



(43) 申请公布日 2022.10.21

权利要求书2页 说明书12页 附图9页

[illegible]

1. 一种车辆控制装置, 该车辆控制装置控制车辆, 其特征在于, 所述车辆控制装置具备:
第一检测单元, 其检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;
第二检测单元, 其检测障碍物;
引导单元, 在由所述第一检测单元检测到车道外区域且由所述第二检测单元检测到障碍物的情况下, 所述引导单元开始向所述车道外区域的引导; 以及
转向控制单元, 其判定驾驶员的与所述引导单元的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足, 并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。
2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述引导单元在正在行驶中的车道内行驶的状况下, 计算表示避免与所述障碍物碰撞的概率的值, 在该值成为预定值以下的情况下, 开始向所述车道外区域的引导。
3. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述引导单元计算用于避免与所述障碍物的碰撞的向所述车道外区域进入的轨迹, 所述引导单元根据车辆相对于该轨迹的位置来判定所述躲避转向的过度或不足。
4. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述转向控制单元在判定为所述驾驶员的转向操作不足的情况下, 进行用于避免与所述障碍物的碰撞的转向辅助。
5. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述转向控制单元在预测为到达所述车道外区域的边界的情况下, 判定为所述驾驶员的转向操作过大。
6. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述车辆控制装置还具有制动控制单元, 该制动控制单元在开始由所述引导单元进行的引导时, 进行用于避免与障碍物碰撞的制动控制。
7. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述车辆控制装置还具有制动控制单元, 该制动控制单元在检测到所述障碍物后, 在向所述车道外区域的所述通知或引导后驾驶员未批准向所述车道外区域的进入的情况下, 进行车道内的制动控制。
8. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述引导单元在检测到所述障碍物后, 在预测为在所述车辆进入所述车道外区域而行驶的情况下所述车辆在所述车道外区域与其他物体接触的情况下, 限制向所述车道外区域的引导。
9. 根据权利要求1所述的车辆控制装置, 其特征在于, 所述引导单元包括通知单元, 所述通知单元在向所述车道外区域进行引导的期间内, 通过显示表示转向操作的方向的符号和警告音而通知驾驶员。
10. 一种车辆, 该车辆具有车辆控制装置, 其特征在于, 所述车辆控制装置具备:
第一检测单元, 其检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;
第二检测单元, 其检测障碍物;
引导单元, 在由所述第一检测单元检测到车道外区域且由所述第二检测单元检测到障碍物的情况下, 所述引导单元开始向所述车道外区域的引导; 以及

转向控制单元,其判定驾驶员的与该引导单元的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

11.一种车辆控制装置的控制方法,该车辆控制装置控制车辆,
其特征在于,

所述车辆控制装置的控制方法包括:

第一检测步骤,在该第一检测步骤中,检测行驶中的车道的的外侧的车道外区域;

第二检测步骤,在该第二检测步骤中,检测障碍物;

引导步骤,在该引导步骤中,在所述第一检测步骤中检测到车道外区域且在所述第二检测步骤中检测到障碍物的情况下,开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制步骤,在该转向控制步骤中,判定驾驶员的与该引导步骤的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

12.一种存储介质,该存储介质存储供控制车辆的车辆控制装置中的处理器读入并执行的程序,

其特征在于,

所述程序使所述处理器执行如下步骤:

第一检测步骤,在该第一检测步骤中,检测行驶中的车道的的外侧的车道外区域;

第二检测步骤,在该第二检测步骤中,检测障碍物;

引导步骤,在该引导步骤中,在所述第一检测步骤中检测到车道外区域且在所述第二检测步骤中检测到障碍物的情况下,开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制步骤,在该转向控制步骤中,判定驾驶员的与该引导步骤的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

车辆控制装置及车辆、以及车辆控制装置的控制方法及存储介质

技术领域

本发明涉及车辆控制装置及车辆、以及车辆控制装置的控制方法及存储介质。

背景技术

已知有在行驶中的车辆的前方存在障碍物的情况下,以避让该障碍物的方式控制转向的技术(专利文献1、2)。

现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开2017-206040号公报

专利文献2:日本特开2019-151207号公报

发明内容

发明所要解决的课题

然而,障碍物的产生会妨碍驾驶员的冷静和操作。根据情况,可能会过度地操作方向盘,也可能从相邻车道脱离。偶尔在该位置存在其他障碍物的情况下,也有可能成为二次碰撞。

本发明的目的在于提供一种即使为了避免与障碍物的碰撞而进入到车道外区域也抑制成为脱离该车道外区域的行驶的技术。

用于解决课题的手段

为了解决上述课题,例如本发明的车辆控制装置具备以下的结构。即,

一种车辆控制装置,该车辆控制装置控制车辆,

其特征在于,

所述车辆控制装置具备:

第一检测单元,其检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;

第二检测单元,检测障碍物;

引导单元,在由所述第一检测单元检测到车道外区域且由所述第二检测单元检测到障碍物的情况下,所述引导单元开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制单元,其判定驾驶员的与所述引导单元的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

另外,根据本发明,

能够提供一种车辆,该车辆具有车辆控制装置,

其特征在于,

所述车辆控制装置具备:

第一检测单元,其检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;

第二检测单元,检测障碍物;

引导单元,在由所述第一检测单元检测到车道外区域且由所述第二检测单元检测到障碍物的情况下,所述引导单元开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制单元,其判定驾驶员的与该引导单元的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

另外,根据本发明,

能够提供一种车辆控制装置的控制方法,该车辆控制装置控制车辆,

其特征在于,

所述车辆控制装置的控制方法包括:

第一检测步骤,在该第一检测步骤中,检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;

第二检测步骤,在该第二检测步骤中,检测障碍物;

引导步骤,在该引导步骤中,在所述第一检测步骤中检测到车道外区域且在所述第二检测步骤中检测到障碍物的情况下,开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制步骤,在该转向控制步骤中,判定驾驶员的与该引导步骤的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

另外,根据本发明,

能够提供一种存储介质,该存储介质存储供控制车辆的车辆控制装置中的处理器读入并执行的程序,

其特征在于,

所述程序使所述处理器执行如下步骤:

第一检测步骤,在该第一检测步骤中,检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;

第二检测步骤,在该第二检测步骤中,检测障碍物;

引导步骤,在该引导步骤中,在所述第一检测步骤中检测到车道外区域且在所述第二检测步骤中检测到障碍物的情况下,开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制步骤,在该转向控制步骤中,判定驾驶员的与该引导步骤的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

发明效果

根据本发明,即使为了避免与障碍物的碰撞而进入到车道外区域,也能够抑制成为脱离该车道外区域的行驶。

附图说明

图1是实施方式所涉及的车辆以及控制装置的框图。

图2是表示由车辆控制装置执行的车道维持模式的处理的流程图。

图3是表示由车辆控制装置执行的车道维持模式的处理的流程图。

图4是表示图3的S308的详细内容的流程图。

图5是用于说明实施方式中的车道维持模式下的车辆的行驶和处理内容的图。

图6是用于说明实施方式中的车道维持模式下的车辆的行驶和处理内容的图。

图7是用于说明障碍物检测时的驾驶例的图。

图8中的(a)、(b)是用于说明图3的S308的处理的图。

图9是表示基于用于避免碰撞的处理结果的行驶轨迹的一例的图。

附图标记说明：

V:车辆;1:控制装置;20:ECU。

具体实施方式

以下,参照附图对实施方式进行详细说明。另外,以下的实施方式并限定技术方案所涉及的发明,另外,在实施方式中说明的特征的全部组合并不限定为发明所必须的内容。在实施方式中说明的多个特征中的两个以上的特征也可以任意地组合。另外,对相同或同样的结构标注相同的附图标记,并省略重复的说明。

<第一实施方式>

图1是本发明的一实施方式的车辆V及其控制装置1的框图。在图1中,车辆V的概要由俯视图和侧视图表示。作为一个例子,车辆V是轿车型的四轮的乘用车。

本实施方式的车辆V例如是并联方式的混合动力车辆。在该情况下,输出使车辆V的驱动轮旋转的驱动力的行驶驱动部即动力装置50能够包括内燃机、马达以及自动变速器。马达能够用作使车辆V加速的驱动源,并且在减速时等也能够用作发电机(再生制动)。

<控制装置>

参照图1对作为车辆V的车载装置的控制装置1的结构进行说明。控制装置1包括ECU组(控制单元组)2。ECU组2包括构成为能够相互通信的多个ECU20~28。各ECU包括以CPU为代表的处理器、半导体存储器等存储设备、与外部设备的接口等。在存储设备中存储处理器执行的程序、处理器在处理中使用的数据等。各ECU也可以具备多个处理器、存储设备以及接口等。需要说明的是,ECU的数量、负责的功能能够适当设计,能够与本实施方式相比进行细分化或统合。需要说明的是,在图1中,标注ECU20~28的代表性的功能的名称。例如,在ECU20中记载为“驾驶控制ECU”。

