



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111752266 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 11

(21) 申请号 202010172941.9

(22) 申请日 2020.03.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111752266 A

(43) 申请公布日 2020.10.09

(30) 优先权数据  
2019-064042 2019.03.28 JP

(73) 专利权人 本田技研工业株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 加藤大智 广泽望

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021  
专利代理师 雒运朴

(51) Int.Cl.  
G05D 1/81 (2024.01)

(56) 对比文件  
CN 108698609 A, 2018.10.23  
CN 108883774 A, 2018.11.23  
CN 108995713 A, 2018.12.14  
CN 109032124 A, 2018.12.18  
CN 109496188 A, 2019.03.19  
JP 2008120288 A, 2008.05.29

审查员 易晓莉

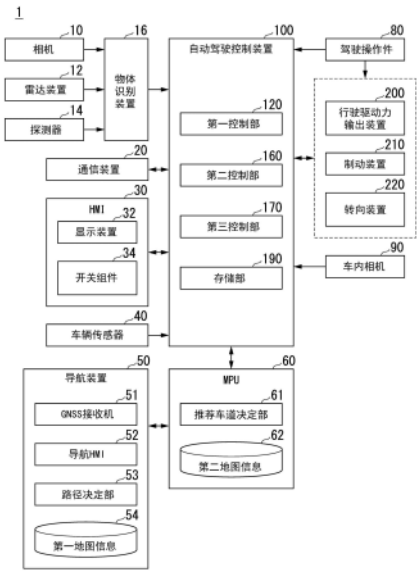
权利要求书3页 说明书18页 附图17页

(54) 发明名称

车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质

(57) 摘要

本发明提供能够针对每个乘客进行适当的自动驾驶的车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质。车辆控制装置具备：第一输入部，其能够供用户操作；第二输入部，其能够供用户操作；模式控制部，在操作了第一输入部的情况下，所述模式控制部将车辆的驾驶模式决定为第一模式，在第一模式下操作了第二输入部的情况下，所述模式控制部将驾驶模式从第一模式切换为第二模式；以及驾驶控制部，其控制车辆的转向或速度的至少一方，在驾驶模式为第一模式的情况下，所述驾驶控制部禁止控制车辆的转向及速度而变更车辆的前进道路的控制，在所述驾驶模式为第二模式的情况下，所述驾驶控制部许可控制车辆的转向及速度而变更车辆的前进道路的控制。



1. 一种车辆控制装置,其中,

所述车辆控制装置具备:

第一输入部,其能够供用户操作;

第二输入部,其能够供所述用户操作;

模式控制部,在操作了所述第一输入部的情况下,所述模式控制部将车辆的驾驶模式决定为第一模式,在所述第一模式下操作了所述第二输入部的情况下,所述模式控制部将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式;以及

驾驶控制部,其控制所述车辆的转向及速度的至少一方,

在所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,所述驾驶控制部禁止所述车辆的车道变更,在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,所述驾驶控制部许可所述车辆的自动车道变更,

在所述第二模式中包含能够执行所述自动车道变更的第三模式和暂时停止所述自动车道变更的第四模式,

在所述驾驶模式为所述第三模式的情况下,所述驾驶控制部能够实施所述自动车道变更,在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下,所述驾驶控制部不实施所述自动车道变更,

在所述第一模式下从操作所述第二输入部到满足所述自动车道变更的执行条件的期间,所述模式控制部将所述驾驶模式决定为所述第四模式,在所述第四模式下满足了所述执行条件的情况下,所述模式控制部将所述驾驶模式从所述第四模式切换为所述第三模式。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述车辆控制装置还具备:

第三输入部,其能够供所述用户操作;以及

判定部,其基于所述车辆的周边的状况来判定是否需要进行所述车辆的车道变更,

所述驾驶控制部在所述驾驶模式为所述第二模式、并且对所述第三输入部输入了所述车辆的车道变更的指示的情况下或所述判定部判定为需要进行所述车辆的车道变更的情况下,能够实施所述自动车道变更。

3. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

在所述驾驶模式为所述第三模式、且对所述第三输入部输入了所述指示的情况下或所述判定部判定为需要进行所述车道变更的情况下,所述驾驶控制部能够实施所述自动车道变更,在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下,所述驾驶控制部不实施所述自动车道变更。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的车辆控制装置,其中,

对于所述第二输入部,

在所述驾驶模式为不对所述用户施加至少把持转向操作件的义务的模式的模式下,接受所述用户的输入操作,

在所述驾驶模式为对所述用户施加所述义务的模式的模式下,不接受所述用户的输入操作。

5. 根据权利要求3所述的车辆控制装置,其中,

所述车辆控制装置还具备:

输出部,其输出信息;以及

输出控制部,其在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下,使表示所述自动车道变更被限制的状态的信息向所述输出部输出。

6.根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

在所述第二模式下满足所述自动车道变更的解除条件的情况下,所述模式控制部将所述驾驶模式从所述第二模式切换为其他模式,

在所述驾驶模式从所述第二模式切换为了其他模式的情况下,所述驾驶控制部不实施所述自动车道变更。

7.根据权利要求6所述的车辆控制装置,其中,

在所述解除条件中包含以下条件中的至少一个以上的条件:

操作所述第二输入部;

操作方向指示器;以及

所述车辆从许可自动驾驶的区间退出。

8.一种车辆控制方法,其中,

搭载于具备能够供用户操作的第一输入部和能够供所述用户操作的第二输入部的车辆的计算机执行以下控制:

在操作了所述第一输入部的情况下,将车辆的驾驶模式决定为第一模式,

在所述第一模式下操作了所述第二输入部的情况下,将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式,

控制所述车辆的转向及速度的至少一方,

所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,禁止所述车辆的自动车道变更,

在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,许可所述车辆的自动车道变更,

在所述第二模式中包含能够执行所述自动车道变更的第三模式和暂时停止所述自动车道变更的第四模式,

所述计算机进一步执行以下控制:

在所述驾驶模式为所述第三模式的情况下,能够实施所述自动车道变更,在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下,不实施所述自动车道变更,

在所述第一模式下从操作所述第二输入部到满足所述自动车道变更的执行条件的期间,将所述驾驶模式决定为所述第四模式,在所述第四模式下满足了所述执行条件的情况下,将所述驾驶模式从所述第四模式切换为所述第三模式。

9.一种计算机可读存储介质,其中,

所述计算机可读存储介质存储有用于使搭载于具备能够供用户操作的第一输入部和能够供所述用户操作的第二输入部的车辆的计算机执行以下控制的程序:

在操作了所述第一输入部的情况下,将车辆的驾驶模式决定为第一模式;

在所述第一模式下操作了所述第二输入部的情况下,将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式;

控制所述车辆的转向及速度的至少一方;

在所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,禁止所述车辆的自动车道变更;以及

在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,许可所述车辆的自动车道变更,

在所述第二模式中包含能够执行所述自动车道变更的第三模式和暂时停止所述自动车道变更的第四模式，

所述计算机进一步执行以下控制：

在所述驾驶模式为所述第三模式的情况下，能够实施所述自动车道变更，在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下，不实施所述自动车道变更，

在所述第一模式下从操作所述第二输入部到满足所述自动车道变更的执行条件的期间，将所述驾驶模式决定为所述第四模式，在所述第四模式下满足了所述执行条件的情况下，将所述驾驶模式从所述第四模式切换为所述第三模式。

## 车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质。

### 背景技术

[0002] 近年来,对自动地控制车辆的驾驶(以下,称为自动驾驶)正在推进研究。与此关联,已知有如下技术:根据驾驶员的意图,决定自动驾驶中的车辆基本上行驶的默认行车道,并使车辆向该默认行车道自动地进行车道变更(例如,参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016-71513号公报

[0006] 即使是自动驾驶,也存在乘客并不希望向其他车道移动那样的车道变更的情况,希望针对每个乘客进行适当的自动驾驶。然而,在以往的技术中,不能针对每个乘客进行适当的自动驾驶。

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 本发明的方案提供能够针对每个乘客进行适当的自动驾驶的车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本发明的车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质采用了以下的结构。

[0011] 本发明的一方案(1)是一种车辆控制装置,其具备:第一输入部,其能够供用户操作;第二输入部,其能够供所述用户操作;模式控制部,在操作了所述第一输入部的情况下,所述模式控制部将车辆的驾驶模式决定为第一模式,在所述第一模式下操作了所述第二输入部的情况下,所述模式控制部将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式;以及驾驶控制部,其控制所述车辆的转向或速度的至少一方,在所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,所述驾驶控制部禁止控制所述车辆的转向及速度而变更所述车辆的前进道路的控制,在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,所述驾驶控制部许可控制所述车辆的转向及速度而变更所述车辆的前进道路的控制。

[0012] (2)的方案在上述(1)的方案的车辆控制装置的基础上,还具备:第三输入部,其能够供所述用户操作;以及判定部,其基于所述车辆的周边的状况来判定是否需要进行所述车辆的前进道路变更,所述驾驶控制部在所述驾驶模式为所述第二模式、并且对所述第三输入部输入了所述车辆的前进道路变更的指示的情况下或所述判定部判定为需要进行所述车辆的前进道路变更的情况下,许可变更所述车辆的前进道路。

[0013] (3)的方案在上述(2)的方案的车辆控制装置的基础上,在所述第二模式中包含第三模式和第四模式,在所述第一模式下操作了所述第二输入部后满足了第一规定条件的情况下,所述模式控制部将所述驾驶模式决定为所述第三模式,在所述第一模式下从操作所

述第二输入部到满足所述第一规定条件为止的期间,所述模式控制部将所述驾驶模式决定为所述第四模式,在所述驾驶模式为所述第三模式、且对所述第三输入部输入了所述指示的情况下或所述判定部判定为需要进行所述前进道路变更的情况下,所述驾驶控制部许可变更所述车辆的前进道路,在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下,所述驾驶控制部禁止变更所述车辆的前进道路。

[0014] (4)的方案在上述(1)至(3)中的任一个方案的车辆控制装置的基础上,对于所述第二输入部,在所述驾驶模式为不对所述用户施加至少把持转向操作件的义务的模式的情况下,接受所述用户的输入操作,在所述驾驶模式为对所述用户施加所述义务的模式的情况下,不接受所述用户的输入操作。

[0015] (5)的方案在上述(3)的方案的车控制装置的基础上,所述车控制装置还具备:输出部,其输出信息;以及输出控制部,其在所述驾驶模式为所述第四模式的情况下,使表示变更所述车辆的前进道路的控制被限制的状态的信息向所述输出部输出。

[0016] (6)的方案在上述(1)至(5)中的任一个方案的车辆控制装置的基础上,在所述第二模式下满足第二规定条件的情况下,所述模式控制部将所述驾驶模式从所述第二模式切换为其他模式,在所述驾驶模式从所述第二模式切换为了其他模式的情况下,所述驾驶控制部禁止变更所述车辆的前进道路。

[0017] (7)的方案在上述(6)的方案的车控制装置的基础上,在所述第二规定条件中包含:操作所述第二输入部;操作方向指示器;以及所述车辆从许可自动驾驶的区间退出中的至少一个以上的条件。

[0018] 本发明的另一方案(8)是车辆控制方法,搭载于具备能够供用户操作的第一输入部和能够供所述用户操作的第二输入部的车辆的计算机执行以下控制:在操作了所述第一输入部的情况下,将车辆的驾驶模式决定为第一模式,在所述第一模式下操作了所述第二输入部的情况下,将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式,控制所述车辆的转向或速度的至少一方,在所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,禁止控制所述车辆的转向及速度而变更所述车辆的前进道路的控制,在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,许可控制所述车辆的转向及速度而变更所述车辆的前进道路的控制。

[0019] 本发明的又一方案(9)是存储介质,所述存储介质是计算机可读的存储介质,且存储有用于使搭载于具备能够供用户操作的第一输入部和能够供所述用户操作的第二输入部的车辆的计算机执行以下控制的程序:在操作了所述第一输入部的情况下,将车辆的驾驶模式决定为第一模式;在所述第一模式下操作了所述第二输入部的情况下,将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式;控制所述车辆的转向或速度的至少一方;在所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,禁止控制所述车辆的转向及速度而变更所述车辆的前进道路的控制;以及在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,许可控制所述车辆的转向及速度而变更所述车辆的前进道路的控制。

[0020] 发明效果

[0021] 根据(1)~(9)中的任一个方案,能够针对每个乘客进行适当的自动驾驶。

## 附图说明

[0022] 图1是利用了实施方式的车辆控制装置的车辆系统的结构图。

- [0023] 图2是示意性示出本车辆的车内的情形的图。
- [0024] 图3是第一控制部、第二控制部、及第三控制部的功能结构图。
- [0025] 图4是用于说明使本车辆进行车道变更的场景的图。
- [0026] 图5是用于说明使本车辆进行车道变更的场景的图。
- [0027] 图6是用于说明使本车辆进行车道变更的场景的图。
- [0028] 图7是示出驾驶模式为手动驾驶模式时的显示装置的画面的一例的图。
- [0029] 图8是示出驾驶模式为自动驾驶模式时的显示装置的画面的一例的图。
- [0030] 图9是示出驾驶模式的状态转移图的一例的图。
- [0031] 图10是示出由实施方式的自动驾驶控制装置进行的一系列处理的流程的一例的流程图。
- [0032] 图11是示出显示有促进信息的显示装置的画面的一例的图。
- [0033] 图12是示出本车辆正在汇合到高速道路的支线行驶的场景的一例的图。
- [0034] 图13是示出产生车道变更的要求的场景的一例的图。
- [0035] 图14是显示有暂停信息的显示装置的画面的一例的图。
- [0036] 图15是示出满足自动车道变更模式的解除条件的场景的一例的图。
- [0037] 图16是示出满足自动车道变更模式的解除条件的场景的另一例的图。
- [0038] 图17是示出实施方式的自动驾驶控制装置的硬件结构的一例的图。
- [0039] 附图标记说明
- [0040] 1...车辆系统、10...相机、12...雷达装置、14...探测器、16...物体识别装置、20...通信装置、30...HMI、40...车辆传感器、50...导航装置、60...MPU、80...驾驶操作件、90...车内相机、100...自动驾驶控制装置、120...第一控制部、130...识别部、140...行动计划生成部、142...事件决定部、144...目标轨道生成部、160...第二控制部、162...第一取得部、164...速度控制部、166...转向控制部、170...第三控制部、172...第二取得部、174...第一判定部、176...第二判定部、178...模式控制部、180...本行车道决定部、182...HMI控制部、190...存储部、200...行驶驱动力输出装置、210...制动装置、220...转向装置。

## 具体实施方式

[0041] 以下,参照附图对本发明的车辆控制装置、车辆控制方法、及存储介质的实施方式进行说明。在实施方式中,对在进行车辆的驾驶支援时使该车辆的周边的识别结果显示于显示装置的例子进行说明。驾驶支援例如是指ACC (Adaptive Cruise Control System)、LKAS (Lane Keeping Assistance System) 之类的控制车辆的转向或速度中的至少一方的操作、或控制它们双方的操作。尤其是,控制车辆的转向及速度的操作也被称为自动驾驶。以下,对适用左侧通行的法规的情况进行说明,但在适用右侧通行的法规的情况下,左右对调阅读即可。

