



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111511621 A

(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 201780097956.X
 (22)申请日 2017.12.27
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.06.23
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2017/046913 2017.12.27
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02019/130473 JA 2019.07.04
 (71)申请人 本田技研工业株式会社
 地址 日本东京都
 (72)发明人 土屋成光 三浦弘 石川诚
 川边浩司
 (74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
 公司 11021
 代理人 孙尚昆

(51)Int.Cl.
 B60W 30/14(2006.01)
 B60W 30/165(2020.01)
 B60W 30/09(2012.01)
 B60W 40/04(2006.01)
 B60W 10/04(2006.01)
 B60W 10/184(2012.01)
 B60W 10/20(2006.01)
 G08G 1/09(2006.01)
 G08G 1/16(2006.01)
 B62D 6/00(2006.01)

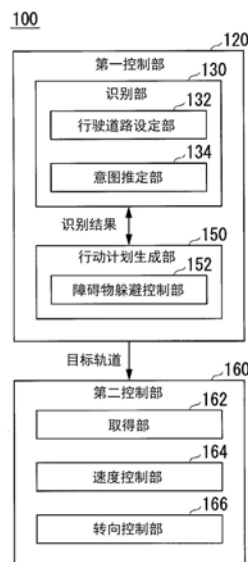
权利要求书2页 说明书12页 附图15页

(54)发明名称

车辆控制装置、车辆控制方法及程序

(57)摘要

一种车辆控制装置,其具备:识别部,其识别本车辆的周边环境;以及驾驶控制部,其参照由所述识别部识别的识别结果来进行所述本车辆的驾驶控制,在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,所述驾驶控制部基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。



1. 一种车辆控制装置,其中,

所述车辆控制装置具备:

识别部,其识别本车辆的周边环境;以及

驾驶控制部,其参照由所述识别部识别的识别结果来进行所述本车辆的驾驶控制,在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,所述驾驶控制部基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述识别部基于所述第二车辆的状态,来推定所述第二车辆是否有追随所述第一车辆的意图,

所述驾驶控制部在由所述识别部推定为所述第二车辆有追随所述第一车辆的意图的情况下,决定为使所述本车辆追随所述第二车辆而行驶。

3. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述识别部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离小于第一距离、且正在以第一变化程度以上减少的情况下,推定为所述第二车辆有追随所述第一车辆的意图。

4. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述识别部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离小于第二距离、且正在以第二变化程度以内变动的情况下,推定为所述第二车辆有追随所述第一车辆的意图。

5. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述识别部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离正在以第三变化程度以上增加的情况下,推定为所述第二车辆没有追随所述第一车辆的意图。

6. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述识别部在所述第二车辆正在比所述本车辆靠后处行驶、且所述第二车辆的外部点亮装置正在进行规定的动作的情况下,推定为所述第二车辆没有追随所述第一车辆的意图。

7. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

在进行车辆间通信的通信部从所述第二车辆接收到规定的信息的情况下,推定为所述第二车辆没有追随所述第一车辆的意图。

8. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在决定为使所述本车辆追随所述第二车辆而行驶之后,基于所述第二行驶道路的状态来判定是否难以追随所述第二车辆,所述驾驶控制部在判定为难以追随所述第二车辆的情况下,使所述本车辆追随第三车辆而行驶,所述第三车辆是在所述第二行驶道路上比所述第二车辆靠后处行驶的车辆。

9. 根据权利要求8所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部选择所述第二行驶道路上的与后续车辆之间的距离为第三距离以上的车辆作为所述第三车辆。

10. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在基于所述第二行驶道路的状态而判定为难以进入所述第二行驶道路的情况下,使将所述本车辆的行进方向朝向所述第二行驶道路侧的动作、或者将所述本车辆的横向位置靠向所述第二行驶道路侧的动作进行。

11. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在基于所述第二行驶道路的状态而判定为难以进入所述第二行驶道路的情况下,使所述本车辆反复进行加减速。

12. 根据权利要求10或11所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在基于所述第二行驶道路的状态而判定为难以进入所述第二行驶道路之后,在不再难以进入所述第二行驶道路的情况下,使所述本车辆进入所述第二行驶道路。

13. 一种车辆控制方法,其中,

所述车辆控制方法包括如下处理:

识别部识别本车辆的周边环境;

驾驶控制部参照由所述识别部识别的识别结果来进行所述本车辆的驾驶控制;以及

在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,所述驾驶控制部基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

14. 一种程序,其中,

所述程序使搭载于本车辆的计算机进行如下处理:

识别所述本车辆的周边环境;

参照所述识别的结果来进行所述本车辆的驾驶控制;以及

在识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

车辆控制装置、车辆控制方法及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制装置、车辆控制方法及程序。

背景技术

[0002] 以往,公开了具备进行使车辆追随前行驶车辆的追随控制的车辆控制机构的车辆控制系统的发明,其中,该车辆控制系统具备判定所述前行驶车辆是否进行了车道变更的前行驶车辆判定机构、以及判定所述车辆的周围是否为能够进行车道变更的状况的状况判定机构,所述车辆控制机构在所述前行驶车辆进行车道变更、且所述车辆的周围为能够进行车道变更的状况的情况下,使所述车辆追随进行了车道变更的所述前行驶车辆而进行车道变更(例如,参照专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2015-160554号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而,在以往的技术中,没有考虑在通过追随其他车辆来躲避障碍物的场景中,根据在要进入的行驶道路上行驶的别的其他车辆的存在而如何切换控制。因此,有时不能实现顺利的障碍物躲避。

[0008] 本发明是考虑这样的情况而完成的,其目的之一在于提供能够实现更顺利的障碍物躲避的车辆控制装置、车辆控制方法及程序。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] (1):一种车辆控制装置100,其具备:识别部130,其识别本车辆的周边环境;以及驾驶控制部150、160,其参照由所述识别部识别的识别结果来进行所述本车辆的驾驶控制,在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,所述驾驶控制部基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

[0011] (2):在(1)中,所述识别部基于所述第二车辆的状态,来推定所述第二车辆是否有追随所述第一车辆的意图,所述驾驶控制部在由所述识别部推定为所述第二车辆有追随所述第一车辆的意图的情况下,决定为使所述本车辆追随所述第二车辆而行驶。

[0012] (3):在(2)中,所述识别部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离小于第一距离、且正在以第一变化程度以上减少的情况下,推定为所述第二车辆有追随所述第一车辆的意图。

[0013] (4):在(2)中,所述识别部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离小于第二

距离、且正在以第二变化程度以内变动的情况下,推定为所述第二车辆有追随所述第一车辆的意图。

[0014] (5):在(2)中,所述识别部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离正在以第三变化程度以上增加的情况下,推定为所述第二车辆没有追随所述第一车辆的意图。

[0015] (6):在(2)中,所述识别部在所述第二车辆正在比所述本车辆靠后处行驶、且所述第二车辆的外部点亮装置正在进行规定的动作的情况下,推定为所述第二车辆没有追随所述第一车辆的意图。

[0016] (7):在(2)中,在进行车辆间通信的通信部从所述第二车辆接收到规定的信息的情况下,推定为所述第二车辆没有追随所述第一车辆的意图。

[0017] (8):在(1)中,所述驾驶控制部在决定为使所述本车辆追随所述第二车辆而行驶之后,基于所述第二行驶道路的状态来判定是否难以追随所述第二车辆,所述驾驶控制部在判定为难以追随所述第二车辆的情况下,使所述本车辆追随第三车辆而行驶,所述第三车辆是在所述第二行驶道路上比所述第二车辆靠后处行驶的车辆。

[0018] (9):在(8)中,所述驾驶控制部选择所述第二行驶道路上的与前行驶车辆之间的距离为第三距离以上的车辆作为所述第三车辆。

[0019] (10):在(1)中,所述驾驶控制部在基于所述第二行驶道路的状态而判定为难以进入所述第二行驶道路的情况下,使将所述本车辆的行进方向朝向所述第二行驶道路侧的动作、或者将所述本车辆的横向位置靠向所述第二行驶道路侧的动作进行。

[0020] (11):在(1)中,所述驾驶控制部在基于所述第二行驶道路的状态而判定为难以进入所述第二行驶道路的情况下,使所述本车辆反复进行加减速。

[0021] (12):在(10)或(11)中,所述驾驶控制部在基于所述第二行驶道路的状态而判定为难以进入所述第二行驶道路之后,在不再难以进入所述第二行驶道路的情况下,使所述本车辆进入所述第二行驶道路。

[0022] 权利要求10或11所述的车辆控制装置。

[0023] (13):一种车辆控制方法,其中,所述车辆控制方法包括如下处理:识别部识别本车辆的周边环境;驾驶控制部参照由所述识别部识别的识别结果来进行所述本车辆的驾驶控制;以及在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,所述驾驶控制部基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

[0024] (14)一种程序,其中,所述程序使搭载于本车辆的计算机进行如下处理:识别所述本车辆的周边环境;参照所述识别的结果来进行所述本车辆的驾驶控制;以及在识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

[0025] 发明效果

[0026] 根据(1)~(14),能够实现更顺利的障碍物躲避。

- [0027] 根据(2)～(7),能够根据第二车辆的行为等来适当地判定可否向第二行驶道路进入。
- [0028] 根据(8)、(9),即使在难以追随第二车辆的情况下,也能够顺利地移至下一控制。
- [0029] 根据(10)～(12),通过明确本车辆M的意图,能够提高能进入第二行驶道路的概率。

附图说明

- [0030] 图1是利用了第一实施方式的车辆控制装置的车辆系统1的结构图。
- [0031] 图2是第一控制部120及第二控制部160的功能结构图。
- [0032] 图3是表示由障碍物躲避控制部152执行的处理的流程的一例的流程图。
- [0033] 图4是例示了行驶道路被道路划分线划分了的场景的图。
- [0034] 图5是例示了行驶道路未被道路划分线划分的场景的图。
- [0035] 图6是表示第一车辆m1与第二车辆m2之间的关系的图。
- [0036] 图7是用于说明追随控制的图。
- [0037] 图8是表示由意图推定部134进行的处理的内容的一例的流程图。
- [0038] 图9是用于说明判定是否难以追随第二车辆的处理的图。
- [0039] 图10是图3的流程图的后续。
- [0040] 图11是例示主张插队的动作的图(其1)。
- [0041] 图12是例示了主张插队的动作的图(其2)。
- [0042] 图13是表示由第二实施方式的障碍物躲避控制部152执行的处理的流程的一例的流程图(其1)。
- [0043] 图14是表示由第二实施方式的障碍物躲避控制部152执行的处理的流程的一例的流程图(其2)。
- [0044] 图15是表示各实施方式的自动驾驶控制装置100的硬件结构的一例的图。

