



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115240444 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202210356174.6

(22) 申请日 2022.04.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115240444 A

(43) 申请公布日 2022.10.25

(30) 优先权数据
17/237,328 2021.04.22 US

(73) 专利权人 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 克里希纳·班迪
萨蒂亚纳拉亚纳·沙里·帕拉孔达
S·赛伦德拉 约翰·沃尔普克

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 鲁恭诚 田硕

(51) Int.Cl.

G08G 1/087 (2006.01)

G08G 1/08 (2006.01)

G08G 1/0965 (2006.01)

H04W 4/40 (2018.01)

(56) 对比文件

US 2012140075 A1, 2012.06.07

US 7864071 B2, 2011.01.04

CN 102360532 A, 2012.02.22

CN 111819608 A, 2020.10.23

CN 109598949 A, 2019.04.09

审查员 吴娟

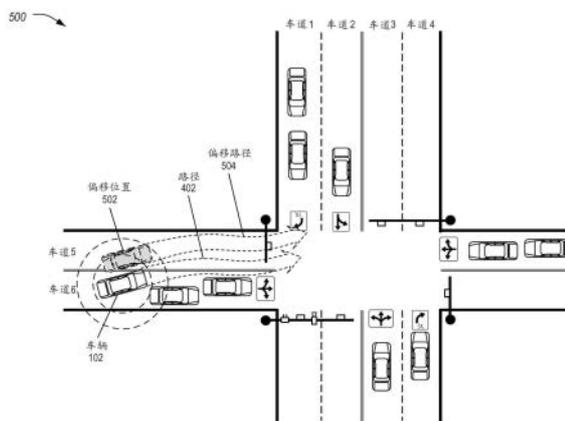
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

用于执行交通控制抢占的车辆和方法

(57) 摘要

本公开提供“根据车辆方面的交通控制抢占”。车辆的车载单元(OBU)接收指示以下内容的的一个或多个数据消息:沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状,以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态。识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向。发送第一交通消息以抢占所述交通控制,从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵。所述操纵被指示为完成,并且发送第二交通消息以中断所述交通控制的所述抢占。



1. 一种用于执行交通控制抢占的车辆,其包括:
收发器;以及
车载单元,所述车载单元被编程以:
接收指示以下内容的一个或多个数据消息:沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状,以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态,
识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向,
发送第一交通消息以抢占所述交通控制,从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵,
指示所述操纵完成,并且发送第二交通消息以中断所述交通控制的所述抢占,
使用所述交叉路口几何形状来确定所述道路的行驶车道和所述车道的行驶方向,
从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息,
从所述车辆的车载车辆传感器接收所述其他车辆的成像数据;以及
执行以下中的一者或多者:
根据所述成像数据识别出所述车辆在所述其他车辆的后面,并且利用来自所述其他车辆的所述位置信息来将所述车辆的当前位置调整为在所述其他车辆的后面;或者
基于所述成像数据和来自所述其他车辆的所述位置信息而确定所述车辆不在所述其他车辆的后面,并且维持所述车辆的当前位置,而无需将所述当前位置调整为在所述其他车辆的后面。
2. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述车辆还包括人机界面,并且所述车载单元还被编程以:
在所述人机界面上显示所述交叉路口的配置,
接收来自车辆乘员对所述人机界面的指示所述驶出方向的输入。
3. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述车载单元还被编程以根据来自车辆总线和/或车辆传感器的输入数据并且根据所述车辆到目的地位置的导航路线来确定所述驶出方向。
4. 如权利要求3所述的车辆,其中,所述输入数据包括以下中的一者或多者:车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置。
5. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述一个或多个数据消息包括信号相位和定时信息以及地图数据。
6. 如权利要求1所述的车辆,其中,所述第一交通消息和所述第二交通消息是信号请求消息。
7. 一种用于执行交通控制抢占的方法,其包括:
由车辆的车载单元接收指示以下内容的一个或多个数据消息:沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状,以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态;
识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向;
发送第一交通消息以抢占所述交通控制,从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵;
指示所述操纵完成,并且发送第二交通消息以中断所述交通控制的所述抢占;

使用所述交叉路口几何形状来确定所述道路的行驶车道和所述车道的行驶方向；
从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息；
从所述车辆的车载车辆传感器接收所述其他车辆的成像数据；
执行以下中的一者或多者：

根据所述成像数据识别出所述车辆在所述其他车辆的后面，并且利用来自所述其他车辆的所述位置信息来将所述车辆的当前位置调整为在所述其他车辆的后面；或者

基于所述成像数据和来自所述其他车辆的所述位置信息而确定所述车辆不在所述其他车辆的后面，并且维持所述车辆的当前位置，而无需将所述当前位置调整为在所述其他车辆的后面。

8. 如权利要求7所述的方法，其还包括：

在所述车辆的人机界面上显示所述交叉路口的配置；以及
接收来自车辆乘员对所述人机界面的指示所述驶出方向的输入。

9. 如权利要求7所述的方法，其还包括根据来自车辆总线和/或车辆传感器的输入数据并且根据所述车辆到目的地位置的导航路线来确定所述驶出方向。

10. 如权利要求9所述的方法，其中，所述输入数据包括以下中的一者或多者：车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置。

11. 如权利要求7所述的方法，其还包括：

使用包括车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置中的一者或多者的输入数据来估计所述车辆通过所述交叉路口的驶入方向；以及

使用所估计的驶入方向、所述输入数据和所述即将到来的交叉路口的所述交叉路口几何形状来预测所述车辆通过所述交叉路口的所述驶出方向。

12. 一种非暂时性计算机可读介质，其包括用于执行交通控制抢占的指令，所述指令当由车辆的车载单元的处理单元执行时，致使所述车辆执行操作，所述操作包括：

由车辆的车载单元接收指示以下内容的一个或多个数据消息：沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态；

识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向；

发送第一交通消息以抢占所述交通控制，从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵；

指示所述操纵完成，并且发送第二交通消息以中断所述交通控制的抢占；

使用所述交叉路口几何形状来确定所述道路的行驶车道和所述车道的行驶方向；

从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息；

从所述车辆的车载车辆传感器接收所述其他车辆的成像数据；以及

执行以下中的一者或多者：

根据所述成像数据识别出所述车辆在所述其他车辆的后面，并且利用来自所述其他车辆的所述位置信息来将所述车辆的当前位置调整为在所述其他车辆的后面；或者

基于所述成像数据和来自所述其他车辆的所述位置信息而确定所述车辆不在所述其

他车辆的后面,并且维持所述车辆的当前位置,而无需将所述当前位置调整为在所述其他车辆的后面。

13.如权利要求12所述的介质,其还包括当由所述车辆的车载单元的处理器执行时致使所述车辆执行如下操作的指令,所述操作包括:

在所述车辆的人机界面上显示所述交叉路口的配置;以及
接收来自车辆乘员对所述人机界面的指示所述驶出方向的输入。

14.如权利要求12所述的介质,其还包括当由所述车辆的车载单元的处理器执行时致使所述车辆执行如下操作的指令,所述操作包括:

根据来自车辆总线和/或车辆传感器的输入数据并且根据所述车辆到目的地位置的导航路线来确定所述驶出方向。

15.如权利要求14所述的介质,其中,所述输入数据包括以下中的一者或多者:车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置。

用于执行交通控制抢占的车辆和方法

技术领域

[0001] 本公开的各方面总体上涉及基于车辆优先级的交通控制抢占。

背景技术

[0002] 车辆对外界 (V2X) 是一种允许车辆与交通环境的各个方面进行通信的通信类型。该通信可包括使用车辆对车辆 (V2V) 通信与车辆交互以及使用车辆对基础设施 (V2I) 通信与基础设施交互。

[0003] 车辆可包括无线电收发器和车辆车载单元 (OBU) 以促进 V2X 通信。路边单元 (RSU) 可提供从路边基础设施到 OBU 的无线通信。此种通信可被称为基础设施对车辆 (I2V) 通信。RSU 通常通过诸如蜂窝车辆对外界 (CV2X) 和专用短程通信 (DSRC) 技术等技术与 V2X 相同的频带中操作。一些 RSU 提供额外的功能性, 诸如供行人或蜂窝回程与中心系统传达信息的本地 Wi-Fi 热点。

发明内容

[0004] 在一个或多个说明性示例中, 提供了一种用于执行交通控制抢占的车辆。所述车辆包括收发器和 OBU。所述 OBU 被编程以: 接收指示以下内容的一个或多个数据消息: 沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状, 以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态; 识别车辆通过所述交叉路口的驶出方向。所述 OBU 还被编程以发送第一交通消息以抢占所述交通控制从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵, 并且指示所述操纵完成并发送第二交通消息以中断所述交通控制的所述抢占。

