



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112172809 B

(45) 授权公告日 2024.06.25

(21) 申请号 202010616306.5

(22) 申请日 2020.06.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112172809 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(30) 优先权数据
2019-124392 2019.07.03 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 小室美纱

(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 孙尚昆

(51) Int.Cl.

B60W 30/095 (2012.01)

B60W 30/18 (2012.01)

(56) 对比文件

CN 107458373 A, 2017.12.12

JP 2019098965 A, 2019.06.24

审查员 李亚南

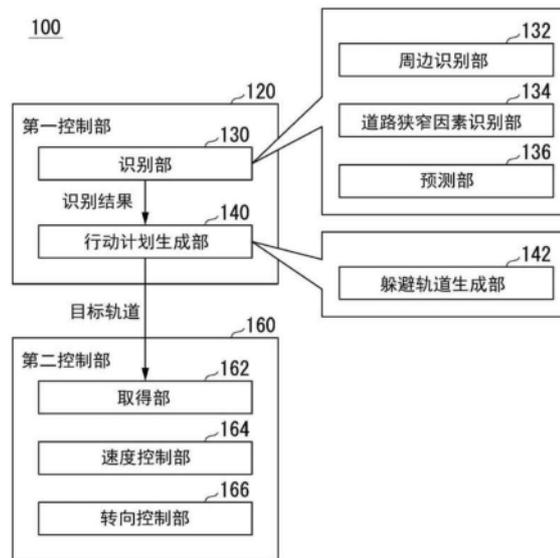
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(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

提供能够预测道路狭窄因素与车辆之间的干涉的车辆控制装置、车辆控制方法及存储介质。车辆控制装置具备：周边识别部，其识别车辆的周边状况；以及驾驶控制部，其基于由所述周边识别部识别到的所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向，所述识别部判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素，在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下，识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度，所述驾驶控制部基于所述识别的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道。



1. 一种车辆控制装置,其中,
所述车辆控制装置具备:
周边识别部,其识别车辆的周边状况;以及
驾驶控制部,其基于由所述周边识别部识别到的所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向,

所述周边识别部判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下,识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度,

所述驾驶控制部基于所述识别的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道,

在所述道路狭窄因素中包括路肩静止物、以及预测为通过避开所述路肩静止物进行移动而会与所述车辆的预定行驶轨道干涉的一个以上的交通参加者,

所述车辆控制装置还具备预测部,该预测部根据所述周边识别部对所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度识别的识别结果来预测所述交通参加者的时间序列的位置,

所述预测部进行所述交通参加者是否觉察了所述车辆的推定,

所述驾驶控制部基于所述车辆预定行驶的可通行宽度和所述预测部进行的所述推定的结果来决定所述车辆在所述道路狭窄因素的旁边躲避行驶时的减速程度。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

所述预测部基于由所述周边识别部识别到的所述道路狭窄因素的长度来预测所述交通参加者与所述车辆的预定行驶轨道干涉的期间。

3. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在所述车辆预定行驶的可通行宽度小于规定宽度的情况下,在道路狭窄因素的跟前慢行或停止而等待,直到经过判断为所述道路狭窄因素与所述车辆的预定行驶轨道干涉的所述期间。

4. 根据权利要求2所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在所述车辆预定行驶的可通行宽度为规定宽度以上的情况下,基于所述道路狭窄因素与所述车辆的预定行驶轨道干涉的期间来变更横向的躲避控制。

5. 根据权利要求3所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部在所述车辆预定行驶的可通行宽度为规定宽度以上的情况下,基于所述道路狭窄因素与所述车辆的预定行驶轨道干涉的期间来变更横向的躲避控制。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的车辆控制装置,其中,

所述驾驶控制部根据所述车辆预定行驶的行驶路上的所述道路狭窄因素的时间序列的位置来变更横向的躲避控制。

7. 一种车辆控制方法,其中,

所述车辆控制方法使计算机执行以下处理:

识别车辆的周边状况;

基于所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向;

判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下,识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度,在所述道路狭窄因

素中包括路肩静止物、以及预测为通过避开所述路肩静止物进行移动而会与所述车辆的预定行驶轨道干涉的一个以上的交通参加者；

基于所述识别的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道；

根据所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度识别的识别结果来预测所述交通参加者的时间序列的位置；

进行所述交通参加者是否觉察了所述车辆的推定；以及

基于所述车辆预定行驶的可通行宽度和所述推定的结果来决定所述车辆在所述道路狭窄因素的旁边躲避行驶时的减速程度。

8. 一种存储介质, 存储有程序, 其中,

所述程序使计算机执行以下处理:

识别车辆的周边状况;

基于所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向;

判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素, 在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下, 识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度, 在所述道路狭窄因素中包括路肩静止物、以及预测为通过避开所述路肩静止物进行移动而会与所述车辆的预定行驶轨道干涉的一个以上的交通参加者;

基于所述识别的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道;

根据所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度识别的识别结果来预测所述交通参加者的时间序列的位置;

进行所述交通参加者是否觉察了所述车辆的推定; 以及

基于所述车辆预定行驶的可通行宽度和所述推定的结果来决定所述车辆在所述道路狭窄因素的旁边躲避行驶时的减速程度。

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] 以往,已知有基于行人的支承基底面与身体重心的位置之间的关系来推定行人是否会向车道探出并检测行人进行躲避行动的技术(例如,专利文献1(日本特开2017-210118号公报))。

发明内容

[0003] 发明要解决的课题

[0004] 然而,在以往的技术中,和基于与行人等交通参加者的躲避对象即静止物之间的关系来预测车辆与道路狭窄因素(交通参加者和静止物)的干涉相关的研究不充分。

[0005] 本发明的目的之一在于,提供能够预测道路狭窄因素与车辆之间的干涉的车辆控制装置、车辆控制方法及存储介质。

[0006] 用于解决课题的手段

[0007] 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。

[0008] (1):本发明的一方案的车辆控制装置具备:周边识别部,其识别车辆的周边状况;以及驾驶控制部,其基于由所述周边识别部识别到的所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向,所述周边识别部判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下,识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度,所述驾驶控制部基于所述识别的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道。

[0009] (2):在上述(1)的方案中,在所述道路狭窄因素中包括路肩静止物、以及预测为通过避开所述路肩静止物进行移动而会与所述车辆的预定行驶轨道干涉的一个以上的交通参加者。

[0010] (3):在上述(2)的方案中,所述车辆控制装置还具备预测部,该预测部根据所述周边识别部对所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度识别的识别结果来预测所述交通参加者的时间序列的位置。

[0011] (4):在上述(3)的方案中,所述预测部基于由所述周边识别部识别到的所述道路狭窄因素的长度来预测所述交通参加者与所述车辆的预定行驶轨道干涉的期间。

[0012] (5):在上述(4)的方案中,所述驾驶控制部在所述车辆预定行驶的可通行宽度小于规定宽度的情况下,在道路狭窄因素的跟前慢行或停止而等待,直到经过判断为所述道路狭窄因素与所述车辆的预定行驶轨道干涉的所述期间。

[0013] (6):在上述(4)或(5)的任一方案中,所述驾驶控制部在所述车辆预定行驶的可通行宽度为规定宽度以上的情况下,基于所述道路狭窄因素与所述车辆的预定行驶轨道干涉的期间来变更横向的躲避控制。

[0014] (7):在上述(3)~(6)的任一方案中,所述驾驶控制部根据所述车辆预定行驶的行驶路上的所述道路狭窄因素的时间序列的位置来变更横向的躲避控制。

[0015] (8):本发明的一方案的车辆控制方法使计算机执行以下处理:识别车辆的周边状况;基于所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向;判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下,识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度;以及基于所述识别到的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道。

[0016] (9):本发明的一方案的存储介质存储有程序,所述程序使计算机执行以下处理:识别车辆的周边状况;基于所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向;判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下,识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度;以及基于所述识别到的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道。

[0017] 发明效果

[0018] 根据(1)~(9),能够预测道路狭窄因素与车辆的干涉。

附图说明

[0019] 图1是利用了第一实施方式的车辆控制装置100的车辆系统1的结构图。

[0020] 图2是第一控制部120及第二控制部160的功能结构图。

[0021] 图3是示意性地示出本车辆M行驶的行驶路LR上的道路狭窄因素的图。

[0022] 图4是用于说明行人P的时间序列的位置的图。

[0023] 图5是用于说明行人P躲避其他车辆mA而移动的情形的俯视图。

[0024] 图6是用于说明第二控制部160在躲避轨道上行驶时的本车辆M的车速的规则的一例的图。

[0025] 图7是示出由躲避轨道生成部142生成的躲避轨道的一例的图。

[0026] 图8是示出由躲避轨道生成部142生成的躲避轨道的另一例的图。

[0027] 图9是用于说明行驶路LR上的路肩静止物是大型车辆mB的场景的图。

[0028] 图10是用于说明行驶路LR上的路肩静止物是大型车辆mB的场景的图。

[0029] 图11是示出车辆系统1的道路狭窄因素躲避处理的流程的一例的流程图。

[0030] 图12是示出基于预测部136的预测结果的由躲避轨道生成部142进行的躲避轨道的生成处理的流程的一例的流程图。

[0031] 图13是示出实施方式的各种控制装置的硬件结构的一例的图。

[0032] 附图标记说明:

[0033] 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,40...车辆传感器,50...导航装置,51...GNSS接收机,53...路径决定部,61...推荐车道决定部,80...驾驶操作件,100...车辆控制装置,120...第一控制部,130...识别部,132...周边识别部,134...道路狭窄因素识别部,136...预测部,140...行动计划生成部,142...躲避轨道生成部,160...第二控制部,162...取得部,164...速度控制部,166...转向控制部,200...行驶驱动力输出装置,210...制动装置,220...转向装置,M...本车辆,mA...其他车辆,mB...大型车辆,P...行人。