ECU20执行与包括车辆V的自动驾驶的驾驶辅助相关的控制。在自动驾驶中,不需要驾驶员的操作而自动地进行车辆V的驱动(基于动力装置50的车辆V的加速等)、转向以及制动。另外,ECU20在手动驾驶中例如能够执行碰撞减轻刹车、车道脱离抑制等行驶辅助控制。碰撞减轻刹车在与前方的障碍物的碰撞可能性升高的情况下指示刹车装置51的工作来辅助避免碰撞。车道脱离抑制在车辆V脱离车道的可能性升高的情况下,指示电动动力转向装置41的工作来辅助避免车道脱离。另外,ECU20在自动驾驶、手动驾驶的任一个中都能够执行使车辆V自动跟随前车的自动跟随控制。在自动驾驶的情况下,也可以自动地进行车辆V的加速、减速以及转向的全部。在手动驾驶的情况下,也可以自动地进行车辆V的加速和减速。

ECU21是基于检测车辆V的周围状况的检测单元31A、31B、32A、32B的检测结果来识别车辆V的行驶环境的环境识别单元。在本实施方式的情况下,检测单元31A、31B是对车辆V的前方进行拍摄的相机(以下,有时记载为相机31A、相机31B),在车辆V的车顶前部安装于前窗的车厢内侧。通过相机31A拍摄到的图像的解析,能够提取物标的轮廓、道路上的车道的划分线(白线等)。

在本实施方式的情况下,检测单元32A是光学雷达(Light Detection and

Ranging) (以下,有时表述为光学雷达32A),对车辆V的周围的物标进行检测、或者对与物标之间的距离进行测距。在本实施方式的情况下,光学雷达32A设置有五个,在车辆V的前部的各角部各设置有一个,在后部中央各设置有一个,在后部各侧方各设置有一个。检测单元32B是毫米波雷达(以下,有时表述为雷达32B),检测车辆V的周围的物标、或者对与物标之间的距离进行测距。在本实施方式的情况下,雷达32B设置有五个,在车辆V的前部中央设置有一个,在前部各角部各设置有一个,在后部各角部各设置有一个。

ECU22是控制电动动力转向装置41的转向控制单元。电动动力转向装置41包括根据驾驶员对方向盘ST的驾驶操作(转向操作)对前轮进行转向的机构。电动动力转向装置41包括:包括发挥用于辅助转向操作或者使前轮自动转向的驱动力(有时称为转向辅助转矩)的马达的驱动单元41a、转向角传感器41b、检测驾驶员负担的转向转矩(称为转向负担转矩,与转向辅助转矩区别)的转矩传感器41c等。ECU22还能够获取检测驾驶员是否把持着方向盘ST的传感器36的检测结果,能够监视驾驶员的把持状态。

在方向盘ST的附近设置有方向指示灯开关杆51、52。通过乘客对方向指示灯开关杆51、52的操作,能够使对应的左右的方向指示器(未图示)工作。另外,在本实施方式中,乘客能够通过对方向指示灯开关杆51、52的操作来指示车辆V的自动行进路线变更。作为自动行进路线变更的指示,例如,乘客能够通过对方向指示灯开关杆51的操作来指示向左侧车道的车道变更,另外,能够通过对方向指示灯开关杆52的操作来指示向右侧车道的车道变更。由乘客进行的行进路线变更的指示也可以在自动驾驶中或者自动追随控制中能够受理。

ECU23是控制液压装置42的制动控制单元。驾驶员对刹车踏板BP的制动操作在刹车主缸BM中转换为液压并传递至液压装置42。液压装置42是能够基于从刹车主缸BM传递的液压来控制向分别设置于四轮的刹车装置(例如盘式刹车装置)51供给的工作油的液压的致动器,ECU23进行液压装置42所具备的电磁阀等的驱动控制。另外,在制动时ECU23能够点亮刹车灯43B。由此,能够相对于后续车提高对车辆V的注意力。

ECU23以及液压装置42能够构成电动伺服刹车。ECU23例如能够控制四个刹车装置51的制动力和动力装置50所具备的马达的再生制动的制动力的分配。ECU23还能够基于分别设置于四轮的车轮速度传感器38、横摆率传感器(未图示)、检测刹车主缸BM内的压力的压力传感器35的检测结果,实现ABS功能、牵引力控制以及车辆V的姿势控制功能。

ECU24是对设置于后轮的电动驻车刹车装置(例如鼓式刹车)52进行控制的停止维持控制单元。电动驻车刹车装置52具备锁定后轮的机构。ECU24能够控制电动驻车刹车装置52对后轮的锁定以及锁定解除。

ECU25是对向车内报告信息的信息输出装置43A进行控制的车内报告控制单元。信息输出装置43A例如包括平视显示器、设置于仪表板的显示装置、或者声音输出装置。而且,也可以包括振动装置。ECU25例如使信息输出装置43A输出车速、外部气温等各种信息、路径引导等信息、与车辆V的状态相关的信息。

ECU26具备车间通信用的通信装置26a。通信装置26a与周边的其他车辆进行无线通信,进行车辆间的信息交换。

ECU27是控制动力装置50的驱动控制单元。在本实施方式中,对动力装置50分配了一个ECU27,但也可以对内燃机、马达以及自动变速器分别分配一个ECU。ECU27例如与由设

置于加速踏板AP的操作检测传感器34a、设置于刹车踏板BP的操作检测传感器34b检测到的驾驶员的驾驶操作、车速等对应地控制内燃机、马达的输出,或者切换自动变速器的变速挡。需要说明的是,在自动变速器中,作为检测车辆V的行驶状态的传感器,设置有检测自动变速器的输出轴的转速的转速传感器39。车辆V的车速能够根据转速传感器39的检测结果来运算。

ECU28是识别车辆V的当前位置、行进路线的位置识别单元。ECU28进行陀螺仪传感器33、GPS传感器28b、通信装置28c的控制、以及检测结果或通信结果的信息处理。陀螺仪传感器33检测车辆V的旋转运动。能够根据陀螺仪传感器33的检测结果等来判定车辆V的行进路线。GPS传感器28b检测车辆V的当前位置。通信装置28c与提供地图信息、交通信息的服务器进行无线通信,并获取这些信息。在数据库28a中能够存储高精度的地图信息,ECU28能够基于该地图信息等更高精度地确定车道上的车辆V的位置。

输入装置45以驾驶员能够操作的方式配置于车内,接受来自驾驶员的指示、信息的输入。

<控制例>

车辆1的驾驶控制模式有能够通过乘客的操作来选择的自动驾驶模式和手动驾驶模式。而且,在自动驾驶模式中,存在使车辆1维持行驶中的车道(lane)的车道维持辅助模式(LKAS(Lane Keep Assist System)模式)。驾驶员通过输入装置45进行使LKAS模式成为打开的操作,从而ECU20进行按照该LKAS模式的驾驶控制。本实施方式的主要目的在于,在该LKAS模式下的行驶时的障碍物检测时的碰撞避免处理,因此省略对手动驾驶模式的说明。

以下,对该LKAS模式下的行驶中的ECU20的处理进行说明。图2至图4所涉及的流程图表示实施方式中的LKAS模式下的行驶中的ECU20的处理顺序。

在S201中,ECU20判定是否存在驾驶员对方向指示灯开关杆51或52的操作。对方向指示灯开关杆51或52的操作可视为驾驶员的积极地右转、左转、或者向相邻车道的变更的意思表示,因此ECU20使处理进入S207,将LLAS模式设为关闭,结束本处理(切换为手动驾驶模式)。

在没有对方向指示灯开关杆51或52的操作的情况下,在S202中,ECU20判定车道边界线与车辆V(在实施方式中设为车辆V的两前轮的中央位置)的距离是否为预先设定的阈值以下。在成为阈值以下的情况下,在S203中,ECU20进行用于向驾驶员警告的辅助动作。例如,ECU20控制信息输出装置43A,显示警告消息并产生警报音。另外,也可以通过对未图示的驱动部施力而使方向盘ST振动等来通知警告。

在S204中,ECU20判定车辆V是否越过车道边界线。在该S204的判定中使用的阈值使用比在上述S202中使用的阈值小的值即可。在判定为车辆V越过了车道边界线的情况下,ECU20使处理进入S207,将LKAS模式设为关闭,结束本处理。

在S205中,ECU20基于来自ECU21(相机31A、31B)的信息,识别行驶中的车道的两侧的划分线,计算通过其中央的轨迹作为目标轨迹,更新以前计算出的目标轨迹。

然后,在S206中,求出计算出的目标轨迹与当前的车辆V的偏移量。然后,ECU20控制ECU22,使得偏差量在允许范围内。ECU22在ECU20的控制下控制转向。

接着,在S208中,ECU20基于来自ECU21(相机31A、31B)的信息,判定是否存在与行

驶中的车道相邻的车道。在判定为存在相邻车道的情况下,在S209中,ECU20计算相邻车道中的行驶轨迹,并更新以前计算出的相邻车道的行驶轨迹(如果有的话)。

在S210中,ECU20基于来自ECU21(相机31A、31B)的信息,判定在行驶中的车道的前方是否存在障碍物(典型的是人)。在为否的情况下,ECU20使处理返回到S201,重复S201的处理。