具体实施方式

- [0045] 以下,参照附图来说明本发明的车辆控制装置、车辆控制方法及程序的实施方式。
- [0046] <第一实施方式>
- [0047] [整体结构]
- [0048] 图1是利用了第一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的车辆例如是二轮、三轮、四轮等车辆,其驱动源是柴油发动机、汽油发动机等内燃机、电动机、或者它们的组合。在具备电动机的情况下,电动机使用由与内燃机连结的发电机发出的发电电力、或者二次电池、燃料电池的放电电力来进行动作。
- [0049] 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、自动驾驶控制装置100、行驶驱动力输出装置200、制动装置210、转向装置220及前照灯装置250。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、无线通信网等互相连接。需要说明的是,图1所示的结构只不过是一例,既可以省略结构的一部分,也可以还追加别的结构。

[0050] 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在搭载车辆系统1的车辆(以下,称作本车辆M)的任意部位安装一个或多个。在对前方进行拍摄的情况下,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例如周期性地反复对本车辆M的周边进行拍摄。相机10也可以是立体相机。

[0051] 雷达装置12向本车辆M的周边放射毫米波等电波,并且检测由物体反射的电波(反射波)来至少检测物体的位置(距离及方位)。雷达装置12在本车辆M的任意部位安装有一个或多个。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。

[0052] 探测器14是LIDAR (Light Detection and Ranging)。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在本车辆M的任意部位安装有一个或多个。探测器14是物体检测装置的一例。

[0053] 物体识别装置16对由相机10、雷达装置12及探测器14中的一部分或全部检测的检测结果进行传感器融合处理,来识别物体的位置、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。另外,物体识别装置16可以根据需要,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。

[0054] 通信装置20例如利用蜂窝网、Wi-Fi网、Bluetooth(注册商标)、DSRC (Dedicated Short Range Communication) 等,与在本车辆M的周边存在的其他车辆通信,或者经由无线基站与各种服务器装置通信。

[0055] HMI30对本车辆M的乘员提示各种信息,并且接受由乘员进行的输入操作。HMI30包括各种显示装置、扬声器、蜂鸣器、触摸面板、开关、按键等。

[0056] 车辆传感器40包括检测本车辆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、以及检测本车辆M的朝向的方位传感器等。

[0057] 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,并在HDD (Hard Disk Drive)、闪存器等存储装置中保持有第一地图信息54。GNSS接收机51基于从GNSS卫星接收到的信号,来确定本车辆M的位置。本车辆M的位置也可以由利用了车辆传感器40的输出的INS (Inertial Navigation System) 来确定或补充。导航HMI52包括显示装置、扬声器、触摸面板、按键等。导航HMI52也可以一部分或全部与前述的HMI30共用化。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(或者被输入的任意的的位置)到由乘员使用导航HMI52输入的的目的地的路径(以下称作地图上路径)。第一地图信息54例如是由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也可以包括道路的曲率、POI (Point Of Interest) 信息等。由路径决定部53决定的地图上路径向MPU60输出。另外,导航装置50也可以基于由路径决定部53决定的地图上路径,来进行使用了导航HMI52的路径引导。需要说明的是,导航装置50例如也可以由乘员持有的智能手机、平板终端等终端装置的功能来实现。另外,导航装置50也可以经由通信装置20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回复的地图上路径。

[0058] MPU60例如作为推荐车道决定部61发挥功能,并在HDD、闪存器等存储装置中保持有第二地图信息62。推荐车道决定部61将从导航装置50提供的路径分割为多个区块(例如,在车辆行进方向上每隔100[m]进行分割),并参照第二地图信息62按每个区块来决定推荐车道。推荐车道决定部61进行在从左数第几个车道上行驶这样的决定。推荐车道决定部61在路径中存在分支部位、汇合部位等的情况下,以使本车辆M能够在用于向分支目的地行进的合理的路径上行驶的方式决定推荐车道。

[0059] 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例如包括车道的中央的信息或者车道的边界的信息等。另外,在第二地图信息62中,可以包括道路信息、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可以通过使用通信装置20访问其他装置而随时被更新。

[0060] 驾驶操作件80例如包括油门踏板、制动踏板、换挡杆、转向盘、异形方向盘、操纵杆及其他操作件。在驾驶操作件80安装有检测操作量或者操作的有无的传感器,其检测结果向自动驾驶控制装置100、或者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。

[0061] 自动驾驶控制装置100例如具备第一控制部120和第二控制部160。第一控制部120和第二控制部160分别例如通过CPU(Central Processing Unit)等硬件处理器执行程序(软件)来实现。另外,这些构成要素中的一部分或全部也可以通过LSI(Large Scale Integration)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field-Programmable Gate Array)、GPU(Graphics Processing Unit)等硬件(包括电路部:circuitry)来实现,也可以通过软件与硬件的协同配合来实现。自动驾驶控制装置100是车辆控制装置的一例。

[0062] 图2是第一控制部120及第二控制部160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150。第一控制部120例如并行实现基于AI(Artificial Intelligence;人工智能)的功能和基于预先给出的模型的功能。例如,“识别交叉路口”的功能通过并行执行基于深度学习等实现的交叉路口的识别和基于预先给出的条件(存在能够进行图案匹配的信号、道路标示等)实现的识别,并对双方评分而综合地评价来实现。由此,确保自动驾驶的可靠性。

[0063] 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输入的信息,来识别本车辆M的周边状况。例如,识别部130识别处于本车辆M的周边的物体的位置、速度、加速度等状态。物体的位置例如被识别为以本车辆M的代表点(重心、驱动轴中心等)为原点的绝对坐标上的位置,并用于控制。物体的位置也可以由该物体的重心、角部等代表点来表示,也可以由表现出的区域来表示。所谓物体的“状态”,也可以包括物体的加速度、加加速度、或者“行动状态”(例如是否正在进行车道变更或者正要进行车道变更)。识别部130基于相机10的拍摄图像,来识别本车辆M接下来通过的弯道的形状。识别部130将弯道的形状从相机10的拍摄图像变换为实际平面,例如将二维的点列信息、或者使用与此同等的模型而表现出的信息作为表示弯道的形状的信息向行动计划生成部150输出。

[0064] 识别部130例如识别本车辆M正在行驶的车道(行驶车道)。例如,识别部130通过将第二地图信息62得到的道路划分线的图案(例如实线与虚线的排列)与根据由相机10拍摄到的图像识别出的本车辆M的周边的道路划分线的图案进行比较,来识别行驶车道。识别

部130不限于识别道路划分线,也可以通过识别道路划分线、包括路肩、缘石、中央隔离带、护栏等的行驶道路边界(道路边界),来识别行驶车道。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、由INS处理的处理结果。另外,识别部130识别暂时停止线、障碍物、红灯、收费站、以及其他道路现象。

[0065] 识别部130在识别行驶车道时,识别本车辆M相对于行驶车道的位置、姿态。识别部130例如也可以将本车辆M的基准点从车道中央的偏离及本车辆M的行进方向相对于将车道中央相连的线所成的角度识别为本车辆M相对于行驶车道的相对位置及姿态。也可以代替于此,识别部130将本车辆M的基准点相对于行驶车道的任意侧端部(道路划分线或道路边界)的位置等识别为本车辆M相对于行驶车道的相对位置。

[0066] 识别部130也可以在上述的识别处理中,导出识别精度,并作为识别精度信息向行动计划生成部150输出。例如,识别部130基于在一定期间内成功识别到道路划分线的频率,来生成识别精度信息。

[0067] 识别部130例如具备行驶道路设定部132和意图推定部134。这些功能部例如接受来自行动计划生成部150的障碍物躲避控制部152的委托而进行处理。关于它们见后述。

[0068] 行动计划生成部150决定在自动驾驶中依次执行的事件,以便原则上在由推荐车道决定部61决定的推荐车道上行驶,并且能够应对本车辆M的周边状况。行动计划生成部150根据起动了的事件,生成本车辆M将来行驶的目标轨道。目标轨道例如包括多个轨道点和速度要素。例如,目标轨道表现为将本车辆M应该到达的地点(轨道点)按顺序排列而成的轨道。轨道点是按沿途距离计每隔规定的行驶距离(例如几[m]程度)本车辆M应该到达的地点,有别于此,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作为目标轨道的一部分生成。另外,轨道点也可以是每隔规定的采样时间的、在该采样时刻下本车辆M应该到达的位置。在该情况下,目标速度、目标加速度的信息由轨道点的间隔来表现。

[0069] 行动计划生成部150例如具备障碍物躲避控制部152。关于它们见后述。

[0070] 第二控制部160控制行驶驱动力输出装置200、制动装置210及转向装置220,以使本车辆M按照预定的时刻通过由行动计划生成部150生成的目标轨道。将行动计划生成部150与第二控制部160合起来是“驾驶控制部”的一例。

[0071] 第二控制部160例如具备取得部162、速度控制部164及转向控制部166。取得部162取得由行动计划生成部150生成的目标轨道(轨道点)的信息,并使存储器(未图示)存储该信息。速度控制部164基于存储于存储器的目标轨道所附带的速度要素,来控制行驶驱动力输出装置200或制动装置210。转向控制部166根据存储于存储器的目标轨道的弯曲情况,来控制转向装置220。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来实现。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。

[0072] 行驶驱动力输出装置200将用于使车辆行驶的行驶驱动力(转矩)向驱动轮输出。行驶驱动力输出装置200例如具备内燃机、电动机及变速器等的组合、以及控制它们的ECU。ECU按照从第二控制部160输入的信息、或者从驾驶操作件80输入的信息,来控制上述的结构。

[0073] 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、以及制动ECU。制动ECU按照从第二控制部160输入的信息、或者从驾驶操作件80

输入的信息来控制电动马达,使得与制动操作相应的制动转矩向各车轮输出。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产生的液压经由主液压缸向液压缸传递的机构作为备用。需要说明的是,制动装置210不限于上述说明的结构,也可以是按照从第二控制部160输入的信息来控制致动器,从而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。

[0074] 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-小齿轮机构来变更转向轮的朝向。转向ECU按照从第二控制部160输入的信息、或者从驾驶操作件80输入的信息,来驱动电动马达,使转向轮的朝向变更。

[0075] [障碍物躲避控制]

[0076] 以下,说明由车辆系统1进行的障碍物躲避控制。障碍物躲避控制部152参照识别部130的识别结果,在本车辆M的行驶道路的前方存在障碍物的情况下,进行用于躲避该障碍物的控制。在以下的说明中,所谓“距离”是指处于前方的物体的后端部与处于后方的物体的前端部之间的距离、即“间隔”。换言之,所谓“距离”是与“车间距离”同等的概念。