[0042] [整体结构]

[0043] 图1是利用了实施方式的车辆控制装置的车辆系统1的结构图。搭载车辆系统1的车辆(以下,称为本车辆M)例如是二轮、三轮、四轮等的车辆。这些车辆的驱动源包含柴油发动机、汽油发动机等内燃机、电动机、或它们的组合。电动机使用由与内燃机连结的发电机

产生的发电电力、或二次电池、燃料电池的放电电力来动作。

[0044] 车辆系统1例如具备相机10、雷达装置12、探测器14、物体识别装置16、通信装置20、HMI (Human Machine Interface) 30、车辆传感器40、导航装置50、MPU (Map Positioning Unit) 60、驾驶操作件80、车内相机90、自动驾驶控制装置100、行驶驱动力输出装置200、制动装置210及转向装置220。这些装置、设备通过CAN (Controller Area Network) 通信线等多路通信线、串行通信线、无线通信网等而相互连接。图1所示的结构只不过是一例,可以省略结构的一部分,也可以追加其他结构。

[0045] 相机10例如是利用了CCD (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等固体摄像元件的数码相机。相机10安装于本车辆M的任意部位。在拍摄前方的情况下,相机10安装于前风窗玻璃上部、车室内后视镜背面等。相机10例如周期地反复拍摄本车辆M的周边。相机10也可以是立体相机。

[0046] 雷达装置12向本车辆M的周边放射毫米波等电波,并且检测被物体反射的电波 (反射波) 而至少检测物体的位置 (距离及方位)。雷达装置12安装于本车辆M的任意部位。雷达装置12也可以通过FM-CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式来检测物体的位置及速度。

[0047] 探测器14是利用了LIDAR (Light Detection and Ranging) 的传感器。探测器14向本车辆M的周边照射光并测定散射光。探测器14基于从发光到受光的时间来检测到对象的距离。照射的光例如是脉冲状的激光。探测器14安装于本车辆M的任意部位。

[0048] 物体识别装置16对相机10、雷达装置12、及探测器14中的一部分或全部的检测结果进行传感器融合处理,而识别物体的位置、种类、速度等。物体识别装置16将识别结果向自动驾驶控制装置100输出。物体识别装置16可以将相机10、雷达装置12、及探测器14的检测结果直接向自动驾驶控制装置100输出。也可以从车辆系统1省略物体识别装置16。

[0049] 通信装置20例如利用蜂窝网、Wi-Fi网、Bluetooth (注册商标、以下省略)、DSRC (Dedicated Short Range Communication) 等而与存在于本车辆M的周边的其他车辆通信、或经由无线基站与各种服务器装置通信。

[0050] HMI30对本车辆M的乘客提示各种信息,并且接受由乘客进行的输入操作。例如、HMI30具备显示装置32、开关组件34。显示装置32例如具备第一显示部32A和第二显示部32B。

[0051] 开关组件34例如具备第一开关34A和第二开关34B。HMI30也可以进一步具备扬声器、蜂鸣器、触摸面板等。显示装置32或扬声器是“输出部”的一例,第一开关34A是“第一输入部”的一例,第二开关34B是“第二输入部”的一例。

[0052] 图2是示意性示出本车辆M的车内的情形的图。例如,第一显示部32A设置于仪表板IP中的驾驶座 (离转向盘最近的座位) 的正面附近,并设置于乘客能够从转向盘的间隙、或越过转向盘视觉辨认的位置。第一显示部32A例如是LCD (Liquid Crystal Display)、有机EL (Electro Luminescence) 显示装置等。在第一显示部32A中,本车辆M的手动驾驶时或驾驶支援时的行驶所需的信息作为图像而显示。手动驾驶时的本车辆M的行驶所需的信息例如是指本车辆M的速度、发动机转速、燃料余量、散热器水温、行驶距离及其他信息。驾驶支援时的本车辆M的行驶所需的信息例如是指本车辆M的将来的轨道 (后述的目标轨道)、车道变更的有无及车道变更目的地的车道、识别到的车道 (划分线)、其他车辆等信息。在驾驶支

援时的本车辆M的行驶所需的信息中可以包含手动驾驶时的本车辆M的行驶所需的信息的一部分或全部。

[0053] 第二显示部32B例如设置于仪表板IP的中央附近。第二显示部32B例如与第一显示部32A同样地是LCD、有机EL显示装置等。第二显示部32B例如将导航装置50的导航结果作为图像而显示。第二显示部32B也可以显示电视节目、或者播放DVD、或者显示已下载的电影等内容。

[0054] 开关组件34例如安装于转向盘。第一开关34A与第二开关34B是物理上相互独立的开关。例如,在操作了第一开关34A的情况下,本车辆M的驾驶模式从手动驾驶模式切换为驾驶支援模式。在操作了第二开关34B的情况下,本车辆M的驾驶模式从驾驶支援模式切换为控制程度更高的自动驾驶模式。

[0055] 手动驾驶模式是指与乘客的驾驶操作相应地控制本车辆M的速度及转向的模式。驾驶支援模式是指不依赖于乘客的驾驶操作地控制本车辆M的速度或转向的一方的模式。例如,在驾驶支援模式下,许可进行ACC、LKAS之类的控制,但是禁止进行ALC那样的进行车道变更而变更本车辆M的前进道路那样的控制。在驾驶支援模式下,在进行ACC的期间,LKAS被限制,在进行LKAS的期间,ACC被限制。即,在驾驶支援模式下,逐个地处理转向控制及速度控制。

[0056] 自动驾驶模式是不依赖于乘客的驾驶操作地控制本车辆M的速度及转向双方的模式。例如,在自动驾驶模式下,除了上述的ACC、LKAS以外,还许可进行ALC (Auto Lane Changing) 等控制。以下,将许可进行ALC的自动驾驶模式特别地称为“自动车道变更模式”而进行说明。在包含自动车道变更模式的自动驾驶模式中包含第一自动驾驶模式和第二自动驾驶模式。在这些自动驾驶模式下,对本车辆M的乘客施加与控制程度相应的义务(也称为任务)。不进行ALC的其他自动驾驶模式是“第一模式”的一例。自动车道变更模式是“第二模式”的一例。

[0057] 在第一自动驾驶模式下,例如对乘客施加第一义务和第二义务。第一义务是监视本车辆M的周边(特别是前方)的义务,第二义务是把持转向盘等转向操作件的义务。“把持”是指用手抓住、或接触手。另一方面,在第二自动驾驶模式下,例如对乘客施加上述的第一义务,而不施加第二义务。在上述的驾驶支援模式中,与第一自动驾驶模式同样地施加第一义务和第二义务。在各驾驶模式下,在乘客没有尽到义务的情况下,本车辆M的驾驶模式转移到与当前执行中的驾驶模式相比控制程度更低的驾驶模式。

[0058] 在手动驾驶模式下,在乘客操作第一开关34A而将第一开关34A置于开启状态的情况下,本车辆M的驾驶模式从手动驾驶模式转移至驾驶支援模式。之后,在处于驾驶支援模式下的本车辆M进入了许可自动驾驶的限定的区间(以下,称为自动驾驶许可区间)的情况下,本车辆M的驾驶模式从驾驶支援模式转移至第二自动驾驶模式(施加第一义务的自动驾驶模式)。自动驾驶许可区间例如是本车辆M能够识别本车道、或者能够识别本车辆M相对于该本车道的相对的位置的道路区间。具体而言,自动驾驶许可区间是在后述的第二地图信息62中定义了各车道的划分线的相对的位置关系等的高速道路。

[0059] 在乘客操作第一开关34A之前本车辆M已经进入了自动驾驶许可区间的情况下,即在处于手动驾驶模式下的本车辆M进入了自动驾驶许可区间的情况下,本车辆M的驾驶模式不向第二自动驾驶模式转移,而维持手动驾驶模式。在处于手动驾驶模式下的本车辆M正在

自动驾驶许可区间行驶时乘客操作了第一开关34A的情况下,在操作第一开关34A的时机,本车辆M的驾驶模式转移至第二自动驾驶模式。

[0060] 在第二自动驾驶模式下,在乘客操作第二开关34B而将第二开关34B置于开启状态的情况下,本车辆M的驾驶模式从第二自动驾驶模式转移至自动车道变更模式。在该自动车道变更模式中转移前的第二自动驾驶模式同样地施加第一义务。

[0061] 第二开关34B在处于手动驾驶模式、驾驶支援模式、或第一自动驾驶模式下时、即处于施加有第二义务的驾驶模式下时操作无效(不接受乘客的操作),在处于至少不施加第二义务的第二自动驾驶模式下时操作有效(接受乘客的操作)。

[0062] 在上述的自动驾驶模式中可以包含对乘客施加的义务的程度更小的第三自动驾驶模式等。例如,在第三自动驾驶模式下,对乘客不施加第一义务及第二义务中的任一个义务。

[0063] 回到图1的说明。车辆传感器40包含检测本车辆M的速度的车速传感器、检测加速度的加速度传感器、检测绕铅垂轴的角速度的横摆角速度传感器、检测本车辆M的朝向的方位传感器等。

[0064] 导航装置50例如具备GNSS(Global Navigation Satellite System)接收机51、导航HMI52及路径决定部53。导航装置50在HDD(Hard Disk Drive)、闪存器等存储装置中保持第一地图信息54。

[0065] GNSS接收机51基于从GNSS卫星接收的信号来确定本车辆M的位置。本车辆M的位置也可以通过利用了车辆传感器40的输出的INS(Inertial Navigation System)来确定或补充。

[0066] 导航HMI52包含显示装置、扬声器、触摸面板、按键等。导航HMI52也可以与前述的HMI30一部分或全部共用化。

[0067] 路径决定部53例如参照第一地图信息54来决定从由GNSS接收机51确定的本车辆M的位置(或输入的任意的的位置)到由乘客使用导航HMI52而输入的目的地为止的路径(以下,地图上路径)。第一地图信息54例如是通过表示道路的线路和由线路连接的节点来表现道路形状的信息。第一地图信息54也可以包含道路的曲率、POI(Point Of Interest)信息等。地图上路径向MPU60输出。

[0068] 导航装置50也可以基于地图上路径来进行使用导航HMI52的路径引导。导航装置50例如也可以通过乘客所持有的智能手机、平板终端等终端装置的功能来实现。导航装置50也可以经由通信装置20而向导航服务器发送当前位置和目的地,并从导航服务器取得与地图上路径相同的路径。

[0069] MPU60例如包含推荐车道决定部61,并在HDD、闪存器等存储装置中保持第二地图信息62。推荐车道决定部61将从导航装置50提供的地图上路径分割成多个区块(例如,在车辆行进方向上每100[m]进行分割),并参照第二地图信息62针对每个区块决定推荐车道。推荐车道决定部61进行在从左起第几个车道行驶之类的决定。推荐车道决定部61在地图上路径存在分支部位的情况下,以本车辆M能够在用于向分支目的地行进的合理的路径行驶的方式决定推荐车道。

[0070] 第二地图信息62是比第一地图信息54高精度的地图信息。第二地图信息62例如包含车道的中央的信息或车道的边界的信息、及车道的类别的信息等。在第二地图信息62中

可以包含道路信息、交通限制信息、住所信息(住所、邮政编码)、设施信息、电话号码信息等。第二地图信息62可以通过使通信装置20与其他装置通信而随时更新。

[0071] 驾驶操作件80例如也可以包含油门踏板、制动踏板、换挡杆、转向盘、方向指示器、操纵杆、操作杆、其他操作件。在驾驶操作件80安装有检测操作量或操作的有无的传感器,该检测结果向自动驾驶控制装置100、或行驶驱动力输出装置200、制动装置210、及转向装置220中的一部分或全部输出。转向盘是“转向操作件”的一例。在操纵杆、操作杆作为调整本车辆M的行进方向的操作件而被利用的情况下,这些操纵杆、操作杆是“转向操作件”的其他例子。

[0072] 例如,安装于转向盘的传感器(以下,转向传感器)检测通过乘客与转向盘接触而产生的微弱的电流。转向传感器也可以检测绕转向盘的旋转轴(轴)产生的转向转矩。转向传感器在检测电流、转向转矩时,将表示该检测结果的信号向自动驾驶控制装置100输出。

[0073] 车内相机90是拍摄本车辆M的车室内的相机。车内相机90例如是利用了CCD、CMOS等固体摄像元件的数码相机。车内相机90在拍摄本车辆M的车室内时,将图像数据向自动驾驶控制装置100输出。

[0074] 自动驾驶控制装置100例如具备第一控制部120、第二控制部160、第三控制部170及存储部190。第一控制部120、第二控制部160、及第三控制部170例如通过CPU(Central Processing Unit)、GPU(Graphics Processing Unit)等处理器执行程序(软件)来实现。这些构成要素中的一部分或全部可以通过LSI(Large Scale Integration)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field-Programmable Gate Array)等硬件(电路部;包含circuitry)来实现,也可以通过软件与硬件的协同配合来实现。程序可以预先保存于自动驾驶控制装置100的存储部190,也可以保存于DVD、CD-ROM等能够装卸的存储介质并通过将存储介质装配于驱动装置而安装于存储部190。

[0075] 存储部190例如通过HDD、闪存器、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、ROM(Read Only Memory)、或RAM(Random Access Memory)等来实现。存储部190例如保存通过处理器读出并执行的程序等。

[0076] 图3是第一控制部120、第二控制部160、及第三控制部170的功能结构图。第一控制部120例如具备识别部130和行动计划生成部140。第一控制部120例如并行地实现AI(Artificial Intelligence;人工智能)的功能和预先赋予的模型的功能。例如,“识别交叉路口”功能可以通过并行地执行由深度学习等进行的交叉路口的识别和基于预先赋予的条件(存在能够进行图案匹配的信号、道路标示等)的识别并对双方评分而综合地进行评价来实现。由此,确保自动驾驶的可靠性。

[0077] 识别部130基于从相机10、雷达装置12、及探测器14经由物体识别装置16而输入的信息,来识别在本车辆M的周边存在的物体。由识别部130识别的物体例如包含自行车、摩托车、四轮机动车、行人、道路标识、道路标示、划分线、电线杆、护栏、落下物等。识别部130识别物体的位置、速度、加速度等状态。物体的位置例如作为以本车辆M的代表点(重心、驱动轴中心等)为原点的相对坐标上的位置(即相对于本车辆M的相对位置)而被识别,并在控制中被使用。物体的位置可以用该物体的重心、拐角等代表点来表示,也可以用表现的区域来表示。

[0078] 物体的“状态”也可以包含物体的加速度、加加速度、或“行动状态”(例如是否正进

行车道变更、或正要进行车道变更)。

[0079] 识别部130参照第二地图信息62,而识别本车辆M行驶的道路区间是自动驾驶许可区间。例如,识别部130通过将从第二地图信息62得到的道路划分线的图案(例如实线和虚线的排列)与从由相机10拍摄的图像识别的本车辆M的周边的道路划分线的图案比较,从而识别自动驾驶许可区间。并且,识别部130基于道路划分线的图案的比较,而识别本车辆M正行驶的本车道、与本车道相邻的相邻车道。