在此,参照图5、图6对LKAS模式下的ECU20的具体的控制处理进行说明。

图5是表示以LKAS模式行驶中的车辆V与道路之间的关系图。在该图中,车辆V的ECU20基于从ECU21供给的来自相机31A、31B的影像,检测车道的边界线201、202。然后,ECU20将通过边界线201、202的中央的轨迹作为目标轨迹210而依次进行计算以及更新(S205)。然后,ECU20进行控制以使车辆V在该目标轨迹210上移动(S206)。例如,车辆V在以目标轨迹210为中心的预定的允许范围内行驶中维持现状。另外,在车辆V超过允许范围而例如向右侧偏移的情况下,ECU20控制ECU22,控制与该偏移量和车速相应的转向,由此维持沿着目标轨迹210的行驶。

另外,在LKAS模式下的行驶中,在驾驶员操作方向指示灯开关杆51或52、或者经由输入装置45进行了使LKAS模式关闭的操作的情况下,ECU20从LKAS模式向手动驾驶模式转移。另外,在驾驶员不操作方向指示灯开关杆51或52而操作方向盘ST,例如如图6所示,车辆V超过允许范围而接近边界线202的情况下,ECU20经由声音、显示、振动等的通知单元向驾驶员发出警告(S203),并且控制ECU22,使其引导到允许范围内。而且,尽管如此,在驾驶员克服该引导而没有方向指示灯开关杆的操作地进行了超过边界线202的操作的情况下,从LKAS模式转移到手动驾驶模式。

以上是ECU20的LKAS模式下的基本的控制处理。本实施方式中的ECU20进行的处理的一个特征在于,在上述LKAS模式下的控制中,进行S208、S209的处理。再次参照图5进行说明。

ECU20在LKAS模式下控制车辆V沿着目标轨迹210的行驶的期间,在能够检测到行驶中的车道外的边界线203的情况下,判定为存在相邻车道(S208:是),进行该情况下的通过由边界线202和203夹着的相邻车道的中央的行驶轨迹211的计算、更新。并且,ECU20为了避免障碍物(人等)检测时的碰撞而利用该行驶轨迹211。以下,对障碍物检测时的ECU20的处理进行说明。

图3的流程图表示检测到LKAS模式下的行驶中的障碍物的情况(图2的S210的判定为“是”的情况)下的ECU20的处理。

在S301中,ECU20开始以制动控制为主的碰撞避免辅助处理。其结果是,根据行驶中的车道内的需要开始基于减速或停止处理的碰撞避免处理。需要注意的是,之后说明的处理并列地进行该碰撞避免辅助处理这一点。

在S302中,ECU20判定是否已经检测到相邻车道。然后,在S303中,ECU20判定是否进行向相邻车道的轨迹211的引导。在实施方式中,基于车辆V的行驶速度、行驶中的车道中的车辆V与障碍物之间的位置以及距离,仅通过当前行驶中的车道内的刹车、转向控制来计算避免与障碍物碰撞的概率值。并且,在计算出的概率值为预定的阈值以下的情况下(在当前的车道上发生碰撞的概率高的情况下),判定为进行向相邻车道的引导。

另外,在判定为进行向相邻车道的引导的情况下,ECU20使处理进入S304。在该

S304中,ECU20基于当前的车辆V与障碍物之间的位置关系、车辆的行驶速度,计算相邻车道向轨迹211连接的轨迹(以下,称为转移轨迹)。

图7的线段700是在该S304中计算出的转移轨迹。该转移轨迹700是避让障碍物并且相对于当前行驶中的目标轨迹210至相邻车道的轨迹211均平缓的曲线。另外,表示距转移轨迹700预先设定的距离的范围的由允许范围轨迹701、702夹着的范围是转移轨迹700的允许范围。

在S305中,ECU20控制ECU25,以成为沿着转移轨迹700(或者转移轨迹的允许范围内)的行驶的方式进行引导。在此所说的引导包括使其成为沿着转移轨迹700的行驶的方向盘辅助处理,而且,在实施方式中,包括在画面上强调显示(例如以红色闪烁显示)“>>”等直观地促使向右侧的车道移动的符号、产生用于提醒注意的警告音的处理。

在此,更详细地说明S305的处理。

正在进行该引导的车辆V的行驶是图7中的移动轨迹700的比允许范围轨迹701靠左侧、允许范围轨迹701、702之间、比允许范围轨迹702靠右侧中的任一方。实施方式的ECU20在判定为在比转移轨迹700的允许范围轨迹701靠左侧行驶的情况下,判定为用于避免与障碍物500的碰撞的驾驶员对方向盘ST的操作量不足,求出弥补不足部分的转向量,并按照该转向量进行转向控制,以进入相邻车道的方式进行引导。

另一方面,实施方式的ECU20在比转移轨迹700的允许范围轨迹702靠右侧行驶的情况是用于避免与障碍物500碰撞的驾驶员过度地操作方向盘ST的情况。相对于相邻车道的进入角变得过大,根据车速,车辆会到达相邻车道的边界线203。当诸如墙壁的任何物体存在于边界线203中时,存在与存在于边界线203附近的物体的二次碰撞的可能性。因此,在本实施方式中,在车辆V因驾驶员对方向盘ST的过度操作而在比转移轨迹700的允许范围轨迹702靠右侧行驶的情况下,以减小向相邻车道的进入角的方式进行转向控制。

然后,在S306中,ECU20判定是否越过边界线202而进入到相邻车道。需要说明的是,向相邻车道的进入判定是判定车辆V的预先设定的位置(例如一方的前轮、车辆的前拐角位置等)是否到达了相邻车道的边界线上。

当检测到向相邻车道的进入时,在S307中,ECU20判定为驾驶员批准了向相邻车道的引导,控制ECU25,向驾驶员通知开始向车道切换的处理的意思。例如,显示表示正在向相邻车道上的行驶转移的消息等。另外,也可以代替消息的显示(或者在此基础上),对确认了向相邻车道的移动的认证这一情况进行声音输出。然后,在S308中,ECU20在维持LKAS模式打开状态的状态下,将在最近的S209中计算出的轨迹211设定为新的物标对象轨迹。

另外,即使在进入相邻车道之后,此时的车辆V也不一定沿着转移轨迹700行驶。相反,在该阶段,驾驶员也有可能发现障碍物时过度地操作方向盘ST。在对该方向盘ST进行了过度操作的情况下,根据此时的速度,如图7的附图标记710所示,可能会发生移动至边界线203的情况。偶尔在该边界线203的该位置存在障碍物的情况下,有可能发展成二次碰撞。

对此,在本实施方式中,在成为沿着轨迹211的正常的行驶状态为止的期间,在S309中开始更强的转向辅助控制。然后,继续S309的辅助处理,直到在S310中判定为正在进行沿着行驶轨迹211的稳定的驾驶为止。

以下,说明S309的辅助处理。

在车辆V沿着转移轨迹700行驶的情况下,只要维持该行驶状态即可。该情况下的

沿着转移轨迹700的行驶是指进行同时满足以下条件的行驶的情况。第一,在由转移轨迹700的允许范围轨迹701、702夹着的范围内行驶。第二个是转移轨迹700中的、与轨迹211正交的坐标轴上的车辆V的位置所对应的点处的切线方向与车辆V的行驶方向所成的角度为预先设定的阈值以下。

在不满足上述条件中的至少一个的情况下,实施方式中的ECU20判定为进行沿着转移轨迹700的行驶是不合理的。例如,是驾驶员过度地操作了方向盘ST的情况等。在该情况下,代替进行转移轨迹700上的行驶控制,而切换为用于不到达边界线203而顺畅地转移到轨迹211的转向辅助处理。参照图8中的(a)、(b)对该情况下的转向辅助处理进行说明。

图8中的(a)示出了驾驶员使方向盘ST过度转动而车辆V进入到相邻车道时的状态。在图示中,附图标记800表示两前轮的中央位置,附图标记801的线段表示车辆V的行进方向。并且, θ 和d如下定义。

θ 表示车辆V的行进方向801与轨迹211(的延长线)所成的角度。d表示车辆V与轨迹211的延长线之间的距离。其中,该距离d定义为以轨迹211上为原点,在其左侧具有正的值,在右侧具有负的值。而且,虽然未图示,但将车辆V的车速定义为v。

在该情况下,可知车辆V移动到边界线203的位置的可能性随着车速v变大而变高,随着距离d变小(负的绝对值变大)而变高,随着角度变大(最大为90度)而变高。例如,即使图8中的(b)中的车速v、角度 θ 与图8中的(a)的情况下的车速v、角度 θ 相同,关于车辆V移动至边界线203的可能性,图8中的(b)远高于该图8中的(a)。即,控制转向以使车辆V不位于边界线203时的控制量能够通过将这3个作为参数 θ 、d、v作为自变量的函数 $f(\theta, d, v)$ 来求出。

图4是表示图3的S309的辅助处理的详细内容的流程图。以下,参照该图对ECU20的处理进行说明。

在S401中,ECU20判定车辆V是否正在进行沿着转移轨迹700的行驶。判定是否进行沿着转移轨迹700的行驶的判定条件如之前说明的那样。在该S401的判定为“是”的情况下,ECU20不进行以下所示的处理,使处理进入图3的S310。

