



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113631448 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 09

(21) 申请号 201980094878.7

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22) 申请日 2019.03.29

代理人 张劲松

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.09.28

(51) Int.Cl.

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2019/000395 2019.03.29

B60W 30/10 (2006.01)

B60W 40/02 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/201796 JA 2020.10.08

(71) 申请人 日产自动车株式会社  
地址 日本神奈川县  
申请人 雷诺公司

(72) 发明人 青木元伸 平松真知子 近藤崇之  
佐久间壮

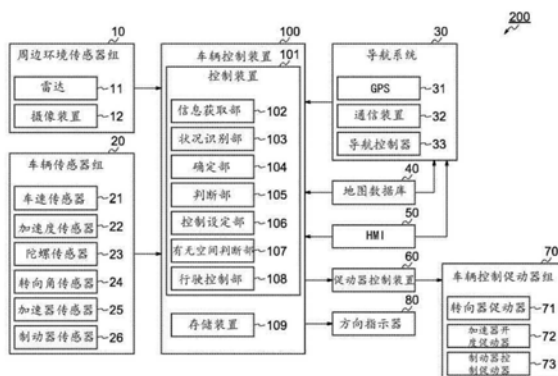
权利要求书2页 说明书26页 附图13页

(54) 发明名称

车辆控制方法及车辆控制装置

(57) 摘要

一种车辆控制方法,在可使本车辆进行车道变更的处理器(101)被执行,从搭载于本车辆的装置获取本车辆的周边信息,在通过使本车辆从第一车道向与第一车道相邻的第二车道进行车道变更,而使本车辆进入行驶在第二车道上的其他车辆的前方的情况下,基于本车辆的周边信息,判断是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,在判断为存在上述要素的情况下,与判断为不存在要素的情况相比,将表示本车辆用于从第一车道向第二车道进行车道变更所需的时间的车道变更时间设定得较长,在车道变更时间内控制本车辆在第一车道上的行驶位置。



1. 一种车辆控制方法,在可使本车辆进行车道变更的处理器被执行,其特征在于,从搭载于所述本车辆的装置,获取所述本车辆的周边信息,在通过使本车辆从第一车道向与第一车道相邻的第二车道进行车道变更而使所述本车辆进入行驶在所述第二车道上的其他车辆的前方的情况下,基于所述本车辆的周边信息,判断是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,在判断为存在所述要素的情况下,与判断为不存在所述要素的情况相比,将表示所述本车辆用于进行车道变更所需的时间的车道变更时间设定得较长,在所述车道变更时间内,控制所述本车辆在所述第一车道上的行驶位置。
2. 如权利要求1所述的车辆控制方法,其特征在于,将所述车道变更时间中包含的第一时间、第二时间、第三时间以及第四时间中的至少一个设定为比判断为不存在所述要素的情况更长,所述第一时间是所述本车辆的方向指示器点亮的时间,所述第二时间是使所述本车辆相对于沿着所述本车辆的行进方向的所述第一车道的中心线向所述第二车道侧移动所需的时间,所述第三时间是所述本车辆以相对于所述中心线靠向所述第二车道侧的状态行驶的时间,所述第四时间是所述本车辆从所述第一车道移动到第二车道所需的时间。
3. 如权利要求1或2所述的车辆控制方法,其特征在于,计算出所述驾驶员对所述要素注视的概率作为所述驾驶员的注视概率,所述驾驶员的注视概率越高,将所述车道变更时间设定得越长。
4. 如权利要求1或2所述的车辆控制方法,其特征在于,计算由所述要素对所述其他车辆的驾驶产生的影响的高度,作为所述要素的影响度,所述要素的影响度越高,将所述车道变更时间设定得越长。
5. 如权利要求1或2所述的车辆控制方法,其特征在于,计算出所述驾驶员对所述要素注视的概率作为所述驾驶员的注视概率,计算由所述要素对所述其他车辆的驾驶产生的影响的高度,作为所述要素的影响度,所述驾驶员的注视概率与所述要素的影响度相乘后的乘积值越高,将所述车道变更时间设定得越长。
6. 如权利要求5所述的车辆控制方法,其特征在于,在判断为存在多个所述要素的情况下,针对每个所述要素,计算所述驾驶员的注视概率、所述要素的影响度以及所述乘积值,将多个所述驾驶员的注视概率合计后的合计值、将多个所述要素的影响度合计后的合计值、以及多个乘积值中的任意一个值越高,则将所述车道变更时间设定得越长。
7. 如权利要求1~6中任一项所述的车辆控制方法,其特征在于,所述要素包括:信号机的信号显示、交通事故的现场、点亮中的方向指示器、包含所述第一车道和所述第二车道的道路的形式、紧急车辆、搭载于所述其他车辆的汽车导航的声音、紧急地震速报、车辆的行为、以及车辆的形状或颜色中的至少任意一个。
8. 如权利要求1~7中任一项所述的车辆控制方法,其特征在于,所述要素是在第三车道中相对于所述其他车辆前行的前行车辆,

所述第三车道是与所述第二车道相邻的车道中位于与所述第一车道相反侧的车道。

9. 如权利要求8所述的车辆控制方法,其特征在於,

从检测所述本车辆的周边状态的传感器,获取与所述前行车辆的车速相关的信息,  
比较所述本车辆的车速和所述前行车辆的车速,

在所述本车辆的车速与所述前行车辆的车速的速度差在规定的范围内的情况下,与所述速度差在所述规定的范围外的情况相比,将所述车道变更时间设定得较长。

10. 如权利要求1~9中任一项所述的车辆控制方法,其特征在於,

基于所述其他车辆的车速、包含所述第一车道以及所述第二车道的道路的拥堵程度、所述道路的形式、天气信息、时间信息、以及所述驾驶员的驾驶技能中的至少任意一个,推定所述驾驶员的有效视野,

以所述有效视野越窄,使所述本车辆相对于所述其他车辆前行的距离越长的方式,设定开始执行所述行驶位置的控制的开始位置,

在所述本车辆到达了所述开始位置的情况下,开始执行所述行驶位置的控制。

11. 一种车辆控制装置,其特征在於,具备:

获取本车辆的周边信息的装置;

能够使所述本车辆进行车道变更的控制装置,

所述控制装置具有:

获取部,其从所述装置获取所述本车辆的周边信息;

判断部,其在所述本车辆通过从第一车道向与所述第一车道相邻的第二车道进行车道变更而使所述本车辆进入行驶在所述第二车道的其他车辆的前方的情况下,基于所述本车辆的周边信息,判断是否存在转移所述其他车辆的驾驶员的注意力的要素;

设定部,其在判断为存在所述要素的情况下,与判断为不存在所述要素的情况相比,将表示所述本车辆用于进行车道变更所需的时间的车道变更时间设定得较长;

行驶控制部,其在所述车道变更时间内,控制所述本车辆在所述第一车道上的行驶位置。

## 车辆控制方法及车辆控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆控制方法及车辆控制装置。

### 背景技术

[0002] 已知一种车辆控制系统,执行使本车辆从行驶车道向相邻车道进行车道变更的车道变更控制,在车速小于第一规定值的情况下,车速越小,将表示通过车道变更控制进行车道变更所需的时间的车道变更时间设定得较长,在车速大于第二规定值的情况下,车速越大,将车道变更时间设定得越长(专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-140857号公报

[0006] 然而,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的情况下,其他车辆的驾驶员在进行车道变更之前确认本车辆的行为。在现有技术中,无论其他车辆的驾驶员的状态如何,都需要根据本车辆的车速设定的车道变更时间,使本车辆进行车道变更,因此,在其他车辆的驾驶员没有注意到本车辆的情况下,存在其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间变短的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的课题在于提供一种车辆控制方法及车辆控制装置,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景中,能够延长其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间。

[0008] 本发明获取本车辆的周边信息,在通过使本车辆从第一车道向与第一车道相邻的第二车道进行车道变更,而使本车辆进入行驶在第二车道上的其他车辆的前方的情况下,基于本车辆的周边信息,判断是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,在判断为存在要素的情况下,与判断为不存在要素的情况相比,将表示本车辆用于进行车道变更所需的时间的车道变更时间设定得较长,在车道变更时间内控制本车辆在第一车道上的行驶位置,由此解决上述课题。

[0009] 发明的效果

[0010] 根据本发明,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景中,能够延长其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间。

### 附图说明

[0011] 图1是表示包含第一实施方式的车辆控制装置的车辆系统的一例的结构图。

[0012] 图2A是由第一实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。

[0013] 图2B是由第一实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。

[0014] 图3是执行图2A和图2B所示的处理时的本车辆的行驶的一例。

- [0015] 图4是用于说明由第二实施方式的车辆控制装置计算出的车道变更时间的图。
- [0016] 图5A是由第二实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。
- [0017] 图5B是由第二实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。
- [0018] 图6是用于说明由第三实施方式的车辆控制装置计算出的车道变更时间的图。
- [0019] 图7A是由第三实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。
- [0020] 图7B是由第三实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。
- [0021] 图8是用于说明由第四实施方式的车辆控制装置推定的有效视野的图。
- [0022] 图9A是由第四实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。
- [0023] 图9B是由第四实施方式的车辆控制装置执行的控制处理的流程图。

### 具体实施方式

[0024] (第一实施方式)

[0025] 以下,基于附图说明本发明的实施方式。另外,本实施方式以搭载于车辆的车辆控制装置为例进行说明。

[0026] 图1是表示包括本发明的实施方式的车辆控制装置100的车辆系统200的一例的结构图。本实施方式的车辆系统200搭载于车辆。车辆系统200是用于车辆自动地进行车道变更的系统。

[0027] 如图1所示,本实施方式的车辆系统200包括:周边环境传感器组10、车辆传感器组20、导航系统30、地图数据库40、HMI50、促动器控制装置60、车辆控制促动器组70、方向指示器80、车辆控制装置100。这些装置或系统为了相互进行信息的收发,通过CAN(Controller Area Network)等车载LAN连接。

[0028] 周边环境传感器组10是检测本车辆的周边状态(外部状态)的传感器组,设置于本车辆。如图1所示,作为周边环境传感器组10,例如可以列举雷达11、摄像装置12,但不限于此。

[0029] 雷达11检测存在于本车辆周围的物体。作为雷达11,例如可以列举毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达、激光距离取景器等,但不限于此。雷达11例如将电波发送到本车辆的周边,通过接收被物体反射的电波来检测物体。具体而言,雷达11检测物体存在的方向以及到物体的距离。另外,雷达11根据物体存在的方向以及到物体的距离的时间变化,检测物体相对于本车辆的相对速度(包括移动方向)。由雷达11检测出的检测结果被输出到车辆控制装置100。

[0030] 在本实施方式中,雷达11将以本车辆为中心时的全方位作为检测对象。例如,雷达11分别设置在本车辆的前方、侧方以及后方,由检测存在于本车辆前方的物体的前方雷达、检测存在于本车辆侧方的物体的侧方雷达、以及检测存在于本车辆后方的物体的后方雷达构成。另外,本车辆所具备的雷达11的数量及类型没有特别限定。

[0031] 摄像装置12拍摄存在于本车辆周边的物体。作为摄像装置12,例如可以列举具备CCD或CMOS的摄像元件的摄像机,但不限于此。由摄像装置12拍摄的摄像图像被输出到车辆控制装置100。

[0032] 在本实施方式中,摄像装置12将以本车辆为中心时的全方位作为摄像对象。例如,摄像装置12分别设置在本车辆的前方、侧方以及后方,由拍摄存在于本车辆前方的物体的

前方摄像机、拍摄存在于本车辆侧方的物体的侧方摄像机、检测存在于本车辆后方的物体的后方摄像机构成。另外,本车辆所具备的摄像装置12的数量及类型没有特别限定。

[0033] 作为周边环境传感器组10检测的物体,例如可以列举自行车、摩托车、汽车(以下也称为其他车辆)、路上障碍物、交通信号机、路面标示(包括车道边界线)、人行横道。例如,在沿着本车辆的行进方向行驶的其他车辆存在于本车辆的周边的情况下,雷达11以本车辆的位置为基准,检测其他车辆存在的方向以及到其他车辆的距离、以及其他车辆相对于本车辆的相对速度。另外,摄像装置12拍摄能够确定其他车辆的车型、其他车辆的大小、以及其他车辆的形状的图像。

[0034] 另外,例如在本车辆在多个车道中的确定的车道上行驶的情况下,雷达11检测划分本车辆行驶的车道和位于该车道的侧方的车道的车道边界线,并且检测从本车辆到车道边界线的距离。另外,摄像装置12拍摄能够确定车道边界线的类别的图像。另外,在本车道的两侧存在车道边界线的情况下,雷达11针对各个车道边界线,检测从本车辆到车道边界线的距离。另外,在以下的说明中,也将本车辆行驶的车道称为本车道,将位于本车道的侧方的车道称为相邻车道。

[0035] 车辆传感器组20是检测本车辆的状态(内部状态)的传感器组。如图1所示,作为车辆传感器组20,例如可以列举车速传感器21、加速度传感器22、陀螺传感器23、转向角传感器24、加速器传感器25、制动器传感器26,但不限于此。

[0036] 车速传感器21测量驱动轴等驱动系统的旋转速度,并基于测量结果检测本车辆的行驶速度。车速传感器21例如设置在与本车辆的车轮或车轮一体旋转的驱动轴上。加速度传感器22检测本车辆的加速度。加速度传感器22包括检测本车辆的前后方向的加速度的前后加速度传感器和检测本车辆的横向加速度的横向加速度传感器。陀螺传感器23检测本车辆旋转的速度,即每单位时间的本车辆的角度的移动量(角速度)。转向角传感器24检测转向器的转向角。转向角传感器24例如设置在本车辆的转向轴上。加速器传感器25检测加速器踏板的踏入量(加速器踏板的位置)。加速器传感器25例如设置在加速器踏板的轴部分。制动器传感器26检测制动器踏板的踏入量(制动器踏板的位置)。制动器传感器26例如设置在制动器踏板的轴部分。

[0037] 由车辆传感器组20检测出的检测结果被输出到车辆控制装置100。检测结果例如包括本车辆的车速、加速度(包括前后加速度以及横向加速度)、角速度、加速器踏板的踏入量、制动器踏板的踏入量。

[0038] 导航系统30是基于本车辆的当前位置的信息,表示从本车辆的当前位置到目的地的路径来引导本车辆的乘员(包括驾驶员)的系统。在导航系统30中,从后述的地图数据库40输入地图信息,并且由本车辆的乘员经由HMI50输入目的地的信息。导航系统30基于这些输入信息生成本车辆的行驶路径。然后,导航系统30将本车辆的行驶路径的信息输出到车辆控制装置100,并且经由HMI50将本车辆的行驶路径的信息提示给本车辆的乘员。由此,向乘员提示从当前位置到目的地的行驶路径。

[0039] 如图1所示,导航系统30包括GPS31、通信装置32和导航控制器33。

[0040] GPS31获取表示当前的本车辆的位置的位置信息(全球定位系统:Global Positioning System,GPS)。GPS31通过利用接收机接收从多个卫星通信发送的电波,获取本车辆的位置信息。另外,GPS31通过周期性地接收从多个卫星通信发送的电波,能够检测

本车辆的位置信息的变化。

[0041] 通信装置32从外部获取本车辆的周边状况。通信装置32例如是能够与设置在本车辆外部的服务器或系统、搭载在其他车辆上的通信装置可进行通信的装置。

[0042] 例如,通信装置32通过设置于道路的信息发送装置(信标)或FM多重广播等,从道路交通信息通信系统(Vehicle Information and Communication System,VICS(注册商标),以下相同)获取道路交通信息。在道路交通信息中例如包括车道单位的拥堵信息、事故信息、故障车信息、施工信息、速度限制信息、车道限制信息等。另外,在道路交通信息中未必一定包含上述的各信息,只要包含至少任意一个信息即可。

[0043] 拥堵信息例如可以列举发生拥堵的区域、拥堵的距离、到离开拥堵为止的所需时间,但不限于此。作为事故信息,例如可以列举发生事故的地点、事故的内容、到离开发生事故的地点为止的所需时间,但不限于此。作为故障车信息,例如可以列举存在故障车的区域、故障车的台数、到离开故障车发生的地点为止的所需时间,但不限于此。作为速度限制信息,例如可以列举速度限制对象的区域、速度限制的时间段,但不限于此。作为施工信息,例如可以列举施工中的区域、进行施工的时间段、到离开施工中的区域为止的所需时间,但不限于此。

[0044] 另外,例如,通信装置32从搭载于其他车辆的通信装置获取其他车辆相对于本车辆的相对速度的信息、其他车辆相对于本车辆的相对位置的信息等。这样的在本车辆和其他车辆之间进行的通信被称为车车间通信。通信装置32通过车车间通信获取其他车辆的车速等信息作为本车辆的周边信息。