[0005] 在一个或多个说明性示例中, 提供一种用于执行交通控制抢占的方法。车辆的 OBU 接收指示以下内容的一个或多个数据消息: 沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状, 以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态。识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向。发送第一交通消息以抢占所述交通控制, 从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵。所述操纵被指示为完成, 并且发送第二交通消息以中断所述交通控制的所述抢占。

[0006] 在一个或多个说明性示例中, 一种非暂时性计算机可读介质包括用于执行交通控制抢占的指令, 所述指令当由车辆的 OBU 的处理器执行时, 致使所述车辆执行操作, 所述操作包括: 由车辆的 OBU 接收指示沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态的一个或多个数据消息; 识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向; 发送第一交通消息以抢占所述交通控制, 从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵; 以及指示所述操纵完成并发送第二交通消息以中断所述交通控制的抢占。

附图说明

[0007] 图1示出了用于基于优先级或其他车辆方面而抢占交通控制状态的示例系统;

- [0008] 图2示出了系统的元件之间的数据流的示例图；
- [0009] 图3示出了用于关于由车辆执行的车辆抢占和优先级应用的抢占消息传递的数据流的示例图；
- [0010] 图4示出了车辆在交叉路口处抢占交通控制的示例；
- [0011] 图5示出了车辆在交叉路口处抢占交通控制的示例，其中所测量的车辆位置从其实际位置偏移；
- [0012] 图6示出了车辆接近交叉路口的示例，其中车辆在道路的车道之间；
- [0013] 图7示出了用于基于优先级或其他车辆方面而抢占交通控制状态的示例过程；并且
- [0014] 图8示出了用于基于优先级或其他车辆方面而抢占交通控制状态的计算装置的示例。

具体实施方式

[0015] 本文描述了本公开的实施例。然而，应当理解，所公开的实施例仅仅是示例并且其他实施例可以呈现各种和替代形式。附图不一定按比例绘制；一些特征可能被放大或最小化以示出特定部件的细节。因此，本文中所公开的具体结构细节和功能细节不应被解释为限制性的，而仅应解释为用于教导本领域技术人员以不同方式采用实施例的代表性基础。如本领域普通技术人员将理解，参考附图中的任一者示出和描述的各种特征可以与一个或多个其他附图中示出的特征组合以产生未明确地示出或描述的实施例。所示出的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而，与本公开的教导一致的特征的各种组合和修改可能是特定应用所期望的。

[0016] 图1示出了用于基于优先级或其他车辆方面而抢占交通控制状态的示例系统100。如图所示，系统100包括被配置成沿着道路114行驶的启用无线的车辆102。车辆102包括OBU 104和收发器106。系统100还包括交通控制装置，所述交通控制装置包括RSU 112和位于交通控制柜120内的交通信号控制器118。RSU 112通过本地连接与交通信号控制器118通信，并且通过通信网络110与云服务器116通信。使用OBU 104，车辆102经由通信网络110（例如，经由蜂窝网络108和/或卫星122通信）与RSU 112通信。应当注意，图1中示出的系统100仅为示例，并且可使用具有更多、更少和不同元件布置的系统。举例来说，OBU 104、RSU 112、云服务器116和交通信号控制器118中的一者或多者可组合成单个装置。此外，虽然示出了沿着一个道路114的一个车辆102，但是可设想，系统100将包括许多车辆102和要穿行的道路114。

[0017] 车辆102可包括各种其他类型的乘用车辆，诸如轿车、跨界多功能车辆（CUV）、货车、运动型多功能车辆（SUV）、卡车、休闲车（RV）、滑板车或用于运送人员或货物的其他移动机器。在许多情况下，车辆102可由内燃发动机提供动力。在此类情况下，燃料源可能是汽油或柴油燃料。作为另一种可能性，车辆102可为由内燃发动机和一个或多个电动马达两者提供动力的混合动力电动汽车（HEV），诸如串联式混合动力电动汽车（SHEV）、并联式混合动力电动汽车（PHEV）、或并联/串联式混合动力电动汽车（PSHEV）。作为又一种可能性，车辆102可为由电动马达提供动力而没有内燃发动机的电动汽车（EV）。由于车辆102的类型和配置可变化，因此车辆102的能力可对应地变化。作为一些其他可能性，车辆102在载客量、牵引

能力和容量以及存储量方面可具有不同能力。出于所有权、库存和其他目的,车辆102可与唯一标识符(诸如车辆识别号码(VIN))相关联。

[0018] OBU 104可被配置成向车辆102提供远程信息处理服务。作为一些非限制性的可能性,这些服务可包括导航、分路段指引、车辆健康报告、本地商业搜索、事故报告和免提呼叫。OBU 104可与收发器106通信。因此,OBU 104可被配置成利用收发器106通过各种协议与蜂窝网络108通信,从而通过网络协议(诸如Uu)与通信网络110。另外,OBU 104可被配置成通过广播对等协议(诸如PC5)进行通信,以促进与诸如RSU 112等装置的V2X通信。应注意,这些协议仅是示例,并且可以使用不同对等和/或蜂窝技术。

[0019] 通信网络110可向连接到通信网络110的装置提供通信服务,诸如分组交换网络服务(例如,互联网接入、互联网语音协议(VoIP)通信服务)。通信网络110的示例是蜂窝电话网络。举例来说,OBU 104可经由与一个或多个蜂窝塔的连接来访问蜂窝网络。为了促进通过通信网络110的通信,OBU 104可以与唯一装置标识符(例如,移动装置号(MDN)、互联网协议(IP)地址等)相关联以识别OBU 104在通信网络110与车辆102相关联。

[0020] RSU 112可能是具有处理能力和联网能力的装置,并且可被设计成放置在道路114附近以用于与车辆102通信。在示例中,RSU 112可包括硬件,所述硬件被配置成通过广播对等协议(诸如,PC5)进行通信,以促进与车辆102的V2X通信。RSU 112还可具有有线或无线回程能力,以允许与通信网络110的其他元件(诸如,云服务器116)进行通信。

[0021] RSU 112还可被配置成与交通信号控制器118通信。交通信号控制器118可包括被配置成控制一个或多个交通控制的操作的一个或多个硬件装置。在示例中,交通信号控制器118可被配置成控制沿着道路114的交叉路口处的一个或多个交通信号灯。

[0022] 交通信号控制器118可安装在交通控制柜120中以进行保护。交通控制柜120又可安装到电线杆,所述电线杆也可由RSU 112和/或交通控制本身共享。

[0023] 出于定位目的,车辆OBU 104可另外包括全球导航卫星系统(GNSS)功能性,以为车辆102提供自主地理空间定位。作为一些示例,GNSS功能性可允许车辆102使用一个或多个卫星122(诸如全球定位系统(GPS)、GLONASS、伽利略、北斗和/或其他)来确定其位置。

[0024] 图2示出了系统100的元件之间的数据流的示例图200。作为一些示例,这些数据要素可包括信号相位和定时信息(SPaT)、地图数据(MAP)、信号请求消息(SRM)、信号状态消息(SSM)、BSM、EVA等。

[0025] SPaT可用于传达一个或多个有交通信号灯的交叉路口的当前状态,诸如交叉路口的信号状态以及对于每个活跃的引道和车道该状态将持续多长时间。MAP消息可用于传达许多类型的地理道路信息,并且可描述一个或多个交叉路口的物理几何形状。SRM可为选定的用户组请求抢占或优先级服务,并且可根据设置请求的方式用于优先级信号请求或抢占信号请求。SSM可用于将信号的当前状态与由控制器确认的待处理或活跃的抢占或优先级请求的集合相关。BSM可用于多种应用中以交换关于车辆状态的数据。EVA消息可用于向周围车辆广播警告:优先级车辆(例如,某种类型的事故响应者)在附近操作并且建议谨慎。

[0026] 如图所示,RSU 112和交通信号控制器118可通过本地连接(诸如,Wi-Fi连接或有线连接)进行通信。RSU 112和交通信号控制器118可传达数据,诸如SPaT、MAP、SRM和SSM消息。

[0027] RSU 112和车辆102可通过V2X连接进行通信。RSU 112可向车辆102传达数据,诸如

SPaT、MAP和SSM消息。车辆102可向RSU 112传达数据,诸如SRM消息。车辆102还可经由卫星122接收GNSS信息。车辆102可使用该信息来沿着道路114定位自身。

[0028] 交通信号控制器118可通过蜂窝连接与通信网络110通信。交通信号控制器118和通信网络110可传达数据,诸如SPaT、MAP、SRM和SSM消息。根据情况,该数据可被发送到云服务器136和/或车辆102或由它们接收。

[0029] 车辆102还可通过蜂窝连接与通信网络110通信。通信网络110可向车辆102传达数据,诸如SPaT、MAP和SSM消息。车辆102可向通信网络110传达数据,诸如SRM消息。根据情况,该数据可被发送到云服务器136和/或交通信号控制器118或由它们接收。云服务器116可通过无线和/或有线连接与通信网络110通信。