具体实施方式

[0034] 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。

[0035] [整体结构]

[0036] 图1是利用了第一实施方式的车辆控制装置100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、四轮等的车辆,其驱动源是柴油发动机、汽油发动机等内燃机、电动机或它们的组合。电动机使用连结于内燃机的发电机的发电电力或二次电池、燃料电池的放电电力来进行动作。

[0037] 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、驾驶操作件80、车辆控制装置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、无线通信网等而互相连接。需要说明的是,图1所示的结构只不过是一例,也可以省略结构的一部分,还可以进一步追加别的结构。

[0038] 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安装于搭载车辆系统1的车辆(以下,记为本车辆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例如周期性地反复拍摄本车辆M的周边。相机10也可以是立体相机。

[0039] 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出的电波(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。

[0040] 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,测定散射光。探测器14基于从发光到受光为止的时间来检测距对象的距离。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。

[0041] 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器14中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将识别结果向车辆控制装置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的检测结果直接向车辆控制装置100输出。也可以从车辆系统1省略物体识别装置16。

[0042] 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)等来与存在于自动驾驶车辆的周边的其他车辆通信,或者经由无线基站而与各种服务器装置通信。

[0043] HMI30对自动驾驶车辆的乘员提示各种信息,并且接受乘员的输入操作。HMI30包括各种显示装置、扬声器、蜂鸣器、触摸面板、开关、按键等。

[0044] 车辆传感器40包括检测自动驾驶车辆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、检测自动驾驶车辆的朝向的方位传感器等。

[0045] 导航装置50例如具备GNSS接收机51、导航HMI52及路径决定部53。导航装置50在HDD、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

信号来确定自动驾驶车辆的位置。自动驾驶车辆的位置也可以由利用了车辆传感器40的输出INS(Inertial Navigation System)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确定出的自动驾驶车辆的位置(或输入的任意的任意的位置)到由乘员使用导航HMI52输入的目的地为止的路径(以下,记为地图上路径)。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而表现了道路形状的信息。第一地图信息54也可以包括道路的曲率、POI(Point Of Interest)信息等。地图上路径向MPU60输出。导航装置50也可以基于地图上路径来进行使用了导航HMI52的路径引导。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同等的路径。

[0046] MPU60例如包括推荐车道决定部61,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提供的地图上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),参照第二地图信息62来针对每个区块决定推荐车道。推荐车道决定部61进行在从左侧起的第几车道上行驶之类的决定。推荐车道决定部61在地图上路径中存在分支部位的情况下,以使自动驾驶车辆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。

[0047] 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例如包括车道中央的信息或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可以通过通信装置20与其他装置通信而随时被更新。

[0048] 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操作的有无的传感器,其检测结果向车辆控制装置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。

[0049] 车辆控制装置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等硬件处理器执行程序(软件)而实现。另外,这些构成要素中的一部分或全部也可以由LSI、ASIC、FPGA、GPU等硬件(电路部;包括circuitry)实现,还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车辆控制装置100的HDD、闪存器等存储装置(具备非暂时性的存储介质的存储装置),也可以保存于DVD、CD-ROM等能够装卸的存储介质,通过存储介质(非暂时性的存储介质)向驱动装置装配而向车辆控制装置100的HDD、闪存器安装。

[0050] 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140。第一控制部120例如并列实现基于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”的功能可以通过“并列执行基于深度学习等的交叉路口的识别和基于预先给出的条件(存在能够图案匹配的信号、道路标示等)的识别,对双方评分而综合性地评价”来实现。由此,确保自动驾驶的可靠性。

[0051] 识别部130识别本车辆M的周边,推定识别到的对象物的行为。识别部130例如具备

周边识别部132、道路狭窄因素识别部134及预测部136。

[0052] 周边识别部132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处于自动驾驶车辆的周边的物体(包括后述的前行车辆、相向车辆)的位置及速度、加速度等状态。物体的位置例如作为以自动驾驶车辆的代表点(重心、驱动轴中心等)为原点的绝对坐标上的位置而识别,在控制中使用。物体的位置可以由该物体的重心、角落等代表点表示,也可以由表现出的区域表示。物体的“状态”也可以包括物体的加速度、加加速度或“行动状态”(例如是否正在进行或将要进行车道变更)。

[0053] 另外,周边识别部132例如识别自动驾驶车辆正在行驶的车道(行驶车道)。例如,周边识别部132通过将第二地图信息62得到的道路划分线的图案(例如实线和虚线的排列)与根据由相机10拍摄到的图像而识别出的自动驾驶车辆的周边的道路划分线的图案进行比较来识别行驶车道。需要说明的是,周边识别部132不限于道路划分线,也可以通过识别道路划分线、包括路肩、缘石、中央隔离带、护栏等的行驶路边界(道路边界)来识别行驶车道。在该识别中,也可以考虑从导航装置50取得的自动驾驶车辆的位置、INS的处理结果。另外,周边识别部132识别暂时停止线、障碍物、红灯、收费站及其他道路现象。

[0054] 周边识别部132在识别行驶车道时,识别自动驾驶车辆相对于行驶车道的位置、姿态。周边识别部132例如可以将自动驾驶车辆的基准点从车道中央的偏离及自动驾驶车辆的行进方向相对于将车道中央相连而得到的线所成的角度作为自动驾驶车辆相对于行驶车道的相对位置及姿态而识别。取代于此,周边识别部132也可以将自动驾驶车辆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)的位置等作为自动驾驶车辆相对于行驶车道的相对位置而识别。

[0055] 周边识别部132基于根据由相机10拍摄到的图像而识别出的本车辆M的周边车辆和由相机10拍摄到的图像、由导航装置50取得的本车辆M的周边的拥堵信息或从第二地图信息62得到的位置信息,识别与周边车辆尤其是本车辆M的预定行驶的车道相关的信息。在与预定行驶的车道相关的信息中,例如包括本车辆M的预定行驶的车道宽度(车道宽)等。周边识别部132将识别结果向道路狭窄因素识别部134输出。

[0056] 道路狭窄因素识别部134使用由周边识别部132识别的识别结果来识别道路狭窄因素。道路狭窄因素例如包括停车于路肩的期间的其他车辆、因施工等而设置的安全栅(防护栅)等使道路暂时狭窄的路肩静止物和躲避该路肩静止物而移动的交通参加者。交通参加者例如是行人、自行车、机动二轮车及其他车辆等。道路狭窄因素识别部134在识别为存在道路狭窄因素的情况下,取得进一步将道路狭窄因素作为三维信息识别的结果(以下,简记为“三维信息”)。

[0057] 道路狭窄因素识别部134例如将道路狭窄因素作为三维信息识别的结果向预测部136输出。

[0058] 预测部136基于由周边识别部132识别的识别结果及由道路狭窄因素识别部134识别的识别结果来预测道路狭窄因素的时间序列的位置、尤其是交通参加者的时间序列的位置。预测部136将道路狭窄因素的轮廓中的任意的点设定为候补点(地点),通过预测该候补点的时间序列的移动位置来预测交通参加者的时间序列的位置。

[0059] 行动计划生成部140以原则上在由推荐车道决定部61决定出的推荐车道上行驶而且执行与本车辆M的周边状况对应的自动驾驶的方式生成本车辆M将来行驶的目标轨道。目

标轨道例如包括速度要素。例如,目标轨道表现为将本车辆M应该到达的地点(轨道点)依次排列而得到的轨道。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)的本车辆M应该到达的地点,与此相独立地,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而生成。

[0060] 行动计划生成部140例如具备躲避轨道生成部142。躲避轨道生成部142基于预测部136的预测结果而生成用于供本车辆M躲避道路狭窄因素而移动的目标轨道。躲避轨道生成部142基于由道路狭窄因素识别部134识别到的道路狭窄因素在车辆的行驶方向上的长度来生成与道路狭窄因素相应的躲避轨道。

[0061] 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,以使自动驾驶车辆按照预定的时刻通过由行动计划生成部140生成的目标轨道。将行动计划生成部140和第二控制部160合起来的结构是“驾驶控制部”的一例。

[0062] 返回图1,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140生成的目标轨道(轨道点)的信息,并存储于存储器(未图示)。速度控制部164基于向存储于存储器的目标轨道随附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状况来控制转向装置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将与自动驾驶车辆的前方的道路的曲率相应的前馈控制和基于从目标轨道的偏离的反馈控制组合而执行。

[0063] 行驶驱动力输出装置200将用于供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和控制它们的ECU。ECU按照从第二控制部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。

[0064] 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按照从第二控制部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中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作为备用件。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。

[0065] 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。

[0066] 图3是示意性地示出本车辆M行驶的行驶路LR上的道路狭窄因素的图。本车辆M行驶的行驶路LR的道路宽度是WR。行驶路LR可以是单一车道的道路,也可以存在未图示的其他的相邻车道。图中的X轴是行驶路LR的长度方向,是本车辆M的预定行进方向的轴。图中的Y轴是相对于本车辆M的行驶方向的行驶路LR的宽度方向的轴。图中的Z轴是本车辆M的高度方向的轴。道路狭窄因素识别部134作为三维信息而识别本车辆M的行驶方向上的路肩静止物的X轴方向的长度、路肩静止物的Y轴方向的长度(宽度)、路肩静止物的Z轴方向的高度、交通参加者的信息。