[0077] 图3是表示由障碍物躲避控制部152执行的处理的流程的一例的流程图。本流程图的处理在由识别部130在本车辆M的前方识别到障碍物时开始。所谓前方,是指在本车辆M的行驶道路上距本车辆M规定范围内(例如100[m]以内)。所谓障碍物,是指由识别部130识别到的物体中的、接近静止的状态且具有本车辆M难以越过的高度。除了本车辆M以外的车辆包括四轮车辆、二轮车辆、自行车等。关于行驶道路见后述。

[0078] 首先,障碍物躲避控制部152参照识别部130的识别结果,来判定当前的行驶道路与躲避障碍物后去往的行驶道路是否由道路划分线划分了(步骤S100)。在当前的行驶道路与躲避障碍物后去往的行驶道路未被道路划分线划分的情况下,障碍物躲避控制部152向行驶道路设定部132委托行驶道路的设定(步骤S102)。

[0079] 图4是例示了行驶道路被道路划分线划分的场景的图。图中,L1是由道路划分线LM1和道路划分线LM2划分出的车道,L2是由道路划分线LM2和道路划分线LM3划分出的车道,L3是由道路划分线LM3和道路划分线LM4划分出的车道,L4是由道路划分线LM4和道路划分线LM5划分出的车道。车道L1和车道L2是沿着本车辆M的行进方向的车道,车道L3和车道L4是相向车道。其他车辆m正在作为相向车道的车道L3上行驶。本车辆M在车道L1上行驶,在车道L1中的本车辆M的前方存在障碍物OB(在图中为停止的大型车辆)。本车辆M的当前的行驶道路是车道L1,躲避障碍物OB后去往的行驶道路成为车道L2。在如图4所示的场景中,障碍物躲避控制部152判定为当前的行驶道路和躲避障碍物后去往的行驶道路由道路划分线划分了。在图4以后的图中,与车辆连接的箭头设为表示该车辆的行进方向。

[0080] 图5是例示了行驶道路未由道路划分线划分的场景的图。图示的道路是具有车辆能够2台至3台并列行驶的宽度、但除了两端的道路划分线LM6及道路划分线LM7以外没有设置道路划分线的道路。在图5所示的场景中,障碍物躲避控制部152判定为当前的行驶道路与躲避障碍物后去往的行驶道路未由道路划分线划分。在该情况下,行驶道路设定部132例如以本车辆M的车宽为基准来设定假想车道VL1及假想车道VL2。

[0081] 以下,图4所示的场景中的车道L1或图5所示的场景中的假想车道VL1是“第一行驶道路”的一例,图4所示的场景中的车道L2或图5所示的场景中的假想车道VL2是“第二行驶道路”的一例。第一行驶道路是本车辆M正在行驶的行驶道路,第二行驶道路是与第一行驶

道路相同的方向、且当躲避障碍物OB时行驶的行驶道路。

[0082] 返回图3,障碍物躲避控制部152从识别部130取得第二行驶道路的状态(步骤S104)。接着,障碍物躲避控制部152判定在第一行驶道路上是否存在障碍物OB的跟前侧且本车辆M的前方行驶的前行车辆(以下,称作第一车辆)(步骤S106)。为了是第一车辆,也可以将与本车辆M之间的距离为规定距离以内这一情况作为条件。

[0083] 在不存在第一车辆的情况下,障碍物躲避控制部152判定在第二行驶道路上是否存在与躲避控制干涉的车辆(以下,称作第二车辆)(步骤S108)。步骤S108中的与躲避控制干涉的车辆例如是指预想在本车辆M向第二行驶道路进行了车道变更的情况下的将来的各时间点与本车辆M之间的距离会成为规定距离以内的车辆。需要说明的是,在本说明书中,关于与相向车辆之间的干涉省略说明。

[0084] 在第二行驶道路上不存在第二车辆的情况下,障碍物躲避控制部152使本车辆M向第二行驶道路进行车道变更(步骤S110)。在该情况下,障碍物躲避控制部152例如生成多条以本车辆M的位置及速度、第二行驶道路上的目标到达地点等为参数的样条曲线,并选择将与障碍物OB之间的最小接近距离、最大转向角最佳化的样条曲线作为目标轨道。

[0085] 在步骤S106中判定为存在第一车辆的情况下,障碍物躲避控制部152判定在第二行驶道路上是否存在与躲避控制干涉的车辆(以下,称作第二车辆)(步骤S112)。步骤S108中的与躲避控制干涉的车辆例如是指预想在假定为追随第一车辆而进入第二行驶道路的情况下的将来的各时间点与本车辆M之间的距离会成为规定距离以内的车辆。图6是表示第一车辆m1与第二车辆m2之间的关系的图。图中, $D_x(12)$ 是第一车辆m1与第二车辆m2之间在行进方向上的距离。有关于此,见后述。本图以后,设为本车辆M在第一行驶道路与第二行驶道路由道路划分线LM划分的道路上行驶,并省略相向车道的图示。

[0086] 在此,所谓“追随”,是指相对于前行车辆,一边保持其他车辆难以进入前行车辆与本车辆M之间的程度的车间距离,一边使横向位置一致进行行驶。所谓横向位置,是指道路的宽度方向上的位移。图7是用于说明追随控制的图。图中, $D_x(M1)$ 是本车辆M与第一车辆m1之间在行进方向上的距离(车间距离), $D_y(M1)$ 是本车辆M与第一车辆m1之间的横向位置之差。 $D_y(M1)$ 通过将各个车辆的代表点(重心、驱动轴中心等)彼此进行比较来识别。在追随第一车辆m1的情况下,障碍物躲避控制部152例如进行使距离 $D_x(M1)$ 接近恒定值 $X1$ 并使横向位置之差 $D_y(M1)$ 接近零的反馈控制。该追随控制与考虑自身各种的要素来生成目标轨道相比容易进行,因此通过在障碍物躲避这样的复杂的状况下进行追随控制,能够减轻作为自动驾驶车辆的处理负荷。需要说明的是,也产生本车辆M与第一车辆m1在行进方向上重叠、或者本车辆M比第一车辆m1靠前行驶等不能立即横向移动的场景,但在该情况下使车间距离的调节优先,并进行等待直到能够横向移动。

[0087] 在步骤S112中判定为不存在第二车辆的情况下,障碍物躲避控制部152使本车辆M追随第一车辆来躲避障碍物OB(步骤S114)。

[0088] 在步骤S112中判定为存在第二车辆的情况下,障碍物躲避控制部152向意图推定部134委托推定,判定第二车辆是否有追随第一车辆的意图(步骤S116)。

[0089] 图8是表示由意图推定部134进行的处理的内容的一例的流程图。首先,意图推定部134判定是否通过车辆间通信从第二车辆接收到“让出”前进道路的意旨的信息(步骤S200)。在通过车辆间通信从第二车辆接收到“让出”前进道路的意旨的信息的情况下,意图

推定部134推定为第二车辆没有追随第一车辆的意图(步骤S212)。

[0090] 在步骤S200中得到了否定的判定的情况下,意图推定部134判定是否第二车辆比本车辆M靠后处行驶、且外部点亮装置正在进行规定的动作(步骤S202)。所谓“第二车辆比本车辆M靠后”,例如是指第二车辆的前端部与本车辆M的后端部相比在行进方向上处于后侧。所谓“外部点亮装置正在进行规定的动作”,例如是指前照灯多次从近光束的状态切换到远光束的状态、或者危险警示灯正在进行动作。在步骤S202中得到了肯定的判定的情况下,意图推定部134推定为第二车辆没有追随第一车辆的意图(步骤S212)。这是因为,这些动作被认为是表示第二车辆的驾驶员允许本车辆M先进入第一车辆的后方的消息。

[0091] 在步骤S202中得到了否定的判定的情况下,意图推定部134判定第一车辆与第二车辆之间的距离是否正在以第三变化程度以上增加。具体而言,意图推定部134判定第一车辆与第二车辆之间的距离 $D_x(12)$ 在基准时间内的变化量 $\Delta D_x(12)$ 是否为阈值#D3以上(步骤S204)。在第一车辆与第二车辆之间的距离 $D_x(12)$ 在基准时间内的变化量 $\Delta D_x(12)$ 为阈值#D3以上的情况下,意图推定部134推定为第二车辆没有追随第一车辆的意图(步骤S212)。这是因为,在第一车辆与第二车辆之间的距离 $D_x(12)$ 正在急速增加的情况下,推定为第二车辆没有追随第一车辆的意图。

[0092] 在步骤S204中得到了否定的判定的情况下,意图推定部134判定第一车辆与第二车辆之间的距离是否小于第一距离、且正在以第一变化程度以上减少。具体而言,意图推定部134判定是否第一车辆与第二车辆之间的距离 $D_x(12)$ 小于阈值D1、且距离D在基准时间内的变化量 $\Delta D_x(12)$ 为阈值#D1以下(步骤S206)。阈值#D1是负值。在步骤S206中得到了肯定的判定的情况下,第二车辆与第一车辆的车间距离正在缩短,因此意图推定部134推定为第二车辆有追随第一车辆的意图(步骤S210)。

[0093] 在步骤S206中得到了否定的判定的情况下,意图推定部134判定第一车辆与第二车辆之间的距离是否小于第二距离、且正在以第二变化程度以内变动。具体而言,意图推定部134判定是否第一车辆与第二车辆之间的距离 $D_x(12)$ 小于阈值D2、且距离 $D_x(12)$ 在基准时间内的变化量 $\Delta D_x(12)$ 的绝对值 $|\Delta D_x(12)|$ 为阈值#D2以下(步骤S208)。在步骤S208中得到了肯定的判定的情况下,第二车辆与第一车辆的车间距离已经收紧并维持着该状态,因此意图推定部134推定为第二车辆有追随第一车辆的意图(步骤S210)。另一方面,在步骤S208中得到了否定的判定的情况下,意图推定部134推定为第二车辆没有追随第一车辆的意图(步骤S212)。

[0094] 在此,阈值D1>阈值D2。另外,阈值#D1的绝对值>阈值#D2,阈值#D3的绝对值>阈值#D2。阈值#D1的绝对值与阈值#D3的绝对值中的任一方大都可以。

[0095] 返回图3,在步骤S116中,作为由意图推定部134进行推定的结果而判定为第二车辆没有追随第一车辆的意图的情况下,障碍物躲避控制部152使本车辆M追随第一车辆而躲避障碍物OB(步骤S114)。

[0096] 另一方面,在步骤S116中,作为由意图推定部134进行推定的结果而判定为第二车辆有追随第一车辆的意图的情况、或者在步骤S108中判定为在第二行驶道路上存在第二车辆的情况下,障碍物躲避控制部152判定是否难以追随第二车辆(步骤S118)。

