



(21) 申请号 202080107183.0

(22) 申请日 2020.11.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116547182 A

(43) 申请公布日 2023.08.04

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.05.15

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2020/000957 2020.11.16

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/101653 JA 2022.05.19

(73) 专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县
专利权人 雷诺公司

(72) 发明人 平松真知子 高田裕史

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 张劲松

(51) Int.Cl.
B60W 30/16 (2020.01)

(56) 对比文件
CN 111204341 A, 2020.05.29
DE 102014220685 A1, 2016.04.14
审查员 陈云

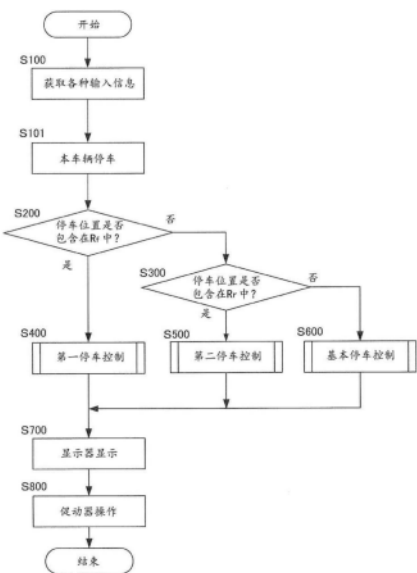
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

自动驾驶控制方法以及自动驾驶控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种自动驾驶控制方法以及自动驾驶控制装置。该自动驾驶控制方法使相对于前车的车间距离为规定的停车时车间距离而使本车辆停车,在本车辆的停车位置包含在交叉通行带的前方设定的前方停车限制区域中的情况下,执行将停车时车间距离设定为比规定的基本停车时车间距离短的第一停车时车间距离的第一停车控制,和/或在本车辆的停车位置包含在交叉通行带的后方设定的后方停车限制区域中的情况下,执行将停车时车间距离设定为比基本停车时车间距离长的第二停车时车间距离的第二停车控制。



1. 一种自动驾驶控制方法,使相对于前车的车间距离为规定的停车时车间距离而使本车辆停车,该自动驾驶控制方法的特征在于,

计算所述停车时车间距离成为规定的基本停车时车间距离的基本停车预定位置,

在所述本车辆的基本停车预定位置包含在交叉通行带的前方设定的前方停车限制区域中的情况下,执行将所述本车辆的基本停车预定位置设定为第一校正停车位置并使所述车辆停车的第一停车控制,

所述第一校正停车位置成为所述停车时车间距离为比所述基本停车时车间距离短的第一停车时车间距离的停车位置,和/或

在所述基本停车预定位置包含在所述交叉通行带的后方设定的后方停车限制区域中的情况下,执行将所述本车辆的基本停车预定位置设定为第二校正停车位置并使所述车辆停车的第二停车控制,

所述第二校正停车位置成为所述停车时车间距离为比所述基本停车时车间距离长的第二停车时车间距离的停车位置。

2. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,

将所述前方停车限制区域设定在当所述本车辆的停车预定位置包含在所述前方停车限制区域中时所述本车辆妨碍后车从所述交叉通行带前进驶离的范围内,和/或

将所述后方停车限制区域设定在当所述本车辆的停车预定位置包含在所述后方停车限制区域中时所述本车辆妨碍所述前车从所述交叉通行带后退驶离的范围内。

3. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,

当判定所述基本停车预定位置不包含在所述前方停车限制区域及所述后方停车限制区域的任意区域中时,执行所述停车预定位置设定为所述基本停车预定位置并使所述车辆停车的基本停车控制。

4. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,

在将所述停车预定位置设定为所述第一校正停车位置时,进一步判定在所述交叉通行带内是否存在后车,

当判定不存在所述后车时,即使所述基本停车预定位置包含在所述前方停车限制区域中,也将所述停车预定位置从所述第一校正停车位置变更为所述基本停车预定位置并使所述车辆停车,和/或

在将所述停车预定位置设定为所述第二校正停车位置时,进一步判断在所述交叉通行带内是否存在所述前车,

当判定不存在所述前车时,即使所述基本停车预定位置包含在所述后方停车限制区域中,也将所述停车预定位置从所述第二校正停车位置变更为所述基本停车预定位置并使所述车辆停车。

5. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,

在将所述停车预定位置设定为所述第一校正停车位置时,进而判断后车是否存在于比所述交叉通行带更靠近跟前的规定的距离范围内,

判断所述本车辆至后方的所述交叉通行带的间隔距离是否超过规定的阈值距离,

当判定所述间隔距离未超过所述阈值距离时,即使所述基本停车预定位置包含在所述前方停车限制区域中,也将所述停车预定位置从所述第一校正停车位置变更为所述基本停

车预定位置并使所述车辆停车。

6. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,
进而,判断检测出的所述交叉通行带的优先权是否切换,

当判定所述优先权未切换时,即使所述基本停车预定位置包含在所述前方停车限制区域或所述后方停车限制区域中,也将所述停车预定位置设定为所述基本停车预定位置并使所述车辆停车。

7. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,

基于在所述交叉通行带内存在的车辆的数量,确定所述第一停车时车间距离及所述第二停车时车间距离的至少一个。

8. 如权利要求1所述的自动驾驶控制方法,其特征在于,

在使所述本车辆停车在所述第一校正停车位置或所述第二校正停车位置后,直至判定在所述交叉通行带内不存在车辆,维持使所述本车辆停车在所述第一校正停车位置或所述第二校正停车位置的状态。

9. 一种自动驾驶控制方法,使相对于前车的车间距离为规定的停车时车间距离而使本车辆停车,该自动驾驶控制方法的特征在于,

使所述本车辆停车在所述停车时车间距离成为规定的基本停车时车间距离的基本停车位置,

在所述本车辆的停车位置包含在交叉通行带的前方设定的前方停车限制区域中的情况下,执行将本车辆的停车位置从所述基本停车位置变更为第一校正停车位置的第一停车控制,

所述第一校正停车位置成为所述停车时车间距离为比所述基本停车时车间距离短的第一停车时车间距离的停车位置,和/或

在所述本车辆的停车位置包含在所述交叉通行带的后方设定的后方停车限制区域中的情况下,执行将本车辆的停车位置从所述基本停车位置变更为第二校正停车位置的第二停车控制,

所述第二校正停车位置成为所述停车时车间距离为比所述基本停车时车间距离长的第二停车时车间距离的停车位置。

10. 一种自动驾驶控制装置,使相对于前车的车间距离为规定的停车时车间距离而使本车辆停车,该自动驾驶控制装置的特征在于,

将所述停车时车间距离设定为规定的基本停车时车间距离并计算使所述本车辆停车情况的基本停车预定位置,

在所述本车辆的基本停车预定位置包含在交叉通行带的前方设定的前方停车限制区域中的情况下,执行第一停车控制,和/或

在所述本车辆的基本停车预定位置包含在所述交叉通行带的后方设定的后方停车限制区域中的情况下,执行第二停车控制,

在所述第一停车控制中,将所述停车时车间距离设定为比规定的基本停车时车间距离短的第一停车时车间距离,并使所述车辆停车,

在所述第二停车控制中,将所述停车时车间距离设定为比所述基本停车时车间距离长的第二停车时车间距离,并使所述车辆停车。

自动驾驶控制方法以及自动驾驶控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及自动驾驶控制方法以及自动驾驶控制装置。

背景技术

[0002] 在(日本)JP2015-147525A中,已经提出一种驾驶辅助控制,该驾驶辅助控制为了使本车辆不会在交叉路口内停止,在至交叉路口的到达距离为规定值以下时,将与前车的车间距离设定得比交叉路口内道路长度(交叉路口入口至交叉路口出口的距离)长。

发明内容

[0003] 在基于(日本)JP2015-147525A的驾驶辅助控制来使本车辆停止的情况下,设想由于停止位置而妨碍其它车辆从交叉路口驶离、使其它车辆滞留在交叉路口内的可能性。

[0004] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种自动驾驶控制方法以及自动驾驶控制装置,在交叉路口、特别是行驶道路、铁道线路或人行道等与本车辆行驶的行驶道路交叉而形成的交叉通行带,能够抑制其它车辆滞留的事态。

[0005] 根据本发明的某一方式,能够提供一种使相对于前车的车间距离为规定的停车时车间距离而使本车辆停车的自动驾驶控制方法。在该自动驾驶控制方法中,在本车辆的停车位置包含在交叉通行带的前方设定的前方停车限制区域中的情况下,执行将停车时车间距离设定为比规定的基本停车时车间距离短的第一停车时车间距离的第一停车控制。另外,在本车辆的停车位置包含在交叉通行带的后方设定的后方停车限制区域中的情况下,执行将停车时车间距离设定为比基本停车时车间距离长的第二停车时车间距离的第二停车控制。

附图说明

[0006] 图1是说明在本发明的各实施方式中共同应用的车辆控制系统的结构的块图。

[0007] 图2是说明第一实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。

[0008] 图3是说明应用第一停车控制的具体场景的一个例子的图。

[0009] 图4是说明应用第二停车控制的具体场景的一个例子的图。

[0010] 图5是说明第二实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。

[0011] 图6是说明第三实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。

[0012] 图7是说明第四实施方式的第一停车控制的流程图。

[0013] 图8是说明第五实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。

[0014] 图9是表示设想执行优先权切换处理的具体场景的一个例子的图。

[0015] 图10是表示在第六实施方式的自动驾驶控制方法中,规定交叉路口内的车辆数与应该设定的校正目标车间距离的关系的映射的一个例子的图。

[0016] 图11是说明第七实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。

[0017] 图12A是说明第一变形例的图。

[0018] 图12B是说明第二变形例的图。

[0019] 图12C是说明第三变形例的图。

[0020] 图12D是说明第四变形例的图。

具体实施方式

[0021] 下面,参照附图等,针对本发明的各实施方式进行说明。需要说明的是,本说明书中的“自动驾驶”是包括对由车辆的驾驶员进行的驾驶操作的一部分进行辅助的车辆的动作控制(自动驾驶等级=1~4)、以及驾驶员不进行操作的车辆的动作控制(自动驾驶等级=5)两种控制的概念。另外,本说明书中的“前方”是指作为用于执行实施方式的自动驾驶控制方法的对象的车辆(下面称为“本车辆 α ”)的行驶方向(由本车辆 α 的行驶车道L1指定的行驶方向)的前方。此外,“后方”是指作为用于执行实施方式的自动驾驶控制方法的对象的车辆 α 的行驶方向的后方。因此,相对于后面叙述的交叉通行带Ct的前方或者后方并非一概而论,而是根据本车辆 α 的行驶方向(在行驶车道L1上行驶、或在与之相对的车道上行驶)适当确定。

[0022] [在各实施方式中共通的系统结构]

[0023] 图1是说明在各实施方式中共通应用的车辆控制系统10的结构图。

[0024] 如图所示,车辆控制系统10具有:外部传感器1、内部传感器2、导航系统3、通信接口4、促动器5、显示器6、以及控制器20。该车辆控制系统10搭载在作为用于执行本实施方式的自动驾驶控制方法的对象的车辆(下面称为“本车辆 α ”)。

[0025] 外部传感器1是检测本车辆 α 的周边状况的检测设备。特别是外部传感器1包括车载相机1a、以及雷达1b。

[0026] 车载相机1a是对本车辆 α 的周边进行拍摄的拍摄设备。车载相机1a例如设置在本车辆 α 的前挡风玻璃的车厢内侧。需要说明的是,车载相机1a由单眼相机或者立体相机构成。车载相机1a将拍摄到的本车辆 α 的周边图像向控制器20输出。

[0027] 雷达1b利用电波,对在本车辆 α 的外部存在的其它车辆等物体进行检测。电波例如为毫米波。更详细地说,雷达1b将电波向本车辆 α 的周围发送,接收由物体反射的电波,从而对物体进行检测。雷达1b例如能够将到达物体的距离或者方向作为物体信息(特别是周边车辆信息)进行输出。雷达1b将检测出的周边车辆检测数据向控制器20输出。需要说明的是,也可以替代雷达1b,或者与雷达1b一起,将利用光来检测本车辆 α 的外部物体的激光雷达(LIDER:Laser Imaging Detection and Ranging:激光成像探测与测距)作为外部传感器1来搭载。

[0028] 内部传感器2是对与本车辆 α 的行驶状态对应的各种信息进行检测的检测器。例如,内部传感器2包括对本车辆 α 的车速(下面也称为“本车辆车速 $V\alpha$ ”)进行检测的车速传感器、以及对本车辆 α 的加速度进行检测的加速度传感器等。

[0029] 导航系统3是求出到达由本车辆 α 的驾驶员等乘员在地图上设定的目的地的行驶路线信息,并向控制器20输出的装置。更具体而言,导航系统3基于由GPS(Global Positioning System:全球定位系统)测量出的本车辆 α 的位置信息以及规定的地图数据库的地图信息,求出在本车辆 α 设定的行驶路线作为目标路线信息。需要说明的是,该地图信息除了与可行驶的路径相关的信息以外,也可以包括HD图(动态图),该HD图包括车道数或

路肩大小等道路状况、其它车辆的行驶量、或者有无障害物等信息。

[0030] 通信接口4由用于从规定的外部服务器接收本车辆 α 行驶所需要的信息及乘员指示的信息等、并向控制器20发送的各种通信协议构成。通信接口4例如通过能够进行控制器20与其它车辆的通信(车对车通信)的V2V(Vehicle to Vehicle)、能够进行控制器20与信号灯等基础设施的通信(路对车通信)的V2I(Vehicle to Infrastructure)、以及能够进行控制器20与规定的外部服务器(包括云服务器)的通信的V2N(Vehicle to Network)等来实现。

[0031] 促动器5是用于使本车辆 α 操作为与来自控制器20的指令对应的行驶状态的装置。特别是促动器5包括:驱动促动器5a、制动促动器5b、以及转向促动器5c。

[0032] 驱动促动器5a是用于调节本车辆 α 的驱动力的装置。特别是在本车辆 α 搭载有发动机作为行驶驱动源的情况下,驱动促动器5a由对空气相对于发动机的供给量(节气门开度)进行调节的节气门促动器等构成。另一方面,在本车辆 α 搭载有电动机作为行驶驱动源的混合动力汽车或者电动汽车的情况下,驱动促动器5a由可调节向电动机供给的电力的回路(逆变器及转换器等)等构成。

