



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108064207 B

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201680003022.0

(22) 申请日 2016.09.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108064207 A

(43) 申请公布日 2018.05.22

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.03.31

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2016/076172 2016.09.06

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/047232 JA 2018.03.15

(73) 专利权人 马自达汽车株式会社  
地址 日本广岛县

(72) 发明人 大村博志

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 高迪

(51) Int.Cl.  
B60W 30/09 (2006.01)

(56) 对比文件  
EP 2648172 A1, 2013.10.09  
EP 2902290 A1, 2015.08.05  
WO 2016024318 A1, 2016.02.18

审查员 张纵纵

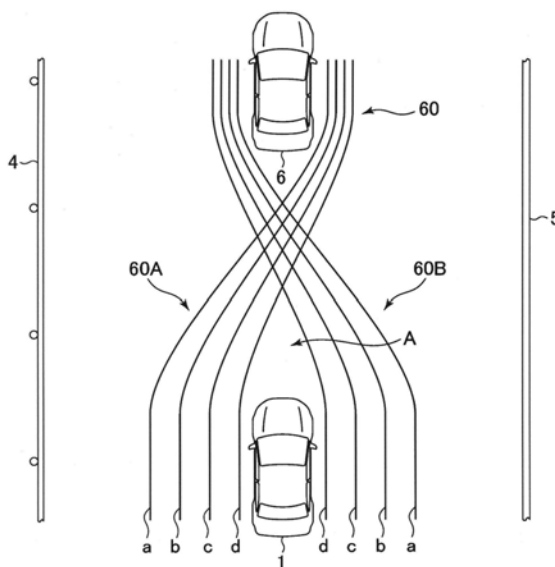
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

车辆控制装置

(57) 摘要

搭载于车辆(1)的ECU(10),检测位于车辆(1)的前方的对象车(3),设定速度分布区域(40),该速度分布区域(40)规定车辆(1)的行进方向上的、车辆(1)相对于对象车的相对速度的允许上限值的分布,执行回避控制(S14),在速度分布区域(40)内抑制车辆(1)相对于对象车的相对速度超过允许上限值。速度分布区域(40)被设定为,同一允许上限值从对象车(3)的横方向的一方侧穿过车辆(1)与对象车(3)之间的区域而延伸到车辆(1)的横方向的另一方侧。



1. 一种车辆控制装置, 搭载于车辆,  
检测位于所述车辆的前方的对象车,  
设定速度分布区域, 该速度分布区域规定所述车辆的行进方向上的、所述车辆相对于所述对象车的相对速度的允许上限值的分布,  
执行回避控制, 该回避控制是在所述速度分布区域内抑制所述车辆相对于所述对象车的相对速度超过所述允许上限值的控制,  
所述速度分布区域具有第1速度分布区域, 该第1速度分布区域被设定为, 同一所述允许上限值从所述对象车的横方向的一方侧的区域穿过所述车辆与位于所述车辆的前方的所述对象车之间的区域而横切所述车辆的前方并延伸到比所述车辆的前端靠后方且所述车辆的横方向的另一方侧的区域。
2. 如权利要求1所述的车辆控制装置,  
所述第1速度分布区域被设定为, 在所述对象车的所述一方侧的区域, 距所述对象车的横方向距离越小, 所述允许上限值越降低, 在所述车辆与所述对象车之间的区域, 距所述对象车的前后方向距离越小, 所述允许上限值越降低, 在比所述车辆的前端靠后方且所述车辆的所述另一方侧的区域, 距所述车辆的横方向距离越大, 所述允许上限值越降低。
3. 如权利要求1所述的车辆控制装置,  
在所述回避控制中, 以所述速度分布区域内的所述车辆的相对速度不超过所述允许上限值的方式变更所述车辆的速度及/或转向方向。
4. 如权利要求1所述的车辆控制装置,  
在所述回避控制中, 基于所述速度分布区域来计算所述车辆的路径。
5. 如权利要求1所述的车辆控制装置,  
所述速度分布区域中, 在从所述对象车离开了规定的安全距离的位置, 允许上限值成为零。
6. 如权利要求1所述的车辆控制装置,  
所述速度分布区域还具有第2速度分布区域, 该第2速度分布区域被设定为, 同一所述允许上限值从所述对象车的横方向的另一方侧的区域穿过所述车辆与所述对象车之间的区域并延伸到比所述车辆的前端靠后方且所述车辆的横方向的一方侧的区域。
7. 如权利要求6所述的车辆控制装置,  
所述第2速度分布区域被设定为, 在所述对象车的所述另一方侧的区域, 距所述对象车的横方向距离越小, 所述允许上限值越降低, 在所述车辆与所述对象车之间的区域, 距所述对象车的前后方向距离越小, 所述允许上限值越降低, 在所述车辆的所述一方侧的区域, 距所述车辆的横方向距离越大, 所述允许上限值越降低。
8. 如权利要求7所述的车辆控制装置,  
在所述回避控制中, 抑制超过所述第1速度分布区域及所述第2速度分布区域之中的所述允许上限值更小一方的所述允许上限值。
9. 如权利要求7所述的车辆控制装置,  
检测输入的触发信号, 根据所述触发信号的内容, 解除所述第1速度分布区域及所述第2速度分布区域的某一方的设定。
10. 如权利要求9所述的车辆控制装置,

所述触发信号包括所述车辆的司机的方向指示器操作、油门操作、方向盘操作、以及所述对象车相对于所述车辆的规定距离以上的横方向移动的至少1个。

## 车辆控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制装置,尤其涉及对车辆的安全行驶进行支援的车辆控制装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在车辆中搭载有包括车道保持辅助系统和自动巡航系统在内的多个安全驾驶支援系统。在这些系统中,分别使用自动制动控制和转向辅助控制等。因此,有时从各个系统分别发出用于进行自动制动控制的制动请求信号和用于进行转向辅助控制的转向请求信号。例如,有时从不同的系统分别在不同的定时发出制动请求信号。这种情况下,在多个请求信号中,优先1个请求信号(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:特开2011-51547号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 但是,将来安全驾驶支援系统进一步复杂化,仅仅使1个请求信号优先,安全驾驶支援系统作为整体可能无法高效地发挥功能。

[0008] 本发明是为了解决这样的问题而做出的,其目的在于,提供一种车辆控制装置,能够高效地执行用于安全驾驶支援的车辆控制。

[0009] 解决课题所采用的技术手段

[0010] 为了达成上述目的,本发明是一种车辆控制装置,搭载于车辆,检测位于车辆的前方的对象车,设定速度分布区域,该速度分布区域规定车辆的行进方向上的、车辆相对于对象车的相对速度的允许上限值的分布,执行回避控制,该回避控制是在速度分布区域内抑制车辆相对于对象车的相对速度超过允许上限值的控制,速度分布区域具有第1速度分布区域,该第1速度分布区域被设定为,同一允许上限值从对象车的横方向的一方侧的区域穿过车辆与对象车之间的区域并延伸到车辆的横方向的另一方侧的区域。

[0011] 根据这样构成的本发明,在检测到的对象车与车辆之间设定速度分布区域。该速度分布区域具有第1速度分布区域,该第1速度分布区域被设定为,相对速度的同一允许上限值从对象车的横方向的一方侧的区域穿过车辆与对象车之间的区域延伸到车辆的横方向的另一方侧的区域。并且,在本发明中,车辆的相对速度不超过该速度分布区域所设定的允许上限值。

[0012] 因此,车辆在车辆的横方向的另一方侧的区域与该位置相应地设定适当的允许上限值,在与对象车之间的区域设定在对象车后方行驶时的适当的允许上限值,在对象车的横方向的一方侧的区域设定车辆在对象车的一方侧行驶时的适当的允许上限值。

[0013] 像这样,在本发明中,按照从对象车的横方向的一方侧的区域穿过车辆与对象车

之间的区域延伸到车辆的横方向的另一方侧的区域的第1速度分布区域,限制允许上限值,所以能够通过简单有效的速度控制来提供安全驾驶支援。

[0014] 在本发明中,优选为,第1速度分布区域被设定为,在对象车的一方侧的区域,距对象车的横方向距离越小,允许上限值越降低,在车辆与对象车之间的区域,距对象车的前后方向距离越小,允许上限值越降低,在车辆的另一方侧的区域,距车辆的横方向距离越大,允许上限值越降低。