[0045] 另外,关于其他车辆的相对速度等信息,不限于利用车车间通信的获取。例如,通信装置32也可以从VICS获取包含其他车辆的位置、车速、行进方向的信息作为本车辆的周边信息。另外,通信装置32获取的信息的类型不限于上述类型。例如,通信装置32也可以从发布天气信息的服务器获取本车辆行驶的区域的天天气信息。另外,例如,通信装置32也可以从发布时间信息的服务器获取表示本车辆行驶的区域的时间段的时间信息。

[0046] 导航控制器33是生成从本车辆的当前位置到目的地的行驶路径的计算机。例如,导航控制器33由存储有用于生成行驶路径的程序的ROM(Read Only Memory),执行存储在该ROM中的程序的CPU(Central Processing Unit)和作为可访问的存储装置发挥功能的RAM(Random Access Memory)构成。

[0047] 在导航控制器33中,从GPS31输入本车辆的当前位置的信息,从通信装置32输入道路交通信息,从地图数据库40输入地图信息,从HMI50输入本车辆的目的地信息。例如,本车辆的乘员通过HMI50设定本车辆的目的地。导航控制器33基于本车辆的位置信息、本车辆的目的地信息、地图信息以及道路交通信息,生成作为从当前位置到目的地的路径的车道单位的路径,作为本车辆的行驶路径。导航控制器33将所生成的行驶路径的信息输出到车辆控制装置100,并且经由HMI50提示给本车辆的乘员。

[0048] 另外,在本实施方式中,本车辆的行驶路径只要是本车辆能够从当前位置到达目的地的路径即可,对其他条件没有限定。例如,导航控制器33也可以根据由乘员设定的条件,生成本车辆的行驶路径。例如,在乘员优先使用收费道路进行到达目的地的设定的情况下,导航控制器33也可以基于地图信息生成使用了收费道路的行驶路径。另外,例如,导航控制器33也可以基于道路交通信息生成本车辆的行驶路径。例如,在到目的地的最短路径

的中途发生了拥堵的情况下,导航控制器33也可以搜索迂回路径,生成搜索到的多个迂回路径中所需时间最短的路径作为行驶路径。

[0049] 地图数据库40存储地图信息。地图信息包括道路信息和交通规则信息。道路信息和交通规则信息由节点和连接节点之间的链路(也称为道路链路)定义。链路由车道等级识别。

[0050] 道路信息是与车辆能够行驶的道路相关的信息。各道路链路例如与道路的种类、道路宽度、道路形状、可否直行、行进的优先关系、可否超越(可否进入相邻车道)、可否进行车道变更及其他与道路有关的信息相关联,但与道路链路相关联的信息不限于此。此外,各道路链路例如还与信号机的设置位置、交叉路口的的位置、交叉路口的进入方向、交叉路口的类别及其他的交叉路口相关的信息相关联。

[0051] 交通规则信息是与车辆行驶时应该遵守的交通相关的规则。作为交通规则,例如可以列举路径上的暂时停止、停车/禁止停车、慢行、限制速度、车道变更禁止,但不限于此。各道路链路与由道路链路定义的区间中的交通规则的信息相关联。例如,禁止车道变更区间中的道路链路与禁止车道变更的信息相关联。另外,交通规则的信息不仅可以与道路链路相关联,例如也可以与节点或地图上的特定地点(纬度、路径)相关联。

[0052] 另外,交通规则信息不仅可以包含与交通规则相关的信息,也可以包含与信号机相关的信息。例如,在设置有信号机的交叉路口的道路链路也可以与信号机当前显示的颜色信息和/或信号机的显示切换的周期的信息相关联。关于信号机的信息例如通过通信装置32从VICS获取,或者从设置在道路上的信息发送装置(例如光信标)获取。信号机的显示信息随着时间的经过而变化。因此,交通规则信息每隔规定的周期被更新。

[0053] 另外,存储在地图数据库40中的地图信息也可以是适合自动驾驶的高精度地图信息。高精度地图信息例如通过与设置在本车辆外部的服务器或系统的通信来获取。另外,高精度地图信息也可以基于使用周边环境传感器组10实时获取的信息(例如,由雷达11检测出的物体的信息、由摄像装置12拍摄的本车辆的周边的图像),随时生成。

[0054] 在此,对本实施方式的自动驾驶进行说明。在本实施方式中,自动驾驶表示驾驶主体仅由驾驶员构成的驾驶方式以外的方式。例如,包含在驾驶主体中与驾驶员一起辅助驾驶操作的控制器(未图示)的情况、或者包含代替驾驶员而执行驾驶操作的控制器(未图示)的情况,相当于自动驾驶。

[0055] 另外,在本实施方式中,以车辆系统200具备地图数据库40的结构为例进行说明,但也可以设置在车辆系统200的外部。例如,地图信息可以预先存储在便携式存储装置(例如,外部HDD、闪存)中。在这种情况下,通过将车辆控制装置100与存储地图信息的存储装置电连接,使存储装置作为地图数据库40发挥功能。

[0056] HMI50是用于在本车辆的乘员和车辆系统200之间进行信息的输出和输入的接口(人机接口:Human Machine Interface,HMI)。作为HMI50,例如可以列举显示字符或图像信息的显示器和输出音乐或声音等声音的扬声器,但并不局限于此。

[0057] 对经由HMI50的信息的收发进行说明。例如,为了设定目的地,当乘员对HMI50输入目的地时,目的地的信息从HMI50输出到导航系统30。由此,导航系统30能够获取本车辆的目的地信息。另外,例如,当导航系统30生成了到目的地的行驶路径时,行驶路径的信息从导航系统30输出到HMI50。然后,HMI50从显示器和/或扬声器输出行驶路径的信息。由此,

向本车辆的乘员提示到达目的地的行驶路径的信息。作为到目的地的行驶路径的信息,例如可以列举路线的引导、到目的地的所需时间,但不限于此。

[0058] 另外,例如为了使本车辆进行车道变更,乘员对HMI50输入车道变更的执行指令时,则车道变更的执行指令从HMI50输出到车辆控制装置100。由此,车辆控制装置100能够开始车道变更的控制处理。另外,例如,当车辆控制装置100设定了用于进行车道变更的目标轨迹时,则目标轨迹的信息从车辆控制装置100输出到HMI50。而且,HMI50从显示器和/或扬声器输出目标轨迹的信息。由此,向本车辆的乘员提示用于进行车道变更的目标轨迹的信息。作为用于进行车道变更的目标轨迹的信息,例如可以列举在相邻车道上确定的进入位置、进行车道变更时的目标轨迹,但不限于此。另外,关于目标轨迹及进入位置将在后面叙述。

[0059] 促动器控制装置60控制本车辆的行驶。促动器控制装置60具备:转向器控制机构、加速器控制机构、制动器控制机构、发动机控制机构等。从后述的车辆控制装置100向促动器控制装置60输入控制信号。促动器控制装置60根据来自车辆控制装置100的控制信号,控制车辆控制促动器组70,从而实现本车辆的自动驾驶。例如,若向促动器控制装置60输入用于使本车辆从本车道向相邻车道移动的控制信号,则促动器控制装置60根据控制信号,计算本车辆的移动所需的转向角、与移动速度对应的加速器踏入量或制动器踏入量。促动器控制装置60将计算出的各种参数输出到车辆控制促动器组70。

[0060] 另外,各机构的控制可以完全自动进行,也可以以辅助驾驶员的驾驶操作的方式进行。各机构的控制能够通过驾驶员的介入操作而中断或中止。促动器控制装置60的行驶控制方法不限于上述的控制方法,也可以使用其他公知的方法。

[0061] 车辆控制促动器组70是用于驱动本车辆的各种促动器。如图1所示,作为车辆控制促动器组70,例如可以列举转向器促动器71、加速器开度促动器72、制动器控制促动器73,但不限于此。

[0062] 转向器促动器71根据从促动器控制装置60输入的信号,控制本车辆的转向器的转向方向及转向量。加速器开度促动器72根据从促动器控制装置60输入的信号来控制本车辆的加速器开度。制动器控制促动器73根据从促动器控制装置60输入的信号,控制本车辆的制动装置的制动动作。

[0063] 方向指示器80在内部具有进行闪烁的灯,如果本车辆的驾驶员操作了方向指示开关(未图示),则以橙色点亮。方向指示器80是用于在本车辆左右转弯时或进行车道变更时向周围表示其方向的装置。方向指示器80例如一体地设置在本车辆的前端及后端的左右。例如,方向指示器80由左侧方向指示器和右侧方向指示器构成。

[0064] 另外,在本实施方式中,从车辆控制装置100向方向指示器80输入控制信号。作为控制信号,例如可以列举使熄灭的方向指示器80闪烁的信号(也称为闪烁信号)、使闪烁的方向指示器80熄灭的信号(也称为熄灭信号)。例如,若向方向指示器80输入使左侧方向指示器闪烁的闪烁信号,则方向指示器80使左侧方向指示器点亮。之后,若向方向指示器80输入使左侧方向指示器熄灭的熄灭信号,则方向指示器80使左侧方向指示器熄灭。这样,方向指示器80除了由本车辆的驾驶员控制之外,还由车辆控制装置100控制。

[0065] 接着,对车辆控制装置100进行说明。本实施方式的车辆控制装置100由具有硬件和软件的计算机构成,由存储程序的ROM(Read Only Memory)、执行该ROM中存储的程序的

CPU (Central Processing Unit) 和作为可访问的存储装置发挥功能的RAM (Random Access Memory) 构成。另外,作为动作电路,可以使用MPU (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等来代替CPU或与其一起使用。图1所示的控制装置101相当于CPU。图1所示的存储装置109相当于ROM和RAM。

[0066] 另外,在本实施方式中,以由控制装置101执行的程序预先存储在存储装置109中的结构为例进行说明,但存储程序的场所不限于存储装置109。例如,程序也可以存储在能够被计算机读取并且便携式计算机可读的记录媒介(例如,盘媒介、闪存等)中。该情况下,控制装置101执行从计算机可读的记录媒介下载的程序。换言之,也可以是车辆控制装置100仅具备动作电路,而从外部下载程序的结构。

[0067] 如图1所示,控制装置101包括:信息获取部102、状况识别部103、确定部104、判断部105、控制设定部106、有无空间判断部107、行驶控制部108。这些模块通过在ROM中建立的软件来实现后述的各功能。另外,在本实施方式中,在将控制装置101具有的功能分为7个功能块的基础上,说明了各功能块的功能,但控制装置101的功能不一定要分为7个功能块,也可以分为6个以下的功能块、或者8个以上的功能块。另外,控制装置101具有的功能不限于以下说明的功能块的功能,例如还具有导航系统的控制功能等。

[0068] 对信息获取部102的功能进行说明。信息获取部102分别从周边环境传感器组10、车辆传感器组20、导航系统30、地图数据库40和HMI50获取各种信息。

[0069] 信息获取部102获取由周边环境传感器组10检测出的本车辆的周边信息(也称为本车辆的外部信息)。在本车辆的周边信息中包含由雷达11检测出的检测结果、以及由摄像装置12拍摄的摄像图像。另外,信息获取部102获取由车辆传感器组20检测出的表示本车辆的状态的信息(也称为本车辆的内部信息)。本车辆的内部信息中包括本车辆的车速、加速度、角速度、加速器踏板的踏入量以及制动器踏板的踏入量。另外,信息获取部102从导航系统30获取本车辆的当前位置、本车辆的行驶路径以及道路交通信息。另外,信息获取部102从地图数据库40获取地图信息(包含道路信息以及交通规则信息)。另外,信息获取部102从HMI50获取车道变更的执行指令。由信息获取部102获取的各种信息在后述的各功能中使用。

[0070] 对状况识别部103的功能进行说明。状况识别部103基于由信息获取部102获取的各种信息,识别本车辆周边的状况,并且确定本车辆的车道变更位置。

[0071] 状况识别部103识别本车辆周边的状况。例如,状况识别部103根据由雷达11检测出的检测结果、以及由摄像装置12拍摄的摄像图像,识别在本车辆周边存在的障碍物的存在与否、障碍物存在的方向、到障碍物的距离、障碍物相对于本车辆的相对速度。由此,状况识别部103能够掌握障碍物的数量、各障碍物与本车辆的位置关系、障碍物的移动速度。

[0072] 另外,例如,状况识别部103根据由雷达11检测出的检测结果、以及由摄像装置12拍摄的摄像图像,识别本车辆与车道边界线之间的距离。由此,状况识别部103能够掌握在车道的车宽方向上本车辆在本车道的哪个位置行驶。以下,将车道中的车宽方向上的本车辆的位置也称为本车辆相对于车道的横向位置。另外,将本车辆的哪个部分作为本车辆相对于车道的横向位置没有特别限定,例如,状况识别部103将车身中心线上的特定位置作为本车辆相对于车道的横向位置。

[0073] 另外,例如,状况识别部103基于由雷达11检测出的检测结果、由摄像装置12拍摄的摄像图像、以及存储在地图数据库40中的地图信息,确定本车辆行驶的道路的车道数。在确定了沿着与本车辆的行进方向相同的方向的多个车道的情况下,状况识别部103在多个车道中确定本车辆行驶的车道。

[0074] 状况识别部103在识别出本车辆的周边状况后,根据本车辆的周边状况和本车辆的行驶路径,确定车道变更位置。状况识别部103从导航系统30获取本车辆的当前位置及本车辆的行驶路径,并基于本车辆的当前位置及行驶路径,确定车道变更位置。车道变更位置表示在行驶路径上行驶时为使车辆从本车道向相邻车道移动的位置。状况识别部103参照本车辆的行驶路径,在行驶路径中确定车道被变更的位置。

[0075] 状况识别部103从本车辆的行驶路径中确定交叉路口等切换行进方向的地点、或道路出入口等向与车辆的行进方向不同的方向改变行进路径的地点作为目标地点。接着,状况识别部103为了在目标地点改变本车辆的行进方向,将需要将车辆从本车道向相邻车道移动的位置确定为车道变更位置。

[0076] 例如,在设定有在位于当前位置的前方的交叉路口右转的行驶路径、且本车辆在多个车道中最左侧的车道上行驶的情况下,本车辆为了进行右转而需要从左侧的车道向右侧的车道移动。在这样的场景中,状况识别部103将需要右转的交叉路口确定为目标地点。状况识别部103将在行驶路径上的、距应该右转的交叉路口(目标地点)规定距离之前的位置确定为车道变更位置。车道变更位置例如设定为在行驶路径上距离目标地点数百米跟前的位置。车道变更位置不一定需要以点设定,也可以以规定的区间设定。作为其他例子,车道变更位置可以列举:设置在高速道路上的分支点跟前的规定区间、设置在高速道路上的合流地点跟前的规定区间、位于本车辆的目的地跟前的规定区间。在高速公路上设置的分支点包括向各方向的分支点和主道路与出口的分支点。另外,在本实施方式中,在用区间确定车道变更位置的情况下,区间的长度没有特别限定。

[0077] 接着,对确定部104的功能进行说明。确定部104基于本车辆的周边信息,确定位于与本车道相邻的相邻车道上的表示本车辆的进入目标的位置的进入位置。例如,确定部104基于由雷达11检测出的结果以及由摄像装置12拍摄到的摄像图像,将在相邻车道上沿着车辆的行进方向的距离为规定距离以上的场所确定为进入位置。规定距离是预先设定的距离,是通过实验求出的距离。

[0078] 另外,确定部104在确定进入位置后,将位于进入位置后方的其他车辆确定为后方车辆。例如,确定部104根据由雷达11检测出的检测结果以及由摄像装置12拍摄到的摄像图像,将在相邻车道中位于进入位置的后方的多个其他车辆中的、位于相对于进入位置最近的其他车辆确定为后方车辆。另外,在确定后方车辆时,确定部104也可以预先指定位于进入位置的后方的规定区域,将存在于规定区域内的其他车辆确定为后方车辆。例如,确定部104将具有沿着本车辆的行进方向的方向上的长度且与本车辆的车速对应的的长度的区域指定为规定区域。规定区域没有特别限定。规定区域也可以是预先设定的存储在ROM等存储装置中的区域。

[0079] 另外,确定部104在确定后方车辆后,将本车辆的当前的行驶场景确定为通过车道变更而使本车辆进入其他车辆的前方的场景。在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景中,车道数没有特别限定。本车辆行驶的道路的车道数至少有本车道和相邻车道

这2个即可。另外,在以下的说明中,将被确定为后方车辆的车辆也简称为其他车辆来进行说明。

[0080] 接着,对判断部105的功能进行说明。判断部105基于本车辆的周边信息,判断是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。所谓转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,表示与转移其他车辆的驾驶员的注意力的现象相关的成分或性质。特别是对于其他车辆的驾驶员而言,与其他车辆的驾驶相关的要素成为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。另外,在本实施方式中,转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素中,不仅包括必然转移驾驶员的注意力的要素,还包括有可能转移驾驶员的注意力的要素。另外,在本实施方式中,在转移驾驶员的注意力的要素中不包含本车辆。