[0033] 制动促动器5b是对作用于本车辆 α 的制动力进行调节的装置。制动促动器5b由用于利用摩擦力来得到本车辆 α 的制动力的结构(盘式制动器等)、和/或用于利用作为行驶驱动源而搭载的电动机的再生力来得到制动力的结构(再生制动器)来实现。

[0034] 转向促动器5c由电动助力转向系统之中对转向扭矩进行控制的辅助电动机等构成。

[0035] 显示器6是配置在车厢内、显示基于由控制器20执行的运算结果的信息的装置。需要说明的是,显示器6也可以在具备接受来自本车辆 α 的乘员的输入(触控面板操作等)的HMI(Human Machine Interface:人机接口)的装置中进行组装。

[0036] 作为自动驾驶控制装置的控制器20由具有中央运算装置(CPU)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、以及输入输出接口(I/O接口)的计算机构成。而且,控制器20可执行后面叙述的自动驾驶控制方法的各处理而进行编程。

[0037] 控制器20的功能由进行与本车辆 α 的驾驶控制相关的主要处理的ADAS(Advanced Driver Assistance Systems:高级驾驶辅助系统)/AD(Autonomous Driving:自动驾驶)控制器等来实现。需要说明的是,控制器20的功能除此以外,也可以由电动机控制器、ECU(Engine Control Unit:发动机控制单元)、或者车辆控制单元(VCU:Vehicle Control Unit)等在本车辆 α 搭载的任意的计算机来实现。另外,控制器20可以通过在一台计算机硬件中安装程序来构成,也可以成为在多台计算机硬件中安装使各处理分散的程序、整合该多个计算机硬件来执行各实施方式的自动驾驶控制方法的结构。

[0038] 特别是控制器20将从外部传感器1、内部传感器2、导航系统3、以及通信接口4接收的各种信息作为输入,进行用于执行各实施方式的自动驾驶控制方法的各种运算,将运算结果显示在显示器6,并且基于该运算结果对促动器5进行操作。

[0039] 更详细地说,从将本车辆 α 与前车 β 的车间距离调节为规定的目标车间距离的角度出发,控制器20对促动器5进行操作,执行对本车辆车速 V_{α} 与前车 β 的车速(下面也称为“前车车速 V_{β} ”)之差进行调节的追随控制。在此,目标车间距离设定为从安全性及抑制其它车辆插入等的角度出发而预先确定的适当大小的车间距离。需要说明的是,目标车间距离可

以为固定值,也可以为根据本车辆 α 的行驶状态(本车辆车速 V_α 及加速度等)而变化的可变值。

[0040] 特别是在下面,将本车辆 α 追随后车 β 的停车而停车的时刻(本车辆车速 V_α 及前车车速 V_β 双方都为0的时刻)的目标车间距离称为“停车时车间距离 D_β ”。

[0041] 从在本车辆 α 的停车状态中相对于前车 β 保持适当车距的角度出发,停车时车间距离 D_β 设定为适当的值。特别在如下的各实施方式中,作为与各种场景对应的适当的停车时车间距离 D_β ,设定为“基本停车时车间距离 D_{β_0} ”、“第一停车时车间距离 D_{β_1} ”、以及“第二停车时车间距离 D_{β_2} ”任一距离。在此,从本车辆 α 自停车状态开始行驶的情况下通过转弯可避让前车 β 的角度出发,所谓的基本停车时车间距离 D_{β_0} 被设定为适当的值(例如5m左右)。需要说明的是,例如在前车 β 与本车辆 α 之间存在从法律上或者安全上的角度出发应该禁止停车的区域(交叉路口内、铁路道口内、以及紧急车辆的出入口等停止禁止部分等)的情况下,从避让该区域而使本车辆 α 停车的角度出发,可以将基本停车时车间距离 D_{β_0} 设定为比上述的通过转弯而可避让前车 β 的值更大的值。

[0042] 下面,以上述结构为前提,针对各实施方式的自动驾驶控制方法的详细情况进行说明。

[0043] [第一实施方式]

[0044] 下面,说明第一实施方式的自动驾驶控制方法。需要说明的是,在本实施方式中,针对在将停车时车间距离 D_β 设定为基本停车时车间距离 D_{β_0} 的状态下使本车辆 α 停止后,为了使前车 β 或者后车 γ 方便从交叉通行带 C_t 避让而变更该本车辆 α 的停车位置 P_α 的控制方式进行说明。

[0045] 图2是说明本实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。需要说明的是,控制器20每隔规定的控制周期反复执行如下说明的处理。

[0046] 首先,在步骤S100中,控制器20获取各种输入信息。具体而言,控制器20获取由外部传感器1检测的信息(特别包括本车辆 α 与前车 β 的车间距离及前车车速 V_β 等)、由内部传感器2检测的信息(特别包括周边图像、周边车辆检测数据、以及本车辆车速 V_α 等)、由导航系统3得到的信息(特别包括本车辆 α 的位置信息、行驶路线信息、以及HDD图等)、以及通过通信接口4得到的信息(特别包括车对车通信信息、以及路对车通信信息等)作为输入信息。

[0047] 在步骤S101中,控制器20使本车辆 α 追随后车 β 的停车,停车在基于基本停车时车间距离 D_{β_0} 的停车位置 P_α (下面也称为“基本停车位置 P_{α_0} ”)。

[0048] 接着,在步骤S200中,控制器20判断本车辆 α 的停车位置 P_α 是否包含在交叉通行带 C_t 的前方设定的前方停车限制区域 R_f 中。

[0049] 在此,本说明书中的交叉通行带 C_t 是指,作为本车辆 α 行驶的行驶车道 $L1$ 与相对于该行驶车道 $L1$ 交叉的车辆(机动车、有轨电车、以及铁路车辆)的行驶车道(下面也称为“交叉行驶车道 $L2$ ”)的汇合部分而划分的区域。另外,交叉通行带 C_t 中也包括沿着行驶车道 $L1$ 的人行横道、以及沿着交叉行驶车道 $L2$ 的人行横道。另外,前方停车限制区域 R_f 是指,相对于交叉通行带 C_t 而在规定范围内向本车辆 α 的行驶车道 $L1$ 的前方的外侧延伸的区域。特别是前方停车限制区域 R_f 被设定在当本车辆 α 的停车位置 P_α 包含在该前方停车限制区域 R_f 时认为会妨碍后车 γ 从交叉通行带 C_t 前进驶离的范围内。另外,在本实施方式中,前方停车限制区域 R_f 预先存储在可由控制器20读取的存储区域中。需要说明的是,考虑本车辆 α 的停车

位置 P_{α} 至车体后端的长度因车型等而不同,也可以根据本车辆 α 的车体尺寸(特别是详细地说为车长及车宽)适当调节前方停车限制区域 R_f 的延伸长度。

[0050] 更详细地说,控制器20参照周边图像、周边车辆检测数据、预先已知的本车辆 α 的车体尺寸的数据、和/或HD图等,执行停车位置 P_{α} 是否包含在前方停车限制区域 R_f 的判断。然后,控制器20在判定停车位置 P_{α} 包含在前方停车限制区域 R_f 中时,执行步骤S400的第一停车控制。

[0051] 在步骤S400的第一停车控制中,控制器20将停车时车间距离 D_{β} 切换为比基本停车时车间距离 D_{β_0} 短的第一停车时车间距离 D_{β_1} 。

[0052] 在此,第一停车时车间距离 D_{β_1} 是为了使停车位置 P_{α} 不包含在前方停车限制区域 R_f 中,从将该停车位置 P_{α} 向前方(与前车 β 的车距缩窄的方向)变更的角度出发,对基本停车时车间距离 D_{β_0} 进行减少校正而确定的校正值。需要说明的是,第一停车时车间距离 D_{β_1} 优选设定为既能实现停车位置 P_{α} 不包含在前方停车限制区域 R_f 中这样的目的、又不会使前车 β 与本车辆 α 的车距过度狭小程度的长度(例如基本停车时车间距离 D_{β_0} 的1/2左右)。而且,控制器20在将停车时车间距离 D_{β} 切换为第一停车时车间距离 D_{β_1} 时,执行步骤S700以后的处理。

[0053] 另一方面,控制器20在上述步骤S200中判定停车位置 P_{α} 不包含在前方停车限制区域 R_f 中时,执行步骤S300的处理。

[0054] 在步骤S300中,控制器20判断停车位置 P_{α} 是否包含在后方停车限制区域 R_r 中。在此,后方停车限制区域 R_r 是指,相对于交叉通行带 C_t 而在规定范围内向本车辆 α 的行驶车道 L_1 的后方外侧延伸的区域。特别是后方停车限制区域 R_r 设定在当停车位置 P_{α} 包含在该后方停车限制区域 R_r 中时认为会妨碍前车 β 从交叉通行带 C_t 后退驶离的范围内。在本实施方式中,后方停车限制区域 R_r 预先存储在可由控制器20读取的存储区域中。需要说明的是,与前方停车限制区域 R_f 相同,也可以根据本车辆 α 的车体尺寸(特别详细地说为车长及车宽),适当调节后方停车限制区域 R_r 的延伸长度。

[0055] 更详细地说,控制器20参照周边图像、周边车辆检测数据、预先已知的本车辆 α 的车体尺寸的数据、和/或HD图等,执行停车位置 P_{α} 是否包含在后方停车限制区域 R_r 中的判断。然后,控制器20在判定停车位置 P_{α} 包含在后方停车限制区域 R_r 中时,执行步骤S500的第二停车控制。

[0056] 在步骤S500的第二停车控制中,控制器20将停车时车间距离 D_{β} 切换为比基本停车时车间距离 D_{β_0} 长的第二停车时车间距离 D_{β_2} 。

[0057] 在此,第二停车时车间距离 D_{β_2} 是为了使停车位置 P_{α} 不包含在后方停车限制区域 R_r 内,从将该停车位置 P_{α} 向后方(与前车 β 的车距增大的方向)变更的角度出发,对基本停车时车间距离 D_{β_0} 进行增加校正而确定的校正值。需要说明的是,第二停车时车间距离 D_{β_2} 优选设定为既能实现停车位置 P_{α} 不包含在后方停车限制区域 R_r 中这样的目的、又不会使本车辆 α 与后车 γ 的车距过度狭小程度的长度。然后,控制器20在将停车时车间距离 D_{β} 切换为第二停车时车间距离 D_{β_2} 时,执行步骤S700以后的处理。

[0058] 另一方面,控制器20当在上述步骤S300中判定停车位置 P_{α} 不包含在后方停车限制区域 R_r 中时,执行步骤S600的处理。

[0059] 在步骤S600的基本停车控制中,控制器20将停车时车间距离 D_{β} 维持为基本停车时车间距离 D_{β_0} (将停车位置 P_{α} 维持在基本停车位置 P_{α_0}),执行步骤S700以后的处理。

[0060] 接着,控制器20在结束上述的第一停车控制(步骤S400)、第二停车控制(步骤S500)、以及基本停车控制(步骤S600)的任意处理时,执行步骤S700的处理。

[0061] 在步骤S700中,控制器20进行如下的处理,即,根据执行了第一停车控制、以及第二停车控制的任意控制,使应该向本车辆 α 的乘员通报的信息显示在显示器6。例如,控制器20在执行了第一停车控制的情况下,将诸如“因为后方车辆无法驶离,所以缩短与前方车辆的车距”意思的内容以及根据需要帮助乘员理解该内容的影像信息显示在显示器6。另一方面,控制器20在执行了第二停车控制的情况下,将诸如“因为前方车辆无法驶离,所以留出车距”意思的内容以及根据必要帮助乘员理解该内容的影像信息显示在显示器6。需要说明的是,在显示器6显示的具体内容不限于此,可以适当变更。

[0062] 然后,在步骤S800中,控制器20使前车 β 与本车辆 α 的实际的车间距离接近通过第一停车控制、第二停车控制、或者基本停车控制确定的距离(即,第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 、第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 、以及基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的任一距离)而对促动器5进行操作。

[0063] 因此,控制器20在执行了第一停车控制(步骤S400)的情况下,使本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 从基本停车位置 $P\alpha_0$ 变更为更靠近前方的位置(下面也称为“第一校正停车位置 $P\alpha_1$ ”)而使该本车辆 α 移动。另外,控制器20在执行了第二停车控制(步骤S500)的情况下,使本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 从基本停车位置 $P\alpha_0$ 变更为更靠近后方的位置(下面也称为“第二校正停车位置 $P\alpha_2$ ”)而使该本车辆 α 移动。另一方面,控制器20在执行了基本停车控制(步骤S600)的情况下,将停车位置 $P\alpha$ 维持在基本停车位置 $P\alpha_0$ 。

[0064] 接着,对将如上说明的本实施方式的自动驾驶控制方法应用在具体场景的情况下的控制结果的一个例子进行说明。

[0065] 图3是说明应用第一停车控制的具体场景的一个例子的图。特别是在图3中,设想本车辆 α 的基本停车位置 $P\alpha_0$ 包含在前方停车限制区域 R_f 中的场景(参照以一点二划线表示的本车辆 α)。当在该场景中应用本实施方式的自动驾驶控制方法时,依照步骤S200及步骤S400的控制逻辑,将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为比基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 短的第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。因此,因为本车辆 α 使停车位置 $P\alpha$ 从基本停车位置 $P\alpha_0$ 变更为更靠近前方的第一校正停车位置 $P\alpha_1$ 而移动,所以,可以扩大本车辆 α (更详细地说为本车辆 α 的车体后端)与交叉通行带 C_t 之间的空间,以容许后车 γ 前进。

[0066] 另一方面,图4是说明应用第二停车控制的具体场景的一个例子的图。特别是在图4中,设想本车辆 α 的基本停车位置 $P\alpha_0$ 包含在后方停车限制区域 R_r 中的场景(参照以一点二划线表示的本车辆 α)。当在该场景中应用本实施方式的自动驾驶控制方法时,依照步骤S200及步骤S500的控制逻辑,将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为比基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 长的第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 。因此,因为本车辆 α 使停车位置 $P\alpha$ 从基本停车位置 $P\alpha_0$ 变更为后方的第二校正停车位置 $P\alpha_2$ 而移动,所以能够扩大交叉通行带 C_t 与本车辆 α (更详细地说为本车辆 α 的车体前端)之间的空间,以容许前车 β 后退。