[0030] 交通信号控制器118可被配置成输出有关有交通信号灯的交叉路口的当前移动状态(例如,信号相位和定时)。交通信号控制器118还可被配置成将MAP、SRM和SSM消息转发到RSU 112。RSU 112可被配置成将从交通信号控制器118接收到的SPaT数据与描述交叉路口的几何布局的MAP消息一起转发和/或广播到车辆102。

[0031] 关于通过通信网络110的通信,可通过通信网络110将SPaT和MAP数据转发和/或广播到车辆102。如果这样配备,则可另外和/或替代地经由卫星122通信来执行此种通信。

[0032] 图3示出了用于关于由车辆102执行的车辆抢占和优先级应用302的抢占消息传递的数据流的示例图300。车辆102可被配置成接收如上所述的SPaT、MAP、SSM、BSM和/或EVA消息。这可例如经由RSU 112、通信网络110和/或卫星122通信来实现。

[0033] 分类数据304包括从各种输入源接收到的信息的分类,所述输入源诸如车辆导航MAP、车辆总线、V2X消息(例如,SPaT、MAP、SSM、BSM、EVA)、车辆GNSS、车辆传感器(例如,相机、激光雷达等)。反馈306包括从车辆102的HMI接收的聚合反馈信息、车辆导航MAP等。交叉路口数据308包括与交叉路口相关的信息。信号相位和定时310包括车辆102的信号相位和定时信息(其可基于来自分类数据304的输入)。行人信息312包括关于行人的信息(例如,基于分类数据304)。交叉路口几何形状314包括关于车辆102打算穿行的交叉路口的布局信息(基于分类数据304)。

[0034] 估计器320基于分类数据304、交叉路口数据308和车辆102的当前路径而执行车辆路径估计。在示例中,估计器320可使用卡尔曼滤波来识别车辆102进入交叉路口的驶入路径。在另一示例中,估计器320可使用使用上面提及的各种输入数据训练的机器学习模型来识别车辆102进入交叉路口的驶入路径,以识别车辆路径。可基于车辆102的先前路径历史(例如,车辆102的行驶路径的操纵)而执行估计。

[0035] 预测器322基于分类数据304、交叉路口数据308、由估计器320确定的所估计的车辆路径以及从交叉路口的预期驶出车道而执行车辆102路径预测。车辆操纵块318从估计器320和预测器322接收输入以确定车辆102的操纵。该估计是被执行的输入以估计未来的车辆102操纵。

[0036] 逻辑316接收这些前面提及的数据要素作为输入并执行算法逻辑以产生输出,所述输出包括对车辆102乘员的驾驶员反馈324以及用于进一步在空中广播SRM的决策制定。

[0037] 驾驶员反馈324包括从逻辑316输出以与车辆102驾驶员共享的输出信息。决策制定326确定从逻辑316输出的输出信息,以用于进一步在空中广播SRM V2X消息。

[0038] 在第一选项中,车辆抢占和优先级应用302可利用车辆人机界面(HMI)来促进SRM

的发送。车辆抢占和优先级应用302可在优先级模式下在车辆102的显示器上显示交叉路口的布局。该布局可由车辆102基于MAP消息中包括的几何布局信息而进行计算。还可基于车辆总线数据而示出车辆102进入交叉路口的当前轨迹。车辆抢占和优先级应用302还可被配置成从驾驶员或其他车辆102乘员接收输入。在给定驶入方向的情况下,该输入可指定车辆通过交叉路口的驶出方向。

[0039] 在第二选项中,车辆抢占和优先级应用302可利用各种输入来根据车辆102的行驶路径为车辆自动确定车辆在给定驶入方向的情况下通过交叉路口的预期驶出方向。驶入方向包括关于初始车辆102状态的信息,包括车道、引道、车道连接、交叉路口、车辆102类型、请求类型(例如,优先级/抢占准予、取消等)、车辆102的位置(例如,纬度、经度、高度)、车辆102的航向、车辆102的速度、车辆102的传输状态(例如,PRNDL)和/或车辆102的路线细节(例如,路线名称、乘客占用率、车辆时刻表等)。驶出方向包括关于结尾车辆102状态的信息,包括车道、引道、车道连接、交叉路口、车辆102类型、请求类型(例如,优先级/抢占准予、取消等)、车辆102的位置(例如,纬度、经度、高度)、车辆102的航向、车辆102的速度、车辆102的传输状态(例如,PRNDL)和/或车辆102的路线细节(例如,路线名称、乘客占用率、车辆时刻表等)。

[0040] 可根据各种输入来通知车辆抢占和优先级应用302对预期的驶出方向的确定。这些输入可包括来自车辆102总线和/或来自车辆传感器的数据。作为一些示例,所述数据可包括车辆102位置、车辆102速度、车辆102航向、车辆102加速度、陀螺仪数据(诸如,横向和纵向加速度或减速度)、转向信号状态、制动状态和方向盘位置。可另外使用其他信息,诸如来自接收到的SPaT、MAP、BSM和EVA消息的数据、来自MAP的数据等。

[0041] 举例来说,车辆102可基于MAP中定义的交叉路口几何形状和车辆102到目的地位置的导航路线而识别通过交叉路口的驶出方向。使用路线,车辆抢占和优先级应用302生成并发送SRM。

[0042] RSU 112可从车辆102接收SRM并且可将SRM转发到交通信号控制器118。交通信号控制器118可调整交通控制的定时,并且可向RSU 112指示更新以经由SSM将其进一步广播到车辆102。在一些示例中,可使用通信网络110和/或卫星122通信来调解SRM和SSM。

[0043] 车辆102可接收SSM并且可经由车辆102HMI显示对交通控制系统的改变的确认。车辆102还可响应于车辆102经由驶出路径离开交叉路口而生成取消信号请求消息。这对应地允许交通信号控制器118为交叉路口恢复交叉路口的信号相位和定时的正常操作。

[0044] 图4示出了车辆102在交叉路口处抢占交通控制的示例400。如图所示,车辆102基于车辆102的当前位置而瞄准进入交叉路口的路径402。举例来说,车辆可使用GNSS来确定其位置。在第一选项中,该路径402可由用户手动提供,如上面所讨论的。在第二选项中,也如上面所讨论的,车辆102可根据导航路线建议路径402。

[0045] 图5示出了车辆102在交叉路口处抢占交通控制的示例500,其中所测量的车辆102位置从其实际位置偏移。如图所示,车辆102瞄准进入交叉路口的路径402。然而,由于GNSS测量误差,车辆102的位置被测量为在偏移位置502处,而不是在车辆102的实际位置处。这还致使路径402偏移 to 偏移路径504。

[0046] 这可由车辆102以各种方式进行校正。在一个示例中,车辆102可被配置成从沿着道路114的其他车辆接收位置信息(例如,GNSS),并且还使用诸如车辆102的相机、激光雷

达、雷达传感器数据等成像。如果车辆102根据成像数据识别出车辆102实际上在其他车辆的后面并且不偏移,则车辆102可能使用来自其他车辆102的位置信息来将车辆102的坐标调整成实际上在后面并且不偏移。因此,这可允许车辆102更准确地生成路径402。

[0047] 在另一示例中,车辆102还可利用MAP消息中包括的几何布局信息来校正其相对于交叉路口的位置。举例来说,车辆102可使用布局信息来确定在道路114上有多少条行驶车道,以及这些车道意在使用哪些行驶方向。在图示中,车辆102识别出车辆102的道路114位置包括两个车道,即在车辆102面向的相同方向上的车道6,以及在车辆102面向的相反方向上的车道5。因此,由于车辆102的行驶方向,车辆102可确定车辆102实际上在车道6内而不是在车道5内。

[0048] 图6示出了车辆102接近交叉路口的示例600,其中车辆102在道路114的车道之间。在这种情形下,车辆102面向交叉路口,同时部分地位于车道2中并且部分地位于车道3中。道路114的MAP数据指示仅两个南向车道进入交叉路口。然而,车辆102可从其他车辆接收指示在车辆102的右侧已经存在两个南向行驶车道的位置信息。因此,与图5中的情形相反,图6中的车辆102可推断出它实际上不在正确车道中的一个内行驶。

[0049] 图7示出了用于基于优先级或其他车辆方面而抢占交通控制状态的示例过程700。在示例中,过程700可通过车辆102的OBU 104执行车辆抢占和优先级应用302来执行。

[0050] 在操作702处,车辆102接收SPaT和MAP消息。在示例中,车辆102可从交通信号控制器118接收来自通信网络110的SPaT和MAP消息。在另一示例中,车辆102可通过V2X连接从RSU 112接收SPaT和MAP消息。SPaT消息可包括即将到来的有交通信号灯的交叉路口的当前状态,诸如交叉路口针对每个车道的信号状态以及该状态将持续多长时间。MAP消息可包括描述即将到来的交叉路口的物理几何形状的信息。

