



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106327897 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201610807902.5

(22)申请日 2016.09.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106327897 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(73)专利权人 招商局重庆交通科研设计院有限公司

地址 400060 重庆市南岸区学府大道33号

(72)发明人 李敏 譙志 王少飞 付建胜

祖晖 陈新海 张登超 王博思

(74)专利代理机构 重庆中流知识产权代理事务所(普通合伙) 50214

代理人 陈立荣

(51)Int.Cl.

G08G 1/0967(2006.01)

(56)对比文件

CN 101789185 A,2010.07.28,

CN 101789185 A,2010.07.28,

CN 105894842 A,2016.08.24,

CN 105405308 A,2016.03.16,

CN 105788331 A,2016.07.20,

CN 105427640 A,2016.03.23,

US 8294594 B2,2012.10.23,

US 2013/0194108 A1,2013.08.01,

审查员 朱艳君

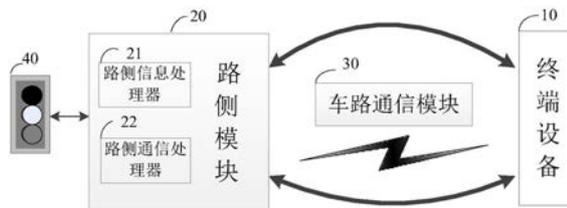
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统

(57)摘要

本发明提供的一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统,包括交通信号机、路侧模块、车路通信模块及终端设备;所述交通信号机用于产生信号灯相位配时信息并传送给路侧模块;所述路侧模块用于发布路口位置信息、局部MAP消息、实时SPAT消息;所述车路通信模块用于终端设备与路侧模块之间的信息数据交互;所述终端设备用于获取车辆运动状态数据、终端信息处理与展示。本发明利用车-路协同技术实现信号灯状态在终端设备上实时展示,方便了驾驶员判断通车时间和排队时间,提升了道路交通安全性,降低了道路交通压力,且不易受环境、车辆及驾驶员的影响,系统使用效率高;还能给予红灯预警或自动控制,从而保障路口行车安全性,避免了误闯红灯违章的行为。



1. 一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法,其特征在于,所述信号灯状态显示方法包括以下步骤:

S1:车辆在进入路侧模块覆盖范围内的某一路口前接收路侧模块广播的MAP消息与周期性的SPAT消息;

S2:安装在车辆上的终端设备根据接收的SPAT消息将车道信息与MAP消息中的道路结构信息进行匹配;

S3:终端设备匹配出每个车道对应的信号灯状态信息并进行实时展示;

S4:车辆在离开路口后停止接收路侧模块广播的MAP消息与周期性的SPAT消息;所述步骤S1具体包括:

1) 车辆通过CAN总线、GPS模块和安装的传感器,获取车辆运动状态数据;

2) 车辆通过当前运动状态与导航信息确定下一路口位置信息,计算当前位置与下一路口的距离D1,当D1达到第一阈值时,车辆开始接收设置在该路口的所述路侧模块广播的MAP消息与SPAT消息;

3) 接收广播的行驶车辆查看自身的广播消息列表,若存在此MAP消息则进行丢弃,反之进行存储;

4) 车辆接收所述路侧模块广播的SPAT消息,若存在SPAT消息则进行存储及列表更新,反之进行存储;

所述步骤S2具体包括:

1) 车辆接收所述路侧模块广播的MAP消息,构建局部路口地图;

2) 车辆接收所述路侧模块广播的SPAT消息;

3) 将MAP消息中的路网结构信息与SPAT消息中的车道集信息进行匹配映射;

所述步骤S3具体包括:

1) 处理MAP消息与SPAT消息后,确定每个车道对应的信号灯相位配时信息;

2) 车辆根据自身所处车道编号,获取同该车道属于同组的其他车道及其信号灯状态信息;

3) 安装在车辆上的所述终端设备里的信息显示器将车辆所处车道及其同组车道的信号灯状态信息进行展示,实现与路口信号机同步显示功能;

所述步骤S4具体包括:

1) 车辆通过CAN总线、GPS模块和安装的传感器,获取车辆运动状态数据;

2) 车辆通过本车当前位置与该路口位置信息,计算当前位置与该路口的距离D2,当D2达到第二阈值时,进入步骤3);

3) 车辆通过本车当前位置确定本车所处的车道信息,根据MAP消息中的数据匹配所处车道的通行方向,进而判断自身行驶方向与车道通车方向是否一致,若是进入步骤4),若否重复步骤3);

