



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108602494 B

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 201680076324.0

(22) 申请日 2016.12.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108602494 A

(43) 申请公布日 2018.09.28

(30) 优先权数据  
2015-254468 2015.12.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.06.21

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2016/088088 2016.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/110871 JA 2017.06.29

(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 伊东洋介 高桥彻 棚濑将康  
池涉

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李洋 舒艳君

(51) Int.Cl.  
B60T 7/12 (2006.01)  
B60R 21/00 (2006.01)  
G08G 1/16 (2006.01)

审查员 周桌霖

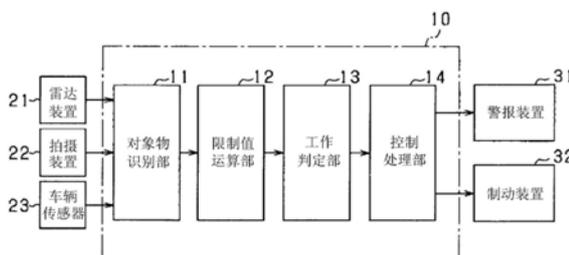
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

车辆控制装置以及车辆控制方法

(57) 摘要

车辆控制装置(10)对存在于本车辆的周围的对象物与本车辆碰撞的可能性进行判定(13)。另外,在判定为对象物和本车辆有碰撞的可能性的情况下,实施将第一制动力赋予给本车辆的第一制动控制和将比第一制动力大的第二制动力赋予给本车辆的第二制动控制(13、14),作为对本车辆赋予制动力的自动制动控制。在此时的控制中,根据对象物相对于本车辆的横向位置来变更第一制动控制以及第二制动控制的开始定时。



1. 一种车辆控制装置(10),其中,具备:

对象物识别部(11),对存在于本车辆的周围的对象物进行识别;

碰撞判定部(13),判定由上述对象物识别部识别出的对象物和上述本车辆碰撞的可能性;以及

制动控制部(13、14),在由上述碰撞判定部判定为有碰撞的可能性的情况下,实施将第一制动力赋予给上述本车辆的第一制动控制和将比上述第一制动力大的第二制动力赋予给上述本车辆的第二制动控制,作为对上述本车辆赋予制动力的自动制动控制,

上述制动控制部根据上述对象物相对于上述本车辆的横向位置来设定表示上述第一制动控制的开始定时的第一阈值以及表示上述第二制动控制的开始定时的第二阈值,

在上述对象物存在于以上述本车辆为基准的规定横向位置的范围内的情况下,

上述制动控制部不设定上述第一阈值而将作为与通过制动的工作能够避撞的制动避免距离对应的极限碰撞时间的制动极限碰撞时间设定为上述第二阈值,

上述制动控制部不实施上述第一制动控制而在作为直到上述本车辆与上述对象物碰撞为止的时间的碰撞预测时间成为上述第二阈值以下的定时实施上述第二制动控制,

上述规定横向位置的范围是由驾驶员进行的避撞操作与驾驶辅助涉及的制动控制不发生干涉的范围。

2. 根据权利要求1所述的车辆控制装置,其中,

上述对象物是其它车辆,

上述制动控制部根据车辆重叠率来变更上述第一制动控制以及上述第二制动控制的开始定时,上述车辆重叠率是表示上述本车辆与上述其它车辆在车宽度方向的重叠程度的指标。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆控制装置,其中,

上述制动控制部将上述第一制动控制的要求减速度以及要求加加速度设定得比上述第二制动控制的要求减速度以及要求加加速度低。

4. 根据权利要求1或2所述的车辆控制装置,其中,

上述车辆控制装置具备其它车辆判定部,上述其它车辆判定部在上述对象物为其它车辆的情况下,判定上述其它车辆是否与上述本车辆存在于同一车道上,

上述制动控制部在由上述其它车辆判定部判定为上述其它车辆与上述本车辆存在于同一车道上的情况下,根据上述横向位置来实施上述第一制动控制以及上述第二制动控制,

在由上述其它车辆判定部判定为上述其它车辆不与上述本车辆存在于同一车道上的情况下,禁止上述第一制动控制的实施。

5. 根据权利要求1或2所述的车辆控制装置,其中,

上述车辆控制装置具备操作判定部,上述操作判定部通过与上述本车辆的转向操纵有关的信息和转向操纵判定值的比较来判定用于避免由上述对象物识别部识别出的上述对象物与上述本车辆碰撞的、由上述驾驶员进行的上述避撞操作的开始,

上述制动控制部在由上述操作判定部判定为开始了上述避撞操作的情况下,抑制上述自动制动控制的实施,

以与上述第二制动控制相比在上述第一制动控制中容易判定上述避撞操作的开始的

方式设定上述转向操纵判定值。

6. 一种车辆控制方法,是车辆控制装置(10)中的车辆控制方法,其中,包括:

碰撞判定步骤(S101),对存在于本车辆的周围的对象物与上述本车辆碰撞的可能性进行判定;以及

制动控制步骤(S103~S108),在通过上述碰撞判定步骤判定为有碰撞的可能性的情况下,实施将第一制动力赋予给上述本车辆的第一制动控制和将比上述第一制动力大的第二制动力赋予给上述本车辆的第二制动控制,作为对上述本车辆赋予制动力的自动制动控制,

在上述制动控制步骤中,根据上述对象物相对于上述本车辆的横向位置来设定表示上述第一制动控制的开始定时的第一阈值以及表示上述第二制动控制的开始定时的第二阈值,

在上述对象物存在于以上述本车辆为基准的规定横向位置的范围内的情况下,

在上述制动控制步骤中不设定上述第一阈值而将作为与通过制动的工作能够避撞的制动避免距离对应的极限碰撞时间的制动极限碰撞时间设定为上述第二阈值,

在上述制动控制步骤中不实施上述第一制动控制而在作为直到上述本车辆与上述对象物碰撞为止的时间的碰撞预测时间成为上述第二阈值以下的定时实施上述第二制动控制,

上述规定横向位置的范围是由驾驶员进行的避撞操作与驾驶辅助涉及的制动控制不发生干涉的范围。

7. 一种车辆控制装置,其中,具备:

对象物识别部(11),对存在于本车辆的周围的对象物进行识别;

碰撞判定部(13),判定由上述对象物识别部识别出的对象物和上述本车辆碰撞的可能性;以及

制动控制部(13、14),在由上述碰撞判定部判定为有碰撞的可能性的情况下,实施将第一制动力赋予给上述本车辆的第一制动控制和将比上述第一制动力大的第二制动力赋予给上述本车辆的第二制动控制,作为对上述本车辆赋予制动力的自动制动控制,

上述对象物是其它车辆,

上述制动控制部根据上述对象物相对于上述本车辆的横向位置来设定表示上述第一制动控制的开始定时的第一阈值以及表示上述第二制动控制的开始定时的第二阈值,

在根据作为表示上述本车辆与上述其它车辆在车宽度方向的重叠程度的指标的的车辆重叠率来设定上述第一阈值以及上述第二阈值,且上述车辆重叠率大于规定值的情况下,

上述制动控制部不设定上述第一阈值而将作为与通过制动的工作能够避撞的制动避免距离对应的极限碰撞时间的制动极限碰撞时间设定为上述第二阈值,

上述制动控制部不实施上述第一制动控制而在作为直到上述本车辆与上述对象物碰撞为止的时间的碰撞预测时间成为上述第二阈值以下的定时实施上述第二制动控制,

上述车辆重叠率大于上述规定值的范围是由驾驶员进行的避撞操作与驾驶辅助涉及的制动控制不发生干涉的范围。

8. 一种车辆控制方法,是车辆控制装置(10)中的车辆控制方法,其中,包括:

碰撞判定步骤(S101),对存在于本车辆的周围的对象物与上述本车辆碰撞的可能性进

行判定;以及

制动控制步骤(S103~S108),在通过上述碰撞判定步骤判定为有碰撞的可能性的情况下,实施将第一制动力赋予给上述本车辆的第一制动控制和将比上述第一制动力大的第二制动力赋予给上述本车辆的第二制动控制,作为对上述本车辆赋予制动力的自动制动控制,