[0051] 在操作704处,车辆102计算其当前位置。在示例中,车辆102可使用GNSS来确定其位置。在另一示例中,如上面所讨论的,车辆102可使用来自沿着道路114的其他车辆的位置信息(例如,GNSS)、使用诸如车辆102的相机、激光雷达、雷达传感器数据等成像和/或使用所述MAP消息中包括的几何布局信息来校正其位置,从而校正其相对于所述交叉路口的位

置。

[0052] 在操作706处,车辆102识别交叉路口配置。在示例中,车辆102可使用SPaT和MAP消息来确定交叉路口配置。该配置可指示交叉路口的行驶车道和几何形状,以及用信号通知哪些车道通过。

[0053] 在操作708处,车辆102识别相对于交叉路口的驶出方向信息。在示例中,使用交叉路口配置,车辆102在车辆102的屏幕上显示交叉路口的配置。还可基于车辆总线数据而示出车辆102进入交叉路口的当前轨迹。车辆抢占和优先级应用302还可被配置成从驾驶员或其他车辆102乘员接收输入。在给定驶入方向的情况下,该输入可指定车辆通过交叉路口的驶出方向。

[0054] 在另一示例中,车辆抢占和优先级应用302可利用各种输入来根据车辆102的行驶路径为车辆自动确定车辆在给定驶入方向的情况下通过交叉路口的预期驶出方向。可根据各种输入来通知车辆抢占和优先级应用302对预期的驶出方向的确定。这些输入可包括来自车辆102总线和/或来自车辆传感器的数据。作为一些示例,所述数据可包括车辆102位置、车辆102速度、车辆102航向、车辆102加速度、陀螺仪数据(诸如,横向和纵向加速度或减

速度)、转向信号状态、制动状态和方向盘位置。可另外使用其他信息,诸如来自接收到的SPaT、MAP、BSM和EVA消息的数据、来自MAP的数据等。车辆102可基于MAP中定义的交叉路口几何形状和车辆102到目的地位置的导航路线而识别路径402和通过交叉路口的驶出方向。

[0055] 在操作710处,车辆102发送SRM以抢占交叉路口的交通控制。在示例中,车辆102可经由通信网络110将SRM发送到交通信号控制器118。在另一示例中,车辆102可通过V2X连接将SRM发送到RSU 112,进而将SRM传达到交通信号控制器118。SRM可向交通信号控制器118指示交通控制定时的抢占以允许车辆102穿行交叉路口。然后,车辆102可沿着路径402穿行交叉路口。车辆102还可从交通信号控制器118接收SSM,并且可经由车辆102HMI显示对交通控制的改变的确认。

[0056] 在操作712处,车辆102指示车辆102操纵完成。举例来说,车辆102可基于交叉路口配置而识别车辆102已经前进通过交叉路口的受控区域并且已经留出了交叉路口的分支中的一个。为此,车辆102不再用于抢占交通控制的定时。车辆102还可响应于车辆102经由驶出路径离开交叉路口而生成取消信号请求消息。这对应地允许交通信号控制器118为交叉路口恢复交叉路口的信号相位和定时的正常操作。在操作712之后,过程700结束。

[0057] 图8示出了用于基于优先级或其他车辆方面而抢占交通控制状态的计算装置802的示例800。参看图8,并且参考图1至图7, OBU 104、RSU 112、云服务器116和交通信号控制器118可能是此类计算装置802的示例。如图所示,计算装置802可包括操作性地连接到存储装置806、网络装置808、输出装置810和输入装置812的处理器804。应注意,这仅仅是示例,并且可使用具有更多、更少或不同部件的计算装置802。

[0058] 处理器804可包括实现中央处理单元(CPU)和/或图形处理单元(GPU)的功能性的一个或多个集成电路。在一些示例中,处理器804是集成了CPU和GPU的功能性的片上系统(SoC)。SoC可任选地将其他部件(诸如,例如存储装置806和网络装置808)包括到单个集成装置中。在其他示例中,CPU和GPU经由外围连接装置(诸如快捷外围部件互连(PCI)或另一合适的外围数据连接)彼此连接。在示例中,CPU是可商购的中央处理装置,所述中央处理装置实现指令集,诸如x86、ARM、Power或无互锁流水线级的微处理器(MIPS)指令集系列中的一个。

[0059] 无论细节如何,在操作期间,处理器804执行从存储装置806检索到的所存储的程序指令。因此,所存储的程序指令包括控制处理器804的操作以执行本文所述的操作的软件。存储装置806可包括非易失性存储器和易失性存储器装置两者。非易失性存储器包括固态存储器,诸如与非(NAND)快闪存储器、磁性和光学存储介质,或者当系统被停用或失去电力时保留数据的任何其他合适的数据存储装置。易失性存储器包括静态和动态随机存取存储器(RAM),所述静态和动态随机存取存储器在系统100的操作期间存储程序指令和数据。

[0060] GPU可包括用于向输出装置810显示至少二维(2D)和任选的三维(3D)图形的硬件和软件。输出装置810可包括图形或视觉显示装置,诸如电子显示屏、投影仪、打印机或再现图形显示的任何其他合适的装置。作为另一示例,输出装置810可包括音频装置,诸如扬声器或耳机。作为另一示例,输出装置810可包括触觉装置,诸如可机械地升高的装置,所述触觉装置在示例中可被配置成显示盲文或可被触摸以向用户提供信息的另一物理输出。

[0061] 输入装置812可包括使计算装置802能够从用户接收控制输入的各种装置中的任何一个。接收人机界面输入的合适的输入装置的示例可包括键盘、鼠标、轨迹球、触摸屏、语

音输入装置、图形输入板等。

[0062] 网络装置808可各自包括使OBU 104、RSU 112和/或交通信号控制器118能够通过网络(诸如通信网络110)从外部装置发送和/或接收数据的各种装置中的任何一个。合适的网络装置808的示例包括以太网接口、Wi-Fi收发器、蜂窝收发器、或蓝牙或蓝牙低功耗(BLE)收发器,或从另一计算机或外部数据存储装置接收数据的其他网络适配器或外围互连装置,所述其他网络适配器或外围互连装置对于以高效方式接收大量数据可能很有用。

[0063] 虽然上文描述了示例性实施例,但这些实施例并不意图描述权利要求所涵盖的所有可能形式。说明书中使用的词语是描述性词语而非限制性词语,并且应理解,可以在不背离本公开的精神和范围的情况下进行各种改变。如前所描述的,各种实施例的特征可以进行组合以形成可能未明确描述或示出的本公开的其他实施例。尽管各种实施例就一个或多个期望的特性而言可能已经被描述为提供优点或优于其他实施例或现有技术实现方式,但本领域普通技术人员应认识到,可以折衷一个或多个特征或特性来实现期望的整体系统属性,这取决于具体应用和实现方式。这些属性可以包括但不限于成本、强度、耐用性、生命周期成本、市场适销性、外观、包装、大小、服务能力、重量、可制造性、便于组装等。因此,就一个或多个特性而言,在任何实施例被描述为不及其他实施例或现有技术实现方式理想的程度上,这些实施例不在本公开的范围之外并且对于特定应用可能是所期望的。

[0064] 根据本发明,提供了一种用于执行交通控制抢占的车辆,所述车辆具有:收发器;以及车载单元(OBU),所述车载单元被编程以:接收指示沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态的一个或多个数据消息;识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向;发送第一交通消息以抢占所述交通控制,从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵;以及指示所述操纵完成并发送第二交通消息以中断所述交通控制的抢占。

[0065] 根据实施例,所述车辆还包括人机界面(HMI),并且所述OBU还被编程以:在所述HMI上显示所述交叉路口的配置;接收来自车辆乘员对所述HMI的指示所述驶出方向的输入。

[0066] 根据实施例,所述OBU还被编程以根据来自车辆总线和/或车辆传感器的输入数据并且根据所述车辆到目的地位置的导航路线来确定所述驶出方向。

[0067] 根据实施例,输入数据包括以下中之一者或多者:车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置。

[0068] 根据实施例,所述OBU还被编程以:从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息;从所述车辆的车载车辆传感器接收其他车辆的成像数据;根据所述成像数据识别出所述车辆在所述其他车辆的后面;并且利用来自其他车辆的位置信息来将车辆的当前位置调整为在其他车辆的后面。

[0069] 根据实施例,所述OBU还被编程以:使用交叉路口几何形状来确定道路的行驶车道和车道的行驶方向;从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息;从所述车辆的车载车辆传感器接收其他车辆的成像数据;基于所述成像数据和来自其他车辆的位置信息而确定所述车辆不在所述其他车辆的后面;并且维持车辆的当前位置,而无需将当前位置调整为在其他车辆的后面。