4) 确定车道通车方向对于交叉口的相对关系,若是出口则表示车辆驶出交叉口,进入步骤5);若是入口则表示车辆驶进交叉口,重复步骤2);

5) 车辆停止接收所述路侧模块广播的MAP消息与SPAT消息,并丢弃存储的MAP消息与SPAT消息。

2. 根据权利要求1所述的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法,其特征在于,

所述终端包括车载终端或手持终端或智能终端；所述第一阈值由天气状况、道路条件、能见度、驾驶员操作反应时间、车辆速度相关因素共同确定。

3. 根据权利要求1所述的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法，其特征在于，所述MAP消息指地图信息，所述SPAT消息指包含信号灯相位配时的信息，所述相位配时信息包括每个车道对应的信号灯当前状态、下一状态及状态转换等待时间。

4. 根据权利要求1所述的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法，其特征在于，所述MAP消息至少包括交叉口的地理位置信息，每个交叉口有唯一的标识InteractionID，通过所述InteractionID可确定交叉口位置信息、交叉口内部车道数、车道编号及相对于交叉口参考点的三维偏移值。

5. 根据权利要求1所述的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法，其特征在于，所述SPAT消息至少包括SPaTID、状态值和优先级情况，所述SPaTID用于指明所述InteractionID的唯一值，所述状态值包含车道集对应的信号灯当前状态、信号灯下一状态、信号灯状态转换等待时间，所述优先级情况是为紧急车辆或合乘车辆提供优先通行服务时下发的优先级状态指示信息。

6. 根据权利要求1所述的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法，其特征在于，所述车辆运动状态数据包括位置、速度、加速度、方向角、导航及转弯指示灯信息。

## 一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及交通控制技术领域,具体涉及一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统。

### 背景技术

[0002] 目前,由于道路上有很多交通信号灯没有时间显示,或因视线受阻或极端恶劣气象等因素的影响,使得驾驶员不能正确的判断通过路口的时间或需要等待信号灯的时间,从而影响了行车安全性,加重了道路交通通行压力。虽然专利号为201410157544.9的专利实现了在车内实时显示信号灯信息,但其易受环境、车辆及驾驶员的影响造成交通灯信息无效或者驾驶员反应时间过短等问题,导致系统使用效率低下,误闯红灯及交通事故率均不能得到很好的改善和控制。

### 发明内容

[0003] 为解决驾驶员不能正确的判断通过路口时间或需要等待信号灯的时间,从而影响了行车安全性、加重了道路交通通行压力等问题,本发明提出一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法,其特征在于,所述信号灯状态显示方法包括以下步骤:

[0006] S1:车辆在进入路侧模块覆盖范围内的某一路口前接收路侧模块广播的MAP消息与周期性的SPAT消息;

[0007] S2:安装在车辆上的终端设备根据接收的SPAT消息将车道信息与MAP消息中的道路结构信息进行匹配;

[0008] S3:终端设备匹配出每个车道对应的信号灯状态信息并进行实时展示;

[0009] S4:车辆在离开路口后停止接收路侧模块广播的MAP消息与周期性的SPAT消息。

[0010] 进一步的,所述步骤S1具体包括:

[0011] 1) 车辆通过CAN总线、GPS模块和安装的传感器,获取车辆运动状态数据;

[0012] 2) 车辆通过当前运动状态与导航信息确定下一路口位置信息,计算当前位置与下一路口的距离D1,当D1达到第一阈值时,车辆开始接收设置在该路口的所述路侧模块广播的MAP消息与SPAT消息;

[0013] 3) 接收广播的行驶车辆查看自身的广播消息列表,若存在此MAP消息则进行丢弃,反之进行存储;

[0014] 4) 车辆接收所述路侧模块广播的SPAT消息,若存在SPAT消息则进行存储及列表更新,反之进行存储。

[0015] 所述步骤S2具体包括:

[0016] 1) 车辆接收所述路侧模块广播的MAP消息,构建局部路口地图;