[0097] 图9是用于说明判定是否难以追随第二车辆的处理的图。图中,在作为第二行驶道路的车道L2上,在第二车辆m2的紧后方第三车辆m3正在行驶。在这样的场景中,障碍物躲避

控制部152例如在第二车辆m2与第三车辆m3之间的距离 $D_x(23)$ 为阈值以上、且将本车辆M与第三车辆M3之间的距离 $D_x(M3)$ 除以本车辆M与第三车辆M3之间的相对速度 ΔV (第三车辆m3的速度减去本车辆M的速度)而得到的值为阈值以上的情况下,判定为不难追随第二车辆,在第二车辆m2与第三车辆m3之间的距离 $D_x(23)$ 小于阈值、或者将本车辆M与第三车辆M3之间的距离 $D_x(M3)$ 除以本车辆M与第三车辆M3之间的相对速度 ΔV 而得到的值小于阈值的情况下,判定为难以追随第二车辆。

[0098] 在判定为不难追随第二车辆的情况下,障碍物躲避控制部152使本车辆M追随第二车辆而躲避障碍物OB(步骤S120)。关于判定为难以追随第二车辆的情况,参照图10进行说明。

[0099] 图10是图3的流程图的后续。在步骤S118中判定为难以追随第二车辆的情况下,障碍物躲避控制部152判定在第二行驶道路上是否存在与后续车辆之间的车间距离为阈值D3(第三距离)以上的车辆(第三车辆)(步骤S300)。

[0100] 在存在与后续车辆之间的车间距离为阈值D3以上的车辆的情况下,障碍物躲避控制部152选择该车辆,使本车辆M追随该车辆而躲避障碍物OB(步骤S302)。

[0101] 另一方面,在判定为在第二行驶道路上不存在与后续车辆之间的车间距离为阈值D3以上的车辆的情况下,障碍物躲避控制部152使本车辆M进行主张插队的动作(步骤S304),并返回步骤S300进行处理。

[0102] 图11及图12是例示了主张插队的动作的图。如图11所示,障碍物躲避控制部152可以使本车辆M在未决定要追随的车辆的阶段作为主张插队的动作进行如下动作:将本车辆M的行进方向朝向第二行驶道路侧、且/或使本车辆M的横向位置靠向第二行驶道路侧。

[0103] 另外,如图12所示,障碍物躲避控制部152也可以使本车辆M在未决定要追随的车辆的阶段作为主张插队的动作进行如下动作:使本车辆M反复加减速。

[0104] 通过进行这样的主张插队的动作,从而在第二行驶道路上行驶的车辆能够识别本车辆M预定进入第二行驶道路这一情况。其结果是,可期待任意车辆为了本车辆M而使与前行车辆之间的车间距离变宽,使本车辆M能够进入第二行驶道路。其结果是,能够提高本车辆M能进入第二行驶道路的概率。

[0105] 根据以上说明的第一实施方式的车辆控制装置,能够实现更顺利的障碍物躲避。

[0106] <第二实施方式>

[0107] 在第一实施方式中,说明了具备意图推定部134,且图3的流程图中的步骤S116的判定是基于图8的流程图所示的意图推定部134的推定结果而进行的判定的情况。在第二实施方式中,省略意图推定部134,障碍物躲避控制部152进行与图8的流程图同等的处理。

[0108] 图13及图14是表示由第二实施方式的障碍物躲避控制部152执行的处理的流程的一例的流程图。在图13及图14中,标注了与图3及图8的流程图相同的步骤编号的步骤中,进行与图3及图8的流程图同样的处理,因此省略单独的说明。

[0109] 在图13中,在判定为在第二行驶道路上存在与躲避控制干涉的车辆(第二车辆)的情况下,障碍物躲避控制部152执行图14的流程图所示的处理。障碍物躲避控制部152在步骤S200、S202、S204中的任意步骤中得到了肯定的判定的情况下,进入步骤S118进行处理。障碍物躲避控制部152在步骤S200、S202及S204中得到了否定的判定的情况下、且在步骤S206、S208中的任意步骤中得到了肯定的判定的情况下,进入步骤S114进行处理。障碍物躲

避控制部152在步骤S206及步骤S208中均得到了否定的判定的情况下,进入步骤S118进行处理。

[0110] 第二实施方式能够如以下这样表现。

[0111] (A) 车辆控制装置具备:

[0112] 识别部,其识别本车辆的周边环境;以及

[0113] 驾驶控制部,其参照由所述识别部识别的识别结果来进行所述本车辆的驾驶控制,在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,所述驾驶控制部基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

[0114] (B) 以(A)的车辆控制装置为基础,所述驾驶控制部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离正在以第一变化程度以上减少的情况下,使所述本车辆追随所述第二车辆而行驶。

[0115] (C) 以(A)的车辆控制装置为基础,所述驾驶控制部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离小于第一距离、且正在以第二变化程度以内变动的情况下,使所述本车辆追随所述第二车辆而行驶。

[0116] (D) 以(A)的车辆控制装置为基础,所述驾驶控制部在所述第一车辆与所述第二车辆之间的距离正在以第三变化程度以上增加的情况下,使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶。

[0117] (E) 以(A)的车辆控制装置为基础,所述驾驶控制部在所述第二车辆的外部点亮装置正在进行规定的动作的情况下,使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶。

[0118] (F) 以(A)的车辆控制装置为基础,在进行车辆间通信的通信部从所述第二车辆接收到规定的信息的情况下,使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶。

[0119] 根据以上说明的第二实施方式的车辆控制装置,与第一实施方式同样,能够实现更顺利的障碍物躲避。

[0120] <硬件结构>

[0121] 图15是表示各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、作为工作存储器使用的RAM(Random Access Memory)100-3、保存引导程序等的ROM(Read Only Memory)100-4、闪存器、HDD(Hard Disk Drive)等存储装置100-5、驱动装置100-6等通过内部总线或者专用通信线相互连接的结构。通信控制器100-1进行与除了自动驾驶控制装置100以外的构成要素之间的通信。存储装置100-5保存CPU100-2执行的程序100-5a。该程序通过DMA(Direct Memory Access)控制器(未图示)等向RAM100-3展开,并被CPU100-2执行。由此,实现识别部130及行动计划生成部150中的一方或双方。

[0122] <其他>

[0123] 在上述各实施方式中,说明了车辆控制装置为自动地进行速度控制、障碍物躲避、车道变更等所谓的进行自动驾驶的控制的装置的情况,车辆控制装置可以是以进行ACC(Adaptive Cruise Control)、LKAS(Lane Keeping Assist System)、ALC(Auto Lane

Change) 等驾驶支援控制的装置为基础的装置。在该情况下,也可以是,车辆控制装置例如在执行ACC中在第一行驶道路上检测到障碍物的情况下,在是利用ACC的功能来追随第一车辆而躲避障碍物、还是利用ALC的功能来向第二行驶道路进行车道变更之间进行切换。

[0124] 另外,上述各实施方式能够如以下这样表现。

[0125] 一种车辆控制装置,其构成为具备:

[0126] 存储有程序的存储装置;以及

[0127] 硬件处理器,

[0128] 所述硬件处理器通过执行存储于所述存储装置的程序来进行如下处理:

[0129] 识别本车辆的周边环境;

[0130] 参照所述识别的结果来进行所述本车辆的驾驶控制;以及

[0131] 在由所述识别部识别到在所述本车辆行驶的第一行驶道路上在所述本车辆的前方行驶的第一车辆和在所述第一车辆的前方存在的障碍物的情况下,基于所述第一车辆通过转向而躲避所述障碍物后去往的第二行驶道路的状态,来决定是使所述本车辆追随所述第一车辆而行驶、还是使所述本车辆追随在所述第二行驶道路上行驶的第二车辆而行驶。

[0132] 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。

[0133] 附图标记说明:

[0134] 10 相机

[0135] 12 雷达装置

[0136] 14 探测器

[0137] 16 物体识别装置

[0138] 50 导航装置

[0139] 60 MPU

[0140] 80 驾驶操作件

[0141] 100 自动驾驶控制装置

[0142] 120 第一控制部

[0143] 130 识别部

[0144] 132 行驶道路设定部

[0145] 134 意图推定部

[0146] 150 行动计划生成部

[0147] 152 障碍物躲避控制部

[0148] 160 第二控制部

[0149] 162 取得部

[0150] 164 速度控制部

[0151] 166 转向控制部

[0152] 200 行驶驱动力输出装置

[0153] 210 制动装置

[0154] 220 转向装置。

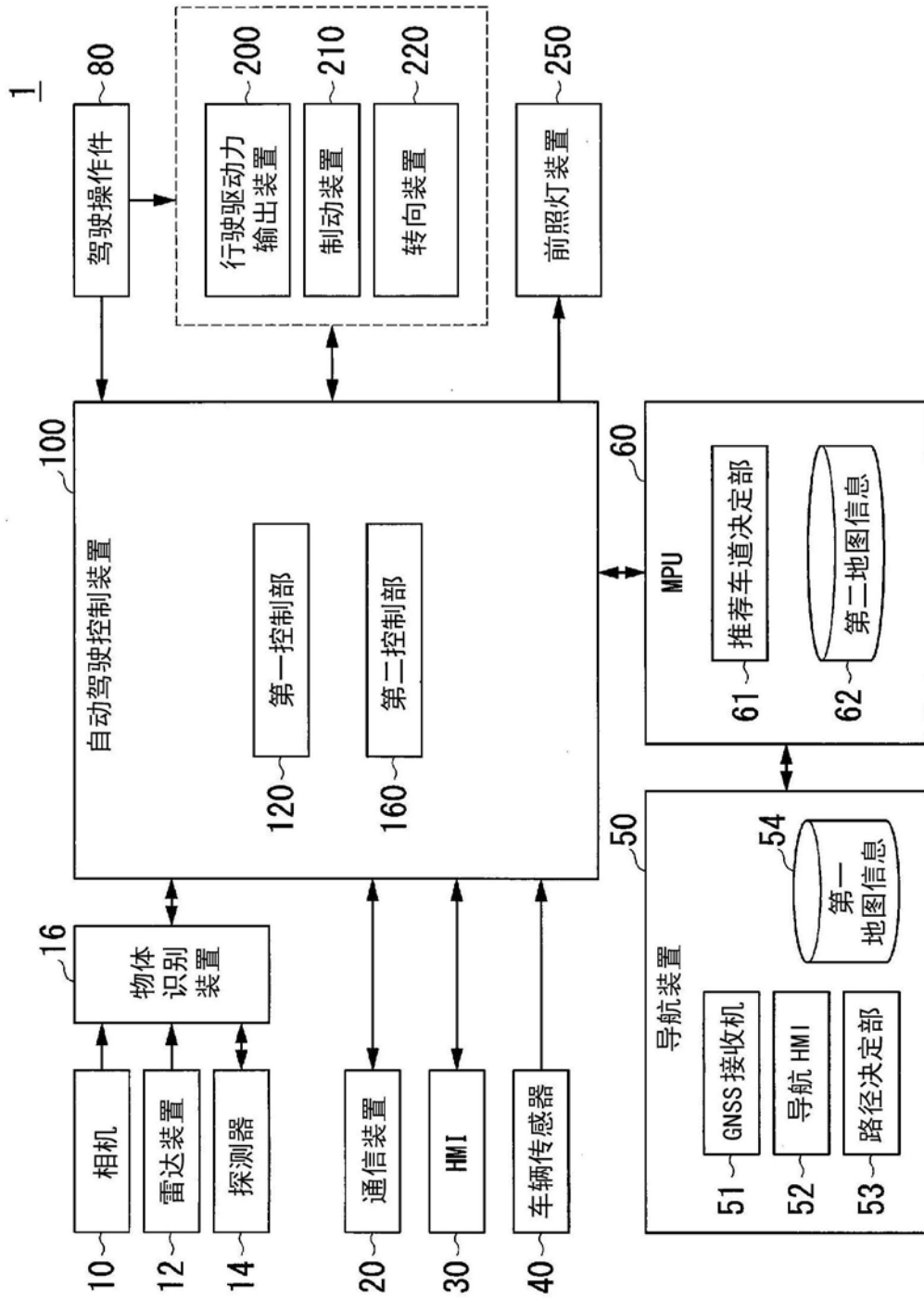


图1

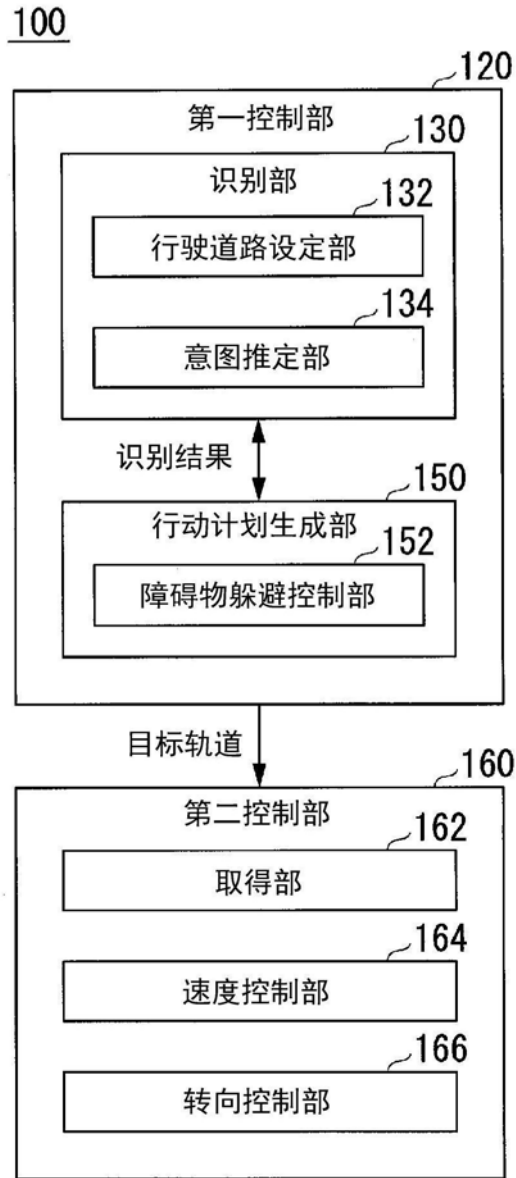


图2

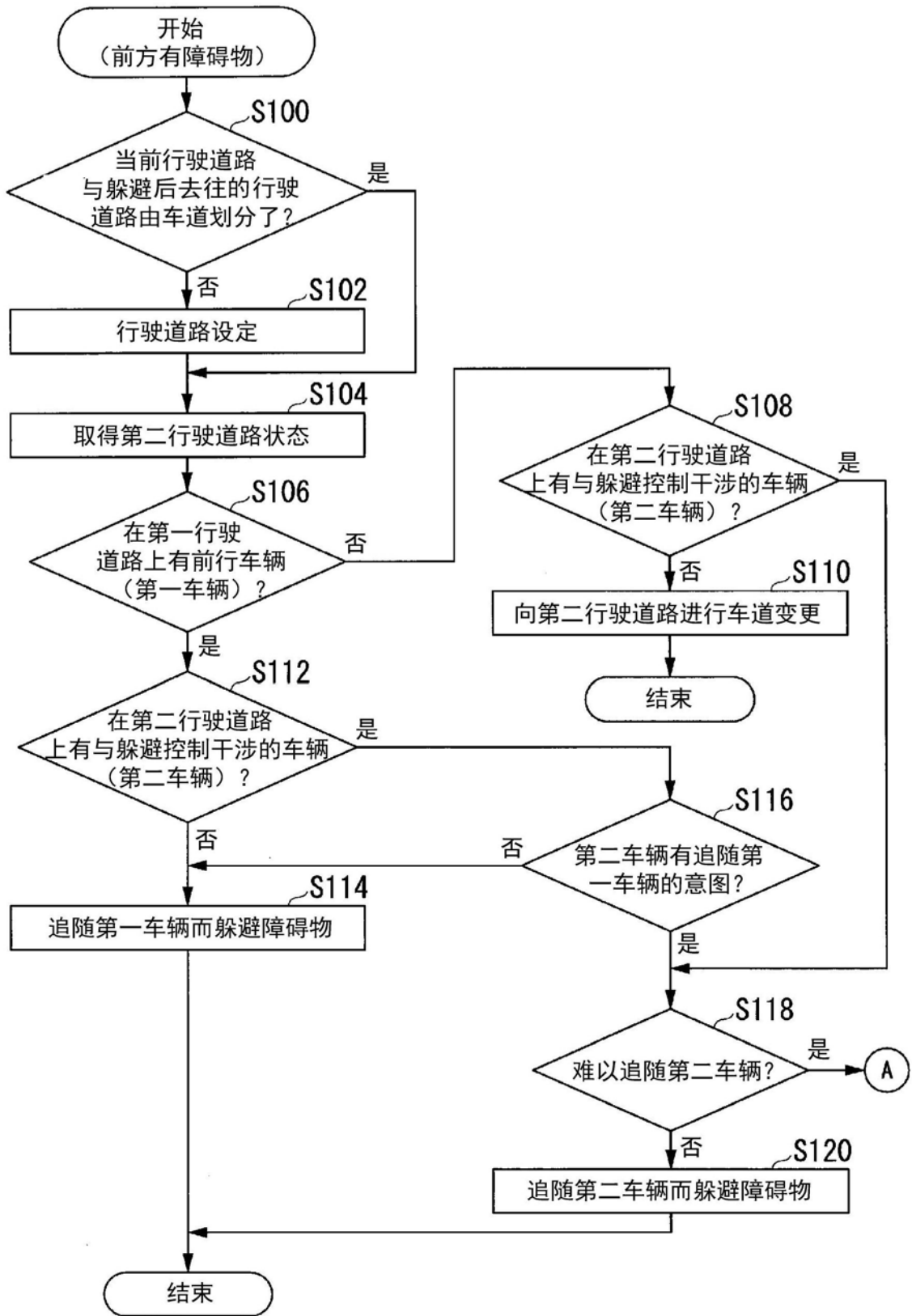


图3

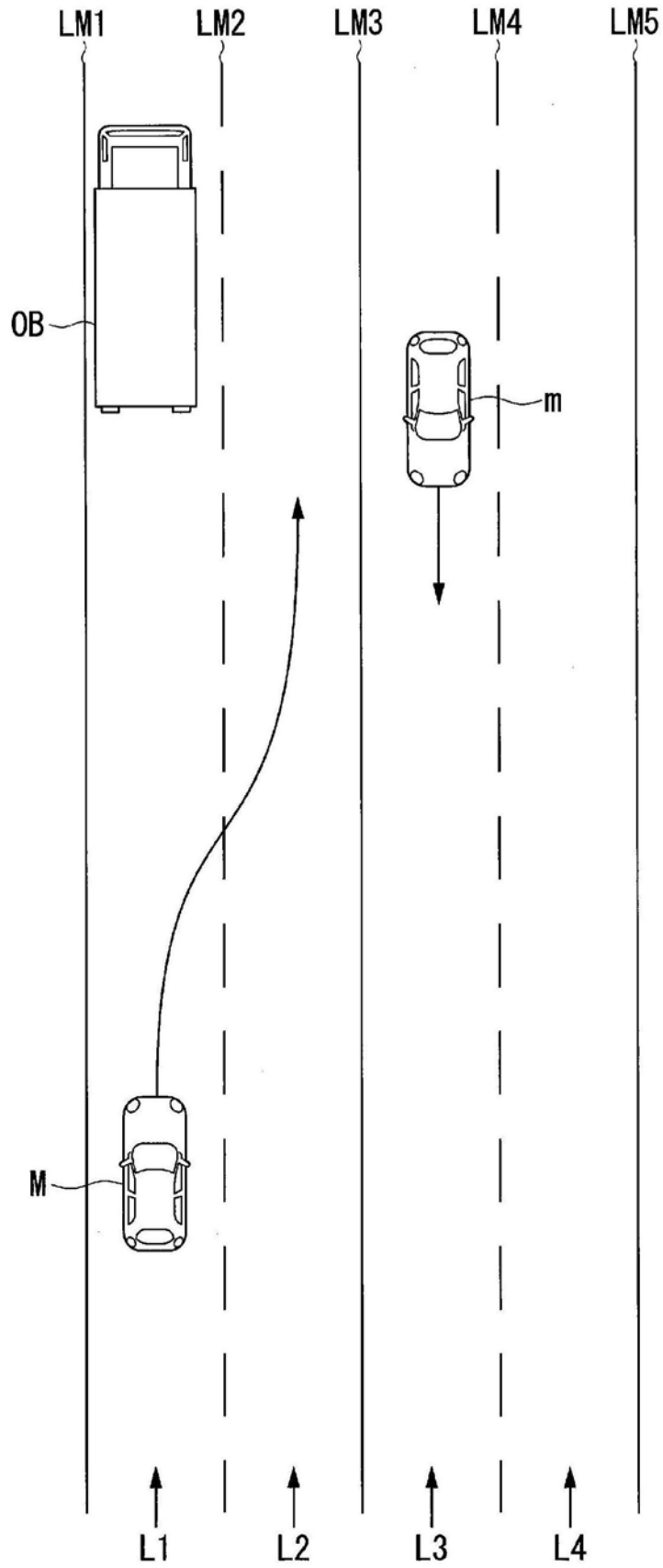