[0067] 根据具有如上说明的结构的本实施方式,具有如下的作用效果。

[0068] 在本实施方式中,提供一种使相对于前车 β 的车间距离为规定的停车时车间距离 $D\beta$ 而使本车辆 α 停车的自动驾驶控制方法。

[0069] 在该自动驾驶控制方法中,在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在交叉通行带 C_t 的前方设定的前方停车限制区域 R_f 中的情况(步骤S200的Yes)下,执行将停车时车间距离 $D\beta$ 设定

为比规定的基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 短的第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 的第一停车控制(步骤S400)。另外,在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在相对于交叉通行带 Ct 而设定在后方的后方停车限制区域 R_r 中的情况(步骤S300的Yes)下,执行将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为比基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 长的第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 的第二停车控制(步骤S600)。

[0070] 由此,在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ (特别是基本停车位置 $P\alpha_0$)包含在前方停车限制区域 R_f 中的情况下,能够将本车辆 α 变更为比原本的停车位置 $P\alpha$ 更靠近前方的位置(第一校正停车位置 $P\alpha_1$)。因此,能够扩大停车状态的本车辆 α 与位于该本车辆 α 后方的交叉通行带 Ct 之间的空间。即,因为能够确保后车 γ 从交叉通行带 Ct 前进来避让的空间,所以能够防止后车 γ 滞留在交叉通行带 Ct 内的事态。

[0071] 另一方面,在基本停车位置 $P\alpha_0$ 包含在后方停车限制区域 R_r 中的情况下,能够使本车辆 α 变更为比原本的停车位置 $P\alpha$ 更靠近后方的位置(第二校正停车位置 $P\alpha_2$)。因此,能够扩大停车状态的本车辆 α 与位于该本车辆 α 前方的交叉通行带 Ct 之间的空间。即,能够确保前车 β 从交叉通行带 Ct 后退来避让的空间,所以能够防止前车 β 滞留在交叉通行带 Ct 内的事态。

[0072] 另外,通过这样防止前车 β 或者后车 γ 滞留在交叉通行带 Ct 内,也能够抑制妨碍交叉通行带 Ct 内车辆(例如交叉行驶车道L2上的车辆)行驶的事态,也能够谋求交通效率的提高。

[0073] 特别是在本实施方式中,将前方停车限制区域 R_f 设定在当本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在该前方停车限制区域 R_f 中时该本车辆 α 妨碍后车 γ 从交叉通行带 Ct 前进驶离的范围内。另外,将后方停车限制区域 R_r 设定在当本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在该后方停车限制区域 R_r 中时妨碍前车 β 从交叉通行带 Ct 后退驶离的范围内。

[0074] 由此,实现用于准确地检测本车辆 α 在可能妨碍后车 γ 或者前车 β 从交叉通行带 Ct 避让的状态下停车的场景,并在该场景下适当变更该本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 的具体的控制逻辑。

[0075] 此外,在本实施方式的自动驾驶控制方法中,将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为基本停车时车间距离 $D\beta_0$,使本车辆 α 停车(步骤S101)。然后,判断本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 是否包含在前方停车限制区域 R_f 中、是否包含在后方停车限制区域 R_r 中、或者是否不包含在前方停车限制区域 R_f 及后方停车限制区域 R_r 的任一区域(步骤S200及步骤S300)。然后,当判定本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在前方停车限制区域 R_f 中时,执行第一停车控制(步骤S200的Yes及步骤S400)。另外,当判定本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 不包含在后方停车限制区域 R_r 中时,执行第二停车控制(步骤S300的Yes及步骤S500)。此外,当判定本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 不包含在前方停车限制区域 R_f 及后方停车限制区域 R_r 的任一区域时,执行维持基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的基本停车控制(步骤S200的No、步骤S300的No、以及步骤S600)。

[0076] 由此,能够实现用于即使使本车辆 α 在基本停车位置 $P\alpha_0$ 临时停车后,在该本车辆 α 可能妨碍后车 γ 或者前车 β 从交叉通行带 Ct 避让的场景下也变更停车位置 $P\alpha$,而另一方面在并非上述场景下将本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 维持在原本的基本停车位置 $P\alpha_0$ 的具体的控制逻辑。

[0077] 另外,根据本实施方式,提供一种作为用于执行上述自动驾驶控制方法的自动驾驶控制装置、且使相对于前车 β 的车间距离为规定的停车时车间距离 $D\beta$ 而使本车辆 α 停车的

自动驾驶控制装置的控制器20。

[0078] 该控制器20具有第一停车控制部(步骤S400)及第二停车控制部(步骤S500)至少一方。而且,第一停车控制部在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在交叉通行带 C_t 的前方设定的前方停车限制区域 R_f 中的情况(步骤S200的Yes)下,将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为比规定的基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 短的第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。另外,第二停车控制部在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在相对于交叉通行带 C_t 而在后方设定的后方停车限制区域 R_r 中的情况(步骤S300的Yes)下,将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为比基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 长的第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 。

[0079] 由此,实现用于执行上述自动驾驶控制方法的适合的系统结构。

[0080] [第二实施方式]

[0081] 下面,说明第二实施方式的自动驾驶控制方法。需要说明的是,对于与第一实施方式相同的主要部件,使用相同的标记,省略其说明。在本实施方式中,说明如下的例子,即,预先预测本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$,基于预测出的停车位置 $P\alpha$ (下面也称为“预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha$ ”)是否包含在前方停车限制区域 R_f 或者后方停车限制区域 R_r 中的判断结果,调节停车位置 $P\alpha$ 。

[0082] 图5是说明本实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。需要说明的是,控制器20每隔规定的控制周期重复执行如下说明的处理。

[0083] 首先,在步骤S100中,控制器20与第一实施方式相同地获取各种输入信息。

[0084] 接着,在步骤S110中,控制器20判断本车辆 α 是否为预定停车。具体而言,控制器20参照周边图像、和/或周边车辆检测数据等,以作为追随对象的前车 β 的前车车速 $V\beta$ 是否为规定值以下等为基准,判断本车辆 α 是否处在停车的过程中的状态(停车期间)。

[0085] 在步骤S115中,控制器20对预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha$ 进行运算。具体而言,控制器20在将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的前提下,求出预测本车辆车速 $V\alpha$ 、前车车速 $V\beta$ 、以及车速差 $\Delta V\alpha\beta$ 都达到0时的本车辆 α 所停车的位置,来作为预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha$ 。需要说明的是,下面,将使停车时车间距离 $D\beta$ 设定为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的情况下的预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha$ 也特别称为“基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ ”。

[0086] 接着,在步骤S120中,控制器20判断在基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 的周边是否存在交叉通行带 C_t 。具体而言,控制器20基于周边图像、行驶路线信息、HD图、车对车通信信息、和/或路对车通信信息等,判断在基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 的周边是否存在交叉通行带 C_t 。

[0087] 然后,控制器20在判定于基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 的周边不存在交叉通行带 C_t 时,执行步骤S600的基本停车控制。即,在该情况下,控制器20维持将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的状态。另一方面,控制器20在判定于基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 的周边存在交叉通行带 C_t 时,执行步骤S200'以后的处理。

[0088] 在步骤S200'中,控制器20判断基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 是否包含在交叉通行带 C_t 的前方停车限制区域 R_f 中。具体而言,控制器20基于参照周边图像、行驶路线信息、和/或HD图等,基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 的规定的坐标系(例如世界坐标)中的坐标是否包含在该坐标系上规定前方停车限制区域 R_f 的范围内,来执行该判断。

[0089] 然后,控制器20在判定基本预定停车位置 $P^{\wedge}\alpha_0$ 包含在前方停车限制区域 R_f 中时,执行步骤S400的第一停车控制。即,与第一实施方式相同,控制器20将停车时车间距离 $D\beta$ 从基

本停车时车间距离 $D\beta_0$ 切换为比之更短的第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。另一方面,控制器20在判定基本预定停车位置 P^{α_0} 不包含在前方停车限制区域 R_f 中时,执行步骤S300'的处理。

[0090] 在步骤S300'中,控制器20判断基本预定停车位置 P^{α_0} 是否包含在交叉通行带 C_t 的后方停车限制区域 R_r 中。具体而言,控制器20基于参照周边图像、行驶路线信息、和/或HD图等,基本预定停车位置 P^{α_0} 的规定的坐标系(例如世界坐标)中的坐标是否包含在该坐标系上规定后方停车限制区域 R_r 的范围内,来执行该判断。

[0091] 然后,控制器20在判定基本预定停车位置 P^{α_0} 包含在后方停车限制区域 R_r 中时,执行步骤S500的第二停车控制。即,与第一实施方式相同,控制器20将停车时车间距离 $D\beta$ 从基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 切换为比之更长的第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 。另一方面,控制器20在判定基本预定停车位置 P^{α_0} 不包含在后方停车限制区域 R_r 时,执行步骤S600的处理(基本停车控制)。即,控制器20将本车辆 α 的预定停车位置 P^{α} 维持在基本预定停车位置 P^{α_0} 。

[0092] 根据具有如上说明的结构的本实施方式的自动驾驶控制方法,具有如下的作用效果。

[0093] 在本实施方式的自动驾驶控制方法中,预测将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 而使本车辆 α 停车的情况下的停车位置 $P\alpha$ (预定停车位置 P^{α})(步骤S115)。另外,判断被预测的预定停车位置 P^{α} (特别是基本预定停车位置 P^{α_0})是否包含在前方停车限制区域 R_f 或者后方停车限制区域 R_r 中(步骤S200'及步骤S300')。然后,当判定基本预定停车位置 P^{α_0} 包含在前方停车限制区域 R_f 中时,执行第一停车控制(步骤S200'的Yes及步骤S400)。另一方面,当判定基本预定停车位置 P^{α_0} 包含在后方停车限制区域 R_r 中时,执行第二停车控制(步骤S300'的Yes及步骤S500)。此外,当判定基本预定停车位置 P^{α_0} 不包含在前方停车限制区域 R_f 及后方停车限制区域 R_r 的任一区域中时,执行维持基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的基本停车控制(步骤S200'的No、步骤S300'的No、以及步骤S600)。

[0094] 由此,在本车辆 α 的行驶中,实现用于提前预测实际停车时的停车位置 $P\alpha$ 包含在前方停车限制区域 R_f 或者后方停车限制区域 R_r 中的状况(即,妨碍后车 γ 或者前车 β 从交叉通行带 C_t 避让的状况),适当调节停车时车间距离 $D\beta$ 的具体的控制逻辑。因此,因为能够使本车辆 α 不会妨碍后车 γ 或者前车 β 从交叉通行带 C_t 避让而直接停车,所以能够省略在使本车辆 α 临时停车后再移动的控制。作为结果,能够防止后车 γ 或者前车 β 滞留在交叉通行带 C_t 的状况,并且也能够减轻因使本车辆 α 停止后再移动而引起的乘员的不适感。

[0095] [第三实施方式]

[0096] 下面,针对第三实施方式进行说明。需要说明的是,对于与第一实施方式或者第二实施方式相同的主要部件,使用相同的标记,省略其说明。在本实施方式中,说明以图5中说明的自动驾驶控制方法为基础,进一步判断在交叉通行带 C_t 内是否存在后车 γ ,根据该判断结果来设定停车时车间距离 $D\beta$ 的控制方式。

[0097] 图6是说明本实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。需要说明的是,为了简化附图,针对与图5共通的步骤S100、步骤S115、以及步骤S120的各逻辑,省略图示。

[0098] 特别是在本实施方式中,控制器20在步骤S200'中判定基本预定停车位置 P^{α_0} 包含在交叉通行带 C_t 的前方停车限制区域 R_f 中时,执行步骤S210的处理。

[0099] 在步骤S210中,控制器20判断在交叉通行带 C_t 内是否存在后车 γ 。具体而言,控制器20参照周边图像(特别是拍摄了本车辆 α 的后方的图像)、周边车辆检测数据、和/或车对

车通信信息等,判断在交叉通行带 C_t 内是否存在后车 γ 。

[0100] 然后,控制器20在判定于交叉通行带 C_t 内存在后车 γ 时,执行步骤S400的第一停车控制。另一方面,控制器20在判定于交叉通行带 C_t 内不存在后车 γ 时,执行步骤S600的处理(基本停车控制)。即,控制器20将停车时车间距离 $D\beta$ 维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 。

[0101] 另一方面,控制器20在上述步骤S200'中判定基本预定停车位置 P^{α_0} 不包含在前方停车限制区域 R_f 的基础上,在之后的步骤S300'中判定基本预定停车位置 P^{α_0} 包含在后方停车限制区域 R_r 时,执行步骤S310的处理。

[0102] 在步骤S310中,控制器20判断在交叉通行带 C_t 内是否存在前车 β 。具体而言,控制器20参照周边图像(特别是拍摄了本车辆 α 的前方的图像)、周边车辆检测数据、和/或车对车通信信息等,判断在交叉通行带 C_t 内是否存在前车 β 。

[0103] 然后,控制器20在判定交叉通行带 C_t 内存在前车 β 时,执行步骤S500的第二停车控制。另一方面,控制器20在判定交叉通行带 C_t 内不存在前车 β 时,执行步骤S600的基本停车控制。

[0104] 根据具有如上说明的结构的本实施方式的自动驾驶控制方法,具有如下的作用效果。

[0105] 在本实施方式的自动驾驶控制方法中,在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ (基本预定停车位置 P^{α_0})包含在前方停车限制区域 R_f 中的情况下,进一步判断在交叉通行带 C_t 内是否存在后车 γ (步骤S200'的Yes及步骤S210)。然后,当判定存在后车 γ 时,执行第一停车控制(步骤S210的Yes及步骤S400),当判定不存在后车 γ 时,将停车时车间距离 $D\beta$ 维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ (步骤S210的No及步骤S600)。

[0106] 另外,在本车辆 α 的基本预定停车位置 P^{α_0} 包含在后方停车限制区域 R_r 中的情况下,进一步判断在交叉通行带 C_t 内是否存在前车 β (步骤S300'的Yes及步骤S310)。然后,当判定存在前车 β 时,执行第二停车控制(步骤S310的Yes及步骤S500),当判定不存在前车 β 时,将停车时车间距离 $D\beta$ 维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ (步骤S310的No及步骤S600)。