上述对象物是其它车辆,

在上述制动控制步骤中,根据上述对象物相对于上述本车辆的横向位置来设定表示上述第一制动控制的开始定时的第一阈值以及表示上述第二制动控制的开始定时的第二阈值,

在根据作为表示上述本车辆与上述其它车辆在车宽度方向的重叠程度的指标的的车辆重叠率来设定上述第一阈值以及第二阈值,且上述车辆重叠率大于规定值的情况下,

在上述制动控制步骤中不设定上述第一阈值而将作为与通过制动的工作能够避撞的制动避免距离对应的极限碰撞时间的制动极限碰撞时间设定为上述第二阈值,

在上述制动控制步骤中不实施上述第一制动控制而在作为直到上述本车辆与上述对象物碰撞为止的时间的碰撞预测时间成为上述第二阈值以下的定时实施上述第二制动控制,

上述车辆重叠率大于上述规定值的范围是由驾驶员进行的避撞操作与驾驶辅助涉及的制动控制不发生干涉的范围。

## 车辆控制装置以及车辆控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于避免本车辆与物体的碰撞或者减少碰撞损害的车辆控制技术。

### 背景技术

[0002] 作为用于避免车辆与存在于该车辆周边的障碍物的碰撞或者减少碰撞损害的安全系统,开发了预碰撞安全(Pre-Crash Safety)系统。在该系统中,在判断为障碍物和本车辆有可能碰撞的情况下,对本车辆的驾驶员发出警报,或使制动装置工作来进行自动制动(例如参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1所记载的车辆控制装置进行如下那样的处理。具体而言,车辆控制装置计算直到车辆和障碍物要碰撞为止的时间即碰撞预测时间(TTC:Time to Collision)。而且,车辆控制装置基于计算出的碰撞预测时间来决定用于在将本车辆与障碍物的距离保持规定距离的状态下使本车辆停止的二次制动控制的开始定时。并且,车辆控制装置决定比二次制动控制的开始定时提前执行的一次制动的开始定时。车辆控制装置基于所决定的定时来使一次制动以及二次制动工作。

[0004] 专利文献1:日本特开2014-118048号公报

[0005] 从确保安全、防止事故的观点来看,优选使用于避撞或者减少碰撞损害的自动制动提前工作,确保足够的减速量。另一方面,若使自动制动工作的定时过早,则驾驶员进行的避撞的操作和自动制动发生干涉,有可能给驾驶员带来烦恼或不快感。

### 发明内容

[0006] 本公开的目的在于,提供同时确保足够的减速量和抑制不必要工作的车辆控制装置以及车辆控制方法。

[0007] 在本公开的一个技术方式中,采用了以下的手段。

[0008] 本公开的车辆控制装置(10)具备:对象物识别部(11),对存在于本车辆的周围的对象物进行识别;碰撞判定部(13),判定由上述对象物识别部识别出的对象物和上述本车辆碰撞的可能性;以及制动控制部(13、14),在由上述碰撞判定部判定为有碰撞的可能性的情况下,实施将第一制动力赋予给上述本车辆的第一制动控制和将比上述第一制动力大的第二制动力赋予给上述本车辆的第二制动控制,作为对上述本车辆赋予制动力的自动制动控制,上述制动控制部根据上述对象物相对于上述本车辆的横向位置来变更上述第一制动控制以及上述第二制动控制的开始定时。

[0009] 能够避免与存在于本车辆的行进方向前方的对象物碰撞的可能性根据对象物相对于本车辆的横向位置而改变。具体而言,在与本车辆的重叠越大的位置存在对象物,则避撞的可能性越低(碰撞的危险性越高)。另一方面,在有避撞的可能性(碰撞的危险性低)的情况下,从早的阶段起将大的制动力赋予给车辆。在这样的情况下,驾驶员进行的避撞操作和基于驾驶辅助的制动控制有时发生干涉。这样,基于制动控制的驾驶辅助功能有可能给驾驶员带来烦恼、不快感。换句话说,根据情况而成为不必要工作。鉴于这一点,本公开的车

辆控制装置根据上述结构,在与避撞的可能性对应的定时,分别使第一制动控制以及第二制动控制工作。换句话说,本公开的车辆控制装置成为根据避撞的可能性控制为分阶段地赋予制动力的大小的结构。由此,在本公开的车辆控制装置中,能同时兼顾足够的减速量的确保和不必要工作的抑制。

### 附图说明

- [0010] 图1是表示车辆控制装置的示意结构的框图。
- [0011] 图2A是表示车辆重叠(lap)率和极限碰撞时间的关系的图。
- [0012] 图2B是表示在本车辆的行进方向前方存在其它车辆的情况的图。
- [0013] 图3是表示其它车辆与本车辆的重叠状态的模式的图。
- [0014] 图4是表示低G制动控制以及高G制动控制的工作定时的阈值的图。
- [0015] 图5是表示自动制动控制的处理步骤的流程图。
- [0016] 图6A是表示自动制动控制(仅实施高G制动控制的情况)的时间图。
- [0017] 图6B是表示自动制动控制(实施低G制动控制和高G制动控制的情况)的时间图。
- [0018] 图7是表示弯道进入路的行驶状态的图。
- [0019] 图8是表示其它实施方式的自动制动控制的处理步骤的流程图。
- [0020] 图9是表示其它实施方式的自动制动控制的处理步骤的流程图。
- [0021] 图10是表示其它实施方式的工作定时的阈值的图。

### 具体实施方式

[0022] 以下,基于附图来说明作为本公开的一个技术方式的车辆控制装置的实施方式。此外,在以下的各实施方式相互中,对于彼此相同或等同的部分,在图中附加同一符号,对于同一符号的部分引用其说明。本实施方式的车辆控制装置对存在于本车辆的周围的对象物进行检测,使车载的安全装置工作来执行驾驶辅助。由此,本实施方式的车辆控制装置作为进行用于避免本车辆与对象物的碰撞或者减少碰撞损害的各种控制的预碰撞安全系统发挥作用。

[0023] 车辆控制装置10是具备CPU、ROM、RAM、I/O等的计算机。车辆控制装置10通过CPU执行安装在ROM中的程序来实现图1所示的各功能。车辆控制装置10分别与作为对存在于本车辆的周围的对象物进行检测的对象物检测传感器的雷达装置21以及拍摄装置22连接。车辆控制装置10从这些传感器输入对象物的检测信息。

[0024] 雷达装置21例如是将毫米波段的高频信号作为发送波的公知的毫米波雷达。雷达装置21被设置在本车辆的前端部,对存在于进入规定检测角的区域(规定的检测区域)内的对象物进行检测。雷达装置21获取检测出的对象物与本车辆的距离、对象物相对于本车辆的相对速度以及对象物的方位,并向车辆控制装置10发送与获取到的对象物有关的信息。拍摄装置22例如是CCD相机、CMOS图像传感器、近红外线相机等。拍摄装置22被安装在车辆的车宽度方向中央的规定高度,从俯瞰视点朝向车辆前方以规定的角度范围扩展的区域(规定的拍摄区域)进行拍摄。拍摄装置22从拍摄到的图像中提取表示对象物的存在的特征点,并向车辆控制装置10发送特征点的提取结果。

[0025] 此外,在车辆例如设置有加速器传感器、制动传感器、转向角传感器、横摆率传感

器、车速传感器以及加速度传感器等检测本车辆的行驶状态的各种车辆传感器23。加速器传感器检测加速踏板的操作量即加速器开度。制动传感器检测制动踏板的操作量。转向角传感器检测方向盘(转向盘)的转向角。横摆率传感器检测车辆向转弯方向的角度(横摆率)。车速传感器检测车辆的车速(以下称为“本车速”)。加速度传感器检测车辆的加速度。

[0026] 如图1所示,车辆控制装置10具备对象物识别部11、限制值运算部12、工作判定部13以及控制处理部14。

[0027] 对象物识别部11对存在于本车辆的周围的对象物进行识别。对象物识别部11从雷达装置21以及拍摄装置22获取对象物的检测信息。对象物识别部11使用从雷达装置21获得的对象物的位置信息和从拍摄装置22获得的对象物的位置信息来识别出在该位置存在对象物。另外,对象物识别部11将对象物相对于本车辆的相对位置以及相对速度与每个对象物建立对应。对象物识别部11基于建立对应的相对位置和相对速度,按每个对象物计算关于与本车辆的行进方向正交的方向的相对速度即横向速度、和关于本车辆的行进方向的相对速度即纵向速度。