在S401的判定为“否”的情况下,即,在车辆V未进行沿着转移轨迹700的行驶的情况下,ECU20使处理进入S402。

在该S402中,ECU20经由ECU27获取车速v,并且基于ECU21等的信息来算出车辆V相对于目标轨迹211的进入角度 θ 、以及目标轨迹211与车辆V之间的距离d。

接着,在S403中,ECU20根据从这些车速v、角度 θ 、距离d预先准备的函数来求出用于避免到达边界线203的转向控制量。另外,如果代替计算控制量而使用将v、 θ 、d作为输入的查找表,则运算所涉及的时间能够忽略。

然后,在S404中,ECU20控制ECU22以使其成为所求出的转向量。

以上是S309的处理的详细内容。图3的S310中的辅助处理的结束判定设为同时满足以下两个条件1、2的情况。

条件1:距离d处于LKAS模式下的轨迹行驶时的允许范围内

条件2:角度 θ 为阈值以下

需要说明的是,根据上述的说明,在车辆V正在转移轨迹700的允许范围(由附图标记701、702夹着的范围)行驶的过程中,驾驶员进行了从该允许范围脱离的操作的情况下,S401的判定为“是”。即,ECU20将目标从转移轨迹700切换为行驶轨迹211。但是,在车辆正在

转移轨迹700的允许范围(由附图标记701、702夹着的范围)内行驶的过程中,驾驶员进行了接近该允许范围的边界的操作的情况下,也可以以返回转移轨迹700内的方式进行转向控制。

另外,在上述图4的说明中,在车辆V进入相邻车道且此时的行驶位置从转移轨迹脱离的情况下,ECU20以 θ 、 v 、 d 为参数进行转向控制。但是,例如,在图8中的(a)的状态下,在行进方向上存在障碍物850的情况下,为了避免该二次碰撞,ECU20也可以计算碰撞避免轨迹,按照该计算出的碰撞避免轨迹,例如进行催促使方向盘ST向左转动的通知。接收到该情况,在驾驶员进行了将方向盘ST向左转动的操作的情况下,ECU20也可以设为通知被批准,开始基于向方向盘ST的操作方向的转向控制的辅助处理。另外,在无法算出针对障碍物850的碰撞避免轨迹的情况下,也可以进行制动控制。

图9的附图标记900表示驾驶员为了避让障碍物而过度地操作了方向盘ST的情况下的、直至成为沿着轨迹211的行驶为止的车辆V的移动轨迹。图示示出了驾驶员进行了方向盘ST的操作时的行驶轨迹从最初偏离转移轨迹700的情况。如图所示,在发现障碍物时,即使系统准备并操作了从转移轨迹700脱离那样的方向盘ST,根据本实施方式,也能够进行不到达边界线203且向轨迹211顺畅地转移的转向控制。

总之,在以LKAS模式沿着目标轨迹210行驶中,在行进方向上出现了障碍物500的情况下,在实施方式中,判定是否向相邻车道退避。并且,在判定为希望向相邻车道切换的情况下,促使驾驶员沿着转移轨迹700行驶。并且,在驾驶员实际进行了进入相邻车道的操作的情况下,EUC20判定为驾驶员同意了向相邻车道的切换辅助,在维持LKAS模式的打开状态的状态下进行向行驶轨迹211的切换。在实施方式中,能够获知系统正在执行用于避免碰撞的安全的处理,能够得到安心感。而且,即使为了避免与障碍物的碰撞而过度地操作了方向盘,在进入相邻车道后的初始阶段,也能够进行比LKAS强的转向控制,能够抑制从车道超出的行驶,还能够抑制二次碰撞的可能性。

〈其他实施方式〉

在上述实施方式中,以进行LKAS模式为打开状态的行驶为条件进行了说明。通常,在LKAS模式为打开状态下行驶中,在不对方向指示灯方向盘进行操作地移至相邻车道的情况下(进行了车道变更的情况下),LKAS模式成为关闭。但是,根据上述实施方式,具有如下优点:在为了避免与障碍物的碰撞而车辆进入到相邻车道的情况下,无需特别的操作,就能够维持该相邻车道中的LKAS模式的打开状态。但是,如果在行驶车道的切换前后也可以不维持LKAS,则在上述实施方式中说明的避免与障碍物的碰撞所涉及的处理也可以将LKAS模式以打开状态行驶这一情况从条件中排除。在该情况下,只要以表示避免与障碍物碰撞的概率的值比阈值小、在驾驶员对方向盘ST的转向中存在向相邻车道的进入为条件(无论LKAS模式),判定为对于相邻车道的转向控制得到了驾驶员的批准即可。

另外,作为向相邻车道的转移完成时的行驶轨迹,设为通过相邻车道的中央的轨迹211,但在不需要LKAS模式的情况下,该转移完成后的轨迹只要是能够避免与当初的障碍物的碰撞的轨迹,则其位置不特别限定。

另外,在上述实施方式中,对不存在正在相邻车道上行驶的其他车辆的情况进行了说明,但在相邻车道上存在某些物体的情况下,在推定为该物体与车辆V之间的距离为预先设定的距离以下的情况下,也可以不进行向相邻车道的引导。

具体而言,例如,在相邻车道为超车车道的情况下,在图3的S303之后设置判定在超车车道中的比本车辆靠后方的预定距离以内是否检测到行驶中的其他车辆的步骤(能够由雷达32B检测)即可。然后,在该判定的结果表示不存在的情况下,进入S304即可。另外,在相邻车道为对向车道的情况下,在图3的S303之后设置判定在预定距离以内是否存在从前方过来的其他车辆的步骤(能够由相机32A检测)即可。然后,在该判定的结果表示不存在的情况下,进入S304即可。并且,在相邻车道为超车车道、对向车道中的任一个的情况下都进行安全行驶的情况下,只要在S303之后紧接着连续地配置上述的两个判定即可。然后,在任何判定的结果的情况下,进入S304即可。

需要说明的是,是超车车道还是对向车道的判定根据来自ECU28的信息(车辆V的当前位置和导航系统的信息)来判定即可。

另外,在上述实施方式中,对在发现了障碍物时在S301中进行制动控制的情况进行了说明,但该制动控制也可以在判定为不避让相邻车道的情况下、在S302中判定为“否”或者在S303中判定为“否”的情况下执行。

另外,在实施方式中,将为了避免与障碍物的碰撞而利用的对象设为相邻的车道(lane),但不限于此。例如,也可以是路肩等某种程度的空地。

<实施方式的总结>

上述实施方式至少公开以下的实施方式。

1. 根据上述实施方式,

对车辆进行控制的车辆控制装置具备:

第一检测单元,其检测行驶中的车道的外侧的车道外区域;

第二检测单元,检测障碍物;

引导单元,在由所述第一检测单元检测到车道外区域且由所述第二检测单元检测到障碍物的情况下,所述引导单元开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制单元,其判定驾驶员的与所述引导单元的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

根据该实施方式,能够避免与利用了车道外区域的障碍物的碰撞,并且能够期待在车道外区域的稳定的行驶。上述的转向控制的执行是对转向进行辅助的控制。

2. 在上述实施方式中,

所述引导单元在正在行驶中的车道内行驶的状况下,计算表示避免与所述障碍物碰撞的概率的值,在该值成为预定值以下的情况下,开始向所述车道外区域的引导。

其结果是,对于驾驶员而言,通过按照引导进行转向操作,能够获知能够避免与障碍物的碰撞,能够给予安心感。

3. 根据上述实施方式,

所述引导单元计算用于避免与所述障碍物的碰撞的向所述车道外区域进入的轨迹,

所述引导单元根据车辆相对于该轨迹的位置来判定所述躲避转向的过度或不足。

根据该实施方式,能够高精度地判定躲避转向的过度或不足。

4. 根据上述实施方式,

所述转向控制单元在判定为所述驾驶员的转向操作不足的情况下,进行用于避免

与所述障碍物的碰撞的转向辅助。

根据该实施方式,能够进一步提高与障碍物的碰撞避免。

5.根据上述实施方式,

所述转向控制单元在预测为到达所述车道外区域的边界的情况下,判定为所述驾驶员的转向操作过大。

根据该实施方式,假设在车道外区域的边界存在墙壁等物体的情况,能够在较早的阶段进行转向控制。

6.根据上述实施方式,

所述车辆控制装置还具有制动控制单元,该制动控制单元在开始由所述引导单元进行的引导时,进行用于避免与障碍物碰撞的制动控制。

根据该实施方式,也能够通过制动控制处理的利用来避免碰撞。

7.根据上述实施方式,

所述车辆控制装置还具有制动控制单元,该制动控制单元在检测到所述障碍物后,在向所述车道外区域的所述通知或引导后驾驶员未批准向所述车道外区域的进入的情况下,进行车道内的制动控制。

[0091] 根据该实施方式,即使继续车道内行驶,也能够进行基于制动控制的碰撞避免处理。

8.根据上述实施方式,

所述引导单元在检测到所述障碍物后,在预测为在所述车辆进入所述车道外区域而行驶的情况下所述车辆在所述车道外区域与其他物体接触的情况下,限制向所述车道外区域的引导。例如,所述引导单元在检测到所述障碍物后,在预测为在所述车辆进入所述车道外区域而行驶的情况下所述车辆在所述车道外区域与其他物体接触的情况下,不进行向所述车道外区域的引导。