[0107] 由此,实现在本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 包含在前方停车限制区域 R_f 或者后方停车限制区域 R_r 中的场景中,在进一步确认了于交叉通行带 C_t 内可能滞留的后车 γ 或者前车 β 存在与否的基础上调节停车时车间距离 $D\beta$ 的具体的控制逻辑。因此,能够限定在更容易发生后车 γ 或者前车 β 滞留在交叉通行带 C_t 内的事态的场景中执行将本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 从基本停车位置 $P\alpha_0$ 变更为更靠近前方的第一校正停车位置 $P\alpha_1$ 或者更靠近后方的第二校正停车位置 $P\alpha_2$ 的控制。作为结果,实现可抑制不必要地将本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 从原本期望的基本停车位置 $P\alpha_0$ 进行改变的状况的具体的控制逻辑。

[0108] [第四实施方式]

[0109] 下面,针对第四实施方式进行说明。需要说明的是,对于与第一~第三实施方式相同的主要部件,使用相同的标记,省略其说明。在本实施方式中,说明与第一停车控制(步骤S400)中具体的处理相关的一个方式。特别是在本实施方式的第一停车控制中,不是立刻将停车时车间距离 $D\beta$ 从基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 切换为第一停车时车间距离 $D\beta_1$,而是在满足了一定的条件的情况下执行该切换。

[0110] 图7是说明本实施方式的第一停车控制的流程图。

[0111] 如图所示,首先,在步骤S410中,控制器20判断在比交叉通行带 C_t 更靠近跟前的规

定的距离范围是否存在后车 γ 。需要说明的是,从在后车 γ 被处于停车状态的本车辆 α 阻挡而在现实中可能滞留在交叉通行带 C_t 内的程度上判定该后车 γ 是否接近交叉通行带 C_t 的角度出发,将该距离范围确定在适当的范围内。

[0112] 具体而言,控制器20参照周边图像(特别是拍摄了本车辆 α 的后方的图像)、周边车辆检测数据、和/或车对车通信信息等,判断在上述距离范围是否存在后车 γ 。

[0113] 然后,控制器20在判定后车 γ 不存在于上述距离范围内时(更详细地说,当判定后车 γ 存在于交叉通行带 C_t 内时),进入步骤S450,将停车时车间距离 $D\beta$ 从基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 切换为第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。另一方面,控制器20在判定后车 γ 存在于上述距离范围内时,执行步骤S420的处理。

[0114] 在步骤S420中,控制器20参照车载相机1a的图像、和/或周边车辆检测数据等,求出本车辆 α 至后方的交叉通行带 C_t 的间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ (参照图3)。

[0115] 接着,在步骤S430中,控制器20判断间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 是否为规定的阈值距离 D_{th} 以下。需要说明的是,阈值距离 D_{th} 作为判定间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 的大小是否为容许后车 γ 进入本车辆 α 与交叉通行带 C_t 之间的空间的程度的基准而确定为适当的值。

[0116] 然后,控制器20在判定间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 为阈值距离 D_{th} 以下时,进入步骤S440,将停车时车间距离 $D\beta$ 维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 。另一方面,控制器20在判定间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 不是在阈值距离 D_{th} 以下时(当判定间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 超过阈值距离 D_{th} 时),进入步骤S450,将停车时车间距离 $D\beta$ 从基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 切换为第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。

[0117] 根据具有如上说明的结构的本实施方式的自动驾驶控制方法,具有如下的作用效果。

[0118] 在本实施方式的自动驾驶控制方法的第一停车控制中,判断后车 γ 是否存在于比交叉通行带 C_t 更靠近跟前的规定的距离范围内(步骤S410)。然后,当判定后车 γ 存在于距离范围内时,判断本车辆 α 至后方的交叉通行带 C_t 的间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 是否超过规定的阈值距离 D_{th} (步骤S420及步骤S430)。然后,当判定间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 超过阈值距离 D_{th} 时,将停车时车间距离 $D\beta$ 从基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 切换为第一停车时车间距离 $D\beta_1$ (步骤S430的No及步骤S450)。另外,当判定间隔距离 $D\alpha_{Ct}$ 未超过阈值距离 D_{th} 时,将停车时车间距离 $D\beta$ 维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ (步骤S430的Yes及步骤S440)。

[0119] 由此,在本车辆 α 与交叉通行带 C_t 之间的空间从容许后车 γ 进入的角度出发而不十分宽阔的情况(间隔距离 $D\alpha_{Ct} \leq$ 阈值距离 D_{th} 的情况)下,本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 维持在基本停车位置 $P\alpha_0$ 。因此,能够抑制尽管本车辆 α 与交叉通行带 C_t 之间的空间不十分宽阔,但由于使本车辆 α 在比基本停车位置 $P\alpha_0$ 更靠近前方的第一校正停车位置 $P\alpha_1$ 停车而后车 γ 试图强行进入略微拓宽的上述空间的行为。另外,在本车辆 α 与交叉通行带 C_t 之间的空间从容许后车 γ 进入的角度出发而十分宽阔的情况(间隔距离 $D\alpha_{Ct} >$ 阈值距离 D_{th} 的情况)下,停车时车间距离 $D\beta$ 被切换为第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。由此,在即使本车辆 α 于基本停车位置 $P\alpha_0$ 停车的状态下上述空间也比较宽阔的状况下该空间进一步拓宽,所以能够促进后车 γ 进入该空间。作为结果,也能够谋求因促进后车 γ 穿过交叉通行带 C_t 而使交通效率提高。

[0120] [第五实施方式]

[0121] 下面,针对第五实施方式进行说明。需要说明的是,对于与第一~第四实施方式的任意方式相同的主要部件,使用相同的标记,省略其说明。在本实施方式中,说明将图5中说

明的第二实施方式的自动驾驶控制方法作为基础,进一步判断与交叉通行带 C_t 的通行相关的优先权的切换,根据该判断结果设定停车时车间距离 $D\beta$ 的控制方式。

[0122] 图8是说明本实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。需要说明的是,为了简化附图,针对与图5共通的步骤S100、步骤S115、以及步骤S120的各逻辑,省略图示。

[0123] 特别是在本实施方式中,控制器20在步骤S121中,执行对交叉通行带 C_t 的行驶中优先权的切换进行预测的优先权切换处理。具体而言,控制器20将周边图像、车对车通信信息、和/或路对车通信信息等作为输入信息,预测是否将前车 β 、本车辆 α 、及后车 γ 的行驶车道L1的行驶优先权切换为交叉行驶车道L2(特别是行驶车道L1的行驶优先权是否丧失)。

[0124] 更具体而言,控制器20对本车辆 α 的行驶车道L1中信号显示从允许通行显示(绿色信号)切换至禁止通行显示(红色信号)的预测时间(下面也称为“优先权切换预测时间”)进行运算。

[0125] 图9是表示设想执行优先权切换处理的具体场景的一个例子的图。如图所示,控制器20根据上述输入信息求出用于显示本车辆 α 的行驶车道L1的允许/不允许行进的车辆用信号灯sv1、用于显示交叉行驶车道L2的允许/不允许行进的车辆用信号灯sv2、用于显示沿着行驶车道L1的人行横道的允许/不允许行进的行人用信号灯sp1、用于显示沿着交叉行驶车道L2的人行横道的允许/不允许行进的行人用信号灯sp2的各种显示(红色、黄色、以及绿色的亮灯/闪烁状态等)、和/或上述各显示的切换模式,对优先权切换预测时间进行运算。

[0126] 接着,在步骤S122中,控制器20判断优先权是否切换。具体而言,控制器20在步骤S122中运算出的优先权切换预测时间为预先确定的阈值时间以下的情况下判定切换优先权,在优先权切换预测时间超过该阈值时间的情况下判定优先权不切换。需要说明的是,从在本车辆 α 的基本预定停车位置 P^{α}_0 包含在前方停车限制区域 R_f 或者后方停车限制区域 R_r 的情况下设想前车 β 或者后车 γ 在现实中可能滞留在交叉通行带 C_t 内的程度上、判定行驶车道L1(即,前车 β 及后车 γ 的行驶车道L1)的行驶优先权丧失的时刻是否临近的角度出发,该阈值时间被确定为适当的时间。

[0127] 然后,控制器20在判定优先权切换时,与第二实施方式相同地执行步骤S200'以后的处理,将停车时车间距离 $D\beta$ 切换为第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 或者第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 。另一方面,控制器20在判定优先权未切换时,执行基本停车控制。即,在该情况下,判定未发生前车 β 或者后车 γ 滞留在交叉通行带 C_t 内的状况,停车时车间距离 $D\beta$ 被维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 。

[0128] 根据具有如上说明的结构的本实施方式的自动驾驶控制方法,具有如下的作用效果。

[0129] 在本实施方式的自动驾驶控制方法中,判断检测出的交叉通行带 C_t 的优先权是否切换(步骤S122),当判定优先权未切换时,将停车时车间距离 $D\beta$ 维持为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ (步骤S122的No及步骤S600)。

[0130] 由此,能够限定于可能发生后车 γ 或者前车 β 滞留在交叉通行带 C_t 内的事态的状况(在优先权切换预测时间内行驶车道L1的行驶优先权丧失的状况),来执行将本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 变更为比基本停车位置 $P\alpha_0$ 更靠近前方的第一校正停车位置 $P\alpha_1$ 或者更靠近后方的第二校正停车位置 $P\alpha_2$ 的控制。因此,实现可抑制不必要地将本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 从原本期望的基本停车位置 $P\alpha_0$ 进行改变的状况的具体的控制逻辑。

[0131] 需要说明的是,也可以采用如下的结构,即,替代本实施方式的车辆用信号灯sv1、车辆用信号灯sv2、行人用信号灯sp1、和/或行人用信号灯sp2的各种显示(红色、黄色、以及绿色的亮灯/闪烁状态等)、或者和它们一起,参照在交叉通行带Ct的内部或者其周边存在的其它车辆和/或行人的行为(车辆的起步时刻及行人的穿行开始时刻等),对优先权切换预测时间进行运算。

[0132] [第六实施方式]

[0133] 下面,针对第六实施方式进行说明。需要说明的是,对于与第一~第五实施方式的任意方式相同的主要部件,使用相同的标记,省略其说明。

[0134] 在本实施方式中,控制器20基于在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量,确定第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 、第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 、或者上述双方的大小。

[0135] 更具体而言,控制器20在第一停车控制中,基于周边图像、车对车通信信息、和/或路对车通信信息等,对在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量进行运算。需要说明的是,在本实施方式中,在作为检测对象的交叉通行带Ct内的车辆中包括上述的前车 β 或者后车 γ 以外的其它车辆(在前车 β 之前行进的其它车辆、或者在后车 γ 之后行进的其它车辆等)。然后,控制器20参照预先确定的映射,确定与运算出的车辆的数量对应的第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 。相同地,控制器20在第二停车控制中,确定与在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量对应的第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 。

[0136] 图10是表示规定在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量与应该设定的第一停车时车间距离 $D\beta_1$ (第二停车时车间距离 $D\beta_2$)的关系的映射的一个例子的图。如图所示,在本实施方式中,在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量越大,第一停车时车间距离 $D\beta_1$ (第二停车时车间距离 $D\beta_2$)相对于基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 设定得越长。

[0137] 如上所述,在本实施方式中,基于在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量,确定第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 及第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 的至少任意一方。

[0138] 由此,能够根据实际上可能滞留在交叉通行带Ct内的其它车辆的数量,确定使本车辆 α 的停车位置 $P\alpha$ 从基本停车位置 $P\alpha_0$ 变化的量。由此,能够防止前车 β 或者后车 γ 滞留在交叉通行带Ct内的事态,并且根据状况适当地减少实际的停车位置 $P\alpha$ 相对于原本预计的基本停车位置 $P\alpha_0$ 的偏移幅度。

[0139] 需要说明的是,在图10中,表示了交叉通行带Ct内存在的车辆数相同的情况下相同地设定第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 及第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 的大小的例子。然而,不限于此,也可以采用根据状况使第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 及第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 各自的大小相对于在交叉通行带Ct内存在的车辆的数量而相互不同的方式。

[0140] [第七实施方式]

[0141] 下面,针对第七实施方式进行说明。需要说明的是,对于与第一~第六实施方式的任意方式相同的主要部件,使用相同的标记,省略其说明。在本实施方式中,说明如下控制的一个例子,即,在将停车时车间距离 $D\beta$ 设定为第一停车时车间距离 $D\beta_1$ 或者第二停车时车间距离 $D\beta_2$ 而使本车辆 α 停车的情况下,规定使停车时车间距离 $D\beta$ 恢复为基本停车时车间距离 $D\beta_0$ 的时刻。

[0142] 图11是说明本实施方式的自动驾驶控制方法的流程图。需要说明的是,为了简化附图,对于与图2、图5、图6或者图8共通的步骤S800之前的各逻辑,省略图示。即,图11所示

的各处理始于步骤S800的处理后。

[0143] 首先,在步骤S900中,控制器20基于本车辆车速 V_{α} 等,判断本车辆 α 是否已停车。然后,控制器20在判定本车辆 α 未停车时,结束本例行程序,另一方面,当判定已停车时,执行步骤S1000及步骤S1010的判断。

[0144] 在步骤S1000及步骤S1010中,控制器20判断停车时车间距离 D_{β} 是否被设定为第一停车时车间距离 D_{β_1} 或者第二停车时车间距离 D_{β_2} 。然后,控制器20在判定停车时车间距离 D_{β} 未被设定为第一停车时车间距离 D_{β_1} 及第二停车时车间距离 D_{β_2} 的任一距离(即,被设定为基本停车时车间距离 D_{β_0})时,结束本例行程序。另一方面,控制器20在判定停车时车间距离 D_{β} 被设定为第一停车时车间距离 D_{β_1} 或者第二停车时车间距离 D_{β_2} 时,执行步骤S1100的处理。

[0145] 在步骤S1100中,控制器20参照周边图像、周边车辆检测数据、和/或车对车通信信息等,判断在交叉通行带 C_t 内是否存在车辆。需要说明的是,在本实施方式中,在作为检测对象的交叉通行带 C_t 内的车辆中包括上述的前车 β 或者后车 γ 以外的其它车辆(在前车 β 之前前行的其它车辆、或者在后车 γ 之后后续的其它车辆等)。

[0146] 然后,控制器20在判定于交叉通行带 C_t 内存在车辆时,在步骤S1200中,将停车时车间距离 D_{β} 依然维持为第一停车时车间距离 D_{β_1} 或者第二停车时车间距离 D_{β_2} 。另一方面,控制器20在判定于交叉通行带 C_t 内不存在车辆时,将停车时车间距离 D_{β} 从第一停车时车间距离 D_{β_1} 或者第二停车时车间距离 D_{β_2} 切换为基本停车时车间距离 D_{β_0} 。

