



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105313895 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201510463536.1

(22)申请日 2015.07.31

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105313895 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据  
2014-157812 2014.08.01 JP

(73)专利权人 丰田自动车株式会社  
地址 日本爱知县

(72)发明人 佐藤润 岩崎正裕

(74)专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464  
代理人 吴立 邹轶蛟

(51)Int.Cl.

B60W 30/182(2012.01)

(56)对比文件

JP 2008290680 A, 2008.12.04,  
JP 3134667 B2, 2001.02.13,  
CN 103171605 A, 2013.06.26,  
JP H09222922 A, 1997.08.26,  
CN 103661364 A, 2014.03.26,  
US 5774069 A, 1998.06.30,

审查员 张小慧

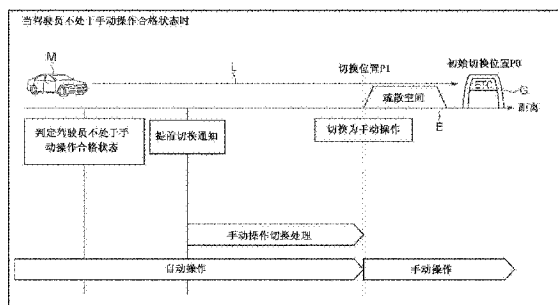
权利要求书2页 说明书19页 附图12页

(54)发明名称

车辆控制装置和车辆控制方法

(57)摘要

一种车辆控制装置,在进行自动操作的同时,当车辆到达预设的初始切换位置(P0)时,该车辆控制装置将车辆的操作状态切换为手动操作,该车辆控制装置包括:驾驶员状态判定单元(24),配置成判定驾驶员是否处于手动操作合格状态;疏散空间识别单元(25),配置成基于地图信息识别设置在初始切换位置(P0)之前的车辆的路径上的至少一个疏散空间;和切换位置设定单元(27),配置成当驾驶员不处于手动操作合格状态时,将把车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的切换位置(P1)设定在车辆与至少一个疏散空间之间的位置。



1. 一种车辆控制装置,该车辆控制装置在自动操作与手动操作之间切换车辆的操作状态,并且在进行所述自动操作的同时,当车辆到达预设的初始切换位置(P0)时,该车辆控制装置将所述车辆的操作状态切换为所述手动操作,该车辆控制装置的特征在于,包括:

时间判定单元(22),该时间判定单元配置成当所述车辆的操作状态对应于所述自动操作时,基于所述车辆的路径上的所述车辆与所述初始切换位置之间的时间或者距离来判定是否已经到达预设的状态判定时间;

驾驶员状态识别单元(23),该驾驶员状态识别单元配置成识别车辆的驾驶员的驾驶员状态;

驾驶员状态判定单元(24),该驾驶员状态判定单元配置成当所述时间判定单元(22)判定为已经到达所述状态判定时间时,基于由所述驾驶员状态识别单元(23)识别的驾驶员状态来判定所述驾驶员是否处于手动操作合格状态;

疏散空间识别单元(25),该疏散空间识别单元配置成基于地图信息来识别设置在所述初始切换位置(P0)之前的所述车辆的所述路径上的至少一个疏散空间;

切换位置设定单元(27,35),该切换位置设定单元配置成当所述驾驶员状态判定单元判定为驾驶员不处于所述手动操作合格状态时,将切换位置(P1)设定在所述车辆与所述车辆的所述路径上的所述至少一个疏散空间之间的位置,在所述切换位置(P1)将所述车辆的操作状态从所述自动操作切换为所述手动操作;以及

车辆控制单元(29;37),

在车辆到达预设的位于切换位置之前的再次判定距离的位置时,当驾驶员状态判定单元判定驾驶员不处于手动操作合格状态时,所述车辆控制单元自动地将车辆疏散到疏散空间。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,所述车辆控制单元配置成基于所述地图信息来判定所述车辆是否已经到达所述切换位置(P1),并且在判定为所述车辆已经到达所述切换位置(P1)之后,将所述车辆的操作状态从所述自动操作切换为所述手动操作。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆控制装置,还包括:

驾驶操作检测单元(21),该驾驶操作检测单元配置成检测由驾驶员对所述车辆进行的驾驶操作;

通知发出单元(28),该通知发出单元配置成当已经通过所述切换位置设定单元(35)设定所述切换位置(P1)时,在所述车辆到达所述切换位置(P1)之前发出促使驾驶员开始驾驶操作的通知;

驾驶操作判定单元(36),该驾驶操作判定单元配置成在所述通知发出单元(28)发出促使驾驶员开始驾驶操作之后、但是在所述车辆到达所述切换位置(P1)之前,基于所述驾驶操作检测单元(21)的检测结果来判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作;和

自动疏散单元(37),该自动疏散单元配置成当所述驾驶操作判定单元(36)判定为所述驾驶操作是不适当的驾驶操作时,自动地将所述车辆疏散到所述疏散空间。

4. 根据权利要求1或2所述的车辆控制装置,还包括驾驶技术识别单元(34),该驾驶技术识别单元配置成基于驾驶员的驾驶操作历史来识别驾驶员的驾驶技术,

其中,所述切换位置设定单元(35)配置成将所述切换位置(P1)设定在具有由所述驾驶

技术识别单元(34)识别的驾驶员的驾驶技术所对应的道路形状的区域内的位置。

5. 根据权利要求1或2所述的车辆控制装置,还包括不可用状态判定单元(26),该不可用状态判定单元配置成基于通过路车间通信或车车间通信所得到的道路环境信息来判定所述疏散空间是否处于不可用状态,

其中,所述切换位置设定单元(27,35)配置成将所述切换位置设定在所述车辆与疏散空间之间的位置,该疏散空间由所述不可用状态判定单元判定为不处于不可用状态。

6. 一种在自动操作与手动操作之间切换操作状态的车辆的车辆控制方法,在进行所述自动操作的同时,当所述车辆到达预设的初始切换位置(P0)时,将所述操作状态切换为所述手动操作,该车辆控制方法的特征在于,包括:

当所述车辆的操作状态对应于所述自动操作时,基于所述车辆的路径上的所述车辆与所述初始切换位置(P0)之间的时间或者距离来判定是否已经到达预设的状态判定时间;

识别所述车辆的驾驶员的驾驶员状态;

当判定已经到达所述状态判定时间时,基于识别的驾驶员状态来判定驾驶员是否处于手动操作合格状态;

基于地图信息来识别设置在所述初始切换位置之前的所述车辆的所述路径上的至少一个疏散空间;和

当判定为驾驶员不处于所述手动操作合格状态时,将切换位置(P1)设定在所述车辆与所述车辆的所述路径上的所述至少一个疏散空间之间的位置,在所述切换位置(P1)将所述车辆的操作状态从所述自动操作切换为所述手动操作,

其中,在车辆到达预设的位于切换位置之前的再次判定距离的位置时,当驾驶员不处于手动操作合格状态时,自动地将车辆疏散到疏散空间。

7. 根据权利要求6所述的车辆控制方法,还包括:

基于所述地图信息来判定所述车辆是否已经到达所述切换位置;和

在判定为所述车辆已经到达所述切换位置之后,将所述车辆的操作状态从所述自动操作切换为所述手动操作。

## 车辆控制装置和车辆控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆控制装置和一种车辆控制方法,利用该车辆控制装置和车辆控制方法,能够在自动操作与手动操作之间切换车辆的操作状态。

### 背景技术

[0002] 在日本专利申请公开No.9-161196 (JP 9-161196 A)中描述的装置可用作能够在自动操作与手动操作之间切换车辆的操作状态的车辆控制装置。JP 9-161196 A描述了这样的装置:预先设定用于将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的预定点,使得当车辆接近预定点时,发出通知,从而促使驾驶员进行操作以切换为手动操作。

[0003] 在上述的传统装置中,在车辆到达预定点之前发出促使驾驶员进行操作以将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的通知。然而,当在驾驶员不处于能够处理手动操作的情况下发出通知时,可能不适合在预定点将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种车辆控制装置和一种车辆控制方法,利用该车辆控制装置和车辆控制方法,能够在基于驾驶员的状态设定的适当位置将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0005] 本发明的第一方面涉及一种车辆控制装置,该车辆控制装置在自动操作与手动操作之间切换车辆的操作状态,并且在进行自动操作的同时,当车辆到达预设的初始切换位置(P0)时,该车辆控制装置将所述车辆的操作状态切换为手动操作。该车辆控制装置包括:时间判定单元,该时间判定单元配置成当所述车辆的操作状态对应于自动操作时基于所述车辆与所述车辆的路径上的所述初始切换位置之间的距离来判定是否已经到达预设的状态判定时间;驾驶员状态识别单元,该驾驶员状态识别单元配置成识别车辆的驾驶员的驾驶员状态;驾驶员状态判定单元,该驾驶员状态判定单元配置成当所述时间判定单元判定已经到达所述状态判定时间时,基于由所述驾驶员状态识别单元识别的所述驾驶员状态来判定所述驾驶员是否处于手动操作合格状态;疏散空间识别单元,该疏散空间识别单元配置成基于地图信息来识别设置在所述初始切换位置之前的所述车辆的所述路径上的至少一个疏散空间;和切换位置设定单元,该切换位置设定单元配置成当所述驾驶员状态判定单元判定所述驾驶员不处于手动操作合格状态时,将把所述车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的切换位置设定在所述车辆与所述车辆的所述路径上的所述至少一个疏散空间之间的位置。

[0006] 该车辆控制装置可以还包括车辆控制单元,该车辆控制单元配置成基于所述地图信息来判定所述车辆是否已经到达所述切换位置,并且在判定所述车辆已经到达所述切换位置之后,将所述车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0007] 在根据本发明的该方面的车辆控制装置中,在将车辆的操作状态从自动操作切换

为手动操作之前判定驾驶员是否处于手动操作合格状态,并且当判定驾驶员不处于手动操作合格状态时,将切换位置设定在车辆的路径上的疏散空间之前的位置。因此,利用该车辆控制装置,与不考虑驾驶员的状态的传统装置相比,能够在基于驾驶员的状态同时还考虑了疏散空间而设定的适当位置将车辆的操作状态切换为手动操作。

[0008] 该车辆控制装置可以还包括:驾驶操作检测单元,该驾驶操作检测单元配置成检测由驾驶员对所述车辆进行的驾驶操作;通知发出单元,该通知发出单元配置成当已经通过切换位置设定单元设定所述切换位置时,在所述车辆到达所述切换位置之前发出促使所述驾驶员开始驾驶操作的通知;驾驶操作判定单元,该驾驶操作判定单元配置成在所述通知发出单元发出促使所述驾驶员开始驾驶操作之后但是在所述车辆到达所述切换位置之前,基于所述驾驶操作检测单元的检测结果来判定由所述驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作;和自动疏散单元,该自动疏散单元配置成当所述驾驶操作判定单元判定所述驾驶操作是不适当的驾驶操作时,自动地将所述车辆疏散到所述疏散空间。根据该构造,在车辆到达切换位置之前发出促使驾驶员开始驾驶操作的通知,并且当由驾驶员进行的驾驶操作被判定为不适当的驾驶操作之后,自动地将车辆疏散到疏散空间。结果,能够避免虽然驾驶员仍然不能顺利地处理手动操作也将车辆的操作状态切换为手动操作的情况。

[0009] 该车辆控制装置可以还包括驾驶技术识别单元,该驾驶技术识别单元配置成基于驾驶员的驾驶操作历史来识别驾驶员的驾驶技术。在这种情况下,所述切换位置设定单元可以配置成将所述切换位置设定在具有对应于由所述驾驶技术识别单元识别的驾驶员的驾驶技术的道路形状的区域内的位置。根据该构造,将切换位置设置在具有对应于驾驶员的驾驶技术的道路形状的区域内的位置。因此,利用该车辆控制装置,能够在考虑驾驶员的驾驶技术而设定的适当位置将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0010] 该车辆控制装置可以还包括不可用状态判定单元,该不可用状态判定单元配置成基于通过路车间通信或车车间通信所得到的道路环境信息来判定所述疏散空间是否处于不可用状态。在这种情况下,所述切换位置设定单元可以配置成将所述切换位置设定在所述车辆与由所述不可用状态判定单元判定为不处于不可用状态的疏散空间之间的位置。利用该车辆控制装置,基于通过路车间通信或车车间通信所得到的道路环境信息来判定疏散空间是否处于不可用状态,并且将切换位置设定在被判定为处于不可用状态的疏散空间之前的位置。结果,能够避免当疏散车辆时疏散空间处于不可用状态的情况。

[0011] 本发明的第二方面涉及一种在自动操作与手动操作之间切换操作状态的车辆的车辆控制方法,并且在进行自动操作的同时,当所述车辆到达预设的初始切换位置时,将所述操作状态切换为手动操作。该车辆控制方法包括:当所述车辆的操作状态对应于自动操作时,基于所述车辆与所述车辆的路径上的所述初始切换位置之间的距离来判定是否已经到达预设的状态判定时间;识别所述车辆的驾驶员的驾驶员状态;当判定已经到达所述状态判定时间时,基于识别的驾驶员状态来判定驾驶员是否处于手动操作合格状态;基于地图信息识别设置在所述初始切换位置之前的所述车辆的所述路径上的至少一个疏散空间;以及当判定驾驶员不处于手动操作合格状态时,将把所述车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的切换位置设定在所述车辆与所述车辆的所述路径上的所述至少一个疏散空间之间的位置。

[0012] 该车辆控制方法可以还包括:基于所述地图信息来判定所述车辆是否已经到达所

述切换位置;和在判定所述车辆已经到达所述切换位置之后,将所述车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0013] 在根据本发明的该方面的车辆控制方法中,能够在基于驾驶员的状态同时还考虑了疏散空间而设定的适当位置将车辆的操作状态切换为手动操作。

### 附图说明

[0014] 下面将参考附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,其中,相似的标号表示相似的元件,并且其中:

[0015] 图1是示出根据第一实施例的车辆控制装置的块图;

[0016] 图2A是示出疏散空间是紧急停车带的情况的平面图,并且图2B是示出疏散空间是路边区域的情况的平面图;

[0017] 图3是示出由根据第一实施例的车辆控制装置采用的车辆控制方法的流程图;

[0018] 图4是示出图3的正常切换处理的流程图;

[0019] 图5是示出在正常切换处理期间从自动操作切换为手动操作的说明图;

[0020] 图6是示出图3的提前切换处理的流程图;

[0021] 图7是示出在提前切换处理期间从自动操作切换为手动操作的说明图;

[0022] 图8是示出根据第二实施例的车辆控制装置的块图;

[0023] 图9是示出由根据第二实施例的车辆控制装置执行的提前切换处理的流程图;

