



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113785342 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 12

(21) 申请号 201980096112.2

(22) 申请日 2019.05.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113785342 A

(43) 申请公布日 2021.12.10

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.04

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/019398 2019.05.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/230308 JA 2020.11.19

(73) 专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县

(72) 发明人 伊东敦 斋藤信弥 中村昌平

(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.
G08G 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107735303 A, 2018.02.23
US 2014148988 A1, 2014.05.29
DE 102011077592 A1, 2012.07.19
US 2010082251 A1, 2010.04.01
US 2019004514 A1, 2019.01.03
JP 2017159723 A, 2017.09.14
CN 108973993 A, 2018.12.11
CN 108327717 A, 2018.07.27
CN 102066185 A, 2011.05.18

审查员 陈祥

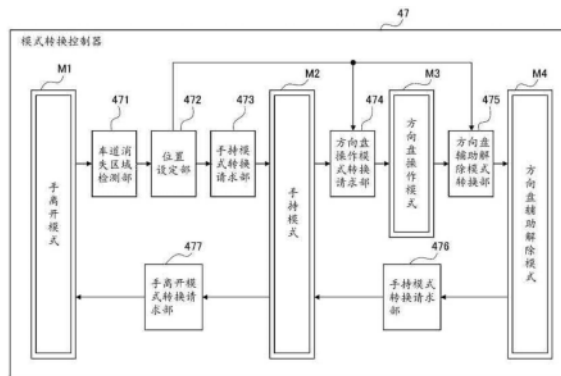
权利要求书3页 说明书18页 附图9页

(54) 发明名称

驾驶辅助方法及驾驶辅助装置

(57) 摘要

在提高驾驶辅助等级的模式下的行驶场景中,若事先掌握方向盘辅助解除,则通过阶段性地降低驾驶辅助等级,由此,更可靠地进行从系统向驾驶员的移交。具有模式转换控制器(47),其具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能。在选择“手离开模式M1”的车道保持行驶中,检测在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别从本车道连续的车道的车道消失区域(S)。当检测出车道消失区域(S)时,获取车道消失开始点(Ps1)的信息,在本车辆位置与车道消失开始点(Ps1)之间设定第一位置(P1)和第二位置(P2)。然后,将第一位置(P1)、第二位置(P2)和车道消失开始点(Ps1)作为模式转换位置,向“手离开模式M1”→“手持模式M2”→“方向盘操作模式M3”→“方向盘辅助解除模式M4”进行转换。



1. 一种驾驶辅助方法,是基于模式转换控制器的驾驶辅助方法,该模式转换控制器具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,并转换驾驶辅助模式,所述驾驶辅助方法的特征在于,

作为所述驾驶辅助模式,具有:允许驾驶员使手从方向盘离开的手离开模式;以驾驶员将手放在方向盘上为条件的手持模式;督促驾驶员进行方向盘操作的方向盘操作模式;解除所述车道保持功能的方向盘辅助解除模式,

在选择了所述手离开模式的车道保持行驶中,获取解除方向盘辅助的车道消失区域的信息,

基于所述车道消失区域的信息,请求从所述手离开模式向所述手持模式的模式转换,

在请求向所述手持模式的模式转换之后,请求从所述手持模式向所述方向盘操作模式的模式转换,

在请求向所述方向盘操作模式的模式转换之后,在本车辆到达所述车道消失区域之前,以确认驾驶员进行方向盘操作为条件,从所述方向盘操作模式向所述方向盘辅助解除模式进行模式转换。

2. 如权利要求1所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

在请求向所述手持模式的模式转换之后,在规定时间内不能确认驾驶员握住方向盘的情况下,或者在请求向所述方向盘操作模式的模式转换之后,保持不能确认驾驶员进行方向盘操作的状态经过规定时间的情况下,使所述本车辆减速、停止后,解除作为驾驶辅助功能的车速/车间控制功能和车道保持功能。

3. 如权利要求1或2所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

在请求从所述手离开模式向所述手持模式的模式转换之后,通过触摸传感器监测驾驶员是否将手放在方向盘上,

在请求从所述手持模式向所述方向盘操作模式的模式转换之后,通过转矩传感器监测驾驶员是否进行了方向盘操作。

4. 一种驾驶辅助方法,是基于模式转换控制器的驾驶辅助方法,该模式转换控制器具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,并转换驾驶辅助模式,所述驾驶辅助方法的特征在于,

作为所述驾驶辅助模式,具有:允许驾驶员使手从方向盘离开的手离开模式;以驾驶员将手放在方向盘上为条件的手持模式;督促驾驶员进行方向盘操作的方向盘操作模式;解除所述车道保持功能的方向盘辅助解除模式,

在选择了所述手离开模式的车道保持行驶中,获取存在在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别从本车道连续的车道的车道消失区域的信息,

当事先掌握所述车道消失区域时,则获取车道消失开始点的信息,当获取所述车道消失开始点的信息时,则在本车辆位置和所述车道消失开始点之间设定第一位置和第二位置,

当本车辆到达所述第一位置时,请求从所述手离开模式向所述手持模式的模式转换,

当本车辆到达所述第二位置时,请求从所述手持模式向所述方向盘操作模式的模式转换,

在确认到驾驶员握住方向盘的状态下,在本车辆到达所述车道消失开始点为止,从所

述方向盘操作模式向所述方向盘辅助解除模式进行模式转换。

5. 如权利要求4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

在请求从所述手持模式向所述方向盘操作模式的模式转换之后,若检测出本车辆在到达所述车道消失开始点之前进行了方向盘操作,则从所述方向盘操作模式向所述方向盘辅助解除模式进行模式转换。

6. 如权利要求4或5所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

当获取所述车道消失开始点的信息时,则判断是否需要车道变更和有无弯道,所述第一位置和所述第二位置根据是否需要所述车道变更和有无所述弯道的判断结果设定。

7. 如权利要求6所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

在基于所述手离开模式的车道保持行驶道路是不需要进行本车辆的车道变更的道路的情况下,将所述第一位置设定在距所述车道消失开始点第一距离的位置,将所述第二位置设定在距所述车道消失开始点比所述第一距离短的第二距离的位置。

8. 如权利要求6所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

具有路径行驶辅助功能,其在驾驶员设定了目的地的情况下,当到达为了沿着行驶路径行驶所必要的车道变更开始点,并确认了通过驾驶员操作进行车道变更的意思时,通过转向控制辅助车道变更,

在基于所述手离开模式的车道保持行驶道路是需要进行本车辆的车道变更的道路的情况下,将所述第一位置设定在所述车道变更开始点,将所述第二位置设定在距所述车道消失开始点仅规定距离的位置。

9. 如权利要求6所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

在设定所述第一位置或第二位置时,在所述车道消失区域的跟前侧存在转弯半径为规定值以下的弯道的情况下,将设定位置的起点由所述车道消失开始点变更为所述弯道的弯道开始点。

10. 如权利要求9所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

在所述车道消失区域的跟前侧存在转弯半径为规定值以下的弯道的情况下,使所述方向盘操作模式下的弯道联动减速的目标横向加速度低于所述手持模式、所述手离开模式、所述方向盘辅助解除模式下的弯道联动减速的目标横向加速度的值。

11. 如权利要求1或4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

若选择了所述方向盘辅助解除模式的本车辆通过了所述车道消失区域而到达了车道消失结束点,并且再次开始车道的识别,则从所述方向盘辅助解除模式向所述手持模式进行模式转换,

若在所述手持模式下的车道保持行驶中手离开条件成立,则从所述手持模式向所述手离开模式进行模式转换。

12. 如权利要求4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

所述车道消失区域是在地图数据中没有车道信息的出口位置。

13. 如权利要求4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

所述车道消失区域是在地图数据中存在没有车道的信息的收费站。

14. 如权利要求4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

所述车道消失区域是在地图数据中存在没有车道的信息的无车道区间。

15. 如权利要求4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

所述车道消失区域是在地图数据中存在因合流而导致本车道消失的信息的合流位置。

16. 如权利要求4所述的驾驶辅助方法,其特征在于,

所述车道消失区域是在地图数据中存在因车道减少而导致本车道消失的信息的车道减少位置。

17. 一种驾驶辅助装置,具有模式转换控制器,该模式转换控制器具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,转换驾驶辅助模式,其特征在于,

作为所述驾驶辅助模式,具有:允许驾驶员使手从方向盘离开的手离开模式;以驾驶员将手放在方向盘上为条件的手持模式;督促驾驶员进行方向盘操作的方向盘操作模式;解除所述车道保持功能的方向盘辅助解除模式,

所述模式转换控制器具备:

车道消失区域检测部,其在选择了所述手离开模式的车道保持行驶中,获取存在在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别从本车道连续的车道的车道消失区域的信息;

位置设定部,其当事先掌握所述车道消失区域时,则获取车道消失开始点的信息,在本车辆位置与所述车道消失开始点之间确定第一位置和第二位置;

手持模式转换请求部,其当本车辆到达所述第一位置时,请求从所述手离开模式向所述手持模式的模式转换;

方向盘操作模式转换请求部,其当本车辆到达所述第二位置时,请求从所述手持模式向所述方向盘操作模式的模式转换;

方向盘辅助解除模式转换部,其在确认驾驶员握住方向盘的状态下,在本车辆到达所述车道消失开始点为止,从所述方向盘把持模式向所述方向盘辅助解除模式进行模式转换。

驾驶辅助方法及驾驶辅助装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驾驶辅助方法以及驾驶辅助装置。

背景技术

[0002] 目前,在从自动驾驶向驾驶员驾驶的切换时,从扬声器发出“解除自动转向,请准备”的声音信息,解除自动转向而将转向委托给驾驶员。若进行自动转向的解除,则接着判断行驶偏差是否在规定的容许范围以下。并且,仅在该判断为“是”的情况下,发出“解除自动加速器和自动制动器,请准备”的声音信息,解除自动加速器和自动制动器而将加速器和制动器委托给驾驶员。之后,中止在显示装置的画面上的“自动驾驶中”的显示(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:日本特开平9-86223号公报

[0006] 现有装置在从自动驾驶向驾驶员驾驶的切换时,首先解除自动转向,在通过对象区间后解除自动加速器和自动制动器。但是,在辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助控制中,存在伴随着提高驾驶员的驾驶操作的辅助等级的驾驶辅助高度化,要求更可靠地进行从系统向驾驶员的移交的问题。

发明内容

[0007] 本发明是着眼于上述课题而完成的,其目的在于,在提高了驾驶辅助等级的模式下的行驶场景中,若事先掌握了方向盘辅助解除,则通过阶段性地降低驾驶辅助等级,更可靠地进行从系统向驾驶员的移交。

[0008] 为了实现上述目的,本公开的驾驶辅助方法,是基于模式转换控制器的驾驶辅助方法,该模式转换控制器具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,并转换驾驶辅助模式。作为驾驶辅助模式,具有:允许驾驶员使手从方向盘离开的手离开模式(手放开模式);以驾驶员将手放在方向盘上为条件的手持模式;督促驾驶员进行方向盘操作的方向盘操作模式;以及解除车道保持功能的方向盘辅助解除模式。在选择了手离开模式的车道保持行驶中,获取解除方向盘辅助的车道消失区域的信息。基于车道消失区域的信息,请求从手离开模式向手持模式的模式转换。在请求向手持模式的模式转换之后,请求从手持模式向方向盘操作模式的模式转换。在请求向方向盘操作模式的模式转换之后,在本车辆到达车道消失区域之前,以确认驾驶员进行方向盘操作作为条件,从方向盘操作模式向方向盘辅助解除模式进行模式转换。

[0009] 发明效果

[0010] 由于采用了上述课题解决手段,所以在提高了驾驶辅助等级的模式下的行驶场景中,若事先掌握方向盘辅助解除,则通过阶段性地降低驾驶辅助等级,能够更可靠地进行从系统向驾驶员的移交。

