



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107953884 A

(43)申请公布日 2018.04.24

(21)申请号 201710058790.2

(22)申请日 2017.01.23

(30)优先权数据

10-2016-0133644 2016.10.14 KR

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 李东辉 朱建烨 刘水贞 崔太星

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王朋飞 张晶

(51)Int.Cl.

B60W 30/14(2006.01)

B60W 40/02(2006.01)

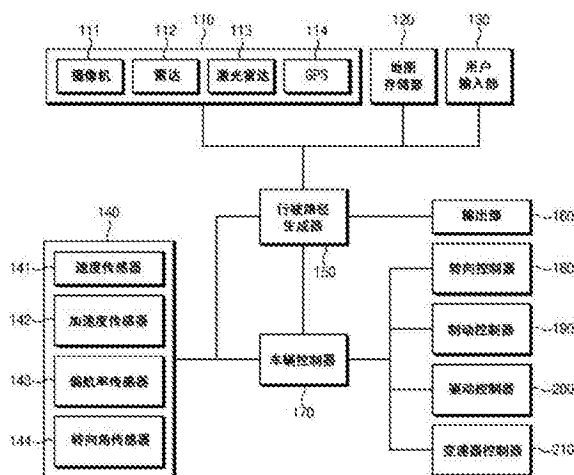
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

用于自主车辆的行驶控制设备和方法

(57)摘要

本发明提供一种用于自主车辆的行驶控制设备和方法。该行驶控制方法包括：在自主行驶期间确定主体车辆是否已经进入口袋车道区域；当主体车辆进入口袋车道区域时，根据基于主体车辆的周围环境信息确定的口袋车道状况来确定主体车辆是否进入口袋车道；当确定进入口袋车道时，生成关于前方车辆的跟踪路径；以及通过根据关于前方车辆的跟踪路径控制主体车辆跟随前方车辆来执行自主行驶。



1. 一种用于自主车辆的行驶控制方法,所述方法包括:
在自主行驶期间确定主体车辆是否已经进入口袋车道区域;
随后,当所述主体车辆进入所述口袋车道区域时,基于口袋车道状况来确定所述主体车辆是否将进入口袋车道,所述口袋车道状况基于所述主体车辆的周围环境信息确定;
当确定进入所述口袋车道时,生成关于前方车辆的跟踪路径;以及
通过根据关于所述前方车辆的跟踪路径控制所述主体车辆跟随所述前方车辆来执行所述自主行驶。
2. 根据权利要求1所述的行驶控制方法,其中所述口袋车道区域被定义为距位于所述口袋车道的右侧上的直线行驶车道中的口袋车道进入点预定距离内的区域。
3. 根据权利要求2所述的行驶控制方法,其中使用道路速度限制和当车辆以所述道路速度限制行驶时所述车辆到达所述口袋车道所花费的时间来计算所述口袋车道区域的长度。
4. 根据权利要求1所述的行驶控制方法,其中确定所述主体车辆是否将进入所述口袋车道包括:
基于由传感器测量的数据,通过检测所述口袋车道中的交通拥堵程度、后方车辆与所述主体车辆之间的距离、所述后方车辆的相对速度以及开启的交通灯的颜色来确定所述口袋车道状况;
根据所述口袋车道状况来确定是否允许所述主体车辆停止;
当允许所述主体车辆停止时,打开转向信号并且降低车辆速度;
当所述主体车辆正在降低所述车辆速度时,检查所述前方车辆是否存在于所述口袋车道中;
当所述前方车辆存在于所述口袋车道中时,检测所述前方车辆的位置;
基于所述前方车辆的位置来确定是否允许所述主体车辆沿着行驶路径进入所述口袋车道;以及
当允许所述主体车辆进入所述口袋车道时,沿着所述行驶路径执行所述自主行驶。
5. 根据权利要求4所述的行驶控制方法,其进一步包括:生成新的行驶路径以通过在直线行驶车道上行驶来到达预定目的地,除非在确定是否允许所述主体车辆停止时确定允许所述主体车辆停止。
6. 根据权利要求4所述的行驶控制方法,其进一步包括:沿着所述行驶路径执行所述自主行驶,除非在检查所述前方车辆是否存在于所述口袋车道中时确定所述前方车辆存在于所述口袋车道中。
7. 根据权利要求4所述的行驶控制方法,其进一步包括:确定所述主体车辆是否进入所述口袋车道,除非在确定是否允许所述主体车辆沿着所述行驶路径进入所述口袋车道的步骤中允许所述主体车辆进入所述口袋车道。
8. 一种用于自主车辆的行驶控制设备,其包括:
传感器单元,其被配置为感测主体车辆的周围环境信息;
行驶路径生成器,其被配置为当在自主行驶期间所述主体车辆进入口袋车道区域时基于所述周围环境信息来检测口袋车道状况,根据所检测的口袋车道状况确定所述主体车辆是否进入口袋车道,并且生成行驶路径;以及

车辆控制器,其被配置为根据所述行驶路径控制所述主体车辆的自主行驶。

9.根据权利要求8所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为通过经由所述传感器单元检测所述口袋车道中的交通拥堵程度、后方车辆与所述主体车辆之间的距离、所述后方车辆的相对速度以及开启的交通灯的颜色来分析所述口袋车道状况。

10.根据权利要求9所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为根据分析所述口袋车道状况的结果来确定是否允许所述主体车辆停止。

11.根据权利要求10所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为当允许所述主体车辆停止时,控制所述车辆控制器打开转向信号并且降低车辆速度,并且检查前方车辆是否存在于所述口袋车道中。

12.根据权利要求11所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为当所述前方车辆存在于所述口袋车道中时,检测所述前方车辆在所述口袋车道中的位置,并且确定是否允许所述主体车辆沿着所述行驶路径进入所述口袋车道。

13.根据权利要求12所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为当允许所述主体车辆沿着所述行驶路径进入所述口袋车道时,将所述行驶路径提供给所述车辆控制器。

14.根据权利要求12所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为生成关于所述前方车辆的跟踪路径,除非允许所述主体车辆沿着所述行驶路径进入所述口袋车道。

15.根据权利要求10所述的行驶控制设备,其中所述行驶路径生成器进一步被配置为搜索或生成新的行驶路径以通过在直线行驶路径上行驶来到达预定的目的地,除非允许所述主体车辆停止。

用于自主车辆的行驶控制设备和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于2016年10月14日向韩国知识产权局提交的申请号为10-2016-0133644的韩国专利申请并要求该韩国专利申请的优先权的权益,其公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种用于自主车辆的行驶控制设备和方法,其根据口袋车道 (pocket lane) 状况,帮助自主车辆在存在于自主车辆的前进路径上的口袋车道上安全地行驶。

背景技术

[0004] 在道路上的各种情况下存在许多变量,其中一个交叉路口状况。不同于一般道路,在交叉路口处可能存在口袋车道(转弯口袋),并且车辆正在等待以在口袋车道中进行左转。当存在许多等待左转的车辆时,车辆可在行驶车道以及口袋车道上形成队列。在这种情况下,如果自主车辆仅试图沿着最初生成的路径(全局路径(global path))行驶,则可能导致事故。

发明内容

[0005] 本公开的方面提供一种用于自主车辆的行驶控制设备和方法,其当自主车辆进入口袋车道以进行左转或U形转弯时,通过分析口袋车道状况控制自主行驶以允许自主车辆安全地进入口袋车道。

[0006] 根据本公开的一个方面,用于自主车辆的行驶控制方法包括以下步骤:在自主行驶期间确定主体车辆是否已经进入口袋车道区域;当主体车辆进入口袋车道区域时,根据基于主体车辆的周围环境信息确定的口袋车道状况来确定主体车辆是否进入口袋车道;当确定进入口袋车道时,生成关于前方车辆的跟踪路径;以及通过根据关于前方车辆的跟踪路径控制主体车辆跟随前方车辆来执行自主行驶。