[0070] 根据实施例,所述一个或多个数据消息包括信号相位和定时信息(SPaT)和地图数据(MAP)。

[0071] 根据实施例,所述第一交通消息和所述第二交通消息是信号请求消息(SRM)。

[0072] 根据本发明,一种用于执行交通控制抢占的方法,所述方法包括:由车辆的OBU接收指示沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态的一个或多个数据消息;识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向;发送第一交通消息以抢占所述交通控制,从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵;以及指示所述操纵完成并发送第二交通消息以中断所述交通控制的抢占。

[0073] 在本发明的一个方面中,所述方法包括:在所述车辆的HMI上显示所述交叉路口的配置;以及接收来自车辆乘员对所述HMI的指示所述驶出方向的输入。

[0074] 在本发明的一个方面中,所述方法包括根据来自车辆总线和/或车辆传感器的输入数据并且根据所述车辆到目的地位置的导航路线来确定所述驶出方向。

[0075] 在本发明的一个方面中,输入数据包括以下中的一者或多者:车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置。

[0076] 在本发明的一个方面中,所述方法包括:从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息;从所述车辆的车载车辆传感器接收其他车辆的成像数据;根据所述成像数据识别出所述车辆在所述其他车辆的后面;并且利用来自其他车辆的位置信息将车辆的当前位置调整为在其他车辆的后面。

[0077] 在本发明的一个方面中,所述方法包括:使用包括车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置中的一者或多者的输入数据来估计所述车辆通过所述交叉路口的驶入方向;使用所估计的驶入方向、所述输入数据和所述即将到来的交叉路口的所述交叉路口几何形状来预测所述车辆通过所述交叉路口的所述驶出方向。

[0078] 在本发明的一个方面中,所述方法包括:使用交叉路口几何形状来确定道路的行驶车道和车道的行驶方向;从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息;从所述车辆的车载车辆传感器接收其他车辆的成像数据;基于所述成像数据和来自其他车辆的位置信息而确定所述车辆不在所述其他车辆的后面;以及维持车辆的当前位置,而无需将当前位置调整为在其他车辆的后面。

[0079] 根据本发明,提供了一种非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质具有用于执行交通控制抢占的指令,所述指令当由车辆的OBU的处理器执行时,致使所述车辆执行操作,所述操作包括:由车辆的OBU接收指示沿着所述车辆穿行的道路的即将到来的交叉路口的交叉路口几何形状以及所述交叉路口的交通控制的交通控制状态的一个或多个数据消息;识别所述车辆通过所述交叉路口的驶出方向;发送第一交通消息以抢占所述交通控制,从而允许所述车辆执行沿所述驶出方向穿行所述交叉路口的操纵;以及指示所述操纵完成并发送第二交通消息以中断所述交通控制的抢占。

[0080] 根据实施例,本发明的特征还在于当由车辆的OBU的处理器执行时致使车辆执行如下操作的指令,所述操作包括:在车辆的HMI上显示交叉路口的配置;以及接收来自车辆

乘员对所述HMI的指示所述驶出方向的输入。

[0081] 根据实施例,本发明的特征还在于当由车辆的OBU的处理器执行时致使车辆执行如下操作的指令,所述操作包括:根据来自车辆总线和/或车辆传感器的输入数据并且根据所述车辆到目的地位置的导航路线来确定所述驶出方向。

[0082] 根据实施例,输入数据包括以下中的一者或多者:车辆位置、车辆速度、车辆航向、车辆加速度、指示横向和纵向加速度或减速度的陀螺仪数据、转向信号状态、制动状态或方向盘位置。

[0083] 根据实施例,本发明的特征还在于当由车辆的OBU的处理器执行时致使车辆执行如下操作的指令,所述操作包括:从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息;从所述车辆的车载车辆传感器接收其他车辆的成像数据;根据所述成像数据识别出所述车辆在所述其他车辆的后面;以及利用来自其他车辆的位置信息来将车辆的当前位置调整为在其他车辆的后面。

[0084] 根据实施例,本发明的特征还在于当由车辆的OBU的处理器执行时致使车辆执行如下操作的指令,所述操作包括:使用交叉路口几何形状来确定道路的行驶车道和车道的行驶方向;从沿着所述道路的其他车辆接收位置信息;从所述车辆的车载车辆传感器接收其他车辆的成像数据;基于所述成像数据和来自其他车辆的位置信息而确定所述车辆不在所述其他车辆的后面;以及维持车辆的当前位置,而无需将当前位置调整为在其他车辆的后面。