[0024] 图10是示出在由驾驶员进行的驾驶操作被判定为不是不适当的驾驶操作的情况下进行的提前切换处理的说明图;以及

[0025] 图11是示出在由驾驶员进行的驾驶操作被判定为是不适当的驾驶操作的情况下进行的提前切换处理的说明图。

### 具体实施方式

[0026] 下面将参考附图详细描述本发明的实施例。

[0027] [第一实施例]

[0028] 图1是示出根据第一实施例的车辆控制装置1的块图。例如,图1所示的车辆控制装置1安装在诸如乘用车这样的车辆中,并且用于控制车辆的行驶行为。车辆控制装置1在自动操作(自动驾驶)与手动操作(手动驾驶)之间切换车辆的操作状态。例如,自动操作表示使车辆沿着车辆的行驶道路自动行驶的操作状态。例如,自动操作包括使车辆朝着预设目的地自动行驶、而不需要驾驶员进行驾驶操作的操作状态。在自动操作期间,不必要整体地自动控制车辆,并且自动操作包括在预设的容许范围内将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆的行驶行为上的操作状态。换句话说,自动操作包括在预设的容许范围内将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆的行为上、同时在特定条件下强制干预车辆的行驶行为的控制。下面将详细描述容许范围。

[0029] 例如,根据该实施例的自动操作包括自动转向(自动转向操作)和自动速度调整(自动速度调整操作)。自动转向表示自动控制车辆的转向的操作状态。在该实施例中,自动转向包括车道保持辅助系统(LKA)。LKA是使车辆自动转向、使得车辆不从行驶车道偏离的控制。例如,在LKA中,即使当驾驶员不操作方向盘时,车辆也沿着行驶车道自动转向。即使

当在进行LKA时,车辆控制装置1也可以在确保车辆不从行驶车道偏离的范围(容许范围)内将由驾驶员进行的方向盘操作反映在车辆的转向。注意:自动转向不限于LKA。

[0030] 自动速度调整表示自动控制车辆的速度的操作状态。自动速度调整包括自适应巡航控制(ACC)。例如,在ACC中,进行固定速度控制,使得当在车辆的前方不存在前车辆时车辆以预设的固定速度行驶,并且当在前车辆存在于车辆的前方时,进行自适应控制以根据在前车辆的车间距离来调节车辆的速度。即使当在进行ACC时,车辆控制装置1也响应于由驾驶员进行的制动操作(例如,制动踏板的操作)使车辆减速。此外,即使当在进行ACC时,车辆控制装置1也可以响应于由驾驶员进行的加速操作(例如,加速踏板的操作)使车辆加速到预设的最大容许速度(例如,由对当前的行驶道路的法律所决定的最大速度)。注意:自动速度调整不限于ACC,并且还仅包括实施固定速度控制的巡航控制(CC)。

[0031] 例如,手动操作表示主要基于由驾驶员进行的驾驶操作使车辆行驶的操作状态。例如,手动操作包括仅基于由驾驶员进行的驾驶操作使车辆行驶的操作状态。这里,除了由驾驶员进行的驾驶操作之外,根据该实施例的手动操作还包括进行驾驶操作辅助控制以辅助由驾驶员进行的驾驶操作的操作状态。例如,根据该实施例的驾驶操作辅助控制是当车辆在弯路上行驶时实施、以基于弯路的曲率辅助转向转矩,使得由驾驶员产生适当的转向量的控制。例如,驾驶操作辅助控制还包括通过将转矩施加于方向盘而确保由驾驶员在适当的转向方向上进行转向操作的制导控制。还可以在驾驶操作辅助控制中辅助由驾驶员进行的加速操作(例如,加速踏板的操作)或制动操作(例如,制动踏板的操作)。另一方面,驾驶操作辅助控制不包括通过强制干预由驾驶员进行的驾驶操作而使车辆自动行驶的控制。换句话说,手动操作不包括用于在预设的容许范围内将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆的行驶行为上、同时在固定条件(例如,当车辆从车道等偏离时)下强制干预车辆的行驶行为的控制(例如,LKA、ACC等)。

[0032] 例如,手动操作还包括手动转向(手动转向操作)和手动速度调整(手动速度调整操作)。手动转向表示主要基于由驾驶员进行的转向操作使车辆转向的操作状态。手动速度调整表示主要基于由驾驶员进行的加速操作和制动操作来调整车辆的速度的操作状态。例如,当车辆控制装置1单独执行LKA(自动转向)时,通过由驾驶员进行的手动速度调整来调整车辆的速度。例如,当车辆控制装置1单独执行自动速度调整(ACC)时,通过由驾驶员进行的手动转向使车辆转向。

[0033] 当驾驶员进行自动操作开始操作时,车辆控制装置1开始自动操作。例如,通过按压设置在方向盘上的自动操作开始开关来进行自动操作开始操作。例如,当驾驶员进行自动操作取消操作时,车辆控制装置1取消自动操作。例如,通过按压设置在方向盘上的自动操作取消开关来进行自动操作取消操作。当以超过预设的自动操作的容许操作量的操作量进行驾驶操作时,例如,当驾驶员在自动操作等期间进行紧急制动操作时,车辆控制装置1也可以取消自动操作。

[0034] 在自动操作期间,在判定车辆已经达到预设的初始切换位置之后,车辆控制装置1将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。初始切换位置是将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的参考位置。例如,初始切换位置对应于自动操作能够继续的道路环境与自动操作不能继续的道路环境之间的车辆的路径上的边界位置。初始切换位置可以是车辆与车辆的路径上的边界位置之间的位置(位于车辆的路径上的边界位置之前的位置,

或者换句话说,车辆的路径上的边界位置的车辆侧的位置)。

[0035] 根据自动操作的内容预先设定初始切换位置。在专门在高速公路上进行的自动操作中,例如,可以将用作自动操作能够继续的高速公路与自动操作不能继续的普通道路之间的边界的高速公路的出口位置设定为初始切换位置。例如,专门在高速公路上进行的自动操作是在高速公路环境中组合执行ACC、LKA和自动车道变换的自动操作。例如,自动车道变换是在特定条件下自动变换车辆的车道的控制。此外,例如,在LKA中,可以将道路施工区的入口的位置设定为初始切换位置,该入口的位置用作能够识别用作车辆的行驶道路上的白线(车道边界线、车辆通行带线等)的道路环境与由于道路施工而不能识别道路上的白线的道路环境之间的边界。

[0036] 当车辆的操作状态对应于自动操作并且判定已经到达预设的状态判定时间时,车辆控制装置1判定车辆的驾驶员是否处于手动操作合格状态。下面将详细描述预设的状态判定时间。手动操作合格状态是驾驶员能够适应手动操作的状态。例如,可以基于驾驶员的清醒程度或驾驶集中度来进行驾驶员是否处于手动操作合格状态的判定。下面将详细描述驾驶员的清醒程度和驾驶集中度。例如,已经判定车辆的驾驶员处于手动操作合格状态,则车辆控制装置1判定车辆是否已经到达初始切换位置。已经判定车辆已经到达初始切换位置,则车辆控制装置1将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0037] 另一方面,当车辆控制装置1判定车辆的驾驶员不处于手动操作合格状态时,车辆控制装置1识别在初始切换位置之前的位于车辆的路径上的疏散空间。疏散空间是疏散车辆的空间。疏散空间位于车辆与初始切换位置之间(车辆的路径上的初始切换位置之前)。可以识别多个疏散空间。更具体地,例如,疏散空间可以是设置在行驶道路的路肩上的紧急停车带(设置在路肩上的用于故障车或紧急车辆停车的空间)。疏散空间还可以是行驶道路的路边区域。疏散空间可以是与车辆能够适当地疏散到的行驶道路连接的任意空间。疏散空间不需要是能够容纳整个车辆的空间。

[0038] 在识别疏散空间之后,车辆控制装置1将车辆与车辆的路径上的至少一个疏散空间之间的位置(车辆的路径上的至少一个疏散空间之前的位置)设定为切换位置。代替初始切换位置,切换位置用作将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作的参考位置。切换位置定位成比车辆的路径上的初始切换位置更靠近车辆。当存在多个疏散空间时,车辆控制装置1可以将最靠近初始切换位置的疏散空间设定为参考,并且将该参考疏散空间之前的位置设定为切换位置,从而确保自动操作尽可能长地继续。例如,该切换位置可以位于车辆的路径上的参考疏散空间之前的预设间隙距离(例如,300米)。

[0039] 此外,在判定车辆的驾驶员不处于手动操作合格状态之后,车辆控制装置1可以判定疏散空间是否处于不可用状态。在不可用状态下,疏散空间由其它车辆等使用。例如,车辆控制装置1基于由路车间通信或车车间通信得到的道路环境信息判定疏散空间是否处于不可用状态。例如,道路环境信息包括:表示道路上的施工区域的信息、表示道路上的事故区域的信息、表示道路上的障碍(例如,停车的其它车辆、路锥、电线杆等)的信息、表示道路上的交通管制的信息、表示道路上的积雪的天气信息等。车辆控制装置1将切换位置设定在判定为不处于不可用状态的疏散空间之前的位置。在判定车辆已经到达切换位置之后,车辆控制装置1将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0040] 注意:在将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作之前,车辆控制装置1可以



通知驾驶员存在疏散空间。此外,在将车辆的操作状态从自动操作切换为手动操作之前,车辆控制装置1可以提供给驾驶员关于到疏散空间的自动车辆疏散的引导。例如,在车辆到达切换位置之前,车辆控制装置1可以响应于由驾驶员进行的预设的疏散操作(例如,按压自动操作开始开关的操作)自动地将车辆疏散到疏散空间。

[0041] 此外,在车辆到达切换位置之前,在再次判定驾驶员是否处于手动操作合格状态之后,当车辆控制装置1判定驾驶员仍不处于手动操作合格状态时,车辆控制装置1可以自动地将车辆疏散到疏散空间。例如,当车辆到达位于车辆的路径上的切换位置之前的预设的重判定距离(例如,200米)的位置时,车辆控制装置1再次判定驾驶员是否处于手动操作合格状态。重判定距离是再次开始判定驾驶员的状态的适当参考距离。重判定距离可以选取固定值或基于车辆速度等而变化的值。

[0042] 在该实施例中,例如,从自动操作到手动操作的切换包括从自动转向到手动转向的切换和从自动速度调整到手动速度调整的切换。例如,车辆控制装置1同时执行从自动转向到手动转向的切换和从自动速度调整到手动速度调整的切换。车辆控制装置1可以通过独立控制转向和速度调整来分别执行从自动转向到手动转向的切换和从自动速度调整到手动速度调整的切换。更具体地,在车辆到达与自动转向相关的初始切换位置(例如,使用LKA难以识别白线的隧道的入口的位置)之后,当能够继续诸如ACC这样的自动速度调整、使得自动转向切换为手动操作时,车辆控制装置1可以继续自动速度调整。

[0043] 此外,在自动进行转向并且由驾驶员手动进行速度调整的状态下,当车辆到达初始切换位置或切换位置时,车辆控制装置1可以从自动转向切换为手动转向。相似地,在自动进行速度调整并且由驾驶员手动进行转向时,当车辆到达初始切换位置或切换位置时,车辆控制装置1可以从自动速度调整切换为手动速度调整。

[0044] 这里,将参考图2A和2B描述疏散空间、初始切换位置和切换位置的实例。图2A是示出疏散空间是紧急停车带的情况的平面图,并且图2B是示出疏散空间是路边区域的情况的平面图。在图2A和2B中,在车辆M中在进行高速公路自动操作。参考标号L表示车辆M的路径。此外,参考标号R表示车辆M行驶的行驶道路。行驶道路R是两车道高速公路。此外,参考标号H1表示行驶道路R的车道边界,并且参考标号H2表示行驶道路R的道路通行区域边界。参考标号G表示高速公路的出口(这里,电子收费系统(ECT)门)。出口G对应于高速公路自动操作的初始切换位置P0。

[0045] 在图2A中,参考标号R<sub>T</sub>表示行驶道路R上的紧急停车带,并且参考标号E0表示紧急停车带R<sub>T</sub>内的疏散空间。在图2A所示的情况下,车辆控制装置1基于由导航系统等提供的地图信息识别到出口G的车辆M路径L上的紧急停车带R<sub>T</sub>(初始切换位置P0),并且识别紧急停车带R<sub>T</sub>内的空间作为疏散空间E0。然后,车辆控制装置1将疏散空间E0之前的位置设定为切换位置P1。注意:当紧急停车带R<sub>T</sub>足够大时,车辆控制装置1可以识别紧急停车带R<sub>T</sub>内的多个疏散空间。

[0046] 此外,在图2B中,参考标号R<sub>S</sub>表示行驶道路R的路边区域,并且参考标号E1至E5表示路边区域R<sub>S</sub>内的疏散空间。而且,在图2B中,符号N表示路边区域R<sub>S</sub>中的其它停车的车辆(例如,高速公路维护车辆),并且参考标号C表示安置在路边区域R<sub>S</sub>中的路锥。例如,在图2B所示的情况下,车辆控制装置1基于地图信息识别到出口G的车辆M的路径L上的路边区域R<sub>S</sub>,并且识别路边区域R<sub>S</sub>内的空间作为疏散空间E1至E5。注意:疏散空间E1至E5可以重叠。

[0047] 此外,车辆控制装置1判定识别的疏散空间E1至E5是否处于不可用状态。当车辆控制装置1基于由路车间通信或车车间通信得到的道路环境信息检测诸如其它车辆N或路锥C这样的物体在疏散空间E1、E2中时,车辆控制装置1判定这些疏散空间E1、E2处于不可用状态。然后,例如,使用最接近不处于不可用状态的疏散空间E3至E5的出口G的疏散空间E3作为参考,车辆控制装置1将疏散空间E3之前的位置设定为切换位置P1。注意:车辆控制装置1可以使用疏散空间E4、E5作为参考来设定切换位置P1。

[0048] 下面将参考附图描述根据第一实施例的车辆控制装置1的构造。如图1所示,车辆控制装置1包括车辆控制电子控制单元(ECU)2,其控制车辆M的行驶行为。车辆控制ECU2是由中央处理单元(CPU)、只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)等构成的电子控制单元。通过将存储在ROM中的程序加载到RAM、并且使CPU执行该程序,在车辆控制ECU2中执行各种类型的车辆控制。车辆控制ECU2可以由多个电子控制单元构成。

[0049] 车辆控制ECU2连接到导航系统3、通信单元4、驾驶员监视摄像头5、激光雷达6、立体照相机7、转向传感器8、加速踏板传感器9、和制动踏板传感器10。车辆控制ECU2还连接到发动机控制单元11、制动控制单元12、转向控制单元13,和人机交互(HMI)系统14。