[0067] 在以下的说明中,假设道路狭窄因素的路肩静止物是其他车辆mA且交通参加者是

行人P来说明。

[0068] 道路狭窄因素识别部134识别停车于本车辆M的行进方向(X轴方向)前方的其他车辆mA和比其他车辆mA更靠行进方向前方的行人P。

[0069] 预测部136基于由周边识别部132识别的识别结果及由道路狭窄因素识别部134识别的识别结果来预测行人P的时间序列的位置。

[0070] 预测部136使用一个以上的指标来输出预测结果。预测部136例如将距由道路狭窄因素识别部134识别到的道路狭窄因素越近则越成为否定性的值的第一指标R(风险潜力)针对本车辆M的行进方向侧的多个候补点(地点)分别导出,与多个候补点分别建立对应关系。“建立对应关系”例如是指作为互相对应的信息而向存储器保存。在本实施方式中,值为正是“否定性的”,接近零是“肯定性的”,后述的分数假设值越接近零则越为肯定性的值(优选的值),但该关系也可以相反。因此,预测部136将距由道路狭窄因素识别部134识别到的道路狭窄因素越近则成为越大的值的第一指标R针对本车辆M的行进方向侧的多个候补点(地点)分别导出。预测部136例如以作为道路狭窄因素的路肩静止物即其他车辆mA的代表点为中心,以距代表点越近则越大且距代表点越远则越小的方式将第一指标RmA针对每个候补点导出。

[0071] 例如,其他车辆mA的第一指标RmA的分布以若例如求出值的等高线则成为在X轴方向上长的椭圆的形状的方式导出。椭圆的长轴与短轴的比率例如根据道路狭窄因素的纵向的长度而变更。预测部136基于其他车辆mA的车长LmA来设定表示其他车辆mA的第一指标RmA的分布的椭圆的长轴,基于其他车辆mA的车宽WmA来设定的椭圆的短轴。在图3中,将其他车辆mA的第一指标RmA成为零的椭圆的外缘线利用虚线记载。

[0072] 同样,预测部136以作为道路狭窄因素的行人P的代表点为中心,以距代表点越近则越大且距代表点越远则越小的方式将第一指标RP针对每个候补点导出。在图3中,将行人P的第一指标RP成为零的椭圆的外缘线利用虚线记载。

[0073] 预测部136通过预测行人P的时间序列的位置来预测本车辆M能够通行的可通行宽度D,并向躲避轨道生成部142输出。

[0074] 图4是用于说明行人P的时间序列的位置的图。图4示出以下场景:从图3所示的状态起经过规定时间,行人P躲避其他车辆mA而移动,从而与本车辆M的预定行驶轨道干涉。在行人P躲避其他车辆mA而移动的期间,本车辆M能够通行的道路宽度成为最小的状态(图示的D)。

[0075] 预测部136导出将路肩静止物即其他车辆mA的第一指标RmA与作为交通参加者的行人P的第一指标RP合并而得到的道路狭窄因素的第一指标R。预测部136例如在行人P接近了其他车辆mA的情况下,可以将其他车辆mA及行人视为一体的道路狭窄因素而导出第一指标R,也可以分别导出其他车辆mA的第一指标RmA和行人P的第一指标RP。

[0076] 预测部136基于其他车辆mA的车长LmA来预测本车辆M与道路狭窄因素干涉的期间。干涉的期间是指躲避了其他车辆mA的行人P的第一指标RP相对于本车辆躲避了其他车辆mA的第一指标RmA的情况下的横向位置干涉的期间。

[0077] 另外,预测部136在预测为行人P在图3所示的状态下会等待本车辆M通过其他车辆mA的旁边的情况下,也可以判定为本车辆M和道路狭窄因素不会干涉。

[0078] 躲避轨道生成部142基于由预测部136预测出的行人P的时间序列的位置、可通行

宽度D与本车辆的车宽WM的关系、以及本车辆M与道路狭窄因素干涉的期间来变更横向的躲避控制,生成躲避轨道。躲避轨道生成部142尤其考虑可通行宽度D成为最小的行人P的时间序列的位置来生成本车辆M的躲避行动。在躲避行动中,包括使本车辆M在其他车辆mA的跟前暂时停止或在其他车辆mA的跟前慢行。需要说明的是,第二控制部160也可以根据行人P是否觉察了本车辆M来变更本车辆M在由躲避轨道生成部142生成的躲避轨道上行驶的速度。第二控制部160在行人P未觉察本车辆M的情况下,以与行人P觉察了本车辆M的情况相比更缓慢地行驶的方式控制本车辆M的速度。

[0079] 行人P是否觉察了本车辆M的推定例如可以基于由相机10拍摄到的行人P的脸部朝向、行人P的移动速度的变化而由预测部136进行,也可以通过其他的图像解析方法来进行。

[0080] 图5是用于说明行人P躲避其他车辆mA而移动的情形的俯视图。图5的左上图是说明预测部136进行在时刻T行人P开始躲避其他车辆mA的情况下的位置预测的图。预测部136预测为在时刻T行人P开始躲避其他车辆mA。行人P在从时刻T经过规定时间 t_a 后的时刻 $T+t_a$ 移动至其他车辆mA的车辆前方附近(图5的右上图),在进一步经过规定时间 t_a 后的时刻 $T+2t_a$ 移动至其他车辆mA的车辆后方附近(图5的左下图)。行人P在时刻 $T+3t_a$ 结束躲避其他车辆mA(图5的右下图)。预测部136基于如图5所示那样预测为行人P躲避其他车辆mA而移动的 $T \sim T+3t_a$ 的时间序列的位置来导出道路狭窄因素的第一指标R。另外,预测部136预测在图5所示的各时刻道路狭窄因素在Y轴方向上最突出的部分处的可通行宽度D。

[0081] 预测部136判定本车辆M躲避其他车辆mA的躲避期间与行人P躲避其他车辆mA的躲避期间是否重叠。在判定为不重叠的情况下,行人P影响本车辆M的行驶的可能性低,因此以执行躲避其他车辆mA的控制的方式向行动计划生成部140输出。

[0082] 预测部136在可通行宽度D比本车辆M的车宽WM充分大的情况下(例如,在可通行宽度D为阈值 Th_1 以上的情况下),判定为:即使行人P正在通过其他车辆mA的旁边,也能够使本车辆M躲避道路狭窄因素即其他车辆mA及行人P的旁边而行驶。在此,阈值 Th_1 例如是能够通过车宽WM与规定的间隔(50~80[cm]程度)之和而定义的值。另外,预测部136在可通行宽度D小于阈值 Th_1 且为阈值 Th_2 以上的情况下,判定为:在行人P正在通过其他车辆mA的旁边的期间,使本车辆M慢行而躲避道路狭窄因素即其他车辆mA及行人P的旁边而行驶。在此,阈值 Th_2 是定义比阈值 Th_1 严格的(难以判定为本车辆M能够躲避的)条件的阈值,例如是能够通过车宽WM与规定的间隔(20~50[cm]程度)之和来定义的值。另外,预测部136在可通行宽度D小于阈值 Th_2 的情况下,判定为:在行人P正在通过其他车辆mA的旁边的期间,使本车辆M在其他车辆mA的跟前暂时停止,等待至经过判断为干涉的期间即行人P通过后,再次开始行驶。阈值 Th_1 及阈值 Th_2 是“规定宽度”的一例。

[0083] 躲避轨道生成部142基于如图5所示的预测部136的预测结果来生成躲避轨道。

[0084] 躲避轨道生成部142在由预测部136输出了行人P会躲避其他车辆mA的预测结果的情况下,也可以考虑如图5所示那样与第一指标R的行人P对应的区域根据时间而变化来设定本车辆M的躲避轨道。更具体而言,在时刻T时间点,行人P存在于距本车辆M远的位置,因此可以通过在横向上距其他车辆mA近的位置的方式设定躲避轨道,在时刻 $T+3t_a$ 时间点,可以通过行人P的旁边后通过在横向上距其他车辆mA近的位置的方式设定轨道。

[0085] 即,躲避轨道生成部142也可以基于时刻 $T \sim T+3t_a$ 的全部预测结果,生成不进行设想了始终存在行人P的大的躲避动作而是配合第一指标R来实现最小限度的躲避动作的躲

避轨道。

[0086] 图6是用于说明第二控制部160在躲避轨道上行驶时的本车辆M的车速的规则的一例的图。第二控制部160例如基于可通行宽度D和行人P是否觉察了本车辆M的推定结果,以法定速度VL为基准来控制本车辆M躲避道路狭窄因素的期间的车速。

[0087] 图7是示出由躲避轨道生成部142生成的躲避轨道的一例的图。躲避轨道生成部142基于由道路狭窄因素识别部134识别到的其他车辆mA的车长 L_{mA} 来生成躲避轨道。躲避轨道生成部142例如在可通行宽度D小于阈值 Th_2 的情况等下,生成使本车辆M在其他车辆mA的跟前暂时停止而等待至行人P结束在其他车辆mA的旁边移动的躲避轨道K1(图7的左图)。而且,躲避轨道生成部142也可以在行人P结束在其他车辆mA的旁边移动后,生成躲避其他车辆mA而使本车辆M行驶的躲避轨道K2(图7的右图)。需要说明的是,第二控制部160遵循图6所示的车速的规则来使本车辆M行驶。

[0088] 图8是示出由躲避轨道生成部142生成的躲避轨道的另一例的图。躲避轨道生成部142例如在可通行宽度D比阈值 Th_1 大的情况等下,生成即使行人P正在其他车辆mA的旁边移动也使本车辆M在行人P的旁边行驶的躲避轨道K3。需要说明的是,第二控制部160遵循图6所示的车速的规则来使本车辆M行驶。

[0089] 图9及图10是用于说明行驶路LR上的路肩静止物是大型车辆mB的场景的图。大型车辆mB是车长比其他车辆mA长的车辆。预测部136根据周边识别部132对道路狭窄因素的大型车辆mB的车宽 W_{mB} 及车长 L_{mB} 的识别结果来预测道路狭窄因素即大型车辆mB及行人P与本车辆M干涉的期间。躲避轨道生成部142基于预测部136的预测结果而生成如图10所示的躲避轨道K4。