附图说明

[0011] 图1是表示应用了实施例1的驾驶辅助方法以及驾驶辅助装置的高级驾驶辅助系统的整体系统图。

[0012] 图2是表示从驾驶辅助车辆的驾驶员座椅位置观察前窗时的车室内结构的图。

[0013] 图3是表示设置在驾驶辅助车辆的方向盘上的驾驶员的操作开关的放大图。

[0014] 图4是表示ADAS控制单元所具有的模式转换控制器的结构的控制块图。

[0015] 图5是表示由ADAS控制单元具备的模式转换控制器执行的驾驶辅助模式切换控制处理的流程的流程图。

[0016] 图6是表示向手离开模式→手持模式→方向盘操作模式→方向盘辅助解除模式进行模式转换时的显示器显示例的图。

[0017] 图7是表示以手离开模式驶向本车道上的收费站的行驶场景中的驾驶辅助模式转换控制作用的作用说明图。

[0018] 图8是表示以手离开模式驶向本车道上的弯道以及收费站的行驶场景中的驾驶辅助模式转换控制作用的作用说明图。

[0019] 图9是表示以手离开模式驶向分支目的地的收费站的行驶场景中的驾驶辅助模式转换控制作用的作用说明图。

[0020] 图10是表示以手离开模式驶向分支目的地的弯道及收费站的行驶场景中的驾驶辅助模式转换控制作用的作用说明图。

具体实施方式

[0021] 以下,基于附图所示的实施例1说明用于实施本公开的驾驶辅助方法及驾驶辅助装置的方式。

[0022] 实施例1

[0023] 实施例1的驾驶辅助方法及驾驶辅助装置适用于搭载了辅助驾驶员的驾驶操作的高级驾驶辅助系统ADAS(“Advanced Driver Assistance Systems”的简称)的驾驶辅助车辆。以下,将实施例1的结构分为“整体系统结构”、“模式转换控制器的控制块结构”、“驾驶辅助模式切换控制处理结构”进行说明。

[0024] (整体系统结构)

[0025] 图1表示应用了实施例1的驾驶辅助方法以及驾驶辅助装置的高级驾驶辅助系统。图2表示从驾驶辅助车辆的驾驶员座椅位置观察前窗时的车室内结构。图3表示设置在驾驶辅助车辆的方向盘上的驾驶员的操作开关。以下,基于图1~图3说明整体系统结构。

[0026] 高级驾驶辅助系统ADAS是具有车速/车间控制功能、车道保持功能、路径行驶辅助功能的系统。而且,如图1所示,具备:车载传感器1、地图数据存储部2、外部数据通信器3、ADAS控制单元4、促动器5、HMI设备6、导航系统7、操作开关8、控制信息传感器组9。另外,“HMI”是“人机界面:Human Machine Interface”的简称。

[0027] 车载传感器1具有:摄像机11、雷达12、GPS13和车载数据通信器14。由车载传感器1获取的传感器信息被输出到ADAS控制单元4。

[0028] 摄像机11是实现根据图像数据获取本车道、相邻车道、本车辆周围车辆以及本车辆周围行人等本车辆的周围信息的功能的本车辆周围识别传感器。作为摄像机11,构成为

组合前方识别摄像机、后方识别摄像机、右方识别摄像机、左方识别摄像机等,具有全景监控功能。在该摄像机11中可检测到本车辆行驶道路上物体、车道、本车辆行驶道路外物体(道路构造物、前行车辆、后续车辆、对向车辆、周围车辆、行人、自行车、两轮车)、本车辆行驶道路(道路白线、道路边界、停止线、人行横道)、道路标识(限制速度)等。

[0029] 雷达12是实现检测本车辆周围的物体的存在的功能,并且实现检测距本车辆周围的物体的距离的功能的测距传感器。在此,“雷达12”是指包括使用电波的雷达、使用光的激光雷达、使用超声波的声纳的总称。在该雷达12中可检测本车辆行驶道路上物体、本车辆行驶道路外物体(道路构造物、前行车辆、后续车辆、对向车辆、周围车辆、行人、自行车、两轮车)等的位置,并且可检测距各物体的距离。

[0030] GPS13具有GNSS天线13a,是通过利用卫星通信检测停车中/行驶中的本车辆位置(纬度、经度)的本车辆位置传感器。另外,“GNSS”是“Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统”的简称,“GPS”是“Global Positioning System:全球定位系统”的简称。

[0031] 车载数据通信器14是通过经由收发天线3a,14a与外部数据通信器3之间进行无线通信,从外部获取无法由车载传感器1或地图数据获取的信息的外部数据传感器。在此,“外部数据通信器3”例如是搭载于在本车辆周边行驶的其他车辆上的数据通信器的情况下,能够在本车辆与其他车辆之间进行车车间通信,通过请求获取其他车辆所保有的各种信息中的本车辆所需的信息。另外,“外部数据通信器3”例如是设置在基础设施中的数据通信器的情况下,能够在本车辆与基础设施之间进行基础通信,通过请求获取本车辆所需的信息。例如,在保存在地图数据存储部2中的地图数据中存在不足的信息或从地图数据变更的信息的情况下,能够补充不足/变更信息。另外,还能够获取本车辆的行驶路径上的拥堵信息或行驶限制信息等交通信息。

[0032] 地图数据存储部2由存储有纬度经度与地图信息对应的所谓的电子地图数据的车载存储器构成。存储在地图数据存储部2中的地图数据是除了不具有高精度地图数据的地域以外,基本上具有能够识别车道的等级的精度的高精度地图数据。而且,当由ADAS控制单元4识别到由GPS13检测的本车辆位置时,将以本车辆位置为中心的规定范围的高精度地图数据发送给ADAS控制单元4和导航系统7。

[0033] 在此,“高精度地图数据”具有与各地点对应的道路信息,道路信息由节点和连接节点间的链路定义。道路信息包括根据道路的位置/区域确定道路的信息、每个道路的道路类型、每个道路的车道宽度、道路的形状信息。道路信息针对各道路链路的每个识别信息,将交叉路口的位置、交叉路口的进入方向、交叉路口的类型以及与交叉路口相关的信息对应而进行存储。另外,道路信息按照各道路链路的识别信息,将道路类型、车道宽度、道路形状、可否直行、行进的优先关系、可否超越(可否进入相邻车道)、限制速度、标识以及其他与道路相关的信息对应而进行存储。

[0034] ADAS控制单元4是综合驾驶辅助控制的单元,作为分担车速/车间控制功能的控制器,具有:加速器/制动器辅助控制器41、行驶驱动源控制器42和制动器控制器43。而且,作为分担车道保持功能的控制器,具有方向盘辅助控制器44和转向控制器45。进而,在高级驾驶辅助系统ADAS的情况下,作为分担获取驾驶员和系统的交流的功能的控制器,具有HMI控制器46。此外,在高级驾驶辅助系统ADAS的情况下,具有模式转换控制器47,该模式转换控

制器47伴随着将驾驶辅助等级提高到驾驶员的手离开方向盘的驾驶辅助模式,进行驾驶辅助模式的切换控制。

[0035] 加速器/制动器辅助控制器41进行辅助驾驶员的加速器操作和制动器操作的下述控制。

[0036] (a) 在检测到前车辆时,将驾驶员设定的车速作为上限,以保持与车速对应的车间距离的方式进行车间控制。

[0037] (b) 在未检测到前车辆的情况下,以设定车速定速行驶。

[0038] (c) 当前车辆停止时,在前车辆之后,本车辆也停止。

[0039] (d) 当前车辆起步时,按压恢复/加速开关82(参照图3),或者踩踏加速器踏板而解除停止状态,再次开始追随行驶。

[0040] (e) 在本车辆通过车速/车间控制功能而停止时,若进行系统解除操作,则通过对电动停车制动促动器53的指令使电动停车制动器动作。

[0041] 除了通常称为“巡航控制”的上述(a)~(e)的车速/车间控制以外,加速器/制动器辅助控制器41进行下述控制。

[0042] (f) 在本车辆通过车速/车间控制功能行驶时,允许基于驾驶员的开关操作的设定车速的变更(上下)。

[0043] (g) 在通过限制速度标识检测功能检测到新的限制速度的情况下,限制速度辅助显示点亮,并且在显示器上显示“已变更设定车速”,反映检测到的限制速度而成为设定车速。但是,通过驾驶员的开关操作,将设定车速设定为比限制速度高的速度后,在即使限制速度上升也不超过设定车速的情况下,不将限制速度反映到设定车速(限制速度辅助)。

[0044] (h) 在本车辆通过车速/车间控制功能行驶时,在想要暂时加速时,若踩踏加速器踏板则允许加速。在操作加速器踏板进行加速时,不进行制动控制、接近警报、弯道警报。当松开加速器踏板时,恢复到目前为止的车速/车间控制。

[0045] (i) 在本车辆通过车速/车间控制功能行驶时,在想要暂时减速时,若踩踏制动器踏板则允许减速。另外,在想要以减速前的设定车速再次设置时,按压恢复/加速开关82(参照图3)。

[0046] (j) 在弯道上行驶时,基于地图信息进行车速控制,使得能够以与前方的弯道的大小对应的车速行驶(弯道联动减速)。该弯道联动减速功能是使用高精度地图数据或从导航系统获取的曲率信息,以使横向加速度成为规定值以下的方式确定目标速度的上限的功能。即,弯道联动减速功能根据弯道的曲率和位置进行逆算,从弯道跟前开始减速,以在各道路上的减速结束的状态下进行行驶,以使横向加速度在规定的值以下。此时,使“方向盘操作模式”下的弯道联动减速的目标加速度低于“手持模式”、“手离开模式”、“方向盘辅助解除模式”下的弯道联动减速的目标加速度的值。

[0047] 当通过加速器/制动器辅助控制器41生成目标车速时,行驶驱动源控制器42以使本车辆的实际车速成为目标车速的方式计算驱动指令值,并进行向驱动促动器51输出的纵向控制。

[0048] 当通过加速器/制动器辅助控制器41生成了目标制动减速度时,则制动器控制器43以使本车辆的实际制动减速度成为目标制动减速度的方式运算制动指令值,并进行向制动促动器52输出的纵向控制。

[0049] 方向盘辅助控制器44基于前方识别摄像机对车道两侧的车道标记的检测,以使本车辆在车道的中央部行驶的方式进行转向控制(横向控制),发挥辅助驾驶员的转向操作的车道保持功能。该方向盘辅助控制器44除了车道保持功能以外,还具有通过与导航系统7的联动,在驾驶员设定了目的地的情况下,以沿着预先生成的行驶路径进行车道保持行驶为条件的路径行驶辅助功能。路径行驶辅助功能在到达用于沿着行驶路径行驶而所需的车道变更开始点时,通过显示向驾驶员确认是否进行车道变更,在驾驶员进行了开关操作的情况下,通过转向控制来辅助车道变更。

[0050] 当通过方向盘辅助控制器44生成了使本车辆在车道的中央部进行行驶的目标转向角时,转向控制器45以使本车辆的实际转向角成为目标转向角的方式计算转向角指令值,并执行向转向角促动器54输出的横向控制。

[0051] HMI控制器46生成对平视显示器61和仪表显示器62的显示指令,使得能够通过视觉识别车速/车间控制功能和车道保持功能的动作状态或动作状态变化。例如,在显示“手离开模式”、“手持模式”、“方向盘操作模式”、“方向盘辅助解除模式”时,灵活运用按模式区分颜色显示、图标显示、消息显示,以驾驶员仅看一眼就能够理解动作状态的方式进行显示。另外,在需要向驾驶员告知听觉的通知时,生成向扬声器63的声音信号,在需要向驾驶员告知听觉的警报时,生成警报器64的动作/停止指令。

[0052] 在此,如图2所示,HMI设备6所具有的平视显示器61设定在前窗21的下部位置,用灯光器在挡风玻璃上显示系统状态等。仪表显示器62被设定在仪表板22的仪表显示部,显示系统动作状态和周边车辆的状态等。扬声器63和警报器64被设定在仪表板22的面板内侧的规定位置。

[0053] 模式转换控制器47检测在选择了手离开模式的车道保持行驶中、在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域。当检测到车道消失区域时,获取车道消失开始点的信息,在本车辆位置与车道消失开始点之间设定第一位置和第二位置。当本车辆到达第一位置时,请求从手离开模式向手持模式的模式转换。当本车辆到达第二位置时,请求从手持模式向方向盘操作模式的模式转换。在确认到驾驶员把持方向盘的情况下,在本车辆到达车道消失开始点为止,从方向盘操作模式向方向盘辅助解除模式进行模式转换。

[0054] 在此,“手离开模式”是指允许驾驶员将手从方向盘23离开的驾驶辅助模式。“手持模式”是指,以驾驶员将手放在方向盘23上为条件的驾驶辅助模式。“方向盘操作模式”是指督促驾驶员进行方向盘操作的驾驶辅助模式。“方向盘辅助解除模式”是指解除车道保持功能的驾驶辅助模式。即,“手离开模式”、“手持模式”和“方向盘操作模式”是仅在允许驾驶员将手从方向盘23离开的模式、要求将手放置的模式、要求用手操作的模式这一点上不同的模式,不是改变驾驶辅助控制的模式。另一方面,“方向盘辅助解除模式”是解除方向盘辅助控制器44的车道保持功能,保留加速器/制动器辅助控制器41的车速/车间控制功能的模式。即,“方向盘辅助解除模式”是将方向盘操作从系统移交到驾驶员的模式。