[0028] 对象物识别部11将雷达装置21检测出的对象物和拍摄装置22检测出的对象物融合(fusion),生成融合对象物。具体而言,对象物识别部11基于由雷达装置21检测出的对象物的距离、相对速度来确定融合对象物的纵向位置(从雷达装置21到对象物为止的纵向的相对位置)。另外,对象物识别部11基于由拍摄装置22检测出的对象物的横向宽度、横向位置(从雷达装置21到对象物为止的横方向的相对位置)来确定融合对象物的横向位置。对象物识别部11针对来自拍摄装置22的对象物的检测信息,使用预先设定的模式数据来进行模式匹配(例如进行从数据组中找出与特定的模式一致的数据或者类似的数据并进行分类的处理)。结果,对象物识别部11识别出检测到的对象物的种类(例如,车辆、行人以及自行车等中的任意一个)。

[0029] 限制值运算部12计算碰撞预测时间。限制值运算部12通过将本车辆与对象物的车间距离(纵向位置)除以相对速度来计算直到本车辆和对象物要碰撞为止的时间即碰撞预测时间(TTC:Time to Collision)。此外,限制值运算部12也可以除了相对速度之外还使用相对加速度,假设为本车辆和对象物按照匀加速直线运动接近,来计算碰撞预测时间。另外,限制值运算部12计算横向位置限制值,作为基于对象物的横向位置来判定是否设为安全装置的工作对象的阈值。

[0030] 安全装置是为了避免本车辆与对象物的碰撞或者减少碰撞损害而发挥功能的装置。在本实施方式中,作为安全装置,设置有警报装置31以及制动装置32。

[0031] 警报装置31例如是设置在本车辆的车厢内的扬声器、显示器等。警报装置31基于来自车辆控制装置10的工作指令而输出规定的警报声、警报消息等。由此,警报装置31对驾驶员报告本车辆与物体碰撞的危险来临(碰撞的危险性)。制动装置32是对本车辆进行制动的制动装置。在本实施方式中,车辆控制装置10为了本车辆与对象物的避撞或者减少碰撞损害而具有如下那样的制动功能。具体而言,车辆控制装置10具有增强驾驶员对制动操作的制动力来进行辅助的制动辅助功能、以及在驾驶员未进行制动操作的情况下对车辆进行制动的自动制动功能等。制动装置32基于来自车辆控制装置10的工作指令来实施基于这些功能的制动控制。此外,车辆控制装置10还可以具备设置在本车辆的各座席的拉动安全带的安全带装置、进行自动转向操纵的转向操纵装置等作为安全装置。

[0032] 工作判定部13判定由对象物识别部11识别出的对象物的横向位置是否在限制值的范围内、且碰撞预测时间是否是工作定时的阈值以下。由此,工作判定部13判定对象物是否落在安全装置的工作区域内。结果,在判定为对象物落在安全装置的工作区域内的情况下(肯定判定的情况下),将使安全装置工作的工作指令发送至控制处理部14。对于工作定时,按照安全装置的每个功能而预先设定不同的值。工作定时的值例如被存储至车辆控制装置10的存储器等(存储装置)的规定存储区域,通过从该存储区域读出来获取该工作定时的值。这样,工作判定部13作为对由对象物识别部11识别出的对象物与本车辆碰撞的可能性进行判定的“碰撞判定部”发挥作用。

[0033] 控制处理部14基于从工作判定部13接收到的工作指令来使安全装置(警报装置31或者制动装置32)工作。由此,在本实施方式中,安全装置基于工作指令来工作,实施警报装置31对驾驶员的警报、制动装置32的制动等驾驶辅助的控制。关于制动装置32的工作,控制处理部14设定要求减速度以及要求加加速度,并基于所设定的要求减速度以及要求加加速度来使制动装置32工作。此外,加加速度表示减速度随时间变化的比例,是以时间对减速度进行微分所得的值。

[0034] 从确保安全、防止事故的观点看来,优选用于避撞或者减少碰撞损害的自动制动提前工作。另一方面,若自动制动工作的定时过早,则驾驶员进行的避撞操作和自动制动(基于驾驶辅助的制动控制)发生干涉。鉴于此,在本实施方式的车辆控制装置10中,如下那样规定使自动制动工作时的工作定时的阈值。具体而言,车辆控制装置10基于转向操纵极限碰撞时间TTCc和制动极限碰撞时间TTCy来规定工作定时的阈值。转向操纵极限碰撞时间TTCc是驾驶员注意到本车辆与对象物碰撞的可能性,尽可能地通过操作方向盘而能够避免碰撞的转向操纵避免极限时的极限碰撞时间。制动极限碰撞时间TTCy是与通过制动的工作而能够避免碰撞的制动避免距离对应的极限碰撞时间。

[0035] 转向操纵极限碰撞时间TTCc根据表示本车辆和其它车辆在车宽度方向上的重叠量的指标即车辆重叠率而不同。如图2A所示,车辆重叠率越大,则转向操纵极限碰撞时间TTCc成为越大的值。另外,制动极限碰撞时间TTCy取恒定值而与车辆重叠率的变化无关。在本实施方式中,将转向操纵极限碰撞时间TTCc和制动极限碰撞时间TTCy组合来设定工作定时阈值。如图2A的粗线K所示,在车辆重叠率小于规定值Lth的区域中设定转向操纵极限碰撞时间TTCc。另外,在车辆重叠率大于规定值Lth的区域中设定制动极限碰撞时间TTCy(恒定值)。在本实施方式的车辆控制装置10中,在碰撞预测时间TTC变为工作定时的阈值以下的情况下(落在图2A的区域S的范围内的情况下),使自动制动工作。

[0036] 此外,图2B中示出在本车辆40的行进方向前方,其它车辆41在车宽度方向上与本车辆40重叠的状态(以下称为“重叠状态”)下静止,本车辆40相对于其它车辆41以速度V前进的情况下的例子。若将转向操纵避免极限时的本车辆40与其它车辆41的相对距离设为dc、车辆重叠率设为L,则相对距离dc以下述式(1)表示。如下述式(1)所示,车辆重叠率L越大,则相对距离dc越大,转向操纵极限碰撞时间TTCc越大。

[0037] [数1]

$$[0038] \quad dc = \sqrt{\left(R + \frac{w}{2}\right)^2 + \left(R + \frac{w}{2} - L\right)^2}$$

$$[0039] \quad \therefore dc = w \sqrt{2 \left( 1 + \frac{R}{w} \right) \frac{L}{w} - \left( \frac{L}{w} \right)^2} \quad \dots (1)$$

[0040] 本车辆40与其它车辆41的重叠状态根据本车辆40与其它车辆41的位置关系以及车宽度的大小关系而分类为3个模式。具体而言,是图3所示那样的模式1、2、3。模式1是其它车辆41相对于本车辆40偏移(offset)的状态。模式2是其它车辆41的车宽度大于本车辆40的车宽度W、且本车辆40的车宽度W包含在其它车辆41的车宽度的状态(本车辆40整体与其它车辆41重叠的状态)。模式3是其它车辆41的车宽度小于本车辆40的车宽度W、且其它车辆41的车宽度包含在本车辆40的车宽度W的状态。此外,其它车辆41包括前行车辆、对向车辆以及静止车辆(停车车辆)等。

[0041] 车辆重叠率L例如如下那样计算。在模式1的情况下,根据本车辆40的横向位置与其它车辆41的横向位置之差来计算避免富余宽度Xa,从本车辆40的车宽度W减去避免富余宽度Xa来计算车辆重叠率L。在模式2的情况下,本车辆40的避免富余宽度Xa为0。因而,车辆重叠率L为100%。在模式3的情况下,相对于其它车辆41在本车辆40的左右有避免富余宽度Xa。设想此时驾驶员向避免富余宽度Xa大的方向进行避撞操作。鉴于此,此时,从本车辆40的车宽度W减去左右中大的值的避免富余宽度Xa(在本例中为本车辆40的右侧的避免富余宽度Xa)来计算车辆重叠率L。

[0042] 此处,为了进一步确保安全,优选即使在其它车辆41与本车辆40的车辆重叠率L的值低的状态(以下称为“低重叠状态”)下也使自动制动工作,来可靠地避免本车辆40与其它车辆41(对象物)的碰撞。然而,在其它车辆41与本车辆40为低重叠状态时,若与车辆重叠率L的值高的状态(以下称为“高重叠状态”)的情况相同地使自动制动工作,则例如担心如下那样的问题。具体而言,可认为在进行了本车辆40位于其它车辆41的后方附近那样的驾驶的情况下,驾驶员进行的避撞操作和自动制动发生干涉,导致自动制动的不必要工作。