[0090] [处理流程]

[0091] 图11是示出车辆系统1的道路狭窄因素躲避处理的流程的一例的流程图。

[0092] 首先,周边识别部132识别本车辆M的周边状况(步骤S100)。接着,道路狭窄因素识别部134判定在本车辆M的周边是否存在道路狭窄因素即路肩静止物和交通参加者(步骤S102)。在判定为不存在道路狭窄因素的情况下,道路狭窄因素识别部134结束本流程图的处理。在判定为存在道路狭窄因素的情况下,道路狭窄因素识别部134识别路肩静止物的长度(步骤S104)。接着,道路狭窄因素识别部134识别交通参加者的移动速度(步骤S106)。

[0093] 接着,预测部136基于由道路狭窄因素识别部134识别的识别结果来进行交通参加者的位置的预测(步骤S108),判定交通参加者是否会向本车辆M的预定行驶的行驶路移动过来(步骤S110)。在判定为不会向行驶路移动过来的情况下,预测部136结束本流程图的处理。在判定为会向行驶路移动过来的情况下,预测部136预测交通参加者向行驶路移动并滞留的期间(步骤S112)。接着,躲避轨道生成部142基于由预测部136预测的预测结果来生成本车辆M的躲避轨道(步骤S114),结束本流程图的处理。

[0094] 图12是示出基于预测部136的预测结果的由躲避轨道生成部142进行的躲避轨道的生成处理的流程的一例的流程图。图12所示的流程图更详细地说明了图11的流程图的步骤S108~步骤S114中的处理。

[0095] 首先,预测部136基于道路狭窄因素识别部134对路肩静止物的的长度的识别结果来设定与道路狭窄因素相关的指标(步骤S200)。接着,预测部136进行交通参加者在行驶路上的时间序列的位置的预测,预测交通参加者干涉的期间(步骤S202)。接着,预测部136判定

本车辆M躲避作为道路狭窄因素的其他车辆mA的躲避期间和交通参加者躲避其他车辆mA的躲避期间是否重叠(步骤S204)。在未判定为重叠的情况下,预测部136向行动计划生成部140输出以生成本车辆M躲避其他车辆mA的躲避轨道的方式仅将其他车辆mA考虑为道路狭窄因素(步骤S206)。在判定为重叠的情况下,预测部136将其他车辆mA及交通参加者双方考虑为道路狭窄因素,因此,进行交通参加者是否觉察了本车辆的推定,基于该推定结果来决定本车辆M在道路狭窄因素的旁边躲避行驶时的减速程度(步骤S208)。接着,预测部136判定是否因道路狭窄因素而导致可通行宽度D小于规定值(步骤S210)。在为规定值以上的情况下,躲避轨道生成部142生成基于道路狭窄因素识别部134的识别结果而变更了横向的躲避控制的躲避轨道(步骤S212)。在小于规定值的情况下,躲避轨道生成部142生成使本车辆M慢行或停止而等待的轨道(步骤S214)。在步骤S212或步骤S214的处理后,第二控制部160沿着在步骤S212或步骤S214中生成的轨道而进行加减速及转向的控制(步骤S216)。以上,结束本流程图的处理。

[0096] 如以上所说明那样,根据本实施方式,周边识别部132识别本车辆M的周边状况,道路狭窄因素识别部134判定在本车辆M行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在道路狭窄因素的情况下,识别道路狭窄因素在本车辆M的行驶方向上的长度,躲避轨道生成部142生成与由道路狭窄因素识别部134识别到的道路狭窄因素的识别结果相应的躲避轨道,由此,能够预测道路狭窄因素即路肩静止物及交通参加者与本车辆M的干涉。

[0097] [硬件结构]

[0098] 图13是示出实施方式的各种控制装置的硬件结构的一例的图。如图所示,各种控制装置成为了通信控制器100-1、CPU100-2、作为工作存储器使用的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而相互连接的结构。通信控制器100-1进行与车辆控制装置100以外的构成要素的通信。在存储装置100-5中保存有CPU100-2执行的程序100-5a。该程序由DMA(Direct Memory Access)控制器(未图示)等向RAM100-3展开,由CPU100-2执行。由此,实现第一控制部120、第二控制部160中的一部分或全部。

[0099] 上述说明的实施方式能够如以下这样表述。

[0100] 一种车辆控制装置,具备:

[0101] 存储装置,存储有程序;及

[0102] 硬件处理器,

[0103] 所述硬件处理器构成为,通过执行存储于所述存储装置的程序而执行以下处理:

[0104] 识别车辆的周边状况,

[0105] 基于所述周边状况来控制所述车辆的加减速及转向,

[0106] 判定在所述车辆行驶的道路上是否存在道路狭窄因素,在判定为存在所述道路狭窄因素的情况下,识别所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度,基于所述识别的所述道路狭窄因素在所述车辆的行驶方向上的长度来生成与所述道路狭窄因素相应的躲避轨道。