根据该实施方式,能够将车道外区域中的与其他物体的碰撞防患于未然。

9.根据上述实施方式,

所述引导单元包括通知单元,所述通知单元在向所述车道外区域进行引导的期间内,通过显示表示转向操作的方向的符号和警告音通知驾驶员。

根据该实施方式,能够促使驾驶员进行向车道外区域的转向操作。

10.根据上述实施方式,

通过设为搭载有具有上述1至9中的任一结构的车辆控制装置的车辆(V),该车辆能够起到上述1至9所示的作用效果。

11.根据上述实施方式,

控制车辆的车辆控制装置的控制方法包括以下步骤:

第一检测步骤,在该第一检测步骤中,检测行驶中的车道的内侧的车道外区域;

第二检测步骤,在该第二检测步骤中,检测障碍物;

引导步骤,在该引导步骤中,在所述第一检测步骤中检测到车道外区域且在所述第二检测步骤中检测到障碍物的情况下,开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制步骤,在该转向控制步骤中,判定驾驶员的与该引导步骤的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行

转向辅助。

根据该实施方式,能够避免与利用了车道外区域的障碍物的碰撞,并且能够期待在车道外区域的稳定的行驶。

12.根据上述实施方式,

供控制车辆的车辆控制装置中的处理器读入并执行的程序使所述处理器执行如下步骤:

第一检测步骤,在该第一检测步骤中,检测行驶中的车道的外侧的车道外区域;

第二检测步骤,在该第二检测步骤中,检测障碍物;

引导步骤,在该引导步骤中,在所述第一检测步骤中检测到车道外区域且在所述第二检测步骤中检测到障碍物的情况下,开始向所述车道外区域的引导;以及

转向控制步骤,在该转向控制步骤中,判定驾驶员的与该引导步骤的引导对应的用于避免与所述障碍物的碰撞的躲避转向的过度或不足,并基于该过度或不足的程度进行转向辅助。

根据该实施方式,通过将进行这些步骤的程序作为车辆控制装置的处理器(ECU等)的执行对象,能够避免与利用了车道外区域的障碍物的碰撞,并且能够期待在车道外区域的稳定的行驶。