[0043] 鉴于此,在本实施方式的车辆控制装置10中,作为用于驾驶辅助的自动制动控制,成为具有如下那样的功能的结构。具体而言,车辆控制装置10具有实施以比较小的要求减速度进行本车辆40的制动的低G制动控制、以及以比低G制动控制大的要求减速度进行本车辆40的制动的高G制动控制的功能。而且,车辆控制装置10根据车辆重叠率L来变更高G制动控制以及低G制动控制的工作定时。其中,低G制动控制相当于将第一制动力(基于小的要求减速度的制动力)赋予给本车辆40的“第一制动控制”。另外,高G制动控制相当于将比第一制动力大的第二制动力(基于大的要求减速度的制动力)赋予给本车辆40的“第二制动控制”。车辆重叠率L相当于“对象物相对于本车辆40的横向位置”。另外,工作判定部13以及控制处理部14作为实施第一制动控制和第二制动控制的“制动控制部”发挥作用。

[0044] 图4是表示低G制动控制以及高G制动控制的工作定时的阈值的例子图。横轴表示车辆重叠率L,纵轴表示碰撞预测时间TTC。另外,图4中用单点划线B表示自动制动的工作定时的阈值TL,用实线A表示阈值TH。此外,对于车辆重叠率L与工作定时的阈值的关系,示出本车辆40相对于其它车辆41靠右的情况和靠左的情况的例子。

[0045] 在车辆重叠率L为L3~Lth(L3<Lth)的低重叠状态的区域中,设定低G制动控制BRL的工作定时的阈值即低G工作定时阈值TL、和高G制动控制BRH的工作定时的阈值即高G工作定时阈值TH。在本实施方式中,对低G工作定时阈值TL设定用单点划线B表示的制动极

限碰撞时间 $TTC_y$ 。对高G工作定时阈值 $TH$ 设定用实线A表示的转向操纵极限碰撞时间 $TTC_c$  ( $TTC_c < TTC_y$ )。另一方面,在车辆重叠率 $L$ 大于 $L_{th}$ 的高重叠状态的区域中,仅设定高G工作定时阈值 $TH$ 。对高G工作定时阈值 $TH$ 设定制动极限碰撞时间 $TTC_y$ ,成为恒定的值。

[0046] 例如,在车辆重叠率 $L$ 是低重叠状态的区域内的 $L_2$  ( $L_{th} > L_2 > L_3$ )的情况下,对低G工作定时阈值 $TL$ 设定制动极限碰撞时间 $TTC_y$ 。另外,对高G工作定时阈值 $TH$ 设定 $y_1$ 作为与车辆重叠率 $L_2$ 对应的转向操纵极限碰撞时间 $TTC_c$ 。车辆控制装置10在碰撞预测时间 $TTC$ 为低G工作定时阈值 $TL$ 以下的定时,首先通过低G制动控制 $BRL$ 将小(弱)的制动力(第一制动力)赋予给本车辆40。在基于低G制动控制 $BRL$ 的制动开始后,车辆控制装置10在碰撞预测时间 $TTC$ 为高G工作定时阈值 $TH$ 以下的定时,从低G制动控制 $BRL$ 切换为高G制动控制 $BRH$ 。车辆控制装置10通过高G制动控制 $BRH$ 将比低G制动控制 $BRL$ 大(强)的制动力(第二制动力)赋予给本车辆40。换句话说,在低重叠状态的区域中,依次实施低G制动控制 $BRL$ 、高G制动控制 $BRH$ ,分阶段地赋予制动力。

[0047] 与此相对,在车辆重叠率 $L$ 为高重叠状态的区域内的 $L_1$  ( $L_{th} < L_1$ )的情况下,对高G工作定时阈值 $TH$ 设定制动极限碰撞时间 $TTC_y$ (恒定值)。另一方面,不设定低G工作定时阈值 $TL$ 。车辆控制装置10不使低G制动控制 $BRL$ 工作,在碰撞预测时间 $TTC$ 为高G工作定时阈值 $TH$ 以下的定时,通过高G制动控制 $BRH$ 将大(强)的制动力(第二制动力)赋予给本车辆40。换句话说,在高重叠状态的区域中,从最初便实施高G制动控制 $BRH$ ,使强的制动工作。此外,在车辆重叠率 $L$ 大于规定值 $L_{th}$ 的高重叠状态的区域中,可以将低G工作定时阈值 $TL$ 设定为0,来代替不设定低G工作定时阈值 $TL$ 的结构。由此,在高重叠状态的区域中,可以不使低G制动控制 $BRL$ 工作。

[0048] 在本实施方式中,在车宽度方向上本车辆40和其它车辆41为低重叠状态、且驾驶员进行的避撞操作和基于驾驶辅助的制动控制有可能干涉的区域中,在强的制动之前使弱的制动工作。另一方面,在高重叠状态、且驾驶员进行的避撞操作和基于驾驶辅助的制动控制没有可能发生干涉的区域中,从早的定时起使强的制动工作。由此,在本实施方式的车辆控制装置10中,能够抑制驾驶辅助控制的不必要工作,并且减少碰撞风险。

[0049] 接下来,使用图5的流程图对由本实施方式的车辆控制装置10执行的自动制动控制的处理步骤进行说明。按照规定的控制周期来执行本处理,并且对存在于本车辆40的行进方向前方的各对象物执行本处理。

[0050] 如图5所示,车辆控制装置10判定识别出的对象物的横向位置是否是限制值内(步骤S101)。车辆控制装置10在判定为对象物的横向位置不是限制值内的情况下(步骤S101:否),将自动制动设为非工作(步骤S102)。另一方面,车辆控制装置10在判定为对象物的横向位置是限制值内的情况下(步骤S101:是),计算车辆重叠率 $L$ ,并根据计算出的车辆重叠率 $L$ 来设定高G工作定时阈值 $TH$ (步骤S103)。在本实施方式中,将预先设定了车辆重叠率 $L$ 和工作定时的阈值的数据(例如图4所示那样的映射数据等)保持在车辆控制装置10的存储器等的规定存储区域中。因此,车辆控制装置10在步骤S103的处理中,从存储器等的规定存储区域读出与当前的车辆重叠率 $L$ 对应的高G工作定时阈值 $TH$ 。

[0051] 车辆控制装置10判定碰撞预测时间 $TTC$ 是否是高G工作定时阈值 $TH$ 以下(步骤S104)。车辆控制装置10在判定为碰撞预测时间 $TTC$ 是高G工作定时阈值 $TH$ 以下的情况下(步骤S104:是),通过高G制动控制 $BRH$ 来实施对本车辆40赋予大的制动力(第二制动力)的高G

自动制动工作(步骤S108)。另一方面,车辆控制装置10在判定为碰撞预测时间TTC大于高G工作定时阈值TH的情况下(步骤S104:否),进入步骤S105的处理。

[0052] 车辆控制装置10根据车辆重叠率L来设定低G工作定时阈值TL(步骤S105)。车辆控制装置10在步骤S105的处理中从存储器等的规定存储区域读出与当前的车辆重叠率L对应的低G工作定时阈值TL。车辆控制装置10判定碰撞预测时间TTC是否是低G工作定时阈值TL以下(步骤S106)。车辆控制装置10在判定为碰撞预测时间TTC大于低G工作定时阈值TL的情况下(步骤S106:否),将自动制动设为非工作。另一方面,车辆控制装置10在判定为碰撞预测时间是低G工作定时阈值TL以下的情况下(步骤S106:是),通过低G制动控制BRL来实施对本车辆40赋予小的制动力(第一制动力)的低G自动制动工作(步骤S107)。车辆控制装置10执行步骤S102、S107、S108的处理,结束一系列的处理。

[0053] 图6是表示车辆重叠率L为图4的L2的情况下的自动制动控制的时间图。图6A示出作为自动制动控制而仅实施高G制动控制BRH的情况下的例子。图6B示出在不同的定时实施低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH的情况下的例子。此外,在图6A以及图6B中,高G工作定时阈值TH被设定相同的值。