[0147] 如上所述,在本实施方式中,在使本车辆 α 基于第一停车时车间距离 D_{β_1} 或者第二停车时车间距离 D_{β_2} 而停车后(步骤S900的Yes),在判定交叉通行带 C_t 内不存在车辆之前,维持将停车时车间距离 D_{β} 设定为第一停车时车间距离 D_{β_1} 或者第二停车时车间距离 D_{β_2} 的状态(步骤S1100~步骤S1300)。

[0148] 由此,在使本车辆 α 的停车位置 P_{α} 在与基本停车位置 P_{α_0} 偏移的第一校正停车位置 P_{α_1} 或者第二校正停车位置 P_{α_2} 停车的情况下,维持该停车位置 P_{α} ,直至在交叉通行带 C_t 内不存在其它车辆。即,在可能滞留于交叉通行带 C_t 内的车辆存在的状况持续期间,能够维持形成有助于后车 γ 或者前车 β 从交叉通行带 C_t 避让的空间的状态。因此,能够更可靠地防止后车 γ 或者前车 β 滞留在交叉通行带 C_t 内的状况。

[0149] 另外,根据本实施方式的自动驾驶控制方法,即使在前车 β 于本车辆 α 的停车期间移动的情况下,为了维持第一校正停车位置 P_{α_1} 或者第二校正停车位置 P_{α_2} ,本车辆 α 也追随后车 β 而移动。即,本车辆 α 为了相对于前车 β 维持相对狭窄的车距(第一停车时车间距离 D_{β_1})或者相对宽阔的车距(第二停车时车间距离 D_{β_2})而追随后车 β 。因此,相对于前车 β 或者后车 γ ,能够更准确地意识到本车辆 α 空出用于后车 γ 或者前车 β 从交叉通行带 C_t 避让的空间这样的意图。作为结果,能够促进前车 β 或者后车 γ 协助用于空出该空间(后车 γ 后退或者前车 β 前进),能够更可靠地防止后车 γ 或者前车 β 滞留在交叉通行带 C_t 的事态。

[0150] [第一变形例]

[0151] 图12A是说明可应用自动驾驶控制方法的场景的一个变形例的图。在上述各实施方式中,针对在本车辆 α 及后车 γ 都在相同的行驶车道L1直行的场景(参照图4)下应用各实施方式的自动驾驶控制方法(特别是第一停车控制)的例子进行了说明,但如图12A所示,也可以在交叉通行带 C_t 中后车 γ 从交叉行驶车道L2向行驶车道L1右转(日本)的情况下应用各实施方式的自动驾驶控制方法。

[0152] 另外,虽然未图示,但在交叉通行带Ct中前车 β 从交叉行驶车道L2向行驶车道L1右转(日本)的情况下,也可以应用各实施方式的自动驾驶控制方法(特别是第二停车控制)。

[0153] [第二变形例]

[0154] 图12B是说明可应用自动驾驶控制方法的场景的一个变形例的图。如图所示,在交叉通行带Ct中后车 γ 从交叉行驶车道L2向行驶车道L1左转(日本)的情况下,也可以应用各实施方式的自动驾驶控制方法。另外,虽然未图示,但在交叉通行带Ct中前车 β 左转(日本)的情况下,也可以应用各实施方式的自动驾驶控制方法。

[0155] [第三变形例]

[0156] 图12C是说明可应用自动驾驶控制方法的场景的一个变形例的图。如图所示,在交叉通行带Ct由本车辆 α 的行驶车道L1、与该行驶车道L1交叉的人行道、以及各信号灯(车辆用信号灯sv1及行人用信号灯sp2)构成的情况(不存在交叉行驶车道L2的情况)下,也可以应用各实施方式的自动驾驶控制方法。

[0157] [第四变形例]

[0158] 图12D是说明可应用自动驾驶控制方法的场景的一个变形例的图。如图所示,在交叉通行带Ct由本车辆 α 的行驶车道L1、与该行驶车道L1交叉而确定铁道线路L3、行驶车道L1的通行允许/不允许的铁路道口rc、以及各信号灯(车辆用信号灯sv1及铁路道口信号灯st3)构成的情况下,也可以应用各实施方式的自动驾驶控制方法。

[0159] 特别是在本变形例的场景中,在应用第五实施方式的自动驾驶控制方法(图8)的情况下,也可以采用根据车辆用信号灯sv1、和/或铁路道口信号灯st3的各种显示来对优先权切换预测时间进行运算的结构。另一方面,在本变形例中,从更可靠地防止车辆滞留在铁路道口rc内的事态的角度出发,优选应用不执行与图8所示的优先权的切换判定相关的各处理(步骤S111及步骤S112)、而是执行步骤S200以后的控制逻辑(即,图2或者图5中说明的控制逻辑)。

[0160] 上面,针对本发明的实施方式进行了说明,但上述各实施方式只表示了本发明的应用例的一部分,并非旨在将本发明的技术范围限定于上述实施方式的具体结构。

[0161] 例如,在上述各实施方式中,针对采用了设想后车 γ 可能滞留在交叉通行带Ct的控制(例如,图2的步骤S200的判断及步骤S400的第一停车控制)及设想前车 β 可能滞留在交叉通行带Ct的控制(例如,图2的步骤S300的判断及步骤S500的第二停车控制)双方的自动驾驶控制方法进行了说明。然而,只采用上述控制内的任一控制的自动驾驶控制方法当然也包含在本发明的技术范围内。

[0162] 另外,上述各实施方式可以在不发生矛盾的范围内的任意组合中相互组合。例如,第三实施方式~第七实施方式的控制不限于以第二实施方式的自动驾驶控制方法为基础,也可以以第一实施方式的自动驾驶控制方法为基础。

[0163] 需要说明的是,用于在计算机即控制器20中执行上述各实施方式中说明的自动驾驶控制方法的自动驾驶控制程序、以及存储该自动驾驶控制程序的存储介质也包含在本申请的申请当初的说明书等中所述的事项范围内。