以上,对发明的实施方式进行了说明,但发明并不限于上述的实施方式,能够在发明的主旨的范围内进行各种变形、变更。

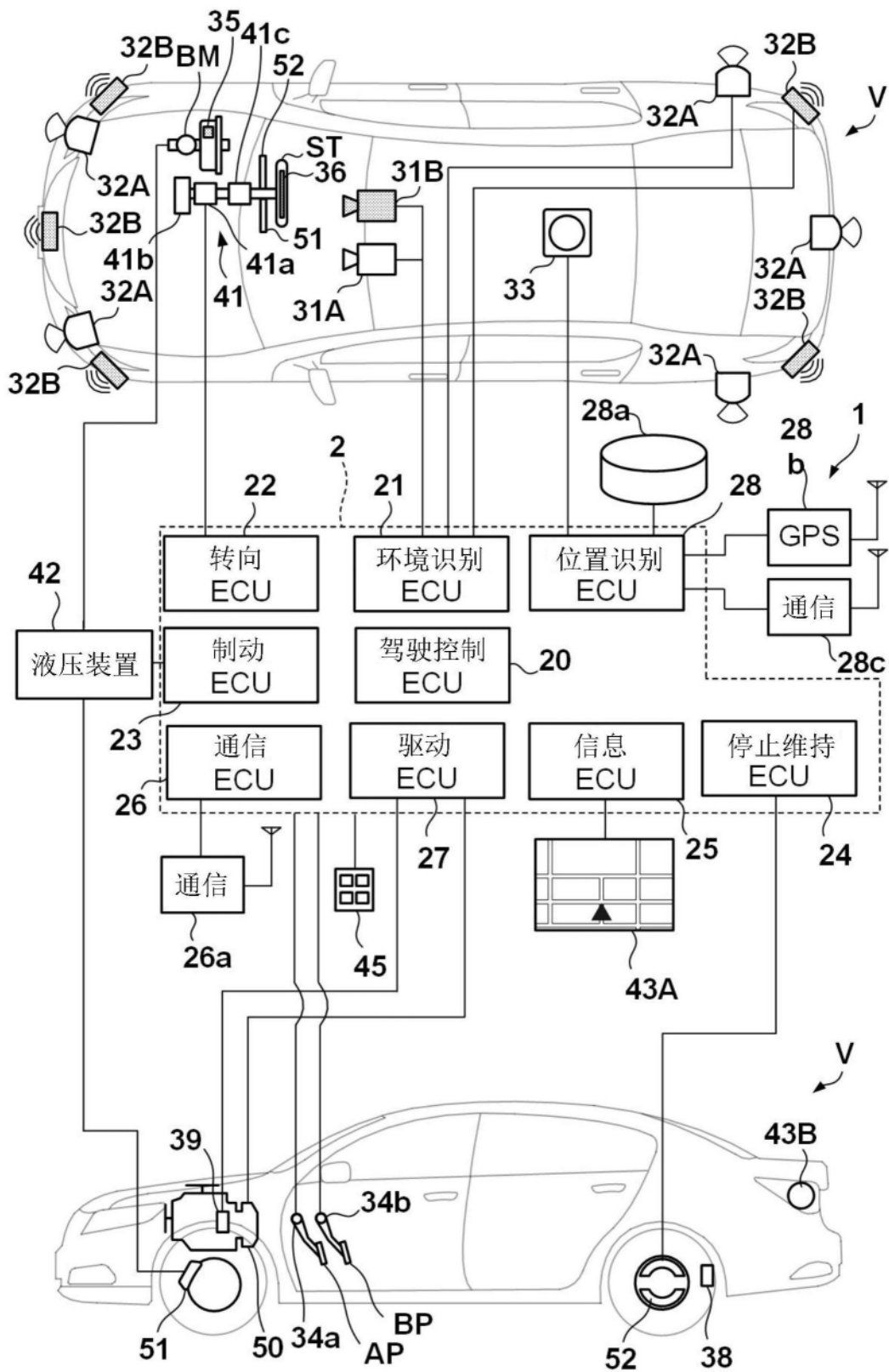


图1

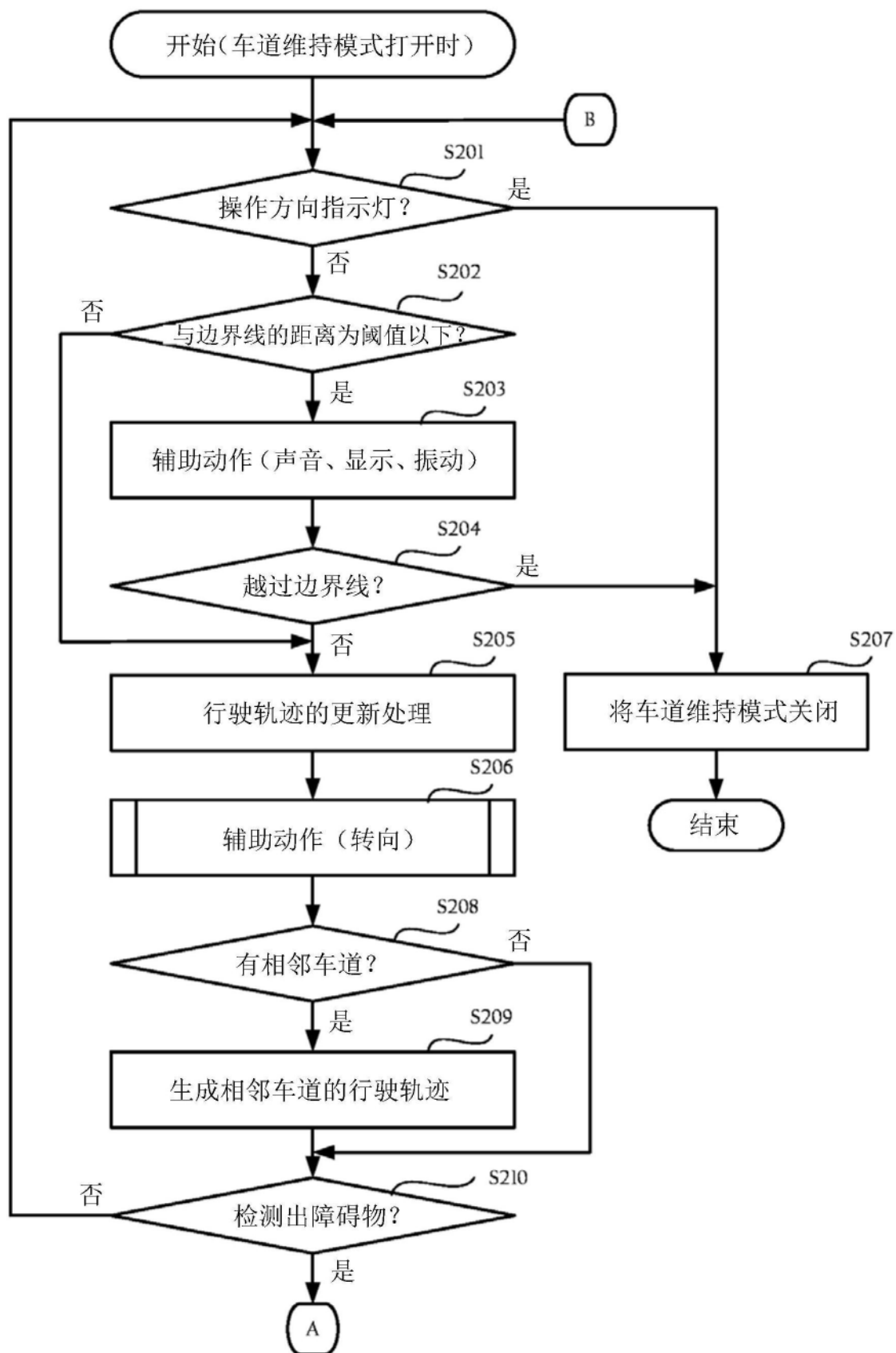


图2