[0050] 导航系统3将车辆M的驾驶员引导至驾驶员设定的目的地。导航系统3包括:全球定位系统(GPS)接收单元3a,其用于测量车辆M的位置;和地图数据库3b,其存储地图信息。例如,GPS接收单元3a通过接收来自三个以上的GPS卫星的信号来测量车辆M的位置(例如,纬度和经度)。例如,地图数据库3b中的地图信息包括:表示道路位置的信息、表示道路类型的信息、表示道路形状的信息等。

[0051] 导航系统3基于由GPS接收单元3a测量的表示车辆M的位置的信息和地图数据库3b中的地图信息识别车辆M行驶的行驶道路和车辆M行驶的车道。然后,导航系统3计算从车辆M的位置到目的地的路线,并且通过导航显示器上的输出显示和设置在车辆M中的扬声器的声音来引导驾驶员沿着该路线。例如,导航系统3将表示车辆M的位置的信息、表示车辆M行驶的道路(车道)的信息和表示将要沿着其引导车辆M的路线的信息传送到车辆控制ECU2。

[0052] 通信单元4经由无线通信网络(例如,便携电话通信网络、车辆信息和通信系统(VICS;注册商标)通信网络等)得到各种信息。例如,通信单元4利用诸如管理交通信息的信息管理中心这样的设施的计算机通过路车间通信得到表示车辆M的路径L的道路环境的信息。例如,路车间通信经由设置在路侧的路侧收发器(例如,光指向标、智能运输系统(ITS)点等)与信息管理中心等通信。路车间通信还包括经由诸如以上的无线通信网络与信息管理中心等的通信。

[0053] 通信单元4还可以通过车车间通信得到关于其它车辆的信息。例如,通信单元4通过车车间通信得到表示其它车辆的位置的信息、由其它车辆检测的道路环境信息等。通信单元4还可以与车辆中的便携式信息终端(例如,智能手机)和驾驶员佩戴的可穿戴设备等通信。例如,可穿戴设备是当被驾驶员穿戴时具有用于检测驾驶员的心跳、脑电波等的功能的电子设备。可穿戴设备可以是戴在驾驶员的手指上的环状设备、戴在驾驶员的手腕上的腕带型设备、戴在驾驶员的头上的头带型设备、和戴在驾驶员的头上的眼带型设备等。通信单元4可以通过与可穿戴设备通信来得到诸如驾驶员的心跳和脑电波这样的身体状况信息。通信单元4将得到的通信信息传送到车辆控制ECU2。

[0054] 例如,在车辆M的转向柱的盖上,驾驶员监视摄像头5设置在驾驶员的正前方,以对

驾驶员进行摄像。可以设置多个驾驶员监视摄像头5,从而从多个方向对驾驶员进行摄像。驾驶员监视摄像头5将通过驾驶员进行摄像得到的信息传送到车辆控制ECU2。

[0055] 例如,激光雷达6设置在车辆M的前端,并且使用激光检测车辆前方的物体。例如,激光雷达6通过将激光从车辆发射到前方并且接收由物体反射的激光过来检测诸如其它车辆这样的物体。激光雷达6将对应于检测到的物体的信号输出到车辆控制ECU2。注意:可以使用毫米波雷达等代替激光雷达6。

[0056] 例如,立体照相机7包括设置在车辆M的挡风玻璃的后表面上的两个图像捕捉单元。两个图像捕捉单元在车辆M的车辆宽度方向上并排安置,以对车辆M的前方摄像。立体照相机7将通过驾驶员对车辆的前方摄像得到的信息传送到车辆控制ECU2。注意:可以使用单目摄影机代替立体照相机。

[0057] 例如,转向传感器8包括转向转矩传感器和转向触摸传感器。例如,转向转矩传感器设置在车辆M的转向轴上,以检测由驾驶员施加到方向盘的转向转矩。例如,转向触摸传感器设置在车辆M的方向盘上,以检测驾驶员对方向盘的触摸和驾驶员握持方向盘的压力。转向传感器8基于来自转向转矩传感器和转向触摸传感器的检测结果将关于由驾驶员进行的转向的转向信息传送到车辆控制ECU2。注意:转向传感器8不需要包括转向触摸传感器。

[0058] 例如,加速踏板传感器9设置在车辆M的加速踏板的轴部上,以检测加速踏板的踏下量(加速踏板的位置)。加速踏板传感器9将对应于检测到的加速踏板的踏下量的信号输出到车辆控制ECU2。

[0059] 例如,制动踏板传感器10设置在制动踏板的一部分处,以检测制动踏板的踏下量(制动踏板的位置)。制动踏板传感器10可以检测制动踏板的操作力(施加到制动踏板的踏下力、主缸的压力等)。制动踏板传感器10将对应于检测到的制动踏板的踏下量或操作力的信号输出到车辆控制ECU2。

[0060] 发动机控制单元11是用于控制车辆M的发动机的电子控制单元。例如,发动机控制单元11通过控制供给到发动机的油和空气的量来控制车辆M的驱动力。注意:当车辆M是混合动力车辆或电动车辆时,发动机控制单元11用作用于控制作为电源的电机的电机控制单元。发动机控制单元11根据来自车辆控制ECU2的控制信号控制车辆M的驱动力。

[0061] 制动控制单元12是用于控制车辆M的制动系统的电子控制单元。例如,可以使用液压制动系统作为制动系统。制动控制单元12通过调整施加到液压制动系统的油压来控制施加到车辆M的车轮的制动力。制动控制单元12根据来自车辆控制ECU2的控制信号来控制施加到车轮的制动力。注意:当车辆M包括再生制动系统时,制动控制单元12可以控制液压制动系统和再生制动系统二者。

[0062] 转向控制单元13是用于控制车辆M的电动助力转向(EPS)系统的电子控制单元。转向控制单元13通过驱动设置在EPS系统中的辅助电机来控制车辆M的转向转矩,从而控制车辆M的转向转矩。转向控制单元13根据来自车辆控制ECU2的控制信号控制转向转矩。

[0063] HMI系统14是用于交换驾驶员与车辆控制装置1之间的信息的界面。HMI系统14包括,例如,输出图像信息的显示器、输出声音信息的扬声器、驾驶员进行输入操作的操作按钮或触摸面板等。HMI系统14识别由驾驶员输入的声音。HMI系统14将对应于由驾驶员进行的操作的信号输出到车辆控制ECU2。HMI系统14根据来自车辆控制ECU2的控制信号将信息经由显示器或扬声器输出到驾驶员。

[0064] 接着,将描述车辆控制ECU2的功能性构造。车辆控制ECU2包括:初始切换位置设定单元20、驾驶操作检测单元21、时间判定单元22、驾驶员状态识别单元23、驾驶员状态判定单元24、疏散空间识别单元25、不可用状态判定单元26、切换位置设定单元27、通知发出单元28、以及车辆控制单元29。注意:可以在设置于诸如能够与车辆M通信的信息管理中心这样的设施中的计算上执行下面描述的车辆控制ECU2的一些功能。

[0065] 初始切换位置设定单元20设定上述的初始切换位置P0。例如,当在车辆M中已经开始自动操作时,初始切换位置设定单元20根据自动操作的内容设定初始切换位置P0。例如,当在车辆M中已经开始高速公路自动操作时,初始切换位置设定单元20基于地图数据库3b中的地图信息将车辆M的路径L上的从高速公路的出口G的位置设定为初始切换位置P0。此外,例如,初始切换位置设定单元20基于经由通信单元4得到的道路环境信息来识别道路上的施工区域、与事故有关的交通限制区域、与天气有关的交通限制区域等。然后,初始切换位置设定单元20根据自动操作的内容将交通限制区域等的入口的位置设定为初始切换位置P0。

[0066] 注意:例如,通过初始切换位置设定单元20基于来自导航系统3的路线引导信息识别车辆M的路径L。例如,当在导航系统3中尚未设定目的地并且未设置路线引导时,初始切换位置设定单元20可以根据车辆M的位置和行进方向来估算车辆M的路径L。在这种情况下,初始切换位置设定单元20可以估算多个路径作为车辆M的路径L,并且对每条路径L设定初始切换位置P0。可选择地,代替识别车辆M的路径L,在存储于地图数据库3b中的地图信息中,初始切换位置设定单元20可以预先将从高速公路等的出口G的位置设定为初始切换位置(高速公路自动操作的初始切换位置)P0。初始切换位置设定单元20可以使用传统方法设定初始切换位置P0。

[0067] 驾驶操作检测单元21检测由车辆M的驾驶员进行的驾驶操作。驾驶操作检测单元21基于来自转向传感器8的转向信息、来自加速踏板传感器9的加速操作信息、以及来自制动踏板传感器10的制动操作信息检测由驾驶员进行的驾驶操作。

[0068] 当车辆M的操作状态对应于自动操作时,时间判定单元22判定是否已经到达预设的状态判定时间。时间判定单元22基于车辆M与车辆M的路径L上的初始切换位置P0之间的距离来判定是否已经到达状态判定时间。该状态判定时间是在将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作之前判定驾驶员的状态的时间。可以将状态判定时间设定在车辆M与车辆M的路径L上的初始切换位置P0之间的距离落入预设的状态判定距离(例如,10km)或在预设的状态判定距离以下时的时间。可选择地,假设在自动操作期间车辆M以固定速度行驶,可以将直到车辆M到达初始切换位置P0所剩余的时间落入预设的状态判定时间(例如,10分钟)或以下的时间设定为状态判定时间。状态判定距离和状态判定时间可以是固定值或根据车辆M的速度(例如,自动操作的设定速度)等而变化的值。

[0069] 驾驶员状态识别单元23基于来自驾驶员监视摄像头5的摄像信息识别驾驶员状态。例如,驾驶员状态表示驾驶员的清醒程度。驾驶员的清醒程度是表示驾驶员是否清醒并且不处于由于缺乏睡眠等而意识朦胧的状态的衡量。例如,驾驶员状态识别单元23基于来自驾驶员监视摄像头5的摄像信息根据驾驶员的眼镜的开度、驾驶员眨眼的频率、眼球运动等来识别驾驶员的清醒程度。驾驶员状态识别单元23还可以基于来自转向传感器8的转向信息根据驾驶员握持方向盘的压力或驾驶员触摸方向盘的频率(例如,驾驶员调节他/她的

在方向盘上的握持的频率)来识别驾驶员的清醒程度。此外,驾驶员状态识别单元23可以经由设置在方向盘上的检测电极来得到表示驾驶员的心跳的信息,并且根据表示驾驶员的心跳的信息来识别驾驶员的清醒程度。而且,驾驶员状态识别单元23可以经由通信单元4通过与驾驶员佩戴的可穿戴设备通信或便携式信息终端通信来得到表示驾驶员的心跳或脑电波的信息,并且根据表示驾驶员的心跳或脑电波的信息来识别驾驶员的清醒程度。可选择地,驾驶员状态识别单元23可以基于各种类型的信息使用传统方法来识别驾驶员的清醒程度。

[0070] 此外,驾驶员状态识别单元23可以识别驾驶员的驾驶集中度作为驾驶员状态。驾驶员的驾驶集中度是表示驾驶员是否集中于驾驶车辆M的衡量。驾驶员状态识别单元23基于来自驾驶员监视摄像头5的摄像信息根据驾驶员的脸的朝向或驾驶员注视的方向来识别驾驶员的驾驶集中度。当驾驶员的脸不面朝车辆M的前方或相邻的车道时,即,当驾驶员不专心时,驾驶员状态识别单元23可以判定驾驶员的驾驶集中度低。当发现驾驶员专注于车载音频设备等时,驾驶员状态识别单元23也可以判定驾驶员的驾驶集中度低。驾驶员状态识别单元23可以基于来自驾驶操作检测单元21的检测结果来识别驾驶员的驾驶集中度。例如,驾驶员状态识别单元23可以基于来自转向传感器8的转向信息根据驾驶员握持方向盘的压力或驾驶员触摸方向盘的频率来识别驾驶员的驾驶集中度。此外,驾驶员状态识别单元23可以经由设置在方向盘上的检测电极来得到表示驾驶员的心跳的信息,并且根据表示驾驶员的心跳的信息来识别驾驶员的驾驶集中度。而且,例如,驾驶员状态识别单元23可以通过与驾驶员佩戴的可穿戴设备或便携式信息终端通信来得到表示驾驶员的心跳或脑电波的信息,并且根据表示驾驶员的心跳或脑电波的信息来识别驾驶员的驾驶集中度。可选择地,驾驶员状态识别单元23可以基于各种类型的信息使用传统方法来识别驾驶员的驾驶集中度。

[0071] 驾驶员状态识别单元23可以识别驾驶员的清醒程度和驾驶员的驾驶集中度二者或其中一者作为驾驶员状态。此外,驾驶员状态识别单元23可以识别除了驾驶员的清醒程度或驾驶员的驾驶集中度之外的指标作为驾驶员状态。

[0072] 当时间判定单元22判定已经到达预设的状态判定时间时,驾驶员状态判定单元24判定驾驶员是否处于手动操作合格状态。驾驶员状态判定单元24基于由驾驶员状态识别单元23识别的驾驶员状态来判定驾驶员是否处于手动操作合格状态。

[0073] 在驾驶员状态识别单元23识别驾驶员的清醒程度作为驾驶员状态的情况下,例如,当驾驶员的清醒程度等于或超过预设的清醒阈值时,驾驶员状态判定单元24判定驾驶员处于手动操作合格状态。清醒阈值是用于适当地判定在自动操作期间车辆M的驾驶员是否处于手动操作合格状态的预设的阈值。清醒阈值可以是固定值或变动值。例如,当驾驶员的清醒程度低于清醒阈值时,驾驶员状态判定单元24判定驾驶员不处于手动操作合格状态。

[0074] 相似地,在驾驶员状态识别单元23识别驾驶员的驾驶集中度作为驾驶员状态的情况下,例如,当驾驶员的驾驶集中度等于或超过预设的驾驶集中度阈值时,驾驶员状态判定单元24判定驾驶员处于手动操作合格状态。驾驶集中度阈值是用于适当地判定在自动操作期间车辆M的驾驶员是否处于手动操作合格状态的预设的阈值。驾驶集中度阈值可以是固定值或变动值。例如,当驾驶员的驾驶集中度低于驾驶集中度阈值时,驾驶员状态判定单元

24判定驾驶员不处于手动操作合格状态。

[0075] 此外,在驾驶员状态识别单元23识别驾驶员的清醒程度和驾驶员的驾驶集中度二者作为驾驶员状态的情况下,例如,当驾驶员的清醒程度等于或超过预设的清醒阈值并且驾驶员的驾驶集中度等于或超过预设的驾驶集中度阈值时,驾驶员状态识别单元24可以判定驾驶员处于手动操作合格状态。在这种情况下,当驾驶员的清醒程度低于清醒阈值或者当驾驶员的驾驶集中度低于驾驶集中度阈值时,驾驶员状态判定单元24可以判定驾驶员不处于手动操作合格状态。