[0007] 口袋车道区域可被定义为距位于口袋车道的右侧上的直线行驶车道中的口袋车道进入点预定距离内的区域。

[0008] 可使用道路速度限制和当车辆以道路速度限制行驶时车辆到达口袋车道所花费的时间来计算口袋车道区域的长度。

[0009] 确定主体车辆是否进入口袋车道的步骤可包括:基于传感器测量的数据,通过检测口袋车道中的交通拥堵程度、后方车辆与主体车辆之间的距离、后方车辆的相对速度以及开启的交通灯的颜色来确定口袋车道状况;根据口袋车道状况确定是否允许主体车辆停止;当允许主体车辆停止时,打开转向信号并且降低车辆速度;当主体车辆正在降低车辆速度时,检查前方车辆是否存在于口袋车道中;当前方车辆存在于口袋车道中时,检测前方车辆的位置;基于前方车辆的位置来确定是否允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道;以及当允许主体车辆进入口袋车道时,沿着行驶路径执行自主行驶。

[0010] 行驶控制方法可进一步包括：生成新的行驶路径以通过在直线行驶车道上行驶来到达预定的目的地，除非在确定是否允许主体车辆停止的步骤中允许主体车辆停止。

[0011] 行驶控制方法可进一步包括：沿着行驶路径执行自主行驶，除非在检查前方车辆是否存在于口袋车道中的步骤中前方车辆存在于口袋车道中。

[0012] 行驶控制方法可进一步包括：确定主体车辆是否进入口袋车道，除非在确定是否允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道的步骤中允许主体车辆进入口袋车道。

[0013] 根据本公开的另一个方面，用于自主车辆的行驶控制设备包括：传感器单元，其感测主体车辆的周围环境信息；行驶路径生成器，其当主体车辆在自主行驶期间进入口袋车道区域时，基于周围环境信息来检测口袋车道状况，根据检测的口袋车道状况确定主体车辆是否进入口袋车道，并且生成行驶路径；以及车辆控制器，其根据行驶路径控制主体车辆的自主行驶。

[0014] 行驶路径生成器可通过经由传感器单元检测口袋车道中的交通拥堵程度、后方车辆与主体车辆之间的距离、后方车辆的相对速度以及开启的交通灯的颜色来分析口袋车道状况。

[0015] 行驶路径生成器可根据分析口袋车道状况的结果来确定是否允许主体车辆停止。

[0016] 当允许主体车辆停止时，行驶路径生成器可控制车辆控制器打开转向信号并且降低车辆速度，并且检查前方车辆是否存在于口袋车道中。

[0017] 当前方车辆存在于口袋车道中时，行驶路径生成器可检测前方车辆在口袋车道中的位置，并且确定是否允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道。

[0018] 当允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道时，行驶路径生成器可将行驶路径提供给车辆控制器。

[0019] 行驶路径生成器可生成关于前方车辆的跟踪路径，除非允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道。

[0020] 行驶路径生成器可搜索并且生成新的行驶路径以通过在直线行驶路径上行驶来到达预定的目的地，除非允许主体车辆停止。

附图说明

[0021] 根据结合附图的以下详细描述，本公开的上述和其它目的、特征以及优点将更加显而易见：

[0022] 图1是示出根据本公开的实施例的用于自主车辆的行驶控制设备的框图；

[0023] 图2是示出根据本公开的实施例的用于自主车辆的行驶控制方法的流程图；

[0024] 图3是示出图2所示的确定是否进入口袋车道的过程的流程图；

[0025] 图4示出自主车辆进入口袋车道区域的情况；以及

[0026] 图5至图9示出根据口袋车道状况的行驶控制。

[0027] 附图中每个元件的符号

[0028] 111 摄像机

[0029] 112 雷达

[0030] 113 激光雷达

[0031] 120 地图存储部

- [0032] 130 用户输入部
- [0033] 141 速度传感器
- [0034] 142 加速度传感器
- [0035] 143 偏航率传感器
- [0036] 144 转向角传感器
- [0037] 150 行驶路径生成器
- [0038] 160 输出部
- [0039] 170 车辆控制器
- [0040] 180 转向控制器
- [0041] 190 制动控制器
- [0042] 200 驱动控制器
- [0043] 210 变速器控制器
- [0044] S110 自主行驶
- [0045] S120 进入口袋车道区域?
- [0046] S130 确定是否进入口袋车道
- [0047] S140 进入口袋车道?
- [0048] S150 生成前方车辆跟踪路径
- [0049] S160 通过前方车辆跟踪控制进入口袋车道
- [0050] S170 搜索和重置直线行驶路径
- [0051] S131 确定口袋车道状况
- [0052] S132 允许主体车辆停止?
- [0053] S133 打开转向信号并且降低车辆速度
- [0054] S134 前方车辆存在于口袋车道中?
- [0055] S135 检测前方车辆的位置
- [0056] S136 允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道?
- [0057] S137 沿着现有的行驶路径行驶
- [0058] S138 确定是否进入口袋车道

具体实施方式

[0059] 在本说明书中使用的术语仅用于描述特定实施例,并且不旨在限制本发明构思。除非明确地描述为相反,否则本文使用的术语“包括(包括有)”、“具有(有)”等将被理解为暗示包括相应的元件,但不排除任何其它元件。

[0060] 另外,本文中使用的术语“单元”、“一器(一部)”、“模块”等可指示用于处理至少一个功能或操作的单元,其可被设置为硬件、软件或硬件和软件的组合。此外,限定词“一(一个)”、“所述”等可用于包括单数表达和复数表达,除非它们在上下文中具有明显不同的含义。

[0061] 在下文中,将参照附图详细描述本公开的实施例。

[0062] 在道路上的各种情况下存在许多变量,其中一个交叉路口状况。不同于一般道路,在交叉路口处可能存在口袋车道(转弯口袋),并且车辆正在等待以在口袋车道处进行

左转或右转。当存在许多等待左转的车辆时,车辆可在行驶车道以及口袋车道上形成队列。在这种情况下,如果自主车辆仅试图沿着最初生成的路径(全局路径)行驶而不考虑在口袋里的等待汽车、跟随的交通量或不考虑可选的路径,则可能导致事故。

[0063] 当在交叉路口处进行左(或右)转时,自主车辆可采取以下两个步骤:第一,在由(原始生成的)全局路径设置的交叉路口处跟随左转路径;并且第二,考虑在接近交叉路口时识别的状况生成区域路径(local path)。如果一旦已经生成原始全局路径而自主车辆不能生成新的或更新的路径,则车辆仅能沿着原始全局路径行驶,而不管口袋附近的交通情况,这可能导致不期望的延迟或事故。

[0064] 图1至图9示出的实施例涉及使用在交叉路口处包括(转弯)口袋的预定的行驶路线(原始全局路径)的自主车辆的行驶。当车辆沿着原始全局路径接近口袋时,车辆从其传感器收集信息并确定口袋附近的交通情况。基于确定的交通情况,车辆确定是根据原始全局路径进入口袋还是使用新的或更新的行驶路径通过口袋。

[0065] 当车辆正在接近口袋时,车辆的控制器重复地确定口袋是否具有足够的空间用于车辆进入。此处,控制器指安装在车辆中的一个或多个计算装置,包括路径生成器150和车辆控制器170。在实施例中,当车辆到达口袋或在一些实施例中当车辆到达口袋入口时,控制器确定在口袋处是否存在足够的空间用于车辆进入。在实施例中,口袋入口指口袋(车道)和紧邻车道之间的接合部,其中断开的车道线将口袋(车道)和紧邻车道分开。在一些实施例中,口袋入口指图4所示的口袋进入点。

[0066] 在一些实施例中,在确定口袋是否具有足够的空间时,当车辆正在接近口袋时,控制器评估在口袋中是否存在另一车辆。在确定口袋是否具有足够的空间时,控制器利用从车辆的一个或多个传感器110、140收集的信息。

[0067] 在确定是否存在足够的空间用于进入时,控制器考虑口袋中的一个或多个其它车辆的当前位置、其它车辆的(当前或预期的)速度、基于来自车辆的传感器的信息计算的车辆行进到口袋(口袋入口)的预期时间。

[0068] 在实施例中,当车辆的控制器到达距口袋预定的距离时,车辆的控制器开始足够的空间的确定。在实施例中,车辆的控制器计算行进到口袋的估计时间短于预定的参考。

[0069] 在实施例中,当在口袋内存在足够的空间用于车辆进入并且还确定口袋中没有其它车辆时,控制器根据原始确定的全局路径(而不是重新生成全局路径)控制车辆行驶。