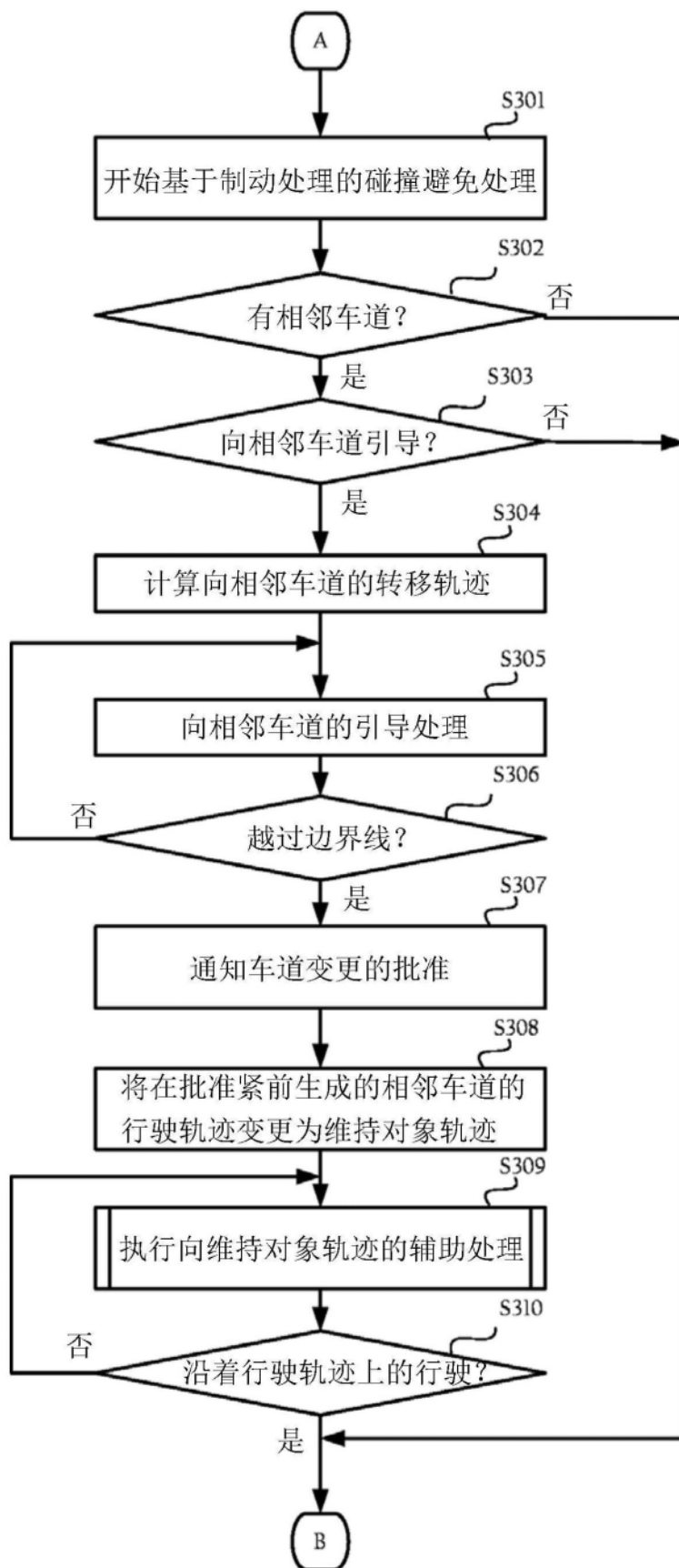


图3

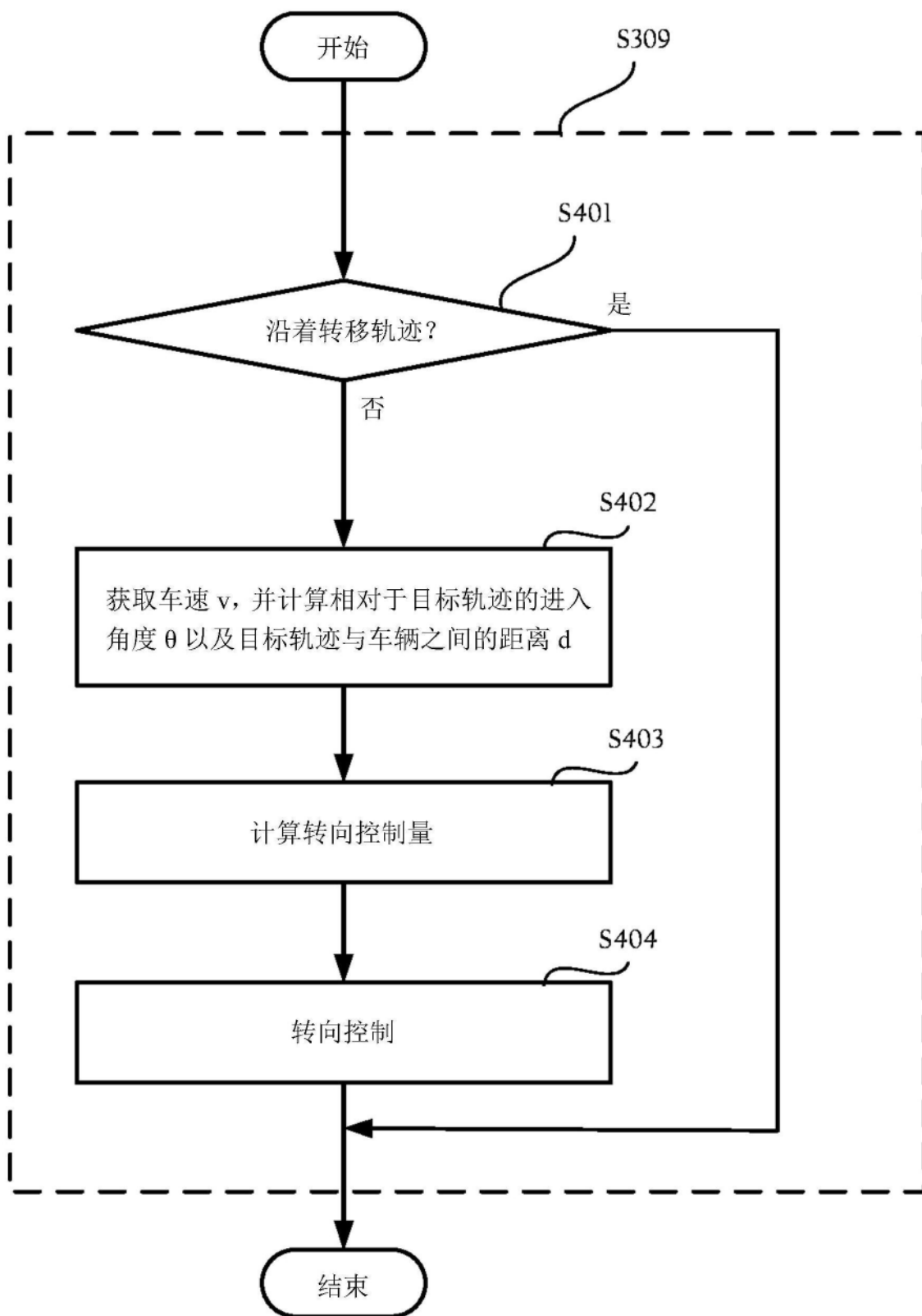


图4

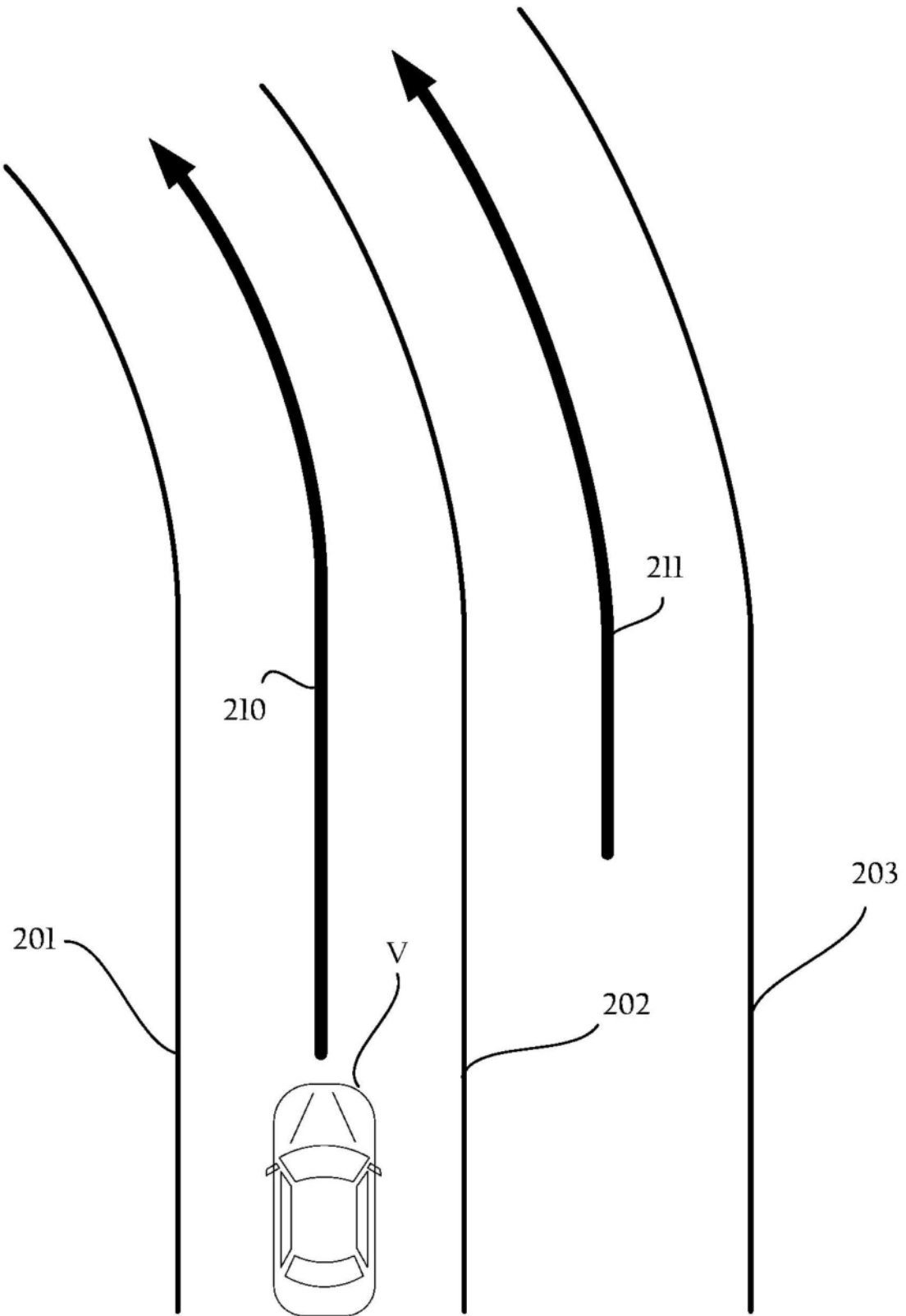


图5

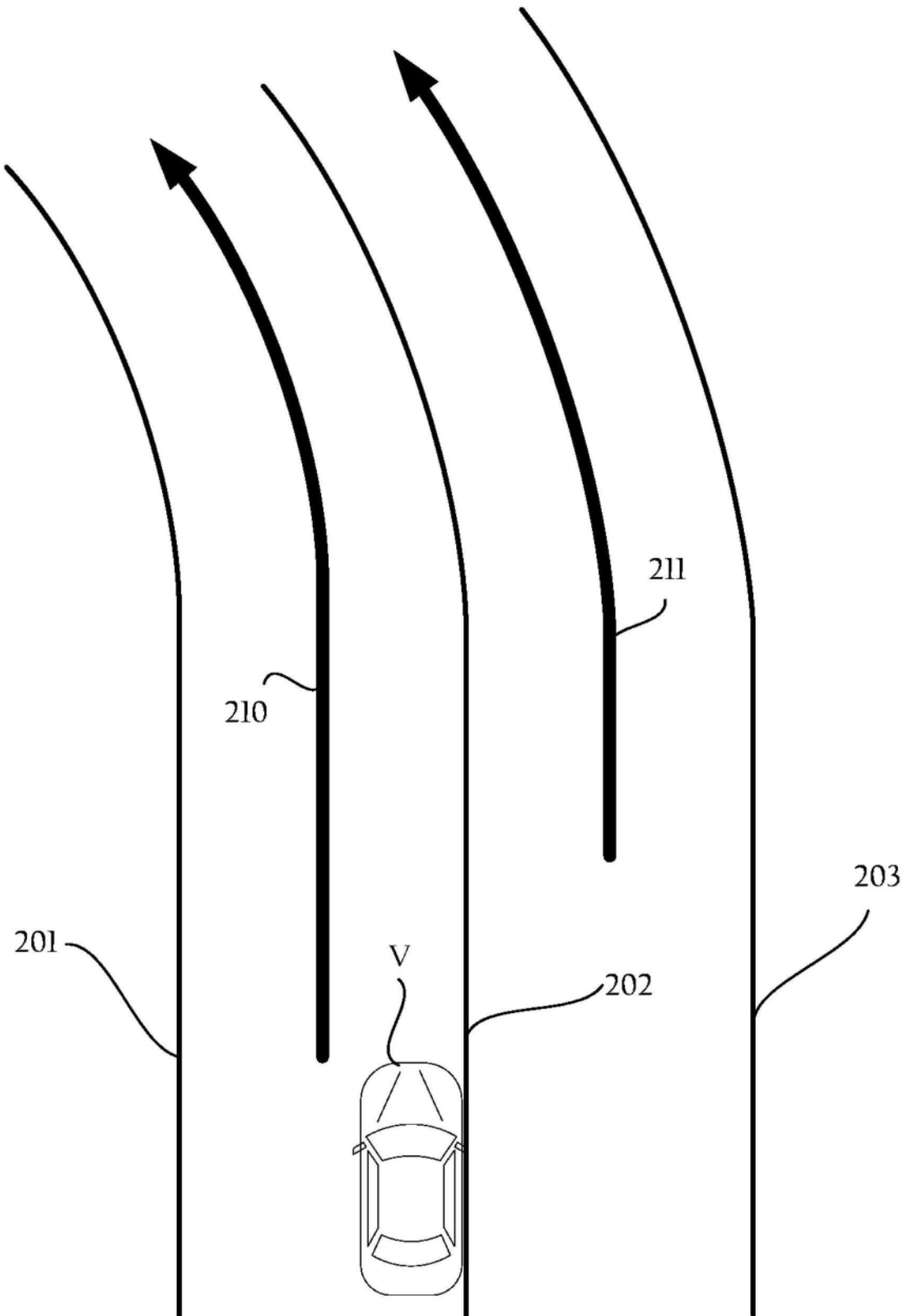