- [0017] 2) 车辆接收所述路侧模块广播的SPAT消息;
- [0018] 3) 将MAP消息中的路网结构信息与SPAT消息中的车道集信息进行匹配映射。
- [0019] 所述步骤S3具体包括:
- [0020] 1) 处理MAP消息与SPAT消息后,确定每个车道对应的信号灯相位配时信息;
- [0021] 2) 车辆根据自身所处车道编号,获取同该车道属于同组的其他车道及其信号灯状态信息;
- [0022] 3) 安装在车辆上的所述终端设备里的信息显示器将车辆所处车道及其同组车道的信号灯状态信息进行展示,实现与路口信号机同步显示功能。
- [0023] 所述步骤S4具体包括:
- [0024] 1) 车辆通过CAN总线、GPS模块和安装的传感器,获取车辆运动状态数据;
- [0025] 2) 车辆通过本车当前位置与该路口位置信息,计算当前位置与该路口的距离D2,当D2达到第二阈值时,进入步骤3);
- [0026] 3) 车辆通过本车当前位置确定本车所处的车道信息,根据MAP消息中的数据匹配所处车道的通行方向,进而判断自身行驶方向与车道通车方向是否一致,若是进入步骤4),若否重复步骤3);
- [0027] 4) 确定车道通车方向对于交叉口的相对关系,若是出口则表示车辆驶出交叉口,进入步骤5);若是入口则表示车辆驶进交叉口,重复步骤2);
- [0028] 5) 车辆停止接收所述路侧模块广播的MAP消息与SPAT消息,并丢弃存储的MAP消息与SPAT消息。
- [0029] 进一步的,所述终端包括车载终端或手持终端或智能终端;所述第一阈值由天气状况、道路条件、能见度、驾驶员操作反应时间、车辆速度等相关因素共同确定。
- [0030] 进一步的,所述MAP消息指地图信息,所述SPAT消息指包含信号灯相位配时的信息,所述相位配时信息包括每个车道对应的信号灯当前状态、下一状态及状态转换等待时间等。
- [0031] 进一步的,所述MAP消息至少包括交叉口的地理位置信息,每个交叉口有唯一的标识InteractionID,通过所述InteractionID可确定交叉口位置信息、交叉口内部车道数、车道编号及相对于交叉口参考点的三维偏移值。
- [0032] 进一步的,所述SPAT消息至少包括SPaTID、状态值和优先级情况,所述SPaTID用于指明所述InteractionID的唯一值,所述状态值包含车道集对应的信号灯当前状态、信号灯下一状态、信号灯状态转换等待时间等,所述优先级情况是为紧急车辆或合乘车辆提供优先通行服务时下发的优先级状态指示信息。
- [0033] 进一步的,所述车辆运动状态数据包括位置、速度、加速度、方向角、导航及转弯指示灯等信息。
- [0034] 本发明提供的一种基于车路协同技术的信号灯状态终端显示系统,其特征在于,所述系统包括交通信号机、路侧模块、车路通信模块及终端设备;所述交通信号机用于产生信号灯相位配时信息并传送给路侧模块;所述路侧模块用于发布路口位置信息、局部MAP消息、实时SPAT消息;所述车路通信模块用于终端设备与路侧模块之间的信息数据交互;所述终端设备用于获取车辆运动状态数据、终端信息处理与展示。
- [0035] 进一步的,所述路侧模块包括路侧信息处理器和路侧通信处理器,所述路侧信息

处理器用于将存储的局部MAP数据和来自交通信号机的信号灯相位配时数据生成终端设备接收后可正确识别解析的格式信息;所述路侧通信处理器用于接收来自交通信号机的信号灯相位配时信息,并发送局部MAP信息和实时SPAT信息。

[0036] 进一步的,所述系统还能利用获取的信号灯状态信息判断车辆是否有闯红灯的可能性,并给予预警或自动控制。

[0037] 本发明提出的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统取得的有益效果为:利用车-路协同技术实现信号灯状态在终端设备上实时展示,方便了驾驶员判断通车时间和排队时间,提升了道路交通安全性,降低了道路交通压力,且不易受环境、车辆及驾驶员的影响,系统使用效率高;还能给予红灯预警或自动控制,从而保障路口行车安全性,避免了误闯红灯违章的行为。