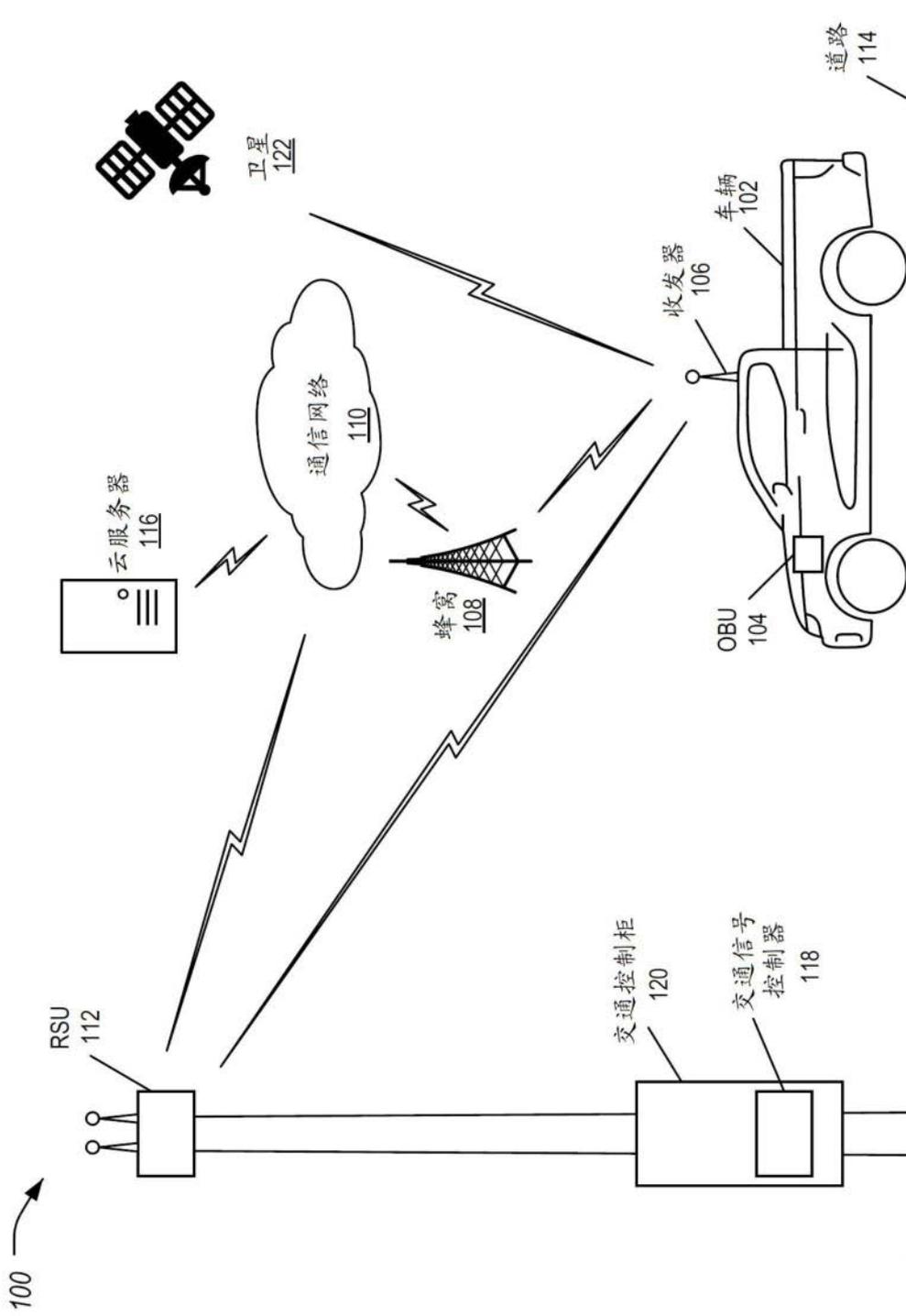


图1

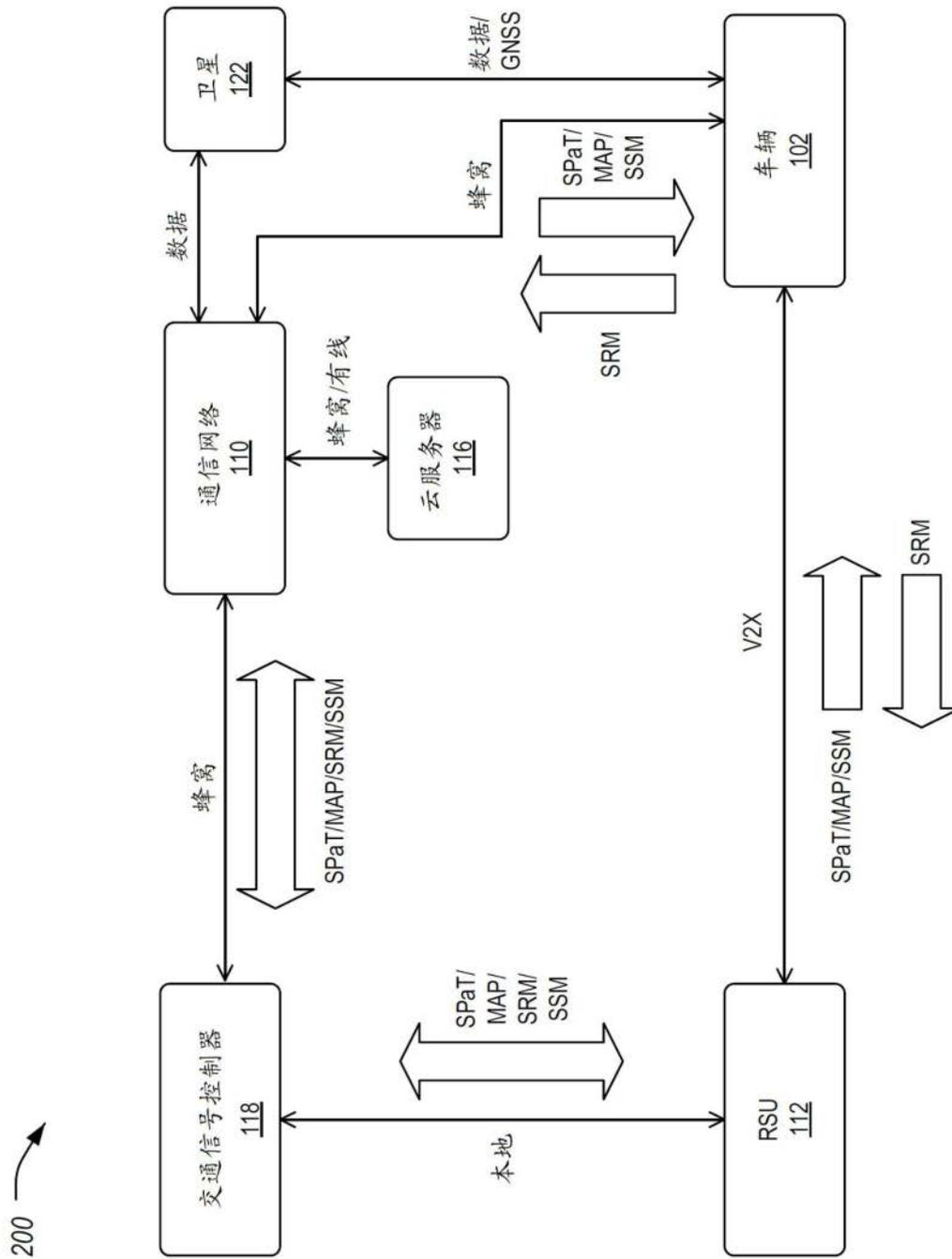


图2

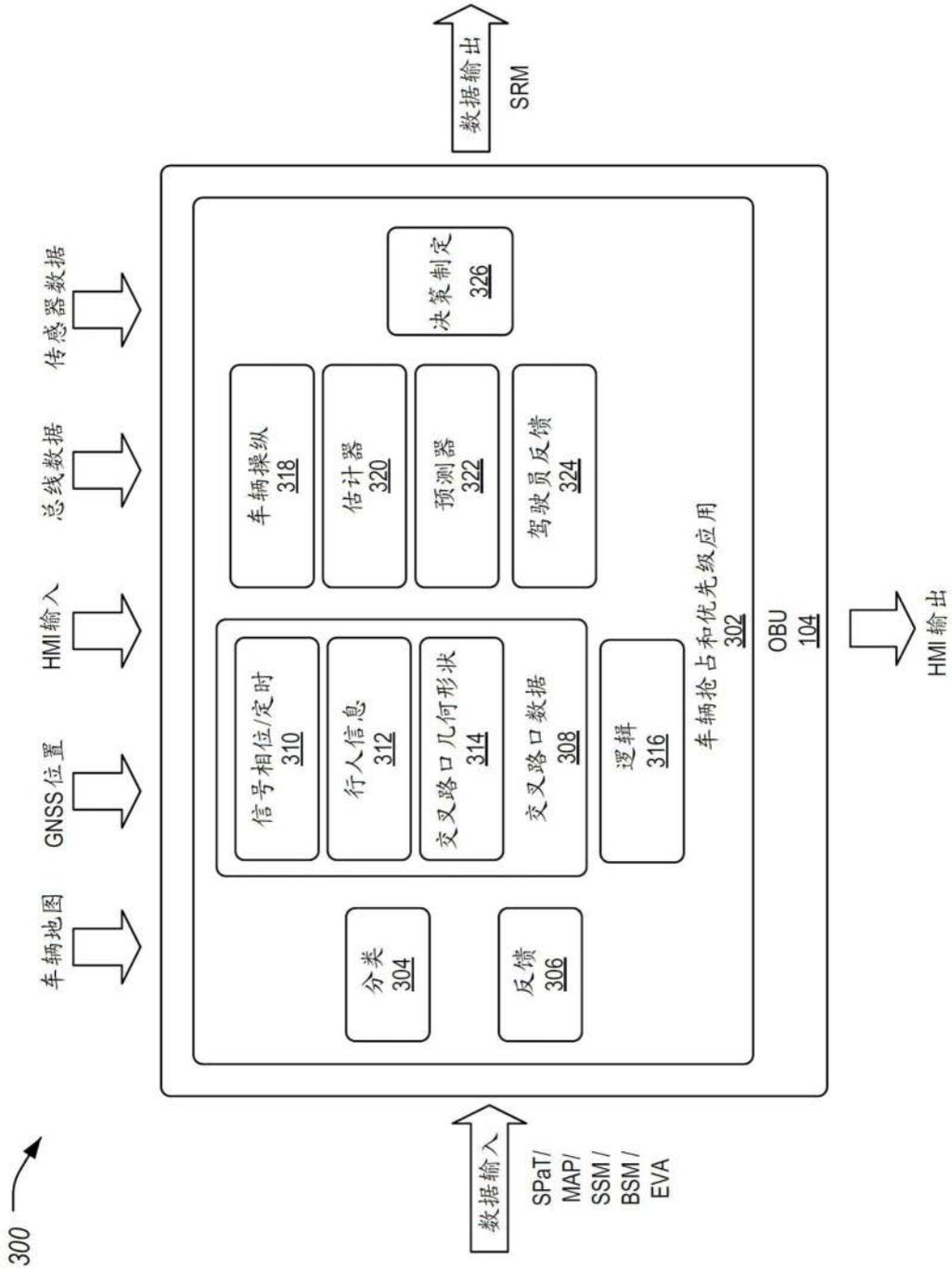