[0070] 在实施例中,当确定在口袋内存在足够的空间用于车辆进入并且还确定在车辆前方的口袋中存在另一车辆时,控制器使车辆生成区域行驶路径,其允许车辆暂时地离开在口袋处的原始全局路径。控制器利用来自车辆的传感器的信息以考虑其它车辆的位置、速度来生成区域路径。

[0071] 在实施例中,当车辆生成区域行驶路径并且根据新生成的区域行驶路径行驶时,车辆不生成新的全局路径(从原始出发点到原始目的地),使得车辆可在口袋处进行转弯之后跟随原始全局路径。

[0072] 在实施例中,当确定不存在足够的空间时,控制器进一步确定是(1)减速,使得车辆可在当前车道上的口袋之前(在口袋入口处)停止,还是(2)通过口袋入口并且在当前车道上穿过交叉路口。

[0073] 在实施例中,车辆在当前车道上的口袋入口处,车辆监控口袋中的另一车辆的移

动。在实施例1中,车辆监控口袋中正挡住口袋入口并且在车辆的正前方的另一车辆。随后,当车辆检测其它车辆在口袋内向前移动时,车辆确定是否跟随另一车辆进入口袋。当车辆确定跟随那个车辆时,控制器生成与原始全局路径不同的区域路径。新生成的区域路径在口袋处离开原始全局路径。当生成区域路径时,控制器利用来自车辆的传感器的信息,并且考虑其它车辆的位置和其它车辆的速度中的至少一个。

[0074] 在实施例1中,在车辆确定通过口袋并且在当前车道上穿过交叉路口(以保持在当前车道上向前移动以穿过交叉路口)的情况下,控制器启动用于生成新的全局路径(到原始路线的目的地的更新路径)的过程,其中车辆直线行驶穿过交叉路口而不是在交叉路口处转弯。控制器在确定通过口袋之后无延迟地启动该过程,使得新的全局路径可在通过口袋之前立即可用。

[0075] 图1是示出根据本公开的实施例的用于自主车辆的行驶控制设备的框图。

[0076] 如图1所示,根据本公开的实施例的用于自主车辆的行驶控制设备包括:传感器单元110、地图存储部120、用户输入部130、车辆传感器单元140、行驶路径生成器150、输出部160、车辆控制器170、转向控制器180、制动控制器190、驱动控制器200以及变速器控制器210。此处,行驶路径生成器150、车辆控制器170、转向控制器180、制动控制器190、驱动控制器200和变速器控制器210包括处理器和存储器。行驶路径生成器150、车辆控制器170、转向控制器180、制动控制器190、驱动控制器200和变速器控制器210可通过诸如控制器区域网络(CAN)、媒体导向系统传输(MOST)、局域互连网络(LIN)或线控系统(Flexray)的车载网络系统相互交换数据(信息)。

[0077] 传感器单元110可获得关于车辆的周围环境的信息。此处,周围环境信息包括主体车辆与后方车辆之间的距离、后方车辆的相对速度、前方车辆(前车辆)的位置以及障碍物和交通灯信息。

[0078] 传感器单元110包括摄像机111、雷达112、激光雷达(光检测和测距)113和全球定位系统(GPS)114。传感器单元110可通过摄像机111、雷达112和激光雷达113检测车辆的周围环境的图像以及关于主体车辆和后方车辆之间的距离、后方车辆的相对速度、前方车辆的位置、障碍物和/或交通灯的信息,并且通过GPS 114检测主体车辆的当前位置。

[0079] 地图存储部120可以数据库(DB)的形式存储具有可分辨车道的详细地图。详细地图可使用无线通信定期自动更新或者可由用户手动更新。

[0080] 地图存储部120可被设置为诸如闪存存储器、硬盘、安全数字(SD)卡、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)和网络存储部的存储介质中的至少一种。

[0081] 用户输入部130可生成由用户输入的数据。例如,用户输入部130可根据用户输入生成目的地信息(例如,地名和/或坐标)。用户输入部130可以是键盘、薄膜(dome)开关、触摸板、滚轮和/或拨动开关。

[0082] 车辆传感器单元140可测量关于主体车辆的车辆信息。车辆信息包括主体车辆的速度、加速度、偏航率、转向角等。车辆传感器单元140包括速度传感器141、加速度传感器142、偏航率传感器143和转向角传感器144。

[0083] 行驶路径生成器150可生成用于车辆的自主行驶的行驶路径(全局路径)。当通过用户输入部130输入目的地时,行驶路径生成器150可生成从主体车辆的当前位置到目的地的行驶路径。此处,行驶路径生成器150可基于通过无线通信获得的详细地图和/或实时交

通信息生成行驶路径。无线互联网、移动通信或广播通信可用作无线通信技术。

[0084] 当车辆在自主行驶期间进入前方路径上的口袋车道区域(用于进入口袋车道的区域)时,行驶路径生成器150可基于周围环境信息识别并确定口袋车道状况。换言之,行驶路径生成器150可基于由传感器单元110测量的数据来检测口袋车道中的交通拥堵程度、后方车辆与主体车辆之间的距离、后方车辆的相对速度、开启的交通灯的颜色等。行驶路径生成器150可分析检测的口袋车道状况以确定是否允许主体车辆在直线行驶车道(直线车道)中停止以进入口袋车道。行驶路径生成器150可根据检测的口袋车道状况计划在口袋车道区域内的行驶路径。

[0085] 当允许主体车辆在直线行驶车道中停止以进入口袋车道时,行驶路径生成器150可控制车辆控制器170打开转向信号并且降低车辆速度,并且可检查前方车辆是否存在于口袋车道中。

[0086] 当前方车辆存在于口袋车道中时,行驶路径生成器150可检测前方车辆在口袋车道中的位置以确定是否允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道。当允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道时,行驶路径生成器150可将现有的预定行驶路径提供给车辆控制器170。

[0087] 当不允许主体车辆沿着行驶路径进入口袋车道时,行驶路径生成器150可生成用于跟踪前方车辆的路径(前方车辆跟踪路径),并且将其提供给车辆控制器170。因此,车辆控制器170可基于前方车辆跟踪路径控制主体车辆跟随前方车辆。

[0088] 当不允许主体车辆在直线行驶车道中停止以进入口袋车道时,行驶路径生成器150可搜索并且生成新的行驶路径以到达预定的目的地,同时允许车辆在直线行驶车道上行驶。行驶路径生成器150可将生成的新行驶路径传输至车辆控制器170。

[0089] 输出部160可输出视觉信息、听觉信息和/或触觉信息,并且包括显示器、音频输出模块和/或触觉模块。

[0090] 例如,输出部160可以重叠的方式在详细地图上显示从行驶路径生成器150输出的行驶路径。可选地,输出部160可根据行驶路径生成器150的控制输出警告消息或通知消息作为音频信号。

[0091] 车辆控制器170可根据由行驶路径生成器150生成的行驶路径来控制车辆的自主行驶。车辆控制器170可从车辆传感器单元140获取车辆信息并且基于获取的车辆信息来控制车辆。

[0092] 转向控制器180可控制车辆的转向,并且可以被设置为马达驱动动力转向(MDPS)。转向控制器180可根据车辆控制器170的控制来控制车辆的转向角。

[0093] 制动控制器190可控制车辆的速度,并且可被设置为电子稳定性控制(ESC)。制动控制器190可根据制动踏板的位置来控制制动压力,或根据车辆控制器170的控制来控制制动压力。

[0094] 为用于控制车辆的发动机的装置的驱动控制器200可控制车辆的加速和减速。驱动控制器200可被设置为发动机管理系统(EMS)。驱动控制器200可根据加速器踏板位置信息来控制发动机的驱动扭矩。另外,驱动控制器200可控制发动机输出以便跟随车辆控制器170所需的目标驱动扭矩。

[0095] 变速器控制器210可改变车辆的挡位。变速器控制器210可被设置为电子变速箱或

电气变速箱(线控(SBW)变速器)。

[0096] 图2是示出根据本公开的实施例的用于自主车辆的行驶控制方法的流程图。图3是示出图2所示的确定是否进入口袋通道的过程的流程图。图4示出其中自主车辆进入口袋车道区域的情况。图5至图9示出根据口袋车道状况的行驶控制。