[0081] 作为转移驾驶员的注意力的要素,例如可以列举前行于其他车辆的前行车辆。例如,判断部105根据由雷达11检测出的检测结果、以及由摄像装置12拍摄的摄像图像,识别出在相邻车道中存在前行于其他车辆的车辆时,则判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于其他车辆的驾驶员会一边注意前行车辆的存在一边进行驾驶操作的观点。另外,前行车辆行驶的车道也可以是其他车辆行驶的相邻车道以外的车道。例如,前行车辆行驶的车道可以是本车道,或者,在三车道以上的道路的情况下,也可以是相对于相邻车道与本车道相反侧相邻的车道。

[0082] 另外,不仅是前行车辆的存在,前行车辆的方向指示器的点亮也可以作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素而列举。在三车道以上的道路中,假设前行车辆相对于相邻车道在与本车道相反侧相邻的车道。若该前行车辆的相邻车道侧的方向指示器点亮,则其他车辆的驾驶员注意到或者有可能注意到前行车辆以及方向指示器的点亮。这是基于前行车辆有可能通过车道变更而进入其他车辆的前方,所以其他车辆的驾驶员特别要注意驾驶的观点。

[0083] 另外,不限于方向指示器,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素还可以列举前行车辆的行为、形状、或者颜色。作为前行车辆的行为,例如可以列举前行车辆每单位时间反复进行规定次数以上的车道变更的情况,但不限于此。另外,作为前行车辆的形状或颜色例如可以列举前行车辆的形状或颜色奇特的情况,但不限于此。这是基于其他车辆的驾驶员趋势于对车道变更次数多的车辆会引起注意的观点。另外,基于在与通常习惯看到的车辆的形状或颜色不同的情况下,其他车辆的驾驶员有可能转移注意力的观点。

[0084] 另外,作为转移驾驶员的注意力的要素,例如可以列举信号机的信号显示。例如,当判断部105从摄像装置12拍摄的摄像图像中识别出在相邻车道中存在设置在其他车辆的前方的信号机时,则判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于其他车辆的驾驶员会一边注意信号机的信号显示一边进行驾驶操作的观点。另外,设置有信号机的场所没有特别限定,判断部105在判别为识别出的信号机是决定相邻车道的交通流的信号机的情况下,将该信号机确定为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。

[0085] 另外,作为转移驾驶员的注意力的要素,例如可以列举交通事故的现场。例如,判断部105根据来自VICIS的信息,识别在对向车道中发生了交通事故。对向车道是与本车道和相邻车道相反方向的车道。而且,判断部105在识别为其他车辆即将通过事故现场附近的情况下,判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于其他车辆的驾驶员会一边注意交通事故的现场一边进行驾驶操作的观点。

[0086] 另外,作为转移驾驶员的注意力的要素,例如可以列举紧急车辆。所谓紧急车辆是指紧急汽车,例如警察用车辆、急救车、消防车。例如,判断部105根据由摄像装置12拍摄的摄像图像,识别出在本车辆以及其他车辆的后方或对向车道中存在一边鸣响警笛一边行驶的紧急车辆。判断部105在识别出紧急车辆的存在时,判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于其他车辆的驾驶员会一边注意紧急车辆的存在一边进行驾驶操作的观点。

[0087] 以上所列举的例子是作用于驾驶员的视觉的要素,但转移驾驶员的注意力的要素中也包含作用于驾驶员的听觉的要素。例如,作为转移驾驶员的注意力的要素,可以列举汽车导航的声音引导、紧急地震快报等。例如,判断部105基于本车辆的当前位置以及地图信息,识别到本车辆即将通过速度限制标识时,推定为通过汽车导航进行与速度限制相关的声音引导。在该情况下,判断部105判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于驾驶员趋势于对汽车导航的语音引导产生反应的观点。另外,例如,在能够通过车车间通信获取其他车辆的汽车导航的信息的情况下,判断部105也可以基于通过车车间通信获取的信息,判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。

[0088] 另外,例如,判断部105在根据来自VICs的信息识别出存在紧急地震速报的情况下,判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于驾驶员对紧急地震快报产生反应,存在对驾驶削减注意力的趋势的观点。

[0089] 另外,不仅是上述通过视觉或听觉直接作用于驾驶员的要素,间接作用于驾驶员的要素也包含在转移驾驶员的注意力的要素中。作为这样的转移驾驶员的注意力的要素,例如可以列举车道的形状。例如,在判断部105基于地图信息识别出相邻车道的车道形状为急转弯的情况下,判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。这是基于在急弯道的驾驶时,驾驶员注视车道,而存在削减对周边状况的注意力的趋势的观点。

[0090] 接着,说明控制设定部106的功能。控制设定部106设定车道变更时间。车道变更时间是本车辆从本车道向相邻车道进行车道变更所需的时间。具体而言,在本实施方式中,在车道变更时间中包含后述的行驶控制部108执行的各控制所需的时间。行驶控制部108执行的控制是使设置在相邻车道侧的方向指示器80点亮的方向指示器的点亮控制、和使本车辆从本车道向在相邻车道上确定的进入位置移动的车道变更控制。即,在本实施方式中,车道变更时间中包含:设置在相邻车道侧的方向指示器80的点亮时间(也称为第一时间)、使本车辆从本车道向在相邻车道上确定的进入位置移动所需的时间(也称为第四时间)。

[0091] 另外,控制设定部106根据与是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素相关的判断结果,设定不同的车道变更时间。具体而言,在本实施方式中,控制设定部106在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,与不存在该要素的情况相比,将车道变更时间设定得较长。控制设定部106在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,与判断为不存在该要素的情况相比,将方向指示器80的点亮时间以及使本车辆从本车道向在相邻车道上确定的进入位置移动所需的时间中的至少一个时间设定得较长。

[0092] 例如,控制设定部106在设定车道变更时间时,从ROM等存储装置获取预先设定的方向指示器80的点亮时间。控制设定部106在存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,通过对预先设定的方向指示器80的点亮时间加上规定的时间,来设定存在转移

其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下的方向指示器80的点亮时间。由此,与不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况相比,将判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素时的车道变更时间设定得较长。规定的时间是通过实验确定的时间,是预先存储在ROM等存储装置中的时间。例如,规定的时间是与本车辆的车速对应的时间。以下,为了便于说明,将用于延长车道变更时间而进行加法运算的规定的时间称为加算时间来进行说明。

[0093] 另外,例如,控制设定部106在设定车道变更时间时,从ROM等存储装置获取本车辆从本车道向相邻车道移动时的车速信息。车速信息中包含从本车道向相邻车道进行车道变更时的车速(以下也称为移动车速)的信息。作为移动车速,可以列举相对于特定的基准车速(例如,本车辆的车速)的相对速度,但不限于此。控制设定部106在存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,对预先设定的移动车速减去规定的速度,而设定移动车速。通过使移动车速变慢,使本车辆向进入位置移动所需的时间变长。由此,与不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况相比,将判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素时的车道变更时间设定得较长。规定的速度是通过实验确定的速度,是预先存储在ROM等存储装置中的速度。以下,为了便于说明,将用于延长车道变更时间而进行减法运算的规定速度称为减算速度来进行说明。

[0094] 另外,在上述说明中,加算时间或减算速度也可以是与本车辆和前行车车辆的相对速度对应的时间或速度。前行车车辆是相对于相邻车道在与本车道相反侧相邻的车道上行驶的车辆,是前行于其他车辆的车辆。例如,控制设定部106识别为前行车车辆隔着相邻车道在与本车道相反侧行驶。控制设定部106例如通过车车间通信,获取前行车车辆相对于本车辆的相对速度的信息。控制设定部106根据前行车车辆相对于本车辆的相对速度,设定加算时间或减算速度。例如,前行车车辆相对于本车辆的相对速度越低,控制设定部106将加算时间设定得越长。另外,例如,前行车车辆相对于本车辆的相对速度越低,控制设定部106将减算速度设定得越高。由此,本车辆与前行车车辆的速度差越小,车道变更时间设定得越长。

[0095] 接着,对有无空间判断部107的功能进行说明。有无空间判断部107基于本车辆的周边信息,判断在由确定部104确定的进入位置是否存在本车辆进入的空间(以下也称为进入空间)。进入空间是指前方车辆与后方车辆之间的空间,是沿着本车辆的行进方向的方向上的长度为规定距离以上的空间。

[0096] 有无空间判断部107基于前方车辆与后方车辆的车间距离,判断在进入位置是否存在进入空间。例如,在前方车辆与后方车辆的车间距离为规定距离以上的情况下,有无空间判断部107判断为在进入位置存在进入空间。另一方面,在前方车辆与后方车辆的车间距离小于规定距离的情况下,有无空间判断部107判断为在进入位置不存在进入空间。规定距离是前方车辆及后方车辆的驾驶员在本车辆进入时不会感到不安的程度的距离,是预先设定的距离。作为规定距离,可以列举在沿着本车辆的行进方向的方向上的本车辆的前端部和后端部之间的距离(行进方向的车辆长度)上加上余量后的值,但不限于此。

[0097] 接着,对行驶控制部108的功能进行说明。行驶控制部108控制车道变更的控制处理中的本车辆的行驶。在本实施方式中,行驶控制部108根据车道变更时间,执行方向指示器的点亮控制以及车道变更控制。以下,对各控制进行详细说明。

[0098] 行驶控制部108执行使设置在相邻车道侧的方向指示器80点亮的方向指示器的点

亮控制。例如,行驶控制部108生成使设置在相邻车道侧的方向指示器80点亮的控制信号(点亮信号),并将点亮信号输出到方向指示器80。此时,行驶控制部108设定方向指示器80的点亮时刻以及点亮时间,以满足由控制设定部106设定的车道变更控制时间。然后,行驶控制部108在方向指示器的点亮时刻向方向指示器80输出点亮信号。之后,行驶控制部108在经过了所设定的点亮时间后,向方向指示器80输出熄灭信号。由此,实现反映了车道变更时间的方向指示器80的点亮控制。

[0099] 另外,行驶控制部108执行使本车辆从本车道向设定在相邻车道上的进入位置移动的车道变更控制。行驶控制部108以本车辆的当前位置为起点,以进入位置为终点,生成用于本车辆进行车道变更的目标轨迹。行驶控制部108设定本车辆沿着目标轨迹行驶时的车速以及转向角。行驶控制部108向促动器控制装置60输出各种控制信号。此时,行驶控制部108设定本车辆的车速以及转向角,以满足由控制设定部106设定的车道变更控制时间。由此,实现反映了车道变更时间的车道变更控制。然后,在本车辆的位置到达了进入位置的情况下,行驶控制部108结束方向指示器80的闪烁,结束车道变更控制。

[0100] 另外,在由有无空间判断部107判断为在进入位置不存在进入空间的情况下,行驶控制部108以使本车辆在到达进入位置之前的规定位置待机的方式控制本车辆的行驶。例如,行驶控制部108将目标轨迹与车道边界线交叉的位置设定为待机位置。行驶控制部108以使本车辆向待机位置移动的方式控制本车辆的行驶。例如,行驶控制部108设定到待机位置的车速以及转向角、在待机位置的车速、在待机位置本车辆的前端部朝向的角度等,并将包含所设定的内容的控制信号输出到促动器控制装置60。

[0101] 另外,在由有无空间判断部107判断为在进入位置存在进入空间的情况下,行驶控制部108设定本车辆沿着目标轨迹行驶时的车速以及转向角。行驶控制部108将各种控制信号输出到促动器控制装置60。由此,本车辆沿着目标轨迹进行从本车道向相邻车道的车道变更,其结果是,能够进入前方车辆与后续车辆之间的位置。另外,执行使本车辆向进入位置移动的处理的时刻没有限制。行驶控制部108在判断为进入位置存在进入空间的时刻,能够使本车辆向进入位置移动。

[0102] 接着,利用图2A和图2B说明本实施方式的控制装置101的控制流程。图2A和图2B表示由本实施方式的车辆控制装置100执行的控制处理的流程图。另外,利用图3,对通过控制装置101的控制处理实现的本车辆的行驶的一例进行说明。另外,以下的各控制流程可以完全自动进行,也可以以辅助驾驶员的驾驶操作的方式进行。

[0103] 在步骤S1中,控制装置101获取本车辆的周边信息。例如,控制装置101从周边环境传感器组10获取其他车辆存在的方向以及到其他车辆的距离、其他车辆相对于本车辆的相对速度、其他车辆的车型、其他车辆的大小以及其他车辆的形状的信息,作为本车辆的周边信息。另外,例如,控制装置101从通信装置32获取包含本车道的道路的交通拥堵信息作为本车辆的周边信息。另外,控制装置101在执行步骤S2以后的控制处理的期间,以规定的周期获取本车辆的外部信息以及内部信息。行驶状态由车辆的位置、车辆的车速等表示。

[0104] 在步骤S2中,控制装置101基于在步骤S1中获取的本车辆的周边信息,识别本车辆的周边状况。

[0105] 在步骤S3中,控制装置101确定用于本车辆进行车道变更的区间(车道变更位置)。另外,控制装置101比较本车辆的当前位置和车道变更位置,判断本车辆是否到达车道变更

位置。在判断为本车辆到达了车道变更位置的情况下,进入步骤S4。另一方面,在判断为本车辆未到达车道变更位置的情况下,在步骤S3待机。

[0106] 在步骤S4中,控制装置101基于本车辆的周边信息,确定位于相邻车道上的、表示本车辆的进入目标位置的进入位置。例如,确定部104将在相邻车道上沿着车辆的行进方向的距离为规定距离以上的场所确定为进入位置。另外,在存在夹着进入位置的前方车辆和后方车辆中的至少一个的情况下,控制装置101将位于进入位置的前方的车辆确定为前方车辆,将位于进入位置的后方的车辆确定为后方车辆。

[0107] 在步骤S5中,控制装置101基于本车辆的周边信息,判断本车辆的当前行驶场景是否是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景。例如,在步骤S4中确定了后方车辆的情况下,控制装置101判断为本车辆的当前行驶场景是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景。另一方面,在步骤S4中未确定后方车辆的情况下,控制装置101判断为本车辆的当前行驶场景不是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方。作为进入位置的后方,例如可以列举沿着车辆的行进方向的方向上的长度、具有与本车辆的车速对应的长度的区域。在判断为是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景的情况下,进入步骤S6。另一方面,在判断为不是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景的情况下,进入步骤S8。

[0108] 在步骤S5中,在判断为是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景的情况下,进入步骤S6。在步骤S6中,控制装置101基于本车辆的周边信息,判断是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。例如,若识别出在相邻车道中存在前行于其他车辆的车辆时,控制装置101判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,进入步骤S7。另一方面,在判断为不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,进入步骤S8。

[0109] 在步骤S6中,在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,进入步骤S7。在步骤S7中,控制装置101将车道变更时间设定为比预先规定的规定时间更长。例如,在步骤S6中,假设由控制装置101确定了相对于相邻车道在与本车道相反侧相邻的车道上行驶的车辆、即前行于其他车辆的前行车辆。该情况下,本车辆与前行车辆的相对速度越低,控制装置101将方向指示器80的点亮时间设定得越长。由此,由于加算时间被设定得较长,所以车道变更时间被设定得比规定的时间更长。

[0110] 图3是在单侧三车道(车道 $L_1$ 、车道 $L_2$ 、车道 $L_3$ )的道路中,本车辆V从车道 $L_1$ 向车道 $L_2$ 进行车道变更之前的场景的一例。车道 $L_2$ 是相对于车道 $L_1$ 在本车辆V的行进方向右侧相邻的车道。车道 $L_3$ 是相对于车道 $L_2$ 在本车辆V的行进方向右侧相邻的车道。在车道 $L_1$ 和车道 $L_2$ 之间设置有车道边界线 $L_{12}$ ,在车道 $L_2$ 和车道 $L_3$ 之间设置有车道边界线 $L_{23}$ 。在车道 $L_2$ 上行驶的车辆是其他车辆 $Y_1$ 。在车道 $L_3$ 上行驶的车辆是其他车辆 $X_1$ 。另外,图3所示的场景是执行了图2A所示的步骤S1~步骤S7的处理后的场景的一例。另外,在图3中,从其他车辆 $Y_1$ 延伸的虚线箭头表示其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的视线。在图3的情况下,其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员注视着本车辆V和其他车辆 $X_1$ 。另外,在图3中,中心线 $C_1$ 表示沿着本车辆V的行进方向的车道 $L_1$ 的中心线,中心线 $C_2$ 表示沿着本车辆V的行进方向的车道 $L_2$ 的中心线,中心线 $C_3$ 表示沿着本车辆V的行进方向的车道 $L_3$ 的中心线。

[0111] 在图3所示的场景中,控制装置101判断为本车辆V到达了车道变更位置(未图示)