[0107] 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。

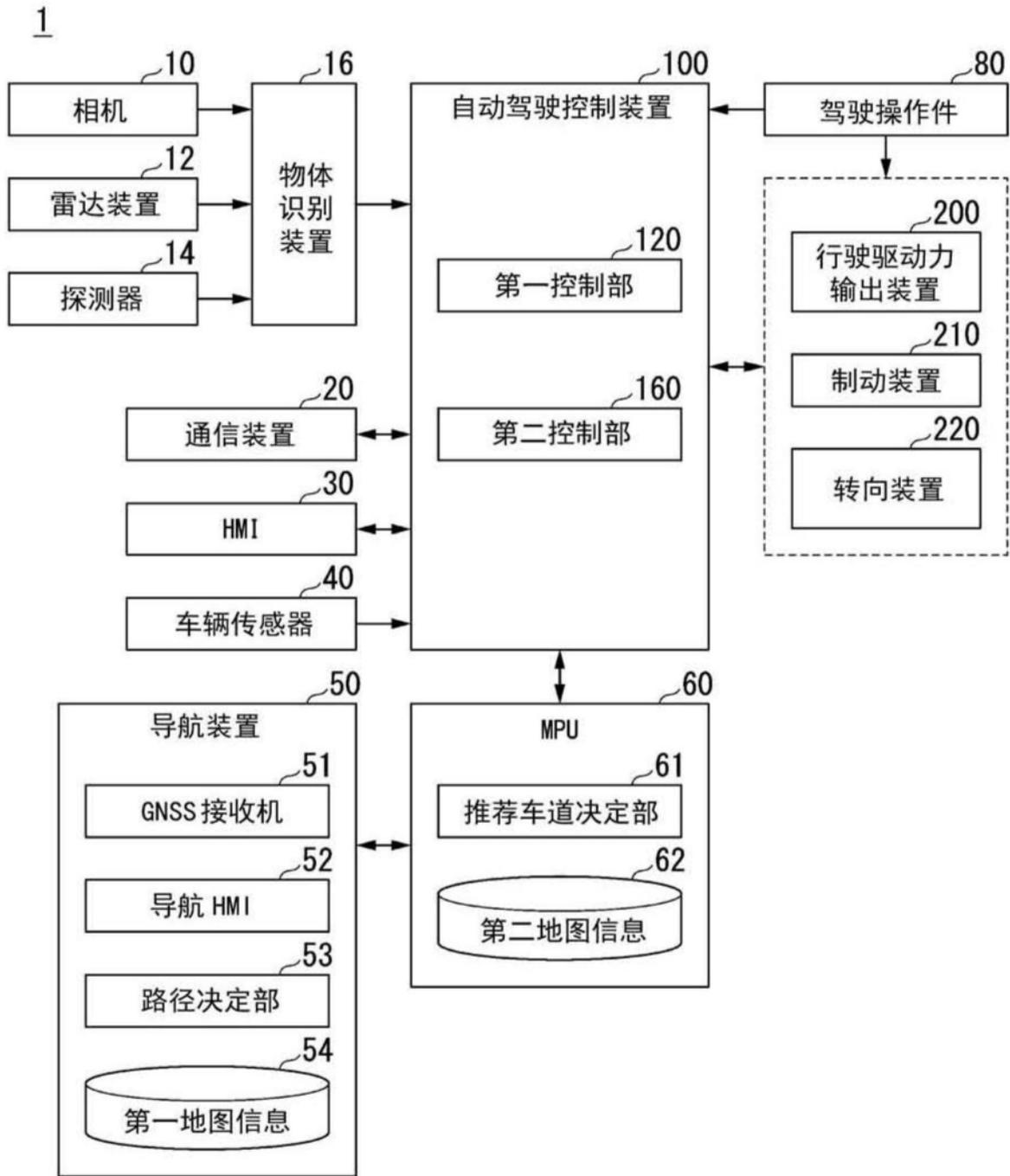


图1

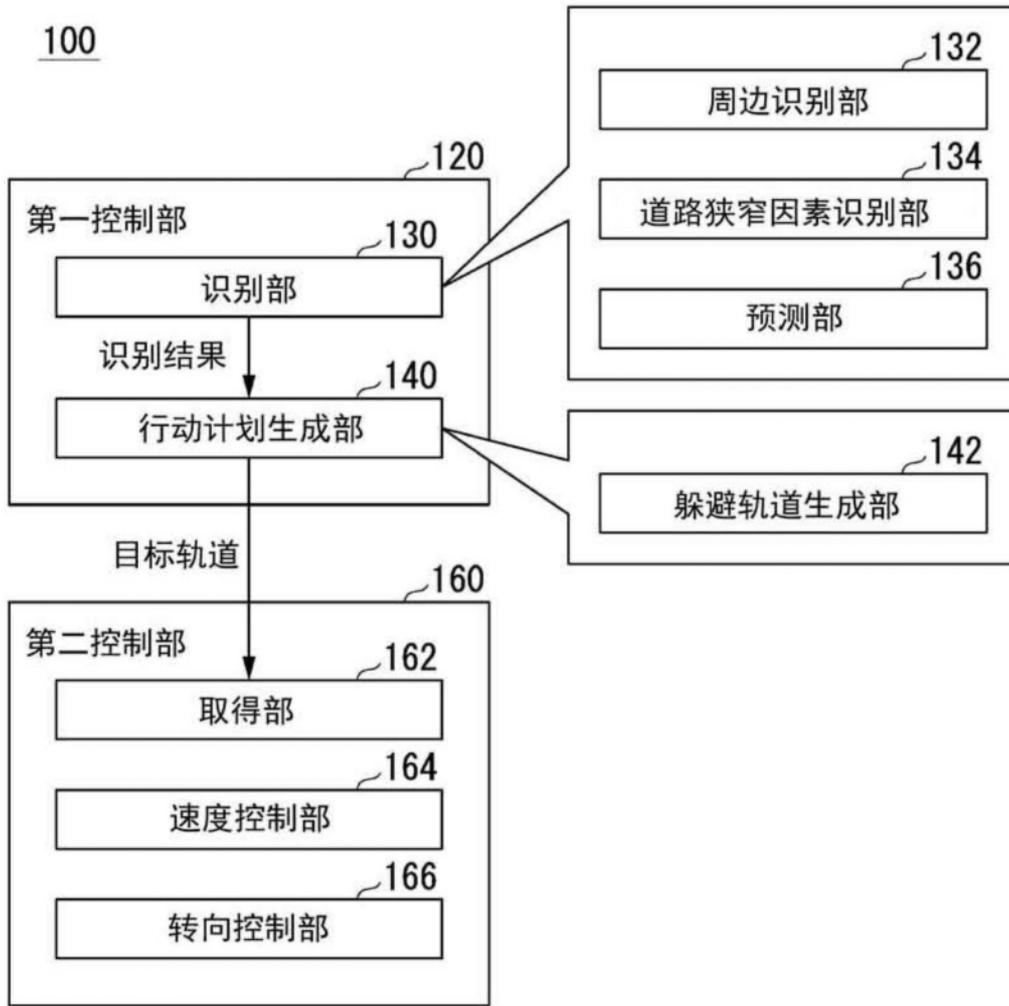


图2

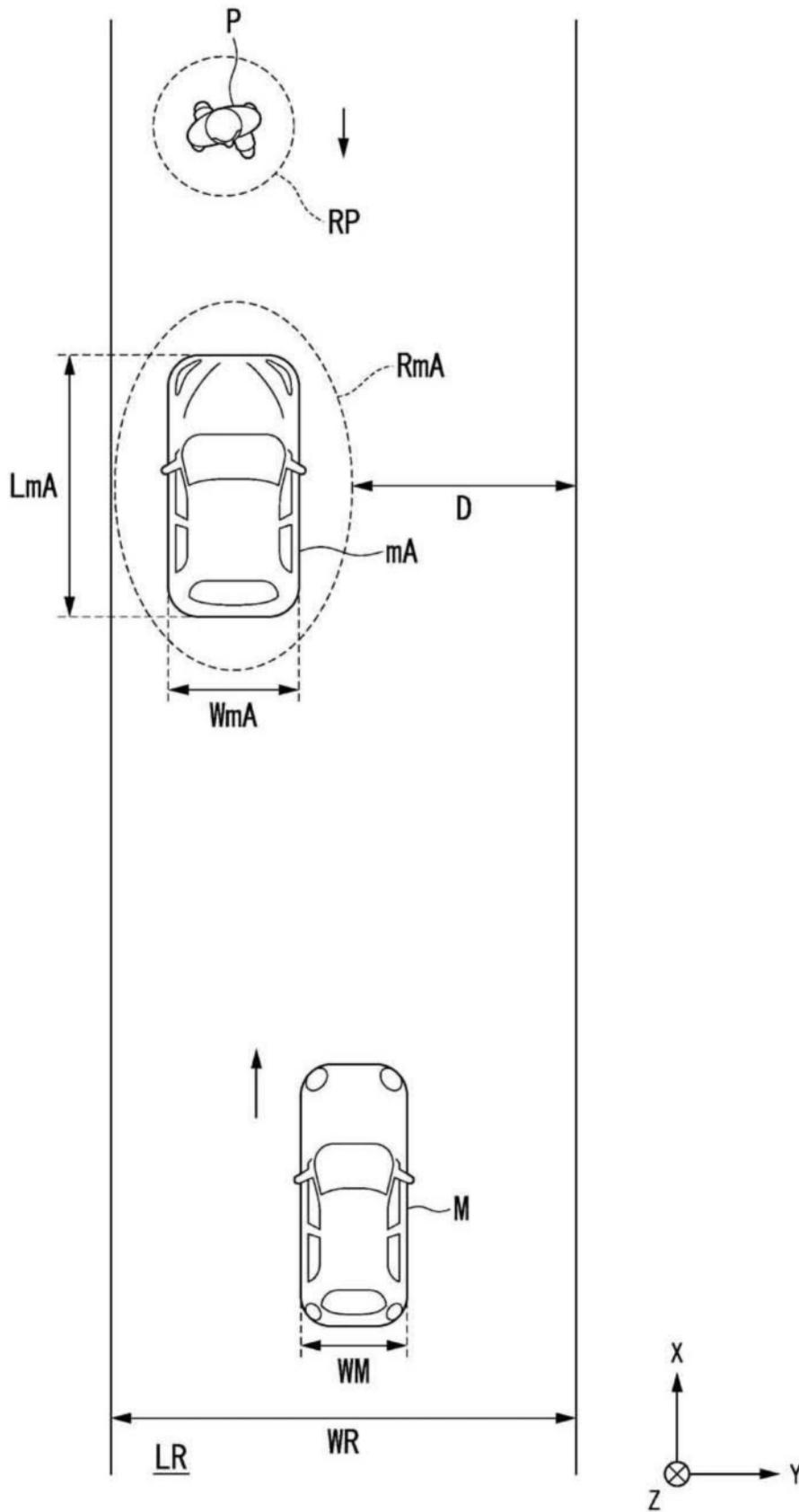