图4

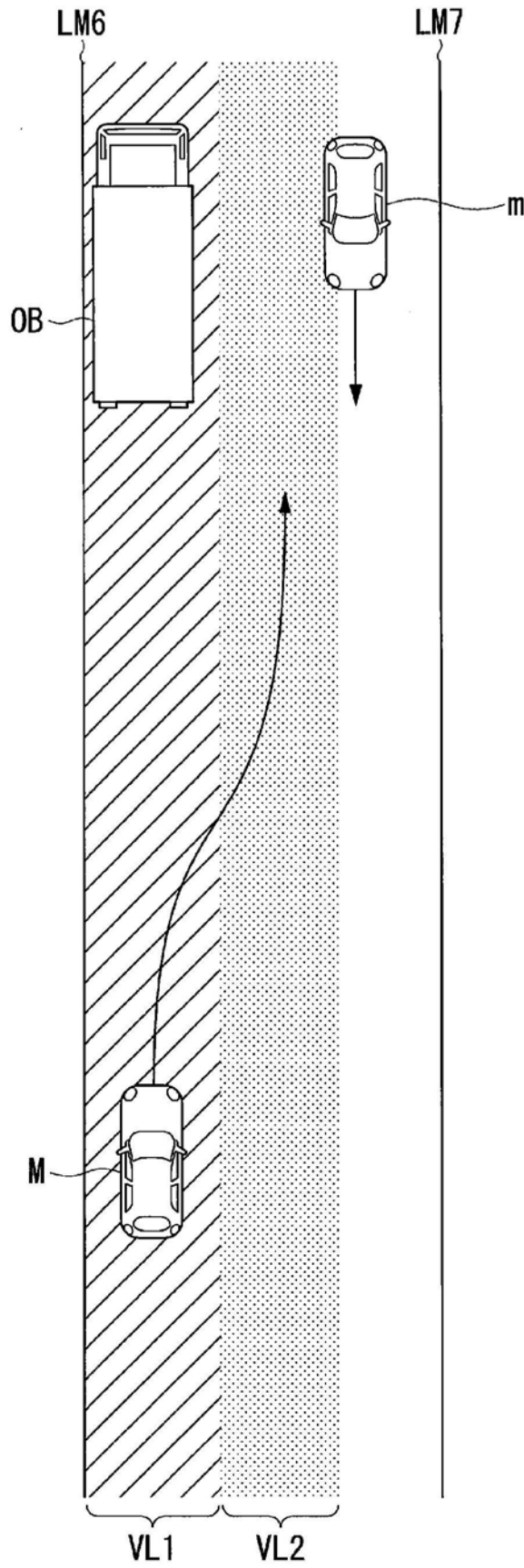


图5

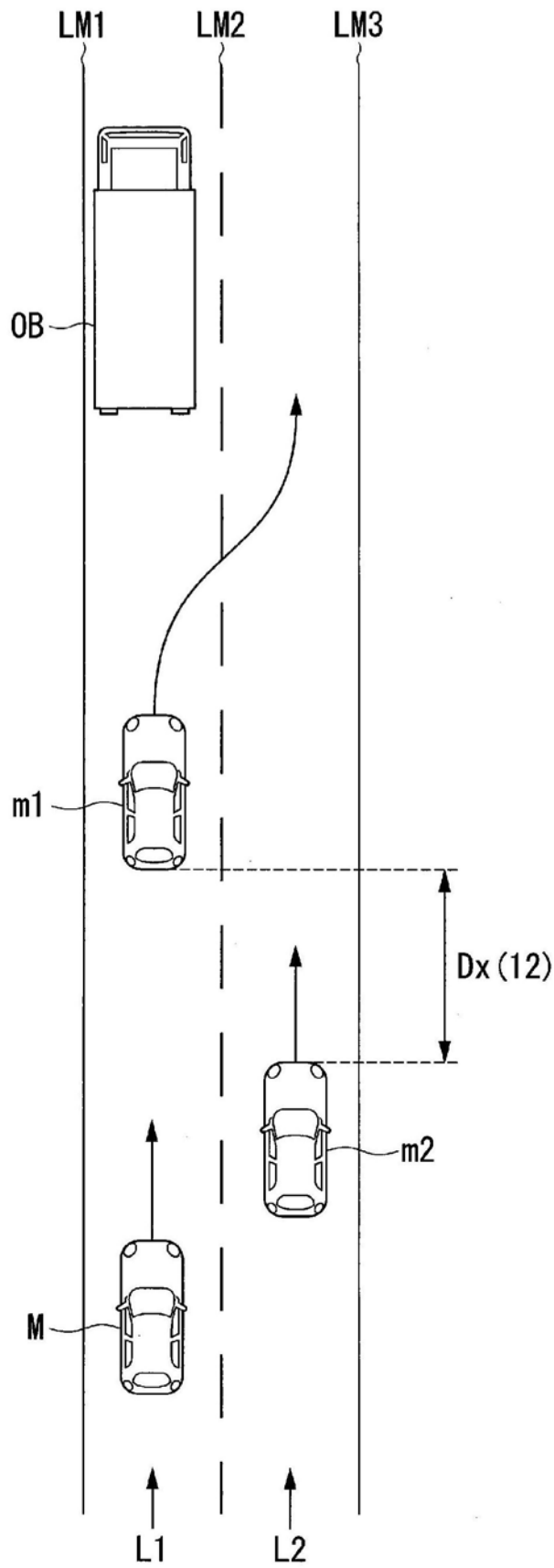


图6

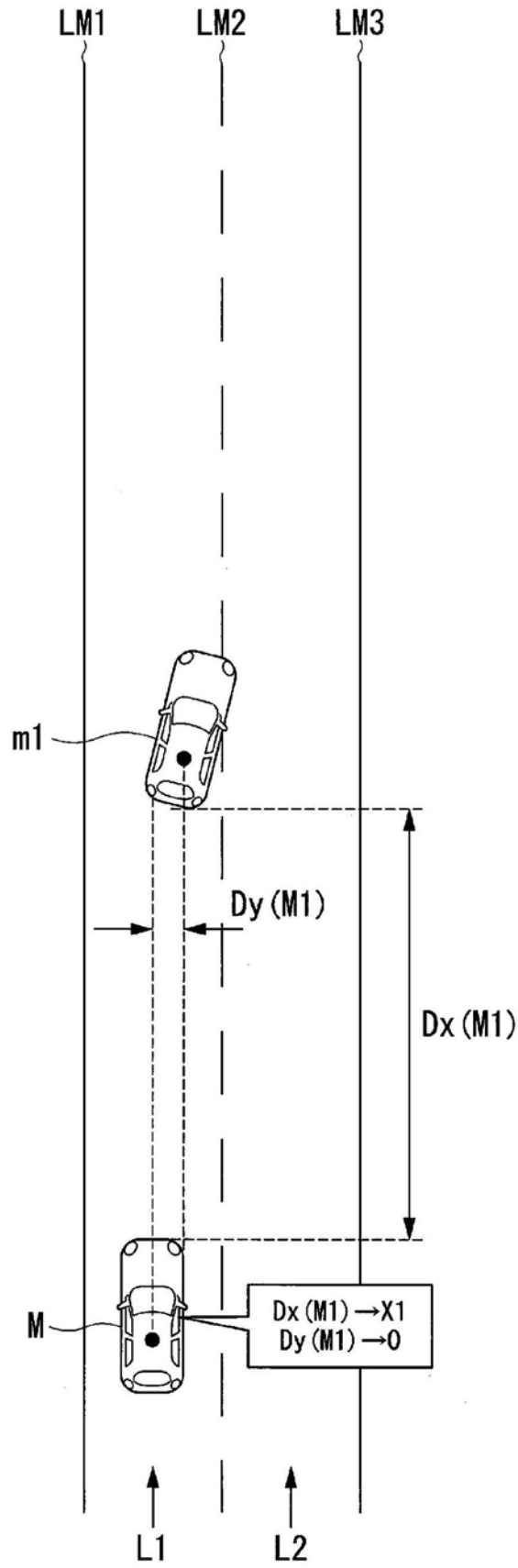


图7

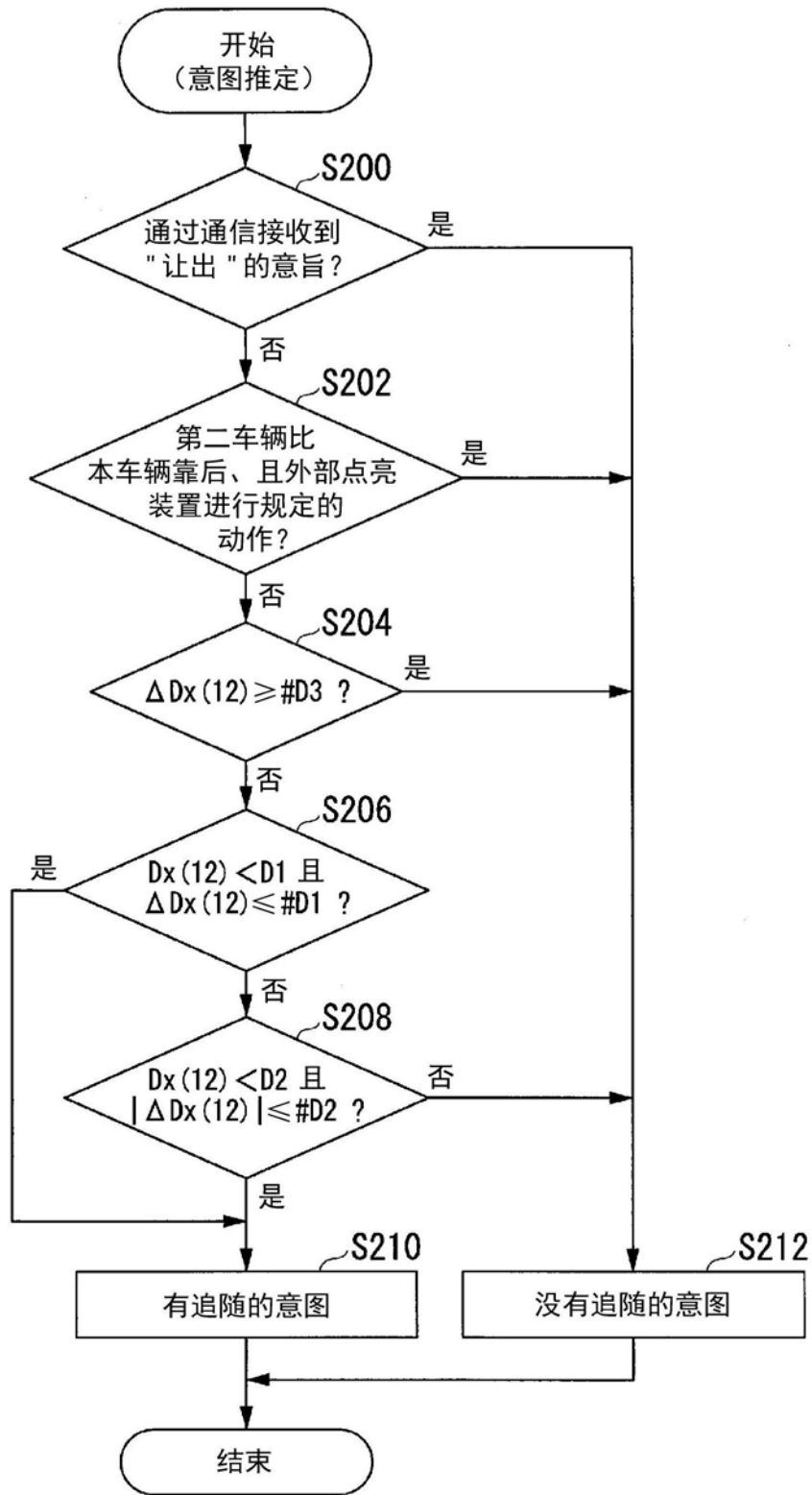


图8

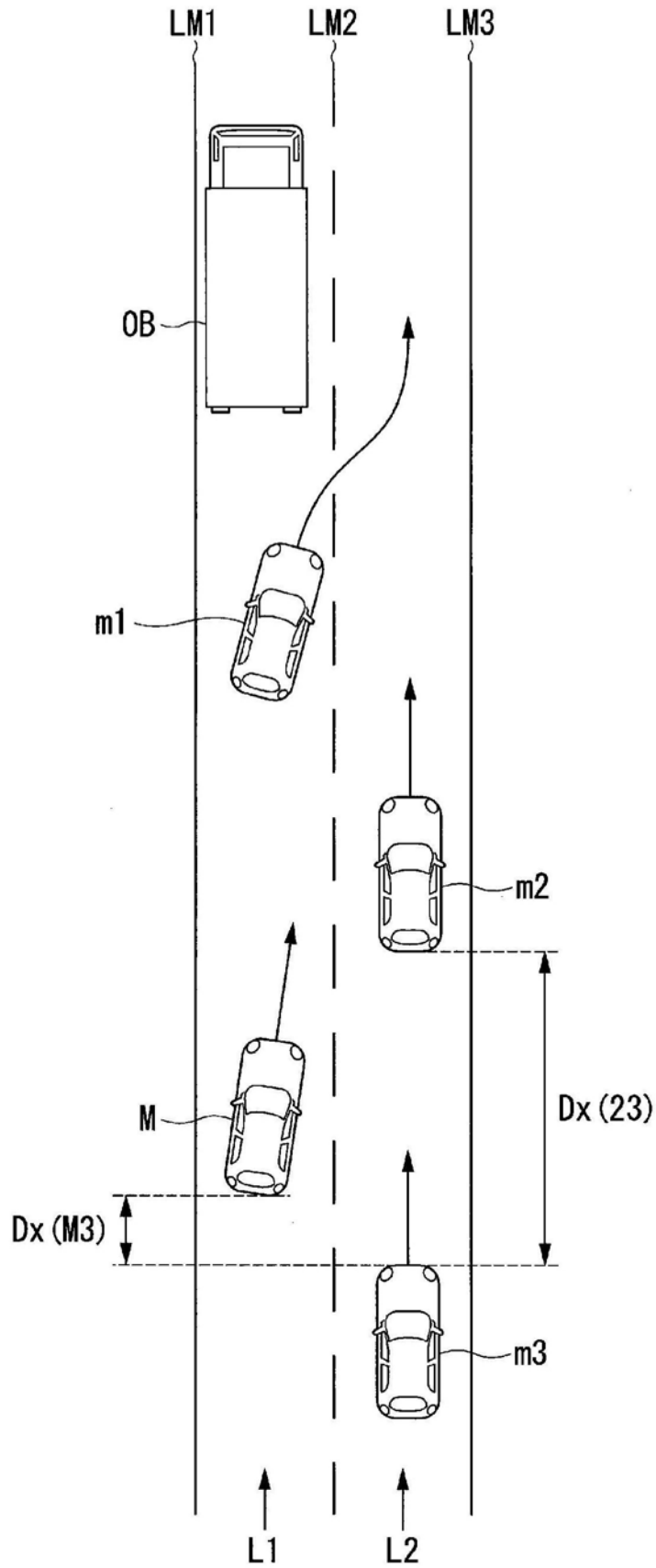


图9