(在步骤S3中判断为“是”),并且将其他车辆 $Y_1$ 的前方的位置确定为进入位置(步骤S4)。另外,控制装置101将位于进入位置的后方的其他车辆 $Y_1$ 确定为后方车辆,判断为是本车辆V通过车道变更而进入其他车辆 $Y_1$ 的前方的场景(步骤S5)。然后,控制装置101基于本车辆的周边信息,将在车道 $L_3$ 中行驶在其他车辆 $Y_1$ 的前方的其他车辆 $X_1$ 确定为前行车辆。控制装置101根据其他车辆 $X_1$ 的存在而判断为存在转移其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注意力的要素(步骤S6)。控制装置101根据本车辆V与其他车辆 $X_1$ 的相对速度,设定加算时间或减算速度(步骤S7)。

[0112] 再次返回图2B,对车道变更处理的流程图进行说明。在步骤S9中,控制装置101根据在步骤S7中设定的车道变更时间,执行方向指示器的点亮控制。例如,控制装置101以满足车道变更时间中的方向指示器80的点亮时间的方式,向方向指示器80输出点亮信号和熄灭信号。

[0113] 在步骤S10中,控制装置101判断在步骤S4中设定的进入位置是否存在进入空间。例如,在前方车辆与其他车辆(后方车辆)的车间距离为规定距离以上的情况下,控制装置101判断为在进入位置存在进入空间。另一方面,例如,在前方车辆与后方车辆的车间距离小于规定距离的情况下,控制装置101判断为在进入位置不存在进入空间。在判断为进入位置存在进入空间的情况下,进入步骤S11。另一方面,在判断为进入位置不存在空间的情况下,进入步骤S12。

[0114] 在步骤S10中,在判断为进入位置存在进入空间的情况下,进入步骤S11。在步骤S11中,控制装置101根据在步骤S7中设定的车道变更时间,执行从本车道向相邻车道的车道变更控制,结束车辆变更处理。例如,控制装置101以满足车道变更时间中向进入位置移动所需的时间的方式,设定本车辆的车速和转向角。

[0115] 在步骤S10中,在判断为进入位置不存在进入空间的情况下,进入步骤S12。在步骤S12中,控制装置101使本车辆在规定位置待机。例如,控制装置101使本车辆在本车道与相邻车道之间的车道边界线与到达进入位置的目标轨迹交叉的位置处待机。

[0116] 在步骤S13中,控制装置101判断是否经过了规定时间。在判断为经过了规定时间的情况下,进入步骤S14,在判断为在规定时间内,返回步骤S10。规定时间是通过实验求出的时间,不是特别限定的时间。控制装置101能够适当变更规定时间。

[0117] 在步骤S13中,在判断为经过了规定时间的情况下,进入步骤S14。在步骤S14中,控制装置101设定本车辆的行驶位置。例如,控制装置101将本车辆的行驶位置设定在本车道的中心附近的规定位置。步骤S14中的处理结束后,返回步骤S1,再次执行步骤S1以后的处理。由此,即使在步骤S10中判断为进入位置不存在空间、本车辆无法进行车道变更的情况下,也能够再次执行车道变更处理。

[0118] 在步骤S5中判断为不是本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的场景的情况下、或者在步骤S6中判断为不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,进入步骤S8。在步骤S8中,控制装置101将车道变更时间设定为预先设定的规定时间。该步骤中的规定时间与在步骤S7中说明的规定时间相同。步骤S8的处理结束后,进入步骤S9。关于以后的说明,除了车道变更时间为在步骤S8中设定的时间这一点以外,其他内容相同,因此适当引用已述的说明。

[0119] 如上所述,在本实施方式的控制装置101执行的车辆控制方法中,从搭载于本车辆

的周边环境传感器组10以及通信装置32获取本车辆的周边信息。在通过本车辆从本车道向相邻车道进行车道变更而使本车辆进入到在相邻车道行驶的其他车辆的前方的情况下,基于本车辆的周边信息,判断是否存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,与判断为不存在该要素的情况相比,将表示用于本车辆进行车道变更所需的时间的车道变更时间设定得较长,在车道变更时间内控制本车辆在本车道上的行驶位置。由此,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的情况下,给予其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间。能够提高其他车辆的驾驶员在本车辆的车道变更结束之前注意到本车辆的存在的可能性。

[0120] 另外,在本实施方式中,将车道变更时间中包含的方向指示器80的点亮时间、以及本车辆从本车道向相邻车道移动所需的时间中的至少任意一个,设定为比不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况更长。由此,例如在将方向指示器80的点亮时间设定得较长的情况下,能够提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆的方向指示器而注意到本车辆的存在的可能性。另外,例如,在将本车辆从本车道向相邻车道移动所需的移动时间设定得较长的情况下,能够提高其他车辆的驾驶员注意到要进入前方的本车辆而注意到本车辆的存在的可能性。

[0121] 进而,在本实施方式中,转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素包括信号机的信号显示、交通事故的现场、点亮中的方向指示器、道路的形状、紧急车辆、搭载于其他车辆上的汽车导航的声音、紧急地震速报、车辆的行为、以及车辆的形状或颜色中的至少任意一个。在存在通常对驾驶员的驾驶产生影响的这些要素的情况下,能够判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。

[0122] 此外,在本实施方式中,转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素是在与相邻车道相邻的车道中与本车道相反侧相邻的车道中、前行于其他车辆的前行车辆。例如,如果本车辆与前行车辆同样地前行于其他车辆,则在其他车辆的驾驶员的视野中有时不仅包含前行车辆还包含本车辆。在这样的情况下,通常存在其他车辆的驾驶员会注意到前行车辆和本车辆中的某一个的趋势。在存在上述前行车辆的情况下,能够判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。

[0123] (第二实施方式)

[0124] 接着,对本发明的其他实施方式的车辆控制装置及车辆控制方法进行说明。在本实施方式中,与上述第一实施方式相比,控制设定部106的功能的一部分不同。具体而言,在本实施方式中,与第一实施方式相比,车道变更时间的设定方法不同。其他结构和控制处理与第一实施方式相同,因此引用已述的说明。

[0125] 本实施方式的控制设定部106计算出其他车辆的驾驶员注视转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的概率作为其他车辆的驾驶员的注视概率(以下,也简称为注视概率)。在判断为存在多个要素的情况下,控制设定部106对每个要素计算注视概率。

[0126] 图4是与图3对应的图,是在单侧三车道(车道 $L_1$ 、车道 $L_2$ 、车道 $L_3$ )的道路中,本车辆V从车道 $L_1$ 向车道 $L_2$ 进行车道变更之前的场景的一例。图4的情况与图3的情况不同,在车道 $L_1$ 中,在本车辆V的前方设置有信号机T。在图4中,从其他车辆 $Y_1$ 延伸的虚线箭头表示其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的视线的方向。在图4的情况下,其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员注视着本车辆V、其他车辆 $X_1$ 以及信号机T中的任一个。另外,信号机T的信号显示的类型没有特别限定。

[0127] 在图4的例子中,控制设定部106基于本车辆V的周边信息,识别出其他车辆 $X_1$ 前行于其他车辆 $Y_1$ 以及存在信号机T。然后,控制设定部106判断为存在转移其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注意力的要素。

[0128] 控制设定部106针对每个转移其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注意力的要素,计算其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注视概率。例如,控制设定部106从ROM等存储装置获取与转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的类型对应的注视概率的值。例如,在存储装置中,对应转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的类型预先设定了注视概率。在图4的例子,控制设定部106通过获取与其他车辆 $X_1$ 以及信号机T分别对应的类型的注视概率,计算其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员对其他车辆 $X_1$ 的注视概率、以及其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员对信号机T的注视概率。

[0129] 另外,在本车辆也作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,控制设定部106也计算其他车辆的驾驶员注视本车辆的概率作为其他车辆的驾驶员的注视概率。本车辆作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况,可以列举本车辆在本车道中前行于其他车辆的情况。在图4的例子,由于本车辆V在车道 $L_1$ 中前行于其他车辆 $Y_1$ ,所以本车辆V也作为转移其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注意力的要素。控制设定部106通过获取与本车辆V对应的类型的注视概率,计算其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员对本车辆V的注视概率。在图4的例子中,例如,控制设定部106以注视概率的合计值为100%的方式,计算出对本车辆V的注视概率为20%、对其他车辆 $X_1$ 的注视概率为20%、对信号机T的注视概率为60%。

[0130] 另外,本实施方式的控制设定部106在计算出其他车辆的驾驶员的注视概率后,设定与注视概率对应的加算时间。基于注视概率的加算时间的设定方法没有特别限定,例如,控制设定部106基于本车辆以外的要素的注视概率设定加算时间。例如,对转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的注视概率越高,控制设定部106将加算时间设定得越长。换言之,对本车辆的注视概率越低,车道变更时间设定得越长。由此,其他车辆的驾驶员不注意本车辆的可能性越高,能够将车道变更时间设定得越长,从而能够给予其他车辆的驾驶员注意本车辆的存在的机会较多。

[0131] 例如,控制设定部106通过针对对转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的注视概率与对本车辆的注视概率的比率乘以预先设定的单位时间来设定加算时间。预先设定的单位时间是通过实验确定的时间,没有特别限定。控制设定部106能够适当变更单位时间。在图4的例子中,例如,控制设定部106通过针对对本车辆V以外的注视概率(对其他车辆 $X_1$ 的注视概率:20%、对信号机T的注视概率:60%)乘以5秒(单位时间),将加算时间设定为4秒。另外,在上述说明中使用的注视概率、单位时间以及加算时间的各个值是示例,并不特别限定这些值。

[0132] 接着,利用图5A和图5B说明本实施方式的控制装置101的控制流程。图5A及图5B表示由本实施方式的车辆控制装置100执行的控制处理的流程图。另外,对于与第一实施方式的控制流程相同的部分,引用已述的说明。

[0133] 步骤S21~步骤S26对应于图2A所示的步骤S1~步骤S6。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。

[0134] 在步骤S26中,在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,进入步骤S27。在步骤S27中,控制装置101计算其他车辆的驾驶员注视转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的概率,作为其他车辆的驾驶员的注视概率。例如,控制装置101从ROM等存

储装置获取对应转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的类型而预先设定的注视概率。

[0135] 在步骤S28中,控制装置101基于在步骤S27中计算出的注视概率设定加算时间。由此,设定与注视概率对应的车道变更时间,即与不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况相比更长的车道变更时间。例如,控制装置101通过对其他车辆的驾驶员的注视概率乘以预先设定的单位时间,来设定加算时间。该步骤对应于图2A所示的步骤S7。

[0136] 步骤S29~步骤S35对应于图2B所示的步骤S9~步骤S14。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。

[0137] 如上所述,在由本实施方式的车辆控制装置100执行的车辆控制方法中,计算其他车辆的驾驶员注视转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的概率作为其他车辆的驾驶员的注视概率,并且其他车辆的驾驶员的注视概率越高,则将车道变更时间设置得越长。其他车辆的驾驶员没有注意到本车辆的可能性越高,车道变更设定得越长,能够延长其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间。其结果是,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的情况下,能够提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆的存在的可能性。

[0138] (第三实施方式)

[0139] 接着,对本发明的其他实施方式的车辆控制装置及车辆控制方法进行说明。在本实施方式中,与上述实施方式相比,控制设定部106的功能的一部分不同。具体而言,在本实施方式中,与第一实施方式以及第二实施方式相比,车道变更时间的设定方法不同。其他结构和控制处理与第一实施方式和第二实施方式相同,因此引用已述的说明。

[0140] 本实施方式的控制设定部106计算出因转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素而对其他车辆的驾驶造成的影响的高度,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的影响度(以下,也简称为影响度)。在判断为存在多个要素的情况下,控制设定部106对每个要素计算影响度。

[0141] 图6是与图3和图4对应的图,是在单侧三车道(车道 $L_1$ 、车道 $L_2$ 、车道 $L_3$ )的道路上,本车辆V从车道 $L_1$ 向车道 $L_2$ 进行车道变更前的场景的一例。图6的场景与图4的场景不同,表示切换信号机T的信号显示的场景。另外,在图6的场景中,与图4的场景不同,其他车辆 $X_1$ 使车道 $L_2$ 侧的方向指示器点亮。

[0142] 在图6的例子中,控制设定部106基于本车辆V的周边信息,识别出其他车辆 $X_1$ 前行于其他车辆 $Y_1$ 以及存在信号机T的情况。然后,控制设定部106判断为存在转移其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注意力的要素。

[0143] 控制设定部106针对每个转移其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的注意力的要素计算影响度。例如,控制设定部106从ROM等存储装置获取与转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的类别以及要素的状态对应的影响度的值。例如,在存储装置中,对应转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的类别以及要素的状态预先设定影响度。在图6的例子例的情况下,控制设定部106将其他车辆 $X_1$ 的影响度计算为2.0。其他车辆 $X_1$ 的影响度的详细内容在其他车辆 $X_1$ 的类别中为1.0,在方向指示器点亮的状态中为1.0。另外,控制设定部106将信号机T的影响度计算为1.5。信号机T的影响度的详细内容在信号机T的类别中为0.8,在信号显示的切换的状态中为0.7。

[0144] 另外,控制设定部106在本车辆也成为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,也计算本车辆的影响度。在图6的例子例的情况下,控制设定部106将本车辆V的影响

度计算为1.0。本车辆V的影响度的详细内容在本车辆V的类别中为1.0。

[0145] 另外,在本实施方式中,与上述的第二实施方式相同,控制设定部106针对每个转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素计算其他车辆的驾驶员的注视概率。另外,控制设定部106在本车辆也成为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,也计算出其他车辆的驾驶员注视本车辆的概率作为其他车辆的驾驶员的注视概率。关于注视概率的说明,引用已述的说明。

[0146] 然后,本实施方式的控制设定部106基于其他车辆的驾驶员的注视概率以及转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的影响度设定加算时间。具体而言,控制设定部106将其他车辆的驾驶员的注视概率以及转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的影响度相乘,根据乘积值来设定加算时间。例如,其他车辆的驾驶员的注视概率以及转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的影响度的乘积值越高,控制设定部106将加算时间设定得越长。由此,上述的乘积值越高,车道变更时间设定得越长。另外,在判断为存在多个要素的情况下,控制设定部106对每个要素计算上述的乘积值。然后,控制设定部106对多个乘积值进行合计。控制设定部106根据合计值来设定加算时间。例如,多个乘积值越高,控制设定部106将加算时间设定得越长。由此,上述多个乘积值越高,车道变更时间设定得越长。

[0147] 例如,控制设定部106通过对注视概率和影响度的乘积值乘以预先设定的单位时间来设定加算时间。预先设定的单位时间是通过实验确定的时间,没有特别限定。控制设定部106能够适当变更单位时间。在图6的例子中,与图4的例子同样地,计算出对本车辆V的注视概率为20%、对其他车辆 $X_1$ 的注视概率为20%、对信号机T的注视概率为60%。在该情况下,控制设定部106将对本车辆V以外的注视概率(对其他车辆 $X_1$ 的注视概率:20%、对信号机T的注视概率:60%)及其影响度(其他车辆 $X_1$ 的影响度:2.0、信号机T的影响度:1.5)相乘。例如,计算出 $20\% \times 2.0 = 4.0$ 的乘积值、和 $60\% \times 1.5 = 9.0$ 的乘积值。然后,控制设定部106通过对合计了多个乘积值的合计值(13.0)乘以0.2秒(单位时间),将加算时间设定为2.6秒。另外,在上述说明中使用的注视概率、影响度、单位时间以及加算时间的各个值是示例,并不特别限定这些值。

[0148] 接着,利用图7说明本实施方式的控制装置101的控制流程。图7表示由本实施方式的车辆控制装置100执行的控制处理的流程图。另外,对于与第一实施方式以及第二实施方式的控制流程相同的部分,引用已述的说明。

[0149] 步骤S41~步骤S46对应于图2A所示的步骤S1~步骤S6。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。另外,步骤S47对应于图5A所示的步骤S27。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。

[0150] 在步骤S48中,控制装置101计算因转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素对其他车辆的驾驶造成的影响的高度,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的影响度。影响度例如由要素的类别及状态的参数构成。例如,控制装置101从ROM等存储装置获取与转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的类别以及要素的状态对应的影响度的值。

[0151] 在步骤S49中,控制装置101基于在步骤S47中计算出的注视概率以及在步骤S48中计算出的影响度来设定加算时间。由此,设定与注视概率以及影响度对应的车道变更时间、即与不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况相比更长的车道变更时间。例如,控制装置101通过将其他车辆的驾驶员的注视概率与要素的影响度的乘积值乘以预先

设定的单位时间,来设定加算时间。该步骤对应于图2A所示的步骤S7和图5A所示的步骤S28。

[0152] 步骤S50~步骤S56对应于图2B所示的步骤S9~步骤S14以及图5A和图5B所示的步骤S29~步骤S35。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。