[0097] 当用户输入自主行驶开始命令时,在S110中,车辆控制器170可基于由行驶路径生成器150提供的行驶路径(全局路径或目标行驶路径)来控制主体车辆执行自主行驶。换言之,行驶路径生成器150可根据用户的输入来设置目的地,并且生成从主体车辆的当前位置到目的地的行驶路径。此后,行驶路径生成器150可将当用户输入自主行驶开始命令时生成的行驶路径提供给车辆控制器170。车辆控制器170可根据车辆信息和行驶路径来控制转向控制器180、制动控制器190、驱动控制器200和变速器控制器210以执行自主行驶。

[0098] 当在自主行驶期间期望主体车辆进入前方路径中的口袋车道时,在S120中,行驶路径生成器150可确定主体车辆是否已经进入口袋车道区域。换言之,当生成用于进入口袋车道并且向左转弯的行驶路径时,行驶路径生成器150可基于详细地图来确定主体车辆在进入口袋车道之前是否已经进入口袋车道区域。此处,如图4所示,口袋车道可以是其中车辆正在等待进行左转或U形转弯的车道,并且口袋车道区域可以是距位于口袋车道的右侧上的直线行驶车道中的口袋车道进入点预定距离(口袋车道区域的长度)S内的区域。预定距离S,即口袋车道区域的长度S,可由以下等式1表示:

[0099] $S = V \times t$等式1

[0100] 此处,V是道路速度限制,并且t是当以速度限制行驶时车辆到达口袋车道所花费的时间,其是调整值。例如,当在道路速度限制为60kph (16.67mps)的区间中将调整值设定为10秒时,S为166m。

[0101] 当主体车辆进入口袋车道区域时,在S130中,行驶路径生成器150可根据口袋车道状况确定是否进入口袋车道。行驶路径生成器150可分析口袋车道状况并且根据分析结果重复地确定是否进入口袋车道,直到车辆通过口袋车道。

[0102] 在下文中,参照图3,将更详细地描述在S130中确定是否进入口袋车道的过程。

[0103] 当主体车辆进入口袋车道区域时,在S131中,行驶路径生成器150可识别口袋车道状况。行驶路径生成器150可通过传感器单元110检测后方车辆信息和交通灯信息。此处,后方车辆信息包括后方车辆与主体车辆之间的距离以及后方车辆的相对速度,并且交通灯信息包括开启的交通灯的颜色。

[0104] 在S132中,行驶路径生成器150可根据检测的口袋车道状况来确定是否允许主体车辆停止。行驶路径生成器150可基于口袋车道中的交通拥堵程度、后方车辆信息和交通灯信息来确定是否允许主体车辆停止。例如,如图5所示,在其中口袋车道拥堵的状态下,当黄色或红色交通灯开启并且后方车辆 V_R 与主体车辆V隔开参考距离或以上时,行驶路径生成器150可确定允许主体车辆停止。

[0105] 当行驶路径生成器150已经确定允许主体车辆停止时,在S133中,车辆控制器170可打开左转信号并且降低车辆速度以便进入口袋车道。车辆控制器170可在口袋车道区域内的几秒(例如,三到四秒)之前打开转向信号以便进入口袋车道,并且降低车辆速度。

[0106] 在S134中,行驶路径生成器150可检查前方车辆是否存在于口袋车道中。行驶路径生成器150可通过传感器单元110来检查前方车辆在口袋车道内存在或不存在。

[0107] 当前方车辆存在于口袋车道中时,在S135中,行驶路径生成器150可检测前方车辆 V_H 的位置。例如,如图7所示,当前方车辆 V_H 存在于口袋车道中时,行驶路径生成器150可通过传感器单元110检测前方车辆 V_H 的位置。

[0108] 在S136中,行驶路径生成器150可基于行驶路径P确定是否允许主体车辆进入口袋车道。换言之,行驶路径生成器150可通过传感器单元110检查是否存在允许主体车辆V进入口袋车道的空间。

[0109] 当允许主体车辆进入口袋车道时,行驶路径生成器150可将现有行驶路径P提供给车辆控制器170,并且在S137中,车辆控制器170可基于现有行驶路径P执行自主行驶。换言之,如图7所示,当允许主体车辆进入口袋车道时,车辆控制器170可在允许主体车辆V沿着现有行驶路径P进入口袋车道时控制自主行驶。

[0110] 同时,当在S134中行驶路径生成器150已经确定前方车辆不存在于口袋车道中时,在S137中,车辆控制器170可基于现有行驶路径P来控制自主行驶。如图6所示,当前方车辆 V_H 不存在于口袋车道中时,车辆控制器170可控制主体车辆V沿着现有行驶路径P执行自主行驶并且进行左转。

[0111] 同时,当在S136中不允许主体车辆基于行驶路径进入口袋车道时,在S138中,行驶路径生成器150可确定是否进入口袋车道。例如,如图8所示,当口袋车道充满等待左转信号的车辆时,如果当沿着全局路径行驶时通过考虑前方车辆 V_H 的位置而允许主体车辆V超车,则行驶路径生成器150可确定进入口袋车道。

[0112] 在确定是否进入口袋车道之后,在S140中,行驶路径生成器150可检查是否已经确定进入口袋车道。换言之,行驶路径生成器150可检查关于是否进入口袋车道的确定的结果。

[0113] 当已经确定进入口袋车道时,在S150中,行驶路径生成器150可生成前方车辆跟踪路径。当已经确定进入口袋车道时,如图8所示,车辆控制器170可允许主体车辆停在前方车辆 V_H 的后方,并且行驶路径生成器150可生成用于跟随前方车辆 V_H 的跟踪路径 $P_{\text{新}}$ 。

[0114] 在S160中,车辆控制器170可基于由行驶路径生成器150生成的前方车辆跟踪路径来执行前方车辆跟踪控制并且允许主体车辆进入口袋车道。车辆控制器170可控制主体车辆沿着前方车辆跟踪路径 $P_{\text{新}}$ 的自主行驶,并且当主体车辆到达现有行驶路径P时,车辆控制器170可控制沿着现有行驶路径P自主行驶。

[0115] 同时,当在S140中确定车辆不进入口袋车道时,在S170中,行驶路径生成器150可再次搜索直线行驶路径。此后,车辆控制器170可根据由行驶路径生成器150新搜索的直线行驶路径来执行自主行驶。

[0116] 同时,当在S132中不允许主体车辆停止时,在S170中,行驶路径生成器150可搜索直线行驶路径以生成新的行驶路径。如图9所示,在其中由于在口袋车道中等待的车辆迫使主体车辆停在直线行驶车道而不是用于进行左转的口袋车道中的情况下,当绿色交通灯开启并且后方车辆 V_R 在距主体车辆V的参考距离内接近时,如果主体车辆V停在直线行驶车道中而不是口袋车道中时,则这可能增加事故的风险,因此,不允许主体车辆停止。因此,当在直线车道上行驶时,行驶路径生成器150可搜索用于到达预定目的地的新路径,并且重置行驶路径(全局路径)。车辆控制器170可沿着重置的行驶路径执行自主行驶。

[0117] 在本公开的上述实施例中,所有元件可被组合以作为单个系统操作,但是本发明

构思不限于此。一些元件可被选择性地组合以在本发明构思的范围内操作。另外，元件的每一个可被设置为独立的硬件单元，并且一些元件可被选择性地组合，使得具有程序模块的计算机程序可在单个或多个硬件单元中执行元件的功能。构成计算机程序的代码和代码段可由本领域技术人员容易地推断。另外，计算机程序可以存储在计算机可读介质中并且由计算机读取和执行，从而实施根据本公开的实施例的方法。

[0118] 如以上所阐述的，本公开的实施例可通过分析口袋车道状况根据口袋车道状况来提供安全的行驶路径，因此当自主车辆进入口袋车道时可安全地应对危险情况。

[0119] 另外，当自主车辆进入口袋车道时，本公开的实施例可生成并且提供用于跟随前方车辆的临时(全局)路径而不是允许车辆超车的全局路径，从而允许自主车辆安全地进入口袋车道并且沿着目标行驶路径行驶。