[0076] 疏散空间识别单元25识别初始切换位置P0之前的车辆M的路径L上的疏散空间。例如,当驾驶员状态判定单元24判定驾驶员不处于手动操作合格状态时,疏散空间识别单元25进行疏散空间识别。疏散空间识别单元25可以识别车辆M的路径L的多个疏散空间。疏散空间识别单元25基于地图数据库3b中的地图信息识别初始切换位置P0之前的车辆M的路径L上的疏散空间。可以预先将关于疏散空间的位置数据包括在地图信息中。疏散空间识别单元25可以经由通信单元4利用信息中心等通过路车间通信来识别疏散空间。例如,信息中心可以保持包括关于疏散空间的位置数据的地图信息。

[0077] 注意:疏散空间识别单元25还可以经由通信单元4通过与其它车辆(例如,沿着车辆M的路径L行驶的其它车辆)的车车间通信识别车辆M的路径L上的疏散空间。例如,疏散空间识别单元25可以通过车车间通信得到表示其它车辆的位置的信息和由其它车辆检测的道路环境信息(例如,表示其它车辆的周边的物体的信息),并且通过参考地图数据库3b中的地图信息来识别疏散空间。

[0078] 不可用状态判定单元26基于通过路车间通信或车车间通信得到的道路环境信息判定疏散空间是否处于不可用状态。例如,当基于利用信息中心等经由通信单元4通过路车间通信得到的施工区域信息识别疏散空间的位置处于施工区域内时,不可用状态判定单元26判定疏散空间处于不可用状态。不可用状态判定单元26还可以基于经由通信单元4利用信息中心等通过路车间通信得到的表示道路上的积雪的天气信息来判定疏散空间是否处于不可用状态(车辆M由于积雪而不能停车的状态)。例如,当疏散空间处于积雪量等于或超过预设的积雪阈值的区域时,不可用状态判定单元26判定疏散空间处于不可用状态。当基于包含在道路环境信息中的交通管制信息识别疏散空间处于非停车区域内时,不可用状态判定单元26也判定疏散空间处于不可用状态。

[0079] 例如,在经由通信单元4通过车车间通信判定其它车辆停在疏散空间中之后,不可用状态判定单元26也判定疏散空间处于不可用状态。可选择地,不可用状态判定单元26可以经由通信单元4通过车车间通信得到表示其它车辆的位置的信息和由其它车辆检测的道路环境信息,并且当其它车辆已经在疏散空间的位置检测到障碍(例如,雪、其它停车的车辆、事故车辆、道路施工使用的电线杆等)时,判定疏散空间处于不可用状态。注意:车辆控制ECU2不须要包括不可用状态判定单元26,并且不须要进行疏散空间是否处于不可用状态的判定。

[0080] 当驾驶员状态判定单元24判定驾驶员不处于手动操作合格状态时,切换位置设定单元27设定将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作的切换位置P1。切换位置设定单元27将切换位置P1设定在车辆M的路径L上的至少一个疏散空间之前的位置。例如,切换位置设定单元27将切换位置P1设定在车辆M的路径L上的疏散空间之前的位于预设的间隔

距离(例如,300米)的位置。间隔距离可以是固定值或根据车辆M的速度(例如,自动操作的设定速度)等而变化的值。

[0081] 此外,切换位置设定单元27可以基于通过路车间通信和车车间通信得到的道路环境信息等识别车辆M的路径L上的施工区域或事故区域。在这种情况下,切换位置设定单元27在施工区域或事故区域以外的位置设定切换位置P1。当切换位置设定单元27识别诸如强风区域这样的受到不利天气条件强烈影响的区域时,切换位置设定单元27可以在该区域以外的位置设定切换位置P1。而且,在设定切换位置P1之后,当新判定参考疏散空间处于不可用状态、判定该切换位置P1处于施工区域诸如此类等时,切换位置设定单元27可以变更切换位置P1的位置。

[0082] 例如,通知发出单元28基于车辆M与车辆M的路径L上的初始切换位置P0或切换位置P1之间的距离来判定是否已经达到预设的提前切换通知时间。例如,在尚未设定切换位置P1的情况下,当车辆M到达位于车辆M的路径L的初始切换位置P0之前的预设的通知发出距离(例如,1km)的位置时,通知发出单元28判定已经到达提前切换通知时间。例如,在已经设定切换位置P1的情况下,当车辆M到达位于车辆M的路径L的切换位置P1之前的预设的通知发出距离的位置时,通知发出单元28判定已经到达提前切换通知时间。通知发出距离可以是固定值或根据车辆M的速度等而变化的值。此外,当尚未设定切换位置P1时使用的通知发出距离与当已经设定切换位置P1时使用的通知发出距离可以设定为不同值。注意:假设在自动操作期间车辆M以固定速度行驶,则通知发出单元28可以使用时间作为参考来判定是否已经到达提前切换通知时间。当尚未设定切换位置P1时,通知发出单元28可以将提前切换通知时间设定在比车辆M到达初始切换位置P0的预计到达时间早预设的通知发出时间的时间。这也适用于已经设定切换位置P1的情况。通知延迟时间可以取固定值或根据车辆M的速度等而变化的值。此外,当尚未设定切换位置P1时使用的通知发出时间与当已经设定切换位置P1时使用的通知发出时间可以设定为不同值。

[0083] 例如,在判定已经到达提前切换通知时间的情况下,通知发出单元28对驾驶员发出提前切换通知。提前切换通知是在将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作之前通知驾驶员该切换意向的通知。作为提前切换通知,例如,可能通知驾驶员自动操作在1km的参考距离内终止。例如,通知发出单元28通过将控制信号传送到HMI系统14以使HMI系统14输出声音并且显示图像来通知驾驶员提前切换通知。

[0084] 此外,在到达切换位置P1时,当车辆M已经切换为手动操作时,例如,通知发出单元28通知驾驶员存在疏散空间。结果,当不能处理手动操作时,驾驶员能够将车辆M疏散到疏散空间。注意:代替使驾驶员手动将车辆疏散到疏散空间,疏散空间1可以响应于由驾驶员进行的疏散操作自动地将车辆M疏散到疏散空间。在这种情况下,通知发出单元28通知驾驶员进行疏散操作,使得能够自动将车辆疏散到疏散空间。

[0085] 车辆控制单元29控制车辆M的行驶行为。例如,车辆控制单元29通过将控制信号传送到发动机控制单元11、制动控制单元12和转向控制单元13来控制车辆M的行驶行为。车辆控制单元29响应于由驾驶员进行的自动操作开始操作而执行自动操作。例如,车辆控制单元29基于来自激光雷达6的物体信息和来自立体照相机7的摄像信息执行诸如ACC或LKA这样的自动操作。

[0086] 例如,当通知发出单元28判定已经到达提前切换通知时间时,车辆控制单元29进

行手动操作切换处理,以将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。手动操作切换处理是准备从自动操作切换为手动操作的处理。例如,在手动操作切换处理期间,车辆控制单元29可以在预设的容许范围内将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。在这种情况下,通知发出单元28可以发出促使驾驶员开始驾驶操作的通知作为提前切换通知。在手动操作切换处理期间,车辆控制单元29继续执行自动操作的计算。当驾驶员进行超过预设的容许范围的驾驶操作(例如,想要在不操作信号灯控制杆的情况下穿越车道边界而进行的转向操作)时,车辆控制单元29通过不将驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中而优先自动操作。在手动操作切换处理期间,代替将全部操作量反映在车辆M的行驶行为中,随着时间过去(over time),车辆控制单元29可以增大反映在车辆M的行驶行为中的由驾驶员进行的驾驶操作的操作量的比例。

[0087] 注意:车辆控制单元29可以在与通知发出单元28的提前切换通知时间不同的时间处开始手动操作切换处理。此外,车辆控制单元29不需要进行手动操作切换处理以将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。代替在包括手动操作切换处理的自动操作期间将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中,车辆控制单元29可以在车辆M已经在初始切换位置P0或切换位置P1处切换为手动操作之后将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0088] 在进行自动操作的同时,车辆控制单元29基于由GPS接收单元3a得到的表示车辆M的位置的信息和地图数据库3b中的地图信息判定车辆M是否已经到达初始切换位置P0或切换位置P1。在判定车辆M已经到达初始切换位置P0或切换位置P1的情况下,车辆控制单元29将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。在手动操作中,例如,车辆控制单元29将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0089] 注意:当驾驶员在车辆M到达切换位置P1之前进行预设的疏散操作时,车辆控制单元29可以自动地将车辆M疏散到疏散空间。在车辆M到达预设的位于车辆M的路径L上的切换位置P1之前的再次判定距离(例如,200米)之后,当驾驶员状态判定单元24判定驾驶员仍不处于手动操作合格状态时,车辆控制单元29也可以自动地将车辆M疏散到疏散空间。

[0090] 接着,将参考附图描述由车辆控制装置1执行的车辆控制处理。这里,将描述由车辆控制装置1执行的将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作的车辆控制处理。图3是图示出由车辆控制装置1执行的车辆控制处理的流程图。例如,当在车辆M中开始自动操作时,车辆控制装置1执行图3中的流程图所示的控制。

[0091] 如图3所示,在步骤S11中,车辆控制装置1的车辆控制ECU2使用时间判定单元22判定是否已经到达状态判定时间。时间判定单元22基于车辆M与车辆M的路径L上的初始切换位置P0之间的距离判定是否已经到达预设的状态判定时间。时间判定单元22重复步骤S11,直到判定已经到达状态判定时间。

[0092] 在步骤S12中,车辆控制ECU2使用驾驶员状态判定单元24判定驾驶员是否处于手动操作合格状态。驾驶员状态判定单元24基于由驾驶员状态识别单元23识别的驾驶员状态来判定驾驶员是否处于手动操作合格状态。当驾驶员状态判定单元24判定驾驶员处于手动操作合格状态时(S12:YES),车辆控制ECU2转入步骤S13的正常切换处理。当驾驶员状态判定单元24判定驾驶员不处于手动操作合格状态时(S12:NO),车辆控制ECU2转入步骤S14的提前切换处理。



[0093] 接着,将参考图4和5描述正常切换处理。图4是示出图3的正常切换处理的流程图,并且图5是示出在正常切换处理期间从自动操作切换为手动操作的说明图。图5中的参考标号E表示疏散空间。

[0094] 在步骤S21中,车辆控制ECU2使用通知发出单元28判定是否已经到达提前切换通知时间。通知发出单元28使用初始切换位置P0作为参考来判定是否已经到达提前切换通知时间。例如,通知发出单元28基于车辆M与车辆M的路径L上的初始切换位置P0之间的距离判定是否到达预设的提前切换通知时间。通知发出单元28重复步骤S21,直到判定已经到达提前切换通知时间。当通知发出单元28判定已经到达提前切换通知时间时(S21:YES),车辆控制ECU2前进到步骤S22。

[0095] 在步骤S22中,车辆控制ECU2使用通知发出单元28对驾驶员发出提前切换通知。除了使用通知发出单元28发出提前切换通知之外,车辆控制ECU2还使用车辆控制单元29开始手动操作切换处理。例如,除了发出提前切换通知之外,通知发出单元28还发出促使驾驶员开始驾驶操作的通知(驾驶操作开始通知)。驾驶操作开始通知是请求驾驶员开始驾驶操作的请求。在这种情况下,在手动操作切换处理期间,车辆控制单元29在预设的容许范围内将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0096] 接着,在步骤S23中,车辆控制ECU2使用车辆控制单元29判定车辆M是否已经到达初始切换位置P0。车辆控制单元29重复步骤S23的判定,直到判定车辆M已经到达初始切换位置P0。

[0097] 当车辆控制单元29判定车辆M已经到达初始切换位置P0时(S23:YES),车辆控制ECU2前进到步骤S24。在步骤S24中,车辆控制ECU2使用车辆控制单元29将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。其后,车辆控制单元29将由驾驶员进行的驾驶操作作为手动操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0098] 接着,将参考图6和7描述提前切换处理。图6是示出图3的提前切换处理的流程图,并且图7是示出在提前切换处理期间从自动操作切换为手动操作的说明图。

[0099] 在步骤S31中,车辆控制ECU2使用疏散空间识别单元25识别疏散空间E。例如,疏散空间识别单元25基于地图数据库3b中的地图信息识别初始切换位置之前的车辆M的路径L上的疏散空间E。注意:疏散空间识别单元25可以在驾驶员状态判定单元24判定驾驶员不处于手动操作合格状态之前识别疏散空间E。疏散空间识别单元25可以在进行自动操作的同时重复地识别初始切换位置P0之前的车辆M的路径L上的疏散空间E。

[0100] 接着,在步骤S32中,车辆控制ECU2使用不可用状态判定单元26判定疏散空间E是否处于不可用状态。例如,不可用状态判定单元26基于通过路车间通信或车车间通信得到的道路环境信息判定疏散空间E是否处于不可用状态。

[0101] 接着,在步骤S33中,车辆控制ECU2使用切换位置设定单元27设定切换位置P1。切换位置设定单元27将切换位置P1设定在车辆M的路径L上的至少一个疏散空间E之前的位置。

[0102] 接着,在步骤S34中,车辆控制ECU2使用通知发出单元28判定是否已经到达提前切换通知时间。通知发出单元28使用切换位置P1作为参考来判定是否已经到达提前切换通知时间。例如,通知发出单元28基于车辆M与车辆M的路径L上的切换位置P1之间的距离来判定是否已经达到预设的提前切换通知时间。通知发出单元28重复步骤S34,直到判定已经到达

提前切换通知时间。当通知发出单元28判定已经到达提前切换通知时间时 (S34: YES), 车辆控制ECU2前进到步骤S35。

[0103] 在步骤S35中, 车辆控制ECU2使用通知发出单元28对驾驶员发出提前切换通知。除了使用通知发出单元28发出提前切换通知之外, 车辆控制ECU2还使用车辆控制单元29开始手动操作切换处理。

[0104] 接着, 在步骤S36中, 车辆控制ECU2使用车辆控制单元29判定车辆M是否已经到达切换位置P1。车辆控制单元29重复步骤S36的判定, 直到判定车辆M已经到达切换位置P1。