图3

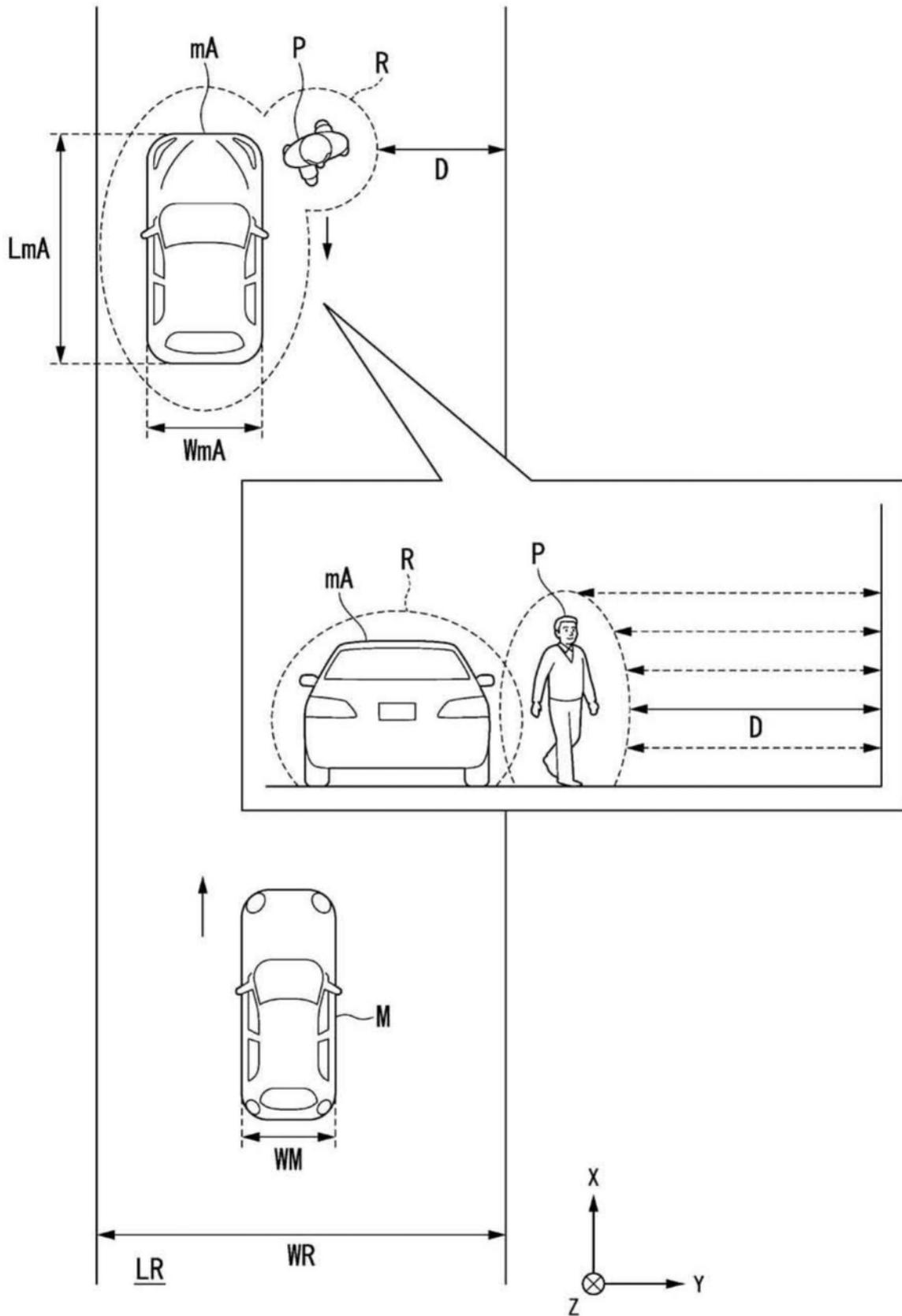


图4

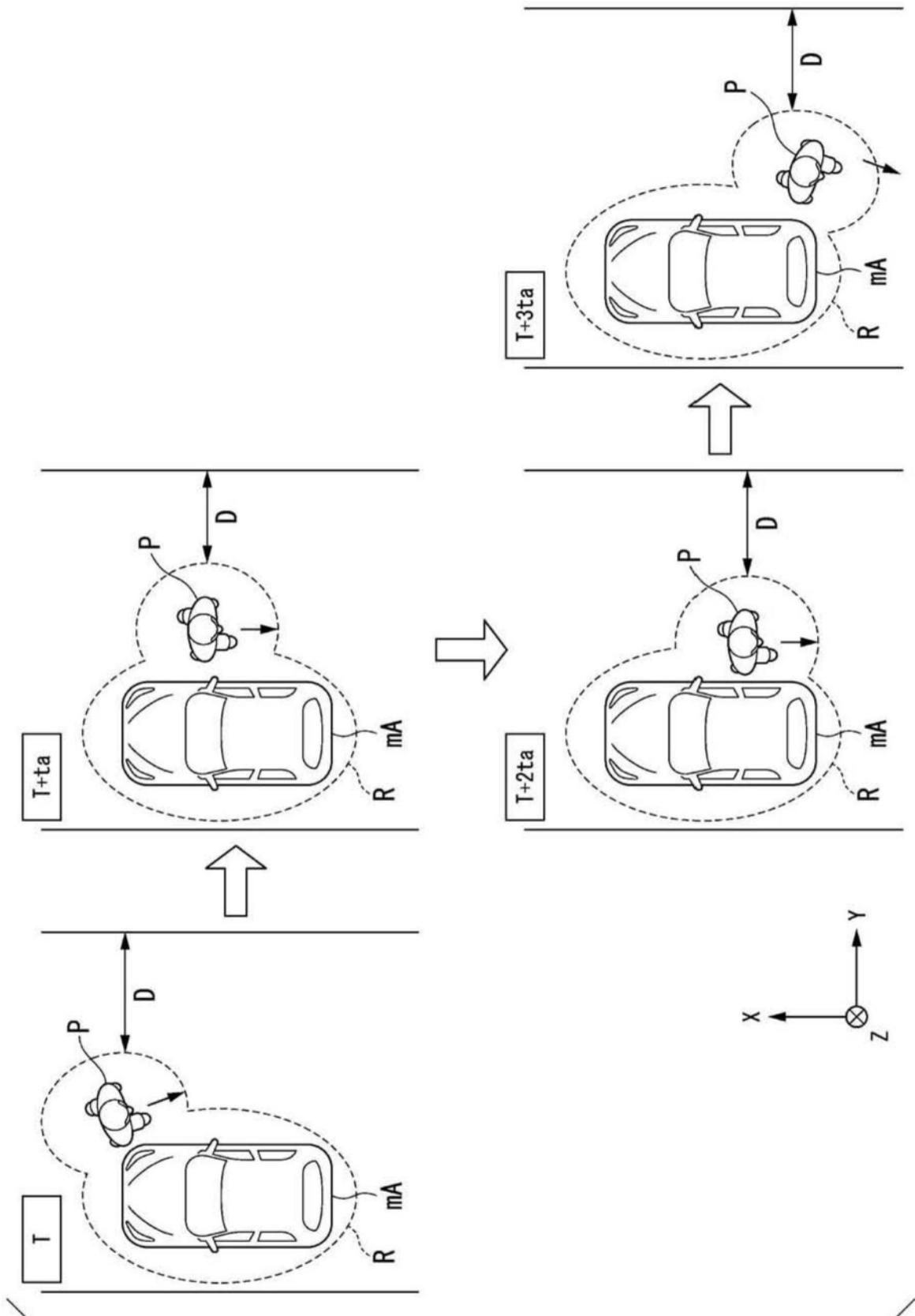


图5

行人 最小道路宽度	觉察了	未觉察
Th1以上	VL	VL × 0.5
Th1~Th2	VL × 0.9	VL × 0.3
小于Th2	VL × 0.7	10[kpm]