[0080] 识别部130不限于识别道路划分线,也可以通过识别包含道路划分线、路肩、缘石、中央隔离带、护栏等的行驶路边界(道路边界)来识别自动驾驶许可区间、或者识别本车道、相邻车道。在该识别中,也可以加进从导航装置50取得的本车辆M的位置、INS的处理结果。识别部130识别暂时停止线、障碍物、红灯、收费站、及其他道路事项。

[0081] 识别部130在识别本车道时,识别本车辆M相对于本车道的相对位置、姿态。识别部130例如可以将本车辆M的基准点的从车道中央的偏离、及本车辆M相对于将行进方向的车道中央相连的线所成的角度作为本车辆M相对于本车道的相对位置及姿态而识别。代替于此,识别部130也可以将本车辆M的基准点相对于本车道的任一侧端部(道路划分线或道路边界)的位置等作为本车辆M相对于本车道的相对位置而识别。

[0082] 行动计划生成部140例如具备事件决定部142和目标轨道生成部144。事件决定部142在决定了推荐车道的路径中,本车辆M处于自动驾驶下的情况下,决定该自动驾驶的行驶形态。以下,将规定自动驾驶的行驶形态的信息称为事件而进行说明。

[0083] 在事件中例如包含定速行驶事件、追随行驶事件、车道变更事件、分支事件、汇合事件、接管事件等。定速行驶事件是使本车辆M以恒定的速度在相同的车道行驶的事件。追随行驶事件是使本车辆M追随存在于本车辆M的前方的规定距离以内(例如100[m]以内)且与本车辆M最近的其他车辆(以下,称为前行车辆mA)的事件。“追随”例如可以是使本车辆M与前行车辆mA的车间距离(相对距离)维持为恒定的行驶形态,也可以是在使本车辆M与前行车辆mA的车间距离维持为一定的基础上使本车辆M在本车道的中央行驶的行驶形态。车道变更事件是使本车辆M从本车道向相邻车道进行车道变更的事件。分支事件是在道路的分支地点使本车辆M向目的地侧的车道分支的事件。汇合事件是在汇合地点使本车辆M汇合于干线的事件。接管事件是结束自动驾驶而切换为手动驾驶的事件。在事件中例如可以包含赶超事件、躲避事件等。赶超事件是使本车辆M暂且车道变更到相邻车道而在相邻车道中赶超前行车辆mA然后再次车道变更到原来的车道的事件。躲避事件是为了躲避存在于本车辆M的前方的障碍物而使本车辆M进行制动及转向的至少一方的事件。

[0084] 事件决定部142例如可以与在本车辆M的行驶时由识别部130识别到的周边的状况相应地将对当前的区间已经决定了的事件变更其他事件、或者对当前的区间决定新的事件。

[0085] 事件决定部142可以与乘客对车载设备的操作相应地将对当前的区间已经决定了的事件变更其他事件、或者对当前的区间决定新的事件。例如,事件决定部142可以在乘客使方向指示器工作的情况下,将对当前的区间已经决定了的事件变更为车道变更事件、或者对当前的区间决定新的车道变更事件。

[0086] 例如,在乘客操作方向指示器的杆(也称为柄、开关)而指示了向左侧的相邻车道的车道变更的情况下,事件决定部142决定使本车辆M向从本车辆M观察时左侧的相邻车道

进行车道变更的车道变更事件。例如,在乘客操作方向指示器的杆而指示了向右侧的相邻车道的车道变更的情况下,事件决定部142决定使本车辆M向从本车辆M观察时右侧的相邻车道进行车道变更的车道变更事件。操作方向指示器的杆而指示车道变更也被称为单触功能。车道变更的指示也可以通过在操作方向指示器的杆的基础上或作为代替而操作转向盘来进行,也可以通过对话筒输入声音来进行,也可以通过操作其他开关、按钮来进行。方向指示器、转向盘、话筒、其他开关、按钮是“第三输入部”的一例。

[0087] 目标轨道生成部144为了使本车辆M原则上在由推荐车道决定部61决定的推荐车道行驶、并且使本车辆M在推荐车道行驶时应对周边的状况,而生成以由事件规定的行驶形态使本车辆M自动地(不依赖于驾驶员的操作)行驶的将来的目标轨道。在目标轨道中例如包含确定将来的本车辆M的位置的位置要素和确定将来的本车辆M的速度等的速度要素。

[0088] 例如,目标轨道生成部144决定本车辆M应该依次到达的多个地点(轨道点)来作为目标轨道的位置要素。轨道点是每隔规定的行驶距离(例如几[m]程度)的本车辆M应该到达的地点。规定的行驶距离例如可以通过沿着路径前进时的沿途距离来计算。

[0089] 目标轨道生成部144决定每隔规定的采样时间(例如零点几[sec]程度)的目标速度及目标加速度来作为目标轨道的速度要素。轨道点也可以是每隔规定的采样时间的该采样时刻下的本车辆M应该到达的位置。在该情况下,目标速度、目标加速度由采样时间及轨道点的间隔决定。目标轨道生成部144将表示所生成的目标轨道的信息向第二控制部160输出。

[0090] 以下,作为一例,对本车辆M在计划了车道变更事件的区间行驶的场景、即使本车辆M进行车道变更的场景进行说明。图4至图6是用于说明使本车辆M进行车道变更的场景的图。图中,LN1表示本车道,LN2表示与本车道相邻的相邻车道。X表示道路的延伸方向或本车辆M的行进方向,Y表示与X方向正交的车宽方向。

[0091] 目标轨道生成部144在当前的区间的事件为车道变更事件的情况下,从在相邻车道LN2行驶的多个其他车辆中选择两台其他车辆,并在选择了的两台其他车辆之间设定车道变更目标位置TAs。车道变更目标位置TAs是作为目标的车道变更目的地的位置,是本车辆M与其他车辆m2及m3之间的相对的位置。在图示的例子中,其他车辆m2及m3正在相邻车道上行驶,因此目标轨道生成部144将车道变更目标位置TAs设定于其他车辆m2及m3之间。在相邻车道LN2仅存在一台其他车辆的情况下,目标轨道生成部144可以将车道变更目标位置TAs设定于该其他车辆的前方或后方的任意的位置。在相邻车道LN2一台其他车辆也不存在的情况下,目标轨道生成部144可以将车道变更目标位置TAs设定于相邻车道LN2上的任意的位置。以下,将在相邻车道中在车道变更目标位置TAs的紧前方行驶的其他车辆(在图示的例子中为m2)称为前方基准车辆mB,并将在相邻车道中在车道变更目标位置TAs的紧后方行驶的其他车辆(在图示的例子中为m3)称为后方基准车辆mC而进行说明。

[0092] 目标轨道生成部144在设定车道变更目标位置TAs后,生成用于使本车辆M进行车道变更的多个目标轨道的候补。在图5的例子中,目标轨道生成部144假定作为前行车辆mA的其他车辆m1、作为前方基准车辆mB的其他车辆m2、及作为后方基准车辆mC的其他车辆m3各自以规定的速度模型行驶,并基于上述三台车辆的速度模型和本车辆M的速度,以本车辆M不与前行车辆mA发生干涉地在将来的某时刻存在于前方基准车辆mB与后方基准车辆mC之间的车道变更目标位置TAs的方式生成多个目标轨道的候补。

[0093] 例如,目标轨道生成部144使用样条曲线等多项式曲线从当前的本车辆M的位置平滑地连接到将来的某时刻下的前方基准车辆mB的位置、车道变更目的地的车道的中央、且车道变更的结束地点,并在该曲线上等间隔或不等间隔地配置规定个数的轨道点K。此时,目标轨道生成部144以至少一个轨道点K配置于车道变更目标位置TAs内的方式生成多个目标轨道的候补。

[0094] 并且,目标轨道生成部144从生成了的多个目标轨道的候补中选择最佳的目标轨道。最佳的目标轨道例如是指预测到在基于该目标轨道而使本车辆M行驶时产生的横摆角速度小于阈值、并且本车辆M的速度在规定速度范围内那样的目标轨道。横摆角速度的阈值例如设定为在进行了车道变更时不对乘客产生过负载(车宽方向的加速度为阈值以上)的程度的横摆角速度。规定速度范围例如设定为70~110[km/h]程度的速度范围。

[0095] 目标轨道生成部144在设定车道变更目标位置TAs并生成用于使本车辆M向该车道变更目标位置TAs进行车道变更的目标轨道后,判定能否向车道变更目标位置TAs(即在前方基准车辆mB与后方基准车辆mC之间)进行车道变更。

[0096] 例如,目标轨道生成部144在相邻车道LN2设定禁止其他车辆存在的禁止区域RA,在该禁止区域RA其他车辆一部也不存在、并且本车辆M与前方基准车辆mB及后方基准车辆mC之间的碰撞富余时间TTC(Time To Collision)分别比阈值大的情况下,判定为能够进行车道变更。该判定条件是将车道变更目标位置TAs设定于本车辆M的侧方的情况的一例。

[0097] 如图6所示,目标轨道生成部144例如将本车辆M投影于车道变更目的地的车道LN2,并设定在前后具有一定的富余距离的禁止区域RA。禁止区域RA设定为从车道LN2的横向(Y方向)的一端延伸到另一端的区域。

[0098] 在禁止区域RA内不存在其他车辆的情况下,目标轨道生成部144例如设定将本车辆M的前端及后端向车道变更目的地的车道LN2侧延伸出的假想的延伸线FM及延伸线RM。目标轨道生成部144算出延伸线FM与前方基准车辆mB的碰撞富余时间TTC(B)、及延伸线RM与后方基准车辆mC的碰撞富余时间TTC(C)。碰撞富余时间TTC(B)是通过将延伸线FM与前方基准车辆mB之间的距离除以本车辆M与前方基准车辆mB(在图的例子中为其他车辆m2)的相对速度而导出的时间。碰撞富余时间TTC(C)是通过将延伸线RM与后方基准车辆mC(在图的例子中为其他车辆m3)之间的距离除以本车辆M与后方基准车辆mC的相对速度而导出的时间。目标轨道生成部144在碰撞富余时间TTC(B)比阈值Th(B)大、并且碰撞富余时间TTC(C)比阈值Th(C)大的情况下,判定为能够进行车道变更。阈值Th(B)与Th(C)可以是相同的值,也可以是不同的值。

[0099] 在判定为不能进行车道变更的情况下,目标轨道生成部144从在相邻车道LN2行驶的多个其他车辆中再新选择两台其他车辆,并在新选择的两台其他车辆之间再次设定车道变更目标位置TAs。新选择的两台其他车辆中的一方的其他车辆也可以是上次选择了的其他车辆。

[0100] 目标轨道生成部144反复设定车道变更目标位置TAs直到判定为能够进行车道变更。此时,目标轨道生成部144可以生成使本车辆M在本车道LN1上等待的目标轨道、或者生成了使本车辆M在本车道LN1上向车道变更目标位置TAs的侧方移动而减速或加速的目标轨道。

[0101] 目标轨道生成部144在判定为能够进行车道变更的情况下,将表示所生成的目标

轨道的信息向第二控制部160输出。

[0102] 第二控制部160以本车辆M按照预定的时刻通过由目标轨道生成部144生成的目标轨道的方式控制行驶驱动力输出装置200、制动装置210、及转向装置220。

[0103] 第二控制部160例如具备第一取得部162、速度控制部164及转向控制部166。将事件决定部142、目标轨道生成部144及第二控制部160结合而成的结构是“驾驶控制部”的一例。

[0104] 第一取得部162从目标轨道生成部144将目标轨道(轨道点)的信息取得并存储于存储部190的存储器。

[0105] 速度控制部164基于存储于存储器的目标轨道所包含的速度要素(例如目标速度、目标加速度等),而控制行驶驱动力输出装置200及制动装置210的一方或双方。

[0106] 转向控制部166与存储于存储器的目标轨道所包含的位置要素(例如表示目标轨道的弯曲状况的曲率等)相应地控制转向装置220。

[0107] 速度控制部164及转向控制部166的处理例如通过前馈控制与反馈控制的组合而实现。作为一例,转向控制部166将与本车辆M的前方的道路的曲率相应的前馈控制与基于从目标轨道的偏离的反馈控制组合而执行。

[0108] 行驶驱动力输出装置200向驱动轮输出用于车辆行驶的行驶驱动力(转矩)。行驶驱动力输出装置200例如具备内燃机、电动机、及变速器等组合和控制它们的动力ECU(Electronic Control Unit)。动力ECU根据从第二控制部160输入的信息、或从驾驶操作件80输入的信息来控制上述的结构。

[0109] 制动装置210例如具备制动钳、向制动钳传递液压的液压缸、使液压缸产生液压的电动马达及制动ECU。制动ECU根据从第二控制部160输入的信息、或从驾驶操作件80输入的信息来控制电动马达,使得向各车轮输出与制动操作相应的制动转矩。制动装置210可以具备将通过驾驶操作件80所包含的制动踏板的操作而产生的液压经由主液压缸而向液压缸传递的机构来作为备用。制动装置210不限于上述说明的结构,也可以是根据从第二控制部160输入的信息来控制致动器并将主液压缸的液压向液压缸传递的电子控制式液压制动装置。

[0110] 转向装置220例如具备转向ECU和电动马达。电动马达例如使力作用于齿条-小齿轮机构而变更转向轮的朝向。转向ECU根据从第二控制部160输入的信息、或从驾驶操作件80输入的信息来驱动电动马达并使转向轮的朝向变更。

[0111] 第三控制部170例如具备第二取得部172、第一判定部174、第二判定部176、模式控制部178、本行车道决定部180及HMI控制部182。HMI控制部182是“输出控制部”的一例。

[0112] 第二取得部172取得由识别部130识别到的结果的信息,并且取得由目标轨道生成部144生成的目标轨道的信息。

[0113] 第一判定部174在至少施加第二义务的第一自动驾驶模式下,基于转向传感器的检测结果,来判定乘客是否正在用手抓住转向盘等转向操作件、或正在将手接触于转向操作件。即,第一判定部174判定乘客是否尽到了第二义务。例如,第一判定部174在由转向传感器检测到的电流值、转向转矩为阈值以上的情况下,判定为乘客正在用手抓住转向操作件、或正在将手接触于转向操作件。以下,将乘客正在用手抓住转向操作件、或正在将手接触于转向操作件的状态、即尽到了第二义务的状态称为“手握”,并将不是这样的状态称为