[0015] 根据这样构成的本发明,车辆对于对象车的一方侧的区域,在远离对象车的状态下行驶的情况下,允许更大的相对速度,在对象车的一方侧的区域,在更接近对象车的状态下行驶的情况下,限制车辆速度以成为更小的相对速度。此外,车辆在前后方向上远离对象车的状态下行驶的情况下,允许更大的相对速度,但是在前后方向上接近对象车的状态下行驶的情况下,限制车辆速度以成为更小的相对速度。并且,车辆在较大地确保了车辆的另一方侧的区域的条件下行驶的情况下,允许更大的相对速度,但是在车辆的另一方侧的区域较狭窄的区域的条件下行驶的情况下,限制车辆速度以成为更小的相对速度。

[0016] 像这样,在本发明中,根据与车辆的横方向的另一方侧的区域相关的位置、或距对象车的前后方向及/或横方向的距离,限制相对于车辆的相对速度的允许上限值,所以能够通过简单有效的速度控制来提供安全驾驶支援。

[0017] 在本发明中,优选为,在回避控制中,以速度分布区域内的车辆的相对速度不超过允许上限值的方式,变更车辆的速度及/或转向方向。

[0018] 根据这样构成的本发明,为了让车辆的相对速度不超过速度分布区域所设定的允许上限值,可以变更车辆的速度自身(减速),或者通过转向方向的变更来变更行驶路径,以穿过具有更大的允许上限值的区域,或者变更速度和转向方向的双方。

[0019] 在本发明中,优选为,在回避控制中,基于速度分布区域来计算车辆的路径。

[0020] 根据这样构成的本发明,在与对象车的关系中,能够使以安全的路径行驶。

[0021] 在本发明中,优选为,速度分布区域中,在从对象车离开了规定的安全距离的位置,允许上限值成为零。

[0022] 根据这样构成的本发明,车辆相对于对象车只能接近到离开安全距离的位置。由此,在本发明中,即使对象车突然向接近车辆的方向移动,也能够防止车辆与对象车的接触。

[0023] 在本发明中,优选为,速度分布区域还具有第2速度分布区域,该第2速度分布区域被设定为,同一允许上限值从对象车的横方向的另一方侧的区域穿过车辆与对象车之间的区域并延伸到车辆的横方向的一方侧的区域。

[0024] 根据这样构成的本发明,速度分布区域除了第1速度分布区域,还具有从对象车的横方向的另一方侧的区域延伸到车辆的横方向的一方侧的区域的第2速度分布区域,所以在车辆及对象车的两侧设定允许上限值。因此,对于车辆的横方向的哪个方向都能够控制相对于对象车的车辆速度。

[0025] 在本发明中,优选为,第2速度分布区域被设定为,在对象车的另一方侧的区域,距对象车的横方向距离越小,允许上限值越降低,在车辆与对象车之间的区域,距对象车的前后方向距离越小,允许上限值越降低,在车辆的一方侧的区域,距车辆的横方向距离越大,允许上限值越降低。

[0026] 根据这样构成的本发明,根据与车辆的横方向的另一方侧的区域有关的位置、以及距对象车的前后方向及/或横方向的距离来限制对于车辆的相对速度的允许上限值,所以能够通过简单有效的速度控制来提供安全驾驶支援。并且,速度分布区域在车辆及对象车的两侧,所以能够控制车辆的速度和转向以使车辆总是位于例如规定的速度分布区域内,从而实现自动跟随对象车的跟随控制。

[0027] 在本发明中,优选为,在回避控制中,抑制超过第1速度分布区域及第2速度分布区域之中的允许上限值更小一方的允许上限值。

[0028] 在这样构成的本发明中,抑制超过第1速度分布区域及第2速度分布区域之中的允许上限值的较小一方的允许上限值,所以能够提供更安全的运转支援。

[0029] 在本发明中,优选为,检测输入的触发信号,根据触发信号的内容,解除第1速度分布区域及第2速度分布区域的某一方的设定。

[0030] 在这样构成的本发明中,根据触发信号的内容来解除第1速度分布区域及第2速度分布区域的某一方的设定,所以在车辆的一方侧或另一方侧将允许上限值的限制解除,车辆能够在一方侧或另一方侧的区域以更大的相对速度行驶。这例如在车辆试图超越对象车的情况下是有用的。

[0031] 在本发明中,优选为,触发信号包括车辆的司机的方向指示器操作、油门操作、方向盘操作、以及对象车相对于车辆的规定距离以上的横方向移动的至少1个。

[0032] 发明的效果:

[0033] 根据本发明,能够提供一种能够有效地执行用于安全驾驶支援的车辆控制的车辆控制装置。

## 附图说明

[0034] 图1是本发明的实施方式的车辆控制系统的构成图。

[0035] 图2是表示本发明的实施方式中相对于车辆控制系统的对象物 $\alpha$ 的相对速度的允许上限值与间距的关系的说明图。

[0036] 图3是说明在本发明的实施方式的车辆控制系统的通常行驶时、对于前车辆设定的个别速度分布区域的说明图。

[0037] 图4是在本发明的实施方式的车辆控制系统的通常行驶时、对于护栏等设定的个别速度分布区域的说明图。

[0038] 图5是在本发明的实施方式的车辆控制系统的自动跟随模式时、对于对象车设定的速度分布区域的说明图。

[0039] 图6是在本发明的实施方式的车辆控制系统的自动跟随模式时、车辆控制装置被输入了触发信号的情况下对于对象车设定的速度分布区域的说明图。

[0040] 图7是本发明的实施方式的车辆控制系统的通常行驶时的作用的说明图。

[0041] 图8是本发明的实施方式的通常行驶时的车辆控制装置的处理流程。

[0042] 图9是本发明的实施方式的自动跟随模式时的车辆控制装置的处理流程。

## 具体实施方式

[0043] 以下,参照附图说明本发明的实施方式的车辆控制系统。首先,参照图1说明车辆

控制系统的构成。图1是车辆控制系统的构成图。

[0044] 如图1所示,车辆控制系统100搭载于车辆1(参照图2),具备车辆控制装置(ECU)10、多个传感器、多个控制系统。多个传感器包括车载摄像机21、毫米波雷达22、车速传感器23、定位系统24、导航系统25。此外,多个控制系统包括发动机控制系统31、制动控制系统32、转向控制系统33。

[0045] ECU10由具备CPU、存储各种程序的存储器、输入输出装置等的计算机构成。ECU10基于从多个传感器取得的信号,对发动机控制系统31、制动控制系统32、转向控制系统33分别输出使发动机系统、制动系统、转向系统合理工作的请求信号。因此,ECU10在功能上具备:数据取得部、对象物检测部、位置及相对速度计算部、速度分布区域设定部、路径计算部、回避控制执行部。

[0046] 车载摄像机21对车辆1的周围进行摄像,并输出所拍摄的图像数据。ECU10基于图像数据来确定对象物(例如前车)。另外,ECU10能够根据图像数据确定对象物的行进方向或前后方向。

[0047] 毫米波雷达22是测定对象物的位置及速度的测定装置,朝向车辆1的前方发送电波(发送波),并接收对象物将发送波反射而生成的反射波。然后,毫米波雷达22基于发送波和接收波,测定车辆1与对象物之间的距离(例如车辆间距离)、以及对象物相对于车辆1的相对速度。另外,在本实施方式中,也可以取代毫米波雷达22而使用激光雷达或超声波传感器等来测定与对象物的距离和相对速度。此外,也可以使用多个传感器来构成位置及速度测定装置。

[0048] 车速传感器23计算车辆1的绝对速度。

[0049] 定位系统24是GPS系统及/或陀螺仪系统,计算车辆1的位置(当前车辆位置信息)。

[0050] 导航系统25在内部存放地图信息,并能够向ECU10提供地图信息。ECU10基于地图信息及当前车辆位置信息,确定在车辆1的周围(特别是行进方向前方)存在的道路、交通信号灯、建筑物等。此外,ECU10也可以基于地图信息来确定难以从车载摄像机21的图像数据确定的坎、沟、坑等。地图信息也可以存放在ECU10内。

[0051] 发动机控制系统31是控制车辆1的发动机的控制器。ECU10在需要使车辆1加速或减速的情况下,向发动机控制系统31输出请求发动机输出的变更的发动机输出变更请求信号。

[0052] 制动控制系统32是用于控制车辆1的制动装置的控制器。ECU10在需要使车辆1减速的情况下,对制动控制系统32输出请求产生向车辆1的制动力的制动请求信号。

[0053] 转向控制系统33是控制车辆1的打轮装置的控制器。ECU10在需要变更车辆1的行进方向的情况下,对转向控制系统33输出请求转向方向的变更的转向方向变更请求信号。