[0120] 此外，当根据行驶状况需要偏离原始设定的全局路径时，本公开的实施例可在路径偏离之前通过搜索行驶路径来生成并且提供新的全局路径，从而允许自主车辆快速应对路径偏离。

[0121] 另外，本公开的实施例通过设置用于进入口袋车道的口袋车道区域，根据后方车辆的接近和口袋车道中的交通拥堵程度来快速确定重置的行驶路径。

[0122] 在上文中，虽然已经参照实施例和附图描述本公开，但是本公开不限于此，而是在不脱离所附权利要求中要求保护的本公开的精神和范围的情况下，可由本公开所属领域的技术人员进行各种变型和改变。

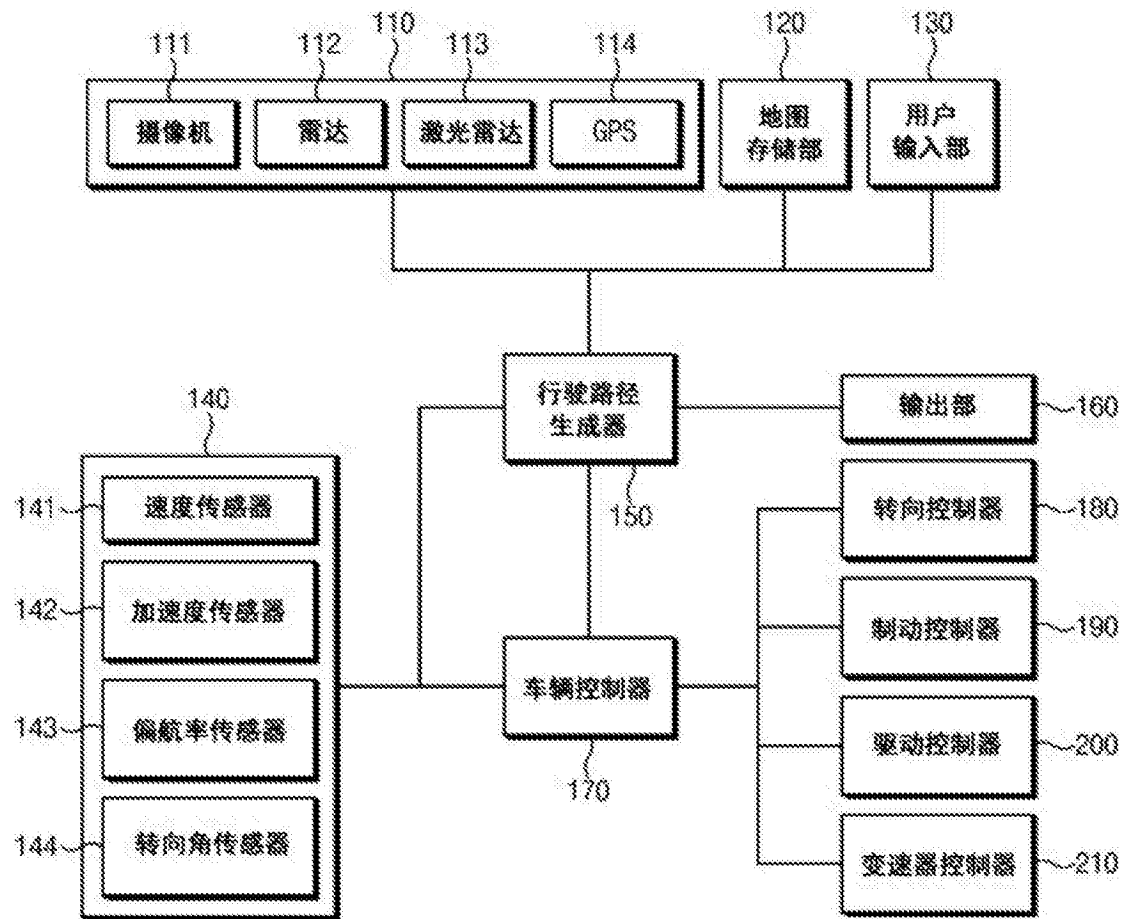


图1

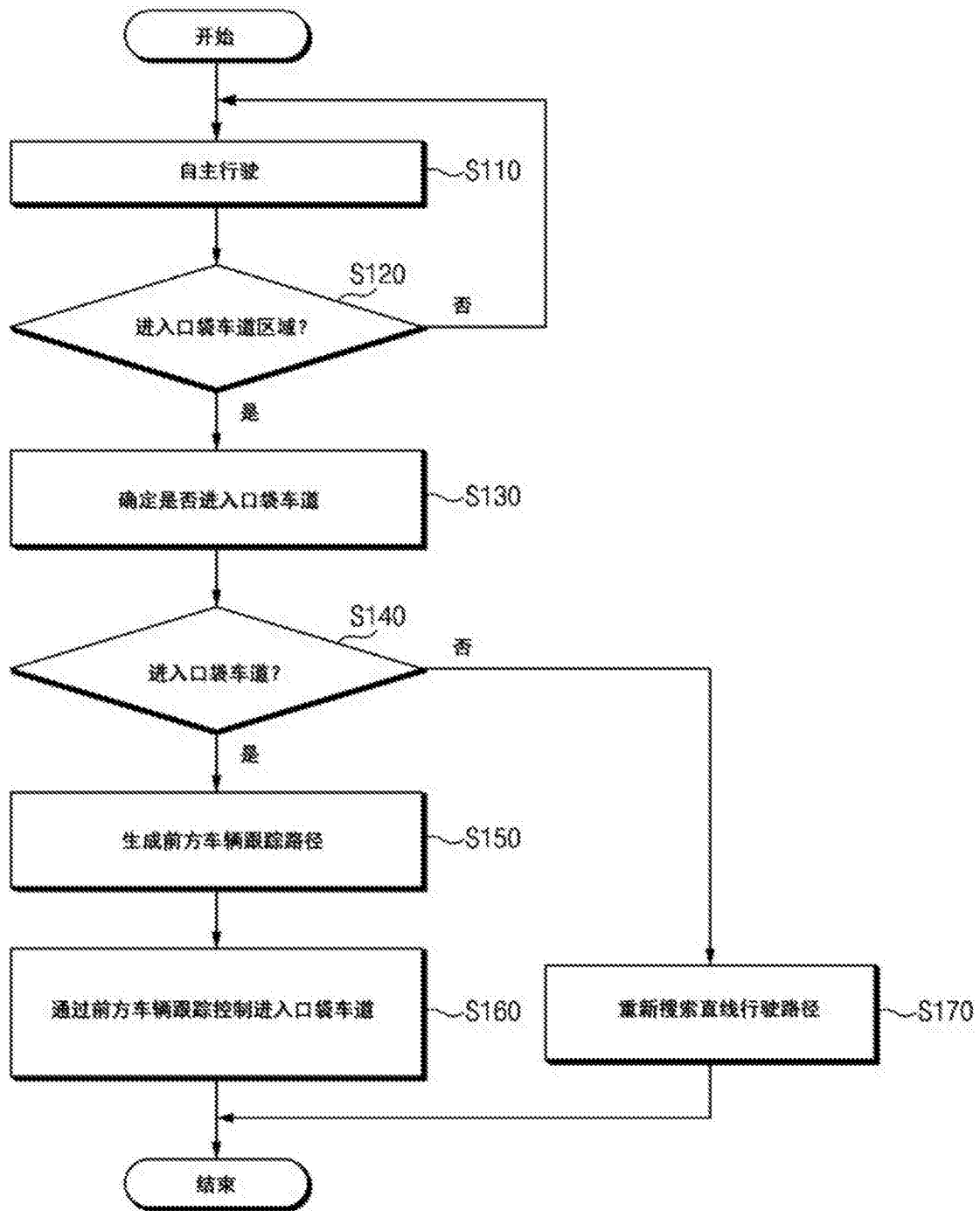