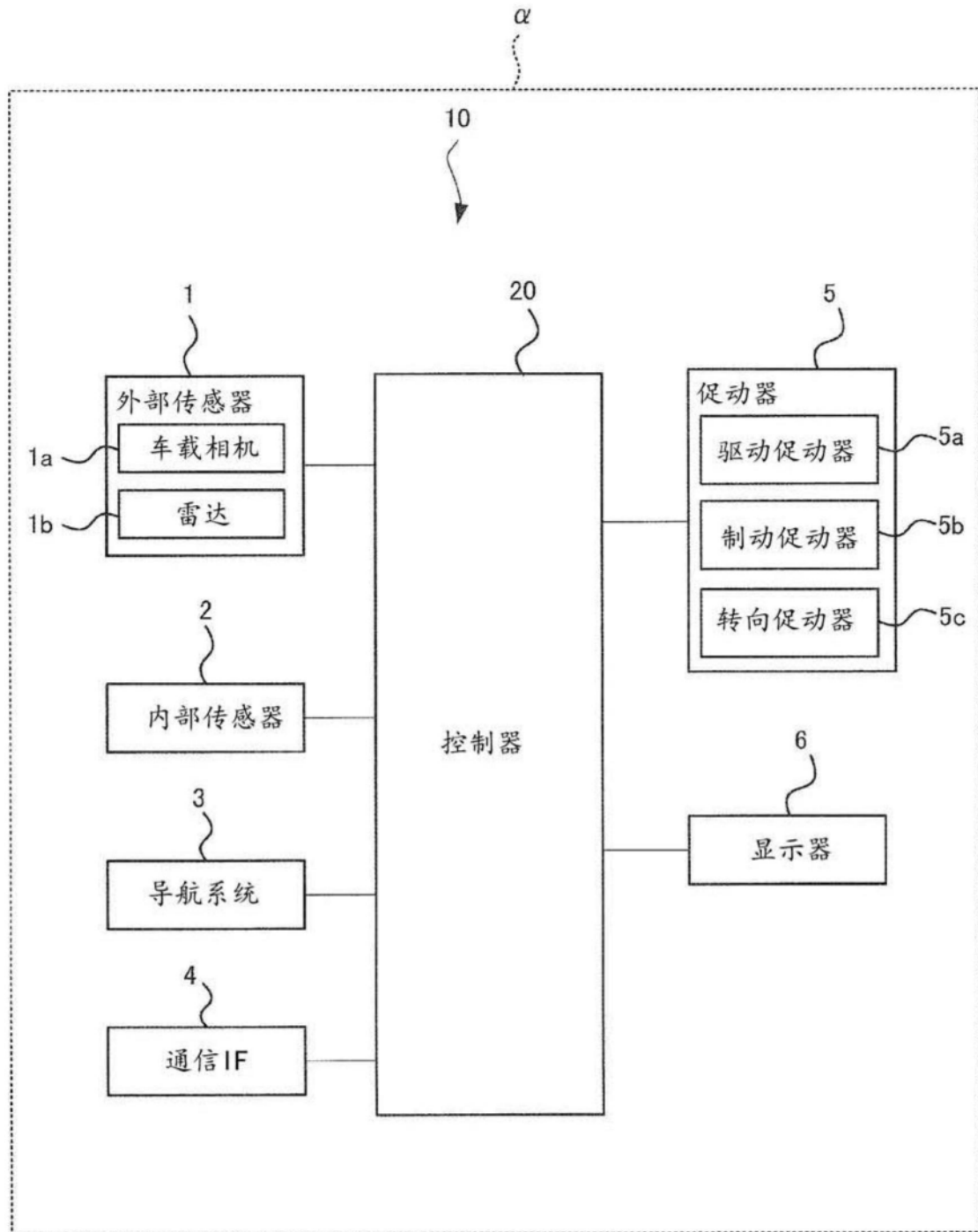


图1

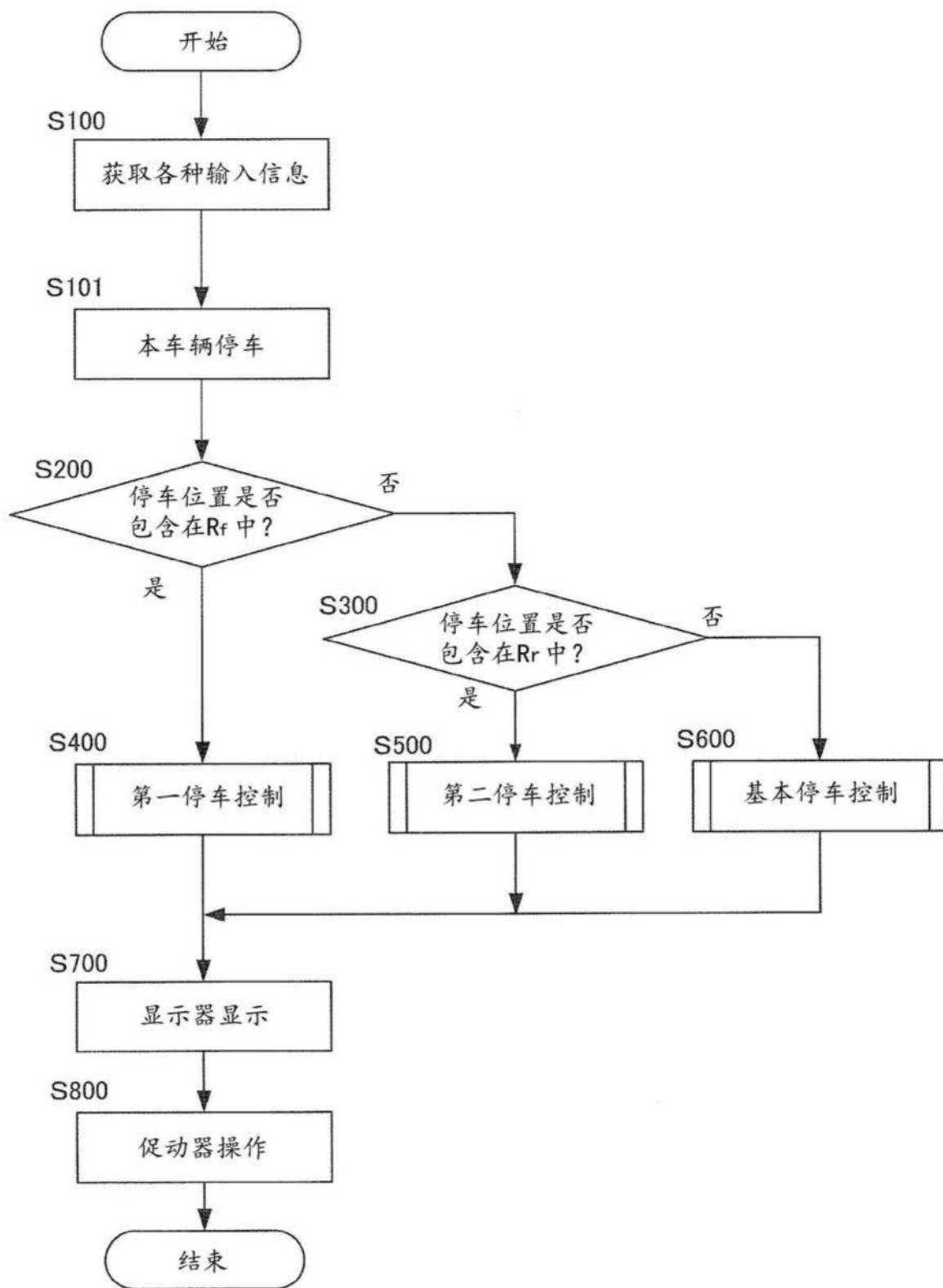


图2

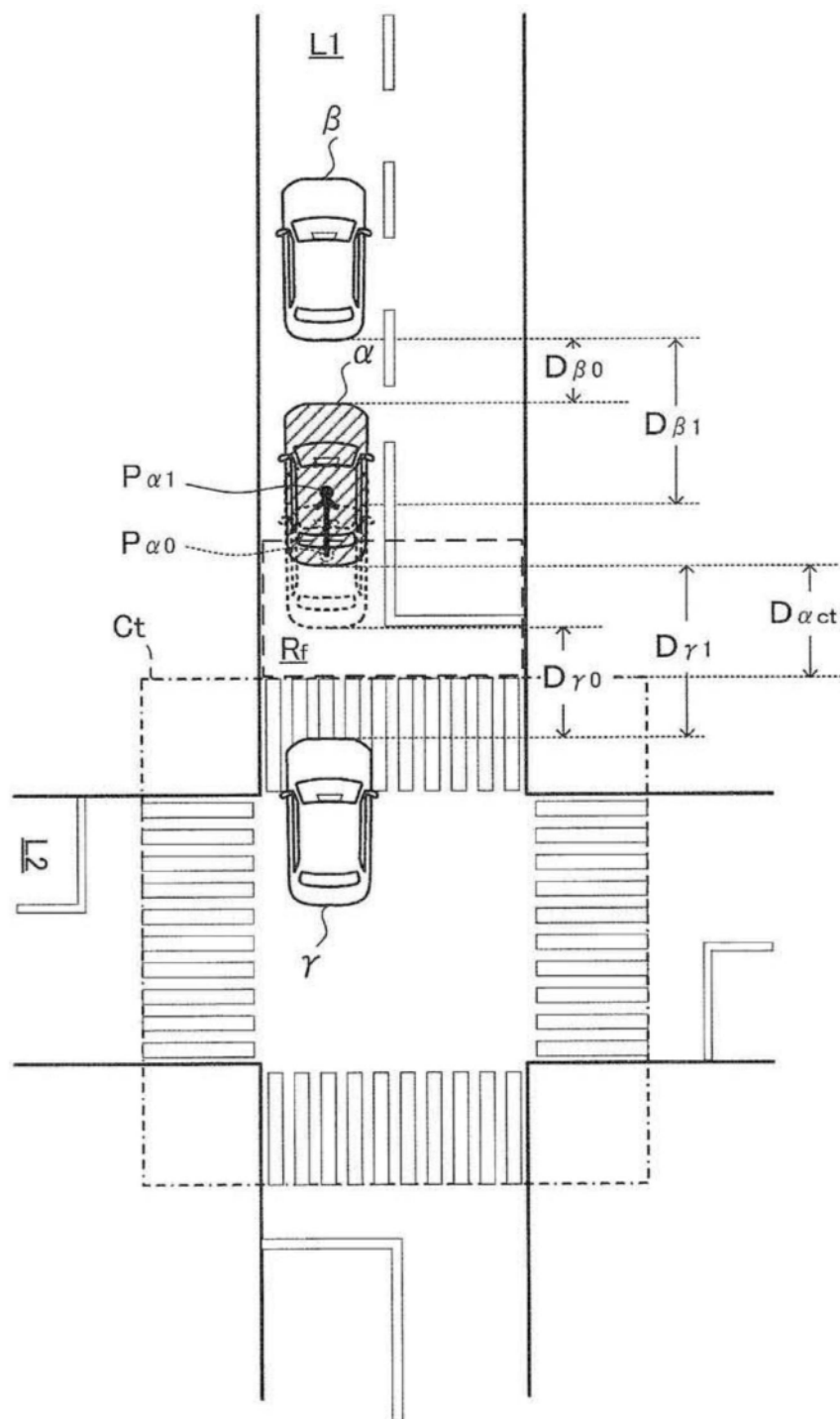


图3

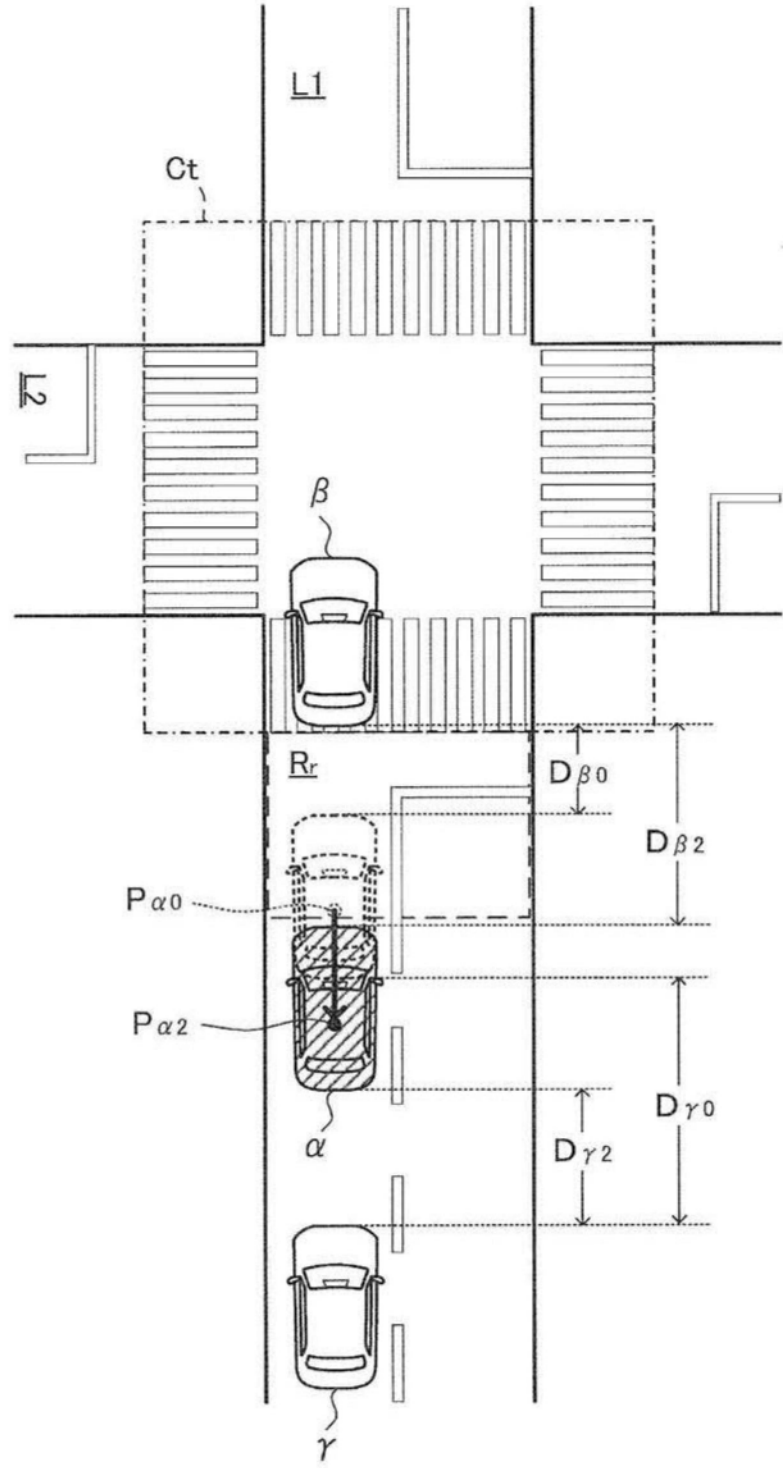


图4

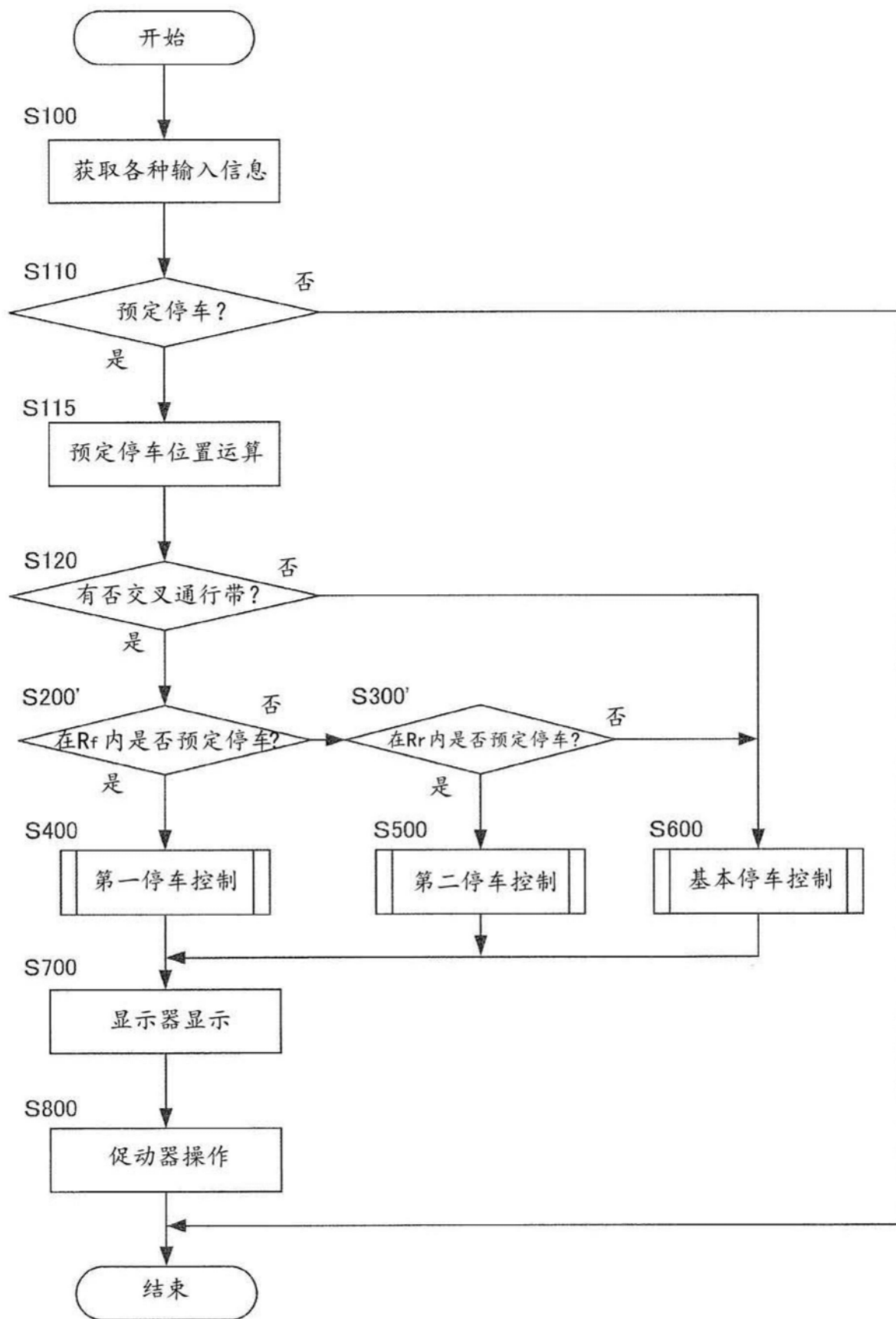


图5