[0054] 接下来说明本实施方式的车辆控制系统100的速度控制。

[0055] 一般来说,追上道路上或道路附近的对象物(例如前车、停车车辆、护栏等)时、或者其他场景(或超越时),行驶车辆的司机相对于行进方向在车辆与对象物之间保持规定的距离或间距且减速。具体地说,为了避免前车突然变线、或者从道路的死角走出行人、或者停车车辆的车门打开等危险,与对象物的距离越小,相对于对象物的相对速度越小。

[0056] 此外,一般来说,从后方接近前车等对象物时,行驶车的司机根据沿着行进方向的车辆间距离(纵方向距离)来调整速度(相对速度)。具体地说,车辆间距离较大时,较大地维

持接近速度(相对速度),车辆间距离变小时,接近速度降为低速。然后,在规定的车辆间距离,行驶车辆与对象物之间的相对速度成为零。不限于对象物为前车的情况下,对于停车车辆、护栏等也是同样的。

[0057] 像这样,司机一边考虑对象物和车辆之间的距离(包括横方向距离及纵方向距离)与相对速度的关系,一边回避危险而驾驶车辆。

[0058] 图2是表示本实施方式的车辆控制系统100中相对于对象物的相对速度的允许上限值与相对于对象物的距离(间距)的关系的说明图。如图2所示,在车辆1以某绝对速度行驶时,对于对象物设定的允许上限值 $V_{lim}$ ,在与对象物的距离 $X$ 小于 $D_0$ (安全距离)时为0(零)km/h,在 $D_0$ 以上以2次函数增加( $V_{lim}=k(X-D_0)^2$ )。其中, $X \geq D_0$ )。即,为了确保安全,在距离 $X$ 为 $D_0$ 以下时,车辆1的相对速度为零。另一方面,在距离 $X$ 为 $D_0$ 以上时,距离越大,车辆1能够以越大的相对速度行驶。

[0059] 在图2的例子中,对于对象物的允许上限值通过 $V_{lim}=f(X)=k(X-D_0)^2$ 来定义。另外, $k$ 是与 $V_{lim}$ 相对于 $X$ 的变化程度相关联的增益系数,依存于对象物的种类等而设定。

[0060] 另外,在本实施方式中, $V_{lim}$ 包含安全距离,且是 $X$ 的2次函数,但是不限于此, $V_{lim}$ 也可以不包含安全距离,也可以通过其他函数(例如一次函数等)来定义。此外,参照图2说明了对象物的横方向的允许上限值 $V_{lim}$ ,但是对于包含对象物的纵方向在内的全部径方向也能够同样地设定。这时,系数 $k$ 、安全距离 $D_0$ 根据相对于对象物的方向来设定。

[0061] 考虑上述的允许上限值 $V_{lim}$ ,在本实施方式中,车辆1对于从车辆1检测到的对象物(前车辆、停车车辆、行人、护栏等),在对象物的周围(横方向区域、后方区域及前方区域)设定规定车辆1的行进方向上的相对速度的允许上限值的2维分布(个别速度分布区域40)。

[0062] 图3是在本发明的实施方式的车辆控制系统的通常行驶时对前车辆设定的情况下的个别速度分布区域的说明图。如图3所示,在个别速度分布区域40中,在前车辆3的周围的各点设定相对速度的允许上限值 $V_{lim}$ 。车辆1在运转支援系统的工作时,通过该个别速度分布区域40内的允许上限值 $V_{lim}$ 来限制相对于前车辆3的相对速度。

[0063] 个别速度分布区域40被设定为,距前车辆3的横方向距离及纵方向距离越小(越接近前车辆3),相对速度的允许上限值越小。此外,在图3中,为了便于理解,示出了将具有同一允许上限值的点连结起来的等相对速度线。等相对速度线a、b、c、d分别相当于允许上限值 $V_{lim}$ 0km/h、20km/h、40km/h、60km/h。

[0064] 另外,在图3中,示出了允许上限值到60km/h为止的个别速度分布区域40,但是考虑到与在对面车道行驶的对向来车的会车,也可以将个别速度分布区域40设定到更大的相对速度。

[0065] 此外,在本实施方式中,对于前车辆3的其他对象物也设定个别速度分布区域。在图4中,说明对于护栏和车道边界线设定的个别速度分布区域50。

[0066] 图4是在本实施方式的车辆控制系统100的通常行驶时对护栏等设定的个别速度分布区域50的说明图。图4示出了沿着行驶路2设置有护栏4和车道边界线5的情况。这些对象物沿着行驶路2在长度方向上延伸,仅在侧面(横面)形成,或者小的对象物在长度方向上连续地配置。因此,在对于这样的对象物设定的个别速度分布区域50,等相对速度线a~d也沿着行驶路2延伸。因此,车辆1在行驶路2的中央被允许以高速行驶,但是越接近行驶路2的端部,速度越被限制为低速。



[0067] 在此,个别速度分布区域40、50能够基于各种参数来设定。作为参数,例如可以想到车辆1与对象物的相对速度、对象物的种类、车辆1的行进方向、对象物的移动方向及移动速度、对象物的长度、车辆1的绝对速度等。即,能够基于这些参数来选择系数 $k$ 及安全距离 $D_0$ 。

[0068] 像这样,个别速度分布区域40、50能够对于各种对象物设定。作为对象物,例如包括车辆、行人、自行车、行驶路划分物、障碍物、交通信号灯、交通标志等。车辆可以区分为汽车、卡车、摩托车。行人可以区分为成人、儿童、多人。行驶路划分物包括护栏、形成行驶路的端部的台阶的路肩、中央分离带、车道边界线。障碍物包括坎、沟、孔、掉落物。交通标志包括停止线、停车标志。

[0069] 在本实施方式中,在车辆1中选择了自动跟随前车辆的自动跟随模式的情况下,将自动跟随的前车辆作为对象车6,还在对象车6与车辆1之间设定速度分布区域60。

[0070] 图5是在本实施方式的车辆控制系统100的自动跟随模式时对于对象车设定的速度分布区域60的说明图。在该图5所示的例子中,车辆1沿着护栏4和车道边界线5之间的行驶路2行驶,前车轮在前方行驶。车辆控制系统100将前车辆作为对象车6,对于对象车6进行自动跟随控制。

[0071] 如图5所示,速度分布区域60具有第1速度分布区域60A,该第1速度分布区域60A被设定为,同一允许上限值 $V_{lim}$ 从对象车6的横方向的一方侧(在图5中是右侧6R)穿过车辆1与对象车6之间的区域A而延伸到车辆1的横方向的另一方侧(在图5中是左侧1L)。此外,速度分布区域60具有第2速度分布区域60B,该第2速度分布区域60B被设定为,同一所述允许上限值 $V_{lim}$ 从对象车6的横方向的另一方侧(在图5中是左侧6L)穿过车辆1与对象车6之间的区域A而延伸到车辆1的横方向的一方侧(在图5中是右侧1R)。

[0072] 第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B是通过将对于对象车6设定的个别速度分布区域40和对于护栏4及车道边界线5设定的个别速度分布区域50组合而制作的。具体地说,第1速度分布区域60A将对于对象车6设定的个别速度分布区域40的横方向的一方侧(右侧6R)的速度分布和对于护栏4设定的个别速度分布区域50的速度分布以平滑地连续的方式连结而设定。

[0073] 同样,第2速度分布区域60B将对于对象车6设定的个别速度分布区域40的横方向的另一方侧(左侧6L)的速度分布和对于车道边界线5设定的个别速度分布区域50的速度分布以平滑地连续的方式连结而设定。

[0074] 通过这样的设定,第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B被设定为,在对象车6的横方向的区域6R、6L,距对象车6的横方向距离越小,则允许上限值 $V_{lim}$ 越降低,在车辆1与对象车6之间的区域A,距对象车6的前后方向距离越小,则允许上限值 $V_{lim}$ 越降低,在车辆1的横方向的区域1R、1L,距车辆1的横方向距离越大、也就是距护栏4的车道边界线5的横方向距离越小,则允许上限值 $V_{lim}$ 越降低。在图5的例子中,为了便于理解,示出了将具有同一允许上限值的点连结起来的等相对速度线的等相对速度线a、b、c、d分别相当于允许上限值 $V_{lim}0\text{km/h}$ 、 $10\text{km/h}$ 、 $20\text{km/h}$ 、 $30\text{km/h}$ 。

[0075] 在本实施方式中,在选择了自动跟随模式的状态下检测到触发信号输入的情况下,解除第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B的某一方的设定。

[0076] 图6是在本实施方式的车辆控制系统100的自动跟随模式时,ECU10被输入了触发

信号的情况下对于对象车6设定的速度分布区域60的说明图。例如,在自动跟随模式中司机操作方向指示器而使右侧的方向指示器点亮(闪烁)的情况下,ECU10将该操作检测为触发信号输入,判断为司机想要从右侧超过对象车6,如图6所示,解除第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B之中的第2速度分布区域60B的设定。其结果,速度分布区域60仅设定了第1速度分布区域60A。