[0105] 当车辆控制单元29判定车辆M已经到达切换位置P1时 (S36: YES), 车辆控制ECU2前进到步骤S37。在步骤S37中, 车辆控制ECU2使用车辆控制单元29将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。此外, 车辆控制ECU2使用通知发出单元28通知驾驶员存在疏散空间E。其后, 在手动操作期间, 车辆控制单元29将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0106] 注意: 当在步骤S31中不能识别疏散空间E或者在步骤S32中判定所有的疏散空间E都处于不可用状态时, 车辆控制ECU2可以转入正常切换处理。此外, 在步骤S32中, 车辆控制ECU2不需要判定疏散空间E是否处于不可用状态。在步骤S22和S35中, 车辆控制ECU2不需要同时发出提前切换通知并且进行手动操作切换处理。车辆控制ECU2可以在发出提前切换通知之前开始手动操作切换处理。此外, 在手动操作切换处理期间, 车辆控制ECU2不需要将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0107] 利用上述的根据第一实施例的车辆控制装置1, 在将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作之前判定驾驶员是否处于手动操作合格状态, 并且当判定驾驶员不处于手动操作合格状态时, 将切换位置P1设定在车辆M与路径上的疏散空间E之间的位置(疏散空间E之前的位置)。因此, 利用车辆控制装置1, 与不考虑驾驶员的状态的传统装置相比, 能够在根据驾驶员的状态同时还考虑了疏散空间E而设定的适当位置将车辆M的操作状态切换为手动操作。而且, 利用车辆控制装置1, 当判定驾驶员不处于手动操作合格状态时, 将疏散空间E之前的位置设定为切换位置P1, 并且因此, 在驾驶员不能处理手动操作的情况下, 能够将车辆M疏散到疏散空间E。

[0108] 此外, 利用车辆控制装置1, 基于通过路车间通信或车车间通信得到的道路环境信息判定疏散空间E是否处于不可用状态, 并且将判定为不处于不可用状态的疏散空间E之前的位置设定为切换位置P1。因此, 能够避免将车辆M疏散到处于不可用状态的疏散空间E的情况。

[0109] [第二实施例]

[0110] 接着, 将描述根据第二实施例的车辆控制装置31。根据第二实施例的车辆控制装置31与第一实施例的不同之处主要在于: 切换位置P1设定在具有对应于驾驶员的驾驶技术的道路形状的区域中, 并且当判定在手动操作切换处理期间由驾驶员进行的驾驶操作为不适当的驾驶操作时, 自动将车辆M疏散到疏散空间E。

[0111] 更具体地, 车辆控制装置31基于由驾驶员进行的驾驶操作的历史来识别驾驶员的驾驶技术, 并且在具有对应于驾驶技术的道路形状的区域中设定切换位置P1。例如, 道路形状包括诸如直线形状、曲线形状和交叉形状(包括叉状)的形状类别。例如, 道路形状还包括道路曲率、道路宽度(车道宽度)等。例如, 当驾驶员的驾驶技术低时(例如, 当驾驶员是新手

驾驶员时), 车辆控制装置31将切换位置P1设定在直线区域而不是曲线区域内。

[0112] 此外, 当在自动操作期间判定车辆M的驾驶员不处于手动操作合格状态时, 车辆控制装置31在手动操作切换处理期间发出促使驾驶员开始驾驶操作的通知, 并且然后判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。在判定由驾驶员进行的驾驶操作是不适当的驾驶操作的情况之后, 代替在切换位置P1将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作, 车辆控制装置31自动将车辆M疏散到疏散空间E。

[0113] 例如, 不适当的驾驶操作是使车辆M从车辆M的控制目标值(转向控制目标值或速度控制目标值)极大地偏离的驾驶操作, 当车辆M的操作状态对应于自动操作时设定上述车辆M的控制目标值。例如, 在驾驶员收到驾驶操作开始通知之后, 当在固定时间或更长时间未进行驾驶操作时, 同样判定已经进行了不适当的驾驶操作。

[0114] 下面将描述根据第二实施例的车辆控制装置31的构造。图8是示出根据第二实施例的车辆控制装置31的块图。在图中, 利用相同的参考标号表示相同或相应的构造, 并且已经省略与第一实施例重复的描述。

[0115] 如图8所示, 车辆控制装置31的车辆控制ECU32与第一实施例的不同之处在于还包括: 驾驶历史存储单元33、驾驶技术识别单元34和驾驶操作判定单元36。此外, 车辆控制ECU32与第一实施例的不同之处在于切换位置设定单元35和车辆控制单元36的功能。

[0116] 驾驶历史存储单元33存储由驾驶员进行并且由驾驶操作检测单元31检测的驾驶操作。注意: 驾驶历史存储单元33可以设置在能够经由通信单元4通信的诸如信息管理中心这样的设施的计算机中, 而不是设置在车辆控制ECU32中。此外, 可以将用于个人认证驾驶员的个人认证系统安装在车辆M中。在这种情况下, 驾驶历史存储单元33基于来自个人认证系统的认证结果存储由各个驾驶员进行的驾驶操作。

[0117] 驾驶技术识别单元34基于存储在驾驶历史存储单元33中的驾驶员的驾驶操作历史来识别驾驶员的驾驶技术。驾驶技术识别单元34通过将驾驶员在固定行驶区域(例如, 在预定距离间隔处区分的行驶区域)的驾驶操作历史与该行驶区域中的规范驾驶操作进行比较来识别驾驶员的驾驶技术。例如, 规范驾驶操作是通过由具有多年驾驶经验的经验丰富的驾驶员进行的驾驶操作进行统计建模而得到的驾驶操作。在这种情况下, 当由驾驶员进行的驾驶操作接近规范驾驶操作时, 驾驶技术识别单元34认为驾驶员的驾驶技术稳定较高。当由驾驶员进行的驾驶操作偏离规范驾驶操作时(当由驾驶员进行的驾驶操作与规范驾驶操作之间的差距增大时), 驾驶技术识别单元34认为驾驶员的驾驶技术稳定较低。例如, 驾驶技术识别单元34可以将驾驶员的驾驶技术分为资深级别、中等级别和入门级别, 这些级别以驾驶技术递减的顺序设定。此外, 驾驶技术识别单元34可以基于驾驶员的驾驶操作历史根据驾驶员的驾驶操作之间的切换的平滑度、驾驶员进行紧急制动的频率等来识别驾驶员的驾驶技术。可选择地, 驾驶技术识别单元34可以使用传统方法基于驾驶员的驾驶操作历史来识别驾驶员的驾驶技术。驾驶技术识别单元34还可以通过车载个人认证系统认证各个驾驶员的驾驶技术。

[0118] 当驾驶员状态判定单元24判定驾驶员不处于手动操作合格状态时, 切换位置设定单元35设定将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作的切换位置P1。例如, 根据第二实施例的切换位置设定单元35基于地图数据库3b中的地图信息识别车辆M的路径L的道路形状。切换位置设定单元35可以通过与信息管理中心等的路车间通信来识别车辆M的路径L

的道路形状。

[0119] 切换位置设定单元35基于距离路径L上的疏散空间E的距离和道路形状来设定切换位置P1。切换位置设定单元35优选地将切换位置P1设定在位于车辆M的路径L上的疏散空间E之前的预设间隔距离的位置附近的具有小的道路曲率的区域内的位置(例如,道路形状是直线的区域中的位置),此外,例如,切换位置设定单元35不在道路处于交叉形状的区域设定位置作为切换位置P1。切换位置设定单元35优先地将切换位置P1设定在道路宽的区域的位置。

[0120] 此外,切换位置设定单元35将切换位置P1设定在具有对应于由驾驶技术识别单元34识别的驾驶技术的道路形状的区域的位置。例如,当驾驶员的驾驶技术低时(入门级别),切换位置设定单元35将切换位置P1设定在路面形状是直线的区域内的位置。例如,当驾驶员的驾驶技术高时(资深级别),切换位置设定单元35可以将切换位置P1设定在路面形状是直线的区域内的位置或道路形状是曲线的区域内的位置。例如,随着驾驶员的驾驶技术降低,切换位置设定单元35将能够设定切换位置P1的区域的道路形状限制为具有平稳地较小的曲率的道路形状。

[0121] 相似地,当驾驶员的驾驶技术低时(入门级别),切换位置设定单元35将切换位置P1设定在道路宽度等于或超过预设的道路宽度阈值的区域内的位置。例如,当驾驶员的驾驶技术高时(资深级别),切换位置设定单元35使得能够将切换位置P1设定在道路宽度比预设的道路宽度阈值窄的区域的位置。道路宽度阈值可以是固定值或变动值。例如,随着驾驶员的驾驶技术降低,切换位置设定单元35将能够设定切换位置P1的区域的道路形状限制为具有平稳地较大的宽度的道路形状。

[0122] 注意:切换位置设定单元35可以将切换位置P1设定在具有对应于由驾驶员状态识别单元23识别的驾驶员状态的形状的区域的位置。例如,随着驾驶员的清醒程度或驾驶集中度降低,切换位置设定单元35将能够设定切换位置P1的区域的道路形状限制为具有平稳地较大的曲率的道路形状。此外,例如,随着驾驶员的清醒程度或驾驶集中度降低,切换位置设定单元35将能够设定切换位置P1的区域的道路形状限制为具有平稳地较大的宽度的道路形状。当已经通过切换位置设定单元35设定切换位置P1时,通知发出单元28在车辆M到达切换位置P1之前的预设的提前切换通知时间发出提前切换通知和驾驶操作开始通知。在第二实施例中,通知发出单元28总是发出驾驶操作开始通知。注意:通知发出单元28不需要在同一时刻发出提前切换通知和驾驶操作开始通知。

[0123] 驾驶操作判定单元36基于驾驶操作检测单元21的检测结果判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。例如,驾驶操作判定单元36基于车辆M的操作状态对应于自动操作的情况下的目标控制值与由驾驶员进行的驾驶操作得到的车辆M的控制值之间的比较结果来判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。当在车辆M的操作状态对应于自动操作的情况下的目标控制值与由驾驶员进行的驾驶操作得到的车辆M的控制值之间的差等于或超过预设的容许驾驶阈值时,驾驶操作判定单元36可以判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作的阈值。容许驾驶阈值是适当地设定以判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作的阈值。容许驾驶阈值可以是固定值或变动值。例如,驾驶操作判定单元36在通知发出单元28发出驾驶操作开始通知之后并且在车辆M到达切换位置P1之前判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。

[0124] 当驾驶操作判定单元36判定由驾驶员进行的驾驶操作不是不适当的驾驶操作时,车辆控制单元37在车辆M到达切换位置P1的点处将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。另一方面,当驾驶操作判定单元36判定由驾驶员进行的驾驶操作是不适当的驾驶操作时,车辆控制单元37自动地将车辆M疏散到疏散空间而不将车辆M的操作状态在切换位置P1处从自动操作切换为手动操作。车辆控制单元37用作自动地将车辆M疏散到疏散空间的自动疏散单元。在自动地将车辆M疏散到疏散空间之后,例如,车辆控制单元37使车辆M停止,并且将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0125] 接着,将参考图9描述由根据第二实施例的车辆控制装置31执行的车辆控制处理(提前切换处理)。图9是示出由根据第二实施例的车辆控制装置31执行的提前切换处理的流程图。例如,车辆控制装置31执行图9所示的提前切换处理,而不是图6所示的根据第一实施例的提前切换处理。注意:在图9所示的步骤S41、S42、S44、S47和S48中执行的处理等同于在图6的步骤S31、S32、S34、S36和S37中执行的处理,并且因此,已经省略其详细描述。

[0126] 如图9所示,在步骤S41中,车辆控制ECU32使用疏散空间识别单元25识别疏散空间。接着,在步骤S42中,车辆控制ECU32使用不可用状态判定单元26来判定疏散空间E是否处于不可用状态。

[0127] 接着,在步骤S43中,车辆控制ECU32使用切换位置设定单元35设定切换位置P1。切换位置设定单元35将切换位置P1设定在位于车辆M的路径L上的至少一个疏散空间E之前的位置。切换位置设定单元35基于路径L上的距离疏散空间E的距离和道路形状来设定切换位置P1。此外,切换位置设定单元35将切换位置P1设定在具有对应于由驾驶技术识别单元34识别的驾驶技术的道路形状的区域内的位置。注意:例如,驾驶技术识别单元34基于存储在驾驶历史存储单元33中的驾驶操作历史以预设时期(例如,一周的时期)的间隔重复地识别驾驶员的驾驶技术。

[0128] 接着,在步骤S44中,车辆控制ECU32使用通知发出单元28判定是否已经到达提前切换通知时间。通知发出单元28使用切换位置P1作为参考来判定是否已经到达提前切换通知时间。例如,通知发出单元28基于车辆M与车辆M的路径L上的切换位置P1之间的距离判定是否到达预设的提前切换通知时间。通知发出单元28重复步骤S44,直到判定已经到达提前切换通知时间。当通知发出单元28判定已经到达提前切换通知时间时(S44: YES),车辆控制ECU32前进到步骤S45。

[0129] 在步骤S45中,车辆控制装置31的车辆控制ECU32使用通知发出单元28对驾驶员发出提前切换通知。通知发出单元28对驾驶员发出提前切换通知和驾驶操作开始通知。此外,车辆控制ECU32使用车辆控制单元37开始手动操作切换处理。在手动操作切换处理中,车辆控制单元37在预设的容许范围内将由驾驶员进行的操作反映在车辆M的行驶行为中。在手动操作切换处理期间,驾驶历史存储单元33存储由驾驶员进行并且由驾驶操作检测单元21检测的驾驶操作。

[0130] 接着,在步骤S46中,车辆控制ECU32使用驾驶操作判定单元36判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。驾驶操作判定单元36在车辆M到达切换位置P1之前判定该驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。车辆控制ECU32基于驾驶操作检测单元21的检测结果来判定由驾驶员进行的驾驶操作是否是不适当的驾驶操作。

[0131] 当驾驶操作判定单元36判定由驾驶员进行的驾驶操作不是不适当的驾驶操作时

(S46:NO), 车辆控制ECU32前进到步骤S47。这里, 图10是示出在由驾驶员进行的驾驶操作不被判定为不适当的驾驶操作的情况下执行的提前切换处理的说明图。在这种情况下, 进行与根据第一实施例的提前切换处理相似的处理。

[0132] 在步骤S47中, 车辆控制ECU32使用车辆控制单元37来判定车辆M是否已经到达切换位置P1。车辆控制单元37重复步骤S47的判定, 直到判定车辆M已经到达切换位置P1。当车辆控制单元37判定车辆M已经到达切换位置P1时 (S47:YES), 车辆控制ECU2前进到步骤S48。

[0133] 在步骤S48中, 车辆控制ECU32使用车辆控制单元37将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。此外, 车辆控制ECU32使用通知发出单元28通知驾驶员存在疏散空间。其后, 在手动操作期间, 车辆控制单元37将由驾驶员进行的驾驶操作反映在车辆M的行驶行为中。