[0055] 导航系统7是将存储在地图数据存储部2中的地图数据和利用了卫星通信的GPS13组合起来,设定目的地后,生成从当前的本车辆位置到目的地的行驶路径,将本车辆进行道路引导到目的地的系统。然后,当生成了行驶路径后,将行驶路径和本车辆图标一起将道路地图画面显示在导航显示器71上。如图2所示,导航显示器71配置在仪表板22的中央上部位

置,具有通过驾驶员的触摸操作等设定目的地的功能。

[0056] 如图2所示,操作开关8被设定在方向盘23中的连接转向盘和转向轴的转向盘毂的、驾驶员在握住转向盘的状态下能够通过手指操作的位置。作为操作开关8,具有:主开关81、恢复/加速开关82、设置/滑行开关83、取消开关84、车间调整开关85和车道变更辅助开关86。主开关81是系统的电源接通/断开开关。恢复/加速开关82具有:在动作解除后以解除前的设定车速再次开始动作的功能、提高设定车速的功能、追随前车辆而停止后再起步的功能。设置/滑行开关83具有:以行驶时的车速开始动作的功能、降低设定车速的功能。取消开关84是解除动作的开关。车间调整开关85是切换设定车间的开关。车道变更辅助开关86是在系统向驾驶员确认了车道变更的开始时,指示开始车道变更的开关。

[0057] 在此,按下主开关81后,加速或减速到想要设定的车速,若按下设置/滑行开关83,则正在行驶的道路的限制速度成为设定车速,开始ADAS控制单元4的驾驶辅助控制的动作。另外,在未检测出正在行驶的道路的限制速度的情况下、或者在将限制速度辅助设为断开的情况下,按下设置/滑行开关83时的速度成为设定车速,开始ADAS控制单元4的驾驶辅助控制的动作。

[0058] 在解除ADAS控制单元4的驾驶辅助控制的动作时,进行按压取消开关84、或者按压主开关81、或者踩踏制动器踏板(但是,除了通过车速/车间控制功能使本车辆停止时。)的任意一个操作。

[0059] 控制信息传感器组9获取执行ADAS控制单元4的驾驶辅助控制时所需的信息。如图2所示,作为控制信息传感器组9,具有:驾驶员监控摄像机91、触摸传感器92、就座传感器94、安全带锁扣开关95。另外,如图1所示,还具有:转矩传感器93、车速传感器96、加速器开度传感器97。

[0060] 驾驶员监控摄像机91将摄像机镜头朝向驾驶员设定,监控驾驶员的前方注视(脸的朝向、睁眼/闭眼)。触摸传感器92(静电电容传感器)设定在方向盘23中的驾驶员放置手的转向盘,检测驾驶员将手放置到方向盘23的情况。转矩传感器93设置在转向机构的转向力传递部,检测驾驶员施加转向转矩而进行方向盘操作的情况。就座传感器94(重量传感器)设定在驾驶员座椅的座垫24,检测驾驶员就座的情况。安全带锁扣开关95检测安全带被锁定的情况。车速传感器96检测本车辆的实际车速。当驾驶员执行加速器操作时,加速器开度传感器97检测加速器操作量。

[0061] (模式转换控制器的控制块结构)

[0062] 以下,基于表示ADAS控制单元4所具有的模式转换控制器47的图4,说明模式转换控制器47的控制块结构。

[0063] 如图4所示,模式转换控制器47具有:车道消失区域检测部471、位置设定部472、手持模式转换请求部473、方向盘操作模式转换请求部474、和方向盘辅助解除模式转换部475。此外,还具有:手持模式转换请求部476、手离开模式转换部477。

[0064] 车道消失区域检测部471检测在选择了“手离开模式M1”的车道保持行驶中、在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域。在此,“车道消失区域”是指下述位置等。

[0065] (a) 出口:没有基于车道的属性或中心线等信息的地图数据的位置。具体而言,是指高速公路的出口、服务区、停车区等。

[0066] (b) 收费站:有地图数据,存在没有车道的信息的地方。

[0067] (c) 无车道区间(无车道增加、无车道减少):有地图数据,存在没有车道的信息的地方。

[0068] (d) 合流:有地图数据,存在由于合流使本车道消失的信息的地方。

[0069] (e) 车道减少:有地图数据,存在由于车道减少使本车道消失的信息的地方。

[0070] 当检测到车道消失区域时,位置设定部472获取关于车道消失开始点的信息,并且在在本车辆位置与车道消失开始点之间设定第一位置(接近本车辆的位置)和第二位置(远离本车辆的位置)。

[0071] 当本车辆到达第一位置时,手持模式转换请求部473请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换。在此,第一位置的设定根据是不需要本车辆的车道变更的道路还是需要车道变更的道路而不同。

[0072] 另外,向“手持模式M2”的模式转换的请求,通过变更对显示器61、62的颜色区分、图标、消息的显示、同时播放“请手持方向盘”的广播而进行。然后,通过监控来自触摸传感器92的传感器信号确认向“手持模式M2”的模式转换。进而,与向“手持模式M2”的模式转换请求无关,当在规定时间内无法检测到驾驶员握住方向盘的情况,则使本车辆减速、停止后,直接解除驾驶辅助控制的动作(纵向控制+横向控制)。

[0073] 当本车辆到达第二位置时,方向盘操作模式转换请求部474请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。在此,第二位置的设定根据在车道消失区域的跟前是否存在转弯半径为规定以下的弯道而使定位距离的起点不同。

[0074] 另外,向“方向盘操作模式M3”的模式转换的请求,通过变更对显示器61、62的颜色区分、图标、消息的显示,同时播放“请操作”的广播而进行。然后,通过监控来自转矩传感器93的传感器信号确认向“方向盘操作模式M3”的模式转换。进而,与向“方向盘操作模式M3”模式的转换请求无关,当即使等待了规定时间仍无法检测到驾驶员的方向盘操作时,则在使本车辆减速、停止后,直接解除驾驶辅助控制的动作(纵向控制+横向控制)。

[0075] 当本车辆到达车道消失开始点时,方向盘辅助解除模式转换部475从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换。另外,若向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换,则变更对显示器61、62的颜色区分、图标、消息的显示。向“方向盘辅助解除模式M4”的模式转换条件,与第一位置或第二位置的设定无关,以到达车道消失开始点的相同条件给与。

[0076] 当选择了“方向盘辅助解除模式M4”的本车辆通过了车道消失区域而到达车道消失结束点,手持模式转换请求部476再次开始车道的识别。通过重新开始车道的识别,能够开始辅助驾驶员的方向盘操作的横向控制,从而从“方向盘辅助解除模式M4”向“手持模式M2”进行模式转换。在此,通过在横向控制开始的同时变更对显示器61、62的颜色区分、图标、消息的显示,进行向“手持模式M2”的模式转换。另外,在选择了“方向盘辅助解除模式M4”时,驾驶员握住方向盘进行转向操作。因此,省略了从“方向盘辅助解除模式M4”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。

[0077] 当在“手持模式M2”下的车道保持行驶中手离开模式选择条件成立时,手离开模式转换部477从“手持模式M2”向“手离开模式M1”进行模式转换。在此,通过变更对显示器61、62的颜色区分、图标、消息的显示,进行向可以手离开的“手离开模式M1”的模式转换。另外,

选择“手离开模式M1”的手离开条件例如由“以限制速度以下的车速正在行驶”、“驾驶员正握住方向盘23”、“未踩踏加速器踏板”等多个条件给与。

[0078] (驾驶辅助模式切换控制处理结构)

[0079] 以下,基于表示由ADAS控制单元4所具备的模式转换控制器47执行的驾驶辅助模式切换控制处理的流程的图5,说明各步骤的驾驶辅助模式切换控制结构。另外,该处理在驾驶辅助控制的动作开始时开始,在解除驾驶辅助控制的动作时结束。

[0080] 在步骤S1中,在开始或在步骤S6中判断为驾驶辅助控制的动作解除条件不成立之后,判断驾驶辅助模式是否为“方向盘辅助解除模式M4”。在“是”(是“方向盘辅助解除模式M4”)的情况下进入步骤S32,在“否”(是“方向盘辅助解除模式M4”以外的情况)的情况下进入步骤S2。

[0081] 在步骤S2中,在步骤S1中判断为“方向盘辅助解除模式M4”以外的情况之后,判断驾驶辅助模式是否为“手离开模式M1”。在“是”(是“手离开模式M1”)的情况下,进入步骤S7,在“否”(是“手离开模式M1”以外的情况)的情况下,进入步骤S3。

[0082] 在步骤S3中,在步骤S2中判断为“手离开模式M1”以外的情况之后,判断驾驶辅助模式是否为“手持模式M2”。在“是”(是“手持模式M2”)的情况下,进入步骤S4,在“否”(是“手持模式M2”以外的情况)的情况下,进入步骤S6。

[0083] 在步骤S4中,在步骤S3中判断为“手持模式M2”之后,判断从“手持模式M2”向“手离开模式M1”切换的手离开条件是否成立。在“是”(手离开条件成立)的情况下进入步骤S5,在“否”(手离开条件不成立)的情况下进入步骤S6。

[0084] 在步骤S5中,在步骤S4中判断为手离开条件成立之后,从“手持模式M2”向“手离开模式M1”进行模式转换,并进入步骤S6。

[0085] 在步骤S6中,在步骤S5中的向“手离开模式M1”的模式转换、或者在步骤S34中的向“手持模式M2”的模式转换、在步骤S21中的向“方向盘辅助解除模式M4”的模式转换、或者在步骤S3、S7、S32中判断为“否”之后,判断驾驶辅助控制的动作解除条件是否成立。在“是”(解除条件成立)的情况下进入结束,在“否”(解除条件不成立)的情况下返回步骤S1。

[0086] 在步骤S7中,在步骤S2中判断为是“手离开模式M1”之后,判断是否检测出在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域S。在“是”(检测到车道消失区域S)的情况下,进入步骤S8,在“否”(未检测到车道消失区域S)的情况下,进入步骤S6。

[0087] 在步骤S8中,在步骤S7中判断为检测到车道消失区域S之后,在假定本车辆朝向车道消失区域S沿着行驶路径行驶时,判断是否不需要车道变更。在“是”(不需要车道变更)的情况下进入步骤S9,在“否”(需要车道变更)的情况下进入步骤S10。

[0088] 在步骤S9中,在步骤S8中判断为不需要车道变更之后,将距车道消失开始点Ps1第一距离X1的位置设定为第一位置P1,进入步骤S11。

[0089] 在步骤S10中,在步骤S8中判断为需要车道变更之后,将车道变更开始点Pe1设定为第一位置P1,进入步骤S11。即,根据是否需要车道变更,使第一位置P1的设定有所不同。

[0090] 在步骤S11中,在步骤S9或步骤S10中的第一位置P1的设定之后,判断在车道消失区域S的跟前是否没有转弯半径为规定值以下的弯道C。在“是”(没有弯道C)的情况下进入步骤S12,在“否”(有弯道C)的情况下进入步骤S13。

[0091] 在步骤S12中,在步骤S11中判断为没有弯道C之后,将距车道消失开始点Ps1比第一距离X1短的第二距离X2的位置设定为第二位置P2,进入步骤S14。

[0092] 在步骤S13中,在步骤S11中判断为有弯道C之后,将距弯道开始点Pc1比第一距离X1短的第二距离X2的位置设定为第二位置P2,进入步骤S14。即,根据弯道C的有无,使第二位置P2的设定有所不同。

[0093] 在步骤S14中,在步骤S12或步骤S13中的第二位置P2的设定之后,判断本车辆是否到达第一位置P1。在“是”(到达第一位置P1)的情况下进入步骤S15,在“否”(未到达第一位置P1)的情况下重复步骤S14的判断。

[0094] 在步骤S15中,在步骤S14中判断为已到达了第一位置P1之后,请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换,进入步骤S16。

[0095] 在步骤S16中,在步骤S15中的向“手持模式M2”的模式转换之后,判断在从向“手持模式M2”的模式转换请求开始的规定时间以内驾驶员是否握住了方向盘23。在“是”(在规定时间内握住方向盘)的情况下进入步骤S17,在“否”(在规定时间内未握住方向盘)的情况下进入步骤S23。

[0096] 在步骤S17中,在步骤S16中判断为在规定时间内握住了方向盘之后,判断本车辆是否到达第二位置P2。在“是”(到达第二位置P2)的情况下进入步骤S18,在“否”(未到达第二位置P2)的情况下重复步骤S17的判断。

[0097] 在步骤S18中,在步骤S17中判断为已到达了第二位置P2之后,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换,进入步骤S19。

