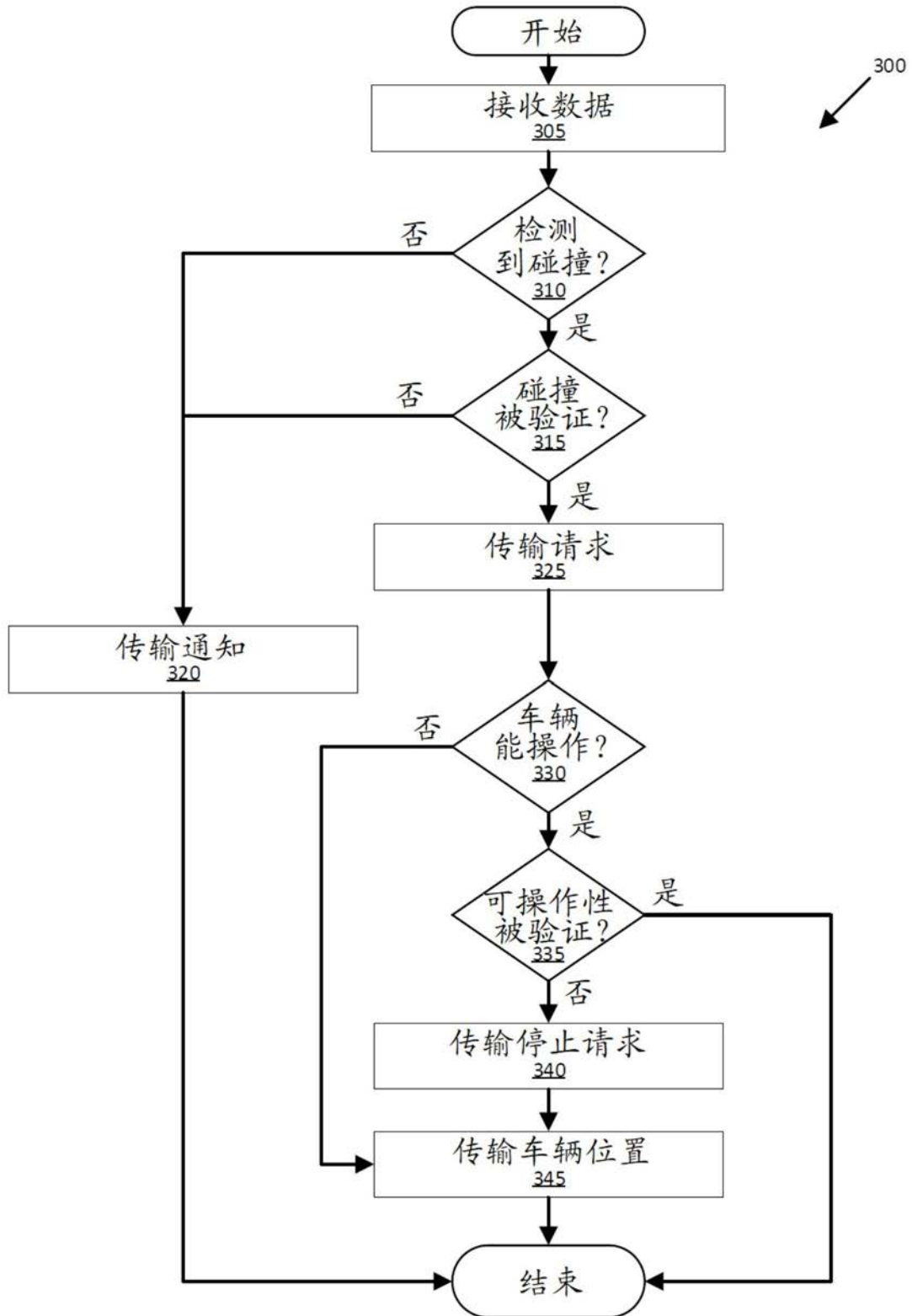


图3