[0134] 另一方面, 当驾驶操作判定单元36判定由驾驶员进行的驾驶操作是不适当的驾驶操作时 (S46:YES), 车辆控制ECU32前进到步骤S49。这里, 图11是示出在由驾驶员进行的驾驶操作被判定为不适当的驾驶操作的情况下执行的提前切换处理的说明图。当驾驶操作判定单元36判定由驾驶员进行的驾驶操作是不适当的驾驶操作时, 车辆控制ECU32取消手动操作切换处理。

[0135] 在步骤S49中, 车辆控制ECU32使用车辆控制单元37进行自动地将车辆M疏散到疏散空间E的自动疏散处理。车辆控制单元37通过将控制信号传送到发动机控制单元11、制动控制单元12和转向控制单元13而自动地将车辆M疏散到疏散空间E。

[0136] 利用上述的根据第二实施例的车辆控制装置31, 将切换位置P1设定在具有对应于驾驶员的驾驶技术的道路形状的区域内的位置, 并且因此, 例如, 能够避免将切换位置P1设定在弯路上、使得即使驾驶员是具有低驾驶技术的初学者时也在曲线上切换车辆M的操作状态的情况。因此, 利用车辆控制装置31, 能够在考虑驾驶员的驾驶技术而设定的适当位置将车辆M的操作状态从自动操作切换为手动操作。

[0137] 此外, 利用车辆控制装置31, 在车辆M到达切换位置P1之前发出促使驾驶员开始驾驶操作的通知, 并且当其后由驾驶员进行的驾驶操作被判定为不适当的驾驶操作时, 自动地将车辆M疏散到疏散空间E。结果, 能够避免虽然驾驶员不能顺利地处理手动操作也将车辆M的操作状态切换为手动操作的情况。

[0138] 以上已经描述了本发明的实施例, 但是本发明不限于以上实施例。本领域技术人员能够基于常识对根据本发明的上述实施例进行各种修改和改进。此外, 第一实施例和第二实施例的各个构造可以适当地组合使用。

[0139] 更具体地, 可以在第一实施例中采用根据第二实施例的驾驶历史存储单元33、驾驶技术识别单元34和切换位置设定单元35。在这种情况下, 像在第一实施例中一样, 能够将切换位置P1设定在具有对应于驾驶技术的道路形状的区域内的位置。在第一实施例中也可以采用驾驶操作判定单元36和车辆控制单元37。像在第一实施例中一样, 在这种情况下, 当由驾驶员进行的驾驶操作是不适当的驾驶操作时, 自动地将车辆M疏散到疏散空间E。