“非手握”而进行说明。

[0114] 第二判定部176在施加第一义务的第一自动驾驶模式或第二自动驾驶模式下,解析由车内相机90生成的图像而检测驾驶座的乘客的视线的朝向、脸的朝向。第二判定部176基于检测到的视线或脸的朝向来判定驾驶座的乘客是否正在监视本车辆M的周边。即,第二判定部176判定乘客是否尽到了第一义务。例如,在乘客正在透过前风窗玻璃而观察车外的情况下、即在乘客正在面向正面的情况下,第二判定部176判定为乘客正在监视本车辆M的周边。例如,在乘客正在观察设置于车内的第二显示部32B等的情况下、即乘客没有正在面向正面的情况下,第二判定部176判定为乘客没有正在监视本车辆M的周边。以下,将乘客正在监视本车辆M的周边的状态、即尽到了第一义务的状态称为“注视”,并将不是这样的状态称为“非注视”而进行说明。

[0115] 模式控制部178基于本车辆M正在行驶的区间来控制本车辆M的驾驶模式。例如,模式控制部178在本车辆M进入了自动驾驶许可区间的情况下,若已经操作了第一开关34A,则将驾驶模式切换为第二自动驾驶模式。模式控制部178在本车辆M从自动驾驶许可区间退出的情况下,将驾驶模式从自动驾驶模式切换为驾驶支援模式、手动驾驶模式。

[0116] 模式控制部178基于对开关组件34的输入操作来控制本车辆M的驾驶模式。例如,在手动驾驶模式下,在操作了第一开关34A的情况下,模式控制部178将驾驶模式从手动驾驶模式切换为驾驶支援模式。模式控制部178在本车辆M进入了自动驾驶许可区间且驾驶模式切换为了第二自动驾驶模式的情况下,使对第二开关34B的输入操作有效化。例如,在第二自动驾驶模式下,在输入操作有效化了的第二开关34B被用户操作了的情况下,模式控制部178将驾驶模式切换为自动车道变更模式。

[0117] 模式控制部178基于第一判定部174及第二判定部176的判定结果来控制本车辆M的驾驶模式。例如,在第一自动驾驶模式下,在由第一判定部174判定为非手握的情况下,模式控制部178判定为乘客没有尽到第二义务,在由第二判定部176判定为非注视的情况下,判定为乘客没有尽到第一义务。在该情况下,例如,模式控制部178将驾驶模式从第一自动驾驶模式切换为驾驶支援模式。例如,在第二自动驾驶模式下,在由第二判定部176判定为非注视的情况下,模式控制部178判定为乘客没有尽到第一义务。在该情况下,例如,模式控制部178将驾驶模式从第二自动驾驶模式切换为驾驶支援模式。

[0118] 模式控制部178也可以基于从驾驶操作件80输入的检测信号来控制驾驶模式。例如,在自动驾驶模式、驾驶支援模式下,乘客以超过阈值的操作量操作了转向盘、油门踏板、制动踏板的情况下,模式控制部178将驾驶模式切换为手动驾驶模式。

[0119] 本行车道决定部180将由识别部130识别到的一个或多个车道中的在驾驶模式切换为自动驾驶模式时由识别部130识别为本车道的车道决定为本行车道。

[0120] 本行车道是指自动驾驶控制装置100判断为对使本车辆M行驶合理的车道、或乘客通过操作方向指示器等而指示的本车辆M应该行驶的车道。例如,在到目的地的路径的中途存在分支地点、汇合地点、或者产生了赶超前行车辆的需要的情况下,本车辆M应该行驶的车道动态地转变。因此,本行车道决定部180与本车辆M的周边的状况、乘客的指示相应地灵活地变更在驾驶模式切换为了自动驾驶模式时决定的本行车道。

[0121] HMI控制部182基于由第二取得部172取得了的信息来控制HMI30,并向HMI30输出各种信息。例如,HMI控制部182使模拟由识别部130识别到的本车道、相邻车道等道路的第

一层图像与模拟由本行车道决定部180决定的本行车道的第二层图像重叠,而显示于HMI30的显示装置32(特别是第一显示部32A)。并且,HMI控制部182也可以使模拟由识别部130识别到的前行车辆mA、前方基准车辆mB、后方基准车辆mC之类的其他车辆的第三层图像、模拟由行动计划生成部140生成的目标轨道的第四层图像等与第一层图像、第二层图像重叠而显示于显示装置32。

[0122] 图7是示出驾驶模式为手动驾驶模式时的显示装置32的画面的一例的图。图中LN1至LN3表示识别部130识别到的车道。在图中的例子中,HMI控制部182使包含三个车道LN1至LN3的道路的第一层图像显示于显示装置32的画面。

[0123] 图8是示出驾驶模式为自动驾驶模式时的显示装置32的画面的一例的图。图中TR表示目标轨道,HL表示本行车道。在图中的例子中,HMI控制部182在图7所说明的第一层图像的基础上还使本行车道HL的第二层图像与目标轨道TR的第四层图像重叠而显示于显示装置32。例如,本行车道HL可以以与其他车道不同的颜色着色。

[0124] 图9是示出驾驶模式的状态转移图的一例的图。图中S1表示作为自动驾驶模式的一种的自动车道变更模式,S2表示自动车道变更模式S1以外的其他自动驾驶模式、即至少禁止ALC的自动驾驶模式。其他自动驾驶模式S2具体而言是并行地进行ACC及LKAS、或者进行在拥挤的道路上控制本车辆M的转向及速度的TJP(Traffic Jam Pilot)的自动驾驶模式。

[0125] 从其他自动驾驶模式S2向自动车道变更模式S1的转移条件是如上所述操作第二开关34B、并开启第二开关34B。另一方面,从自动车道变更模式S1向其他自动驾驶模式S2的转移条件是满足自动车道变更模式S1的解除条件。

[0126] 在解除条件中例如包含操作第二开关34B而使第二开关34B为关闭、操作方向指示器而使在自动车道变更模式S1下进行的ALC取消、本车辆M从自动驾驶许可区间退出中的至少一个以上的条件。解除条件是“第二规定条件”的一例。

[0127] 在自动车道变更模式S1中包含执行模式S1-1和暂时停止模式S1-2。在执行模式S1-1下许可进行ALC,在暂时停止模式S1-2下禁止进行ALC因此ALC暂时停止。在暂时停止模式S1-2下,若满足执行条件则状态从暂时停止模式S1-2转移至执行模式S1-1。执行模式S1-1是“第三模式”的一例,暂时停止模式S1-2是“第四模式”的一例。执行条件是“第一规定条件”的一例。

[0128] 在执行条件中例如包含在本车辆M的行进方向的前方不存在汇合地点、分支地点、各种传感器正常地发挥功能而使识别部130能够识别本车辆M的周边状况、本车辆M的速度为第一阈值(例如60[km/h])以上且小于比第一阈值大的第二阈值(例如120[km/h])、道路的曲率小于阈值、在本车辆M产生的车宽方向的加速度(也称为横向加速度)小于阈值、划分本车道的划分线不是禁止车道变更的特定的划分线、识别部130能够识别划分本车道的划分线等。在执行条件中可以包含目标轨道生成部144基于车道变更目标位置TAs的与周边车辆之间的TTC等而判定为能够进行向相邻车道的车道变更等。

[0129] 在不满足包含上述各种条件的执行条件的情况下,状态从执行模式S1-1转移到暂时停止模式S1-2。作为执行条件而例示的上述的各种条件只不过是一例,也可以将一部分条件置换为其他条件,也可以省略一部分条件,也可以新添加其他条件。

[0130] [处理流程]

[0131] 以下,使用流程图对实施方式的自动驾驶控制装置100的一系列处理的流程进行说明。图10是示出实施方式的自动驾驶控制装置100的一系列处理的流程的一例的流程图。本流程图的处理例如可以在操作了第一开关34A且驾驶模式转移到驾驶支援模式的情况下以规定的周期反复执行。

[0132] 首先,模式控制部178判定本车辆M是否进入了自动驾驶许可区间(步骤S100)。

[0133] 在本车辆M进入了自动驾驶许可区间的情况下,模式控制部178将本车辆M的驾驶模式从驾驶支援模式切换为第二自动驾驶模式(步骤S102)。

[0134] 接着,HMI控制部182在第二自动驾驶模式下,使促使乘客操作第二开关34B(开启)的信息(以下,称为促进信息)显示于显示装置32(步骤S104)。

[0135] 图11是示出显示有促进信息的显示装置32的画面的一例的图。如图示的例子那样,HMI控制部182可以使表示通过操作第二开关34B而提供的驾驶支援的功能是怎样的功能的文本、图像显示于显示装置32。

[0136] 如上所述,向驾驶支援模式的切换通过操作第一开关34A来进行,向自动车道变更模式的切换通过操作与第一开关34A物理上不同的第二开关34B来进行。因此,即使操作第一开关34A,在如ACC、LKAS那样本车辆M不从本车道脱离之类的制约条件下,本车辆M的转向控制或速度控制也被允许,关于如ALC那样横过多个车道那样的转向控制、与此相伴的速度控制,只要不操作第二开关34B就不被许可。

[0137] 对于乘车于本车辆M的用户,有时存在具有如下想法的用户:若在本车道内,则也可以进行与速度控制、转向控制相伴的驾驶支援,但不希望与向其他车道移动那样的转向控制相伴的自动驾驶。因此,在本实施方式中,不是在操作了一个物理上的开关(也包含假想上作为两个开关而发挥功能但物理上是一个开关)的情况下,从手动驾驶模式切换为实质上包含驾驶支援模式的自动车道变更模式,而在将成为向驾驶支援模式的切换的触发的开关与成为向自动车道变更模式的切换的触发的开关物理上分开的基础上,与各开关的操作相应地阶段性地切换为控制程度更高的驾驶模式。由此,能够与用户的希望相符合地进行适当的自动驾驶(也包含驾驶支援)。

[0138] 接着,模式控制部178判定是否操作了(开启了)第二开关34B(步骤S106)。在未操作(未开启)第二开关34B的情况下,模式控制部178视作用户不希望在自动车道变更模式下提供的ALC那样的功能,而结束本流程图的处理。

[0139] 另一方面,在操作了(开启了)第二开关34B的情况下,模式控制部178将驾驶模式切换为自动车道变更模式(步骤S108)。在S108的处理的时机切换的自动车道变更模式中施加第一义务。

[0140] 接着,本行车道决定部180将由识别部130识别到的一个或多个车道中的在驾驶模式切换为自动车道变更模式时由识别部130识别为本车道的车道决定为本行车道(步骤S110)。

[0141] 例如,在本车辆M进入了自动驾驶许可区间以后操作了第二开关34B的情况下,本行车道决定部180将在操作了第二开关34B时由识别部130识别为本车道的车道决定为本行车道。

[0142] 图12是示出本车辆M正在汇合到高速道路的支线行驶的场景的一例的图。图中LN0表示汇合到高速道路的支线(以下,称为汇合车道),LN1至LN3表示作为干线的高速道路所

包含的车道。车道LN1至LN3中的车道LN3表示赶超车道,距赶超车道LN3最远的车道LN1表示第一行驶车道,赶超车道LN3与第一行驶车道LN1之间的车道表示第二行驶车道。第一行驶车道LN1也被称为低速行车道,是通行的车辆的速度最低的车道。

[0143] 例如,在本车辆M正在汇合车道LN0行驶期间,模式控制部178将驾驶模式决定为驾驶支援模式。在该情况下,原则上乘客通过手动驾驶来使本车辆M向第一行驶车道LN1汇合。在本车辆M从汇合车道LN0车道变更为第一行驶车道LN1的情况下,模式控制部178将驾驶模式从驾驶支援模式切换为第二自动驾驶模式。接受到该情况,HMI控制部182使促使乘客操作(开启)第二开关34B的促进信息显示于显示装置32。在图示的例子中,乘客快速地操作了第二开关34B,因此在与本车辆M进入了高速道路的时机大致相同的时机驾驶模式转移到自动车道变更模式。

[0144] 回到图10的流程图的说明。接着,模式控制部178判定是否存在车道变更的要求(步骤S112)。模式控制部178是“判定部”的一例。

[0145] 图13是示出产生车道变更的要求的场景的一例的图。在图示的场景中,在正在第一行驶车道LN1行驶的本车辆M的前方存在前行车辆X。前行车辆X与本车辆M相比为低速度,与本车辆M之间的相对速度为阈值以上。在这样的场景中,行动计划生成部140计划作为车道变更事件的一种的赶超事件,并决定使本车辆M车道变更为相邻的第二行驶车道LN2。接受到该情况,模式控制部178判定为存在车道变更的要求。此时,本行车道决定部180将本行车道从第一行驶车道LN1变更为第二行驶车道LN2。

[0146] 模式控制部178在判定为存在车道变更的要求的情况下,进一步判定是否满足执行条件(步骤S114)。模式控制部178在判定为不满足执行条件的情况下,将驾驶模式切换为暂时停止模式(步骤S116)。

[0147] 接着,HMI控制部182将表示驾驶模式为暂时停止模式、ALC暂时停止的状态的信息(以下,称为暂停信息)作为图像显示于显示装置32、或者作为声音向扬声器输出(步骤S118)。

[0148] 图14是示出显示有暂停信息的显示装置32的画面的一例的图。如图示的例子那样,在显示装置32的画面中,表示ALC暂时停止的状态的文字、图像作为暂停信息而显示。

[0149] 回到图10的流程图的说明。接着,模式控制部178判定是否满足自动车道变更模式的解除条件(步骤S120)。

[0150] 图15是表示满足自动车道变更模式的解除条件的场景的一例的图。图中80A表示方向指示器的杆。在图示的场景中,表示了为了赶超前行车辆X,本车辆M欲向第二行驶车道LN2进行车道变更的情况。在这样的场景中,例如,在本车辆M向第二行驶车道LN2侧移动的时机,乘客操作方向指示器的杆80A、转向盘而指示了向左侧的相邻车道的车道变更的情况下,行动计划生成部140将使本车辆M向第二行驶车道LN2进行车道变更的赶超事件变更为追随行驶事件等其他事件。由此,本车辆M的向第二行驶车道LN2的车道变更被取消。因此,模式控制部178判定为满足自动车道变更模式的解除条件。此时,本行车道决定部180根据乘客的指示而不将本行车道从第一行驶车道LN1变更为第二行驶车道LN2,并继续将第一行驶车道LN1作为本行车道。

[0151] 图16是示出满足自动车道变更模式的解除条件的场景的另一例的图。图中LN4表示从高速道路分支的支线(以下,称为分支车道)。在图示的例子中,分支车道LN4与作为干

线的车道LN1至LN3中的第一行驶车道LN1连接,并且在该分支车道LN4侧存在本车辆M的目的地。目的地例如是面向普通道路的设施等。在该情况下,分支车道LN4成为将高速道路与普通道路连结的引道,分支车道LN4的前方成为限制自动驾驶的一部分或全部的功能的区间(以下,称为自动驾驶限制区间)。

[0152] 例如,在从本车辆M观察时距分支地点第一规定距离 $D_{TH1}$ 跟前的一部分区间内,在本车辆M不在与分支车道LN4连接的第一行驶车道LN1而在第二行驶车道LN2、赶超车道LN3行驶的情况下,有可能被周围的其他车辆妨碍而不能在分支地点的跟前车道变更到第一行驶车道LN1,而在不能退出自动驾驶许可区间的状态下通过了分支地点。因此,模式控制部178在在分支地点处退出自动驾驶许可区间的情况下,当本车辆M进入距该分支地点第一规定距离 $D_{TH1}$ 跟前的一部分区间时,判定为满足自动车道变更模式的解除条件。由此,在该区间从第一行驶车道LN1向其他车道的ALC不被许可,而能够在分支地点顺畅地向分支车道LN4移动。