[0098] 在步骤S19中,在步骤S18中的向“方向盘操作模式M3”的模式转换、或者在步骤S22中判断为方向盘操作模式M3下没有经过规定时间之后,判断本车辆是否已到达了车道消失开始点Ps1。在“是”(到达了车道消失开始点Ps1)的情况下进入步骤S21,在“否”(未到达车道消失开始点Ps1)的情况下进入步骤S20。

[0099] 在步骤S20中,在步骤S19中判断为没有到达车道消失开始点Ps1之后,判断握住方向盘23的驾驶员是否进行了方向盘操作。在“是”(进行了方向盘操作)的情况下进入步骤S21,在“否”(未进行方向盘操作)的情况下进入步骤S22。

[0100] 在步骤S21中,在步骤S19中判断为已到达了车道消失开始点Ps1、或者在步骤S20中判断为进行了方向盘操作之后,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换,进入步骤S6。

[0101] 在步骤S22中,在步骤S20中判断为没有进行方向盘操作之后,判断在“方向盘操作模式M3”下是否经过了规定时间。在“是”(在方向盘操作模式M3下经过了规定时间)的情况下进入步骤S23,在“否”(在方向盘操作模式M3下没有经过规定时间)的情况下返回步骤S19。

[0102] 在步骤S23中,在步骤S16中判断为在规定时间内未握住方向盘、或者在步骤S22中判断为在方向盘操作模式M3下经过了规定时间之后,使本车辆减速、停止,进入步骤S24。另外,此时在显示器61、62上显示“进行减速”,使本车辆减速停止。

[0103] 在步骤S24中,在步骤S23中的本车辆的减速、停止之后,解除驾驶辅助控制(纵向控制+横向控制),进入结束。

[0104] 在步骤S32中,在步骤S1中判断为是“方向盘辅助解除模式M4”之后,判断本车辆是

否通过了车道消失区域S而到达了车道消失结束点Ps2。在“是”（到达了车道消失结束点Ps2）的情况下进入步骤S33,在“否”（未到达车道消失结束点Ps2）的情况下进入步骤S6。

[0105] 在步骤S33中,在步骤S32中判断为已到达了车道消失结束点Ps2之后,判断是否通过前方识别摄像机再次开始了车道识别。在“是”（再次开始车道识别）的情况下进入步骤S34,在“否”（未再次开始车道识别）的情况下进入步骤S6。

[0106] 在步骤S34中,在步骤S33中判断为再次开始了车道识别之后,从“方向盘辅助解除模式M4”向“手持模式M2”进行模式转换,进入步骤S6。

[0107] 接着,说明“背景技术和课题解决对策”。而且,将实施例1的作用分为“驾驶辅助模式切换控制处理作用”、“驾驶辅助模式切换控制作用”进行说明。

[0108] （背景技术和课题解决对策）

[0109] 已知的驾驶辅助车辆,具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,以驾驶员将手放在方向盘上为条件,在单一车道上进行车道保持行驶。

[0110] 该驾驶辅助车辆以驾驶员将手放在方向盘上为条件,以上始终将驾驶的主体作为驾驶员。因此,要求进一步提高驾驶辅助等级,将驾驶的主体从驾驶员转换到系统,能够进行驾驶员手离开方向盘的自动驾驶行驶。

[0111] 但是,车道保持功能是以利用前方识别摄像机识别本车辆的车道为前提,将本车辆维持在车道中央部的功能。因此,如高速公路的收费站等那样,若在本车辆的行驶路径的延长线上存在无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域,则不得不解除车道保持功能(=基于系统的方向盘操作的辅助功能)。

[0112] 因此,在为了能够进行驾驶员的手离开方向盘行驶而将驾驶辅助等级高等级化的情况下,若想要从提高了驾驶辅助等级的模式向方向盘辅助解除模式转换,则驾驶辅助等级的落差变大。与此相对,在专利文献1(日本特开平9-86223号公报)中,在从自动驾驶切换到驾驶员驾驶时,从扬声器发出“解除自动转向,请准备”的声音信息,解除自动转向,委托驾驶员转向。

[0113] 因此,仅通过向驾驶员发出声音信息来进行报知,无法确认驾驶员将手放在方向盘上、或者用手握住方向盘进行操作的姿势齐备的情况。因此,例如在驾驶员保持手离开方向盘的状态时,有可能解除自动转向。即,在从自动驾驶切换到驾驶员驾驶时,在将方向盘操作的主体从系统移交到驾驶员时,由于仅通过报告就一下子完全移交,所以存在不能顺利地移交到驾驶员的课题。

[0114] 本发明人等针对上述课题,能够通过地图数据等获取由于存在在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道而解除方向盘辅助的地区的区域的信息。并且,着眼于如下方面:通过事先掌握解除了方向盘辅助的区域,产生本车辆到达方向盘辅助解除地点为止的富余行驶区间,能够在该富余行驶区间确认驾驶员对方向盘的把持。

[0115] 基于上述着眼点,本公开的驾驶辅助方法采用了如下解决方案:检测在选择了“手离开模式M1”的车道保持行驶中,在本车辆的行驶路线的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域S。当检测到车道消失区域S时,获取车道消失开始点Ps1的信息,在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间设定模式转换位置(第一位置P1、第二位置P2)。当本车辆到达模式转换位置时,请求从“手离开模式M1”向方向盘把持模式(“手持模式M2”、

“方向盘操作模式M3”)的模式转换。在确认了驾驶员进行的方向盘23的把持的情况下,在本车辆到达车道消失开始点Ps1为止,从方向盘把持模式向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换。

[0116] 即,在提高了驾驶辅助等级的“手离开模式M1”下的车道保持行驶场景中,事先掌握解除了系统进行的方向盘辅助的车道消失区域S。然后,若事先掌握了车道消失区域S,则确定模式转换点,进行向“手离开模式M1”→“方向盘把持模式M2、M3”→“方向盘辅助解除模式M4”进行转换的顺序控制。即,阶段性地降低驾驶辅助等级,在“方向盘把持模式M2、M3”中确认驾驶员对方向盘23的把持。然后,最终将方向盘操作从系统(方向盘辅助控制)移交到驾驶员的手动操作。

[0117] 因此,在提高了驾驶辅助等级的“手离开模式M1”下的车道保持行驶场景中,若事先掌握了方向盘辅助解除,则通过阶段性地降低驾驶辅助等级,能够更可靠地进行从系统向驾驶员的移交。

[0118] 另外,在进行模式转换的情况下,不仅阶段性地降低驾驶辅助等级,而且同时阶段性地变更平视显示器61及仪表显示器62进行的显示,通过驾驶员的视觉或广播对听觉传达告知。以下,基于图6进行说明。

[0119] 首先,平视显示器61和仪表显示器62具有:方向盘图标显示部、限制车速显示部、设定车速显示部、消息显示部、车道/本车辆显示部等。然后,在“手离开模式M1”的选择中,如图6的显示D1所示,使方向盘图标显示部例如蓝色显示,仅显示方向盘的图标。

[0120] 然后,当从“手离开模式M1”向“手持模式M2”进行模式转换时,如图6中的显示D2所示,将方向盘图标显示部例如设为绿色显示,并显示手持方向盘的图标。然后,在消息显示部上显示“请手持方向盘。前方是收费站”,同时进行广播。

[0121] 接着,当从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”进行模式转换时,如图6的显示D3所示,将方向盘图标显示部例如设为红色显示,并显示手持方向盘的图标。然后,在消息显示部显示“请操作。前方是收费站。”,同时进行广播。

[0122] 最后,当从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换时,如图6的显示D4所示,将方向盘图标显示部例如设为白色显示,取消方向盘和手的图标显示。

[0123] 因此,在从“手离开模式M1”向“方向盘辅助解除模式M4”阶段性地进行模式转换的情况下,通过平视显示器61及仪表显示器62的显示变更,能够向驾驶员通知驾驶辅助模式的转换。

[0124] (驾驶辅助模式切换控制处理作用)

[0125] 以下,基于图5所示的流程图说明由模式转换控制器47执行的驾驶辅助模式切换控制处理作用。

[0126] 首先,当开始驾驶辅助控制的动作时,由于选择了“手持模式M2”,所以进入步骤S1→S2→S3→S4。在步骤S4中,判断从“手持模式M2”向“手离开模式M1”切换的手离开条件是否成立。并且,在判断为手离开条件不成立的期间,反复进行步骤S1→S2→S3→S4→S6的流程。之后,若在步骤S4中判断为手离开条件成立,则从步骤S4进入步骤S5,在步骤S5中,从“手持模式M2”向“手离开模式M1”进行模式转换。

[0127] 在选择了“手离开模式M1”的车道保持行驶中,进入步骤S1→S2→S7。在步骤S7中,判断是否检测出在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道

消失区域S。在未检测出车道消失区域S的期间,反复进行步骤S1→S2→S7→S6的流程。之后,若在步骤S7中判断为检测出车道消失区域S,则从步骤S7进入步骤S8,在步骤S8中,判断在假设本车辆朝向车道消失区域S沿着行驶路径行驶时,是否需要车道变更。若在步骤S8中判断为不需要车道变更,则进入步骤S9,若在步骤S8中判断为需要车道变更,则进入步骤S10。在步骤S9中,将距车道消失开始点Ps1第一距离X1的位置设定为第一位置P1,在步骤S10中,将车道变更开始点Pe1设定为第一位置P1。

[0128] 在接下来的步骤S11中,判断在车道消失区域S的跟前是否没有转弯半径为规定值以下的弯道C,在没有弯道C的情况下从步骤S11进入步骤S12,在有弯道C的情况下从步骤S11进入步骤S13。在步骤S12中,将距车道消失开始点Ps1比第一距离X1短的第二距离X2的位置设定为第二位置P2。在步骤S13中,将距弯道开始点Pc1比第一距离X1短的第二距离X2的位置设定为第二位置P2。

[0129] 在接下来的S14中,判断本车辆是否到达了第一位置P1,若到达了第一位置P1则进入步骤S15。在步骤S15中,请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换。然后,在步骤S16中,判断是否在规定时间以内握住方向盘,在规定时间以内握住方向盘的情况下进入步骤S17,在规定时间以内未握住方向盘的情况下进入步骤S23。

[0130] 在接下来的步骤S17中,判断本车辆是否到达了第二位置P2,若到达了第二位置P2则进入步骤S18。在步骤S18中,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。在接下来的步骤S19中,判断本车辆是否到达了车道消失开始点Ps1。若在步骤S19中判断为到达了车道消失开始点Ps1,则进入步骤S21,在步骤S21中,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换,进入步骤S6。

[0131] 在接下来的步骤S20中,判断是否进行了方向盘操作,若判断为进行了方向盘操作,则进入步骤S21,在步骤S21中,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换,进入步骤S6。

[0132] 另一方面,若在步骤S20中判断为没有进行方向盘操作,则进入步骤S22,在步骤S22中判断在方向盘操作模式M3下是否经过了规定时间。若判断为在“方向盘操作模式M3”下未经过规定时间,则反复进行步骤S19→S20→S22的流程。然后,若未到达车道消失开始点Ps1且在未进行方向盘操作的状态下经过了规定时间,则进入步骤S23。在步骤S23中使本车辆减速、停止,在步骤S24中解除驾驶辅助控制(纵向控制+横向控制),结束驾驶辅助控制。

[0133] 若通过步骤S21中的向“方向盘辅助解除模式M4”的模式转换而选择了“方向盘辅助解除模式M4”,从步骤S21进入步骤S6→S1→S32,在步骤S32中,判断本车辆是否通过了车道消失区域S而到达了车道消失结束点Ps2。在没有到达车道消失结束点Ps2的期间,反复进行进入S6→S1→S32的流程,维持“方向盘辅助解除模式M4”的选择。若在步骤S32中判断为到达了车道消失结束点Ps2,则进入步骤S33。

[0134] 在步骤S33中,判断是否通过前方识别摄像机再次开始车道识别。之后,在再次开始车道识别的情况下,从步骤S33进入步骤S34,在步骤S34中,从“方向盘辅助解除模式M4”向“手持模式M2”进行模式转换,进入步骤S6。然后,进入步骤S1→S2→S3→S4,若在步骤S4中判断为手离开条件成立,则从步骤S4进入步骤S5。在步骤S5中,从“手持模式M2”向“手离开模式M1”进行模式转换,模式返回到“手离开模式M1”。

[0135] 这样,向“手离开模式M1”→“手持模式M2”→“方向盘操作模式M3”→“方向盘辅助解除模式M4”前进的模式转换控制处理,被分为第一位置P1和第二位置P2的设定不同的下述(a)~(d)。