[0054] 如图6A所示,在仅实施高G制动控制BRH的情况下,如下那样使制动装置32工作。具体而言,在碰撞预测时间TTC变为高G工作定时阈值TH以下的时刻 $t_{11}$ ,将要求减速度设为高减速度 $g_2$ ,将减速度随时间变化的比例的要求值即要求加加速度设为高加加速度 $j_2$ 来使制动装置32工作。与此相对,如图6B所示,在实施低G制动控制BRL和高G制动控制BRH的情况下,如下那样使制动装置32工作。具体而言,在碰撞预测时间TTC变为低G工作定时阈值TL以下的时刻 $t_{21}$ ,首先,将要求减速度设为比高减速度 $g_2$ 低的值(小的值)即低减速度 $g_1$ 、要求加加速度设为比高加加速度 $j_2$ 低的值(小的值)即低加加速度 $j_1$ 来使制动装置32工作。而且,在碰撞预测时间TTC变为高G工作定时阈值TH以下的时刻 $t_{22}$ ,将要求减速度从低减速度 $g_1$ 切换为高减速度 $g_2$ ,将要求加加速度从低加加速度 $j_1$ 切换为高加加速度 $j_2$ ,使制动装置32工作。由此,在高G制动控制BRH之前实施低G制动控制BRL的情况下(图6B),与仅实施高G制动控制BRH的情况(图6A)相比,能够更获得减速量。

[0055] 以上详述的本实施方式的车控制装置10可获得以下的有益的效果。

[0056] 本实施方式的车控制装置10成为在判定为由对象物识别部11识别出的对象物与本车辆40有碰撞的可能性的情况下,作为用于驾驶辅助的自动制动控制而具有如下那样的功能的结构。具体而言,车辆控制装置10具有实施将比较小的制动力(制动器力)赋予给车辆的低G制动控制BRL、和将比低G制动控制BRL大的制动力(制动器力)赋予给车辆的高G制动控制BRH的功能。而且,车辆控制装置10成为根据车辆重叠率L来变更低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH的工作定时(开始定时)的结构,其中,该车辆重叠率L表示其它车辆41相对于本车辆40的横向位置。在本实施方式的车控制装置10中,根据上述结构,在与碰撞的可能性对应的定时,使低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH工作。由此,在车辆控制装置10中,能够同时兼顾足够的减速量的确保和不必要工作的抑制。

[0057] 本实施方式的车控制装置10成为在其它车辆41和本车辆40为低重叠状态、且驾驶员进行的避撞操作和自动制动(基于驾驶辅助的制动控制)有可能干涉的区域中,首先使弱的制动工作,之后使强的制动工作的结构。因此,在车辆控制装置10中,能够减少因避撞操作和自动制动的干涉而产生的给驾驶员带来的不协调感。另一方面,成为在其它车辆41

和本车辆40为高重叠状态、且驾驶员进行的避撞操作和自动制动没有发生干涉的区域中，从早的定时使高G制动控制BRH工作的结构。由此，在车辆控制装置10中，使本车辆40与对象物碰撞的危险性减少。

[0058] 在车辆重叠率L大于规定值Lth的区域中，即使从自动制动的工作开始最初进行了高G制动控制BRH，也不会干涉驾驶员进行的避撞操作。鉴于此，本实施方式的车辆控制装置10在车辆重叠率L大于规定值Lth的区域中，将高G工作定时阈值TH设定为制动极限碰撞时间TTCy。而且，车辆控制装置10成为不实施低G制动控制BRL而仅实施高G制动控制BRH的结构。在本实施方式的车辆控制装置10中，根据上述结构，在没有与驾驶员进行的避撞操作干涉的状况下，从最初使强的制动工作。由此，在车辆控制装置10中，能够充分地确保速度减少量。

[0059] 在本实施方式的车辆控制装置10中，成为根据车辆重叠率L来变更低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH的工作定时(开始定时)的结构。能够避免本车辆40与其它车辆41碰撞的可能性根据车辆重叠率L而改变。车辆重叠率L越大，则避撞的可能性越低，车辆重叠率L越小，则避撞的可能性越高。因此，在本实施方式的车辆控制装置10中，根据上述结构，在与避撞的可能性的对应的定时，使低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH工作。

[0060] 本实施方式的车辆控制装置10成为在低G制动控制BRL中，与高G制动控制BRH相比将要求减速度以及要求加加速度设定得低来使自动制动工作。该情况下，在本车辆40相对于其它车辆41为低重叠状态、且驾驶员进行的避撞操作和自动制动有可能干涉的区域中，尽可能缓慢地使制动工作。因此，在车辆控制装置10中，能够进一步减少因避撞操作和自动制动的干涉而产生的给驾驶员带来的不协调感。

[0061] (其它实施方式)

[0062] 本公开的技术并不限于上述实施方式，例如也可以如以下那样实施。

[0063] • 车辆控制装置10可以成为在由对象物识别部11识别出的对象物是其它车辆41的情况下进行如下那样的处理的结构。具体而言，车辆控制装置10具备判定其它车辆41是否与本车辆40存在于同一车道上的其它车辆判定部。在判定为其它车辆41与本车辆40存在于同一车道上的情况下，根据车辆重叠率L来实施低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH。另一方面，在判定为其它车辆41不与本车辆40存在于同一车道上的情况下，禁止低G制动控制BRL的实施。例如如图7所示，在本车辆40在弯道路的入口行驶的状况下，与本车辆40在同一车道上行驶的车辆41a和本车辆40行进方向不同。在这种情况下，虽然成为避撞对象的对象物是与本车辆40存在于同一车道上的车辆41a，但将存在于弯道外侧的邻接车道的车辆41b判断成避撞对象。可认为这样的错误的判断导致自动制动(基于驾驶辅助的制动控制)的不必要工作。鉴于此，对于在低重叠状态的区域中工作的自动制动控制，限定为高G制动控制BRH。由此，能够抑制自动制动的不必要工作。

[0064] 图8是表示考虑了其它车辆41是否与本车辆40存在于同一车道上(以下称为“本车道上”)的情况下的自动制动控制的处理步骤例的流程图。按照规定的控制周期执行本处理，并且对存在于本车辆40的行进方向前方的各对象物执行本处理。如图8所示，车辆控制装置10判定识别出的对象物是否是其它车辆41、且其它车辆41是否存在于本车道上(步骤S201)。车辆控制装置10在步骤S201的处理中计算表示划分本车道的白线与其它车辆41的重叠量的白线重叠率，并根据计算出的白线重叠率是否是判定值(阈值)以上来进行判定。

车辆控制装置10在判定为其它车辆41存在于本车道上的情况下(步骤S201:是),对低G制动执行标志设定1(步骤S202)。低G制动执行标志是表示低G制动控制BRL的实施的允许/禁止的标志。在允许低G制动控制BRL的实施的设定1,在禁止的情况下设定0。另一方面,车辆控制装置10在判定为其它车辆41不存在于本车道上的情况下(步骤S201:否),对低G制动执行标志设定0(步骤S203)。在上述实施方式所示的图5的处理中,以对图8中所设定的低G制动执行标志设定1为条件,执行步骤S105~S107的处理。

[0065] • 车辆控制装置10可以成为具备操作判定部的结构,该操作判定部通过与本车辆40的转向操纵有关的信息和转向操纵判定值(阈值)的比较来判定用于避免对象物与本车辆40碰撞的、由驾驶员进行的避撞操作的开始。车辆控制装置10在由操作判定部判定出避撞操作的开始的情况下,抑制自动制动的工作。另外,车辆控制装置10也可以成为在具备操作判定部的结构中,与高G制动控制BRH相比在低G制动控制BRL中容易判定避撞操作的开始的方式设定转向操纵判定值的结构。在开始了由驾驶员进行的避撞操作的情况下,能够判断为驾驶员有避撞的意思。此时的驾驶员的操作根据车辆重叠率L而不同,车辆重叠率L越小,则用于避撞的转向操纵越小。鉴于此,在本实施方式的车辆控制装置10中,根据上述结构,在进行低G制动控制BRL的情况下,能够适当地抑制驾驶辅助控制的不必要工作。

[0066] 图9是表示使转向操纵判定值可变的情况下的自动制动控制的处理步骤例的流程图。按照规定的控制周期执行本处理,并且对存在于本车辆40的行进方向前方的各对象物执行本处理。此外,在图9所示的处理步骤例中,对基于转向角速度来判定驾驶员的避撞操作的情况进行说明。