[0153] 在模式控制部178判定为不满足自动车道变更模式的解除条件的情况下,将处理返回S112。由此,在从操作第二开关34B到满足执行条件为止的期间维持暂时停止模式。

[0154] 另一方面,模式控制部178在判定为满足自动车道变更模式的解除条件的情况下,将驾驶模式从自动车道变更模式切换为其他自动驾驶模式(步骤S122)。由此,存在车道变更的要求,且完全停止暂时停止了(被限制了)的ALC。

[0155] 另一方面,模式控制部178在判定为满足执行条件的情况下,将驾驶模式切换为执行模式(步骤S124)。

[0156] 接着,自动驾驶控制装置100使本车辆M进行车道变更(步骤S126)。具体而言,行动计划生成部140的目标轨道生成部144生成从干线到分支车道的目标轨道、或者生成从汇合车道到干线的目标轨道。接受到该情况,第二控制部160基于由目标轨道生成部144生成的目标轨道而控制行驶驱动力输出装置200及制动装置210、和转向装置220,由此通过自动驾驶使本车辆M车道变更为对象的车道。

[0157] 接着,模式控制部178判定是否满足自动车道变更模式的解除条件(步骤S128)。例如,在执行模式下,乘客使方向指示器工作而取消车道变更的情况下,模式控制部178判定为满足自动车道变更模式的解除条件。

[0158] 在模式控制部178判定为满足自动车道变更模式的解除条件的情况下,将处理前进到S122,将驾驶模式从自动车道变更模式切换为其他自动驾驶模式。由此,与车道变更的要求相应地进行的ALC被中断。

[0159] 根据以上说明的实施方式,自动驾驶控制装置100在操作了第一开关34A的情况下,将本车辆M的驾驶模式决定为不进行ALC的第二自动驾驶模式,并在第二自动驾驶模式下操作了第二开关34B的情况下,从不进行ALC的第二自动驾驶模式切换为进行ALC的第二自动驾驶模式即自动车道变更模式。自动驾驶控制装置100在驾驶模式为不进行ALC的第二自动驾驶模式的情况下,并行地进行ACC及LKAS、或者进行TJP。另一方面,自动驾驶控制装置100在驾驶模式为自动车道变更模式的情况下,除了ACC、LKAS、TJP以外还能够进行ALC。这样,通过在能够进行ALC之前要求乘客两个阶段的开关操作,即使在自动驾驶下不希望达到ALC的用户乘车于本车辆M,也能够针对该乘客进行适当的自动驾驶。

[0160] 根据上述的实施方式,在进行ALC的自动车道变更模式中设置执行模式和暂时停

止模式,与本车辆M的周边的状况相符合地使状态在上述两个模式间转移。由此,例如,即使当前时间点不能执行ALC,而使驾驶模式切换为暂时停止模式,在将来的某时间点能够执行ALC的情况下,驾驶模式切换为执行模式,能够执行暂时停止了ALC。

[0161] 根据上述的实施方式,在暂时停止模式下向乘客报告暂时停止了ALC。由此,例如,即使由于与周边的其他车辆之间的TTC等为基础而计算的结果是不存在能够向相邻车道进行车道变更的程度的空间、难以通过目视来确认但是在地图上在本车辆M的行进方向的前方存在汇合地点、分支地点、各种传感器不能正常地发挥功能而使识别部130不能识别本车辆M的周边状况之类的乘客不能(不容易)通过眼直接确认的理由而停止了ALC,也能够向乘客传达由于何种理由而不实施ALC。

[0162] <实施方式的变形例>

[0163] 在上述的实施方式中,在执行模式S1-1下,作为如ACC那样许可与车道变更相伴的前进道路变更的情况而进行了说明,但并不限于此。例如,在执行模式S1-1下,也可以许可通过交叉路口的左右转弯来进行本车辆M的前进道路变更的控制、向右转弯行车道等的前进道路变更的控制、在收费站跟前朝向目标的出入口(例如ETC(Electronic TollCollection System)出入口)进行前进道路变更的控制等。

[0164] [硬件结构]

[0165] 图17是示出实施方式的自动驾驶控制装置100的硬件结构的一例的图。如图所示,自动驾驶控制装置100成为通信控制器100-1、CPU100-2、作为工作存储器而使用的RAM100-3、保存引导程序等的ROM100-4、闪存器、HDD等存储装置100-5、驱动装置100-6等通过内部总线或专用通信线相互连接而成的结构。通信控制器100-1进行与自动驾驶控制装置100以外的构成要素之间的通信。在存储装置100-5保存有CPU100-2所执行的程序100-5a。该程序通过DMA(Direct Memory Access)控制器(未图示)等而向RAM100-3展开,并由CPU100-2执行。由此,实现第一控制部120、第二控制部160、及第三控制部170中的一部分或全部。

[0166] 上述说明的实施方式能够如以下那样表述。

[0167] 一种车辆控制装置,其构成为,具备:

[0168] 第一输入部,其能够供用户操作;

[0169] 第二输入部,其能够供所述用户操作;