[0153] 如上所述,在本实施方式的车辆控制装置100执行的车辆控制方法中,通过计算因转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素而对其他车辆的驾驶的影响的高度作为要素的影响度。而且,将其他车辆的驾驶员的注视概率和影响度相乘后的乘积值越高,将车道变更时间设定得越长。由此,例如能够防止如下情况:如对面车道的事故现场那样,其他车辆的驾驶员注视的概率较高,但对驾驶的影响较少的要素将车道变更时间设定得较长。换言之,对于其他车辆的驾驶员注视的概率高且对驾驶的影响高的要素,能够将车道变更时间设定得较长。

[0154] 另外,在本实施方式中,在判断为存在多个转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,车辆控制装置100针对每个要素计算注视概率以及影响度,并且针对每个要素计算注视概率和影响度的乘积值。然后,车辆控制装置100计算对每个要素计算出的多个乘积值的合计值,合计值越高,将车道变更时间设定得越长。由此,例如,在存在多个转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,并且每个要素的上述的乘积值比较高的情况下,能够将车道变更时间设定得较长,能够延长其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间。其结果是,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的情况下,能够提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆的存在的可能性。

[0155] 另外,在本实施方式中,举例说明了根据将其他车辆的驾驶员的注视概率和影响度相乘后的乘积值来设定车道变更时间的方法,但不限于此。例如,也可以仅根据影响度来设定车道变更时间。例如,影响度越高,车辆控制装置100将加算时间设定得越长。车辆控制装置100通过对影响度乘以单位时间,来设定与影响度对应的加算时间。由此,对于其他车辆的驾驶员对驾驶的影响度越高的要素,能够将车道变更时间设定得越长,能够延长其他车辆的驾驶员确认本车辆的行为的时间。其结果是,在本车辆通过车道变更而进入其他车辆的前方的情况下,能够提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆的存在的可能性。

[0156] 另外,以在判断为存在多个转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,针对每个要素计算注视概率和影响度的乘积值,并基于对多个乘积值进行合计而得到的合计值来设定车道变更时间的方法为例进行了说明,但并不限于此。例如,车辆控制装置100也可以计算对每个要素计算出的多个注视概率的合计值,合计值越高,将车道变更时间设定得越长。另外,例如,车辆控制装置100也可以计算对每个要素计算出的多个影响度的合计值,合计值越高,将车道变更时间设定得越长。

[0157] (第四实施方式)

[0158] 接着,对本发明的其他实施方式的车辆控制装置及车辆控制方法进行说明。在本实施方式中,相对于上述的实施方式,车辆控制装置100具备推定部110(未图示)。另外,在本实施方式中,相对于上述的实施方式,控制设定部106以及行驶控制部108的一部分的功能不同。具体而言,在本实施方式中,与第一实施方式~第三实施方式相比,不同点在于,推定其他车辆的驾驶员的有效视野、以及基于推定出的有效视野设定开始执行行驶控制的开始位置。其他结构和控制处理与第一实施方式~第三实施方式相同,因此引用已述的说明。

[0159] 说明推定部110的功能。推定部110推定其他车辆的驾驶员的有效视野。具体而言,推定部110基于其他车辆的车速、道路的拥堵程度、以及其他车辆的驾驶员的驾驶技能中的至少任意一个,推定其他车辆的驾驶员的有效视野。以下,分别对有效视野的推定方法进行说明。另外,在以下的说明中,“推定驾驶员的有效视野”表示推定对驾驶员有效的视野角(有效视野角)、或者推定对驾驶员有效的视野区域(有效视野区域)。因此,所谓“有效视野窄(宽)”,表示有效视野角窄(宽)、或者有效视野区域窄(宽)。

[0160] 在此,对有效视野进行说明。人的视野分为位于视野中心的中心视野和其周围的周边视野。中心视野是在水平方向和垂直方向上约5度范围内的视野。人观察对象物时,人眼一般在中心视野内识别对象物。另一方面,周边视野由位于中心视野的周围的有效视野、位于有效视野的周围的稳定关注视野、位于稳定关注视野的周围的辅助视野等构成。人在有效视野内识别了对象物的情况下,与在有效视野以外的周边视野中识别了对象物的情况相比,容易注意到对象物。

[0161] 对有效视野的推定方法中基于车速的推定方法进行说明。通常,存在车速越高,驾驶员的有效视野越变窄的趋势。这是因为车速越高,驾驶员越谨慎地进行驾驶操作,所以施加给驾驶员的负荷越大。当驾驶员的负荷变大时,驾驶员的有效视野变窄。

[0162] 推定部110推定为其他车辆的车速越高,则其他车辆的驾驶员的有效视野越窄。例如,推定部110基于雷达11的检测结果或车车间通信,识别其他车辆相对于本车辆的相对速度,并且根据本车辆的车速识别当前的其他车辆的车速。推定部110例如从ROM等存储装置获取表示车速与有效视野角的关系的映射图,通过参照该映射图来计算与当前的其他车辆的车速对应的有效视野角的值。由此,推定部110推定与其他车辆的车速对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。另外,作为车速和有效视野角的关系,可以列举车速越高有效视野角越窄的比例关系,但不限于此。

[0163] 接着,对有效视野角的推定方法中基于道路的拥堵程度的推定方法进行说明。道路是包括本车道和相邻车道的道路。通常,存在道路的拥堵程度越高,驾驶员的有效视野越变窄的趋势。这是因为,车间距离越窄,驾驶员越谨慎地进行驾驶操作,所以施加给驾驶员的负荷越大。当驾驶员的负荷变大时,驾驶员的有效视野变窄。

[0164] 推定部110推定为道路的拥堵程度越高,其他车辆的驾驶员的有效视野越窄。例如,推定部110基于雷达11的检测结果或由摄像装置12拍摄的图像,识别每单位时间本车辆超越的其他车辆的台数。推定部110例如从ROM等存储装置获取表示其他车辆的台数与有效视野角的关系的映射图,通过参照该映射图来计算与其他车辆的台数对应的有效视野角的值。由于其他车辆的台数越多,道路的拥堵程度越高,所以通过计算与其他车辆的台数对应的有效视野角,能够推定与道路的拥堵程度对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。另外,作为道路的拥堵程度和有效视野角的关系,可以列举道路的拥堵程度越高有效视野角越窄的比例关系,但不限于此。

[0165] 另外,用于推定道路的拥堵程度的信息不限于上述的每单位时间本车辆超越的其他车辆的台数的信息。例如,也可以使用拥堵信息、规定区间中的车辆整体或本车辆的平均车速的信息。例如,推定部110从VICS获取拥堵的距离的信息,计算与拥堵的距离对应的有效视野角的值。由于拥堵的距离越长道路的拥堵程度越高,因此,通过计算与拥堵的距离对应的有效视野角,能够推定与道路的拥堵程度对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。另外,

例如,推定部110也可以从VICS获取规定区间中的车辆整体的平均车速的信息,计算与车辆整体的平均车速对应的有效视野角的值。另外,例如,推定部110也可以从车速传感器21获取规定区间中的本车辆的平均车速的信息,计算与本车辆的平均车速对应的有效视野角的值。另外,例如,推定部110也可以从雷达11获取本车辆与前方车辆之间的车间距离以及本车辆与后方车辆之间的车间距离的信息,计算与车间距离对应的有效视野角的值。由于车辆整体或本车辆的平均车速越慢,道路的拥堵程度越高,因此,通过计算与平均车速对应的有效视野角,能够推定与道路的拥堵程度对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。另外,由于车间距离越短道路的拥堵程度越高,因此,通过计算与车间距离对应的有效视野角,能够推定与道路的拥堵程度对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。

[0166] 对有效视野角的推定方法中基于驾驶技能的推定方法进行说明。通常,存在驾驶技能越低,驾驶员的有效视野越变窄的趋势。这是因为,驾驶技能越低,驾驶员越谨慎地进行驾驶操作,所以施加给驾驶员的负荷越大。当驾驶员的负荷变大时,驾驶员的有效视野变窄。

[0167] 推定部110推定为其他车辆的驾驶员的驾驶技能越低,其他车辆的驾驶员的有效视野越窄。例如,推定部110通过车车间通信,获取搭载于其他车辆的转向器的转向角的信息,识别单位时间的转向角的范围。由此,例如在其他车辆在直线道路上行驶的情况下,能够识别其他车辆的驾驶员在直线道路的行驶中操作了何种程度的转向器。推定部110例如从ROM等存储装置获取表示每单位时间的转向角的范围与有效视野角的关系的映射图,通过参照该映射图来计算与每单位时间的转向角的范围对应的有效视野角的值。由于每单位时间的转向角的范围越宽,驾驶员的驾驶技能越低,因此,通过计算与每单位时间的转向角的范围对应的有效视野角,能够推定与道路的拥堵程度对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。另外,作为每单位时间的转向角的范围与有效视野角的关系,可以列举转向角的范围越宽有效视野角越窄的比例关系,但不限于此。

[0168] 本实施方式的控制设定部106基于其他车辆的驾驶员的有效视野,设定开始执行本车辆的行驶控制的开始位置。本车辆的行驶控制是行驶控制部108执行的方向指示器的点亮控制以及车道变更控制。具体而言,在本实施方式中,控制设定部106以其他车辆的驾驶员的有效视野越窄,则其他车辆与开始位置之间的距离越长的方式设定开始位置。另外,在本实施方式中,控制设定部106将在本车道中相对于其他车辆位于前方的位置设定为开始位置。即,控制设定部106以其他车辆的驾驶员的有效视野越窄,则本车辆前行于其他车辆的距离越长的方式设定开始位置。

[0169] 例如,控制设定部106从ROM等存储装置获取表示有效视野与从其他车辆到开始位置的距离的关系的映射图,通过参照该映射图来计算与其他车辆的驾驶员的有效视野对应的距离。然后,控制设定部106以本车辆的前端相对于其他车辆的前端仅前行计算出的距离的方式设定开始位置。作为有效视野与开始位置之间的距离的关系,可以列举有效视野越窄,从其他车辆到开始位置的距离越长的比例关系,但不限于此。

[0170] 图8是用于说明有效视野与开始位置之间的关系性的图。图8(A)和图8(B)是在单侧三车道(车道 $L_1$ 、车道 $L_2$ 、车道 $L_3$ )的道路上本车辆V从车道 $L_1$ 向车道 $L_2$ 进行车道变更之前的情况的一例。在车道 $L_2$ 上行驶的车辆是其他车辆 $Y_1$ 以及前行于其他车辆 $Y_1$ 的其他车辆 $X_2$ 。在车道 $L_3$ 上行驶的车辆是其他车辆 $X_1$ 以及前行于其他车辆 $X_1$ 的其他车辆 $X_3$ 。关于其他方面,由

于与图3、图4及图6相同,所以引用已述的说明。另外,关于其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的有效视野,图8(A)所示的有效视野比图8(B)所示的有效视野宽。具体地,有效视角 $\alpha_1$ 大于有效视角 $\alpha_2$ 。另外,有效视野区域 $R_1$ 比有效视野区域 $R_2$ 宽。另外,在图8(A)和图8(B)中,有效视野以三角形形状表示,是有效视野的表现方法的一例,并不将有效视野的形态限定为俯视时的三角形形状。

[0171] 在图8(A)的例子中,控制设定部106以本车辆V的前端比其他车辆 $Y_1$ 的前端仅前行距离 $D_1$ 的方式设定开始位置。距离 $D_1$ 是基于图8(A)所示的其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的有效视野计算出的其他车辆 $Y_1$ 与本车辆V之间的距离。另外,在图8(B)的例子中,控制设定部106以本车辆V的前端比其他车辆 $Y_1$ 的前端仅前行距离 $D_2$ 的方式设定开始位置。距离 $D_2$ 是根据图8(B)所示的其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的有效视野计算出的其他车辆 $Y_1$ 与本车辆V之间的距离。参照图8(A)及图8(B),开始位置以其他车辆 $Y_1$ 的驾驶员的有效视野越窄,相对于其他车辆 $Y_1$ 越前行的方式设定。

[0172] 在本车辆到达由控制设定部106设定的开始位置时,本实施方式的行驶控制部108开始执行本车辆的行驶控制。具体而言,在本车辆到达开始位置的时刻,行驶控制部108执行方向指示器的点亮控制。

[0173] 接着,利用图9A和图9B说明本实施方式的控制装置101的控制流程。图9A及图9B表示由本实施方式的车辆控制装置100执行的控制处理的流程图。另外,对于与第一实施方式~第三实施方式的车辆控制处理相同的部分,引用已述的说明。

[0174] 步骤S61~步骤S68对应于图2A所示的步骤S1~步骤S8。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。

[0175] 在步骤S69中,控制装置101基于其他车辆的车速、道路的拥堵程度、以及其他车辆的驾驶员的驾驶技能中的至少任意一个,推定其他车辆的驾驶员的有效视野。例如,控制装置101基于雷达11的检测结果,识别其他车辆的车速。控制装置101通过参照预先存储的映射图,推定与其他车辆的车速对应的其他车辆的驾驶员的有效视野。控制装置101推定其他车辆的车速越高,其他车辆的驾驶员的有效视野越窄。

[0176] 在步骤S70中,控制装置101基于在步骤S69中推定的其他车辆的驾驶员的有效视野,设定开始执行行驶控制的开始位置。例如,控制装置101通过参照预先存储的映射图,计算与其他车辆的驾驶员的有效视野对应的从其他车辆到本车辆的距离。控制装置101例如以本车辆的前端相对于其他车辆的前端仅前行计算出的距离的方式设定开始位置。控制装置101在本车道中设定开始位置。

[0177] 在步骤S71中,控制装置101判断本车辆是否到达在步骤S70中设定的开始位置。在判断为本车辆到达了开始位置的情况下,进入步骤S72。另一方面,在判断为本车辆未到达开始位置的情况下,在步骤S71待机。另外,虽然在图8的流程图中省略,但在步骤S70的处理结束后,控制装置101控制本车辆的行驶,以使本车辆到达开始位置。具体而言,在本车辆在开始位置的前方行驶的情况下,控制装置101控制本车辆的车速,以成为相对于其他车辆的车速相对减速的车速。由此,本车辆相对于其他车辆相对地后退,因此,能够从比开始位置更前方的位置到达开始位置。另一方面,在本车辆在开始位置的后方行驶的情况下,控制装置101控制本车辆的车速,使得成为相对于其他车辆的车速相对加速的车速。由此,本车辆相对于其他车辆相对地前进,因此,能够从比开始位置后方的位置到达开始位置。

[0178] 在步骤S71中,在判断为本车辆到达了开始位置的情况下,进入步骤S72。步骤S72~步骤S76与图2A所示的步骤S9~步骤S14对应。因此,对于这些步骤的说明,引用已述的说明。

[0179] 如上所述,在本实施方式的车辆控制装置100执行的车辆控制方法中,基于其他车辆的车速、道路的拥堵程度、其他车辆的驾驶员的驾驶技能中的至少任意一个,推定其他车辆的驾驶员的有效视野。以推定出的有效视野越窄本车辆前行于其他车辆的距离越长的方式,设定开始执行本车辆的行驶控制的开始位置。然后,在本车辆到达了开始位置的情况下,开始执行方向指示器的点亮控制。由此,能够提高在其他车辆的驾驶员的有效视野的范围内使本车辆的方向指示器点亮的可能性。其结果是,能够提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆此后要进行车道变更的预定的可能性。

[0180] 另外,以上说明的实施方式是用于容易理解本发明而记载的内容,并不是用于限定本发明而记载的内容。因此,上述实施方式所公开的各要素也包括属于本发明的技术范围的全部设计变更和均等物。

[0181] 例如,在上述的实施方式中,作为行驶控制部108执行的行驶控制,列举了方向指示器的点亮控制以及车道变更控制进行了说明,但在用于使本车辆进行车道变更的行驶控制中也可以包含其他控制。例如,行驶控制部108也可以执行使本车辆相对于沿着本车辆的行进方向的本车道的中心线向相邻车道侧移动的靠边控制。例如,行驶控制部108为了使本车辆进行车道变更,也可以按照靠边控制、方向指示器的点亮控制、以及车道变更控制的顺序执行各控制。在该情况下,在车道变更时间中,除了设置在相邻车道侧的方向指示器80的点亮时间和使本车辆从本车道向进入位置移动所需的时间之外,还包括使本车辆向相邻车道侧移动所需的时间以及使本车辆以靠边的状态行驶的时间。

[0182] 另外,例如,在上述的实施方式中,举例说明了在较长地设定车道变更时间时,不限定较长地设定的时间的类型的结构,但在判断为进入位置不存在进入空间的情况下,也可以较长地设定设置在相邻车道侧的方向指示器80的点亮时间(第一时间)。例如,在预先由有无空间判断部107判断为在进入位置不存在进入空间的情况下,控制设定部106也可以将方向指示器80的点亮时间设定得较长。车道变更时间被设定为比不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况更长。由此,能够提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆此后要进行车道变更的预定的可能性。其结果是,例如能够提高其他车辆的驾驶员在进入位置空出进入空间的可能性。