图3

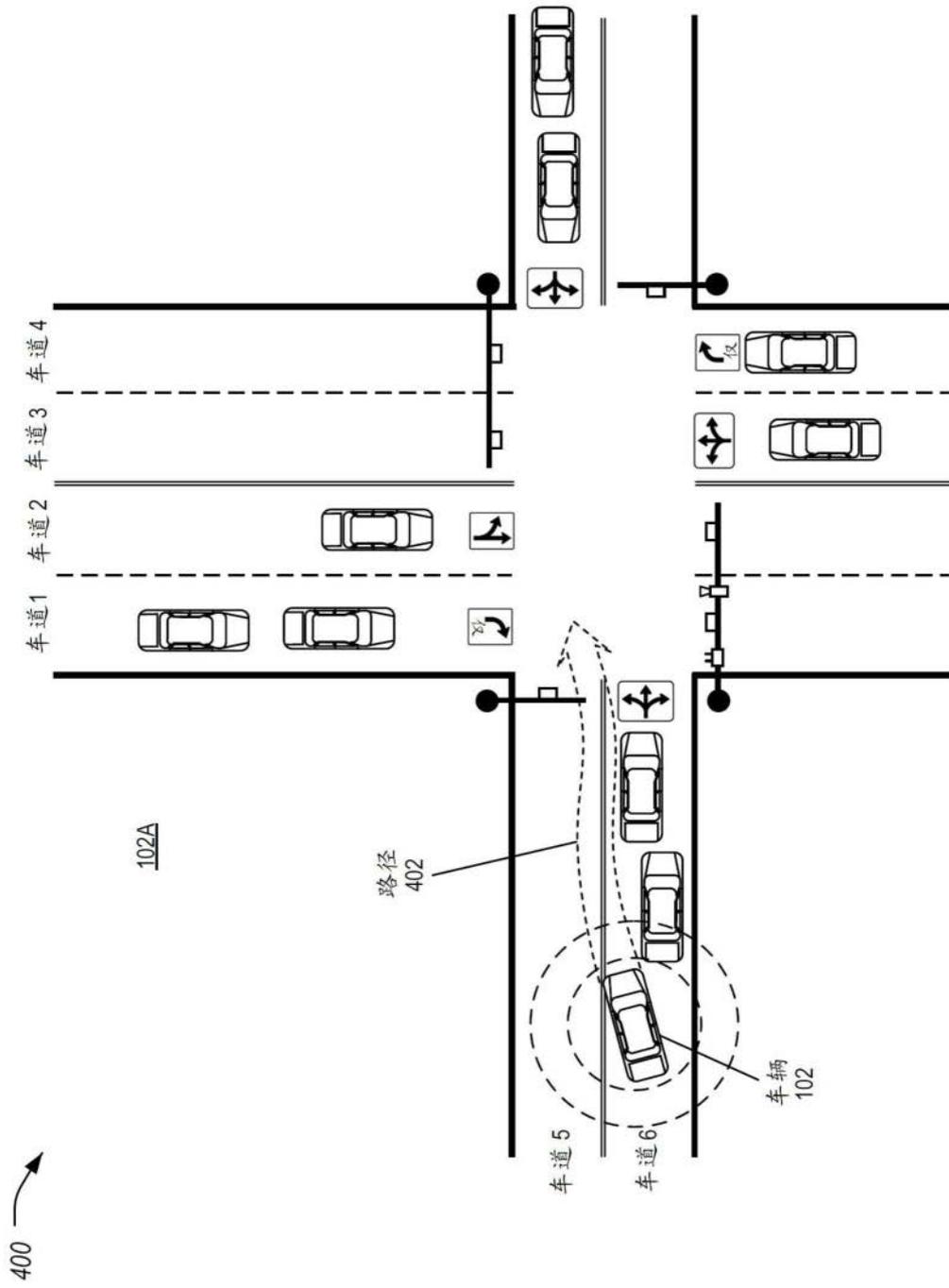


图4

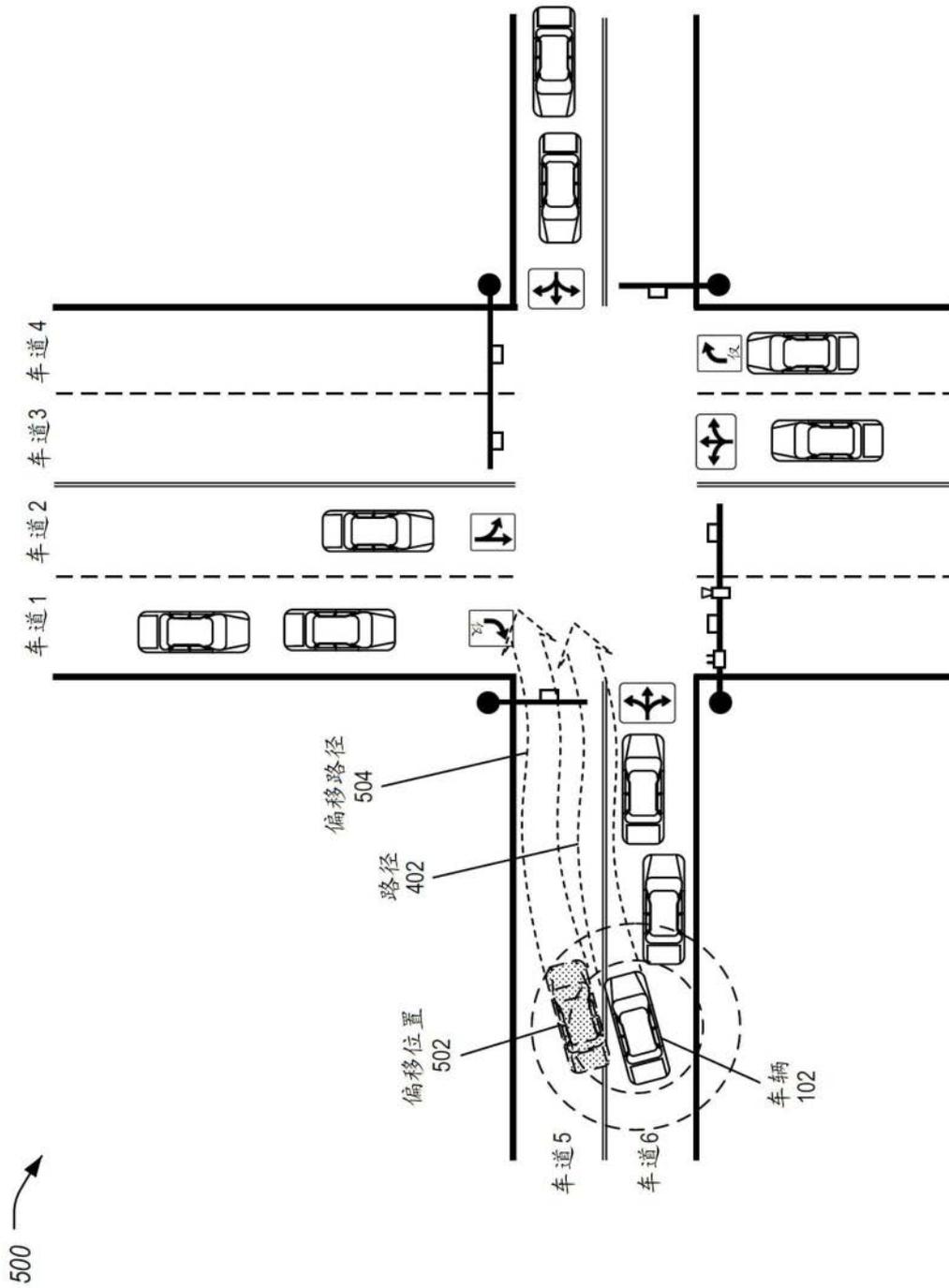


图5