[0077] 另外,作为触发信号,除了司机的方向指示器的操作之外,还包括司机想要使车辆1加速的油门操作、规定角度以上的方向盘操作、由于对象车6的左转或右转或车道变更等而相对于车辆1在横方向上移动(偏离)规定距离以上的检测等。

[0078] 接着,参照图7及图8说明本实施方式的车辆控制系统的通常行驶时的处理流程。图7是车辆控制系统100的通常行驶时的作用的说明图,图8是通常行驶时的车辆控制装置的处理流程。

[0079] 如图7所示,车辆1在行驶路上行驶时,车辆1的ECU10(数据取得部)从多个传感器取得各种数据(S10)。具体地说,ECU10从车载摄像机21取得对车辆1的前方进行摄像而得到的图像数据,并且从毫米波雷达22取得测定数据。

[0080] ECU10(对象物检测部)对从至少包括车载摄像机21在内的外部传感器取得的数据进行处理而检测对象物(S11)。具体地说,ECU10执行图像数据的图像处理,将停车车辆3检测为对象物。这时,确定了对象物的种类(这种情况下是车辆3)。此外,ECU10能够从地图信息检测特定的障碍物的存在。

[0081] 此外,ECU10(位置及相对速度计算部)基于测定数据,计算所检测到的对象物(停车车辆3)相对于车辆1的位置及相对速度。另外,对象物的位置包括沿着车辆1的行进方向的y方向位置(纵方向距离)和沿着与行进方向正交的横方向的x方向位置(横方向距离)。相对速度可以直接使用测定数据中包含的相对速度,也可以根据测定数据来计算沿着行进方向的速度成分。此外,与行进方向正交的速度成分并不是必须计算,如果需要,也可以从多个测定数据及/或多个图像数据来推测。

[0082] ECU10(速度分布区域设定部)对于检测到的对象物(即车辆3)设定个别速度分布区域40(S12)。然后,ECU10(路径计算部)基于所设定的个别速度分布区域40,按照预先设定的模式,计算车辆1的可行驶的路径及该路径上的各位置处的设定车速或目标速度(S13)。

[0083] 车辆1在计算出的路径上行驶,ECU10(回避控制执行部)按照预先设定的模式,执行以下那样的回避控制(S14)。

[0084] 另外,车辆1能够使用未图示的输入装置来选择司机所期望的运转支援模式。此外,也可以预先在ECU10内设定规定的模式。此外,图8的处理流程每隔规定时间(例如0.1秒)重复执行,所以计算出的路径及该路径上的设定速度随着时间经过而变化。

[0085] 在此,在图7中说明计算出的路径是路径R1、R2的情况。

[0086] 路径R1是直行路径。路径R1在设定了直行优先模式(或最短距离优先模式)的情况下被计算出。路径R1横穿个别速度分布区域40的等相对速度线d、c、d。因此,车辆1在路径R1上行驶的情况下,在路径1上行进方向的相对速度的允许上限值变化。具体地说,允许上限值先变小后变大(个别速度分布区域40)。

[0087] 例如,车辆1以相对速度60km/h进入路径R1后,即使司机维持同样的油门踩下量,进入到比等相对速度线d(相当于60km/h)更靠内侧的区域后,也通过回避控制来自动地控

制车辆1的速度。即,只要司机没有使油门踩下量降低以减速到允许上限值以下的相对速度,车辆1的相对速度在各地点都维持在允许上限值。另外,车辆1以例如相对速度40km/h进入路径R1时,如果油门踩下量减少,则相对速度维持在40km/h(不加减速),直到进入等相对速度线c(相当于40km/h)内。

[0088] 另外,上述的情况下,除了直行优先模式还选择了自动转向模式的情况下,车辆1随着接近停车车辆3而减速,然后加速到设定速度。为了执行这样的回避控制,ECU10向发动机控制系统31及制动控制系统32分别输出发动机输出变更请求信号及制动请求信号,以进行加减速控制。

[0089] 另一方面,路径R2是在个别速度分布区域40的等相对速度线d的外侧经过的路径。路径R2在设定了抑制车速的降低的模式设定、即速度优先模式的情况下被计算出。本实施方式的情况下,路径R2上的允许上限值至少大于相对速度60km/h,所以通过司机的转向轮的转向而变更路线,车辆1以60km/h(绝对速度)进入路径R2后,以与司机的油门踩下量相应的车速在路径R2上行驶。因此,在路径R2的行驶中,ECU10不输出发动机输出变更请求信号和制动请求信号,因此车辆1以与油门的踩下量相应的车速行驶。

[0090] 另外,上述的情况下,除了速度优先模式还选择了自动转向模式的情况下,ECU10向转向控制系统33输出转向方向变更请求信号。由此,车辆1在路径R2上行驶。这时,车辆1以与油门的踩下量相应的车速行驶,所以从ECU10不输出发动机输出变更请求信号和制动请求信号。

[0091] 在此,路径R2是在车辆1的相对速度为60km/h的情况下计算出的路径,所以成为沿着个别速度分布区域40的等相对速度线d(相当于60km/h)的外侧的路径。但是,车辆1的相对速度为例如40km/h的情况下,计算出沿着个别速度分布区域40的等相对速度线c(相当于40km/h)的外侧的另一路径。

[0092] 接下来,参照图9及前述的图5及图6说明本实施方式的车辆控制系统的自动跟随时的处理流程。图9是本实施方式的自动跟随模式时的车辆控制装置的处理流程。

[0093] 如图9所示,车辆1在行驶路上行驶时,ECU10将前车辆检测为对象车6时(S21),判断是否选择了自动跟随前车辆的自动跟随模式(S22)。选择了自动跟随模式的情况下,ECU10将前车辆作为对象车6,设定图5所示的第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B(S23)。接着,ECU10判断是否有规定的触发信号、例如司机对方向指示器的操作的输入(S24)。没有规定的触发信号的输入的情况下,ECU10进行自动跟随控制,所以进行加减速控制及转向控制(S25)。

[0094] 具体地说,ECU10为了控制车辆1的速度以不超过车辆1所处地点的允许上限值,向发动机控制系统31及制动控制系统32分别输出发动机输出变更请求信号及制动请求信号。此外,ECU10为了使车辆1朝向车辆1的速度成为允许上限值内的位置转向,向转向控制系统33输出转向方向变更请求信号。

[0095] 在此,速度分布区域60具有第1速度分布区域60A和第2速度分布区域60B,如图5所示,在速度分布区域60存在两区域60A、60B可能重叠的区域,地ECU10采用由这些第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B设定的允许上限值之中的较小一方作为允许上限值。

[0096] 此外,第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B的等相对速度线a相当于0km/h,车辆1不会超过该等相对速度线a行驶。因此,ECU10进行自动跟随控制的情况下,车辆1被

控制为始终位于由第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B的等相对速度线a围出的区域内。因此,车辆1在对象车6的后方,在相对于对象车6为规定的横方向宽度的范围内行驶,自动地跟随对象车6。

[0097] 在步骤S24中,例如有司机进行的方向指示器的操作的情况下,ECU10将其判断为输入了规定的触发信号,判断在对象车6和护栏4或车道边界线5之间是否有超车的充分的空间(S26)。有超车空间的情况下,ECU10解除第1速度分布区域60A或第2速度分布区域60B的设定(S27)。

[0098] 更具体地说,例如司机使右侧的方向指示器点亮(闪烁)的情况下,ECU10判断为司机想要从对象车6的右侧超车,判断在对象车6和车道边界线5之间是否有足够超车的空间。然后,判断为有空间的情况下,ECU10解除自动跟随控制的设定,并且解除第2速度分布区域60B的设定。这时的速度分布区域60如图6所示,成为仅设定了第1速度分布区域60A的状态。

[0099] 接着,ECU10计算车辆1的可行驶的路径及该路径上的各位置处的设定车速或目标速度(S28),并进行加减速控制及转向控制,以在该路径上以规定的车速行驶(S29)。

[0100] 在此,作为可行驶的路径,例如有图6中路径R3所示的路径。路径R3位于等相对速度线d(相当于30km/h)的外侧,例如在车辆1以与对象车6的相对速度为20km/h的方式行驶的情况下,车辆1的相对速度不超过第1速度分布区域60A所设定的允许上限值。因此,ECU10维持该车辆1的速度,并且沿着路径R3使车辆1转向并超过对象车6。为了进行这样的控制,ECU10向转向控制系统33输出转向方向变更请求信号。