## 附图说明

[0038] 图1为本发明基于车路协同技术的信号灯状态终端显示示意图。

[0039] 图2为本发明基于车路协同技术的信号灯状态终端显示系统示意图。

[0040] 图3为本发明一实施例中基于车路协同技术的信号灯状态车载显示系统示意图。

[0041] 图4为本发明一实施例中同组车道及信号灯显示车道分配示意图。

[0042] 图5为本发明一实施例中基于车路协同技术的信号灯状态车载显示方法实施步骤图。

[0043] 图6为本发明一实施例中基于车路协同技术的信号灯状态车载显示逻辑流程图。

[0044] 图中:10-终端设备,101-车载模块,11-车辆状态检测器,12-信息处理器10,13-信息显示器,14-通信处理器10,20-路侧模块,21-路侧信息处理器,22-路侧通信处理器,30-车路通信模块,40-交通信号机,41-L1交通信号机,42-L2交通信号机,43-L3交通信号机,44-L4交通信号机。

[0045] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明。

## 具体实施方式

[0046] 参阅图1-6,本实施例中的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示系统包括交通信号机40、路侧模块20、车路通信模块30及终端设备10;本实施例中的终端设备10为车载模块101,交通信号机40用于产生信号灯相位配时信息并传送给路侧模块20;路侧模块20用于发布路口位置信息、局部MAP消息、实时SPAT消息,包括路侧信息处理器21和路侧通信处理器22,路侧信息处理器21用于将存储的局部MAP数据和来自交通信号机的信号灯相位配时数据生成车载模块101接收后可正确识别解析的格式信息;路侧通信处理器22用于接收来自交通信号机的信号灯相位配时信息,并发送局部MAP信息和实时SPAT信息;车路通信模块30用于车载模块101与路侧模块20之间的信息数据交互。

[0047] 车载模块101用于获取车辆运动状态数据、车载信息处理与展示,车载模块101包括车辆状态检测器11、信息处理器12、信息显示器13、通信处理器14,其中车辆状态检测器11检测用于检测车辆运动状态数据,信息处理器12用于处理MAP消息、SPAT消息、距离计算及指令信息发送等,信息显示器13用于根据指令进行信号灯状态显示,通信处理器14用于接收来自路侧模块发送的局部MAP消息和SPAT消息。

[0048] 请参阅图5,本实施例中的基于车路协同技术的信号灯状态车载显示方法包括以下步骤:

[0049] S1:车辆在进入路侧模块20覆盖范围内的一个路口前接收路侧模块20广播的MAP消息与周期性的SPAT消息;

[0050] S2:安装在车辆上的车载模块101根据接收的SPAT消息将车道信息与MAP消息中的道路结构信息进行匹配;

[0051] S3:车载模块101判断每个车道对应的信号灯状态信息并进行实时展示;

[0052] S4:车辆在离开路口后停止接收路侧模块20广播的MAP消息与周期性的SPAT消息。

[0053] 需要说明的是,在默认下SPAT消息仅包含交叉口各车道信号灯状态信息,在可选情形下,需要增加人行道或相关事件信息时需添加开销;SPAT消息属于周期性广播消息,但每个消息内容包含的信息是可变的。

[0054] 请参阅图6,S1具体包括:

[0055] 1) S12:车辆通过CAN总线、GPS模块和安装的传感器,获取车辆自身的运动状态数据,自身的运动状态数据包括位置、速度、加速度、方向角、导航及转弯指示灯等。

[0056] 2) S13:车辆通过当前运动状态与导航信息确定下一路口位置信息;

[0057] S14:计算当前位置与下一路口的距离D1,距离根据两点的GPS数据来计算,计算方法为:已知A、B两点的GPS分别为 $(\text{lng}1, \text{lat}1)$ 、 $(\text{lng}2, \text{lat}2)$ ,

$D = 2 \arcsin \sqrt{\sin^2 a / 2 + \cos L_1 \times \cos L_2 \times \sin^2 b / 2} \times 6378.137 \times 1000$ ,距离计算结果的单位为米。式中 $L_1 = \text{lat}1 * \pi / 180$ , $L_2 = \text{lat}2 * \pi / 180$ , $a = L_1 - L_2$ , $b = \text{lng}1 * \pi / 180 - \text{lng}2 * \pi / 180$ 。

[0058] S15:当距离D1达到第一阈值,进行步骤S16:车辆开始接收该路口设置的路侧模块20广播的MAP消息与SPAT消息,第一阈值由天气状况、道路条件、能见度、驾驶员操作反应时间、车辆速度等相关因素共同确定,避免因阈值过大或过小而造成交通灯信息无效或者驾驶员反应时间过短等问题,提高了本系统的使用效率;

[0059] 3)接收广播的行驶车辆查看自身的广播消息列表,若存在此MAP消息则进行丢弃,反之进行存储;