[0067] 如图9所示,车辆控制装置10使用来自雷达装置21的对象物的检测信息和来自拍摄装置22的对象物的检测信息来进行对象物识别(步骤S301)。车辆控制装置10根据自动制动控制来设定转向操纵判定值(步骤S302)。具体而言,将高G制动控制BRH的转向操纵判定值设定为 $\theta_1$ (例如150~180deg)。将低G制动控制BRL的转向操纵判定值设定为 $\theta_2$ (例如20~40deg)。车辆控制装置10将与转向操纵有关的信息即转向操纵信息(转向角速度)和转向操纵判定值进行比较,判定转向角速度是否大于转向操纵判定值(步骤S303)。车辆控制装置10在判定为转向角速度是转向操纵判定值以下的情况下(步骤S303:否),在碰撞预测时间TTC变为工作定时的阈值以下的定时,使自动制动工作(步骤S304)。另一方面,车辆控制装置10在判定为转向角速度大于转向操纵判定值的情况下(步骤S303:是),取消自动制动的工作(步骤S305)。这样,在低G制动控制BRL中,设定低的值作为转向操纵判定值。因此,在车辆控制装置10中,通过驾驶员的转向操作,容易取消自动制动,并能够抑制驾驶辅助控制的不必要工作。此外,作为转向操纵信息,可以使用由例如转向角传感器检测出的转向角来代替使用转向角速度。另外,作为在判定出避撞操作的开始的情况下抑制自动制动的工作的结构,也可以代替取消自动制动的工作的结构而成为以工作定时延迟规定的时间的方式修正阈值的结构。

[0068] • 在上述实施方式中,成为在低G制动控制BRL中,与高G制动控制BRH相比将要求减速度以及要求加加速度设定得低来使自动制动工作的结构,但并不限于此。作为其它实施例,也可以成为在低G制动控制BRL和高G制动控制BRH中将要求加加速度设为相同的值,在低G制动控制BRL中将要求减速度设定得低的结构。

[0069] • 在上述实施方式中,成为使用车辆重叠率L来设定低G制动控制BRL以及高G制动

控制BRH的工作定时的阈值的结构,但并不限于此。作为其它实施例,也可以成为使用对象物相对于本车辆40的横向位置来设定低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH的工作定时的阈值的结构。本结构对对象物为行人、自行车的情况特别有效。具体而言,事先储存规定了对对象物相对于本车辆40的横向位置和工作定时的阈值的的数据,来代替规定了车辆重叠率L与工作定时的阈值的的数据(图4的映射数据)。在本结构中,通过参照该数据来读出与对象物的横向位置对应的工作定时的阈值。这样,在本结构中,在对象物较远离本车辆40的横向位置的区域中,以按照低G制动控制BRL、高G制动控制BRH的顺序工作的方式设定低G工作定时阈值TL以及高G工作定时阈值TH。另一方面,在对象物与本车辆40较接近的横向位置的区域中,以仅使高G制动控制BRH工作的方式设定高G工作定时阈值TH。

[0070] • 车辆重叠率L与低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH的工作定时的阈值的的关系在上述实施方式中并不限于图4所示的数据。例如,在图4中,低G工作定时阈值TL为制动极限碰撞时间TTCy,被设为恒定的值,但也可以根据车辆重叠率L而将低G工作定时阈值TL设定为可变。具体而言,考虑驾驶员对障碍物进行避撞操作的定时,车辆重叠率L越小,则将低G工作定时阈值TL设定为越小的值(越短的时间)。另外,对于高G工作定时阈值TH,通过对图4所示的曲线部分进行映射数据化,可以减少安装上的负荷。

[0071] 图10是表示与图4不同的低G制动控制BRL以及高G制动控制BRH的工作定时的阈值的例子的图。在车辆重叠率L为L13~L12(L13<L12)的低重叠状态的区域中,设定低G工作定时阈值TL以及高G工作定时阈值TH。在该低重叠状态的区域中,低G工作定时阈值TL是比高G工作定时阈值TH大的值、且车辆重叠率L越大则低G工作定时阈值TL以及高G工作定时阈值TH被设定为越大的值。此时,在本结构中,基于一般的驾驶员的驾驶行动数据,根据车辆重叠率L来计算驾驶员对障碍物进行避撞操作的定时TTCa。而且,在本结构中,可以考虑相对于车辆重叠率L的变化的定时TTCa的变化,来设定低G工作定时阈值TL的斜率。另外,在本结构中,也可以考虑相对于车辆重叠率L的变化的转向操纵极限碰撞时间TTCc的变化,来设定高G工作定时阈值TH的斜率。

[0072] 在车辆重叠率L为L12~L11(L12<L11)的中重叠状态(车辆重叠率L的值为中程度的状态)的区域中,低G工作定时阈值TL为制动极限碰撞时间TTCy,被设定为恒定值。高G工作定时阈值TH为比制动极限碰撞时间TTCy短的时间y2,被设定为恒定值。另外,在车辆重叠率L比L11大的高重叠状态的区域中,仅设定高G工作定时阈值TH。对高G工作定时阈值TH设定制动极限碰撞时间TTCy,成为恒定的值。

[0073] • 上述各构成要素是概念性的构成要素,并不限于上述实施方式。例如,一个构成要素具有的功能可以分散为多个构成要素来实现,多个构成要素具有的功能可以由一个构成要素来实现。

[0074] 符号说明

[0075] 10…车辆控制装置,11…对象物识别部,12…限制值运算部,13…工作判定部,14…控制处理部,21…雷达装置,22…拍摄装置,31…警报装置,32…制动装置。