[0136] (a) 在不需要车道变更且没有弯道C时,将第一位置P1设定在距车道消失开始点Ps1第一距离X1的位置,将第二位置P2设定在距车道消失开始点Ps1比第一距离X1短的第二距离X2的位置。

[0137] (b) 当不需要车道变更并且有弯道C时,将第一位置P1设置在距弯道开始点Pc1第一距离X1的位置处,并且将第二位置P2设置在距弯道开始点Pc1比第一距离X1短的第二距离X2的位置处。

[0138] (c) 在需要车道变更并且没有弯道C时,将第一位置P1设定为车道变更开始点Pe1,将第二位置P2设定为距车道消失开始点Ps1为第二距离X2的位置。

[0139] (d) 当需要车道变更并且有弯道C时,将第一位置P1设定为车道变更开始点Pe1,并且将第二位置P2设定为距弯道开始点Pc1第二距离X2的位置。

[0140] (驾驶辅助模式切换控制作用)

[0141] 以下,分为与上述(a)~(d)对应的不同的4个行驶场景说明在基于“手离开模式M1”的车道保持行驶中朝向车道消失区域S时的驾驶辅助模式切换控制作用。

[0142] (不需要车道变更、无弯道行驶场景:图7)

[0143] 在不需要车道变更且没有弯道C时,如图7所示,第一位置P1被设定在距车道消失开始点Ps1为第一距离X1(根据道路的限制速度等而上有所不同,例如为800m左右)的位置。第二位置P2被设定在距车道消失开始点Ps1比第一距离X1短的第二距离X2(根据道路的限制速度等而上有所不同,例如150m左右)的位置。

[0144] 在朝向本车道上的收费站以“手离开模式M1”行驶的车道保持行驶中,基于高精度地图数据,检测出在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的收费站(车道消失区域S)。在这种情况下,当检测到收费站时,则获取车道消失开始点Ps1和车道消失结束点Ps2的信息。而且,在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间,设定以车道消失开始点Ps1为起点的第一位置P1和第二位置P2。

[0145] 当选择了“手离开模式M1”且正在车道保持行驶的本车辆从检测位置P0到达了第一位置P1时,请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换。之后,当本车辆到达了第二位置P2时,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。之后,当本车辆到达了车道消失开始点Ps1时,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换。

[0146] 当选择了“方向盘辅助解除模式M4”的本车辆进入收费站时,驾驶员一边进行方向盘操作一边通过收费站,到达车道消失结束点Ps2。然后,若在到达车道消失结束点Ps2之后,立即在位置P3再次开始车道的识别时,请求从“方向盘辅助解除模式M4”向“手持模式M2”的模式转换。此外,若在“手持模式M2”下的车道保持行驶中,在位置P4处手离开条件成立时,则从“手持模式M2”向“手离开模式M1”进行模式转换。

[0147] (不需要车道变更、有弯道的行驶场景:图8)

[0148] 在不需要车道变更并且有弯道C时,如图8所示,第一位置P1被设定在距弯道开始点Pc1第一距离X1的位置。第二位置P2被设定在距弯道开始点Pc1比第一距离X1短的第二距

离X2的位置。

[0149] 在朝向本车道上的弯道C以及收费站以“手离开模式M1”行驶的车道保持行驶中,基于高精度地图数据,在本车辆的行驶路径的延长线上检测出弯道C以及无法识别到从本车道连续的车道的收费站(车道消失区域S)。在该情况下,当检测出弯道C时,则获取弯道开始点Pc1以及弯道结束点Pc2的信息,当检测出收费站时,则获取车道消失开始点Ps1以及车道消失结束点Ps2的信息。然后,在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间,设定以弯道开始点Pc1为起点的第一位置P1和第二位置P2。

[0150] 当选择了“手离开模式M1”且正在车道保持行驶的本车辆从检测位置P0到达了第一位置P1时,请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换。然后,当本车辆到达了第二位置P2时,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。

[0151] 然后,当本车辆进入弯道开始点Pc1时,通过“方向盘操作模式M3”的转弯行驶而驶过到弯道结束点Pc2为止的弯道C。然后,当到达了车道消失开始点Ps1时,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换。

[0152] 当选择了“方向盘辅助解除模式M4”的本车辆进入收费站时,驾驶员一边进行方向盘操作一边通过收费站,到达车道消失结束点Ps2。然后,当到达了车道消失结束点Ps2时,由于高速公路结束,因此,之后也维持“方向盘辅助解除模式M4”。

[0153] (需要车道变更、无弯道行驶场景:图9)

[0154] 在需要车道变更并且没有弯道C时,如图9所示,第一位置P1被设定在车道变更开始点Pe1的位置。第二位置P2被设定在距车道消失开始点Ps1第二距离X2的位置。

[0155] 在朝向分支目的地的收费站以“手离开模式M1”行驶的车道保持行驶中,基于高精度地图数据,在本车辆的行驶路径的延长线上检测出分支路Y以及无法识别到从本车道连续的车道的收费站(车道消失区域S)。在该情况下,当检测出分支路Y时,则获取基于路径行驶辅助功能的车道变更开始点Pe1以及车道变更结束点Pe2的信息。当检测到收费站时,则获取车道消失开始点Ps1以及车道消失结束点Ps2的信息。然后,在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间,设定第一位置P1(=车道变更开始点Pe1)和以车道消失开始点Ps1为起点的第二位置P2。

[0156] 当选择了“手离开模式M1”并且正在车道保持行驶的本车辆到达了第一位置P1(=Pe1)时,请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换,并开始基于路径行驶辅助功能车道变更。然后,本车辆进入分支路Y进行车道变更,前进到车道变更结束点Pe2,由此,车道变更结束。

[0157] 若在车道变更结束后,本车辆到达了第二位置P2时,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。之后,当到达了车道消失开始点Ps1时,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换。

[0158] 当选择了“方向盘辅助解除模式M4”的本车辆进入收费站时,驾驶员一边进行方向盘操作一边通过收费站,到达车道消失结束点Ps2。然后,当到达了车道消失结束点Ps2时,由于高速公路结束,因此,之后也维持“方向盘辅助解除模式M4”。

[0159] (需要车道变更、有弯道的行驶场景:图10)

[0160] 当需要车道变更并且有弯道C时,如图10所示,第一位置P1被设定在车道变更开始点Pe1的位置。第二位置P2被设定在距弯道开始点Pc1第二距离X2的位置。

[0161] 在朝向分支目的地的弯道C以及收费站以“手离开模式M1”行驶的车道保持行驶中,基于高精度地图数据,在本车辆的行驶路径的延长线上检测出分支路Y、弯道C以及无法识别到从本车道连续的车道的收费站(车道消失区域S)。在该情况下,当检测出分支路Y时,则获取基于路径行驶辅助功能的车道变更开始点Pe1以及车道变更结束点Pe2的信息。当检测出弯道C时,则获取弯道开始点Pc1以及弯道结束点Pc2的信息。当检测出收费站时,则获取车道消失开始点Ps1以及车道消失结束点Ps2的信息。然后,在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间,设定第一位置P1(=车道变更开始点Pe1)和以车道消失开始点Ps1为起点的第二位置P2。

[0162] 当选择了“手离开模式M1”并且正在车道保持行驶的车辆到达了第一位置P1(=Pe1)时,请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换,并开始基于路径行驶辅助功能的车道变更。然后,本车辆进入分支路Y进行车道变更,前进到车道变更结束点Pe2,由此,车道变更结束。然后,当本车辆到达了第二位置P2时,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换。

[0163] 然后,当本车辆进入弯道开始点Pc1时,通过“方向盘操作模式M3”的转弯行驶而驶过到弯道结束点Pc2为止的弯道C。然后,当到达了车道消失开始点Ps1时,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换。

[0164] 另外,当选择了“方向盘辅助解除模式M4”的本车辆进入收费站时,驾驶员一边进行方向盘操作一边通过收费站,到达车道消失结束点Ps2。然后,当到达了车道消失结束点Ps2时,由于高速公路结束,因此,之后也维持“方向盘辅助解除模式M4”。

[0165] 如上所述,在实施例1的驾驶辅助方法及驾驶辅助装置中,能够发挥下述列举的效果。

[0166] (1) 一种驾驶辅助方法,基于模式转换控制器47,该模式转换控制器具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,并转换驾驶辅助模式。作为驾驶辅助模式,具有:允许驾驶员使手从方向盘23上离开的“手离开模式M1”;以驾驶员用手握住方向盘23为条件的“方向盘把持模式M2、M3”;解除车道保持功能的“方向盘辅助解除模式M4”。在选择了“手离开模式M1”的车道保持行驶中,检测在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域(S),当检测到车道消失区域(S)时,获取车道消失开始点(Ps1)的信息,在本车辆位置与车道消失开始点(Ps1)之间设定模式转换位置(第一位置P1、第二位置P2),当本车辆到达模式转换位置时,请求从“手离开模式M1”向“方向盘把持模式M2、M3”的模式转换,在确认到驾驶员对方向盘23的把持的情况下,在本车辆到达车道消失开始点Ps1为止,从“方向盘把持模式M2、M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换(图4)。

[0167] 因此,能够提供一种驾驶辅助方法,在提高了驾驶辅助等级的驾驶辅助模式下的行驶场景中,当事先掌握方向盘辅助解除时,通过阶段性地降低驾驶辅助等级,能够更可靠地进行从系统向驾驶员的移交。

[0168] (2) 在请求向“方向盘把持模式M2、M3”的模式转换之后,在到达车道消失开始点Ps1为止无法确认驾驶员对方向盘的把持的情况下,在使本车辆减速、停止后,解除作为驾驶辅助功能的车速/车间控制功能和车道保持功能(图5的S23、S24)。

[0169] 因此,在到达车道消失开始点Ps1为止无法确认到驾驶员对方向盘的把持的情况

下,经由减速、停止来解除控制,从而能够实现失效保护功能。

[0170] (3) 模式转换位置(第一位置P1、第二位置P2)通过逆运算进行设定,使得在选择了“手离开模式M1”的车道保持行驶中,在本车辆的行驶路径的延长线上检测出车道消失区域S消失区域S时,之后,在到达车道消失开始点Ps1时,使本车辆能够减速、停止(图5的S9、S10、S12、S13)。

[0171] 因此,能够将模式转换位置(第一位置P1,第二位置P2)设定为在到达车道消失开始点Ps1时能够使本车辆减速、停止的适当的位置。

[0172] (4) 作为方向盘把持模式,具有:以驾驶员将手放在方向盘上为条件的“手持模式M2”、和督促驾驶员进行方向盘操作的“方向盘操作模式M3”,当获取了车道消失开始点Ps1的信息时,则在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间设定第一位置P1和第二位置P2,当本车辆到达了第一位置P1时,则请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换,当本车辆到达了第二位置P2时,请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换,在确认到驾驶员握住方向盘23的状态下,在本车辆到达车道消失开始点Ps1为止,从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换(图5的S16→S17→S18→S19→S21)。

[0173] 因此,能够在“手离开模式M1”下的车道保持行驶场景中,在确认到驾驶员握住方向盘23的状态下,在本车辆到达车道消失开始点Ps1为止,能够顺畅地确保从系统向驾驶员的移交。

[0174] (5) 在请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换之后,若在车辆到达车道消失开始点Ps1之前检测到进行了方向盘操作,则从“方向盘操作模式M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换(图5的S19→S20→S21)。

[0175] 因此,能够在“手离开模式M1”下的车道保持行驶场景中,若在本车辆到达车道消失开始点Ps1之前检测到进行了方向盘操作,则能够顺畅地确保从系统向驾驶员的移交。

[0176] (6) 在请求从“手离开模式M1”向“手持模式M2”的模式转换之后,通过触摸传感器92监控驾驶员是否把手放在了方向盘23上,在请求从“手持模式M2”向“方向盘操作模式M3”的模式转换之后,通过转矩传感器93监控驾驶员是否进行了方向盘操作(图5的S16、S20)。

[0177] 因此,在作为方向盘把持模式具有“手持模式M2”和“方向盘操作模式M3”时,能够将驾驶员对方向盘23的行动方式分别分为两个模式,能够高精度地进行监控。

[0178] (7) 在基于“手离开模式M1”的车道保持行驶道路是不需要本车辆的车道变更的道路的情况下,将第一位置P1设定在距车道消失开始点Ps1第一距离X1的位置,将第二位置P2设定在距车道消失开始点Ps1比第一距离X1短的第二距离X2的位置(图5的S9、S12)。

[0179] 因此,在基于“手离开模式M1”的车道保持行驶道路是不需要本车辆的车道变更的道路的情况下,能够将车道消失开始点Ps1作为起点来设定第一位置P1和第二位置P2。