[0170] 存储器,其存储程序;以及

[0171] 处理器,

[0172] 所述处理器通过执行所述程序,而

[0173] 在操作了所述第一输入部的情况下,将车辆的驾驶模式决定为第一模式,

[0174] 在所述第一模式下,在操作了所述第二输入部的情况下,将所述驾驶模式从所述第一模式切换为第二模式,

[0175] 并控制所述车辆的转向或速度的至少一方,

[0176] 在所述驾驶模式为所述第一模式的情况下,禁止控制所述车辆的转向及速度来变更所述车辆的前进道路的控制,

[0177] 在所述驾驶模式为所述第二模式的情况下,许可控制所述车辆的转向及速度来变更所述车辆的前进道路的控制。

[0178] 以上使用实施方式说明了本发明的具体实施方式,但本发明丝毫不被这样的实施

方式限定,在不脱离本发明的主旨的范围内能够施加各种变形及替换。

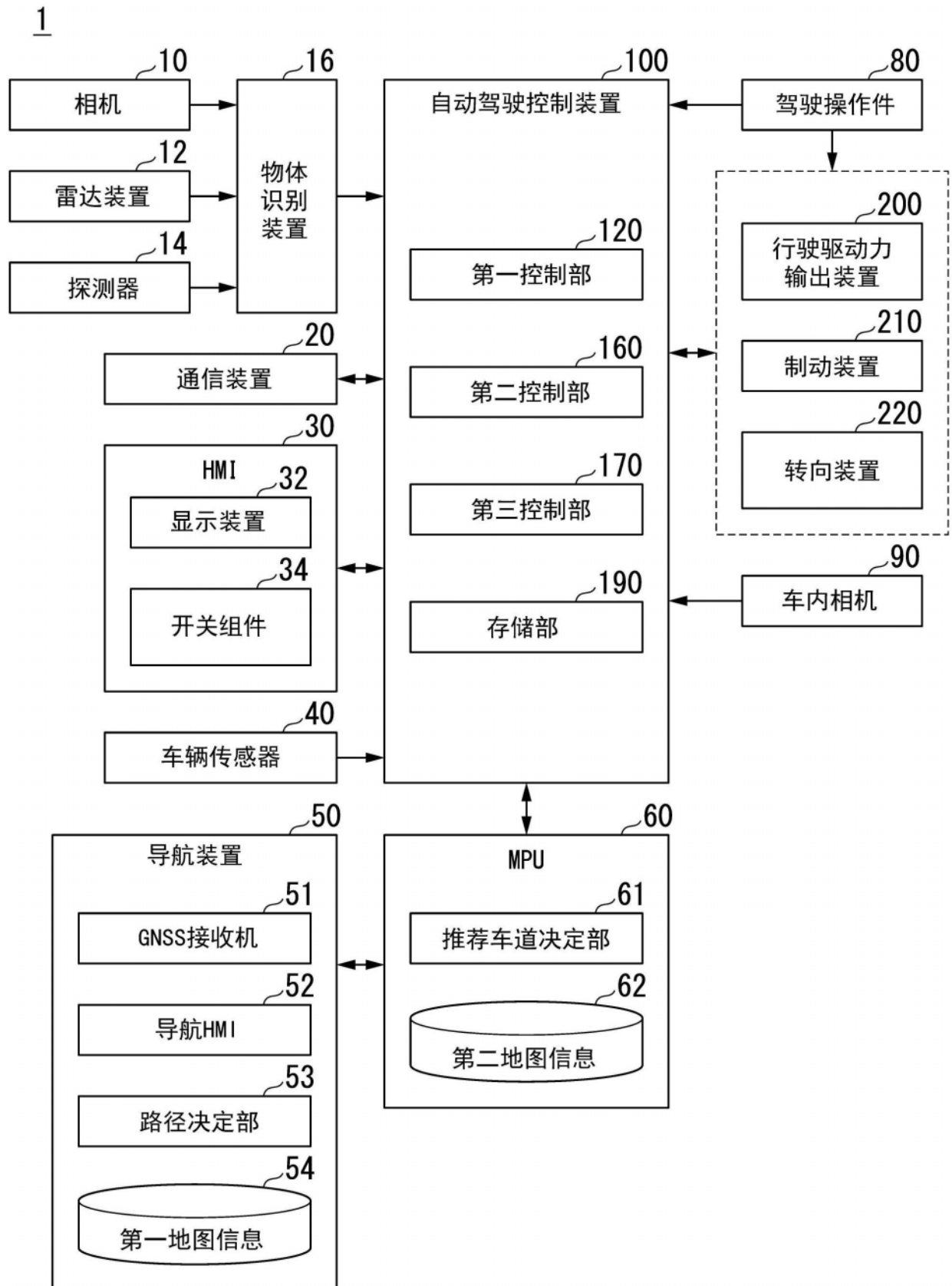


图1

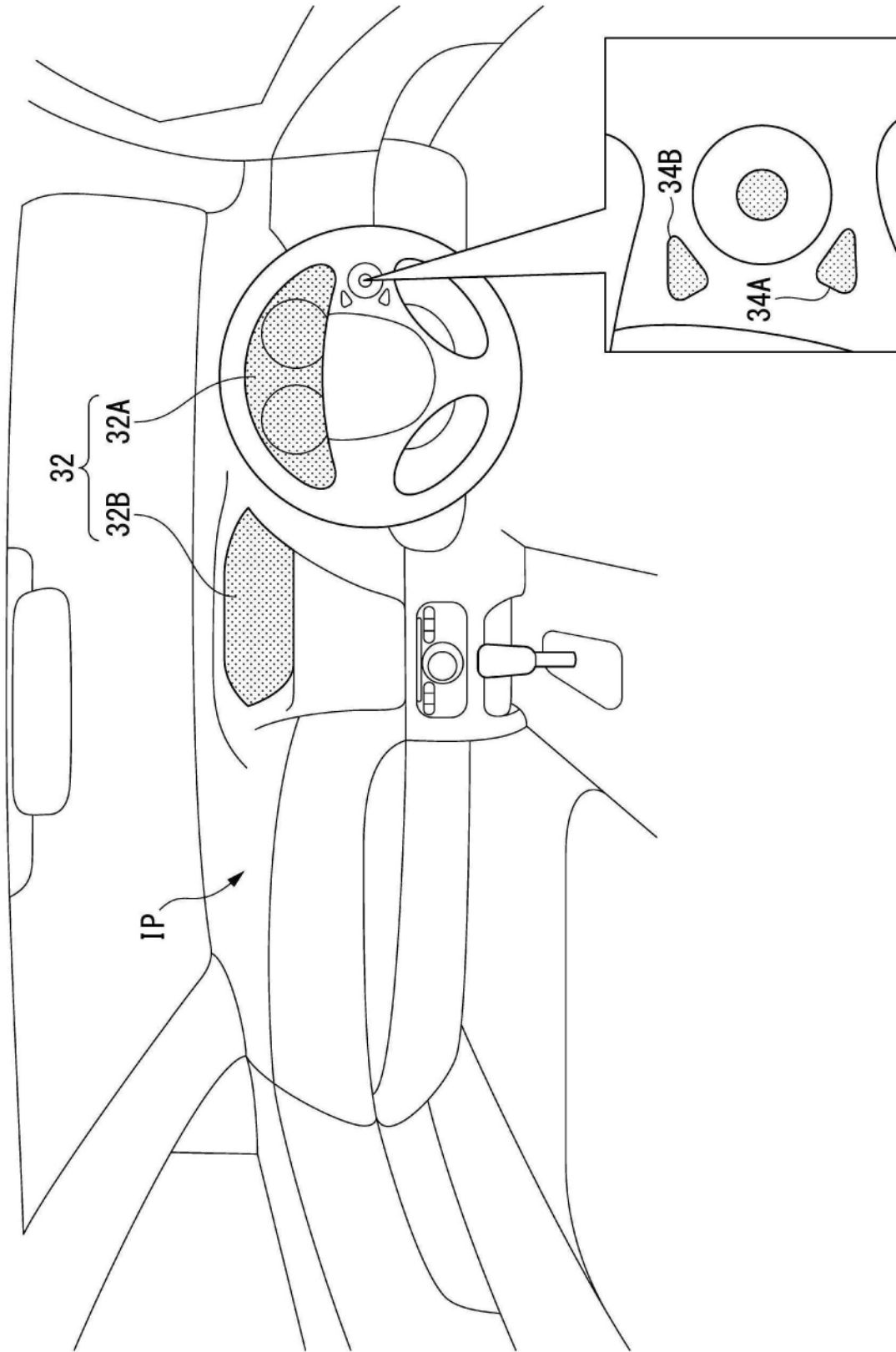


图2

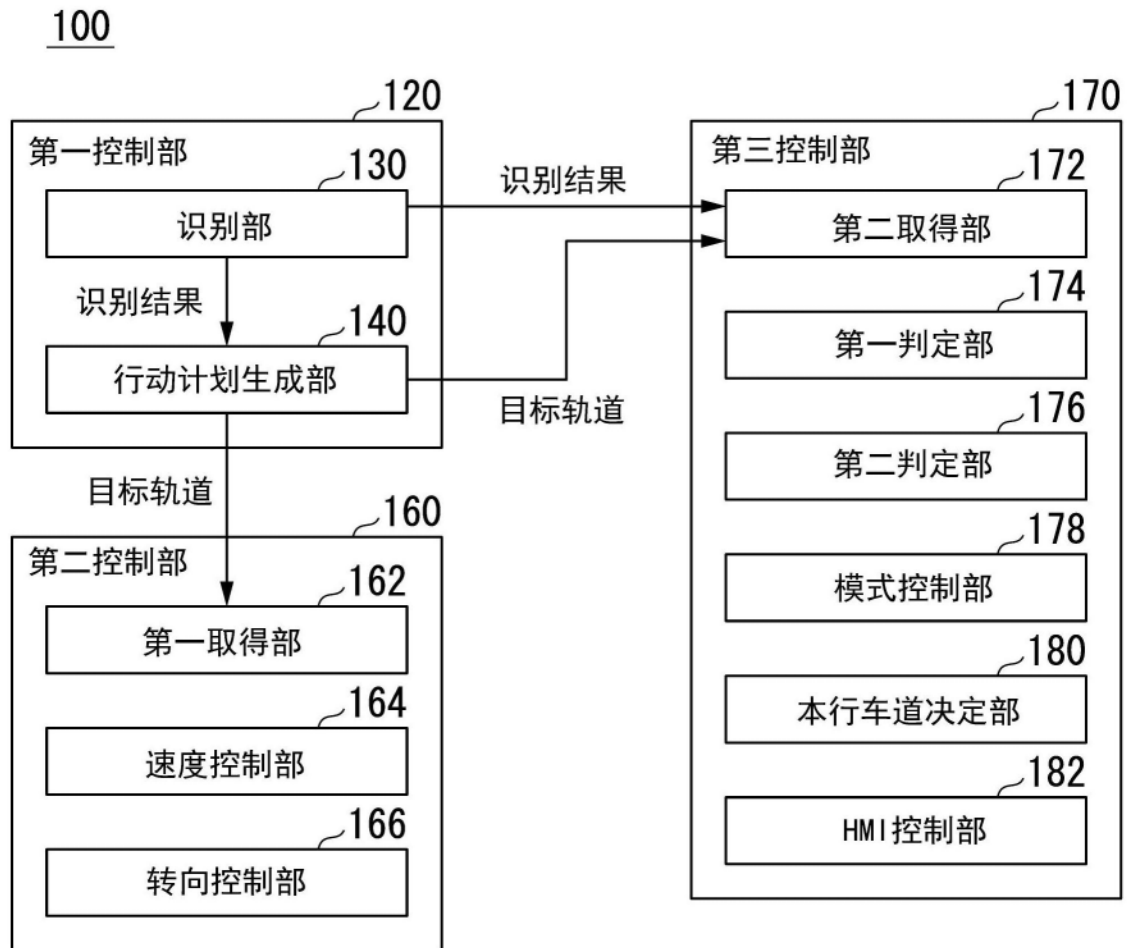


图3

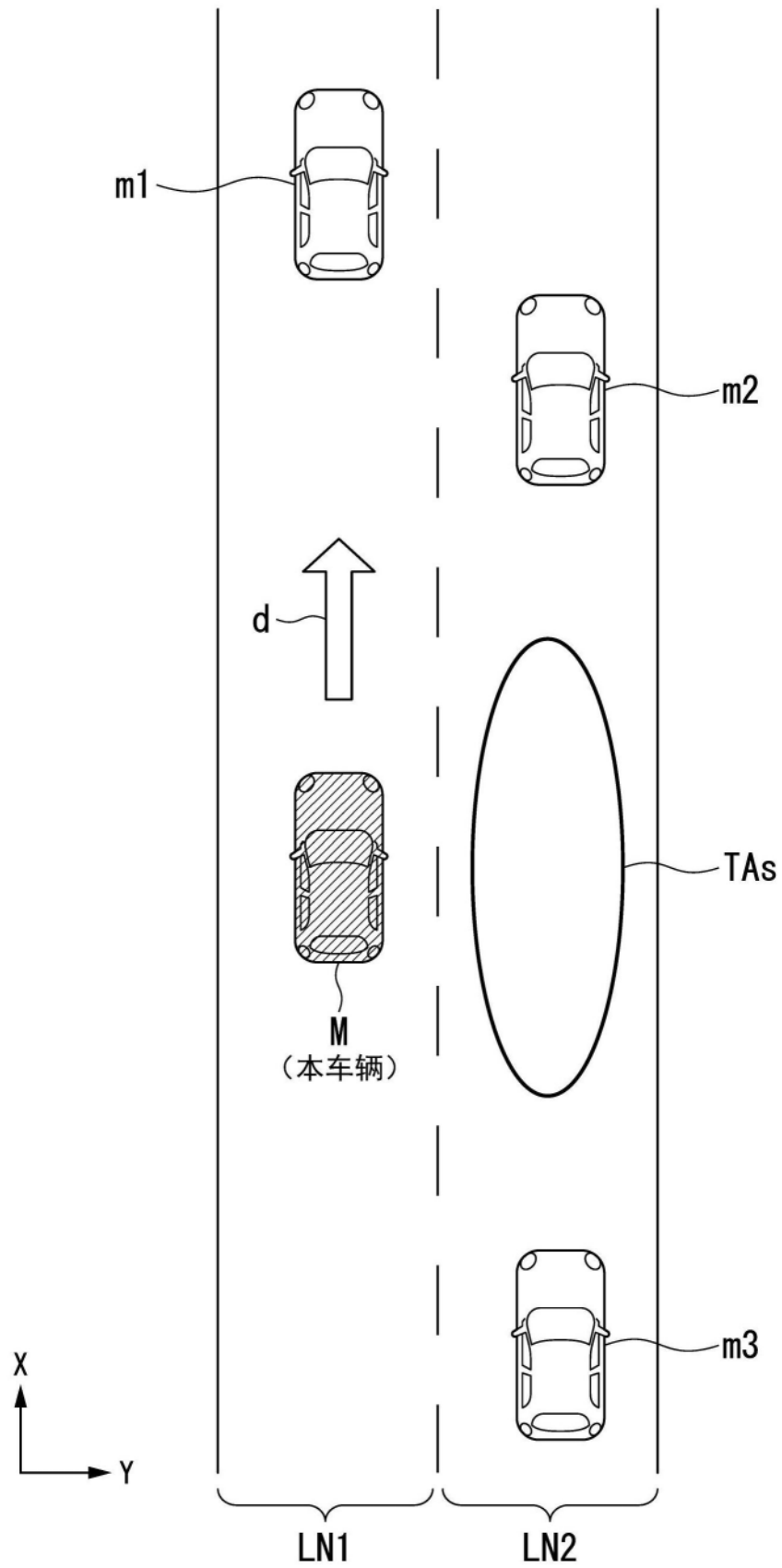


图4

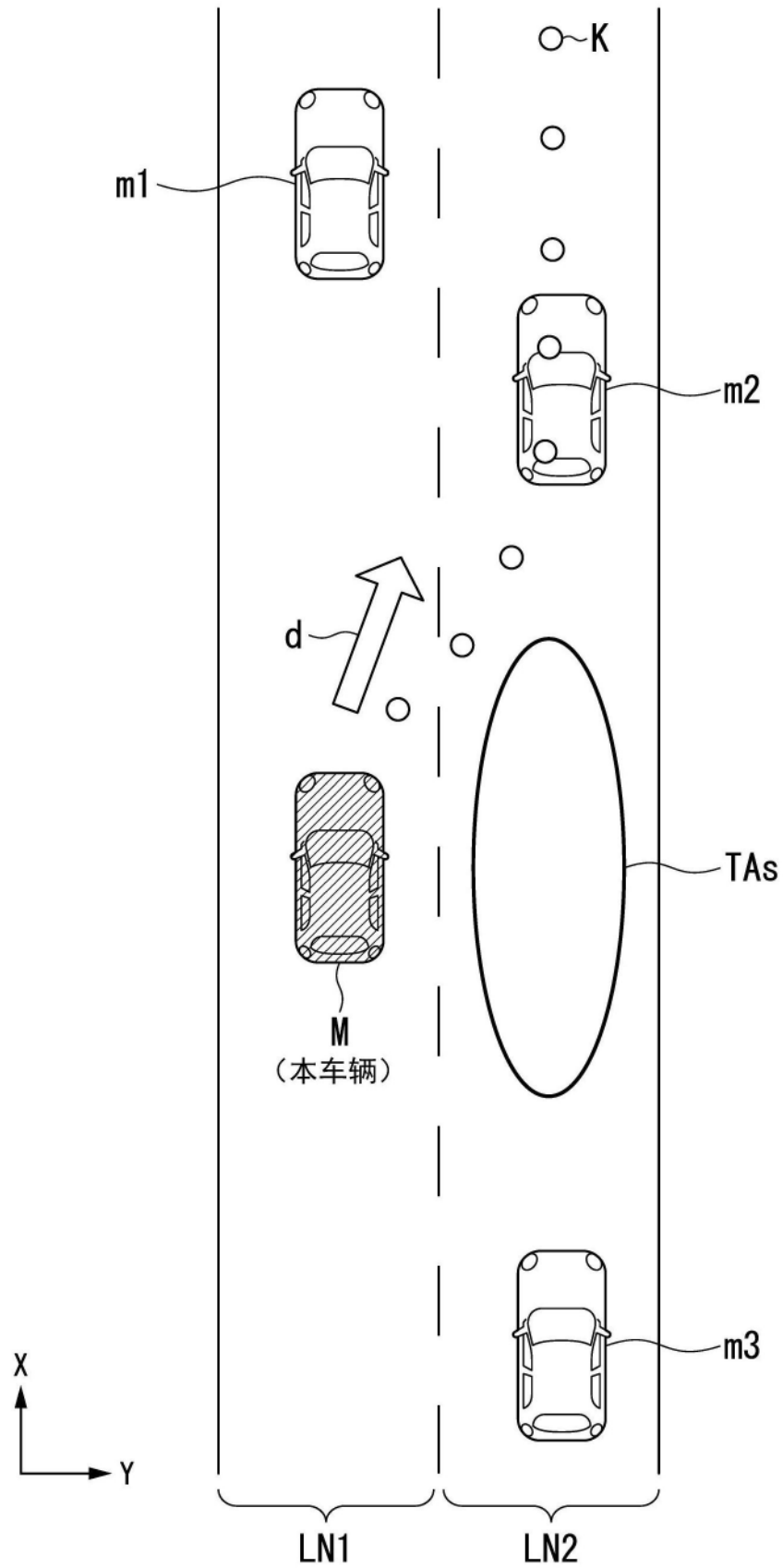


图5

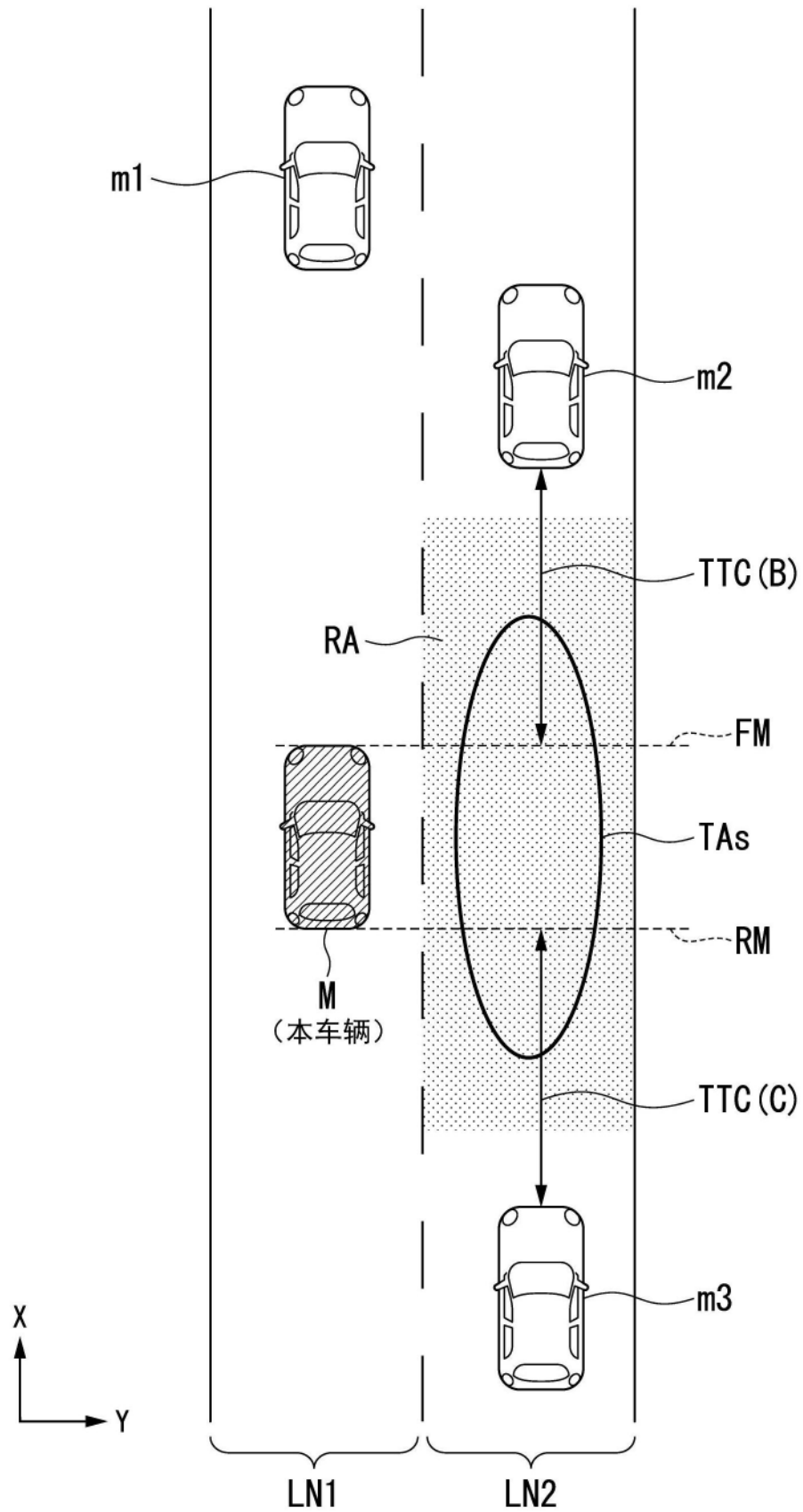


图6

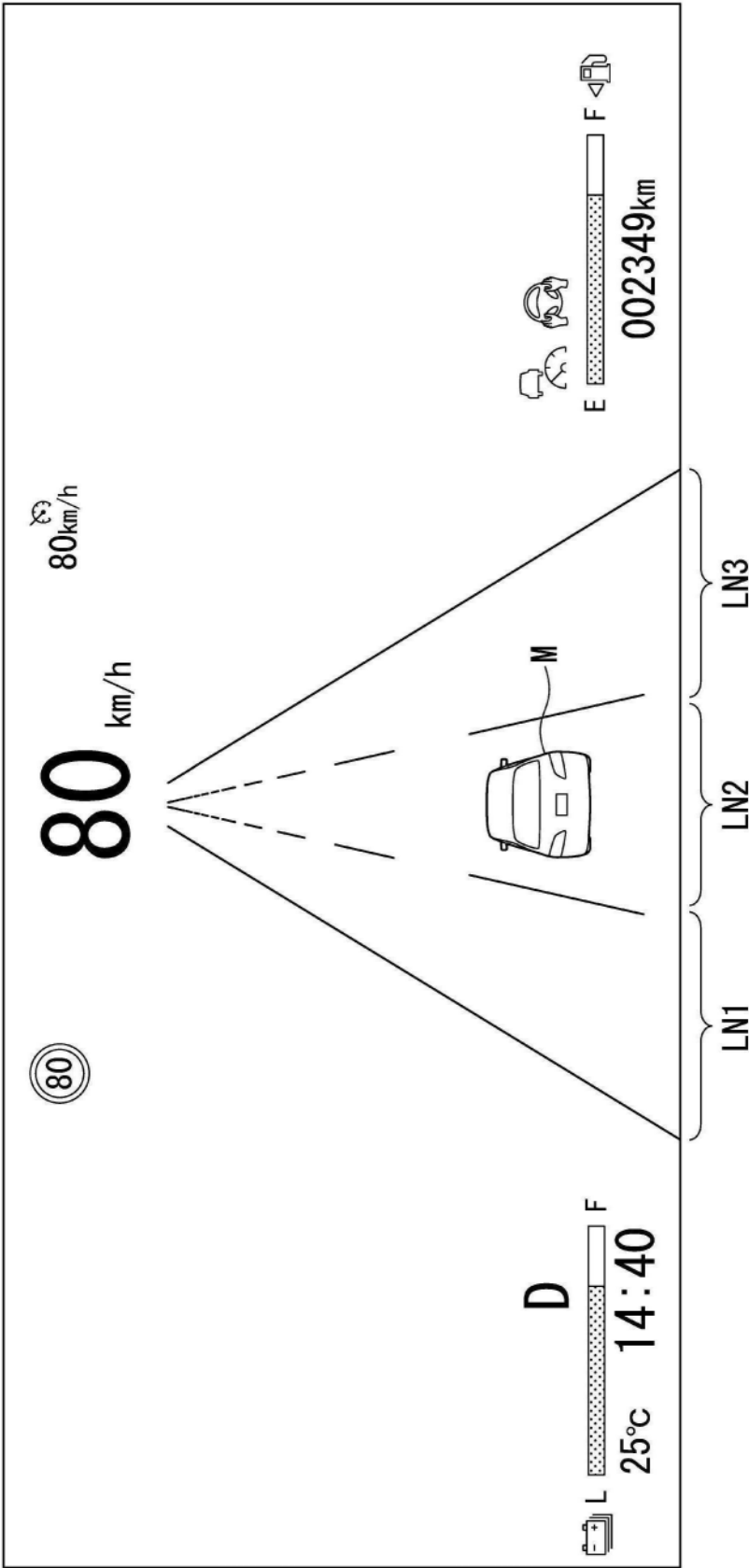


图7

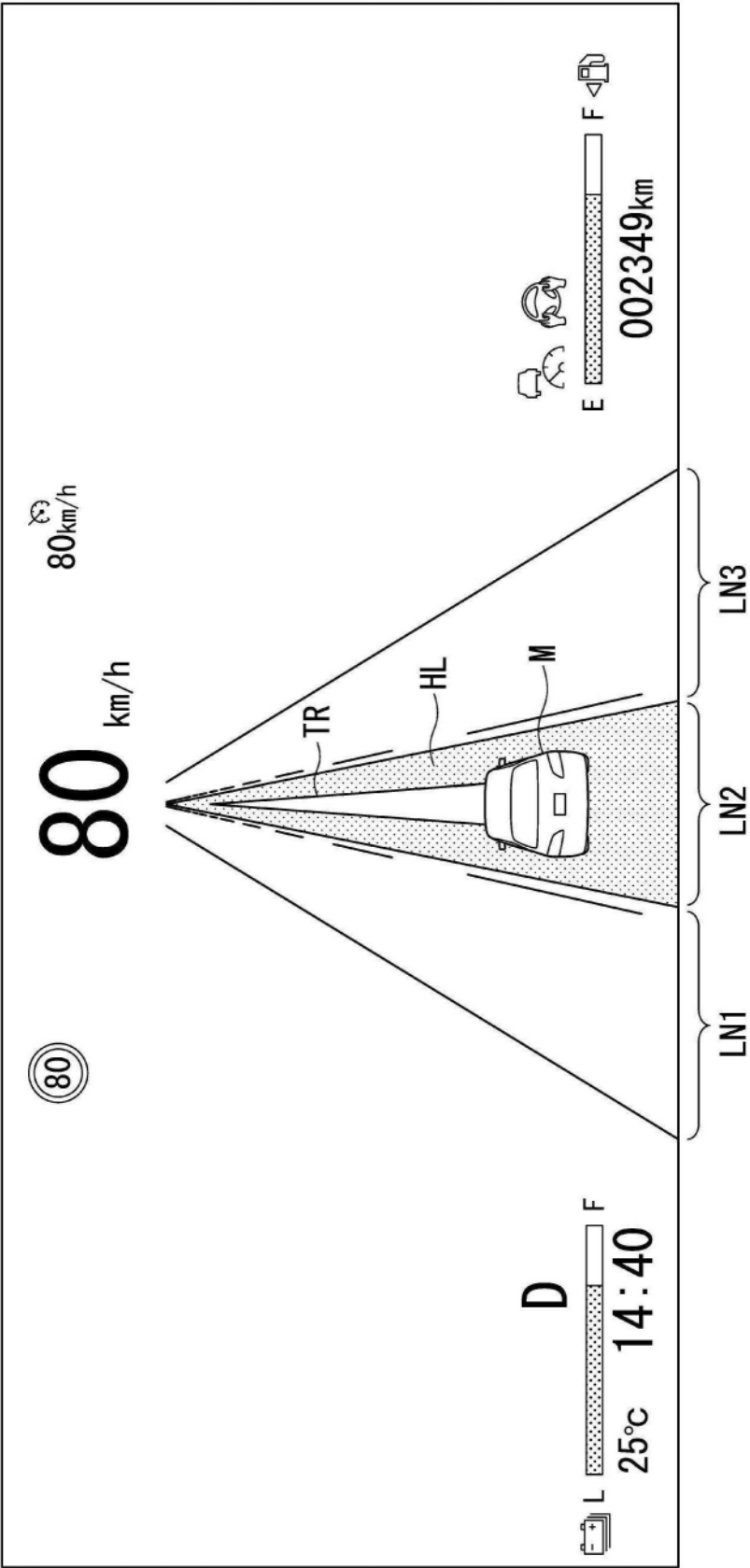


图8

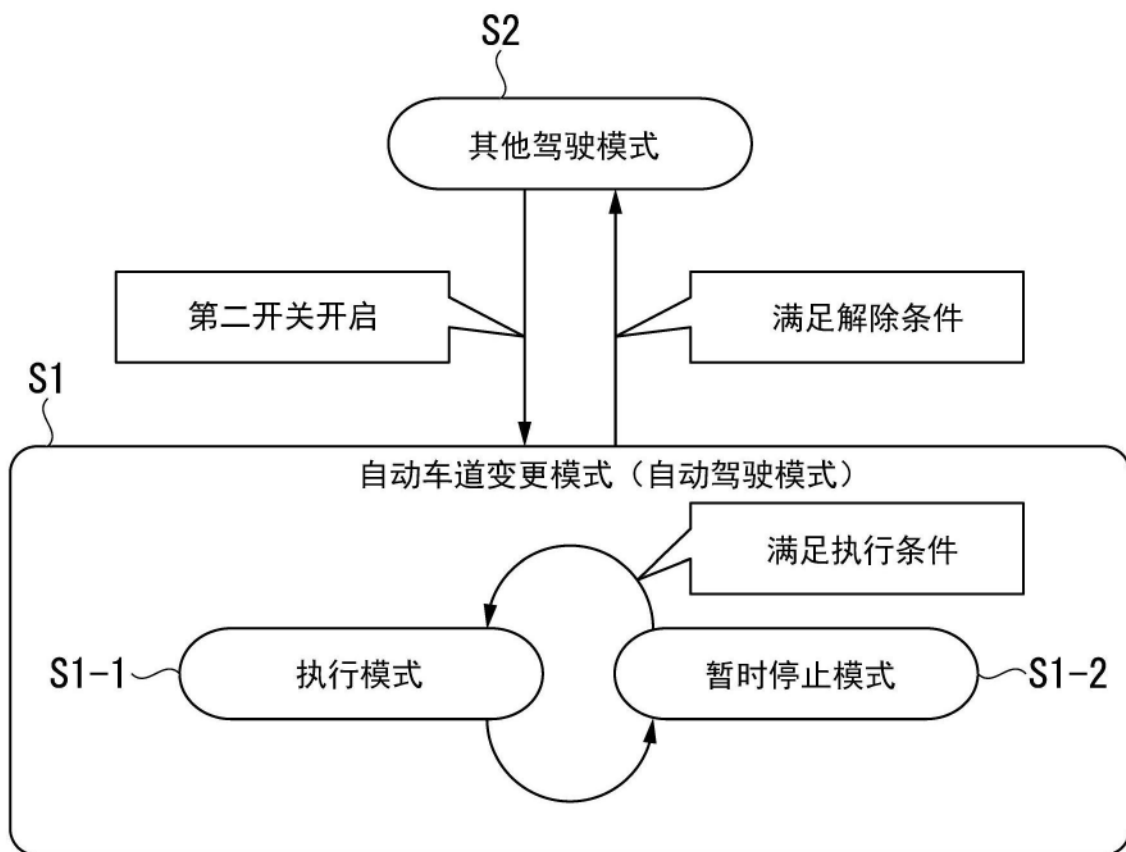