[0101] 另外,在路径R3上行驶的情况下,也可以通过司机的转向轮的转向而沿着路径R3变更路线,或者以与司机的油门踩下量相应的车速在路径R3上行驶。这种情况下,ECU10输出发动机变更请求信号和制动请求信号,以使得车辆1的车速在路径R3的行驶中不超过第1速度分布区域60A中设定的允许上限值。

[0102] 接下来说明本实施方式的车辆控制装置(ECU)10的作用。

[0103] 在本实施方式中,在检测到的对象车6与车辆1之间设定了速度分布区域60。该速度分布区域60具有第1速度分布区域60A和第2速度分布区域60B,在该第1速度分布区域60A中,相对速度的同一允许上限值从对象车6的右侧的区域6R穿过车辆1和对象车6之间的区域A而延伸到车辆1的左侧的区域1L,在该第2速度分布区域60B中,从对象车6的左侧的区域6L延伸到车辆1的右侧的区域1R。然后,ECU10控制车辆1,使车辆1的相对速度不超过该速度分布区域60所设定的允许上限值。

[0104] 因此,ECU10对于车辆1的左侧及右侧的区域设定适于其位置的允许上限值,在与对象车6之间的区域A,对于对象车6设定在后方行驶时的适当的允许上限值,在对象车6的右侧及左侧的区域,车辆1能够对于对象车6的右侧及左侧的区域设定适当的允许上限值。像这样,根据本实施方式,能够控制车辆1,按照第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B来限制允许上限值,从而能够通过简单有效的速度控制来提供安全驾驶支援。

[0105] 第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B被设定为,在对象车6的横方向的区域,距对象车6的横方向距离越小,允许上限值越降低,在车辆1与对象车6之间的区域A,距对象车6的前后方向距离越小,允许上限值越降低,在车辆1的横方向的区域,距车辆1的横方向距离越大,允许上限值越降低。

[0106] 在对象车6的左侧及右侧的区域,在远离对象车6的位置作为上限值设定了较大的

相对速度,但是在接近对象车6的位置,将车辆速度的上限值设定为较小的相对速度。因此,车辆1位于对象车6的侧方的情况下,能够在与对象车6之间保持安全的距离及速度。

[0107] 此外,车辆1在较大地确保了车辆1的左侧或右侧的区域的状况、也就是距护栏4或车道边界线5的距离较大的状态下行驶的情况下,允许更大的相对速度的上限值,但是在车辆1的左侧或右侧的区域较狭窄的状况、也就是距护栏4或车道边界线5的距离较小的状态下行驶的情况下,将车辆速度的上限值限制为更小的相对速度。因此,相对于护栏4或车道边界线5,能够确保安全的距离及速度而行驶。

[0108] 并且,车辆1在前后方向上远离对象车6的状态下行驶的情况下,允许更大的相对速度的上限值,但是在前后方向上接近对象车6的状态下行驶的情况下,限制车辆速度的上限值以成为更小的相对速度。因此,车辆1在对象车6的后方行驶时,相对于对象车6能够保持安全的距离及速度而行驶。

[0109] 在本实施方式中,速度分布区域60具有第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B,所以速度分布区域在车辆1及对象车6的两侧设定,所以将车辆1控制为始终位于例如规定的速度分布区域内,则能够进行自动跟随对象车6的跟随控制。

[0110] 在本实施方式中,ECU10抑制超过第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B之中的允许上限值较小一方的允许上限值,所以能够提供更安全的运转支援。

[0111] 在本实施方式中,在回避控制(S14)或跟随控制(S25、S29)中,以个别速度分布区域40或速度分布区域60内的车辆1的相对速度不超过允许上限值的方式变更车辆1的速度及/或转向方向。为了进行该回避控制,例如如图7的路径R1那样,变更车辆1的速度自身(减速),或者如路径R3那样,通过转向方向的变更而变更行驶路径,以通过具有更大的允许上限值的区域,或者如路径R2那样,变更速度和转向方向的双方。

[0112] 在本实施方式中,为了执行回避控制,基于个别速度分布区域40、50或速度分布区域60来计算车辆1的路径,所以在与对象物或对象车6的关系中,能够使车辆1在安全的路径上行驶。

[0113] 在本实施方式中,个别速度分布区域40、50及速度分布区域60如图2所示,在从对象物离开了规定的安全距离 $D_0$ 的位置,允许上限值成为零。由此,在本实施方式中,车辆1相对于对象物或对象车6只能接近到离开安全距离 $D_0$ 的位置。因此,在本实施方式中,即使对象物或对象车6突然向接近车辆1的方向移动的情况下,也能够防止车辆1与对象物或对象车6的接触。

[0114] 在本实施方式中,ECU10被输入了例如司机使右侧的方向指示器点亮等触发信号时,解除第2速度分布区域60B的设定,所以这种情况下在车辆1的右侧解除允许上限值的限制,在车辆1的右侧的区域,车辆1能够以更大的相对速度行驶。由此,能够进行使车辆1超过对象车6的超车控制。这种情况下也设定着第1速度分布区域60A,所以在超车时相对于对象车1能够保持安全的距离和相对速度而行驶。

[0115] 本发明不限于以上的实施方式,例如也可以是以下的方式。

[0116] 在前述的实施方式中,速度分布区域60是通过将对于对象车6设定的个别速度分布区域40和对于护栏4或车道边界线5设定的个别速度分布区域50连结或综合而制作的,但是不限于此,例如针对车辆1的横方向的区域的速度分布区域60也可以不基于护栏4或车道边界线5的个别速度分布区域50来设定,而是与该个别速度分布区域50无关地在车辆1的横

方向设定速度分布区域60。此外,针对例如对象车6的横方向的区域的速度分布区域60,也可以不基于对于对象车6设定的个别车速分布区域40设定,而是与该个别速度分布区域40无关地对于对象车6的横方向的区域设定速度分布区域60。

[0117] 在前述的实施方式中,速度分布区域60具有第1速度分布区域60A及第2速度分布区域60B的双方,但是不限于此,也可以仅具有第1速度分布区域60A及第2速度分布60B的某一方。这种场景在如下的情况下采用:例如在一方侧没有护栏等,车辆的一方侧的空间能充分地确保,不必考虑一方侧的速度限制的情况,或者不进行车辆1自动跟随对象车6的跟随控制,而是仅进行对象车6的超车控制的情况。

[0118] 在通常行驶时,对于对象车6或对象物(护栏4、车道边界线5等)设定个别速度分布区域40、50而对行驶进行控制,但并不是必须在通常行驶时进行控制。在本发明中,至少在车辆1进行自动跟随对象车6的跟随控制时,或者在车辆1进行超过对象车6的超车控制的情况下设定速度分布区域即可。

[0119] 符号的说明:

[0120] 1、3 车辆

[0121] 2 行驶路

[0122] 4 护栏

[0123] 5 车道边界线

[0124] 6 对象车

[0125] 10 ECU

[0126] 21 车载摄像机

[0127] 22 毫米波雷达

[0128] 23 车速传感器

[0129] 24 定位系统

[0130] 25 导航系统

[0131] 31 发动机控制系统

[0132] 32 制动控制系统

[0133] 33 转向控制系统

[0134] 40、50 个别速度分布区域

[0135] 60 速度分布区域

[0136] 60A 第1速度分布区域

[0137] 60B 第2速度分布区域

[0138] 100 车辆控制系统

[0139] a、b、c、d 等相对速度线

[0140]  $D_0$  安全距离

[0141] X 距离

[0142] R1、R2、R3 路径

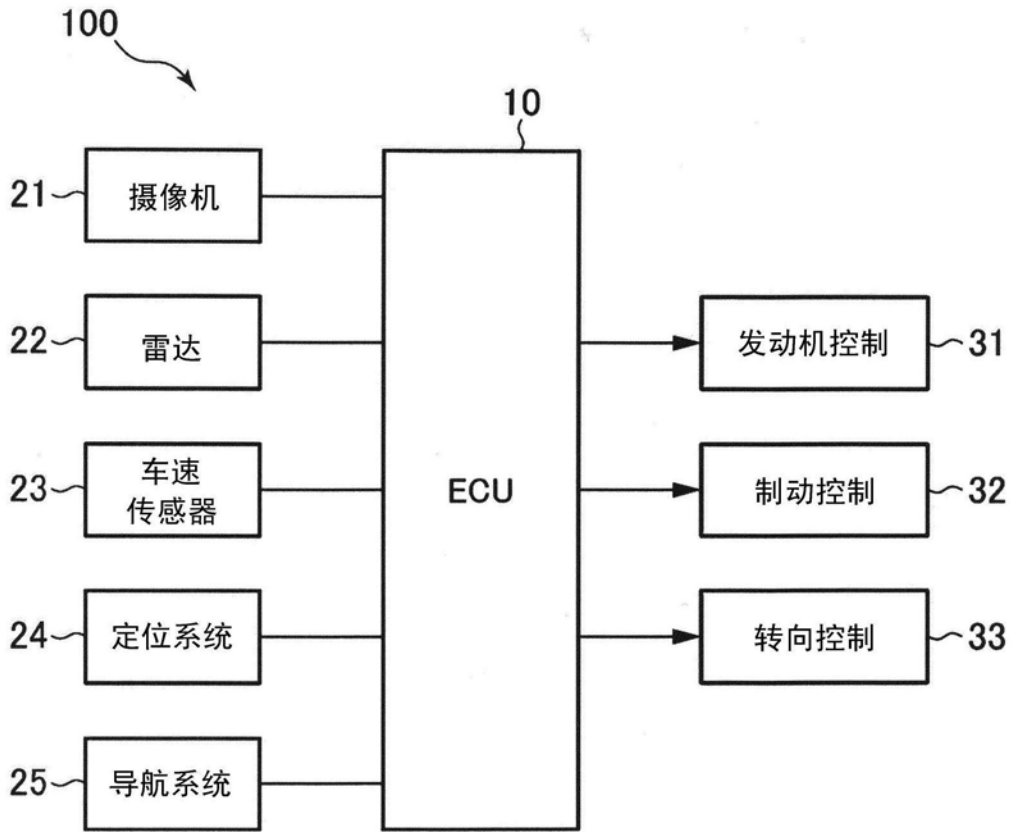


图1

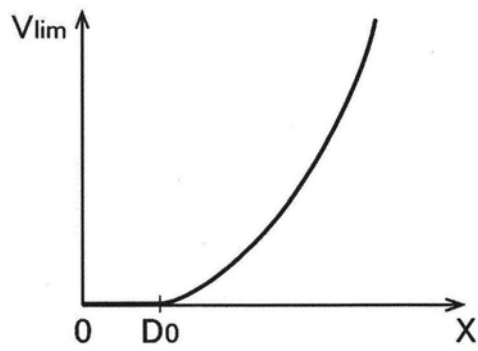


图2

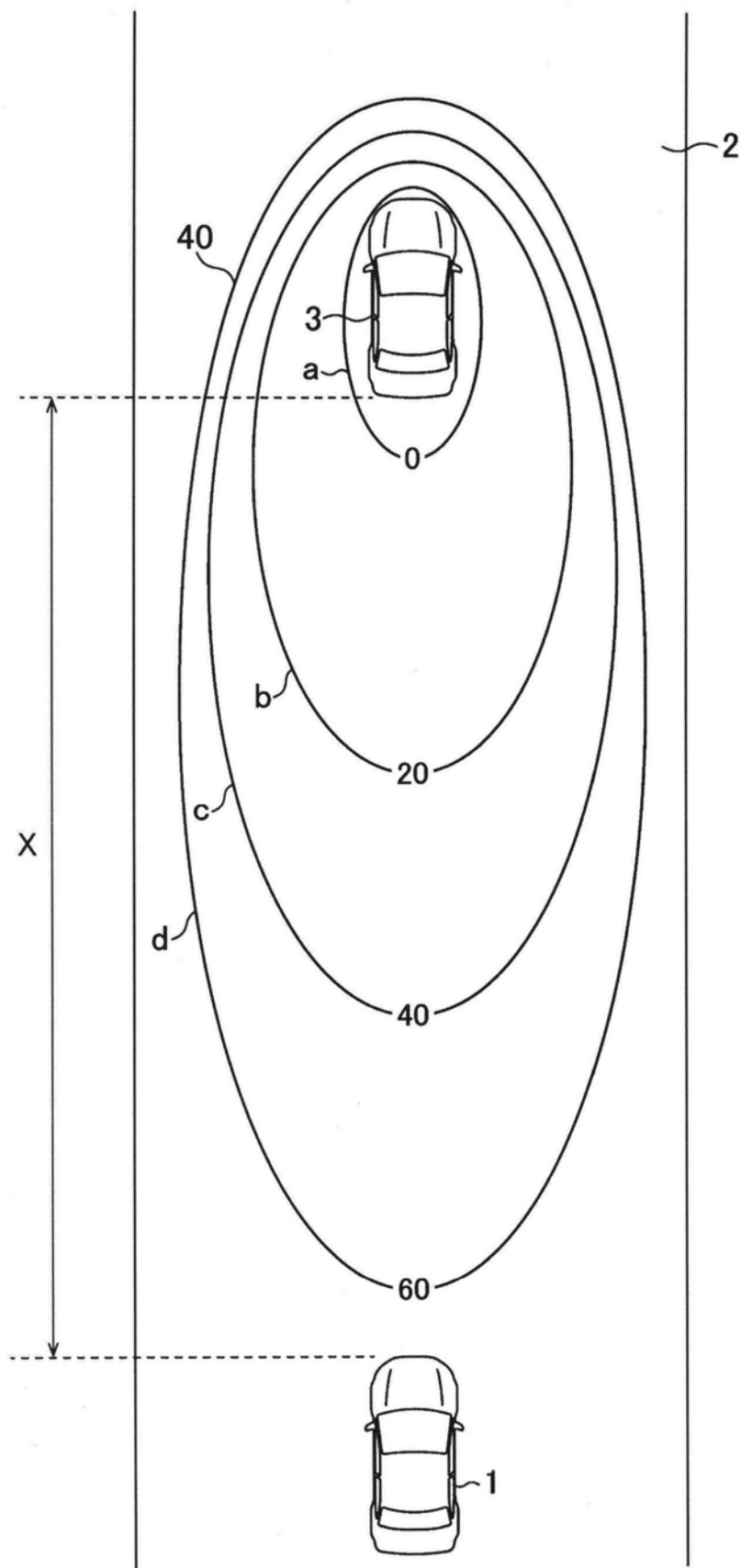


图3