[0180] (8) 具有路径行驶辅助功能,在驾驶员设定了目的地的情况下,到达沿着行驶路径行驶所必要的车道变更开始点Pe1,若通过驾驶员操作确认了进行车道变更的意思时,则通过转向控制辅助车道变更,在基于手离开模式M1”的车道保持行驶道路是需要本车辆的车道变更的道路的情况下,将第一位置P1设定在车道变更开始点Pe1,将第二位置P2设定在距车道消失开始点Ps1规定距离(第二距离X2)的位置(图5的S10)。

[0181] 因此,在基于“手离开模式M1”的车道保持行驶道路是需要本车辆的车道变更的道路的情况下,能够将第一位置P1设定在车道变更开始点Pe1,能够以车道消失开始点Ps1作

为起点设定第二位置P2。此外,在是需要车道变更的道路的情况下,能够以基于驾驶员对目的地的设定生成了行驶路径为条件(与导航系统7联动),能够利用路径行驶辅助功能进行车道变更。

[0182] (9) 在设定第一位置P1或第二位置P2时,在车道消失区域S的跟前侧存在转弯半径为规定值以下的弯道C的情况下,将设定位置的起点从车道消失开始点Ps1变更为弯道C的弯道开始点Pc1(图5的S13)。

[0183] 因此,在车道消失区域S的跟前侧存在转弯半径为规定值以下的弯道C的情况下,能够避免在弯道C的中途位置设定模式转换位置,能够通过稳定的车道保持行驶而驶出弯道C。

[0184] (10) 在车道消失区域S的跟前侧存在转弯半径为规定值以下的转弯道C的情况下,使“方向盘操作模式M3”下的弯道联动减速的目标横向加速度低于“手持模式M2”、“手离开模式M1”、“方向盘辅助解除模式M4”下的弯道联动减速的目标横向加速度的值。

[0185] 因此,通过使在弯道C向驾驶员交接方向盘操作时的车速比其他模式低,能够给驾驶员带来安心感。另外,能够确保在交接后驾驶员调整操作感的时间较长。

[0186] (11) 若选择了“方向盘辅助解除模式M4”的本车辆通过了车道消失区域S而到达了车道消失结束点Ps2、并且再次开始车道的识别,则从“方向盘辅助解除模式M4”向“手持模式M2”进行模式转换(图5中的S32→S33→S34),当在“手持模式M2”下的车道保持行驶中手离开条件成立时,从“手持模式M2”向“手离开模式M1”进行模式转换(图5中的S3→S4→S5)。

[0187] 因此,即使在方向盘辅助控制被解除的情况下,通过打开向“手离开模式M1”恢复的途径,也能够确保较长的选择“手离开模式M1”的车道保持行驶区间。即,以再次开始车道的识别为条件,能够从“方向盘辅助解除模式M4”恢复到“手持模式M2”,进而,当在“手持模式M2”的选择中手离开条件成立时,能够恢复到“手离开模式M1”。

[0188] (12) 一种驾驶辅助装置,其具有模式转换控制器47,该模式转换控制器47具有车速/车间控制功能和车道保持功能作为辅助驾驶员的驾驶操作的驾驶辅助功能,并转换驾驶辅助模式,作为驾驶辅助模式,具有:允许驾驶员使手离开方向盘的“手离开模式M1”;以驾驶员用手握住方向盘23为条件的“方向盘把持模式M2、M3”;解除车道保持功能的“方向盘辅助解除模式M4”,模式转换控制器47具有:车道消失区域检测部471,其在选择了“手离开模式M1”的车道保持行驶中,检测在本车辆的行驶路径的延长线上无法识别到从本车道连续的车道的车道消失区域S;位置设定部472,其在检测出车道消失区域S时,获取车道消失开始点Ps1的信息,在本车辆位置与车道消失开始点Ps1之间设定模式转换位置(第一位置P1、第二位置P2);模式转换请求部(手持模式转换请求部473、方向盘操作模式转换请求部474),其在本车辆到达了模式转换位置时,请求从“手离开模式M1”向“方向盘把持模式M2、M3”的模式转换;以及方向盘辅助解除模式转换部475,其在确认了驾驶员对方向盘23的把持的情况下,在本车辆到达车道消失开始点Ps1为止,从“方向盘把持模式M2、M3”向“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换(图4)。

[0189] 因此,能够提供一种驾驶辅助装置,在提高了驾驶辅助等级的模式下的行驶场景中,当事先掌握方向盘辅助解除时,通过阶段性地降低驾驶辅助等级,能够更可靠地进行从系统向驾驶员的移交。

[0190] 以上,基于实施例1说明了本公开的驾驶辅助方法及驾驶辅助装置。但是,关于具

体的结构,不限于该实施例1,只要不脱离本发明请求范围中的各请求项所涉及的发明的主旨,允许设计的变更或追加等。

[0191] 在实施例1中,作为模式转换控制器47,例示了向“手离开模式M1”→“手持模式M2”→“方向盘操作模式M3”→“方向盘辅助解除模式M4”进行模式转换的例子。但是,作为模式转换控制器,只要在“手离开模式”和“方向盘辅助解除模式”之间具有至少一个以上能够确认驾驶员把持了方向盘的模式即可。例如,也可以是向“手离开模式”→“方向盘把持模式”→“方向盘辅助解除模式”进行模式转换的例子。进而,也可以是向“手离开模式”→“手持模式”→“方向盘把持模式”→“方向盘操作模式”→“方向盘辅助解除模式”进行模式转换的例子。

[0192] 在实施例1中,例示了将本公开的驾驶辅助方法及驾驶辅助装置应用于搭载有辅助驾驶员的驾驶操作的高级驾驶辅助系统ADAS的驾驶辅助车辆的例子。但是,本公开的驾驶辅助方法和驾驶辅助装置可以应用于当选择自动驾驶模式时根据目标行驶轨迹进行驱动/制动/转向角的操作辅助控制并以自动驾驶(AD)行驶的自动驾驶车辆。