[0183] 例如,控制设定部106在判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,可以将方向指示器80的点亮时间(第一时间)、使本车辆从本车道向在相邻车道上确定的进入位置移动所需的时间(第四时间)、使本车辆向相邻车道侧移动所需的时间(第二时间)以及本车辆以靠边的状态下行驶的时间(第三时间)中的至少任意一个时间设定得较长。由此,在存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,与不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况相比,能够将车道变更时间设定得较长。

[0184] 另外,例如,在上述的实施方式中,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的一例,列举了前行于其他车辆的前行车辆,但在三车道以上的道路上,前行车辆行驶在相对于相邻车道与本车道相反侧相邻的车道的情况下,也可以设定与前行车辆和本车辆的速度差对应的加算时间。例如,在本车辆的车速与前行车辆的车速的速度差在规定的范围内的

情况下,与该速度差在规定的范围外的情况相比,控制设定部106也可以设定更长的加算时间。在本车辆的车速与前行车辆的车速的速度差在规定的范围内的情况下,即使经过了时间,本车辆与前行车辆的相对位置关系也不会产生较大的变化。因此,其他车辆的驾驶员有可能对哪个车辆都同样地注意。这基于与速度差在规定的范围外的情况相比,从本车辆转移注意力的可能性较高的趋势的观点。在速度差在规定的范围内的情况下,与速度差在规定的范围外的情况相比,通过将车道变更时间设定得更长,即使在其他车辆的驾驶员对哪个车辆都同样地注意的情况下,也能够提高其他车辆注意到本车辆的存在的可能性。

[0185] 进而,例如,在上述第一实施方式中,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的例子,主要以其他车辆的外部的要素为例进行了说明,但转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素也可以是其他车辆的状态。例如,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,可以列举其他车辆的车速。这是基于车速越高,驾驶员一边更注重一边进行驾驶操作,因此,转移注意力的可能性越高的观点。例如,在其他车辆的车速比规定的阈值高的情况下,判断部105也可以判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。在该情况下,车道变更时间被设定为比不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况更长。规定的阈值是通过实验求出的值。

[0186] 另外,例如,作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素,可以列举其他车辆的方向指示器中设置在与本车道相反侧的方向指示器的点亮。这是基于如下观点:在其他车辆要向设置在与本车道相反侧的车道进行车道变更的情况下,其他车辆的驾驶员一边注意与本车道相比为车道变更目标的车道一边进行驾驶操作。例如,在设置在与本车道相反侧的其他车辆的方向指示器点亮的情况下,判断部105也可以判断为存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素。在该情况下,车道变更时间被设定为比不存在转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况更长。

[0187] 此外,例如在上述第四实施方式中,作为推定其他车辆的驾驶员的有效视野的方法,列举基于其他车辆的车速、道路的拥堵程度以及其他车辆的驾驶员的驾驶技能的方法进行了说明,但有效视野的推定方法不限于此。例如,推定部110也可以基于道路的形式、天气信息以及时间信息中的至少一个来推定其他车辆的驾驶员的有效视野。

[0188] 例如,在道路是将相邻车道配置在中央的单侧三车道的情况下,与包含本车道以及相邻车道的单侧双车道的情况相比,推定部110也可以将其他车辆的驾驶员的有效视野推定得较窄。这是因为,在左右两侧存在车道的情况下,与仅在左右的某一方存在车道的情况相比,其他车辆的驾驶员会更谨慎地进行驾驶操作,因此对驾驶员施加的负荷变大。当驾驶员的负荷变大时,驾驶员的有效视野变窄。另外,作为道路的形式,除了单侧三车道以外,例如还可以列举弯道或隧道。例如,在本车辆行驶在弯道或隧道的情况下,与行驶在除此以外的道路的情况相比,推定部110也可以将其他车辆的驾驶员的有效视野推定得较窄。

[0189] 另外,例如,与天气为晴天的情况相比,在天气为下雨的情况下,推定部110也可以将其他车辆的驾驶员的有效视野推定得较窄。这是因为,与天气为晴天的情况相比,在天气为下雨的情况下,其他车辆的驾驶员会更谨慎地进行驾驶操作,因此施加给驾驶员的负荷变大。当驾驶员的负荷变大时,驾驶员的有效视野变窄。

[0190] 另外,例如,在时间段为夜间的情况下,与时间段为夜间以外(早晨、白天、傍晚)的情况相比,推定部110可以将其他车辆的驾驶员的有效视野推定得较窄。这是因为,在夜间

的时间段的情况下,与白天的时间段相比,其他车辆的驾驶员会更谨慎地进行驾驶操作,因此对驾驶员施加的负荷变大。当驾驶员的负荷变大时,驾驶员的有效视野变窄。

[0191] 进而,例如,在上述第四实施方式中,列举了推定其他车辆的驾驶员的有效视野的结构,但也可以将其他车辆的驾驶员的有效视野反映到其他车辆的驾驶员的注视概率。例如,即使在由控制设定部106判断为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的情况下,在其他车辆的驾驶员的有效视野的范围内不存在该要素的情况下,也可以将该要素作为转移其他车辆的驾驶员的注意力的要素的对象之外。另外,例如,控制设定部106也可以计算出从预先确定的注视概率的值仅下降了规定值的值作为其他车辆的驾驶员对该要素的注视概率。这样,通过将其他车辆的驾驶员的有效视野反映到其他车辆的驾驶员的注视概率,能够提高注视概率的计算精度。其结果是,能够进一步提高其他车辆的驾驶员注意到本车辆的存在的可能性。

[0192] 例如,在本说明书中,以车辆控制装置100为例说明本发明的车辆控制装置,但本发明并不限于此。另外,在本说明书中,以本车道为例说明本发明的第一车道,但本发明并不限于此。另外,在本说明书中,以相邻车道为例说明本发明的第二车道,但本发明并不限于此。另外,在本说明书中,以信息获取部102为例说明本发明的获取部,但本发明不限于此。另外,在本说明书中,以判断部105为例说明本发明的判断部,但本发明不限于此。另外,在本说明书中,以控制设定部106为例说明本发明的设定部,但本发明并不限于此。另外,在本说明书中,以行驶控制部108为例说明本发明的行驶控制部,但本发明并不限于此。

[0193] 符号说明

[0194] 10:周边环境传感器组

[0195] 11:雷达

[0196] 12:摄像装置

[0197] 20:车辆传感器组

[0198] 21:车速传感器

[0199] 22:加速度传感器

[0200] 23:陀螺传感器

[0201] 24:转向角传感器

[0202] 25:加速器传感器

[0203] 26:制动器传感器

[0204] 30:导航系统

[0205] 31:GPS

[0206] 32:通信装置

[0207] 33:导航控制器

[0208] 40:地图数据库

[0209] 50:HMI

[0210] 60:促动器控制装置

[0211] 70:车辆控制促动器组

[0212] 71:转向器促动器

- [0213] 72:加速器开度促动器
- [0214] 73:制动器控制促动器
- [0215] 80:方向指示器
- [0216] 100:车辆控制装置
- [0217] 101:控制装置
- [0218] 102:信息获取部;
- [0219] 103:状况识别部;
- [0220] 104:确定部
- [0221] 105:判断部
- [0222] 106:控制设定部;
- [0223] 107:有无空间判断部
- [0224] 108:行驶控制部
- [0225] 200:车辆系统。