图9

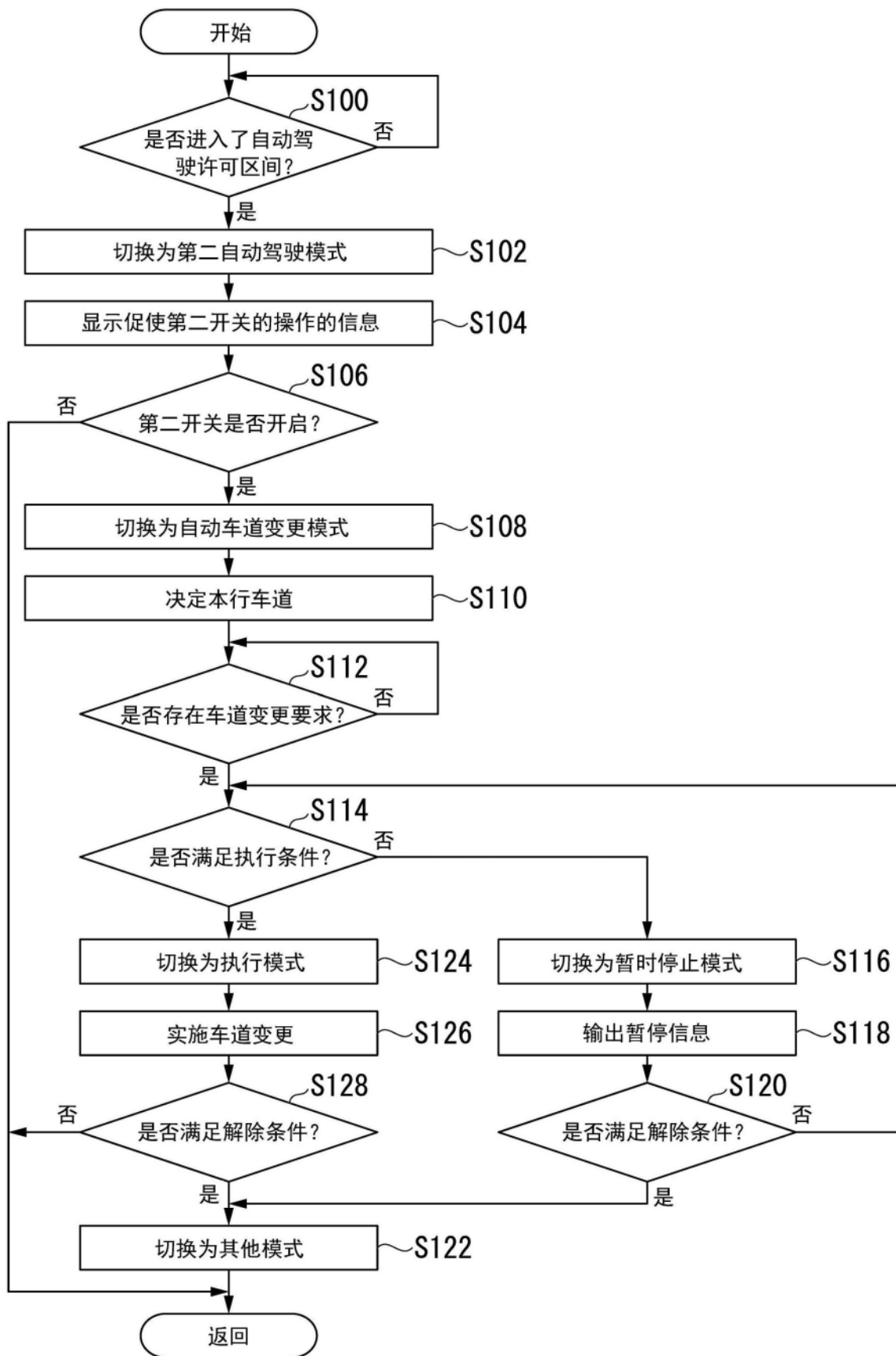


图10

进行自动车道变更(ALC)的情况下  
请操作第二开关。

图11

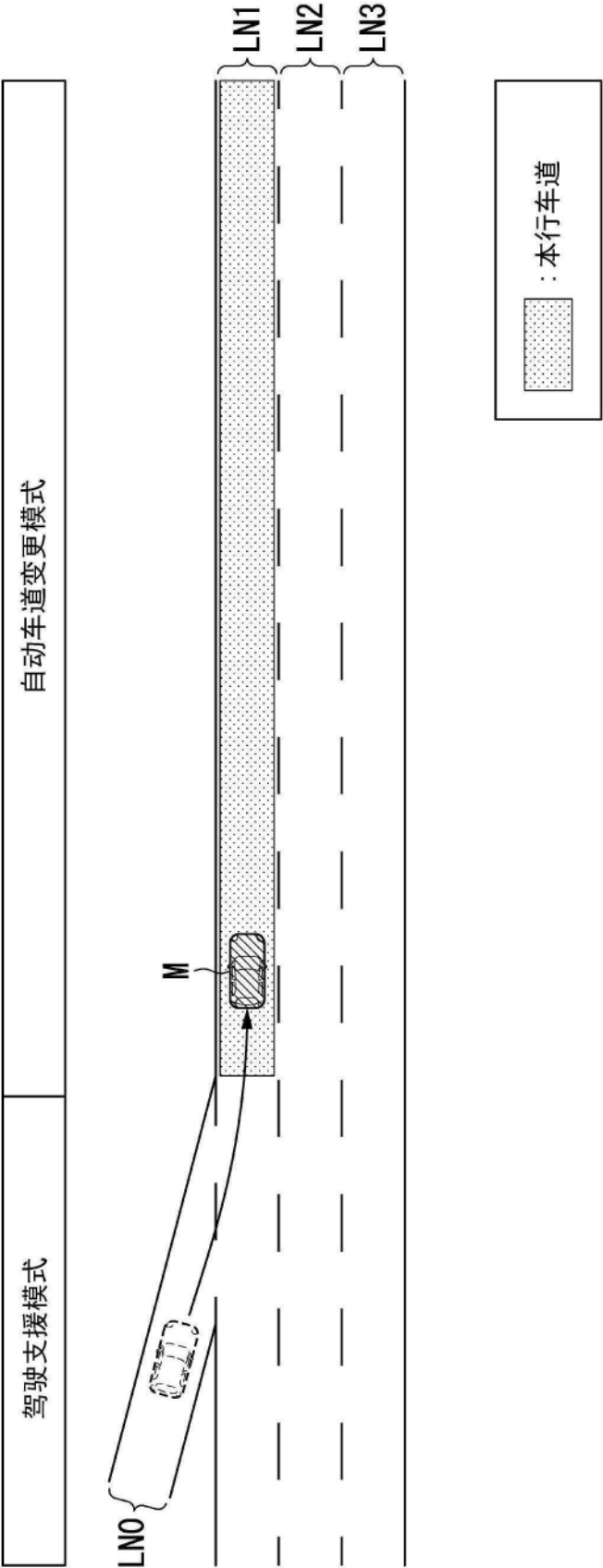


图12

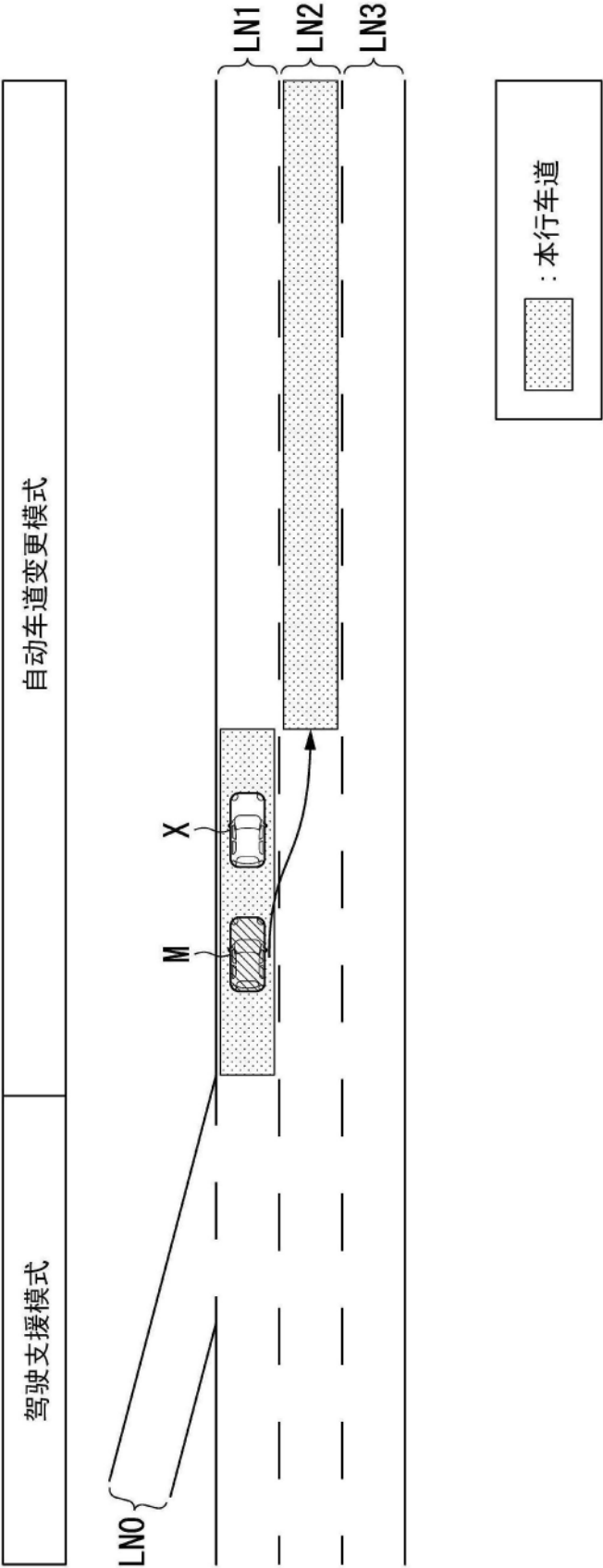


图13

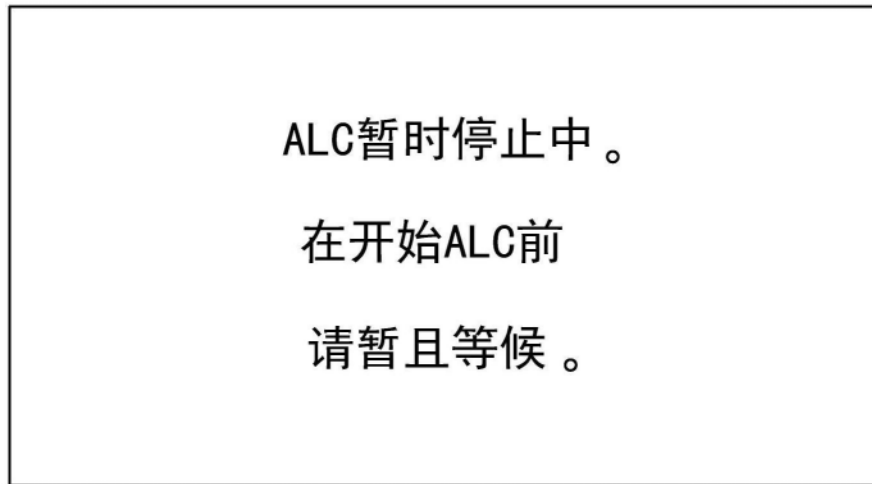


图14

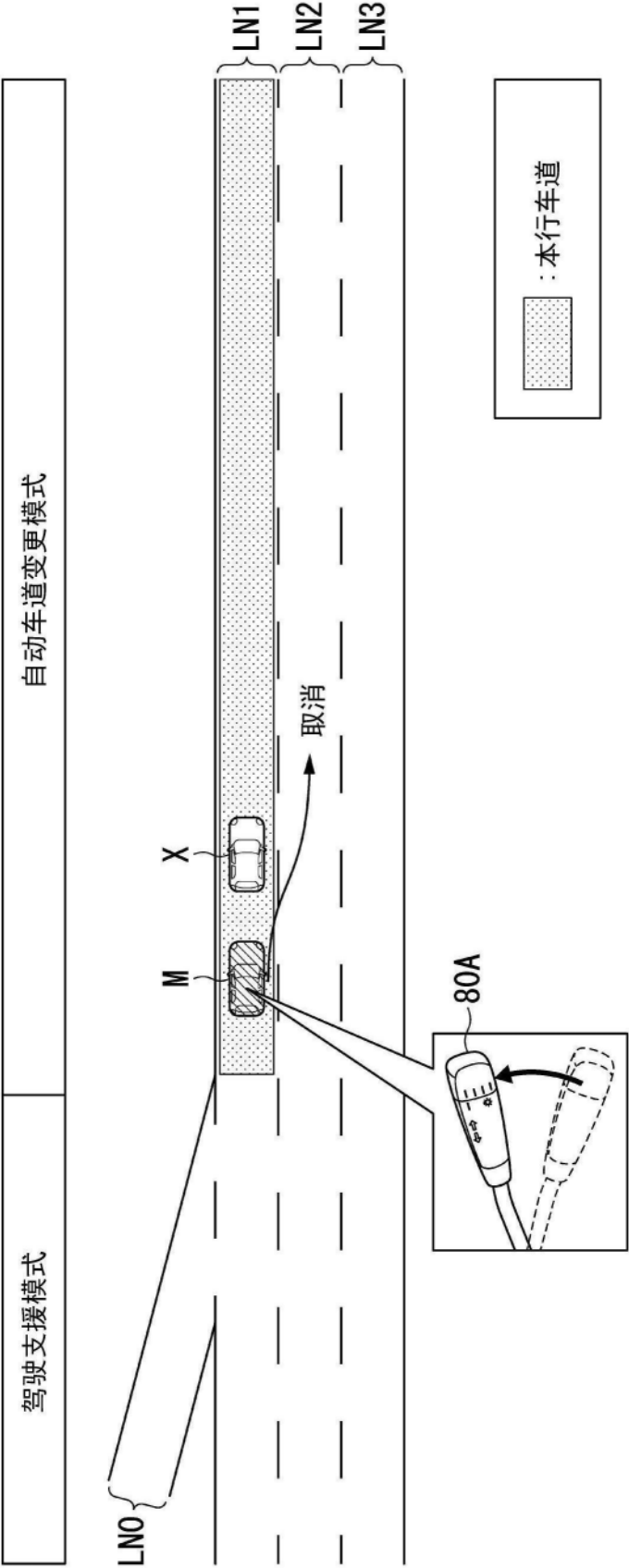


图15

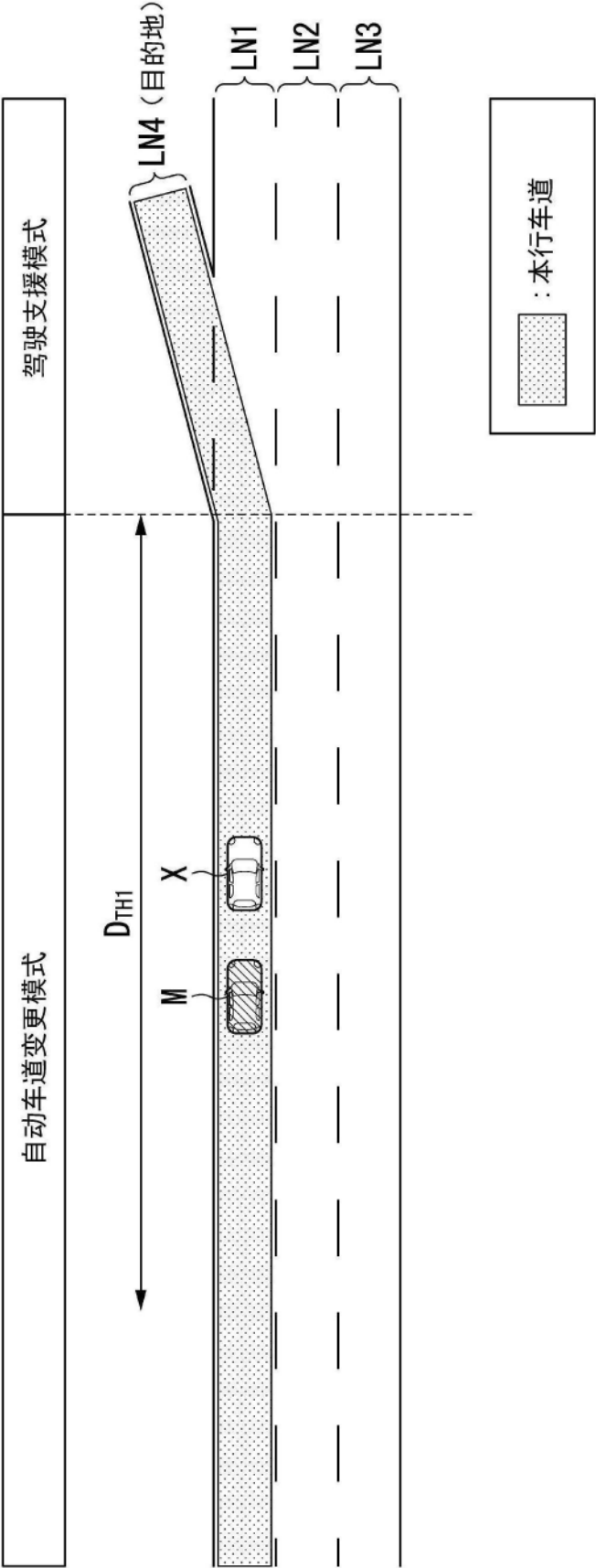


图16

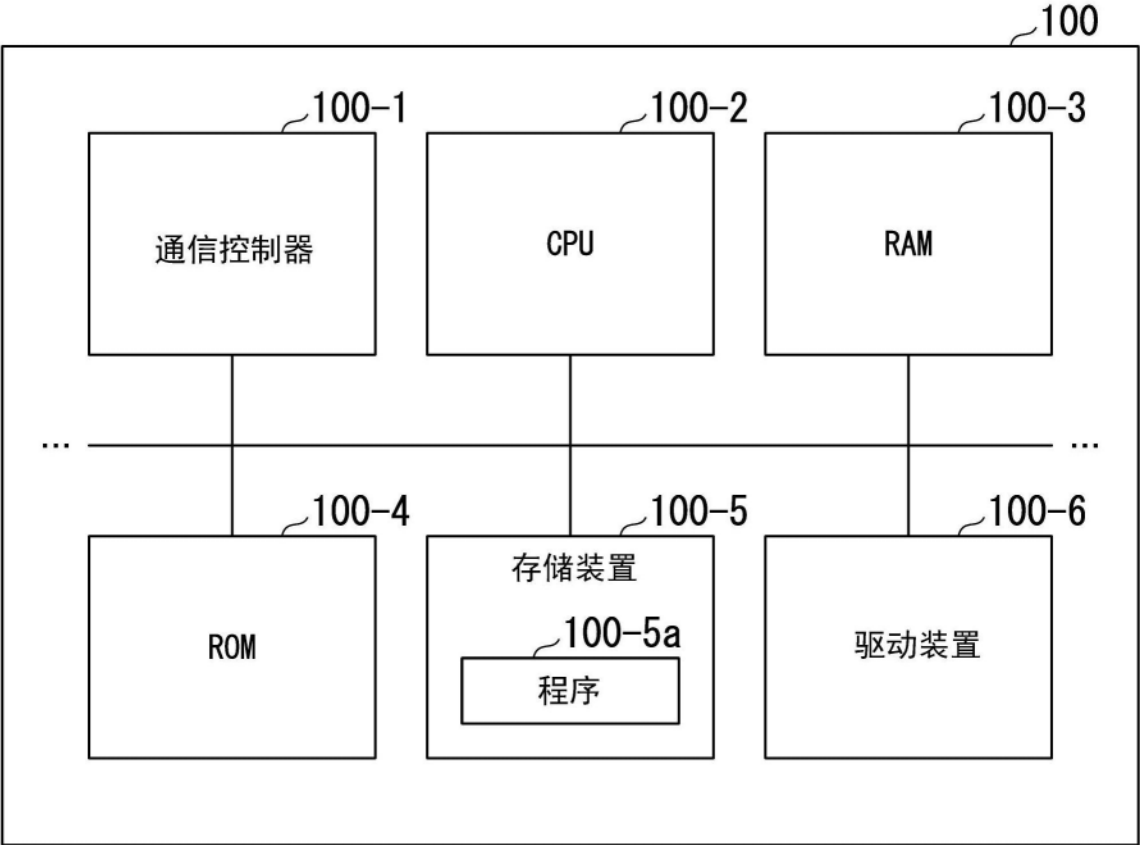


图17