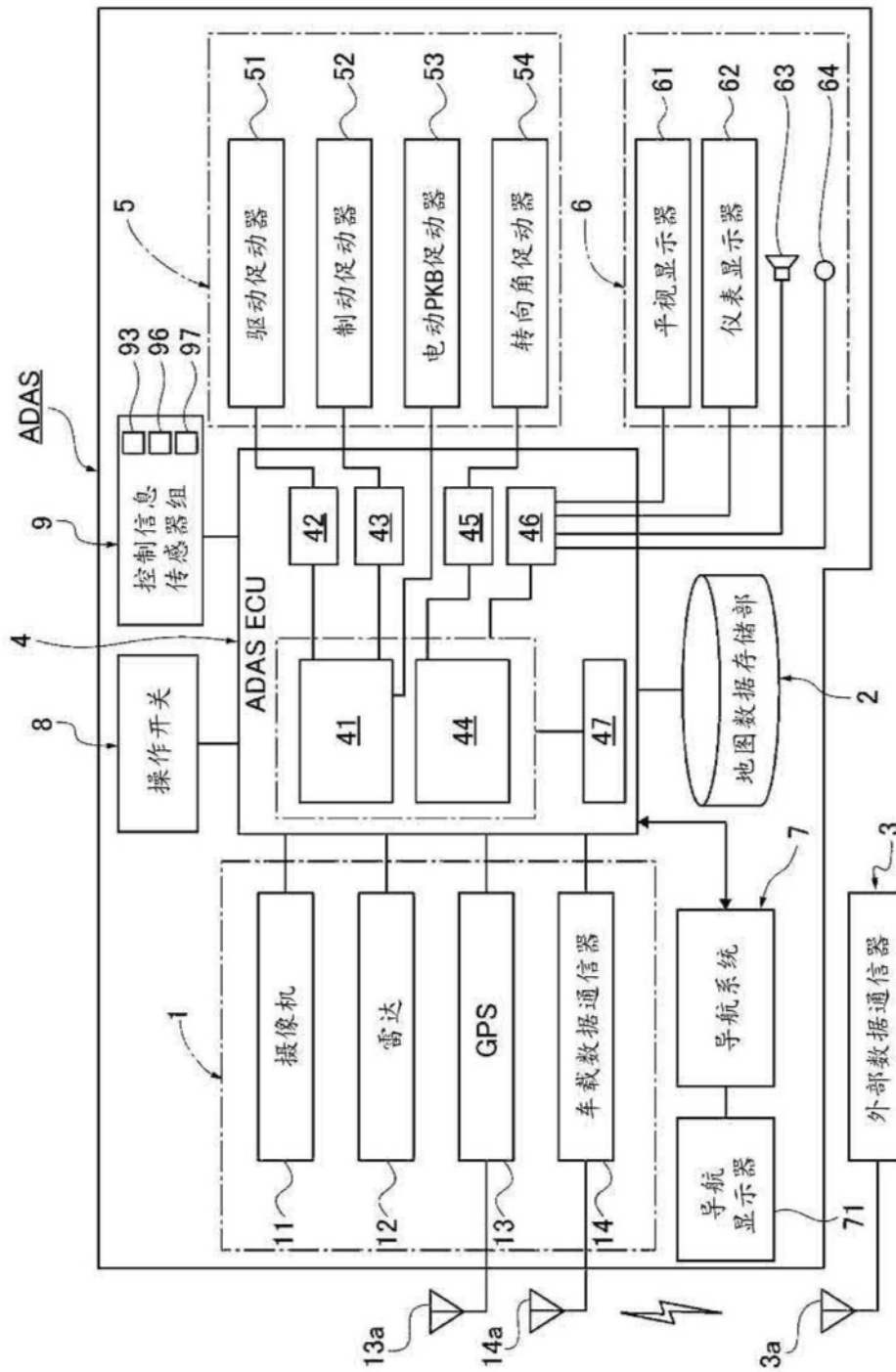


图1

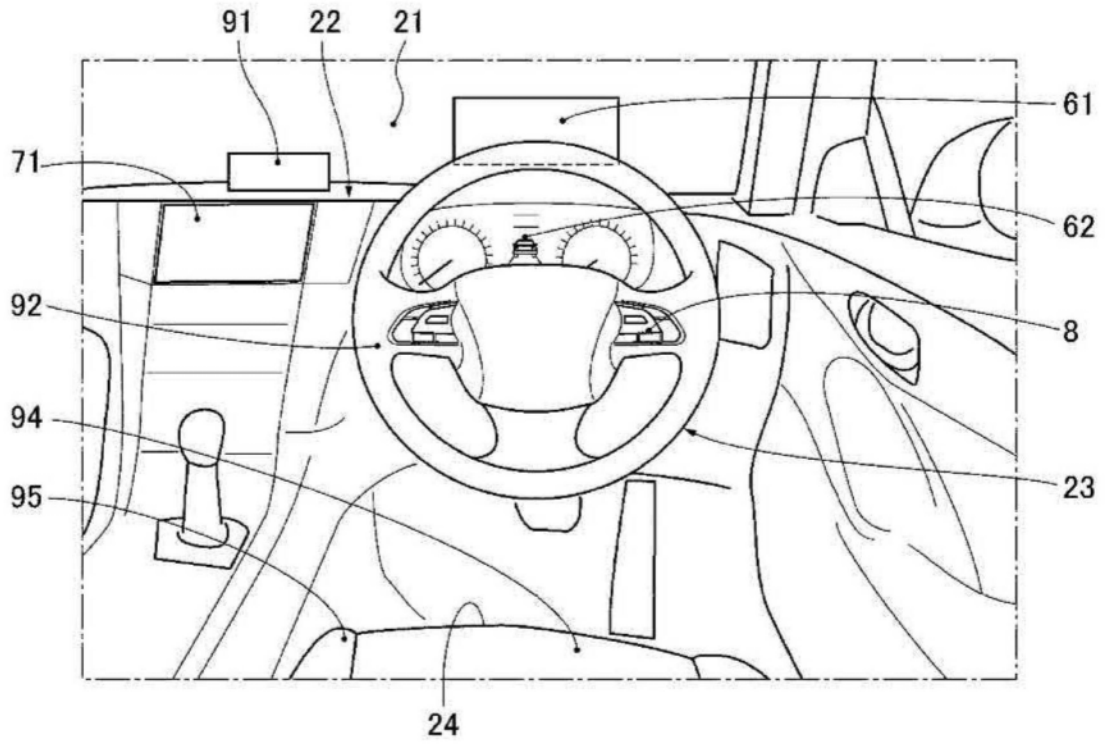


图2

8

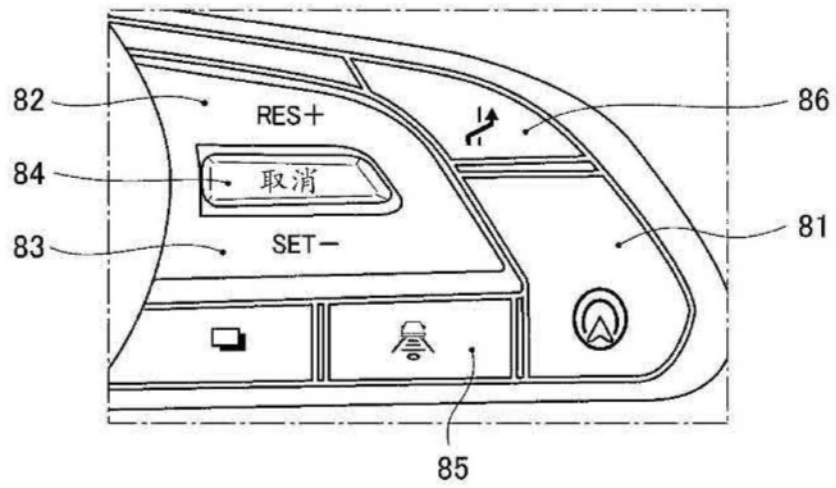


图3

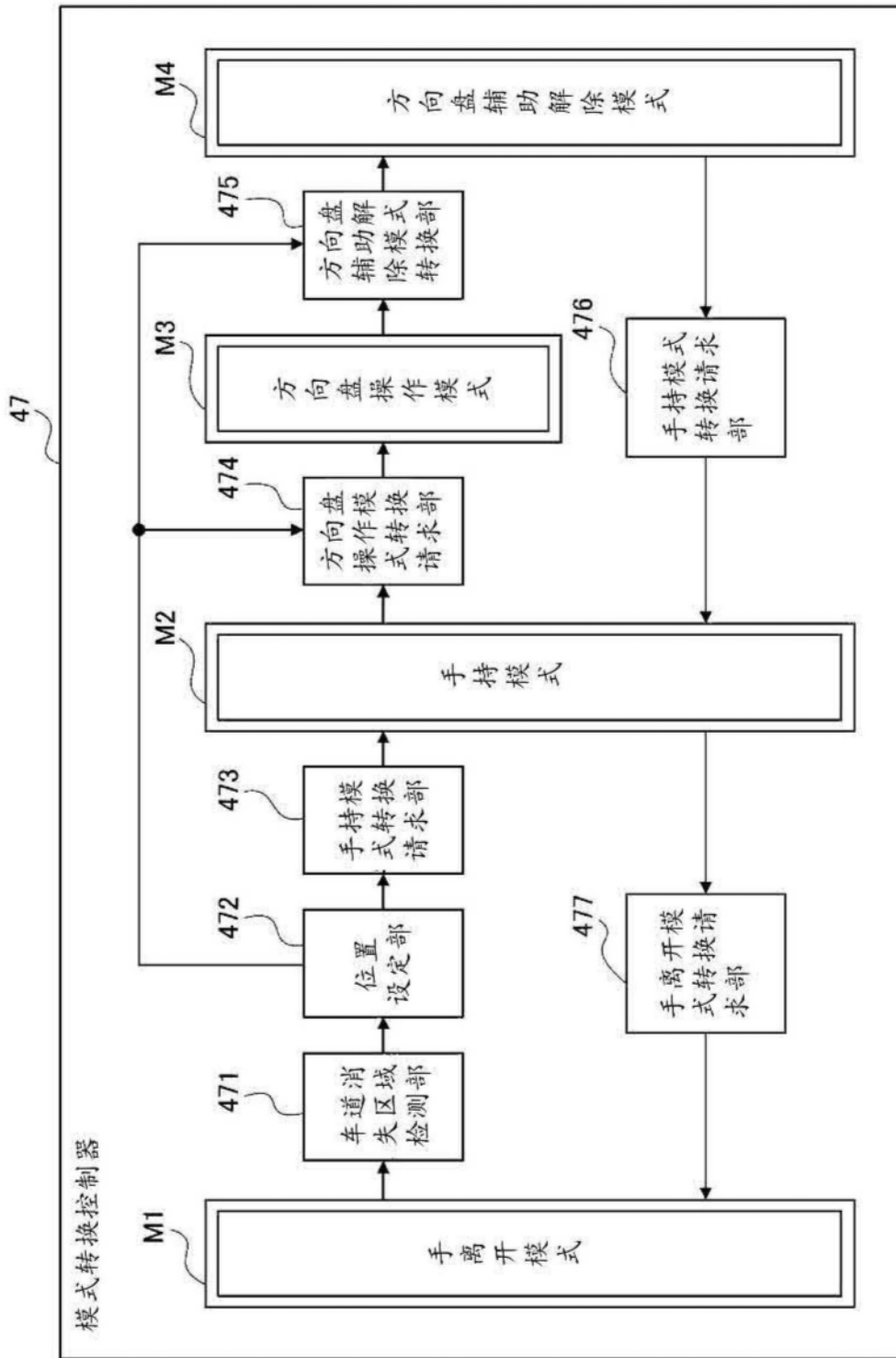


图4

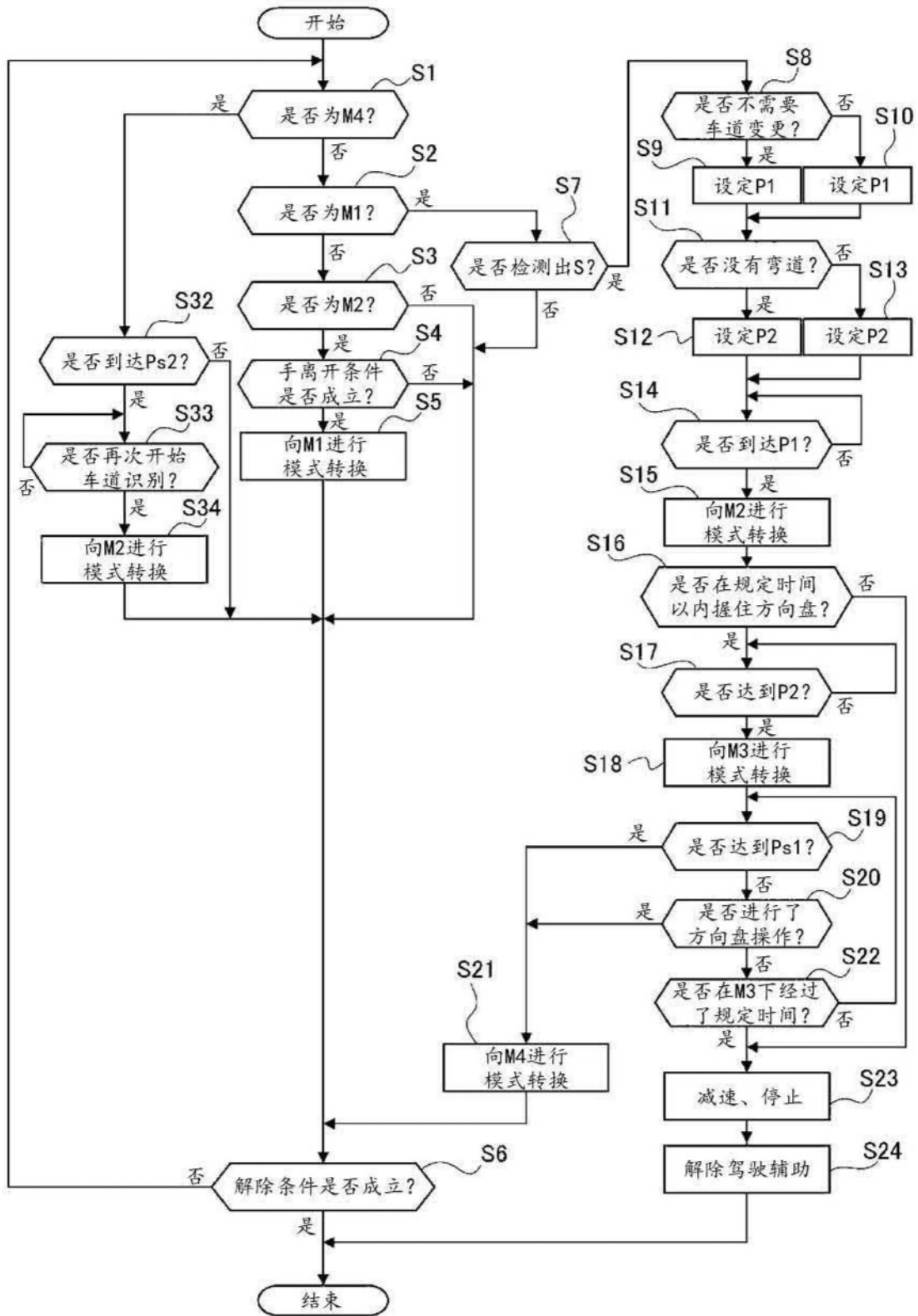
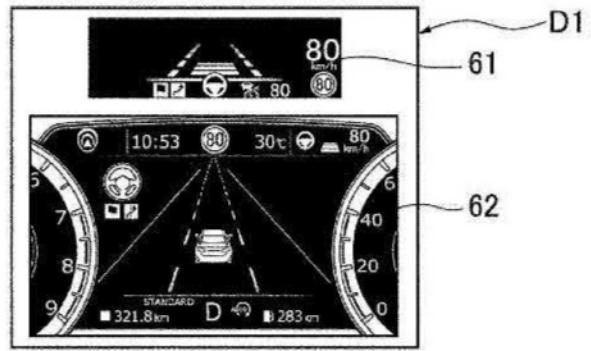
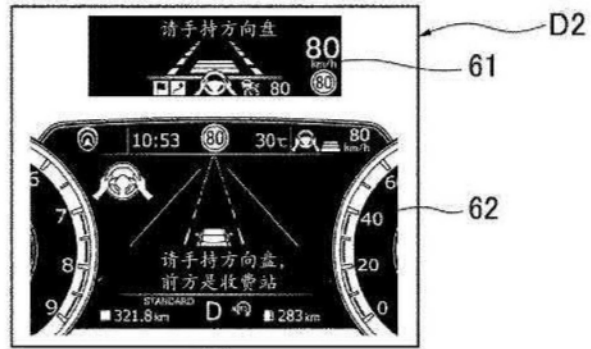