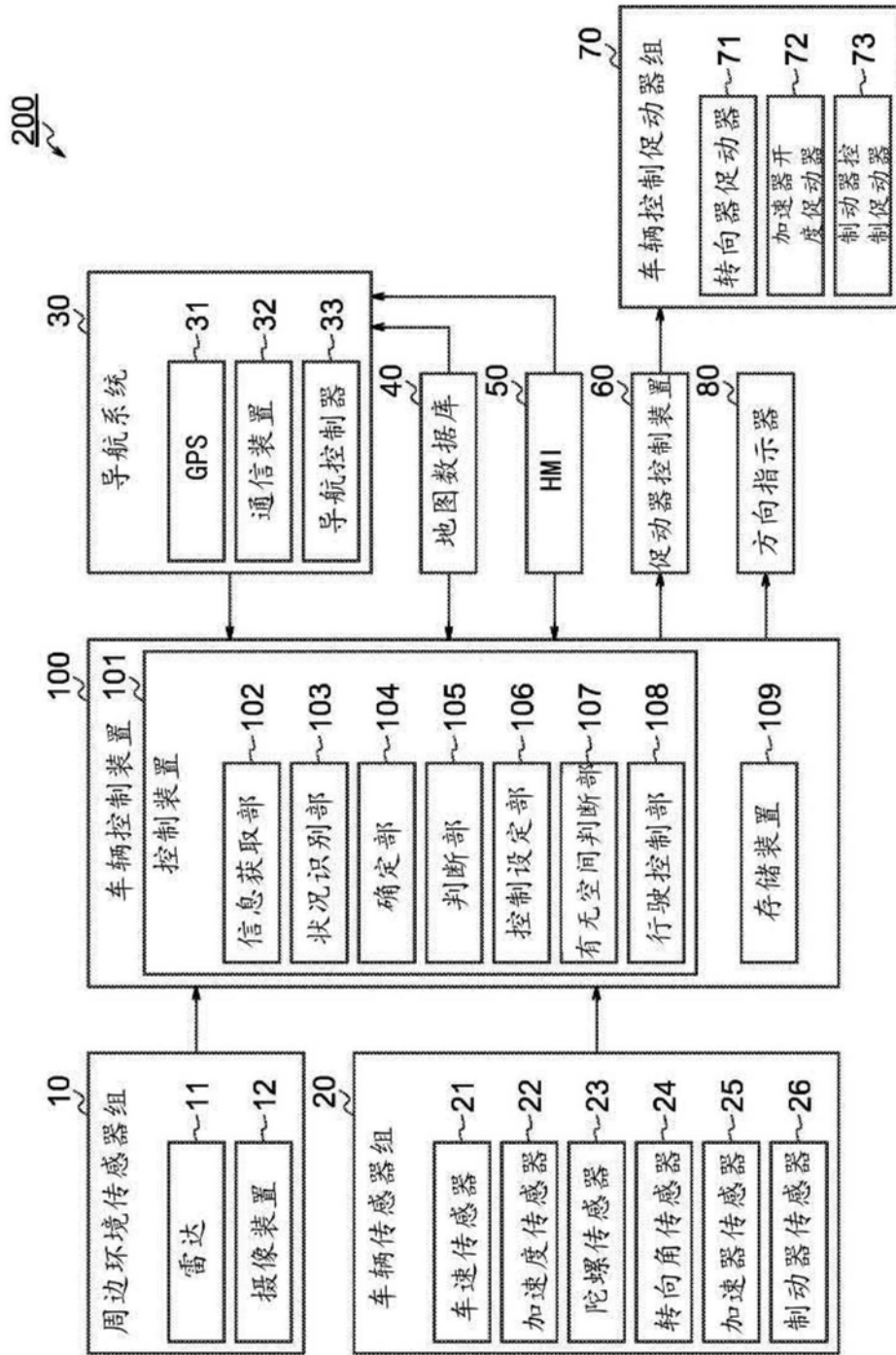


图1

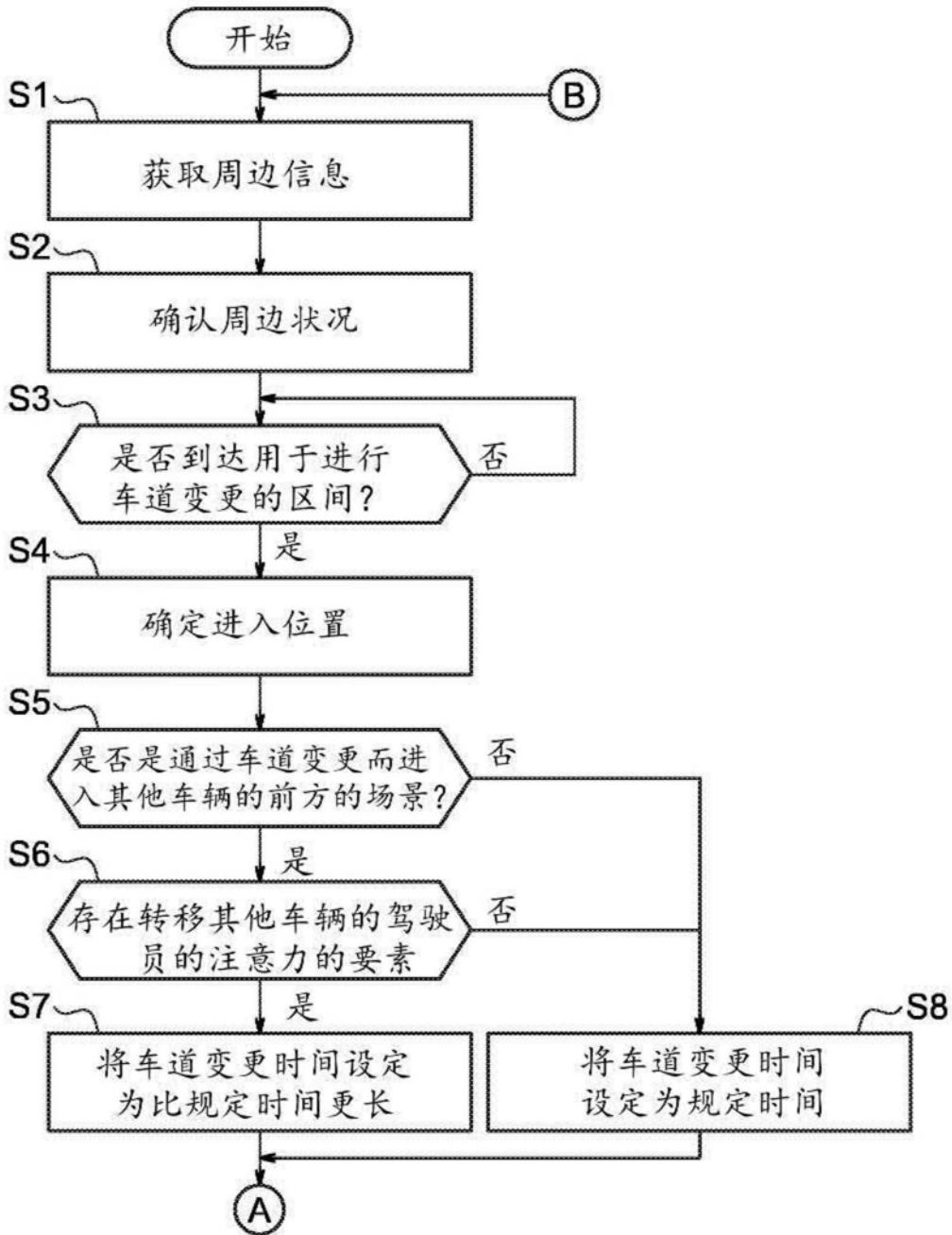


图2A

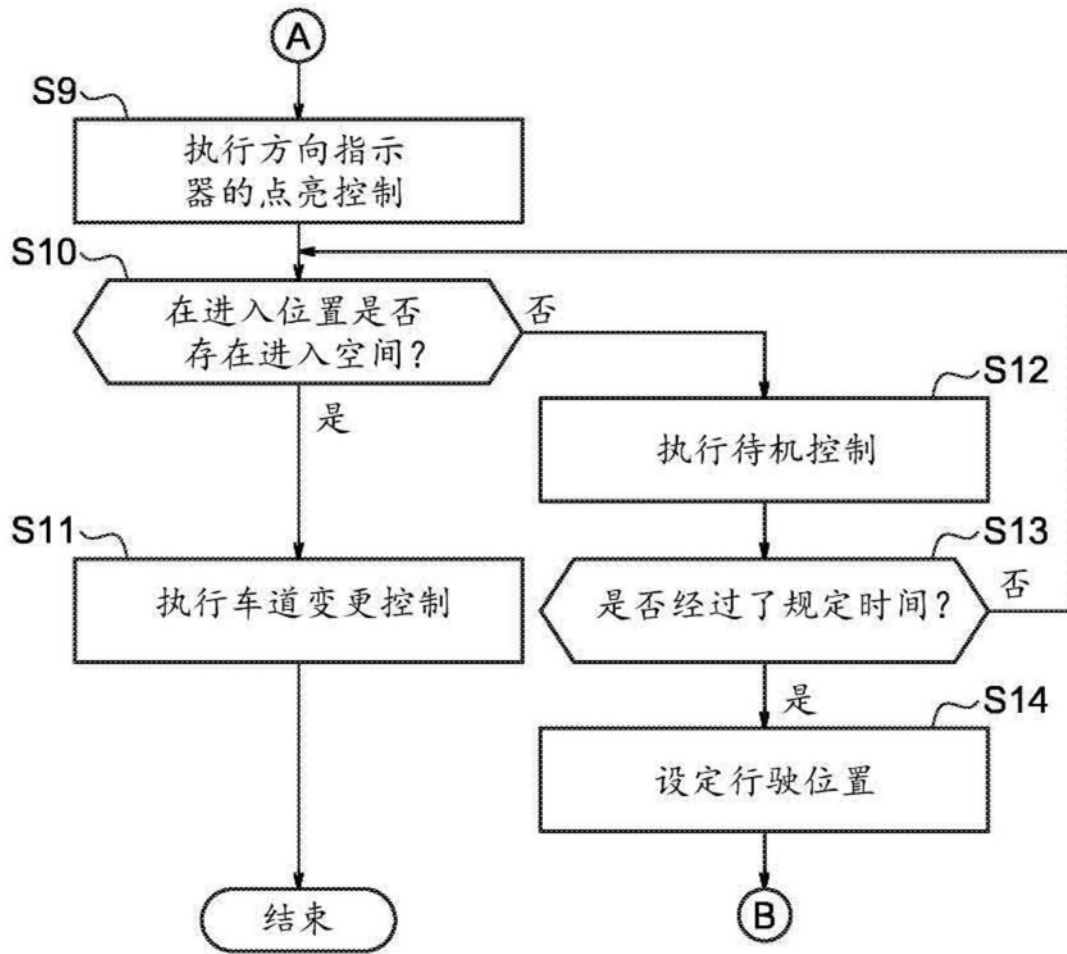


图2B

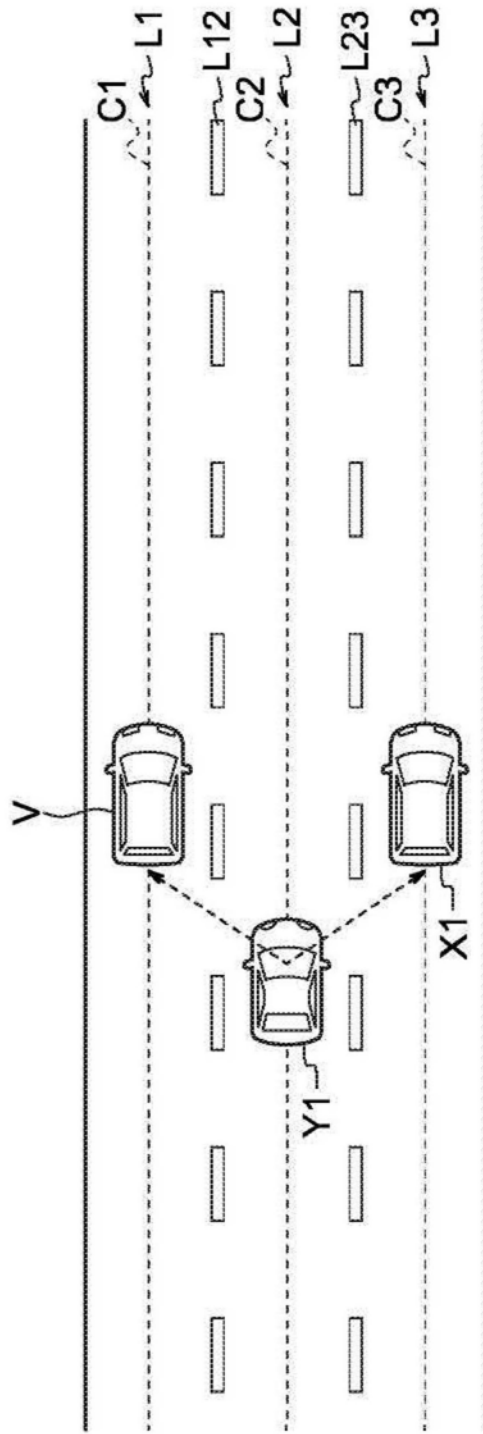


图3

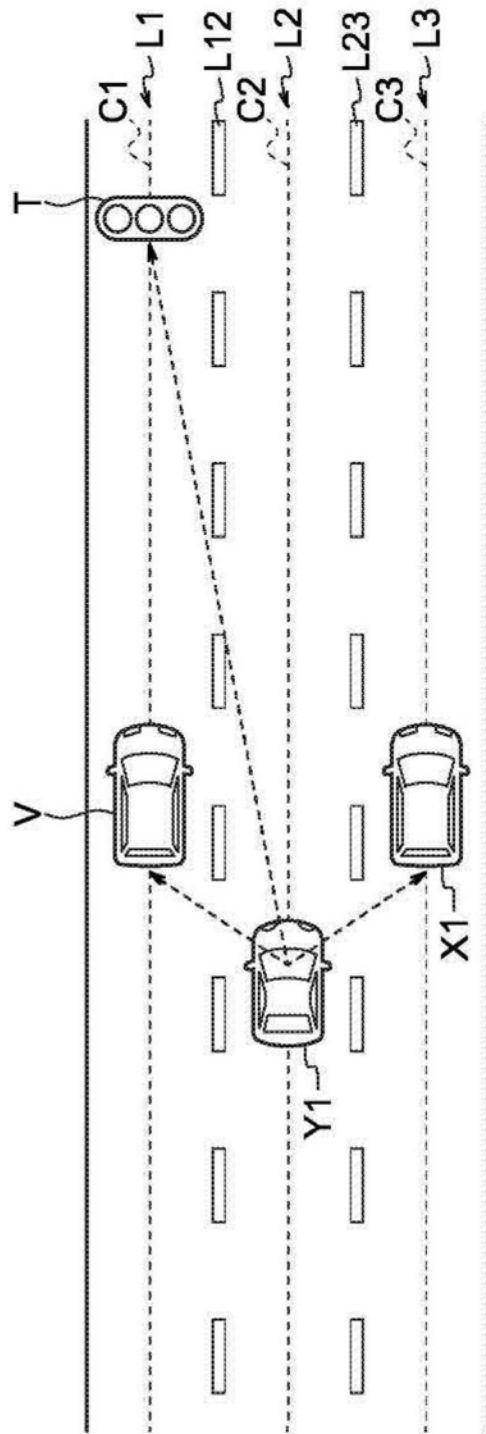


图4

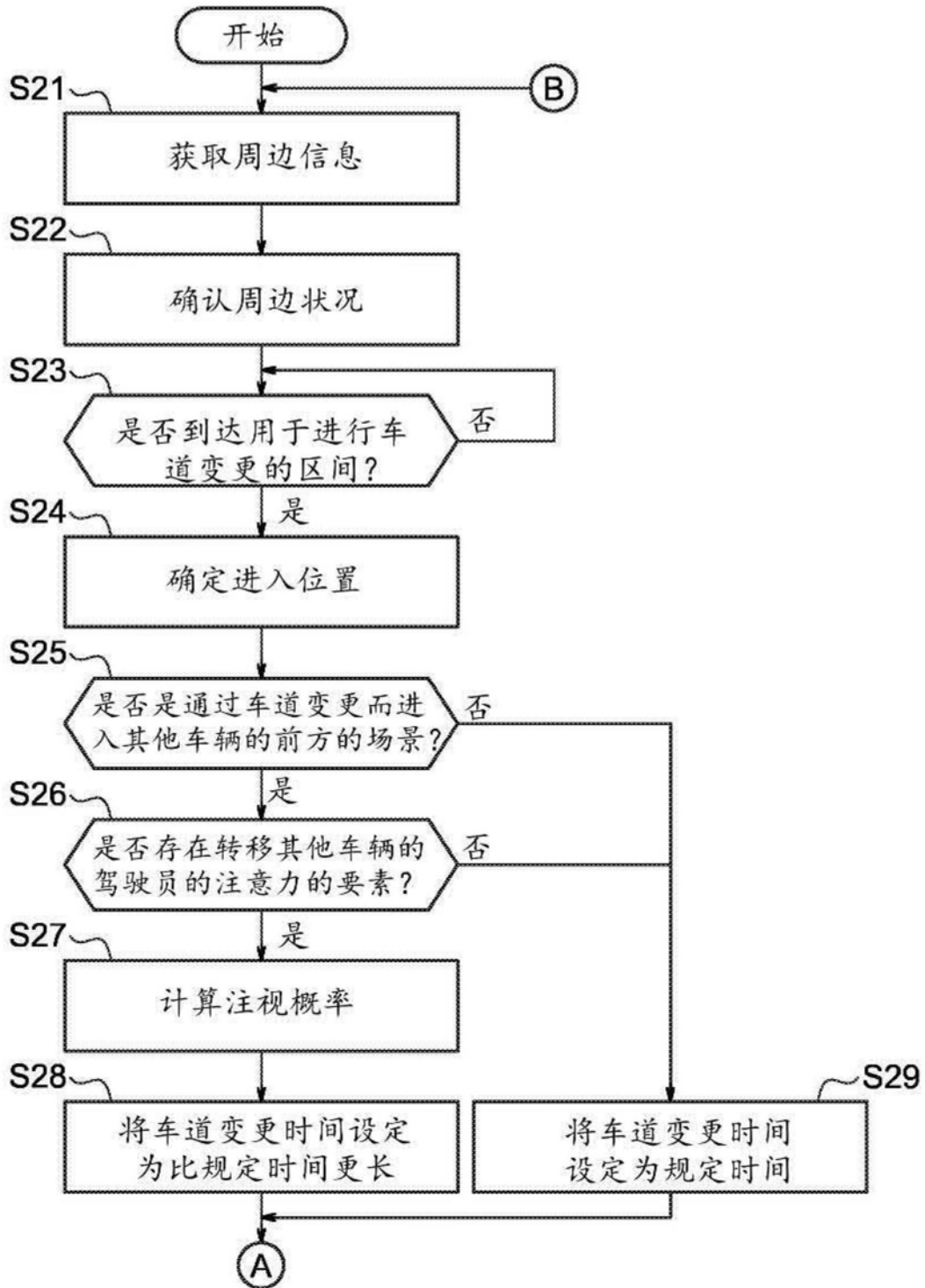


图5A

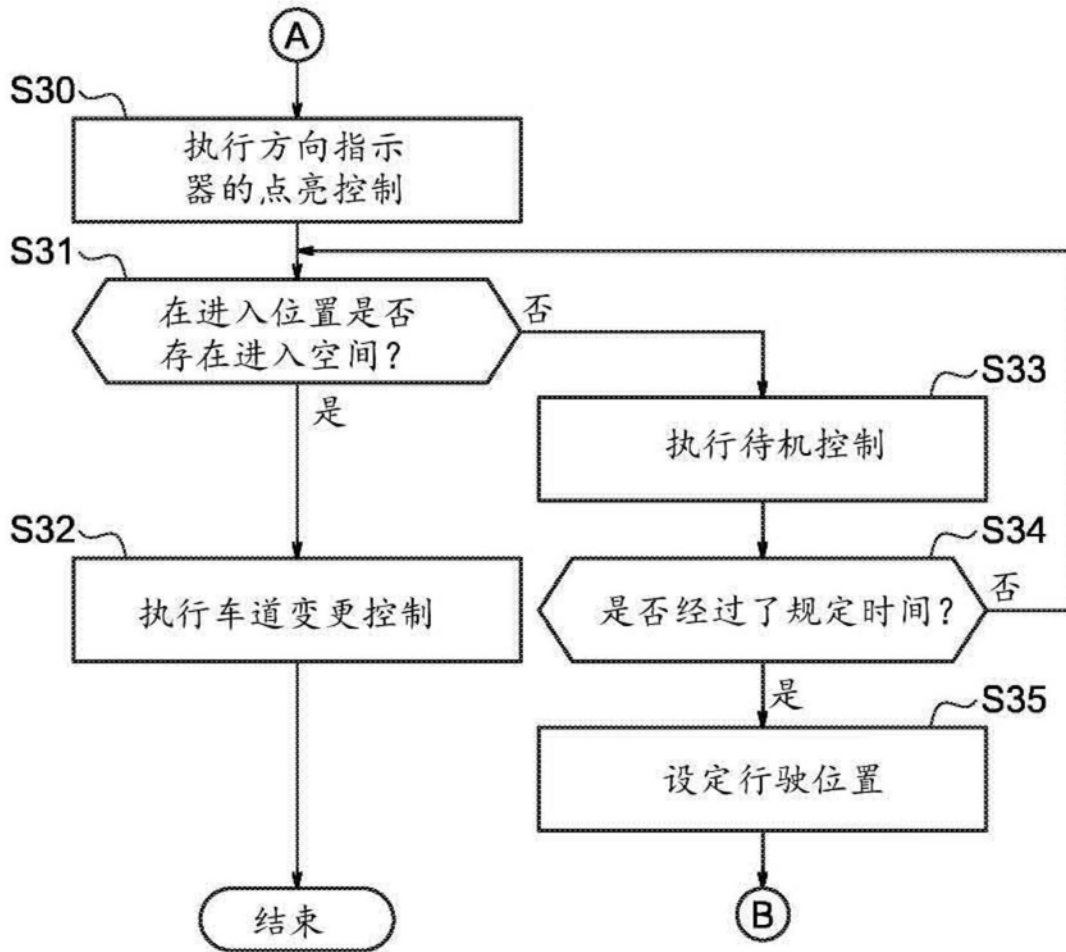