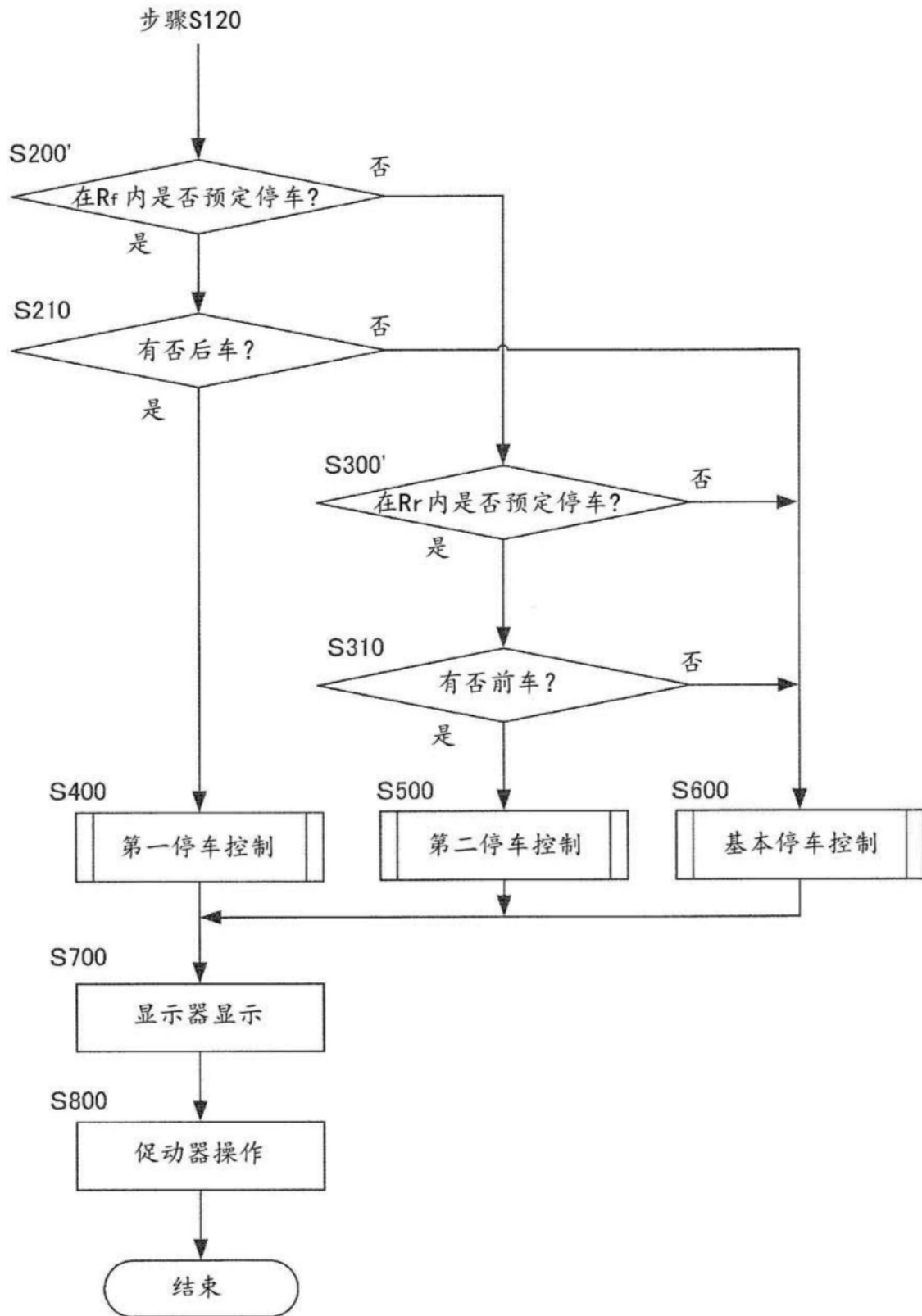


图6

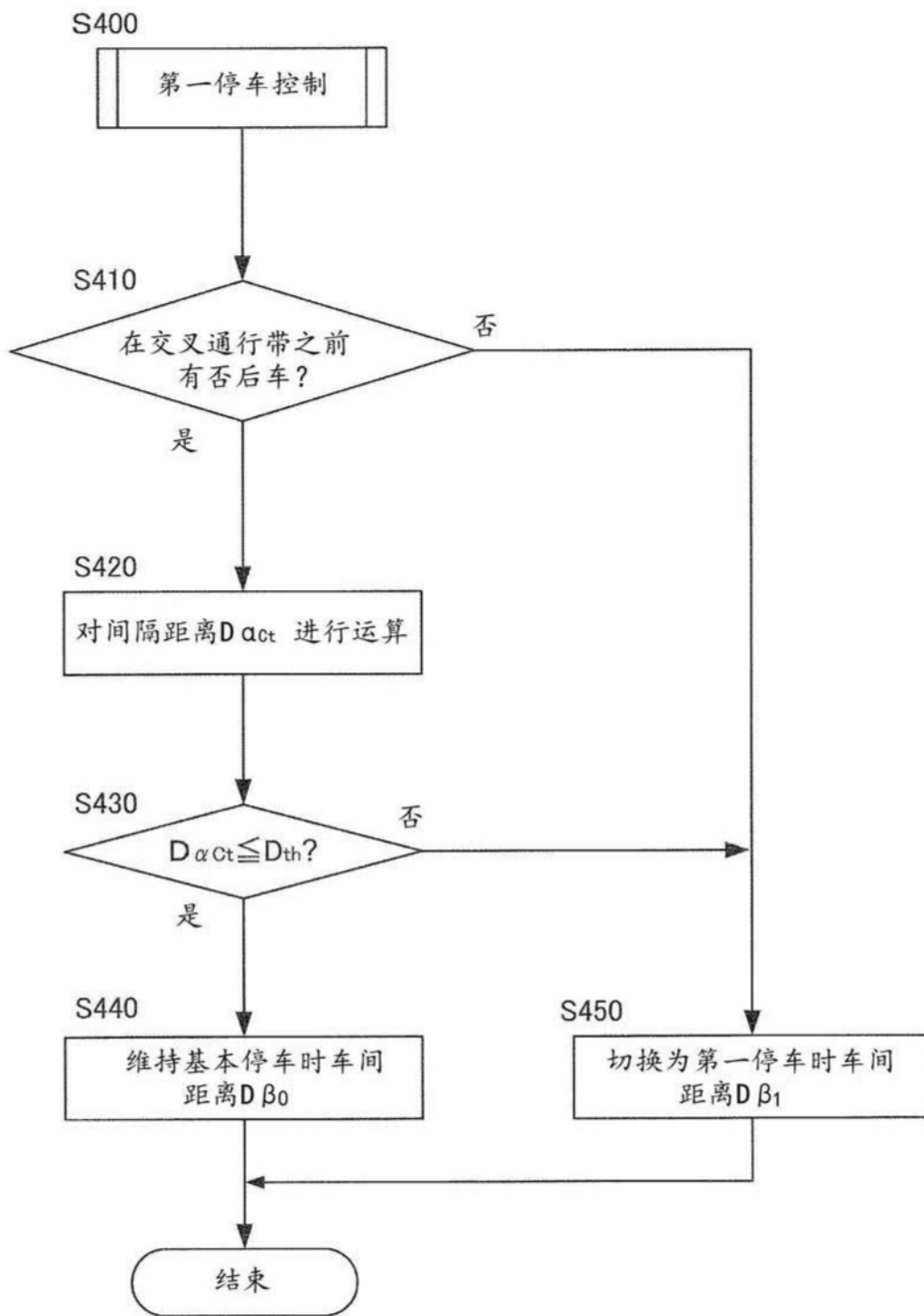


图7

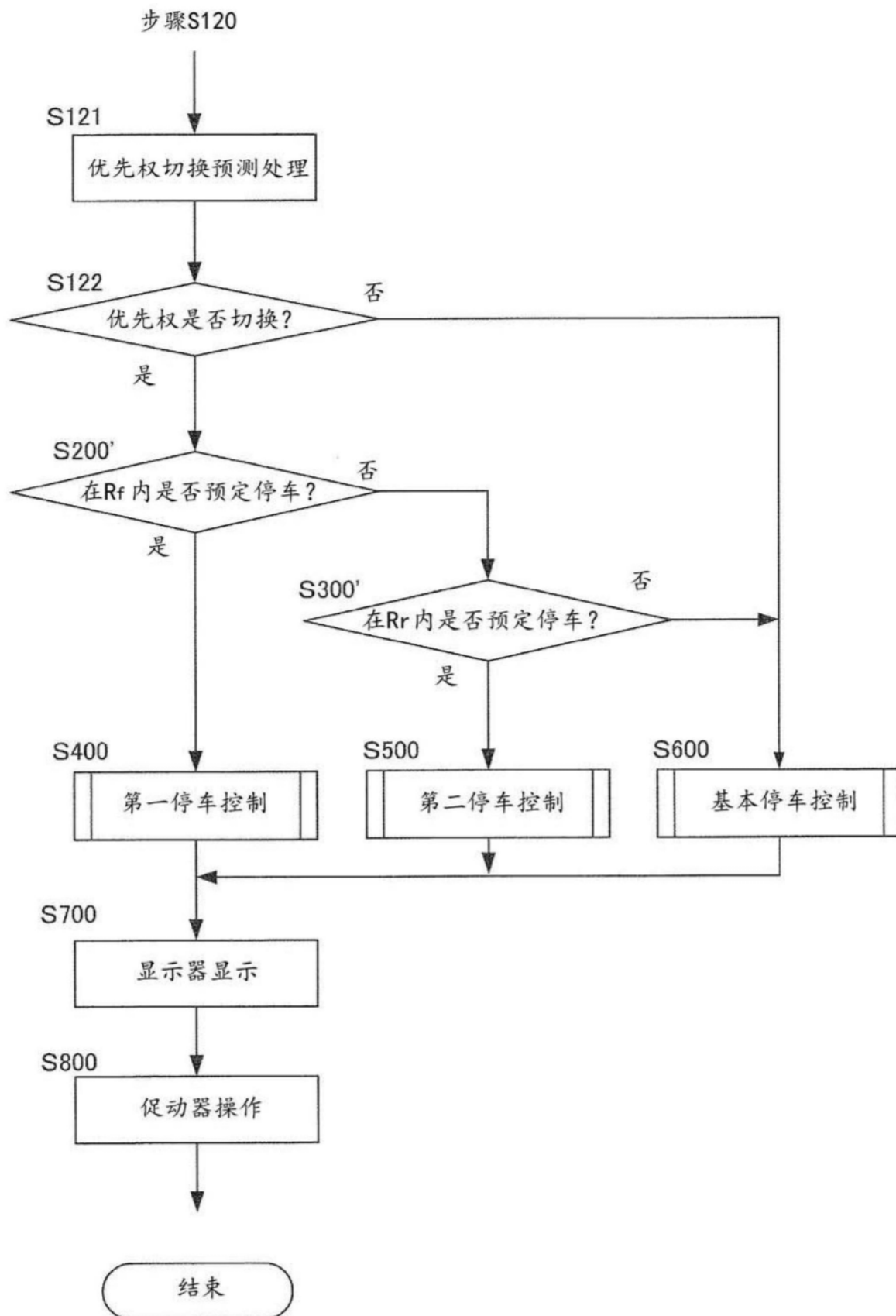


图8

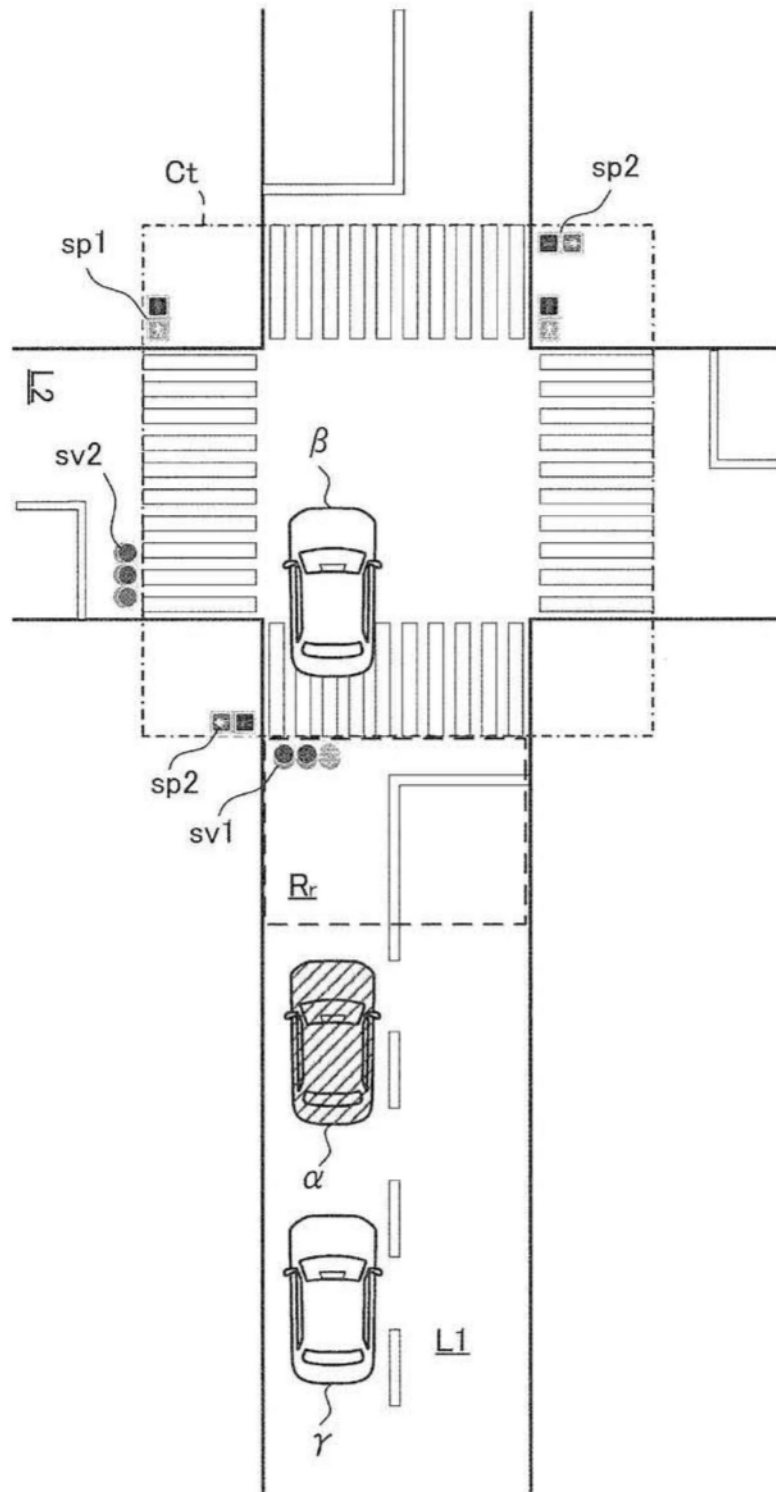


图9

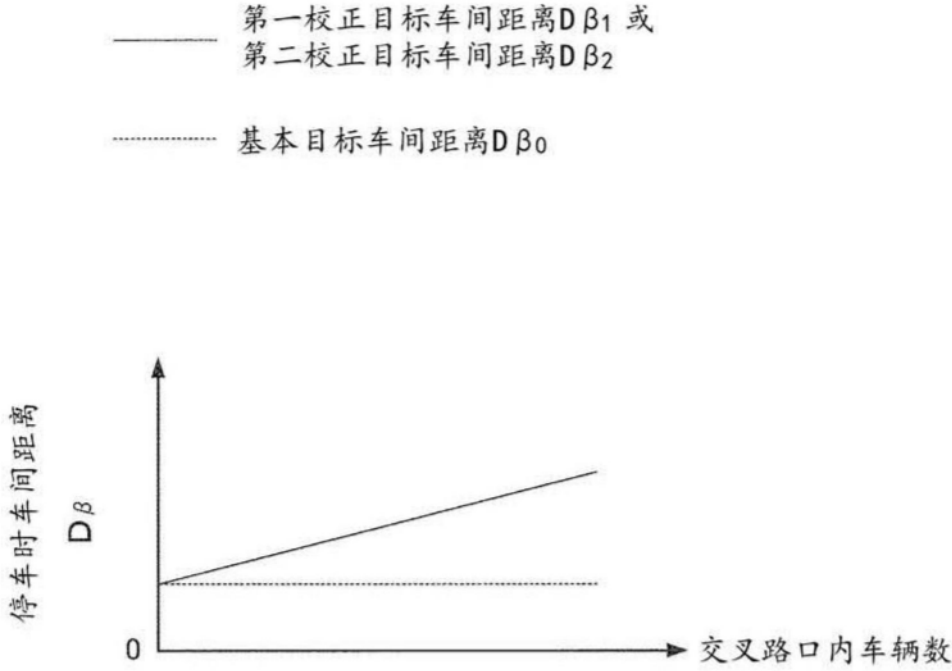


图10