图5

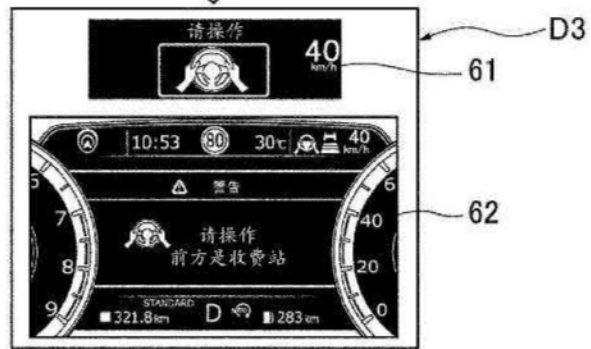
手离开模式M1



手持模式M2



方向盘操作模式M3



方向盘辅助解除模式M4

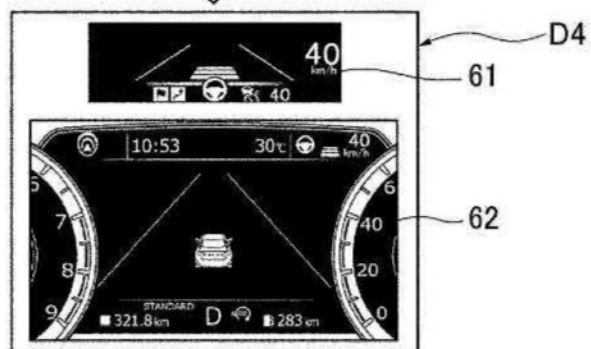


图6

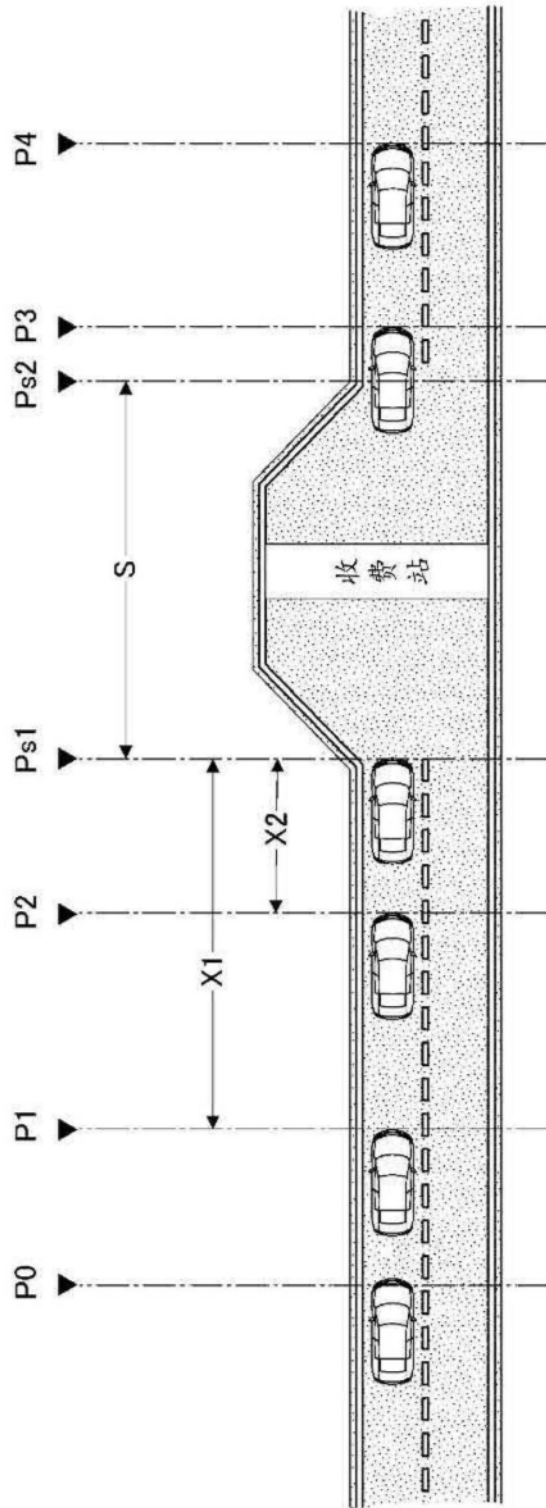


图7

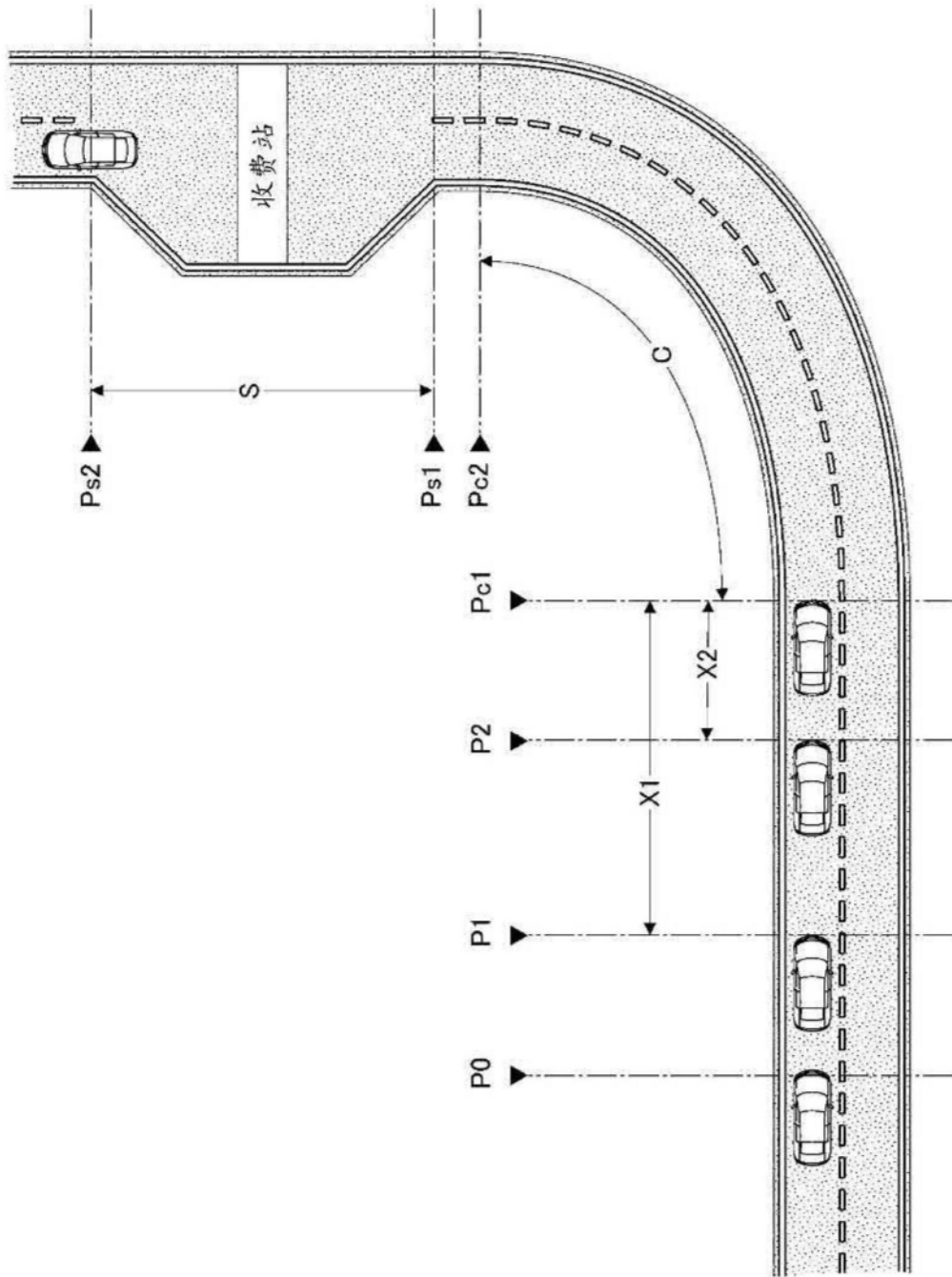


图8

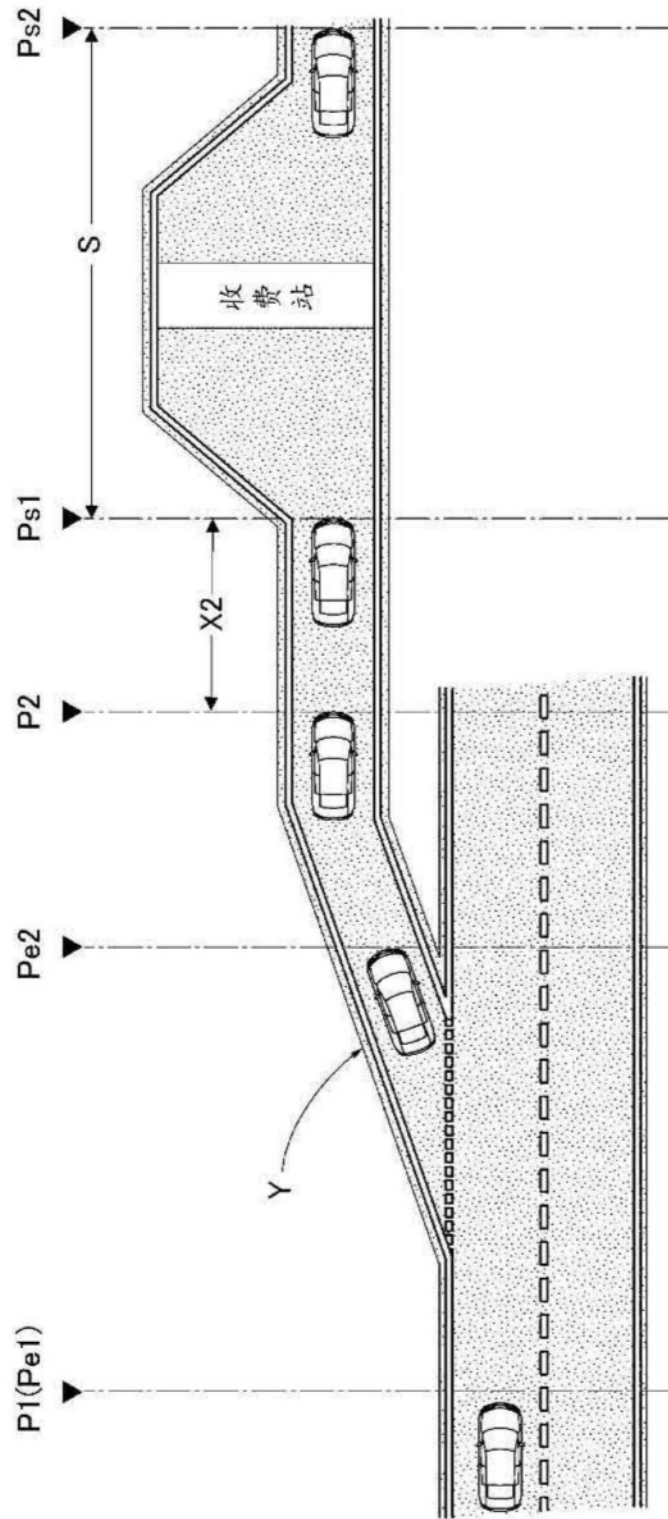


图9

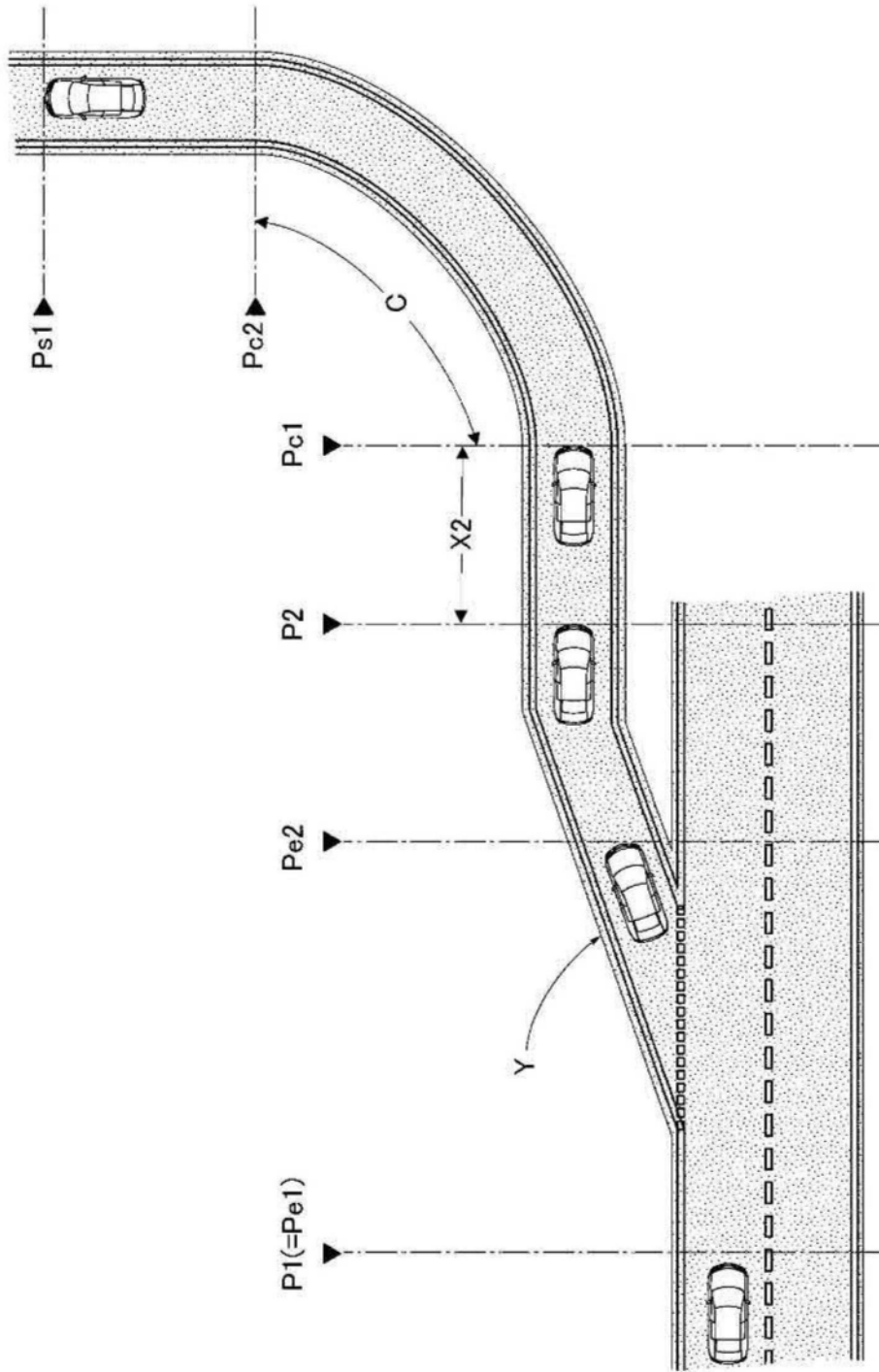


图10