图5B

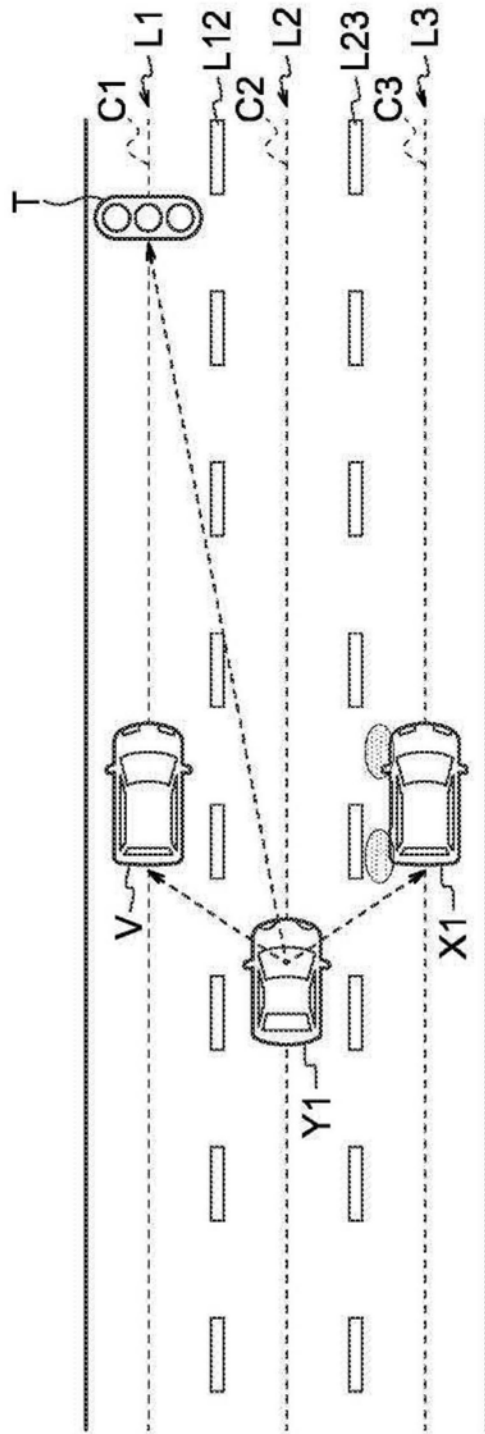


图6

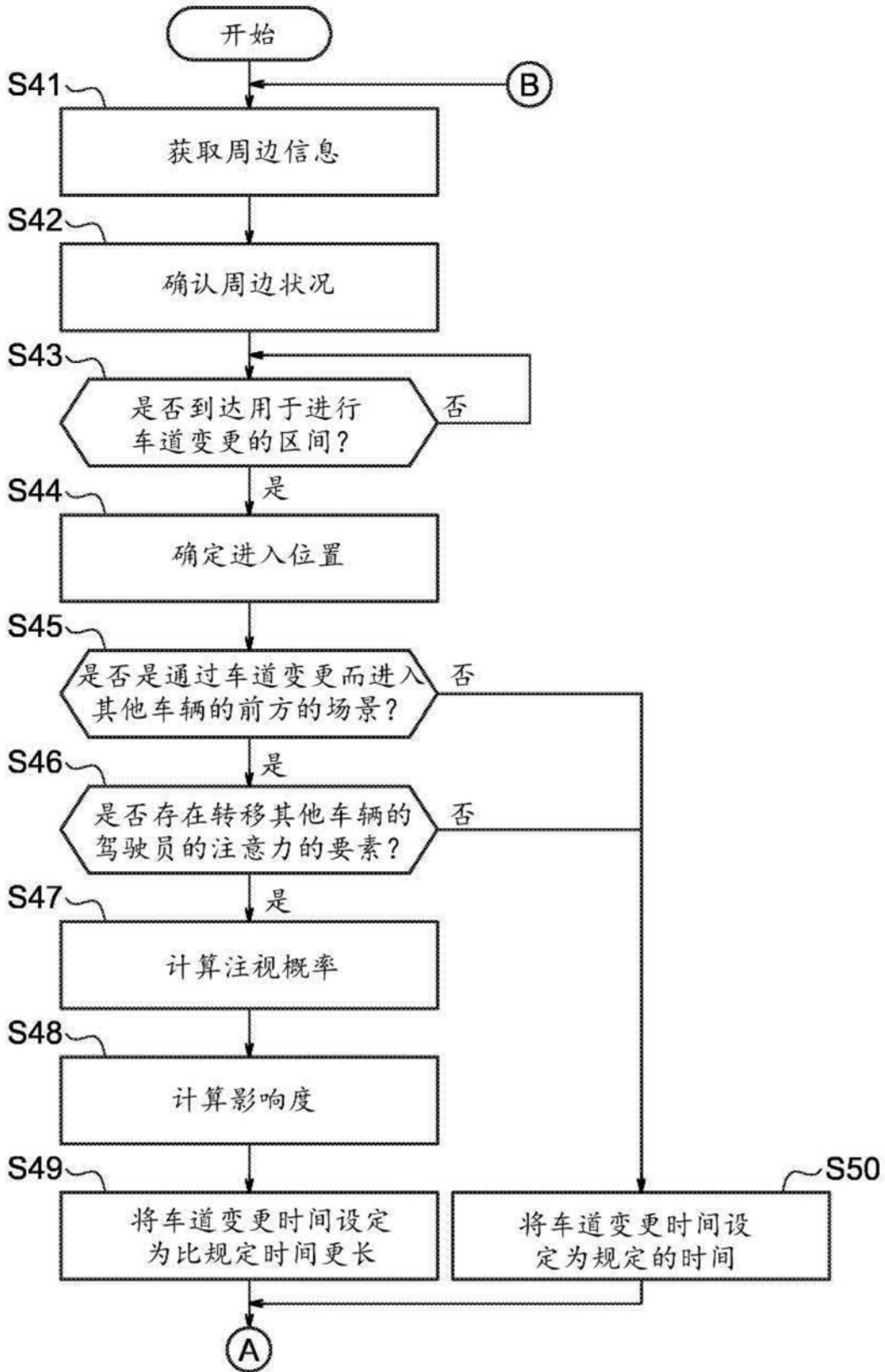


图7A

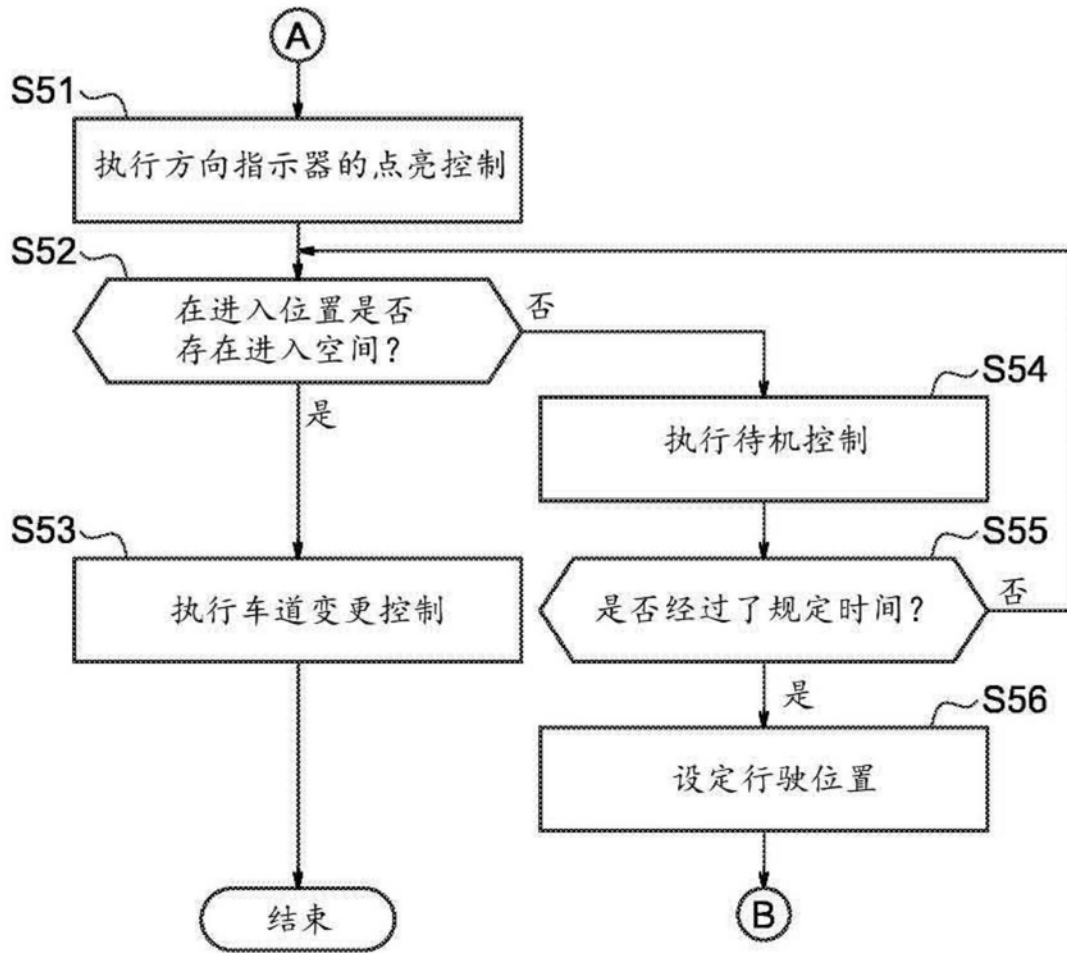


图7B

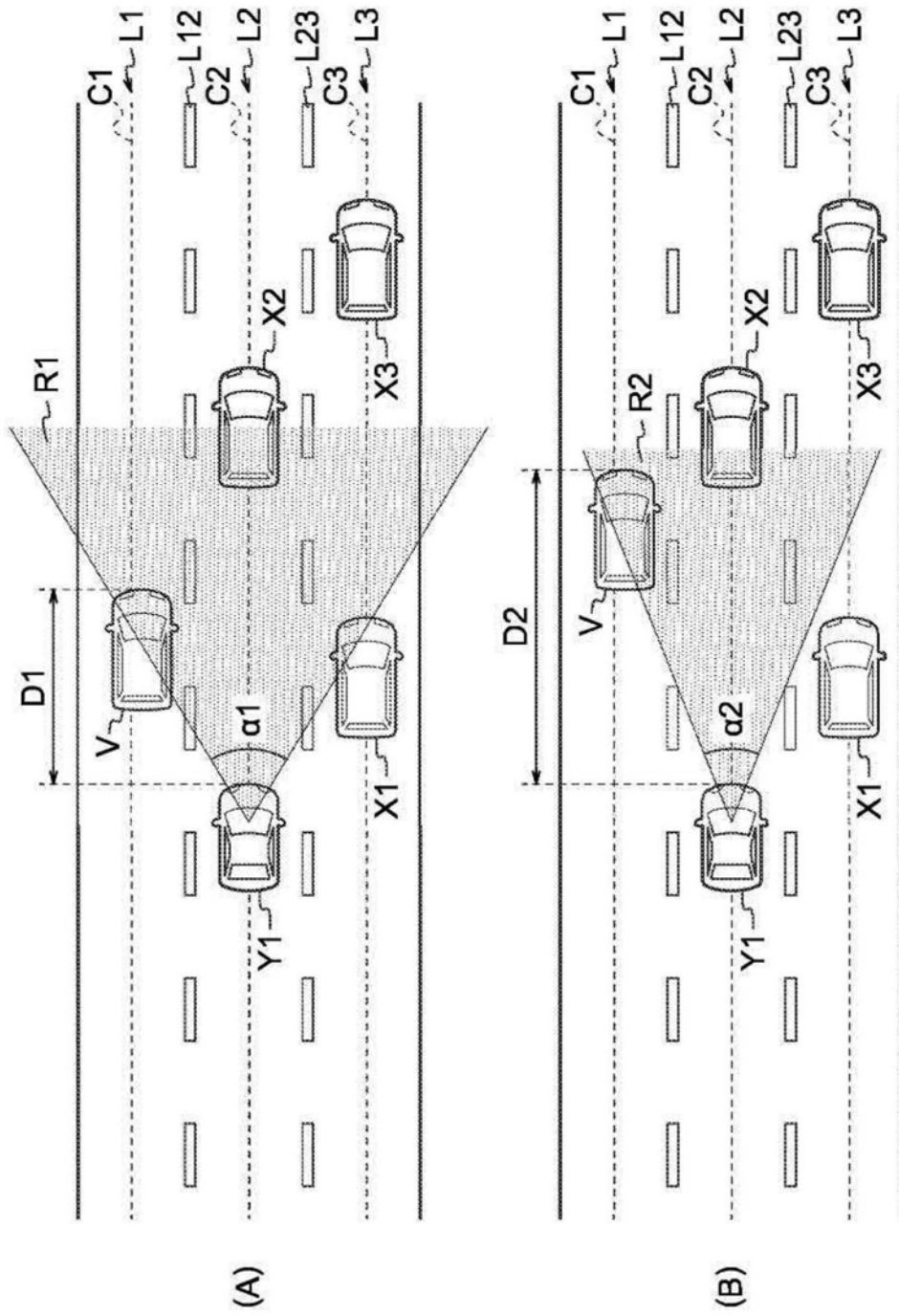


图8

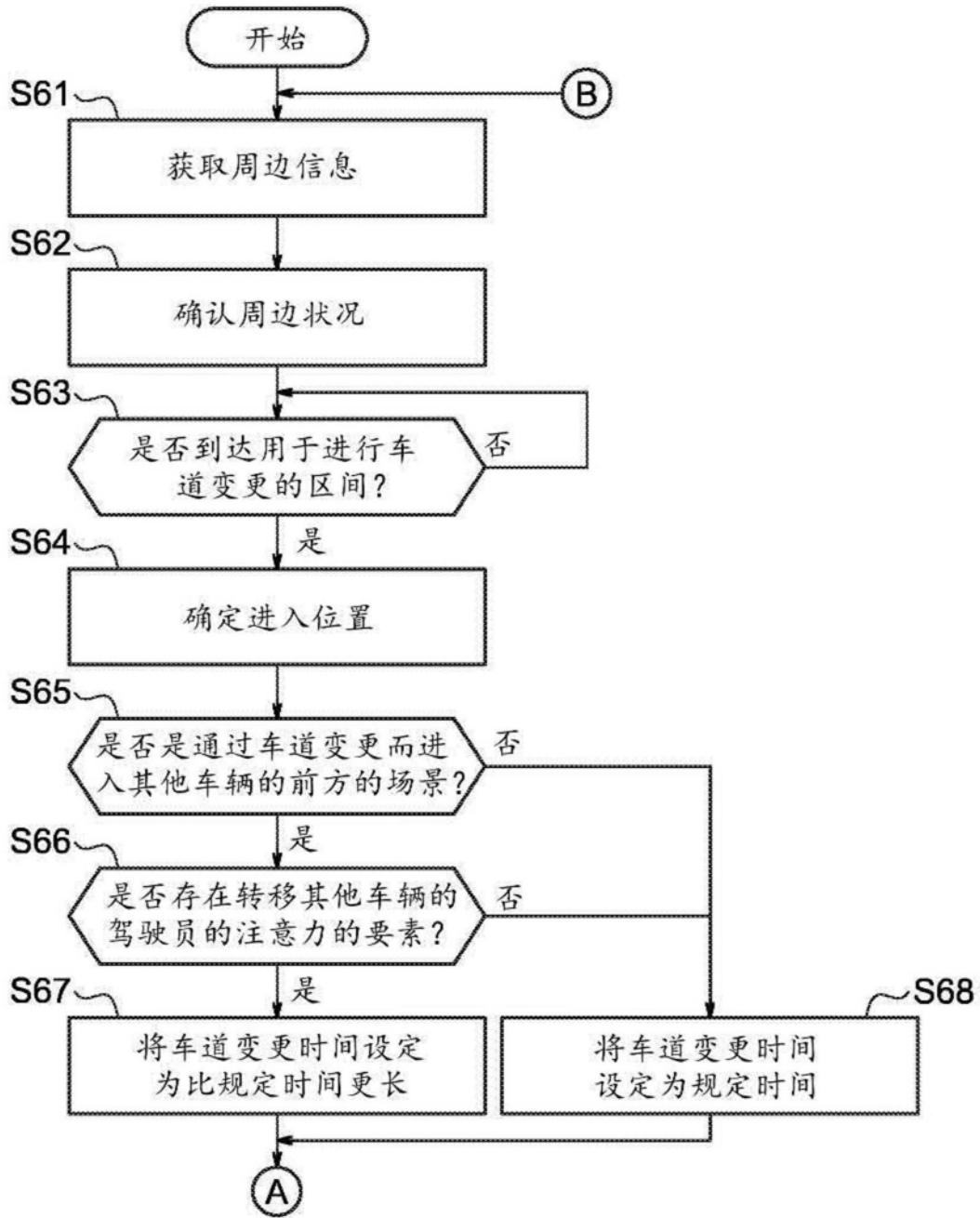


图9A

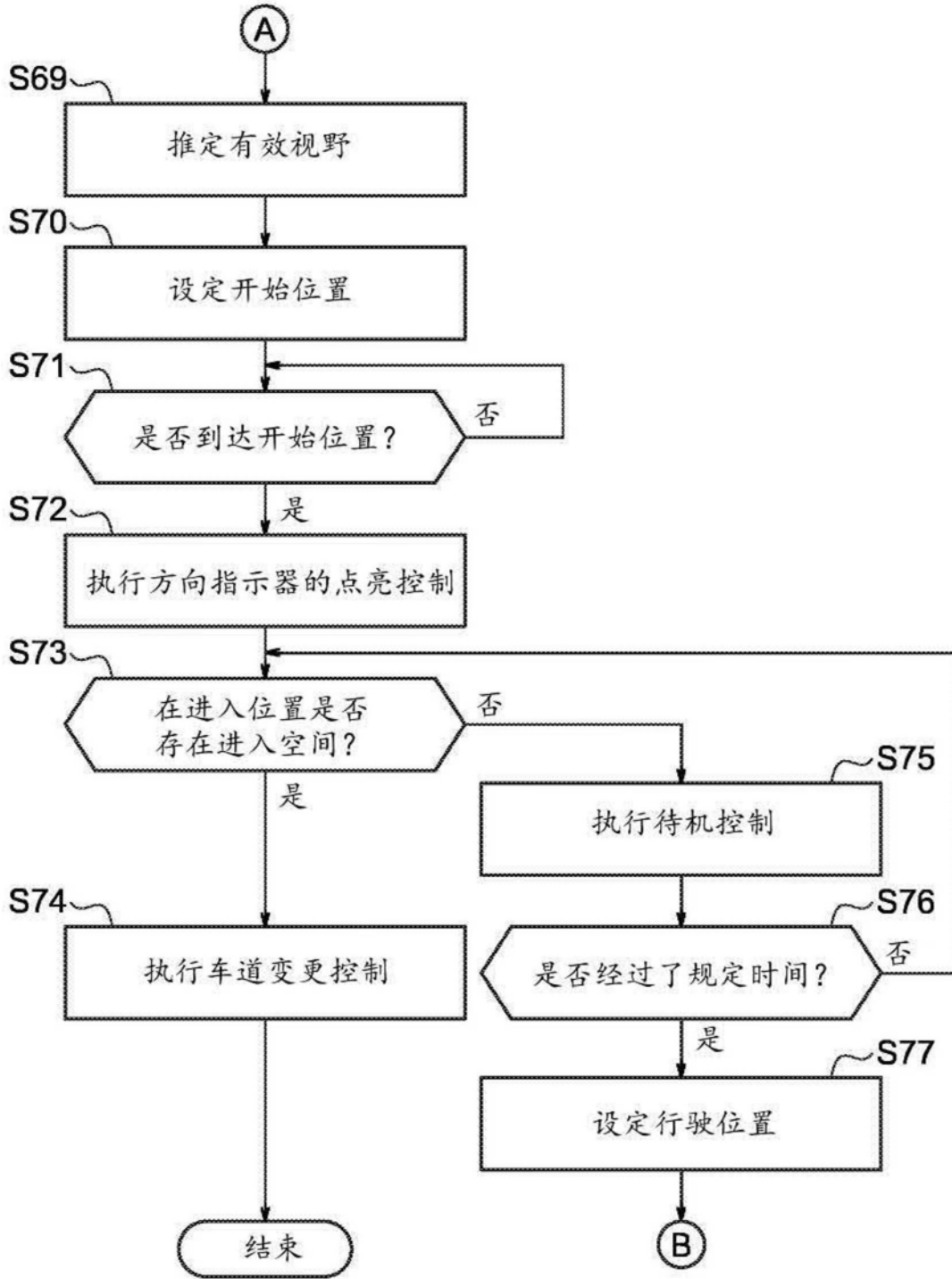


图9B