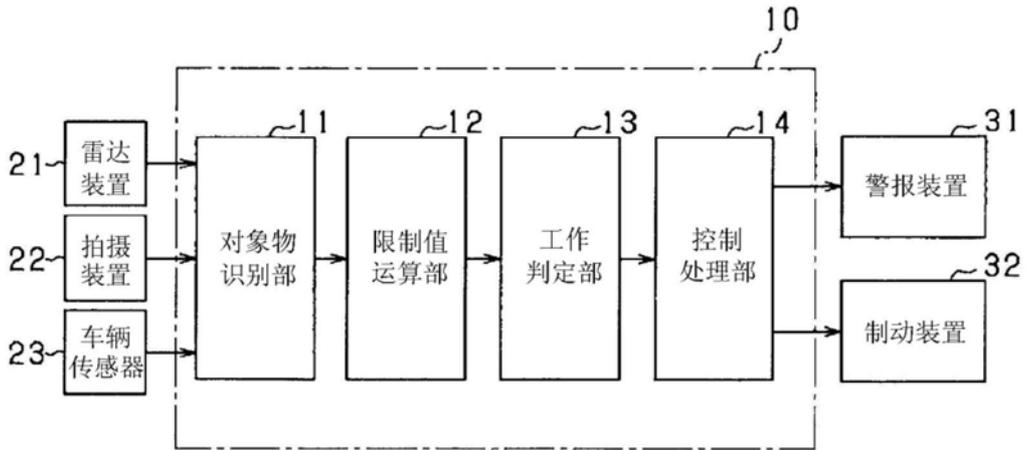


图1

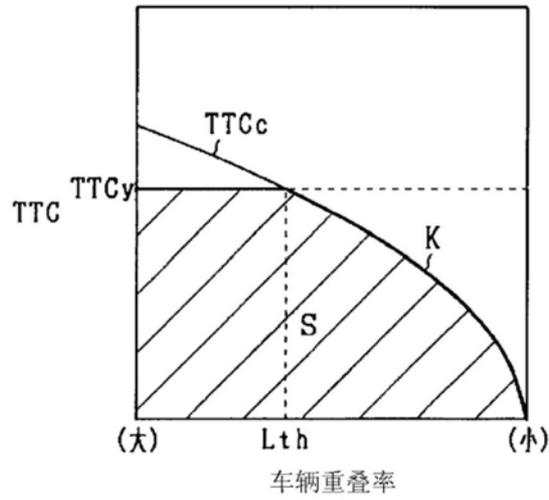


图2A

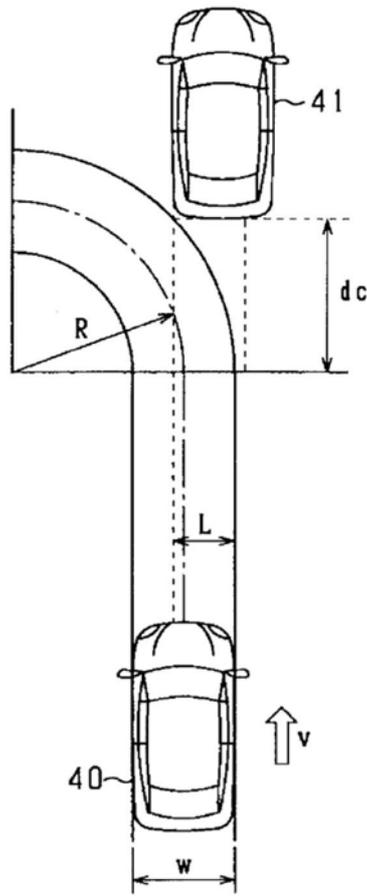


图2B

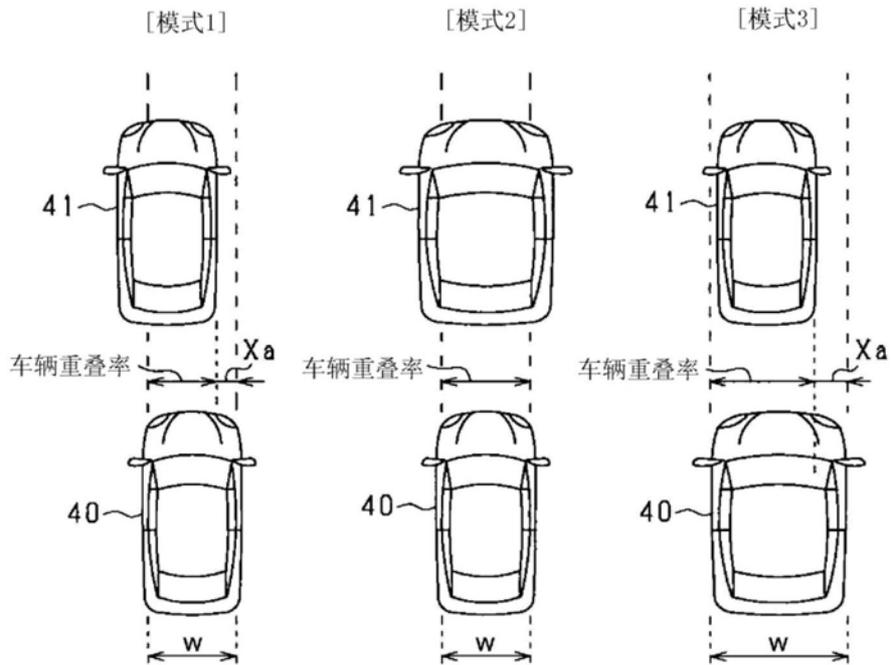


图3

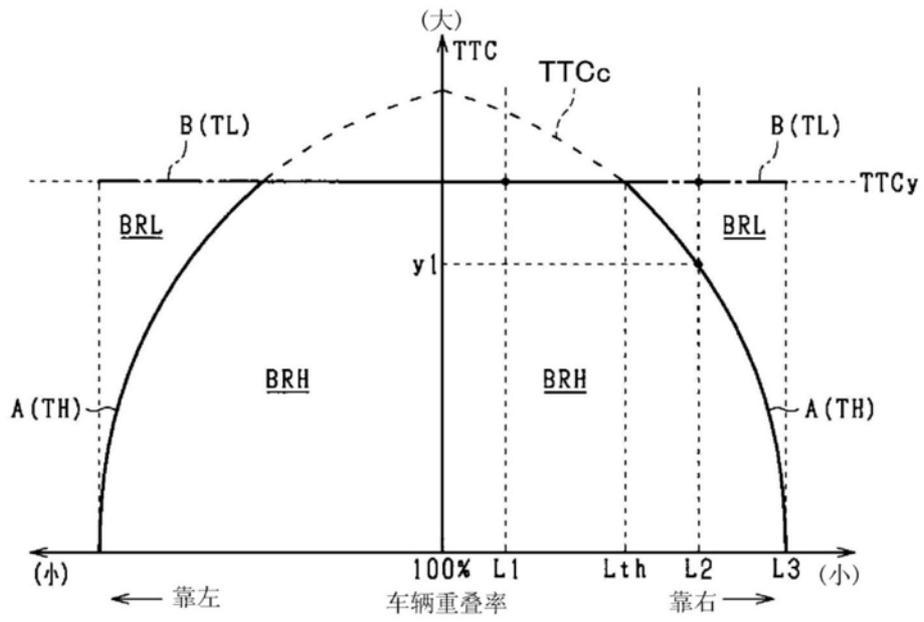


图4

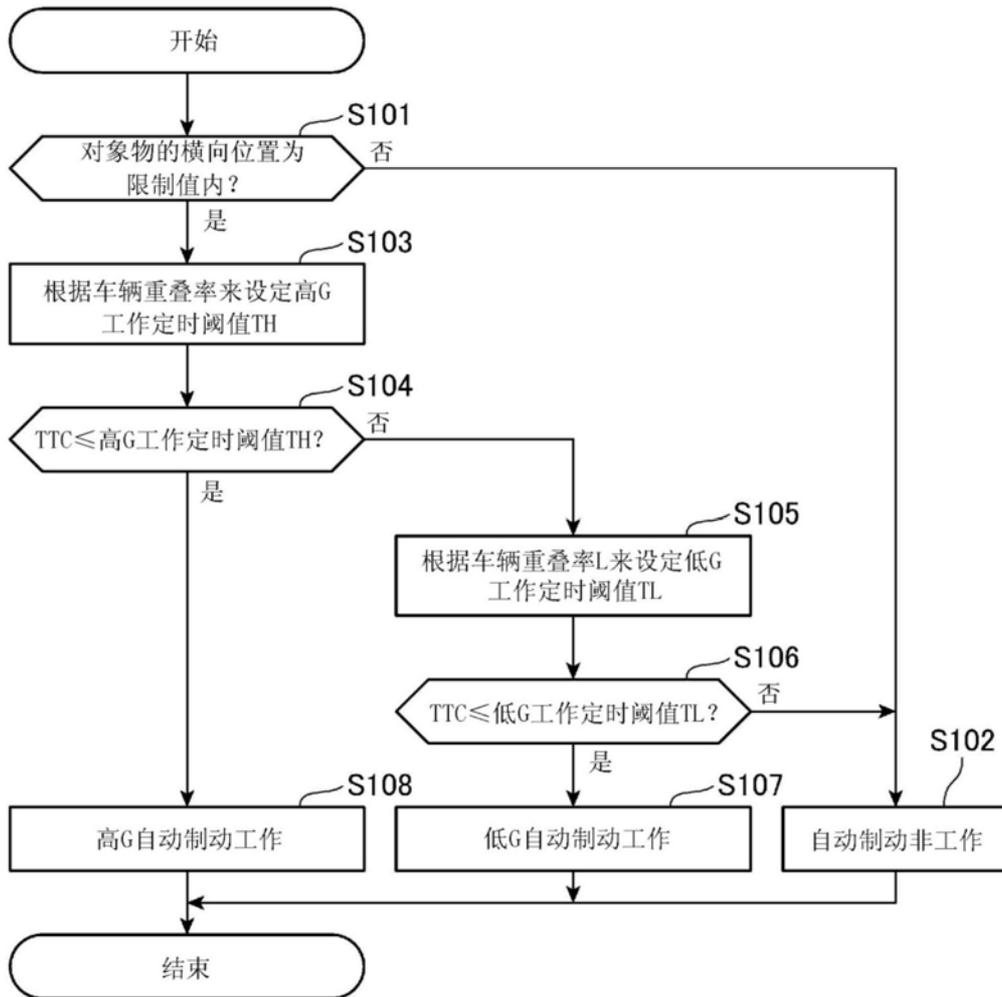


图5