[0060] 4)车辆接收路侧模块20广播的SPAT消息,若存在SPAT消息则进行存储及列表更新,反之进行存储。

[0061] S2具体包括:

[0062] 1)车辆接收路侧模块20广播的MAP消息,构建局部路口地图;该消息至少包括交叉口的地理位置信息,每个交叉口有唯一的标识InteractionID,通过每个InteractionID可确定交叉口位置信息、交叉口内部车道数、车道编号及相对于交叉口参考点(GPS已知)的三维偏移值。

[0063] 2)车辆接收路侧模块20广播的SPAT消息;该消息至少包括SpaTID、状态值和优先级情况,SpaTID用于指明上述InteractionID的唯一值,状态值包含车道集对应的信号灯当前状态、信号灯下一状态、信号灯状态转换等待时间等,优先级情况是为紧急车辆或的士、客车、公交车辆等合乘车辆提供优先通行服务时下发的优先级状态指示信息。

[0064] 3)将MAP消息中的路网结构信息与SPAT消息中的车道集信息进行匹配映射,MAP消息中的InteractionID具有全局唯一性,SPAT消息中的车道编号是局部数据,结合

InteractionID与局部车道编号数据将地图数据与SPAT数据进行匹配,形成映射关系。

[0065] S3包括:

[0066] 1) S31:处理MAP消息与SPAT消息后,确定每个车道对应的信号灯相位配时信息;包括每个车道对应的信号灯当前状态、下一状态及状态转换等待时间等。

[0067] 2) 车辆根据自身所处车道编号,获取同该车道属于同组的其他车道及其信号灯状态信息;

[0068] 3) S32:在本实施例中,安装在车辆上的车载模块101里的信息显示器13将车辆所处车道及其同组车道的信号灯状态信息进行展示,实现与路口信号机同步显示功能。

[0069] 参见图4,为本实施例中同组车道及信号灯显示车道分配情况:首先对车道进行编号,以路口位置为参考点,以正北作为标准方向,逆时针依次对车道进行排序编号,1车道和2车道展示L2信号灯42的状态,5车道和6车道展示L3信号灯43的状态,9车道和10车道展示L4信号灯44的状态,13车道和14车道展示L1信号灯41的状态,其次,若不同车道对应的信号灯状态是一样的,则设定信号灯状态一致的车道编号集合为同一车道集并在车内展示相应的信号灯状态。本实施例中的系统利用获取的信号灯状态信息判断车辆是否有闯红灯的可能性,若可能闯红灯立即给予驾驶员红灯预警,如果驾驶员在收到红灯预警后由于走神等原因而没有及时采取刹车减速停车操作时,本发明提供的系统立即采取自动控制功能,从而保障路口行车安全性,避免了闯红灯违章的行为。

[0070] S4包括:

[0071] 1) 车辆通过CAN总线、GPS模块和安装的传感器,获取车辆自身的运动状态数据,自身的运动状态数据包括位置、速度、加速度、方向角、导航及转弯指示灯等。

[0072] 2) S41:车辆通过本车当前位置与该路口位置信息,计算当前位置与该路口的距离D2,距离D2的计算方法同S1中的步骤2);执行步骤S42:当D2达到第二阈值时,进入步骤3);

[0073] 3) S43:车辆通过本车当前位置确定本车所处的车道信息,接着执行步骤S44:根据MAP消息中的数据匹配所处车道的通行方向,进而判断自身行驶方向与车道通车方向是否一致,若是进入步骤4),若否重复步骤3);

[0074] 4) S45:确定车道通车方向对于交叉口的相对关系,若是出口则表示车辆驶出交叉口,进入步骤5);若是入口则表示车辆驶进交叉口,重复步骤2),即:判断车辆是否驶出交叉口;

[0075] 5) S46:车辆停止接收路侧模块20广播的MAP消息与SPAT消息,并丢弃存储的MAP消息与SPAT消息。

[0076] 注意,S4中的步骤3)不考虑逆行的情况。

[0077] 显然,本发明提出的基于车路协同技术的信号灯状态终端显示方法及系统,利用车-路协同技术实现信号灯状态在终端设备上实时展示,即使前方大型车辆阻挡或极端恶劣气象等因素影响,车辆驾驶员仍能正确的判断通过路口时间或需等待信号灯的时间,方便了驾驶员判断通车时间和排队时间,提升了道路交通安全性,降低了道路交通压力,且不易受环境、车辆及驾驶员的影响,系统使用效率高;还能给予红灯预警或自动控制,从而保障路口行车安全性,避免了误闯红灯违章的行为。