图6

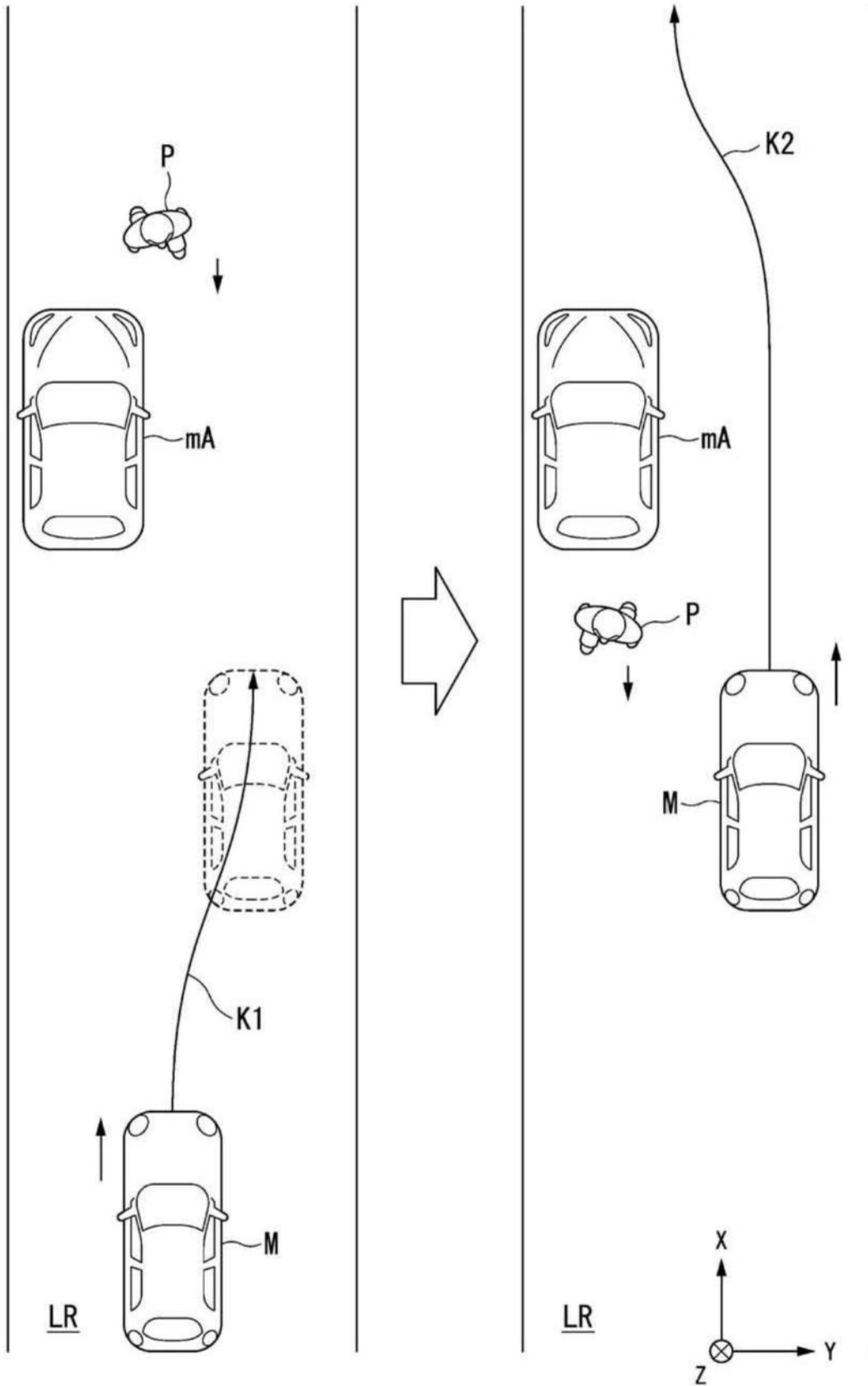


图7

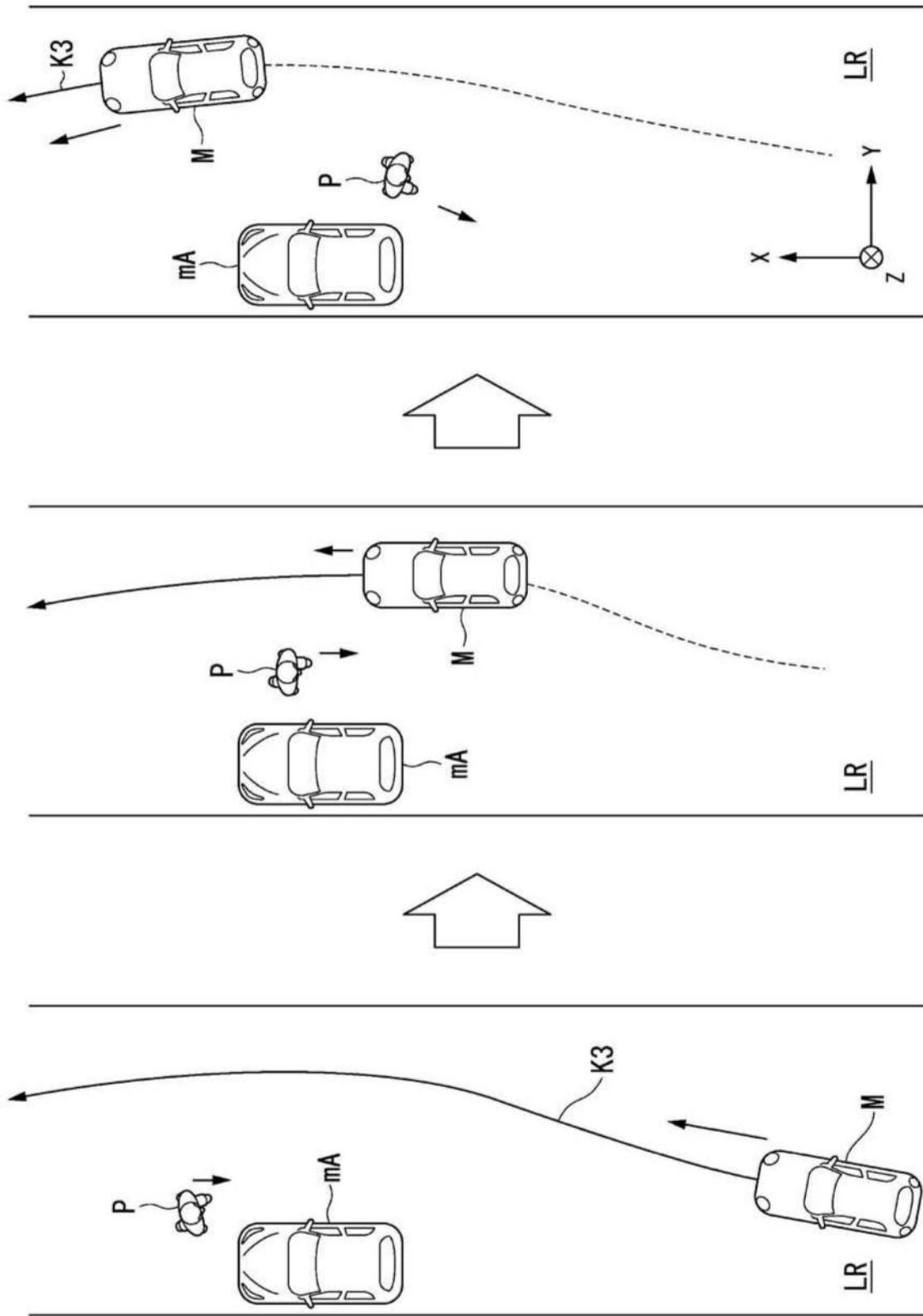


图8

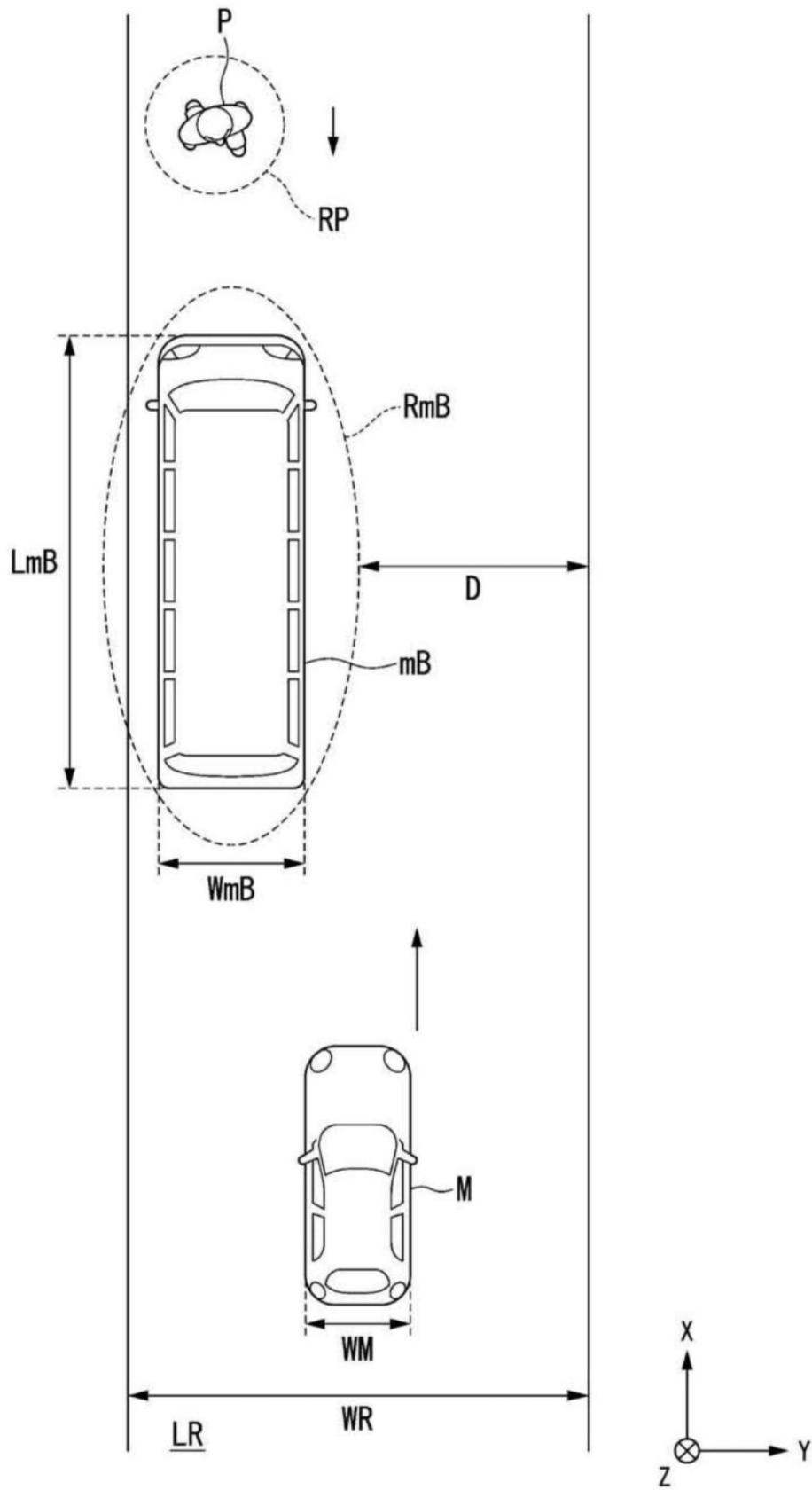


图9

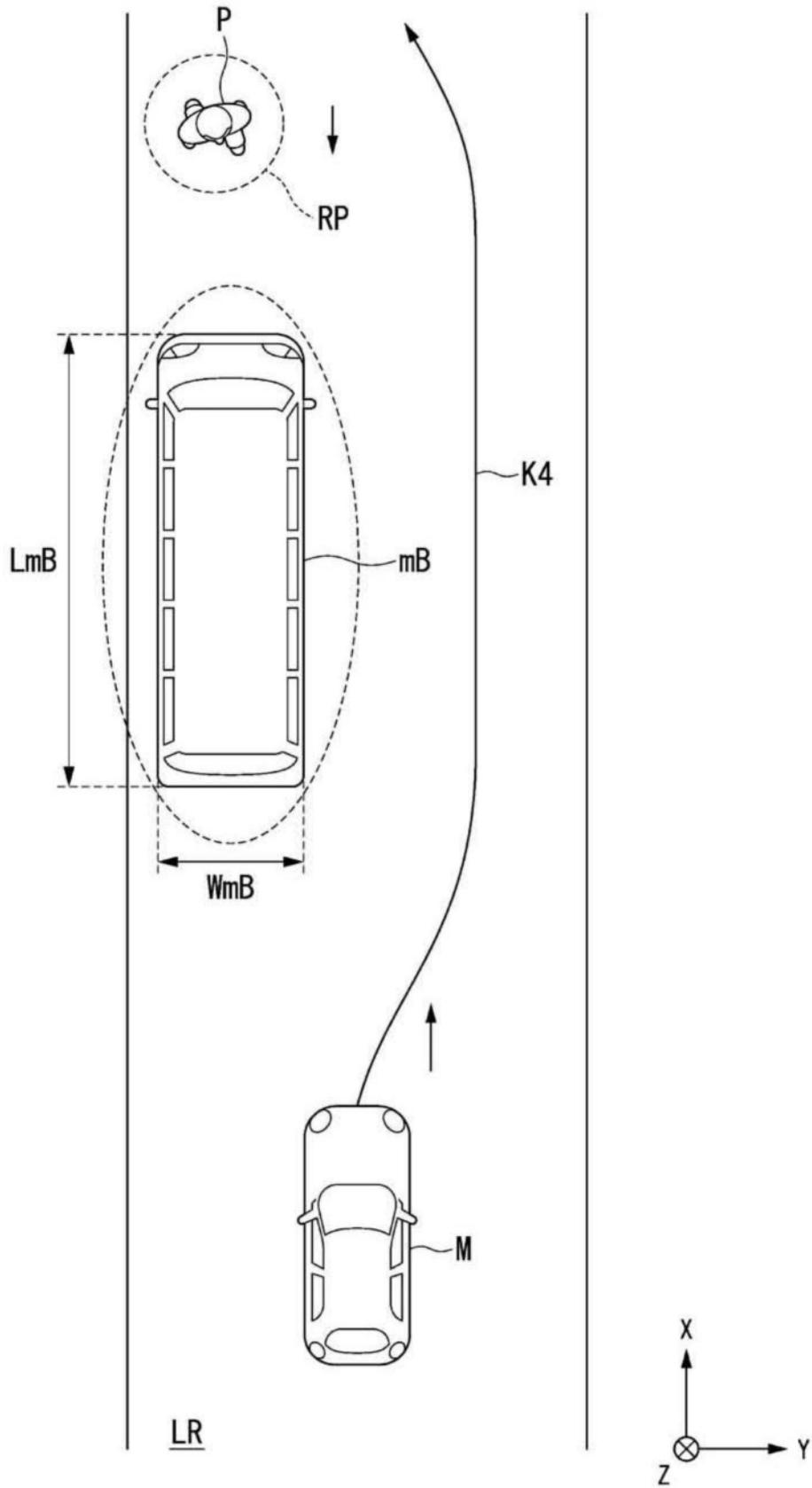