图2

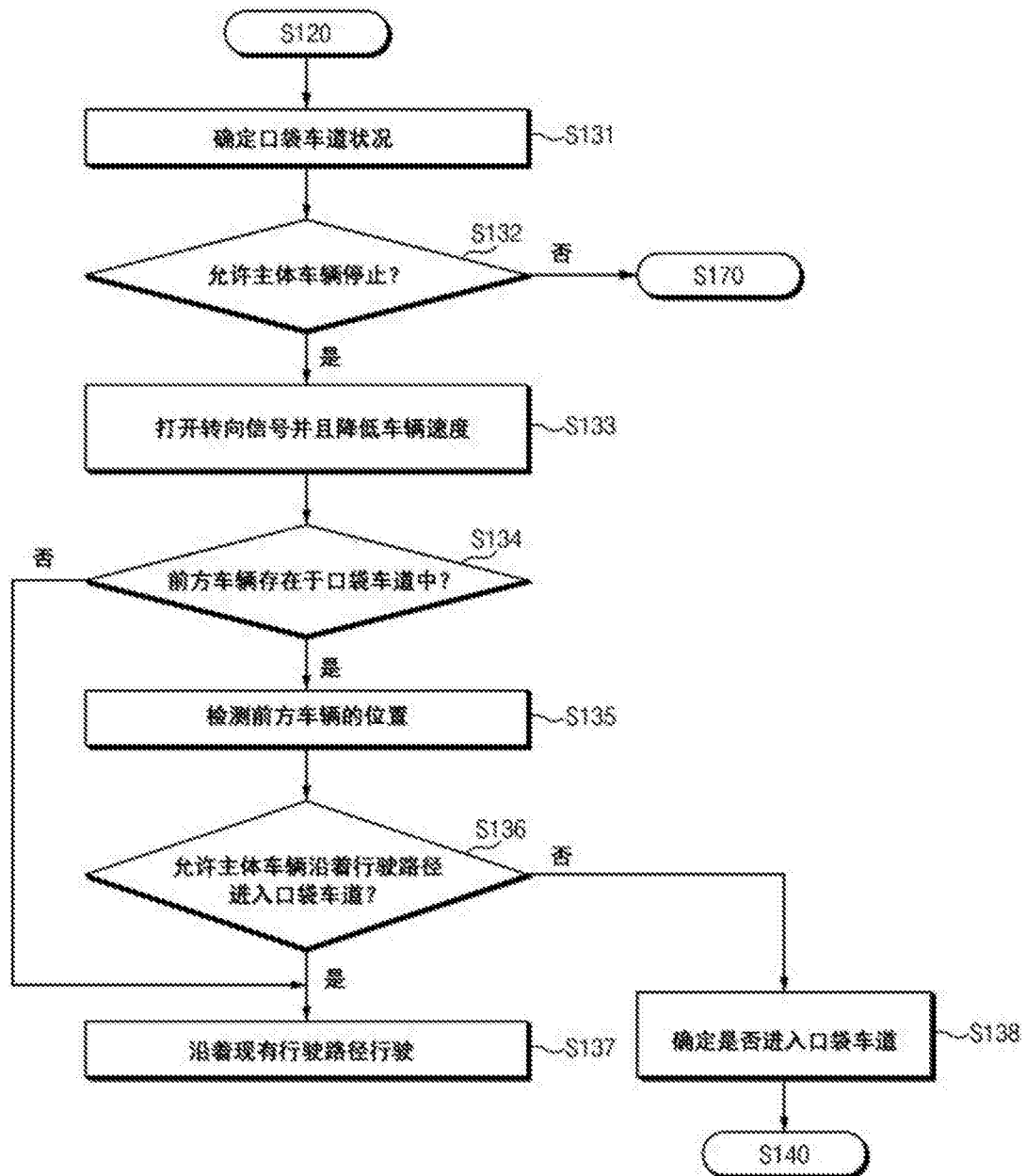


图3

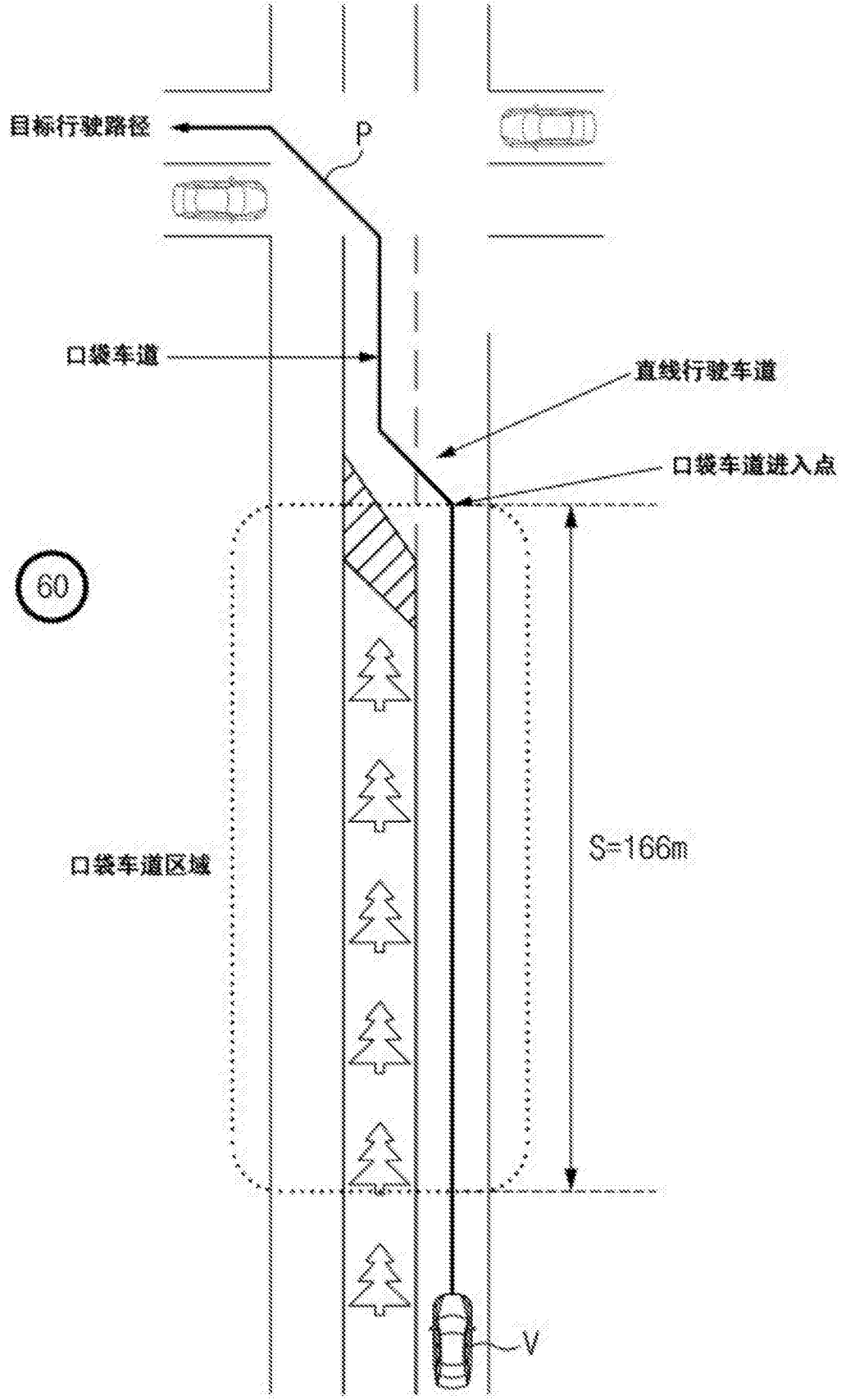


图4

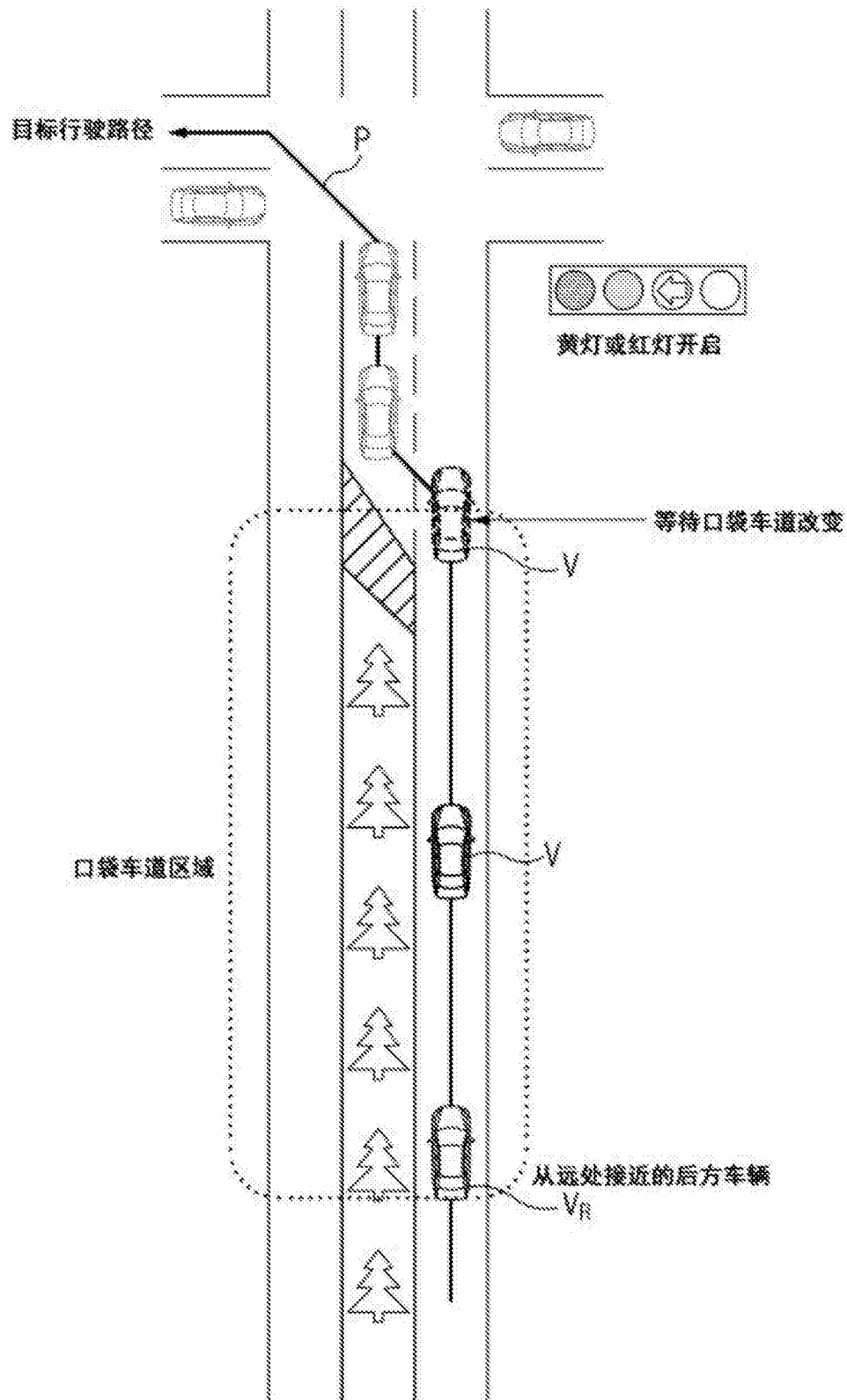


图5