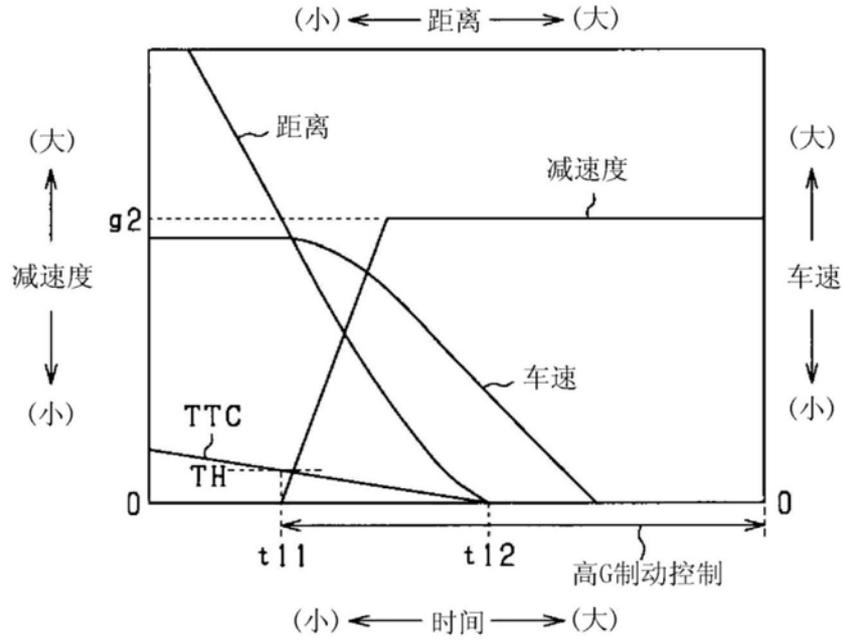


图6A

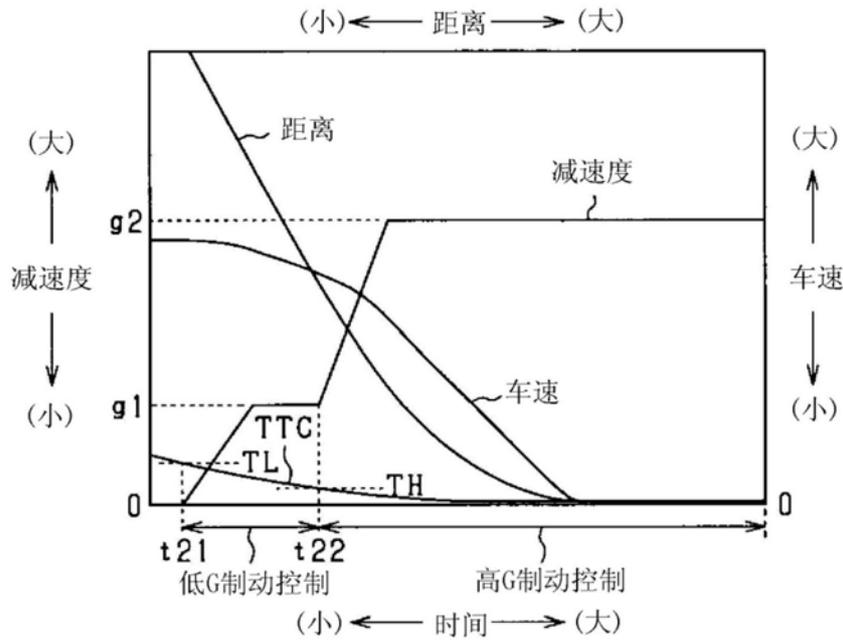


图6B

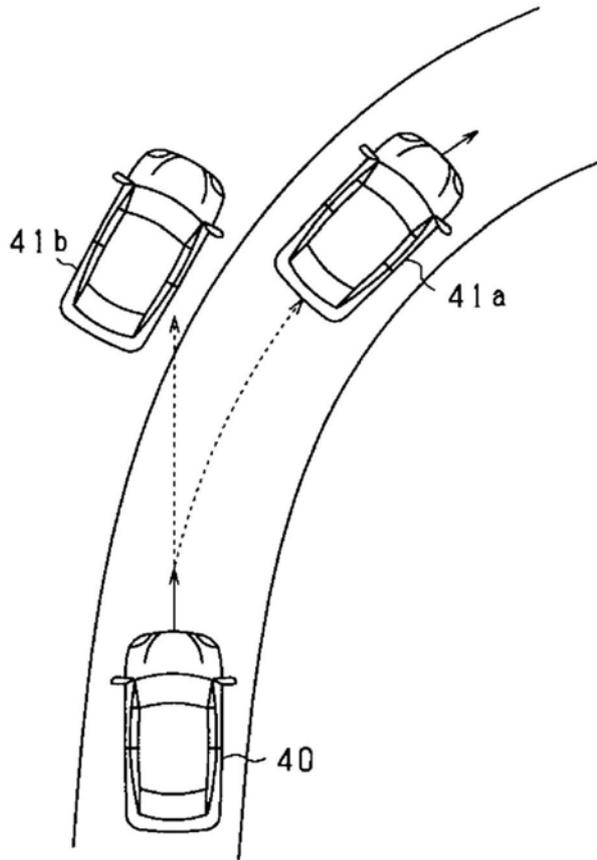


图7

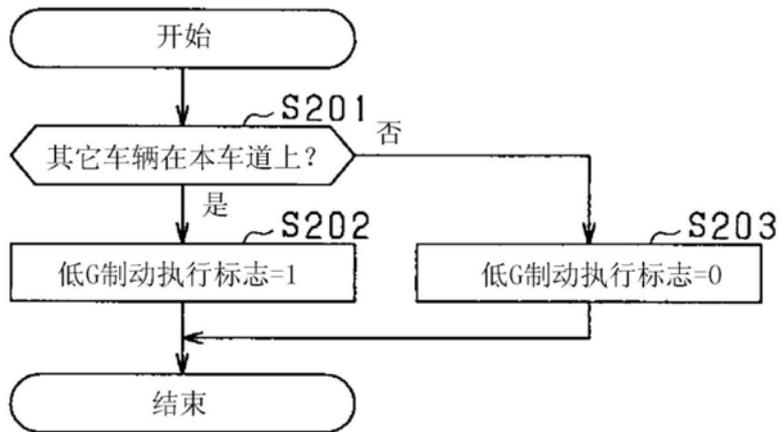


图8

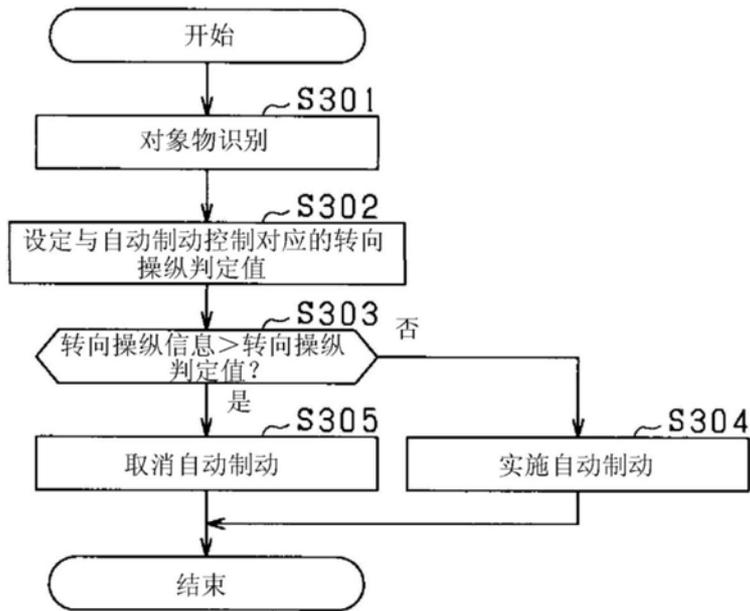


图9

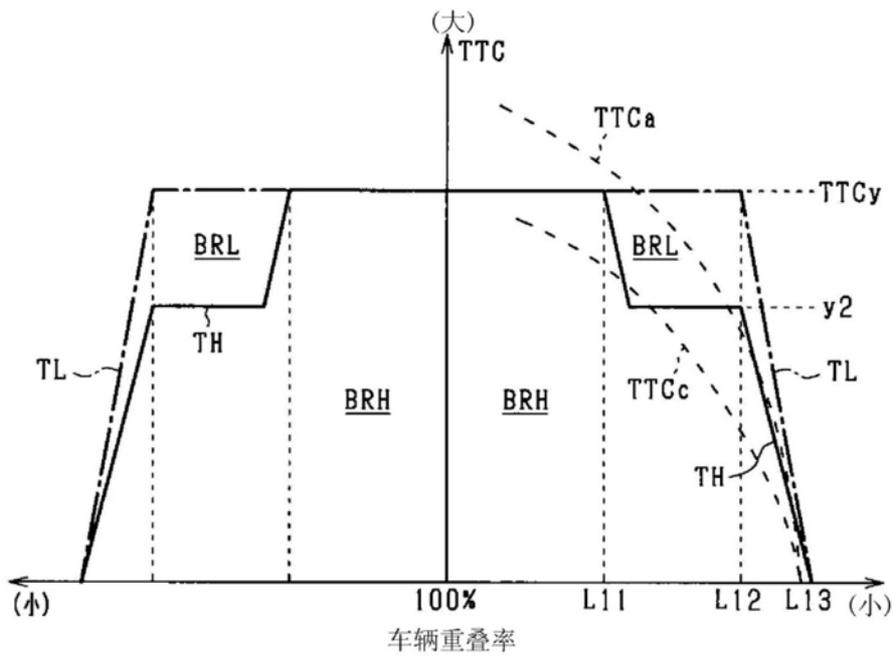


图10