图10

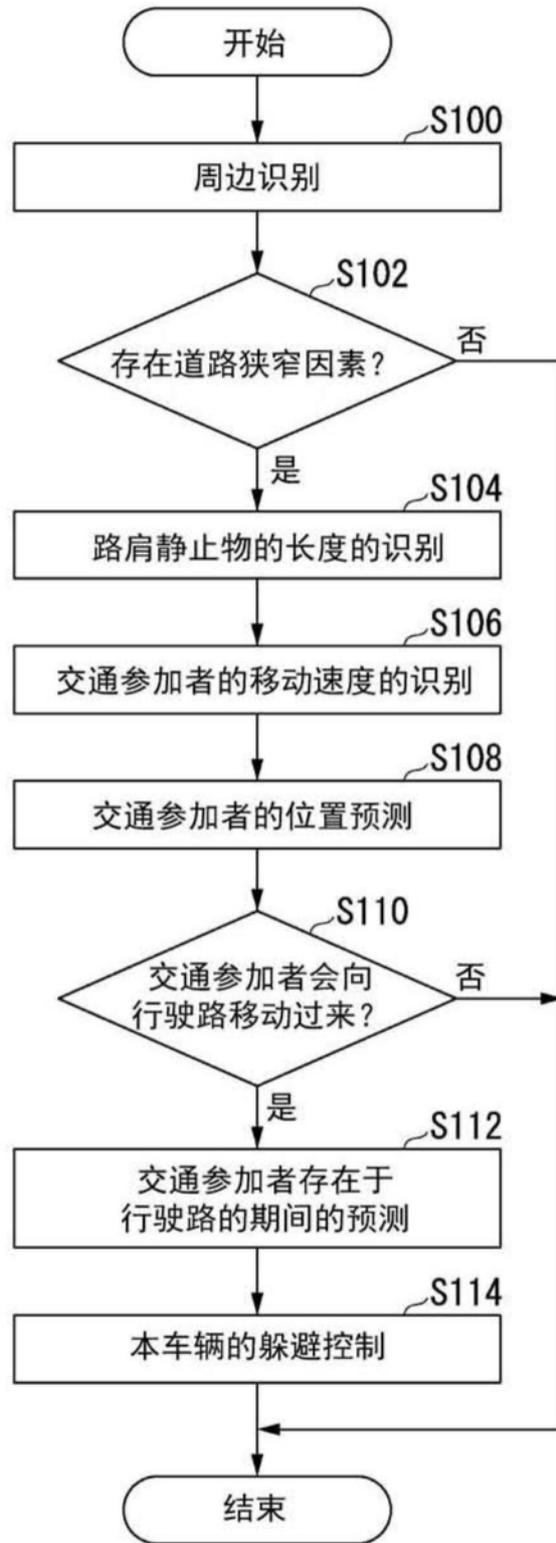


图11

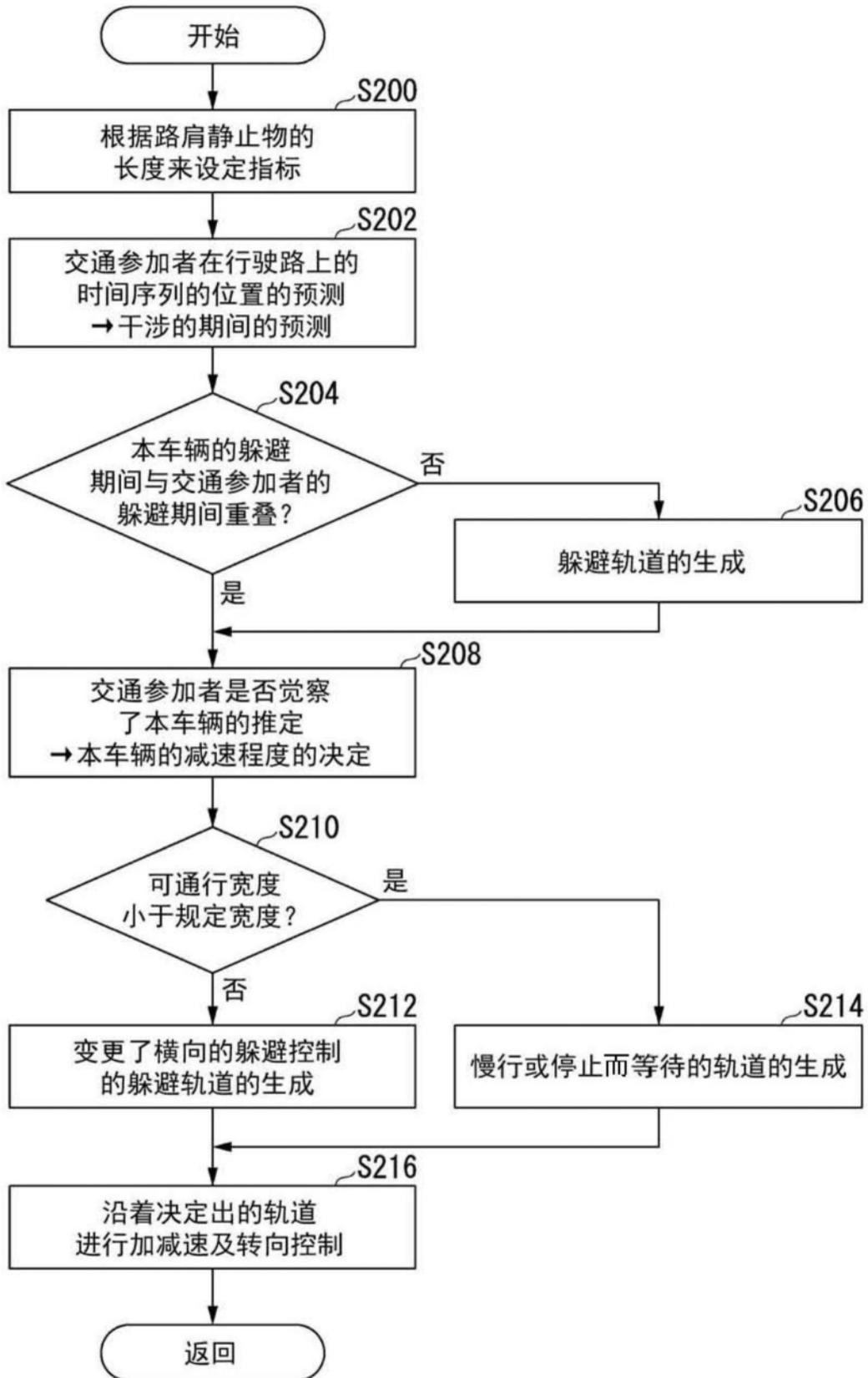


图12

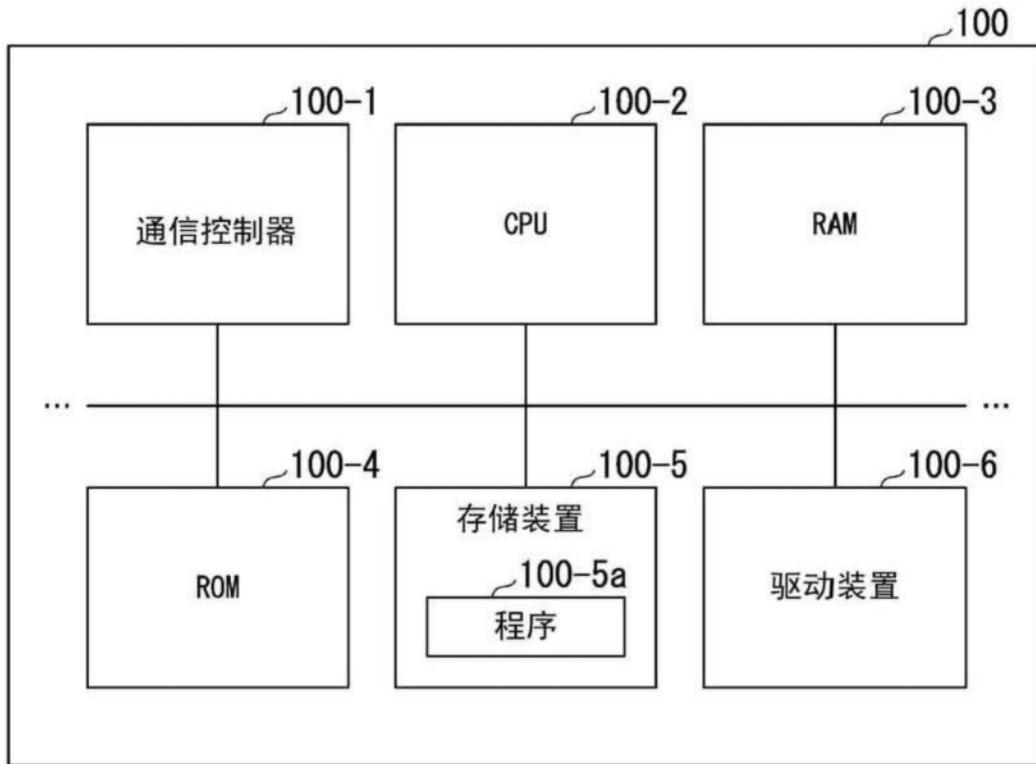


图13