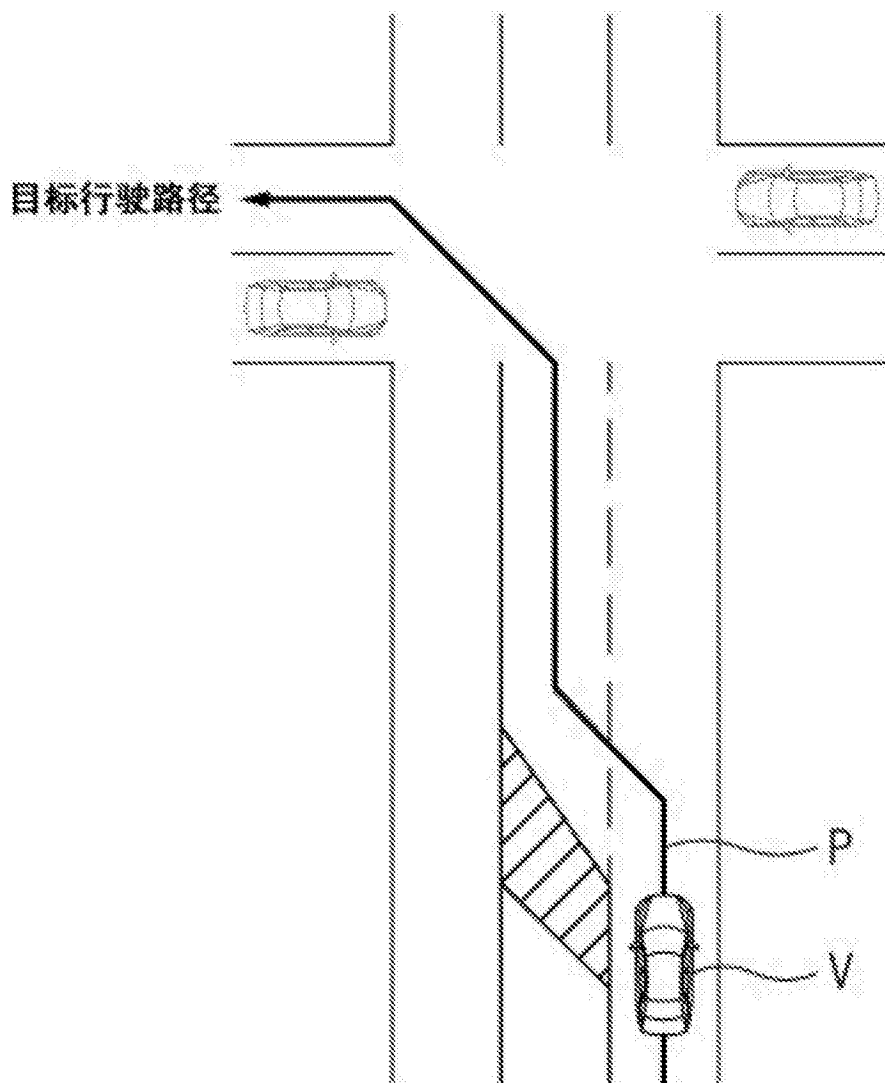


图6

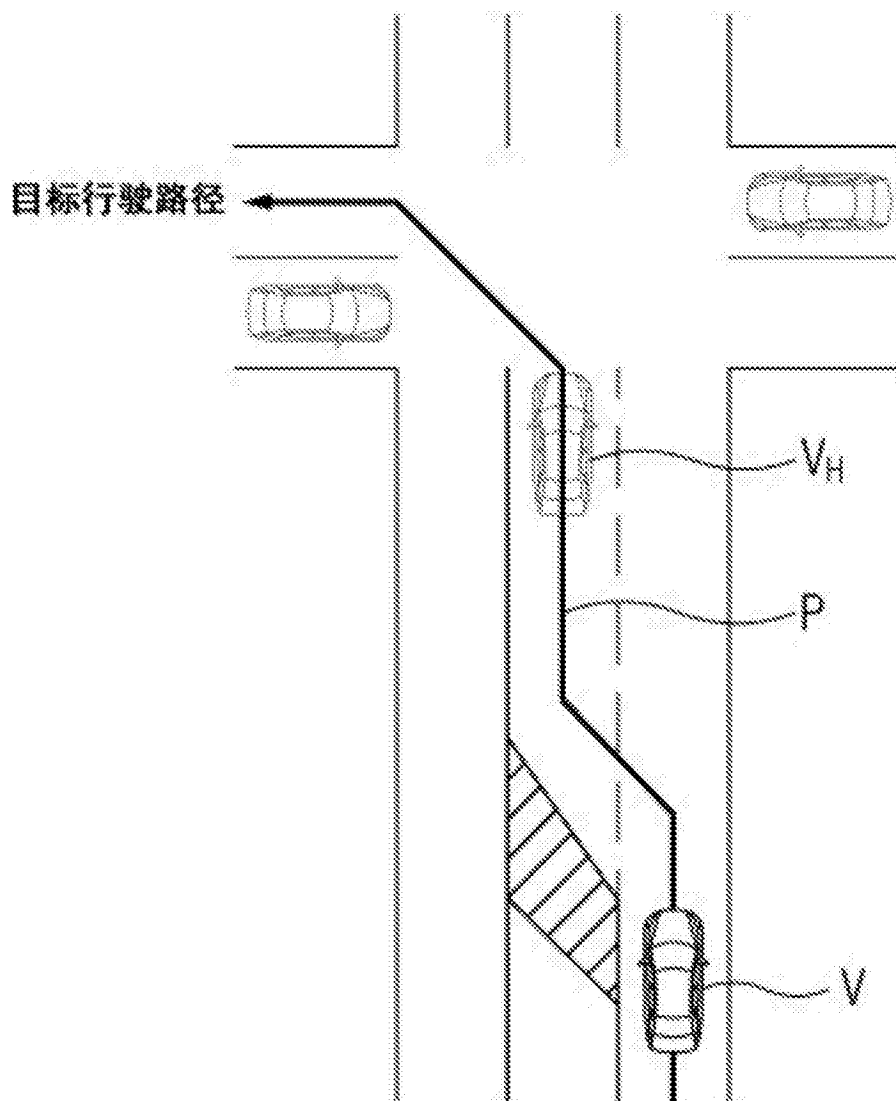


图7

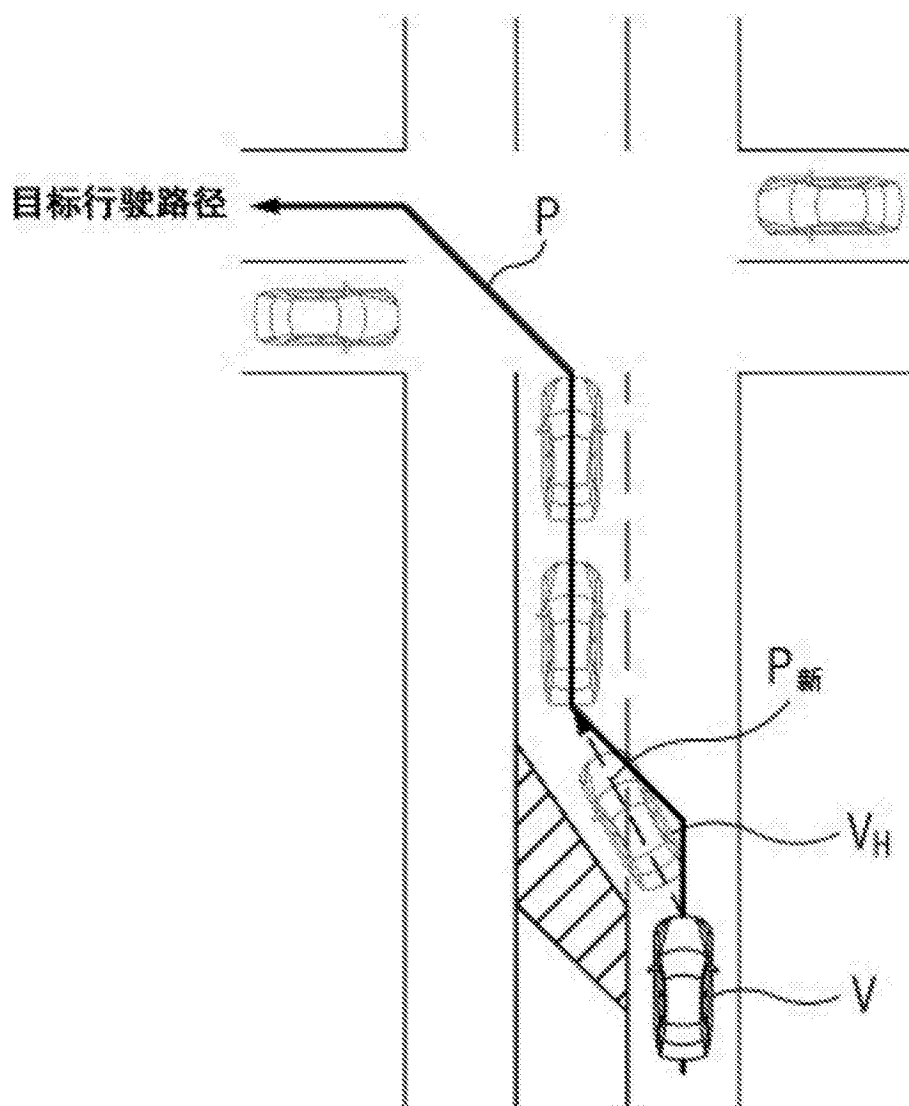


图8

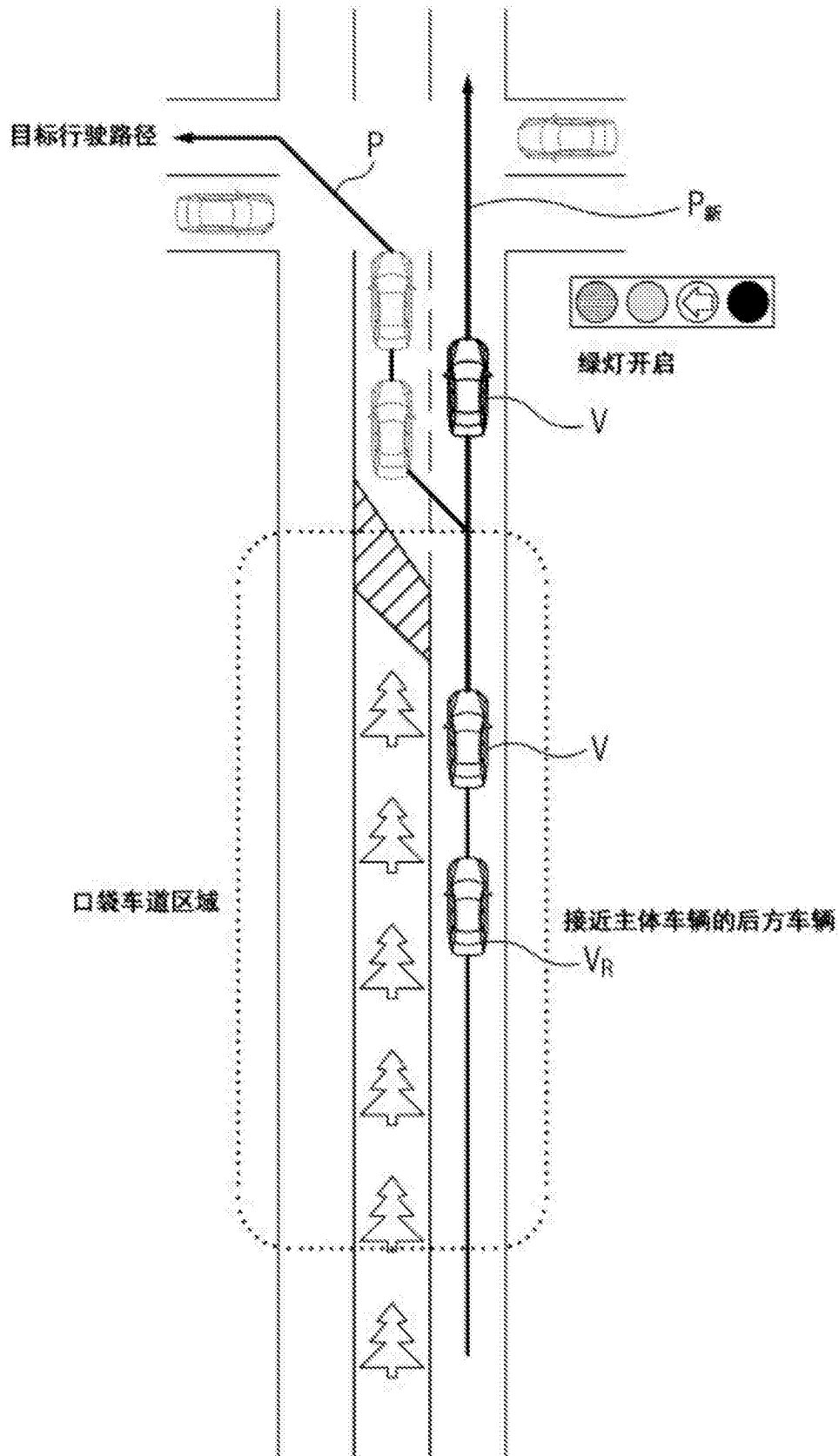


图9