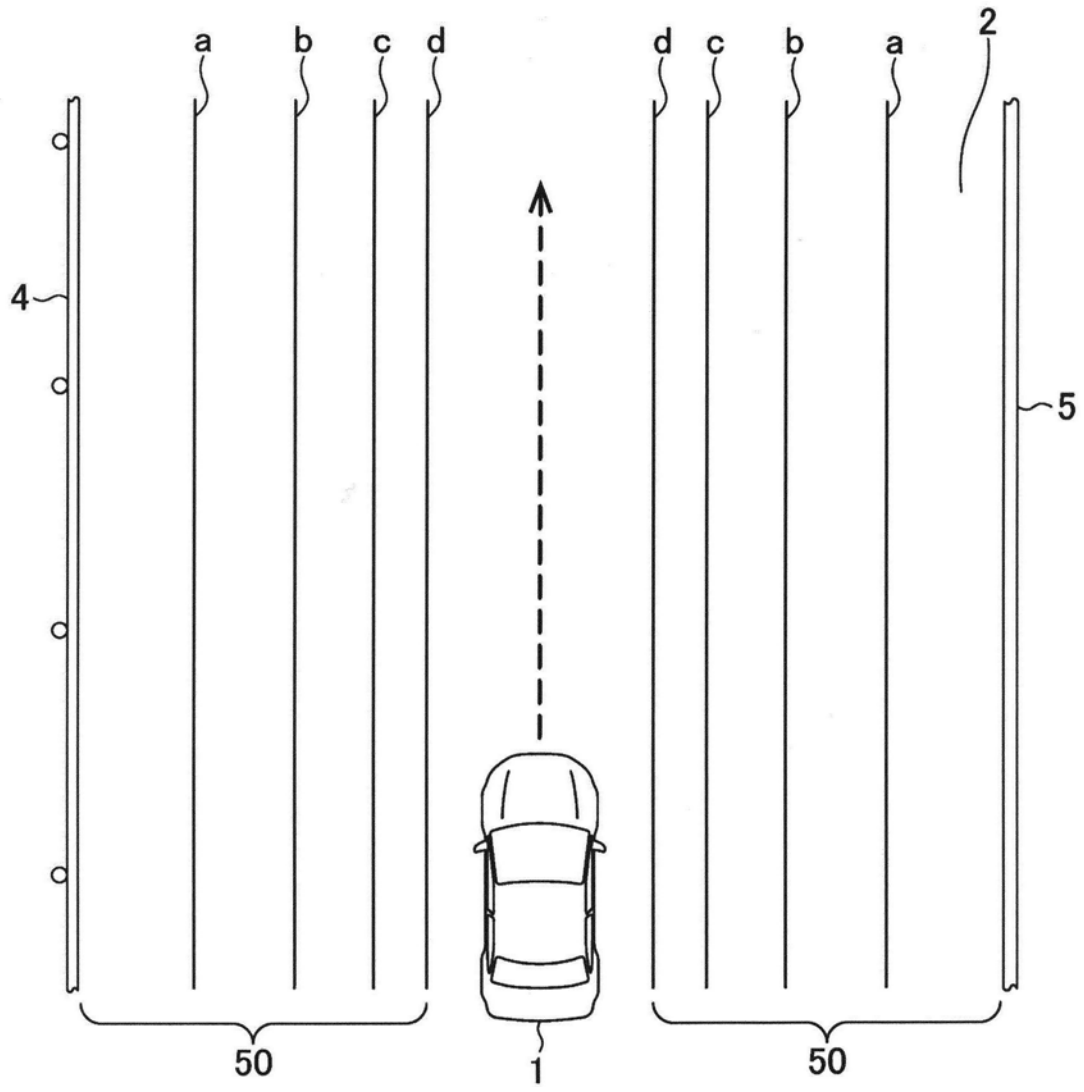


图4

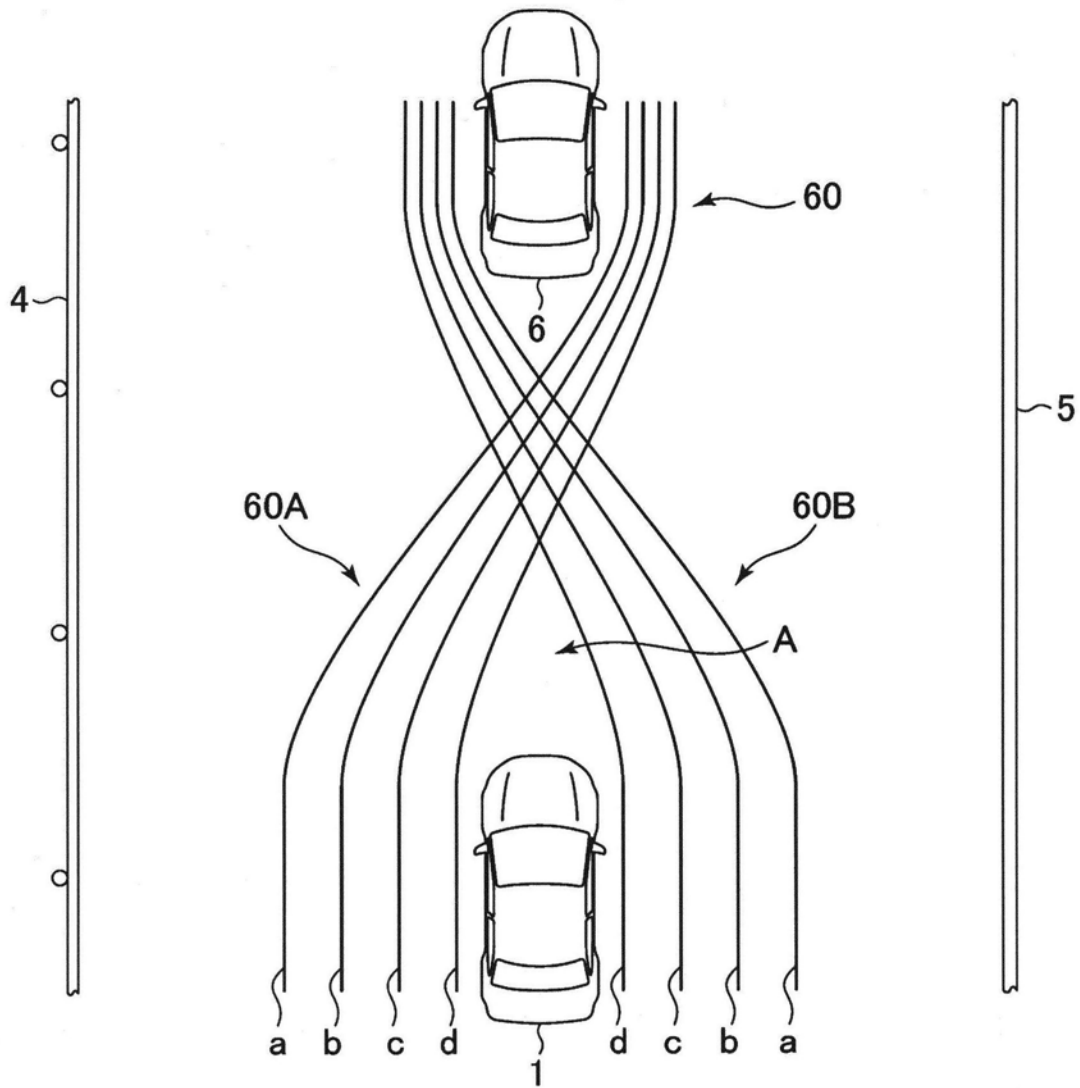


图5

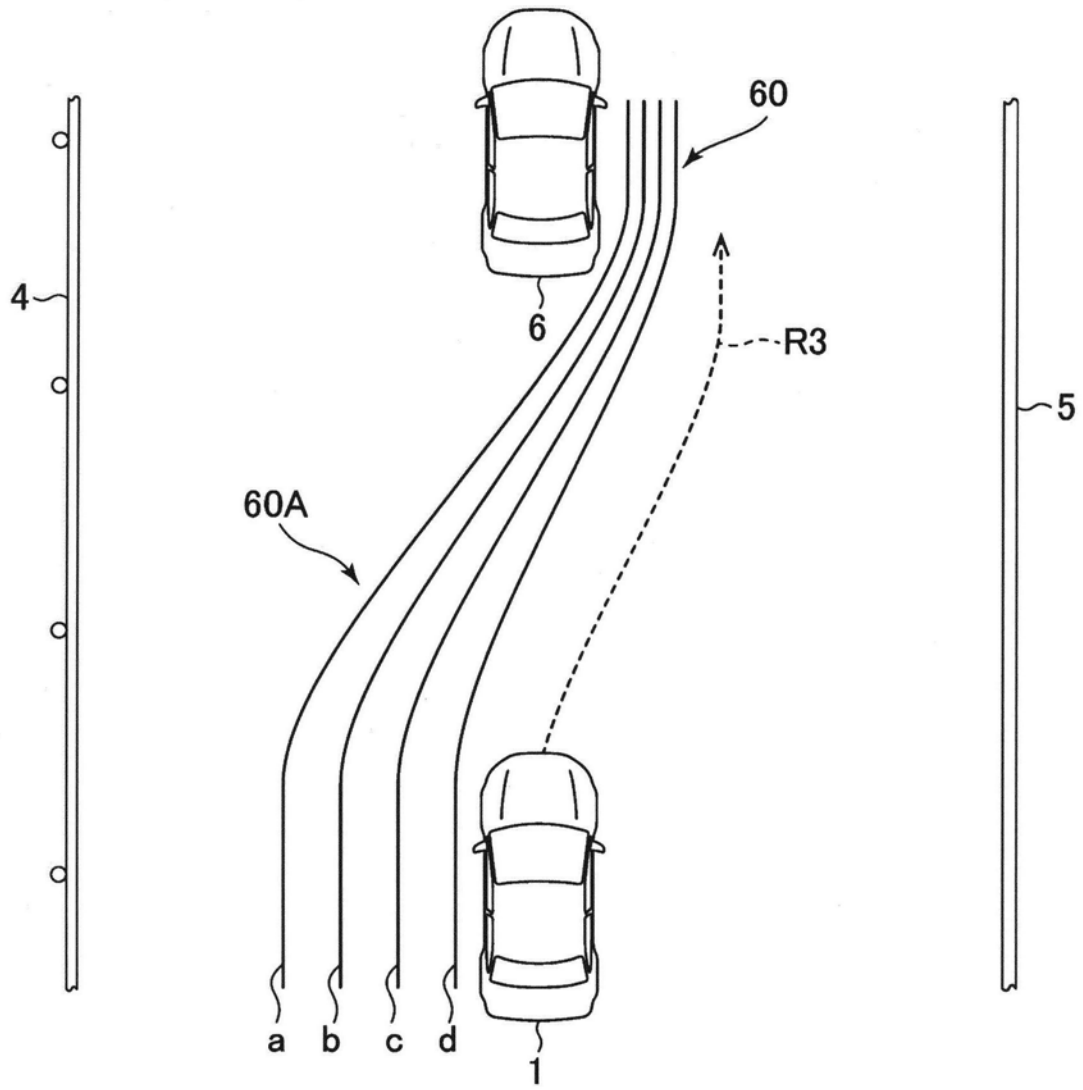


图6

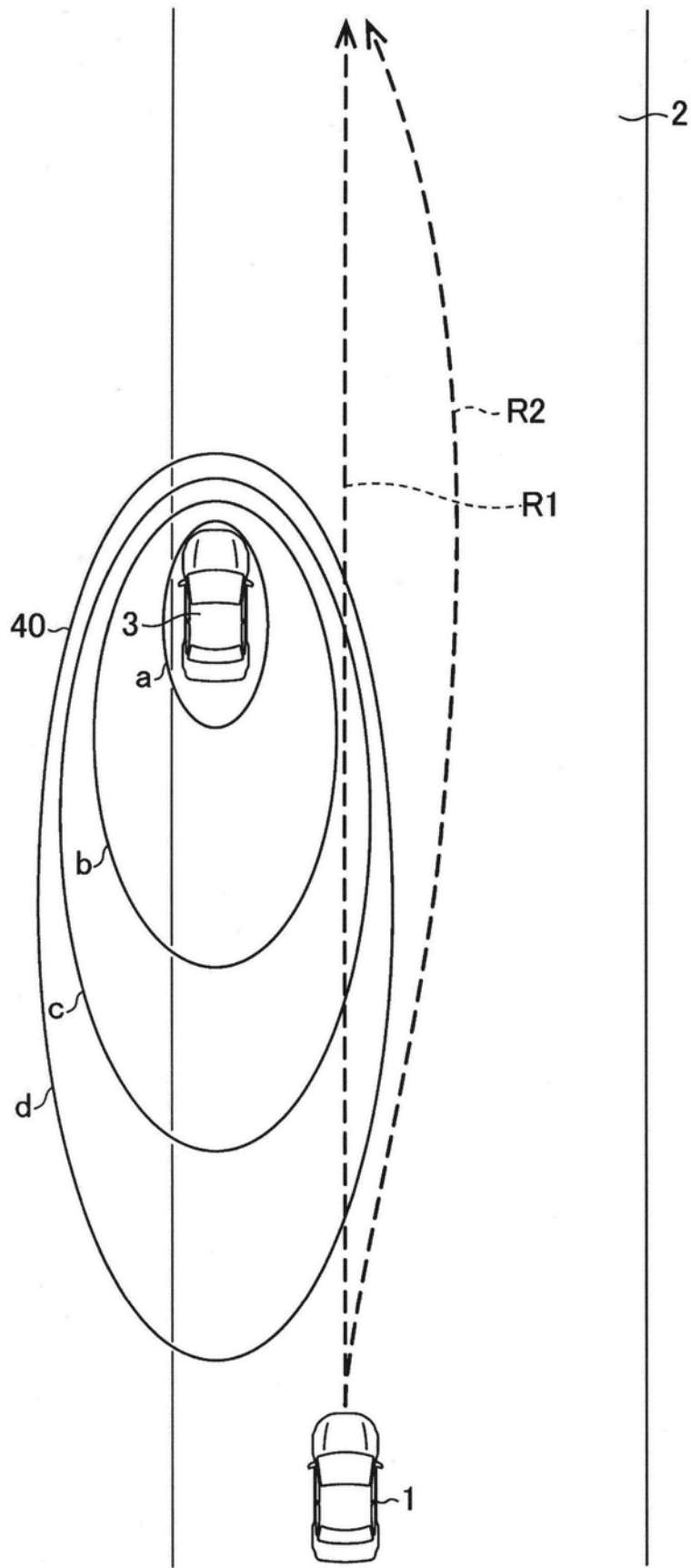


图7

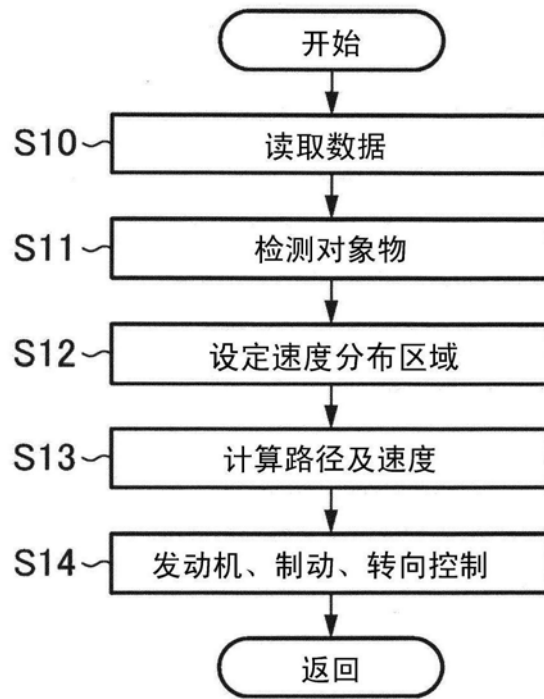


图8

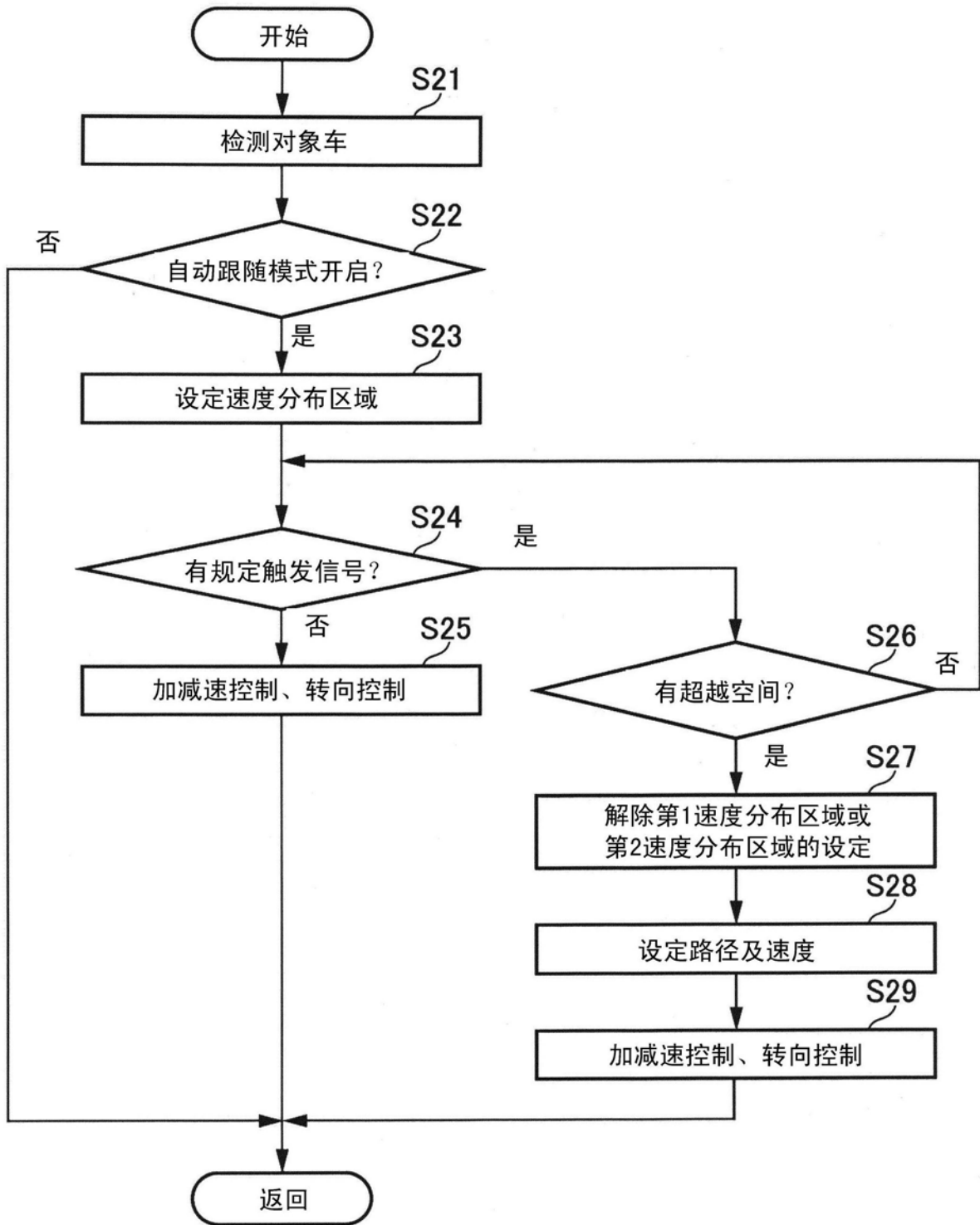


图9