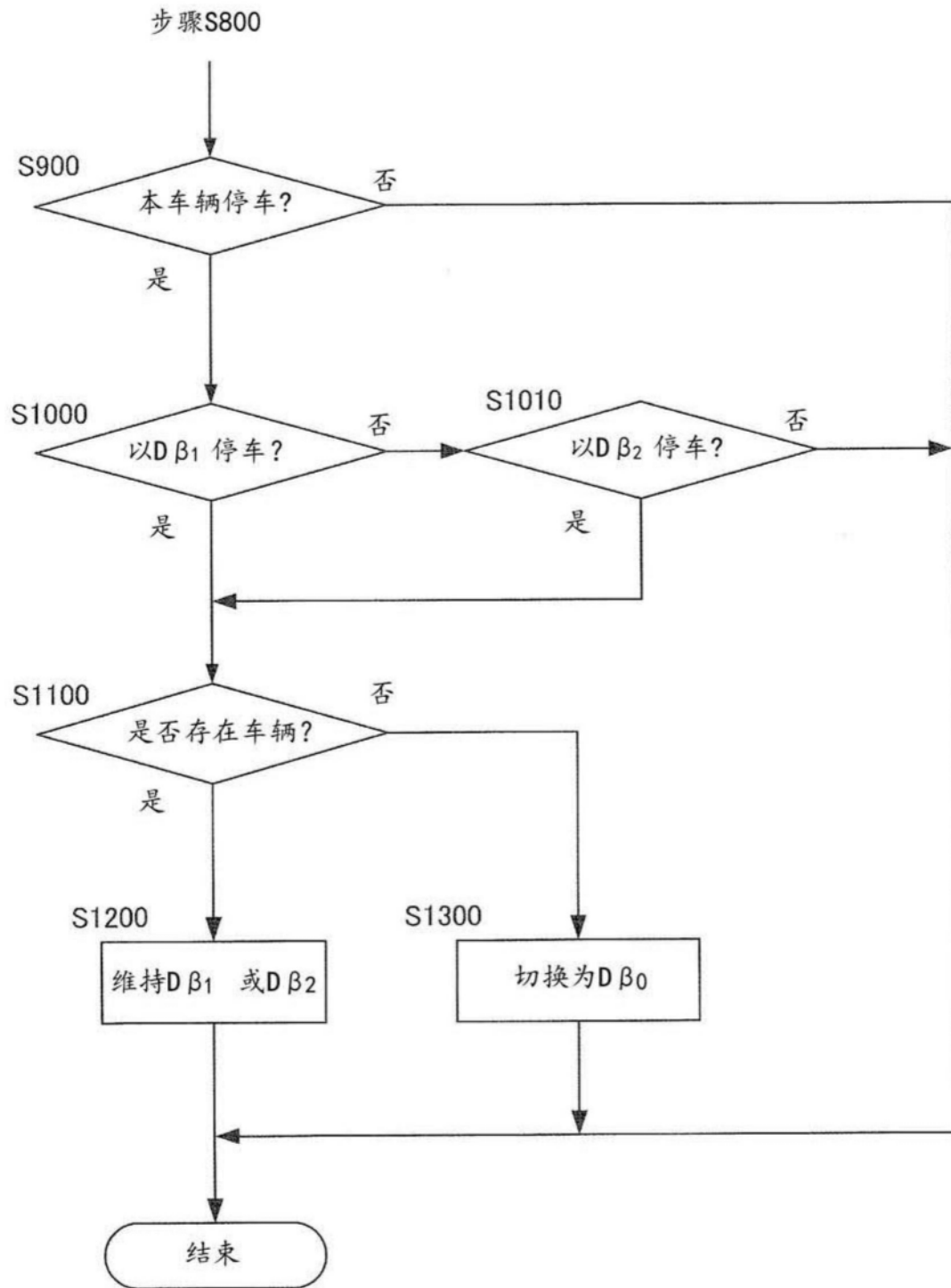


图11

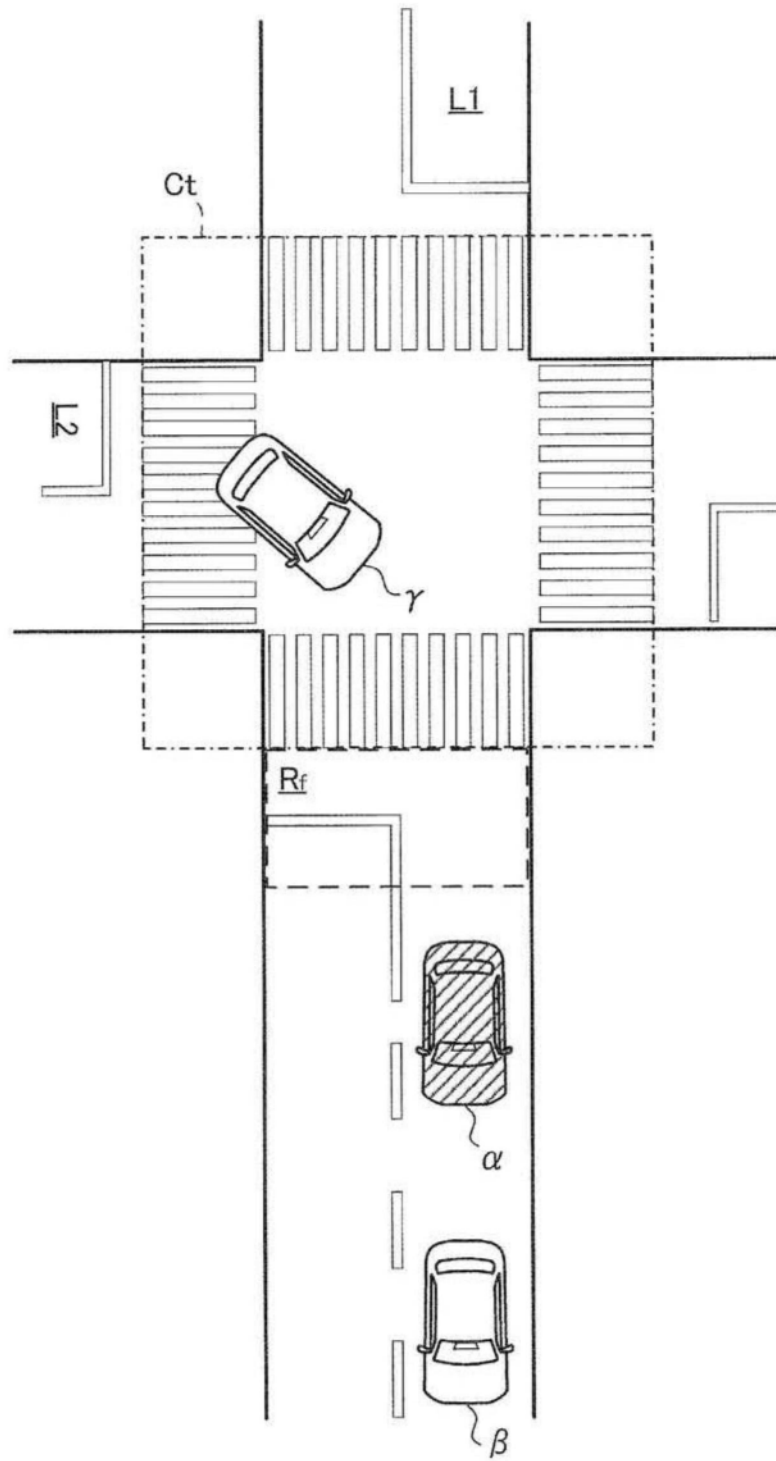


图12A

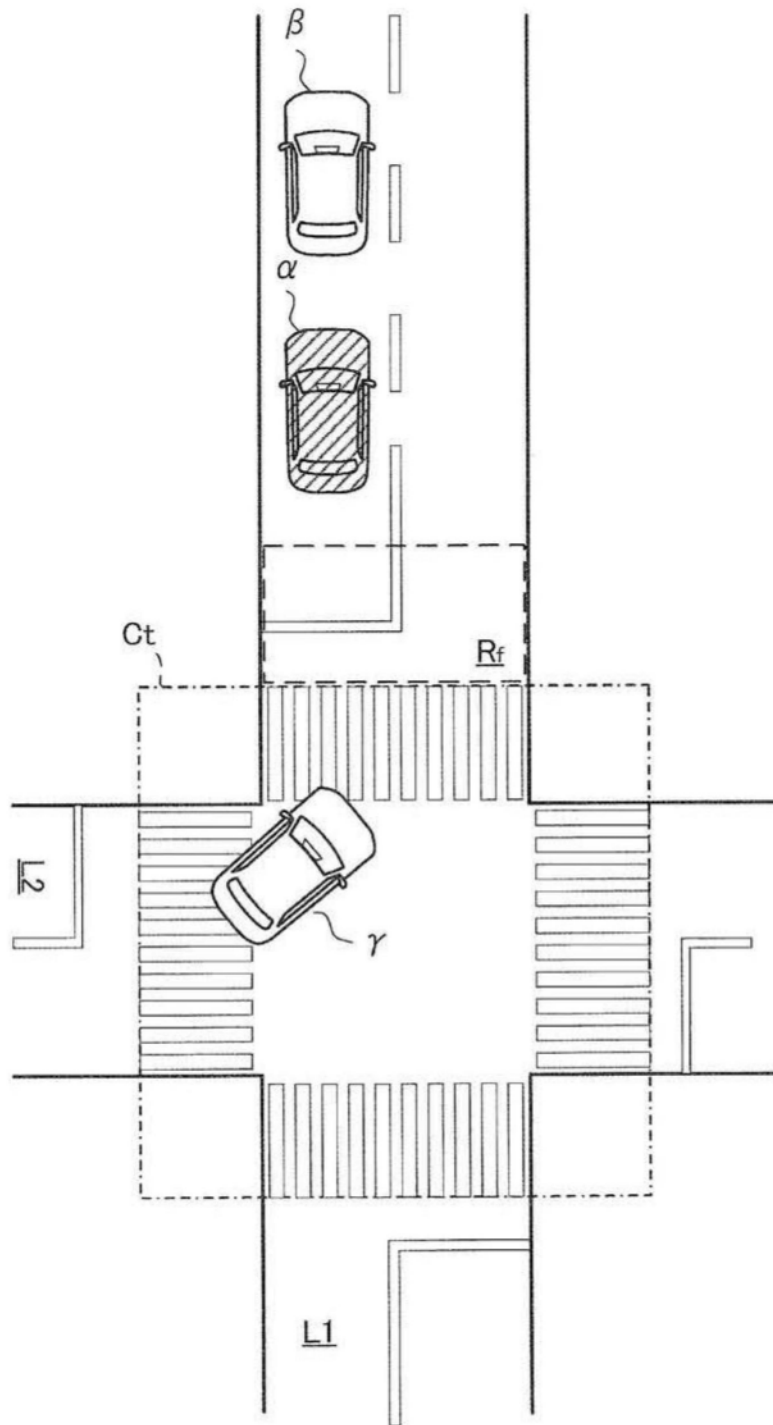


图12B

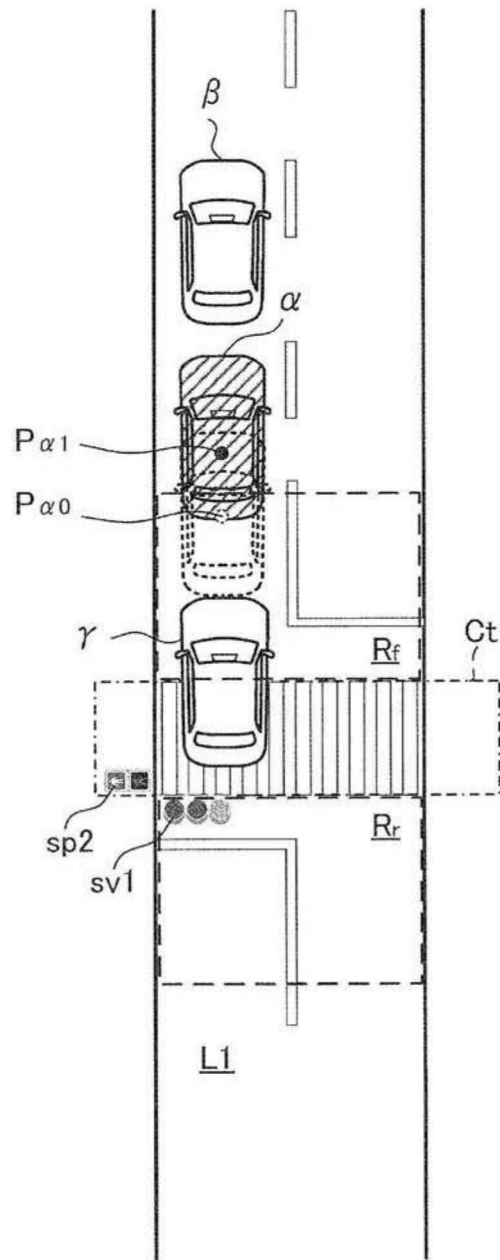


图12C

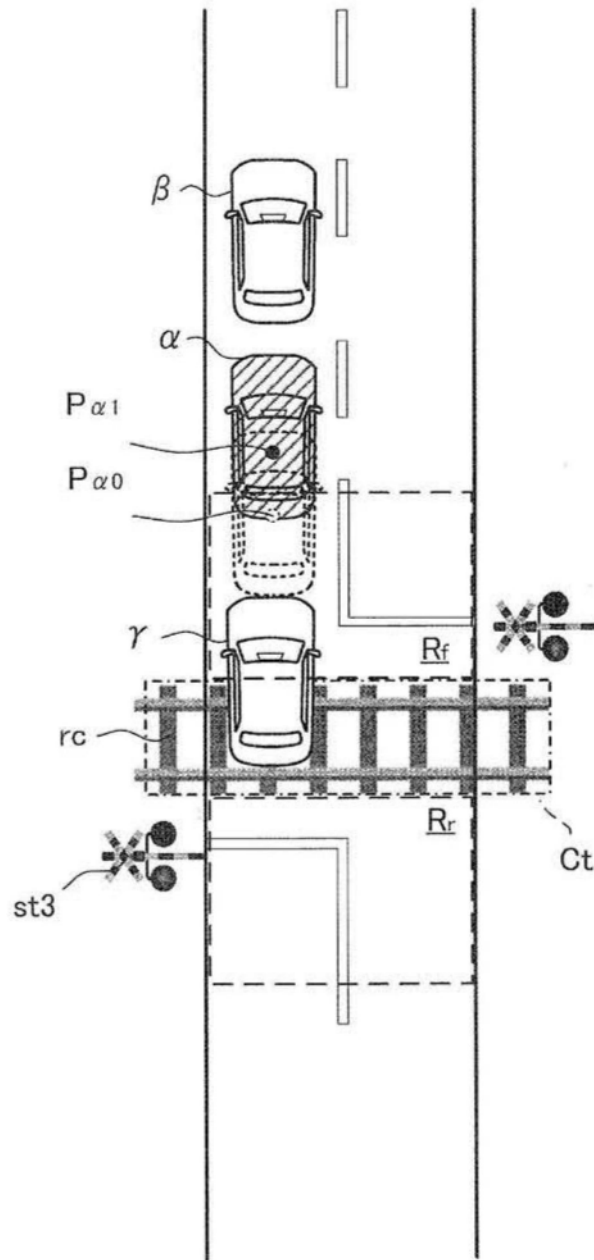


图12D