[0078] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含

在本发明的保护范围之内。

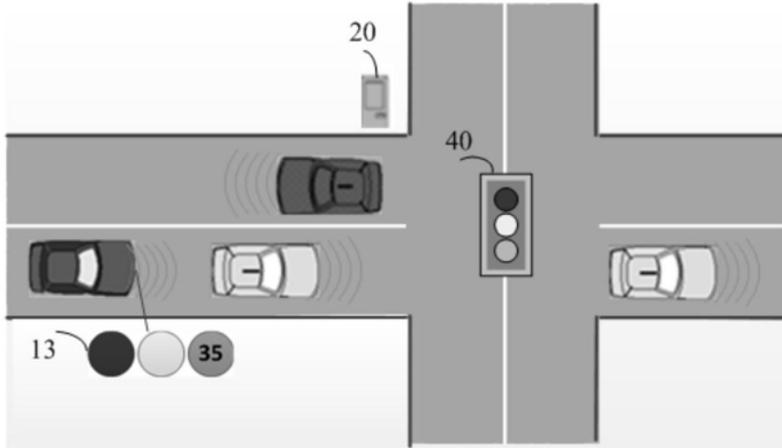


图1

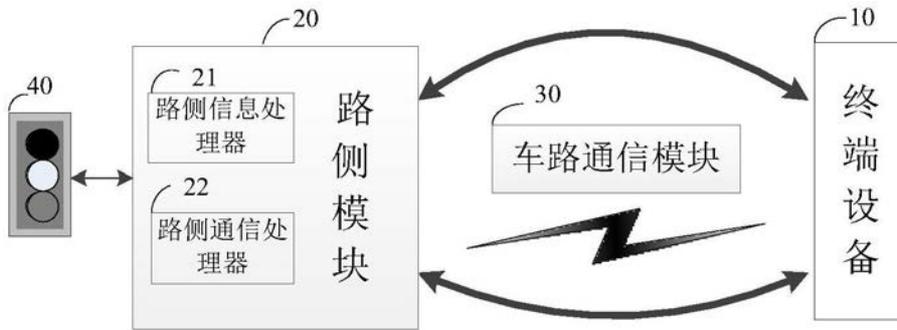


图2