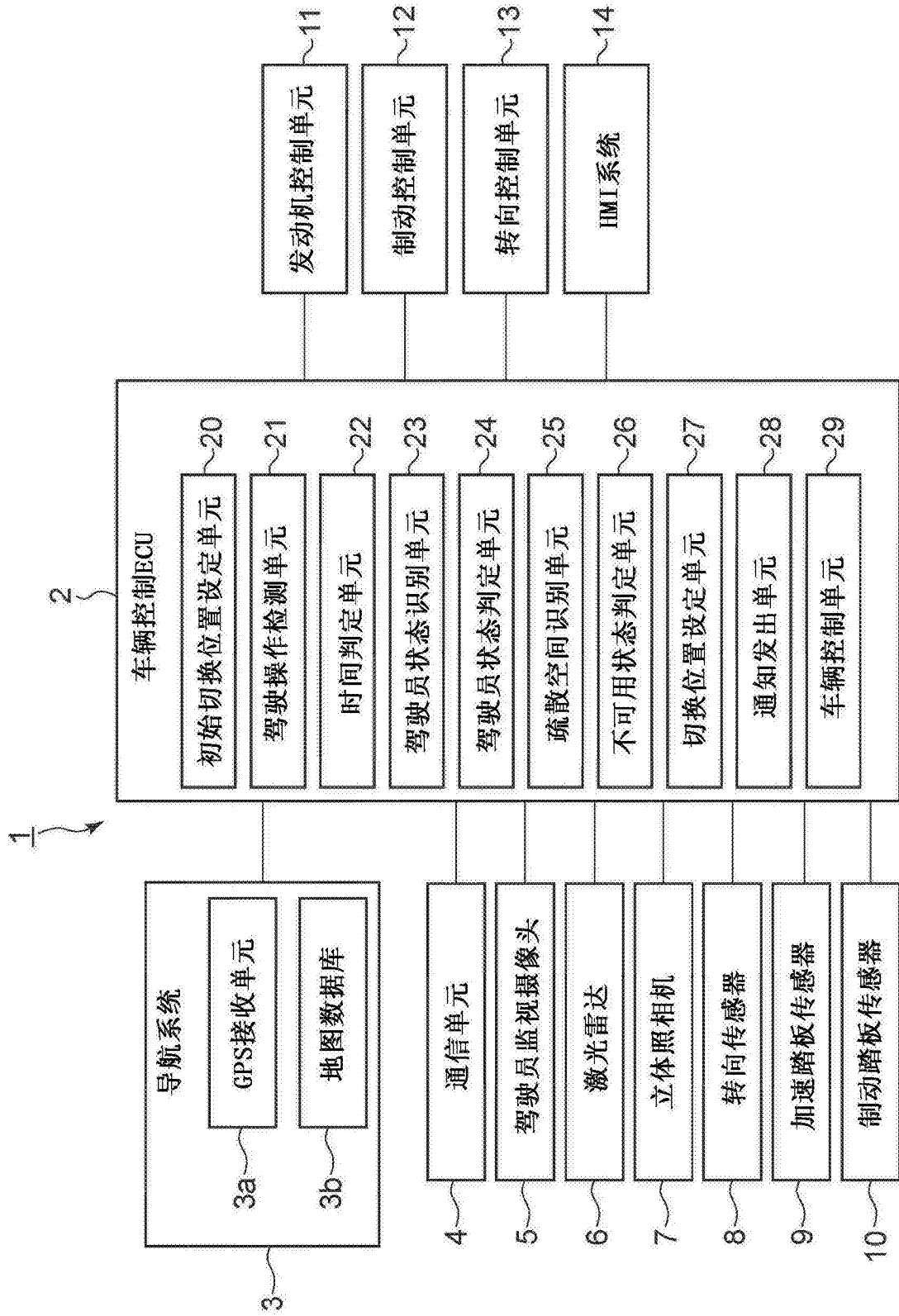


图1

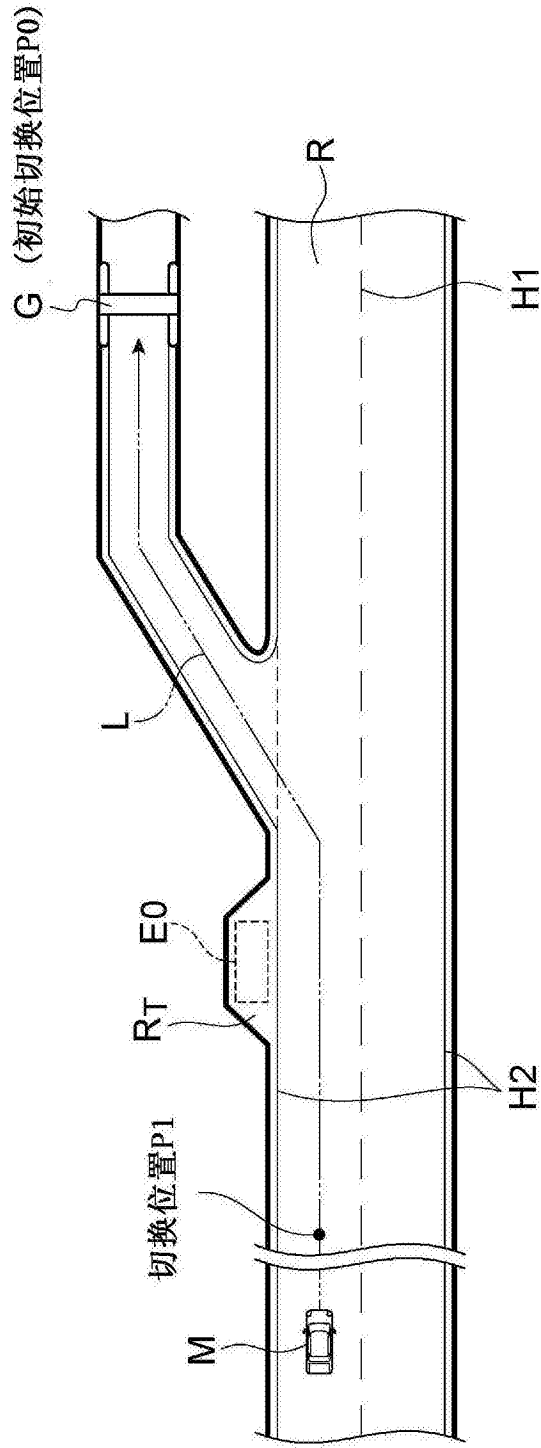


图2A



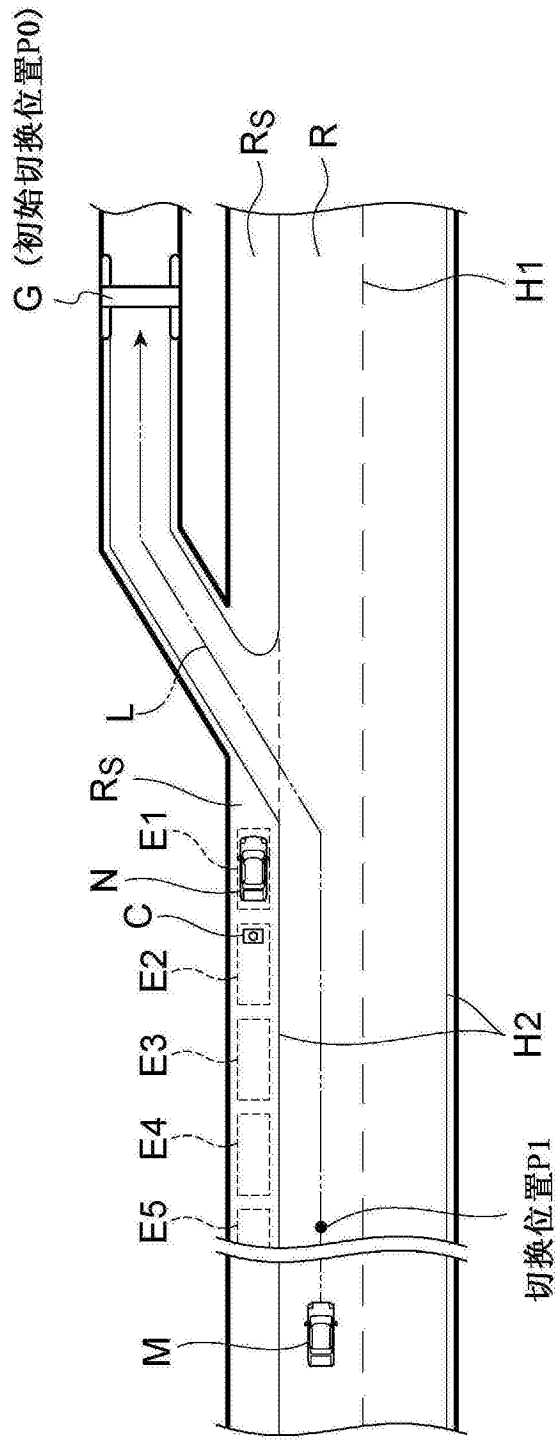


图2B

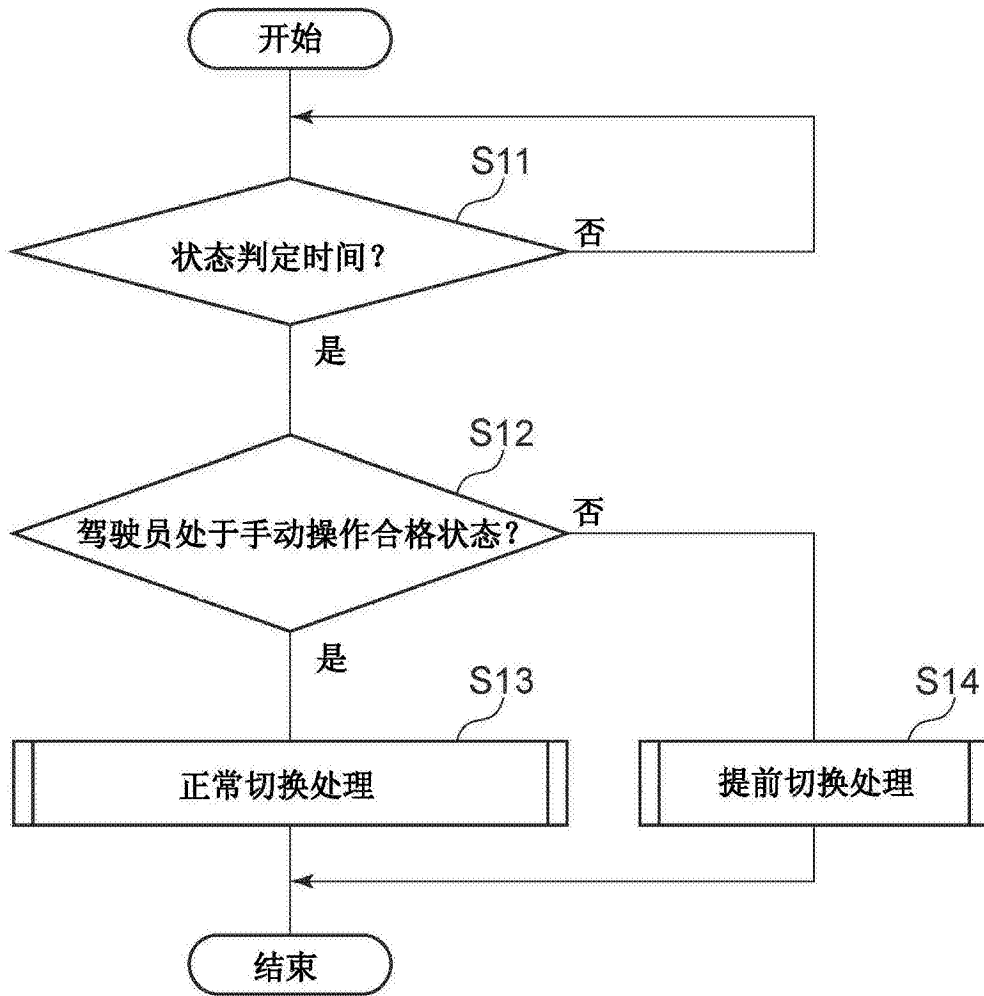


图3

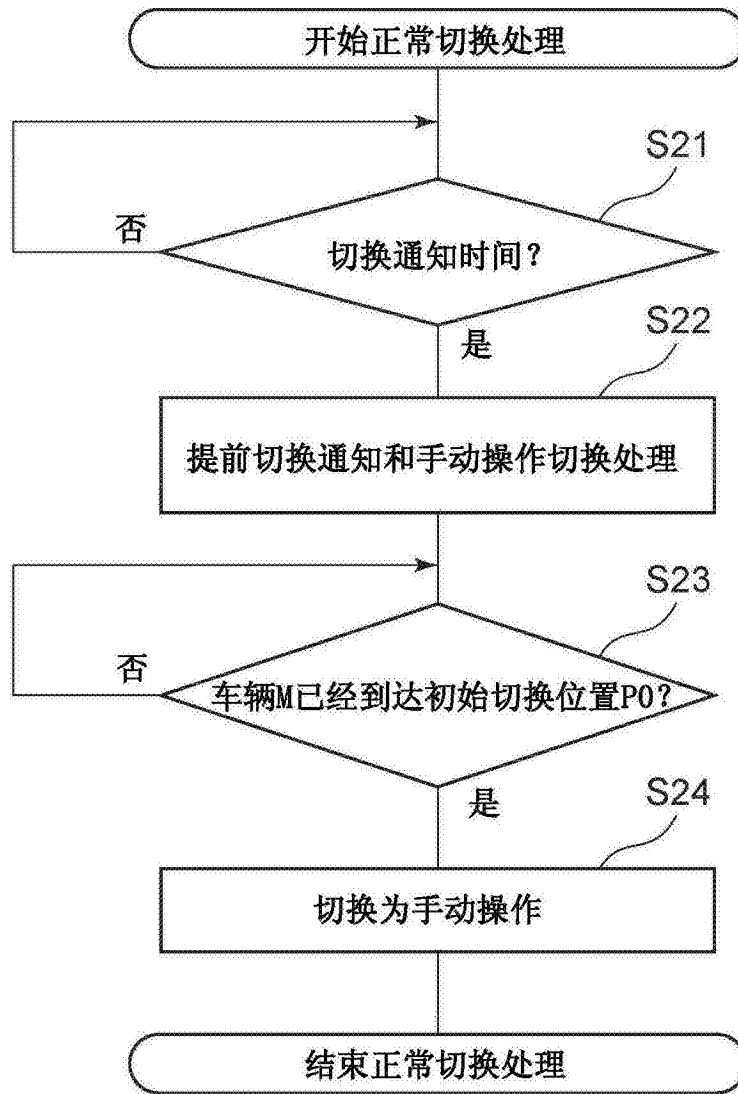


图4

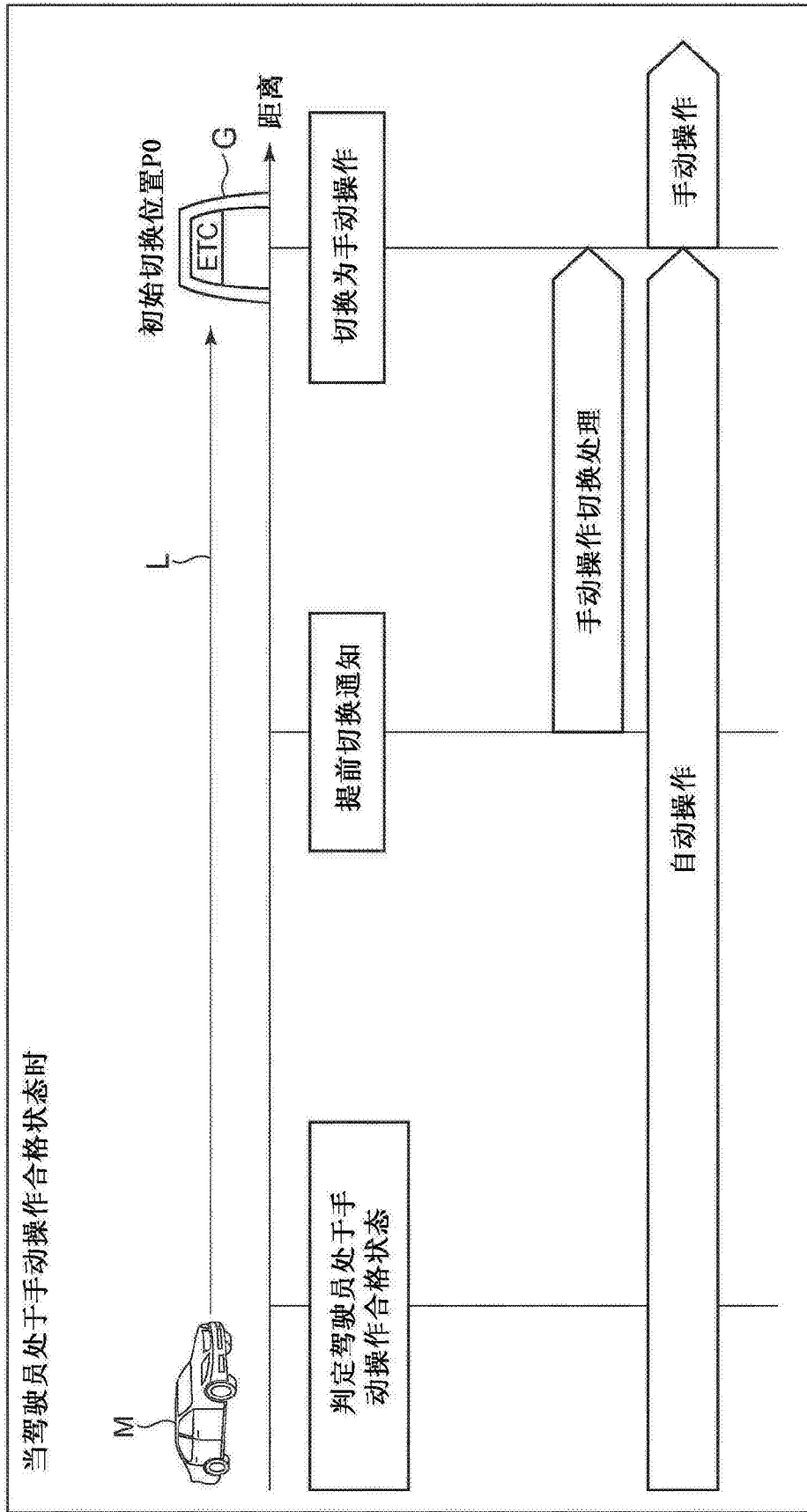


图5