图6

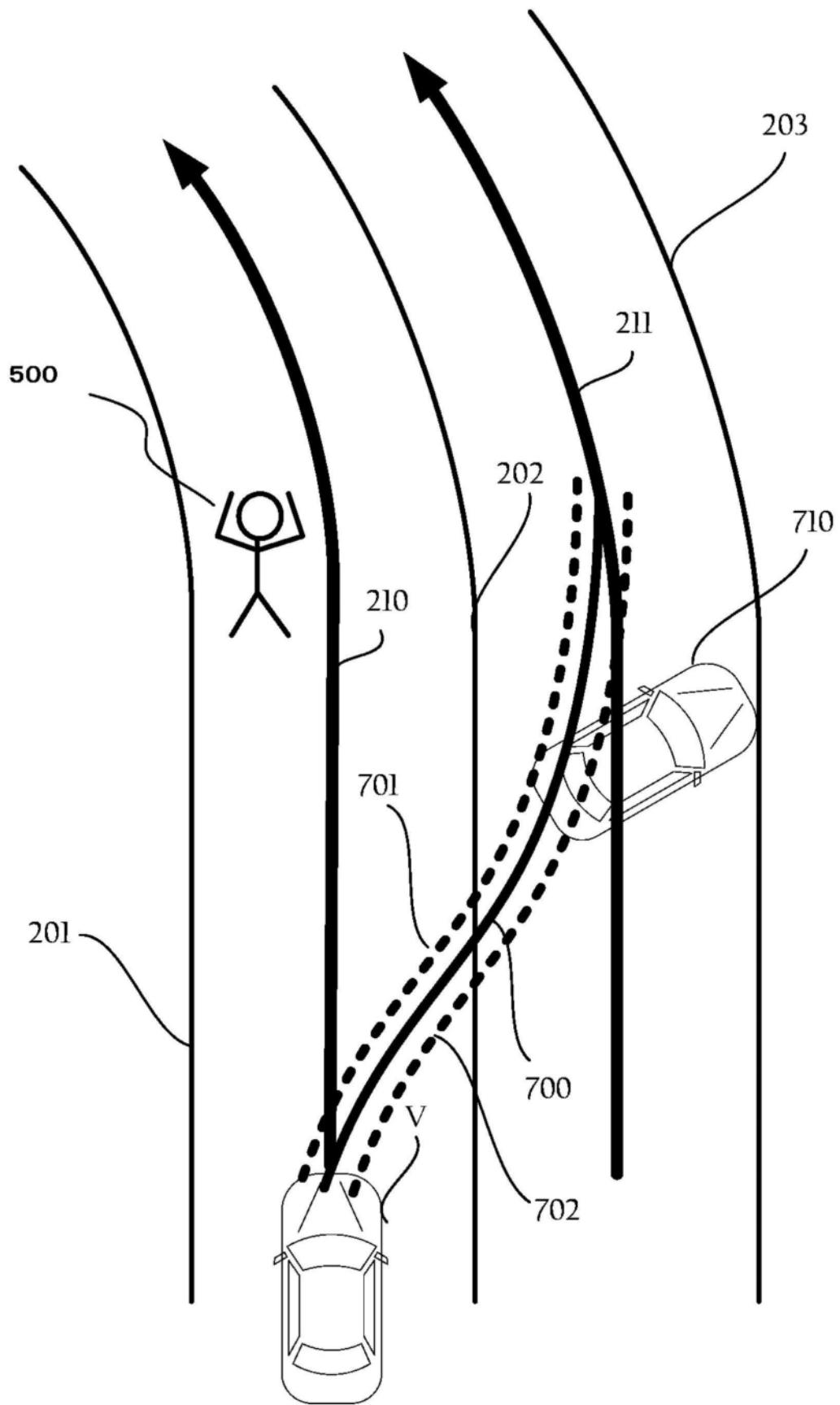


图7

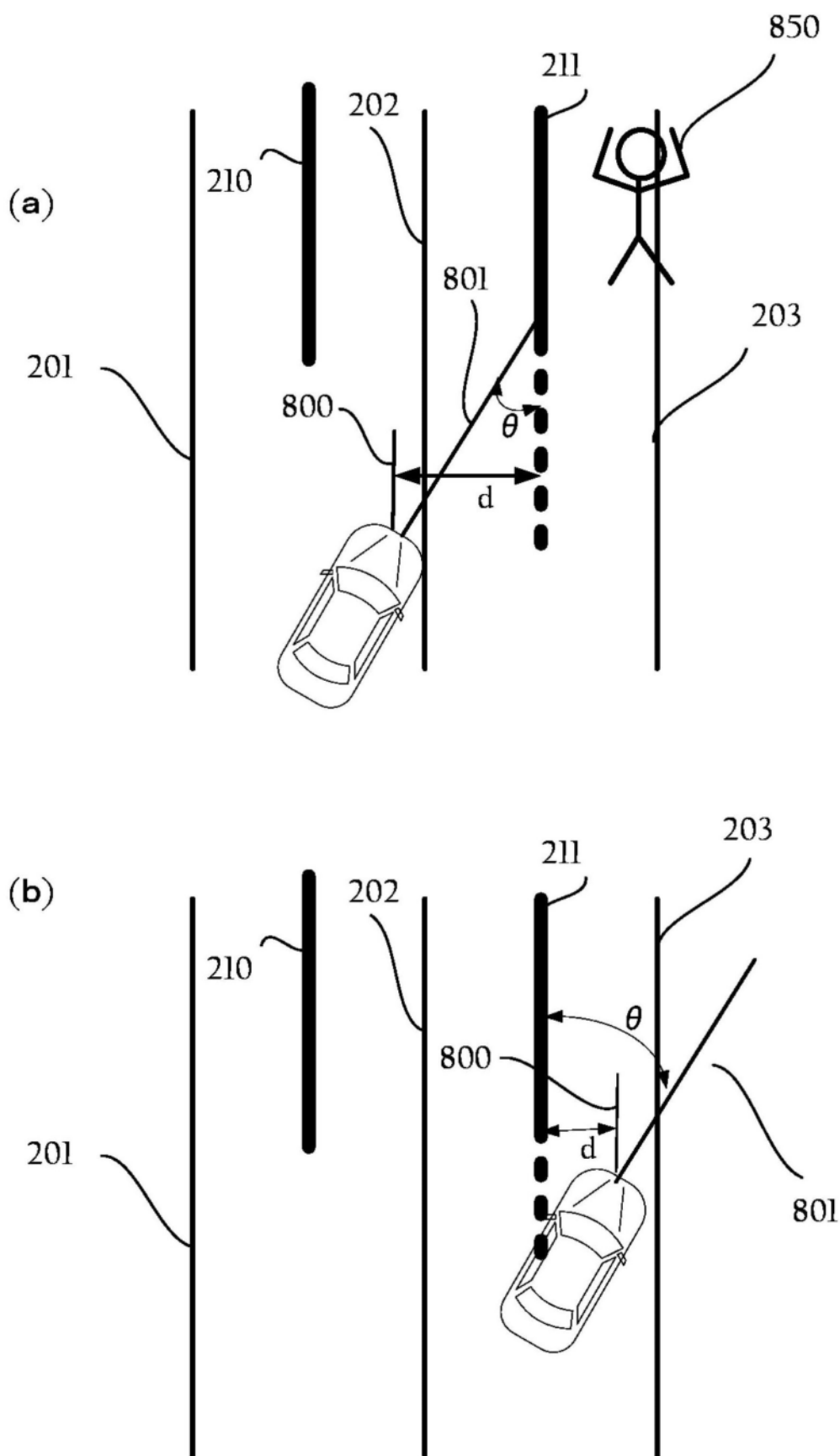


图8

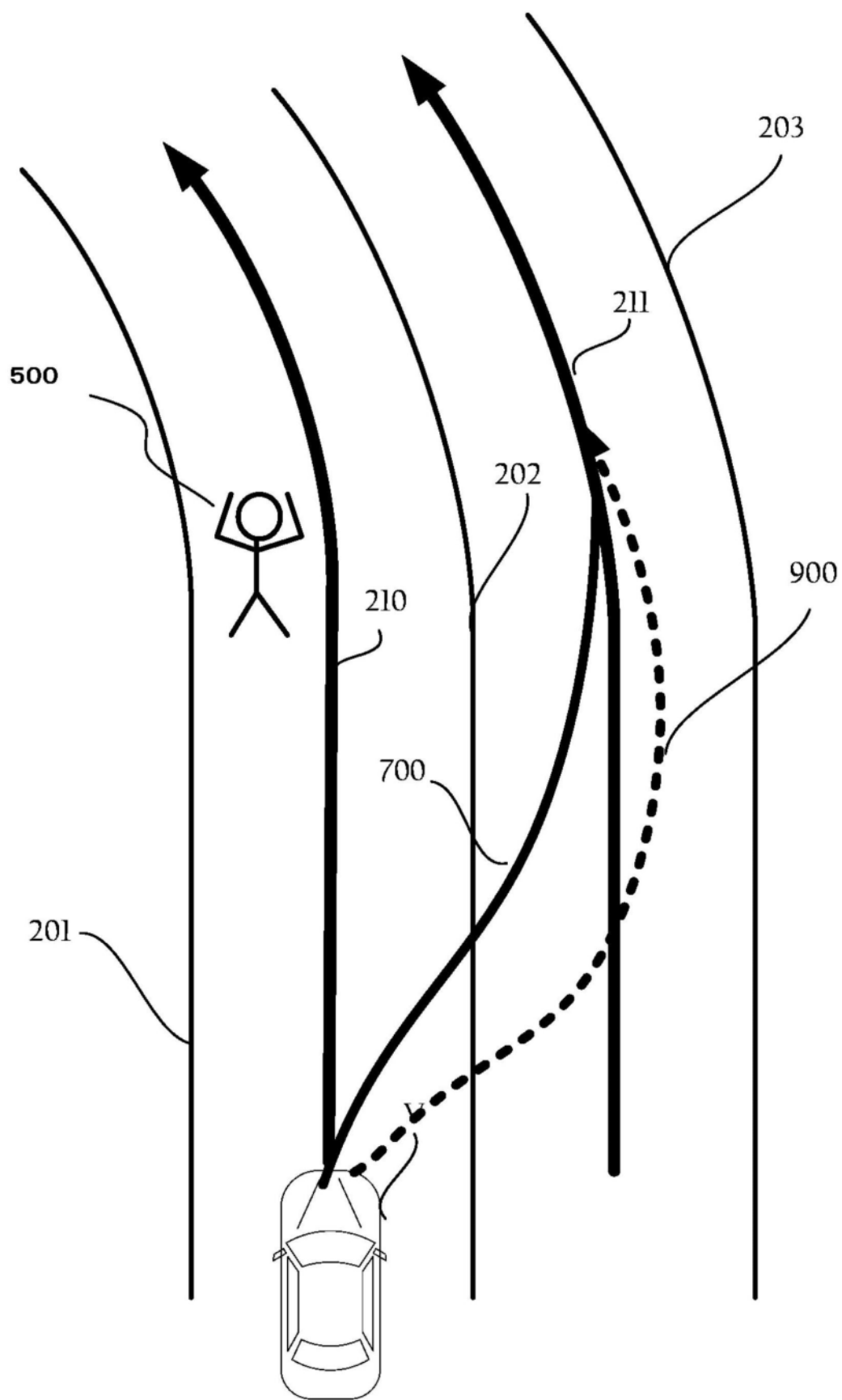


图9