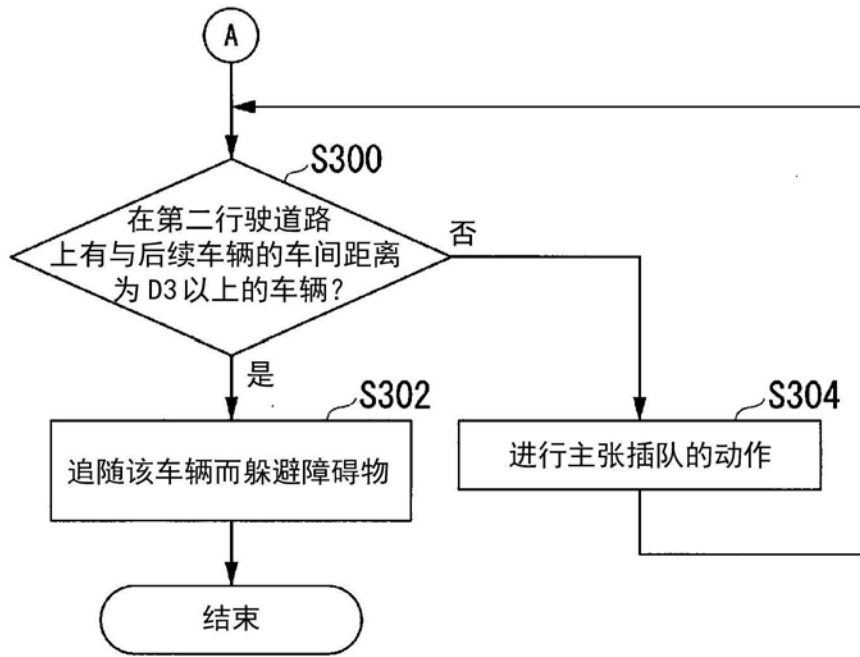


图10

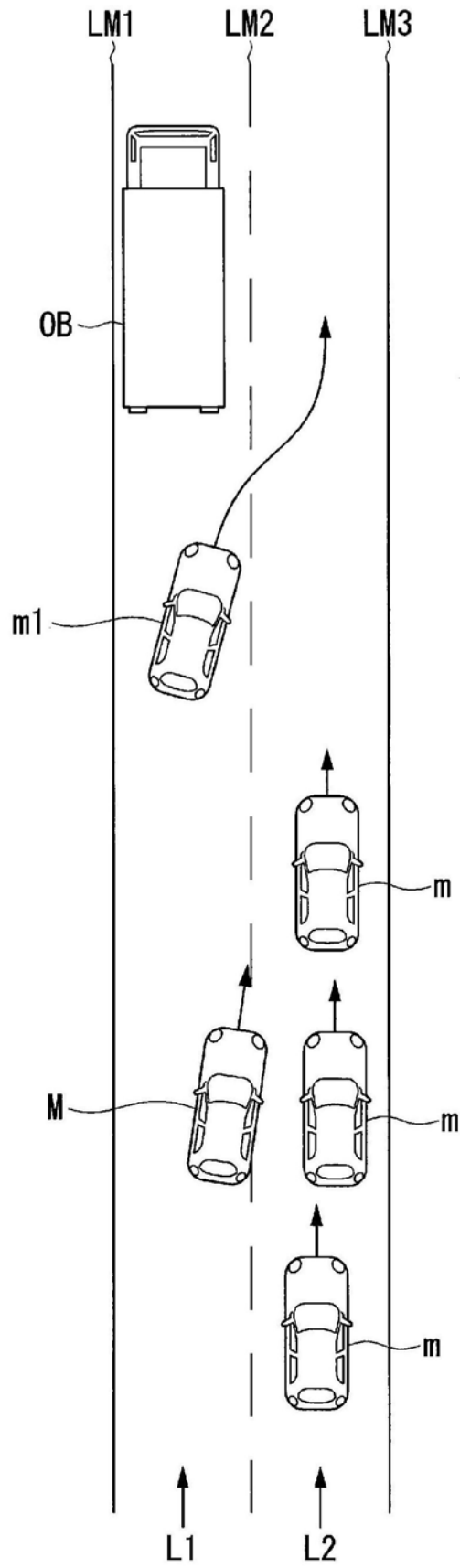


图11

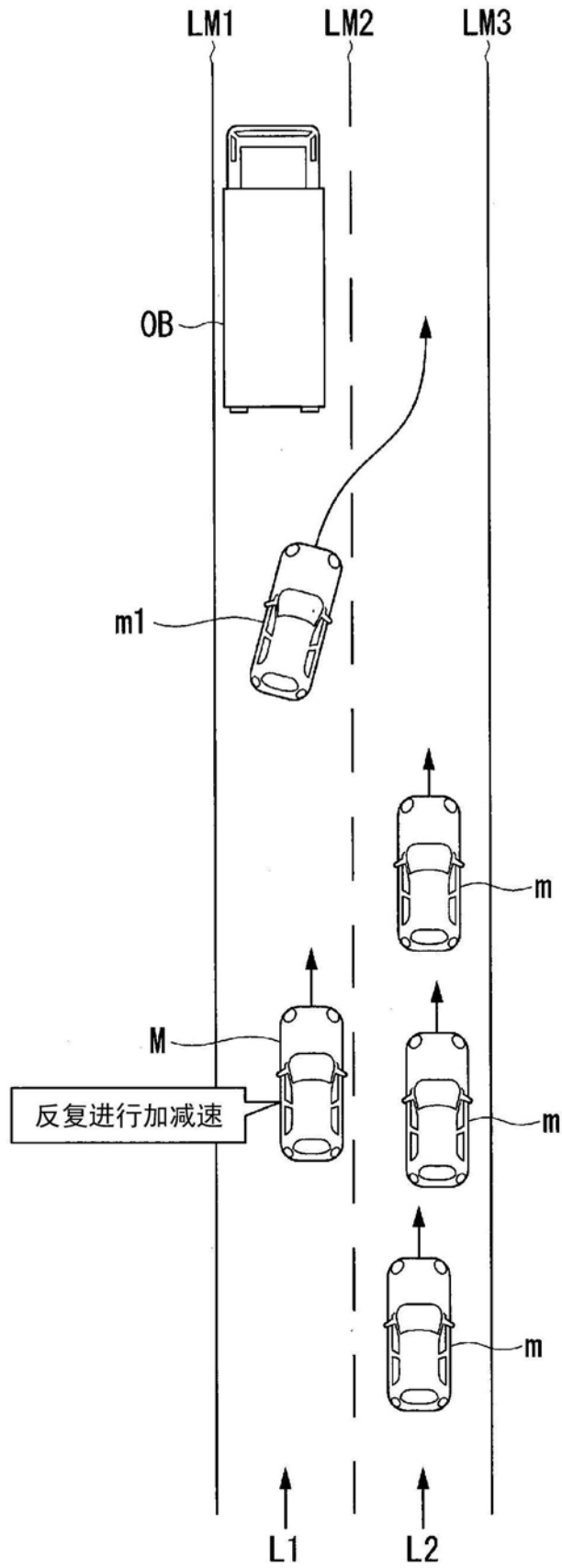


图12

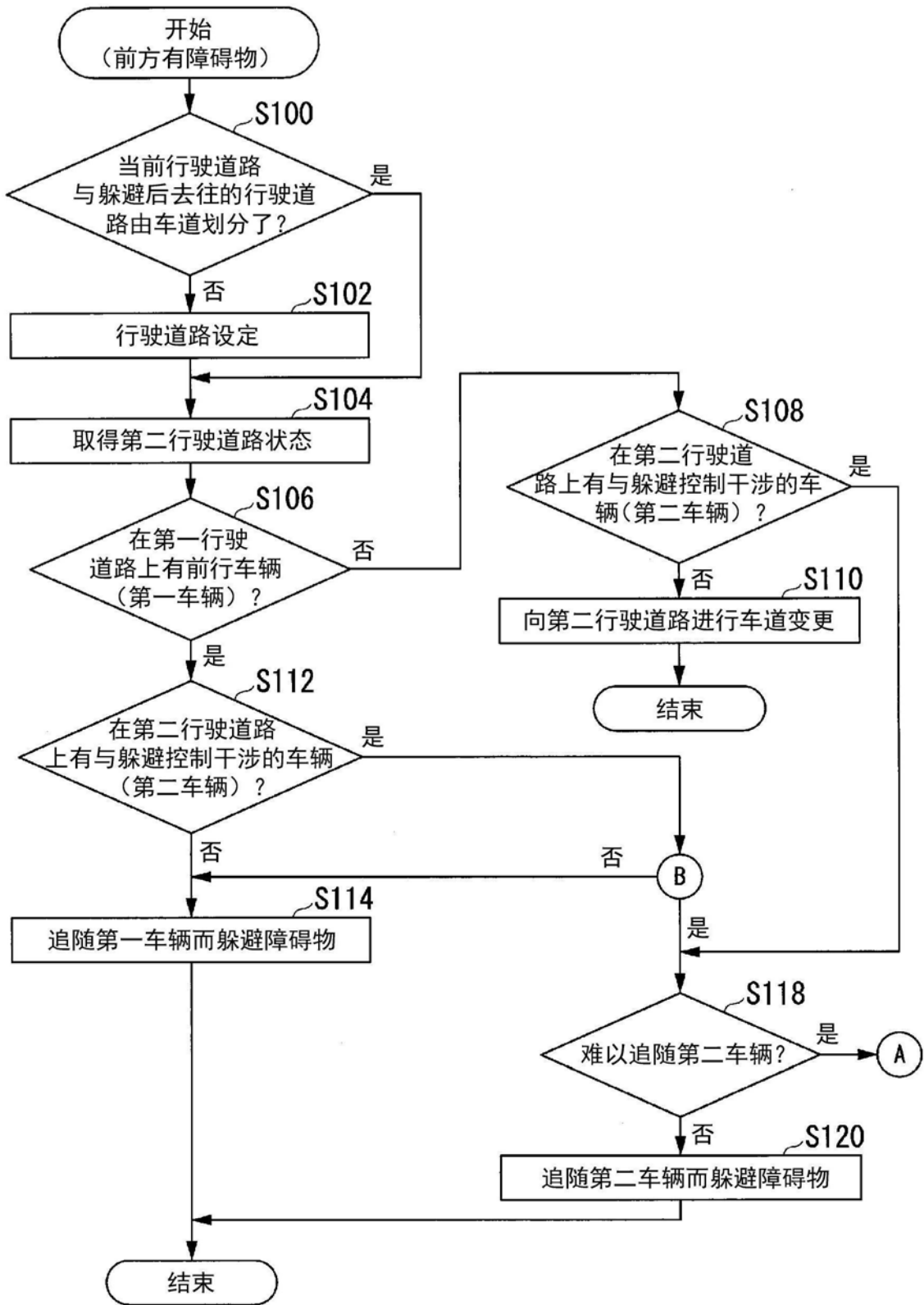


图13

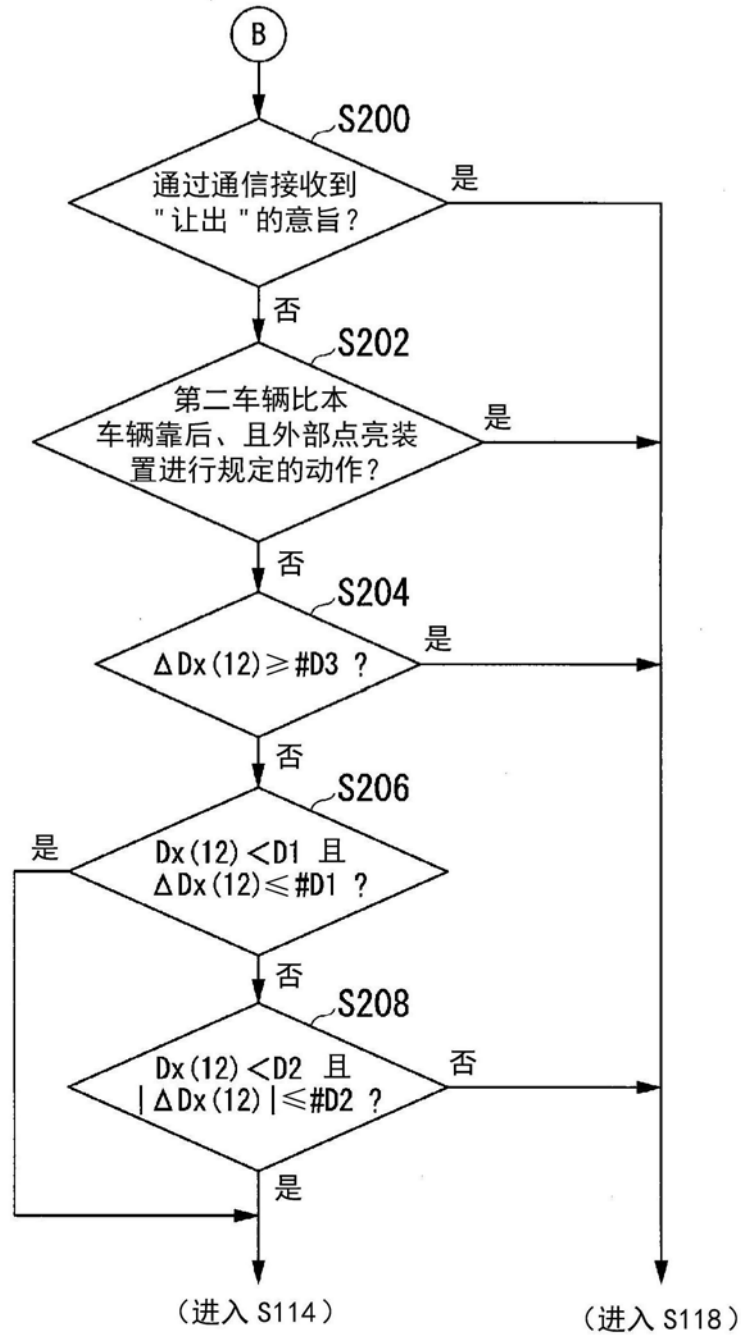


图14

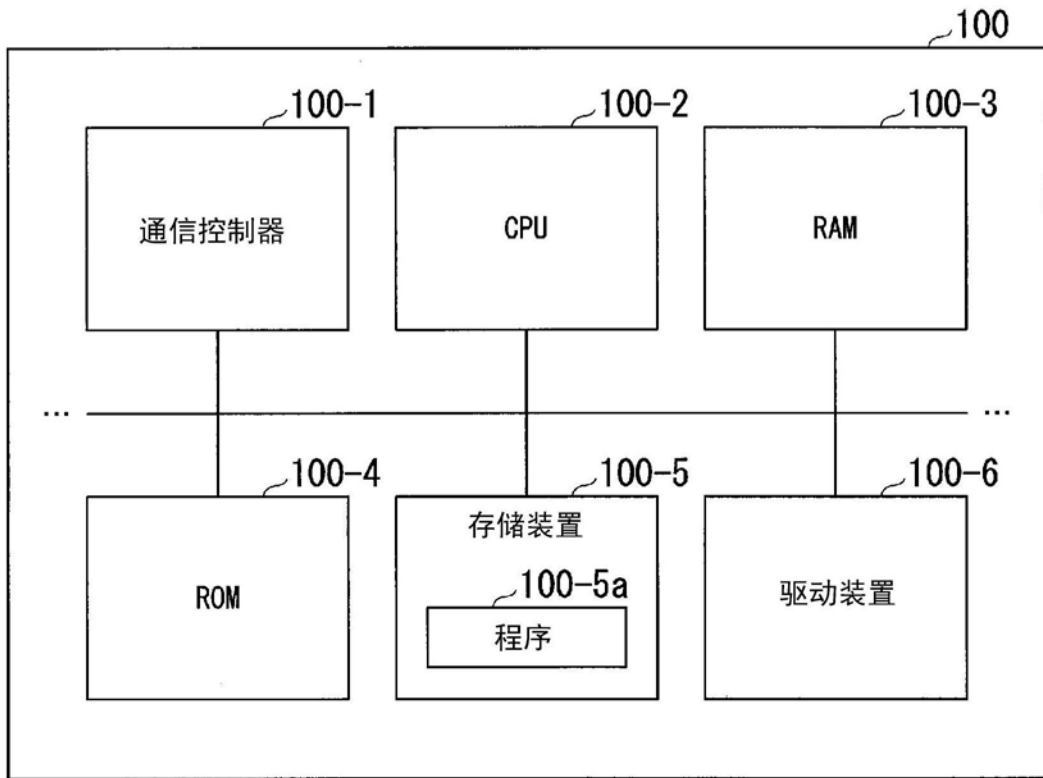


图15