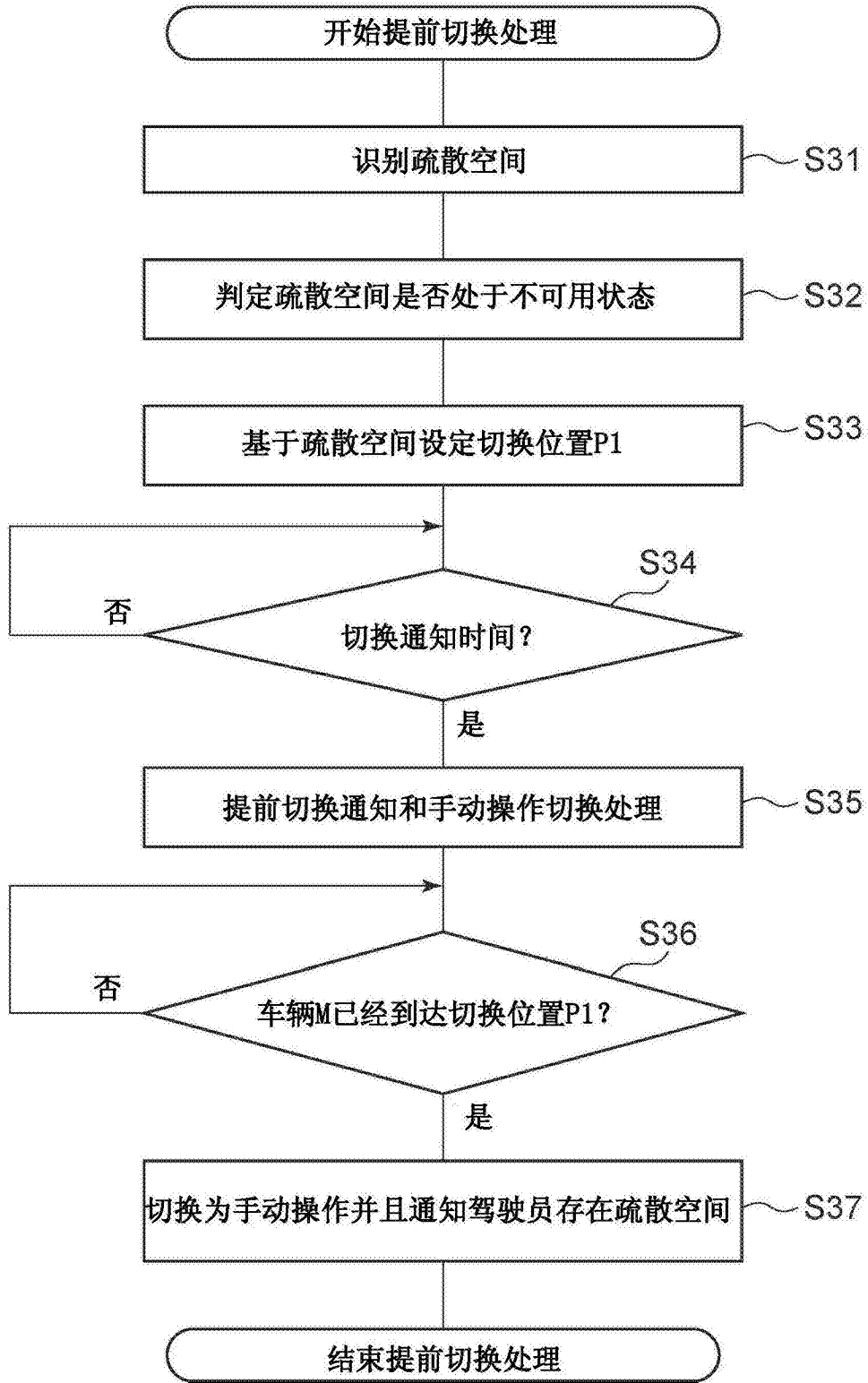


图6

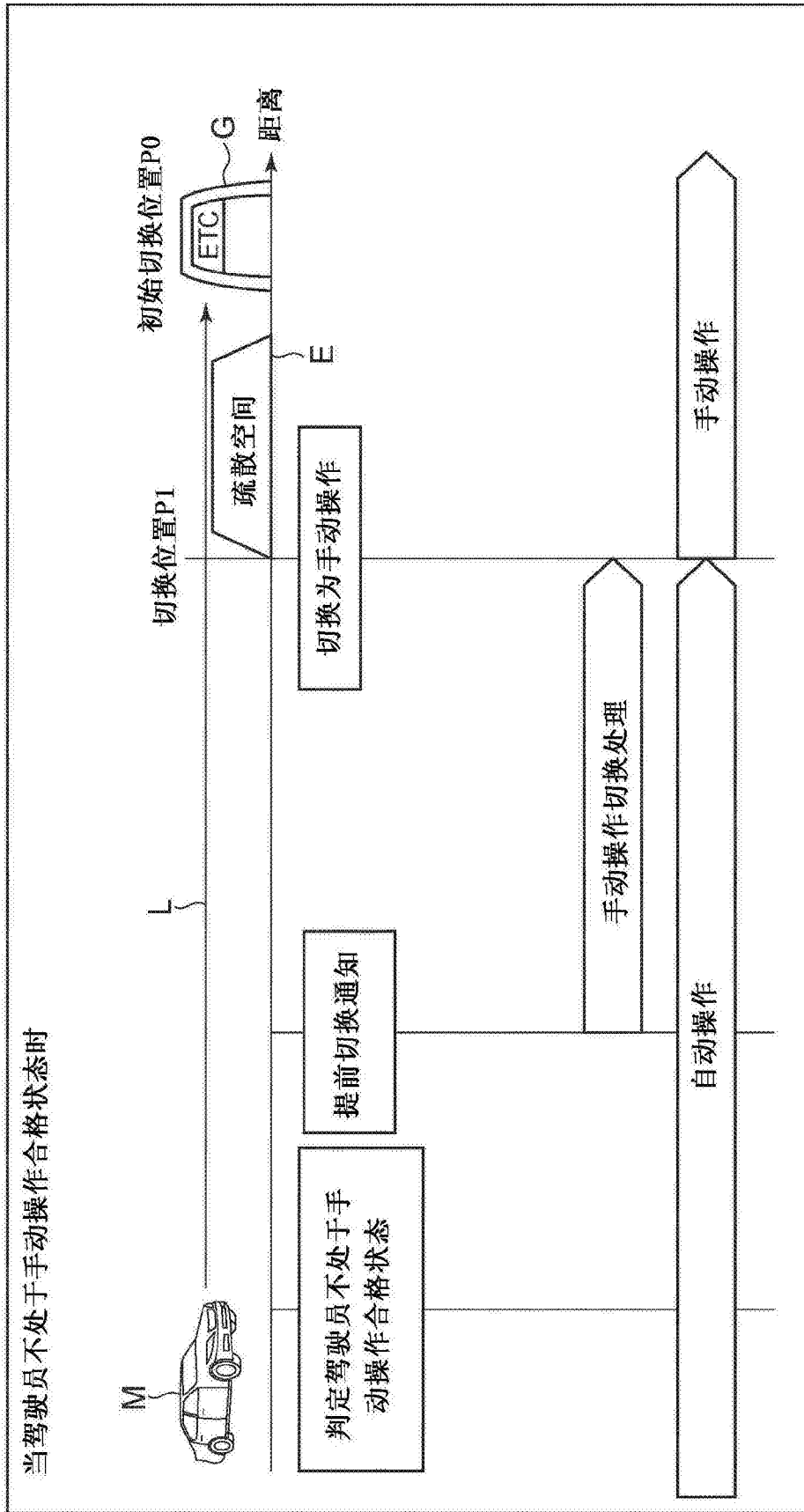


图7

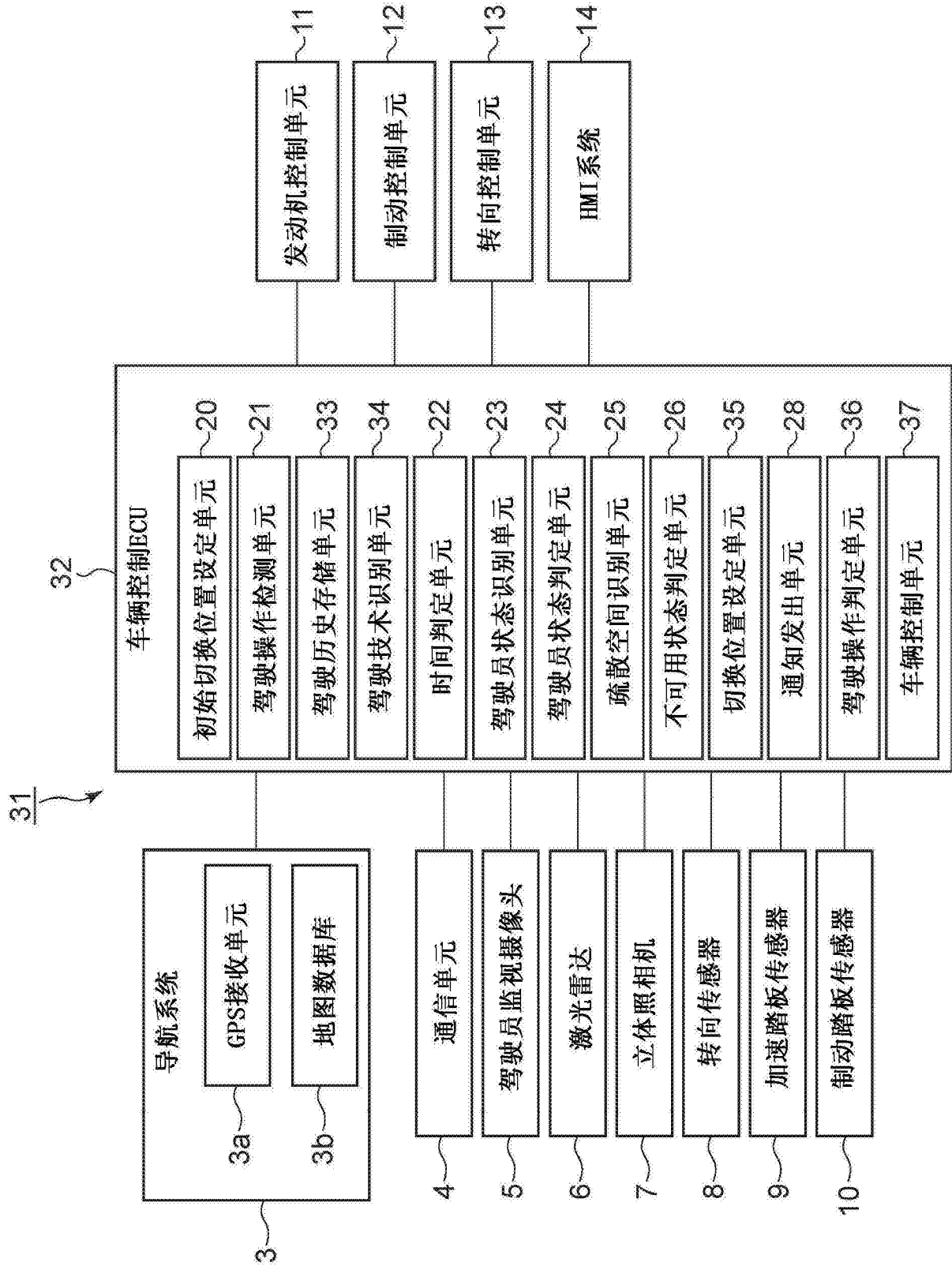


图 8

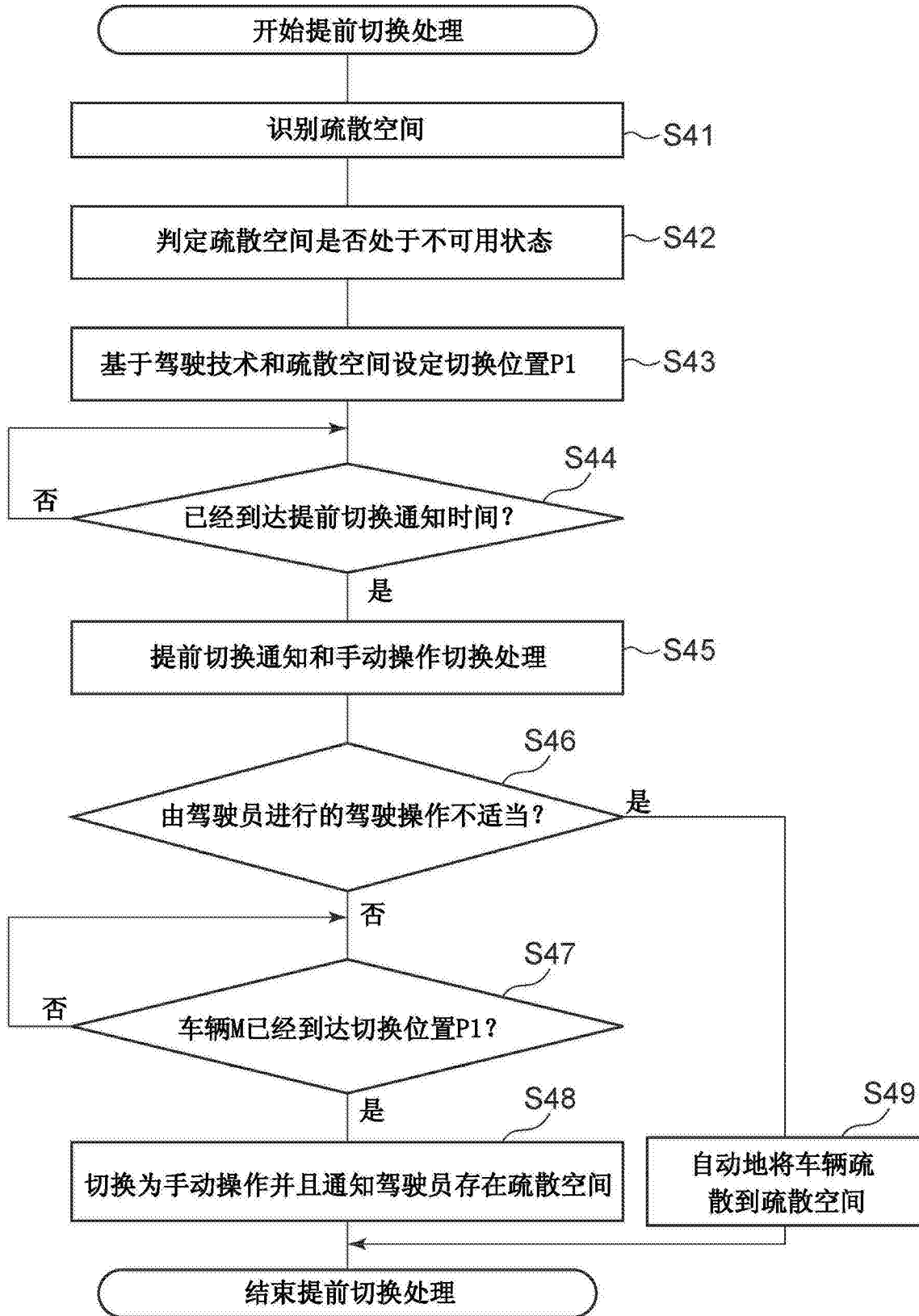


图9



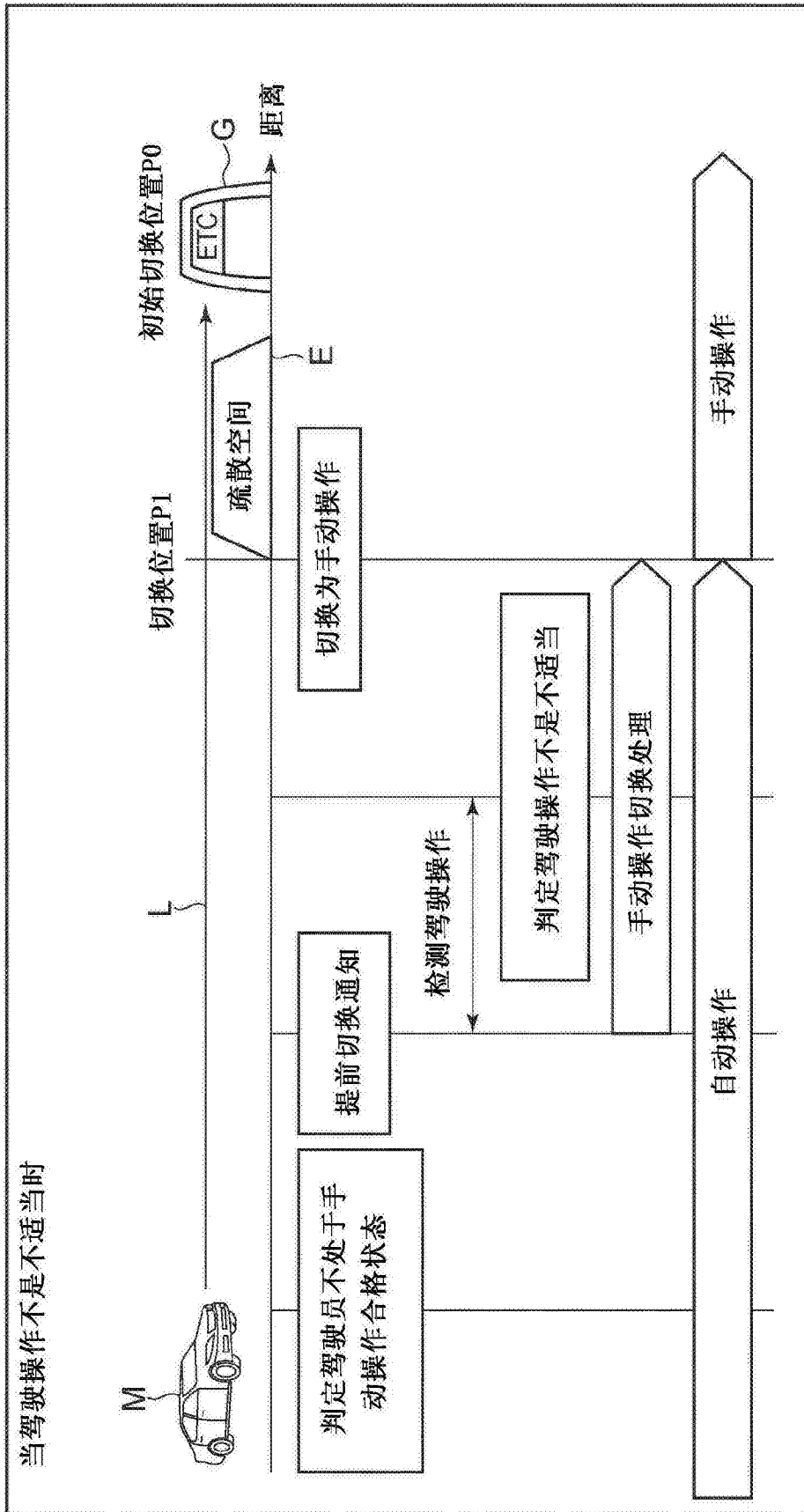


图10

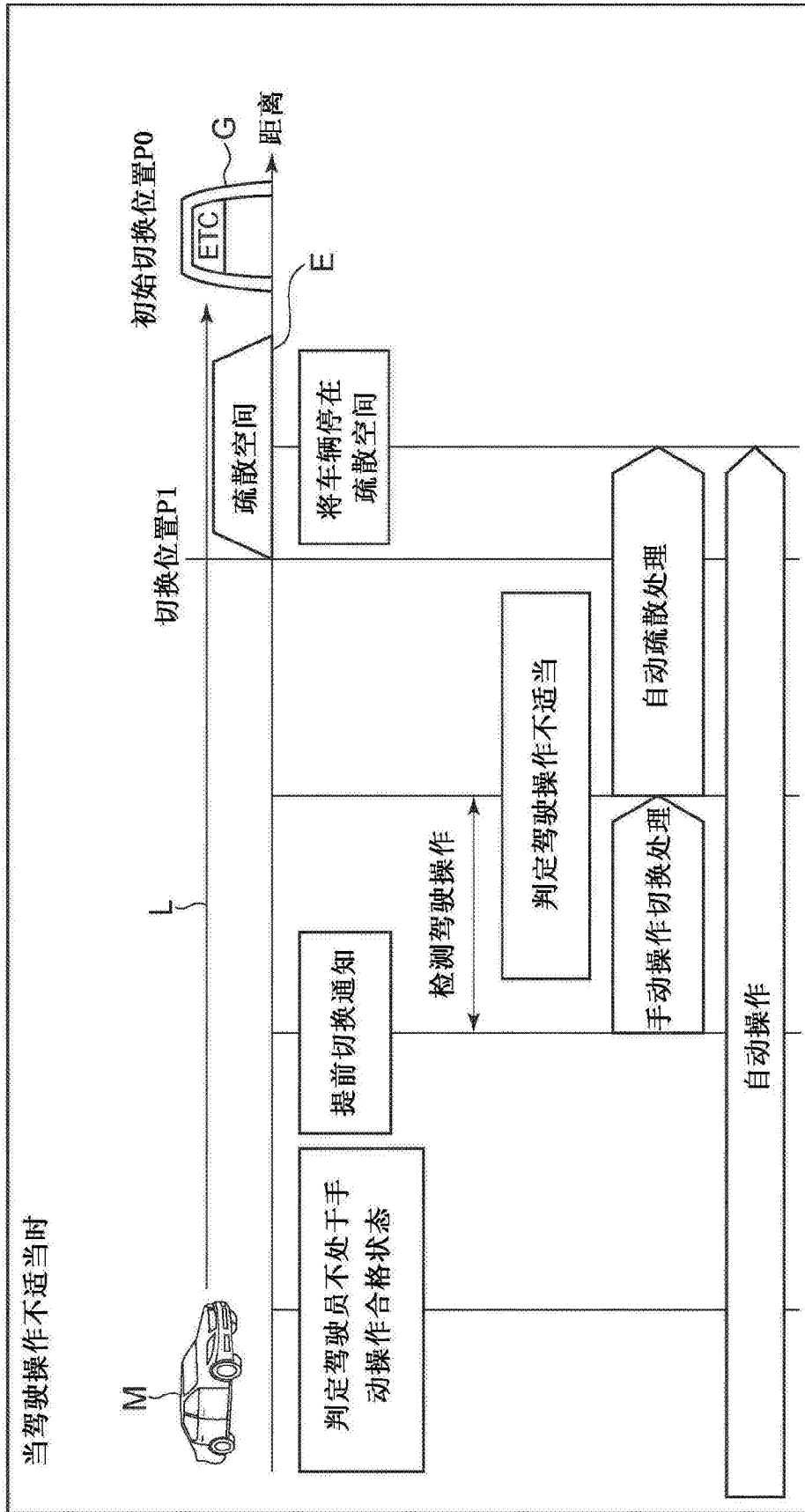


图11