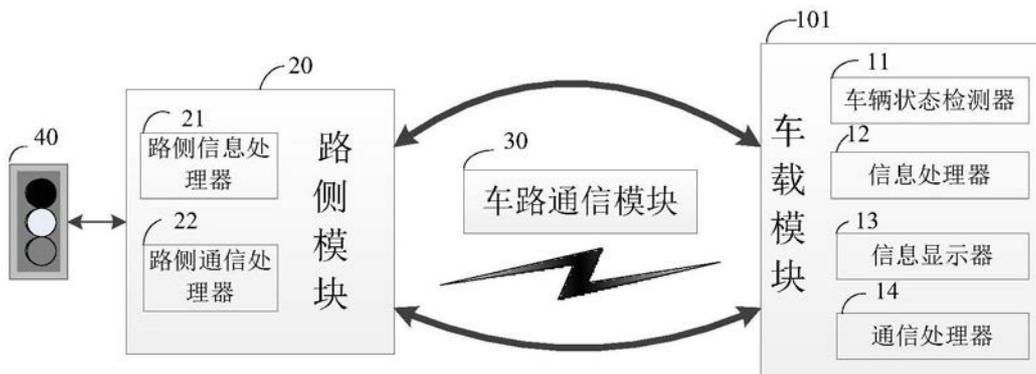


图3

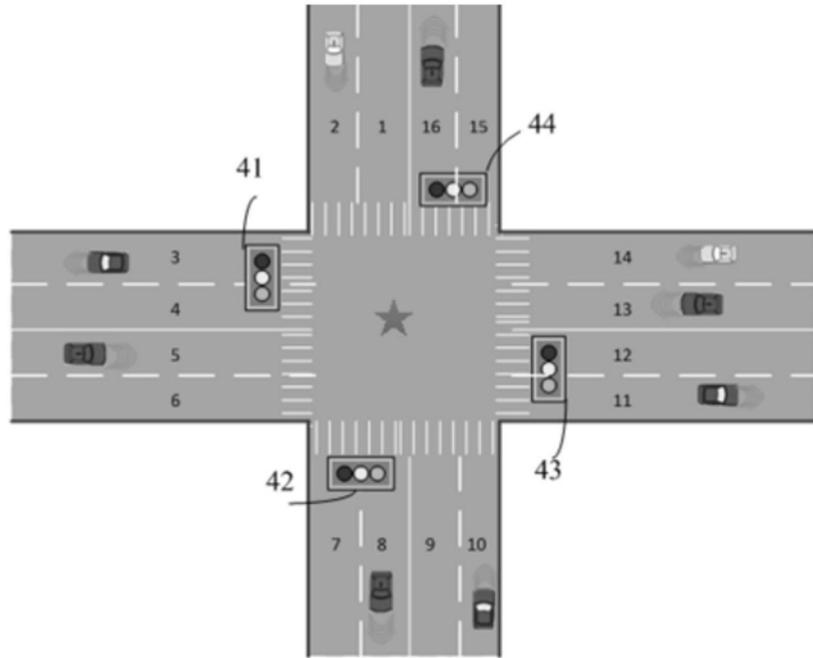


图4

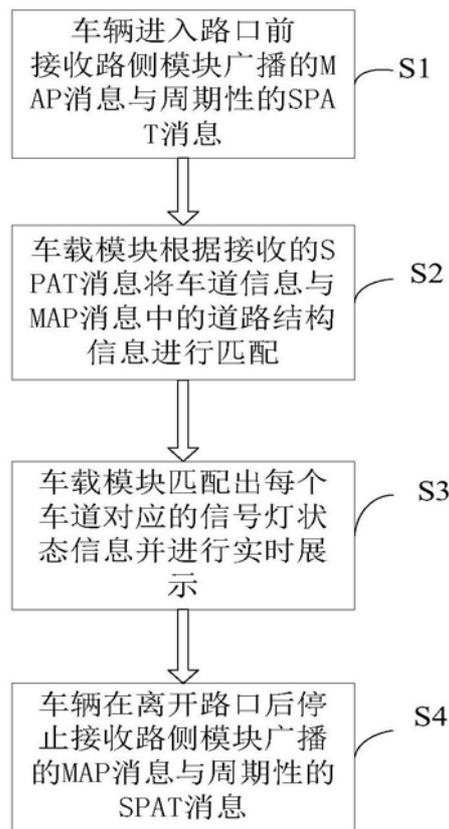


图5

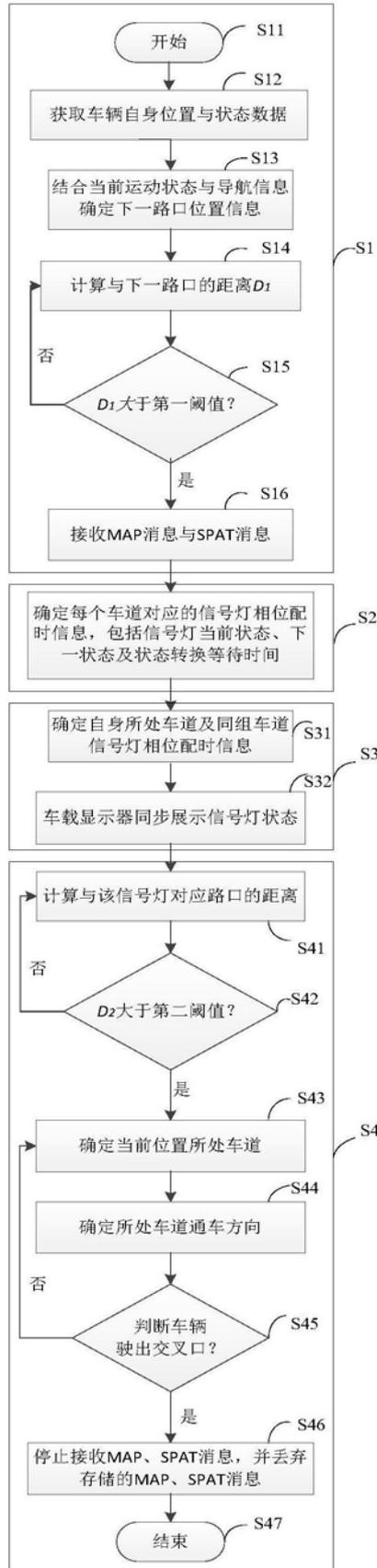


图6