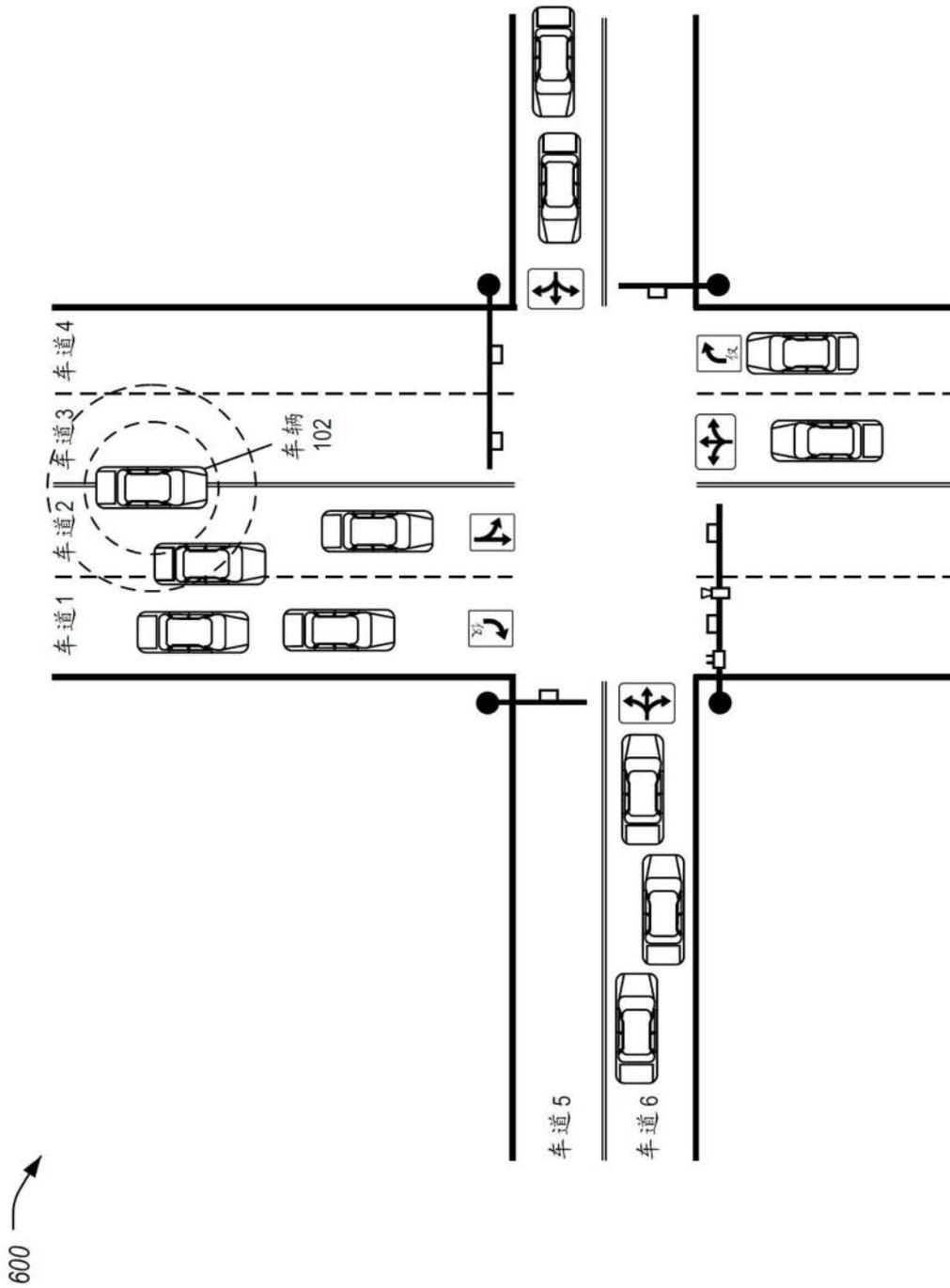


图6

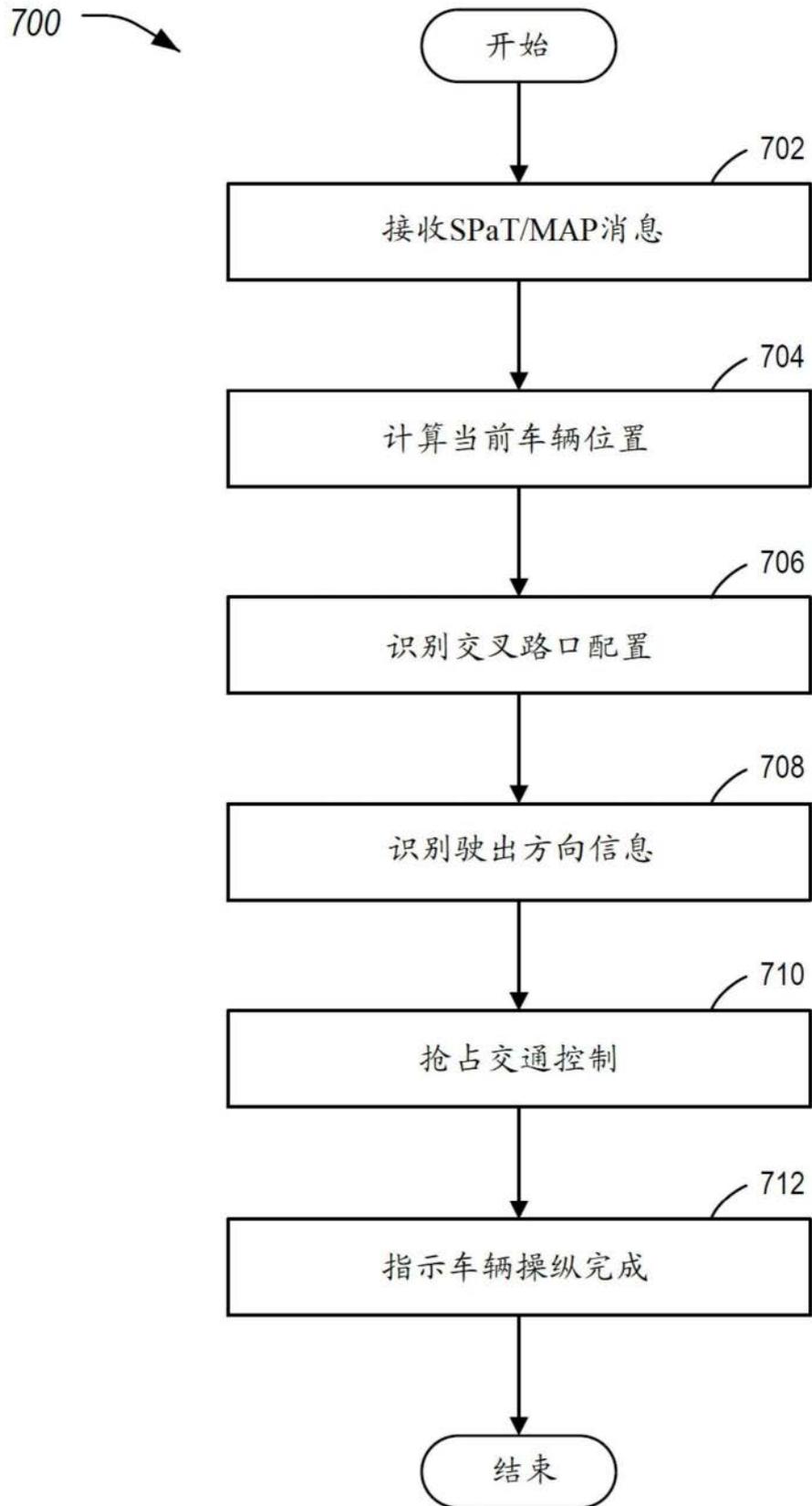


图7

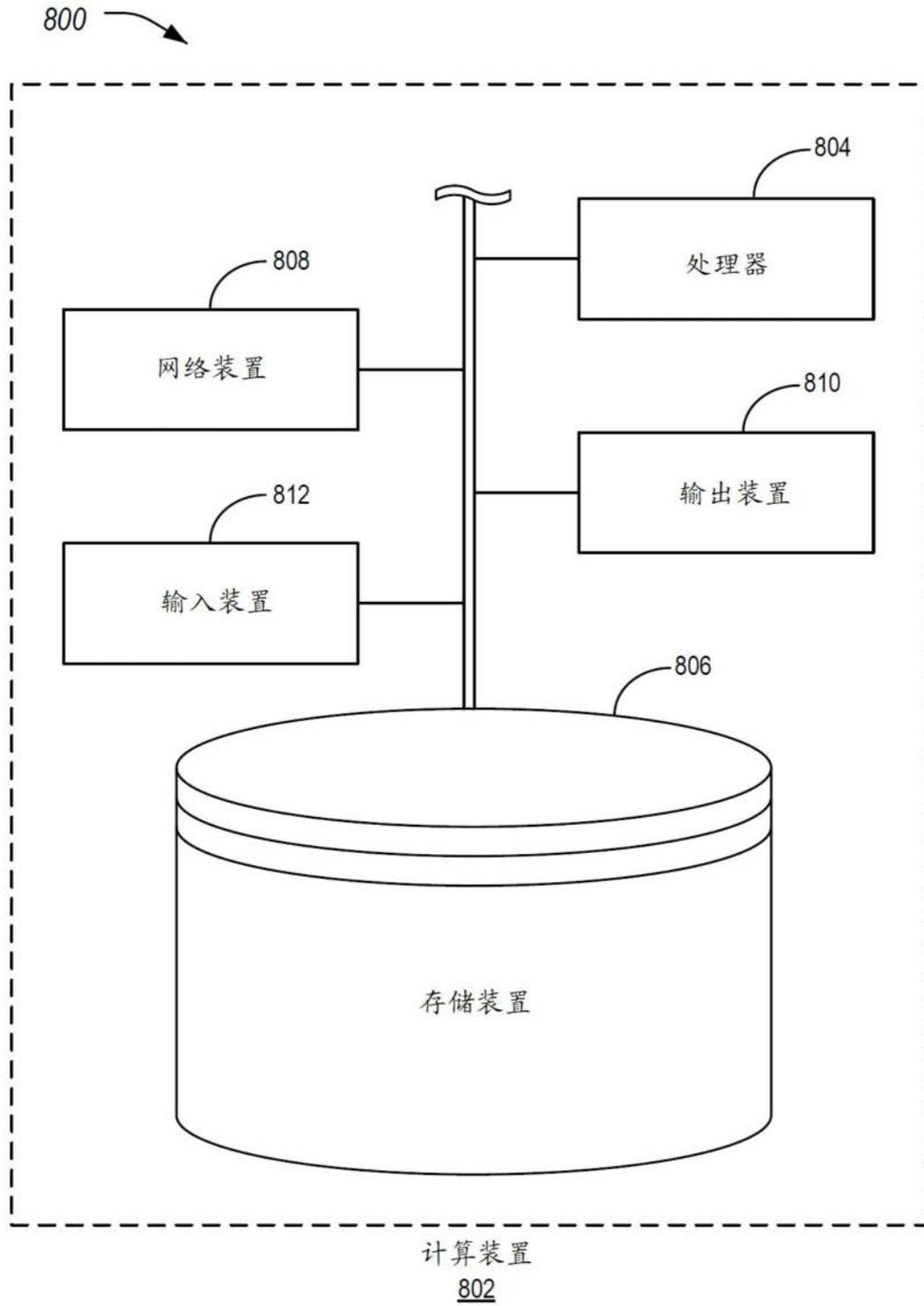


图8