



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110603177 A

(43)申请公布日 2019. 12. 20

(21)申请号 201880027630.4

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22)申请日 2018.04.10

代理人 金雪梅 王海奇

(30)优先权数据

2017-085794 2017.04.25 JP

(51)Int.Cl.

B60T 7/12(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.25

G08G 1/16(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/015078 2018.04.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/198758 JA 2018.11.01

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 高木亮

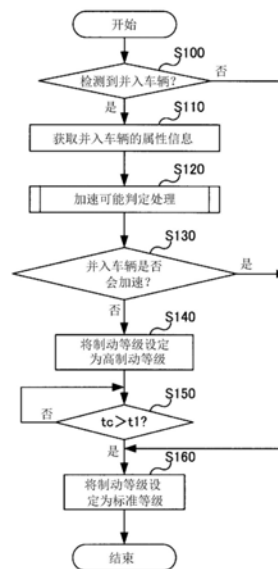
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

车辆的制动辅助装置以及制动辅助方法

(57)摘要

本发明提供车辆的制动辅助装置10。制动辅助装置10具备:检测本车辆的行驶车道上的对象物的检测部21、22、制动装置502以及决定本车辆的制动辅助等级的控制等级决定部P1、101。控制等级决定部P1、101使用来自检测部21、22的检测信号来检测在向本车辆的行驶车道上进行行进路线变更的并入车辆,若判定为并入车辆不会加速,则将制动装置502的制动辅助等级设定为制动力高于标准等级的高等级。



1. 一种车辆的制动辅助装置,所述车辆的制动辅助装置(10)具备:
检测部(21、22),用于检测本车辆的行驶车道上的对象物;以及
制动辅助等级决定部(P1、101),其是决定本车辆的制动辅助等级的制动辅助等级决定部,在当使用来自所述检测部的检测信号检测向本车辆的行驶车道上进行行进路线变更的并入车辆时判定为所述并入车辆不会加速的情况下,所述制动辅助等级决定部将制动装置(502)的制动辅助等级设定为制动辅助等级高于标准等级的高等级。
2. 根据权利要求1所述的车辆的制动辅助装置,其中,
所述制动辅助等级决定部在由所述检测部在本车辆的行驶车道上正在检测所述并入车辆前面行驶的前行车辆的情况下,当检测到所述并入车辆时,使用所述检测部的检测信号,求出包括所述前行车辆和所述并入车辆之间的距离差以及相对速度的相对关系,若求出的所述相对关系表示所述并入车辆不会加速,则判定为所述并入车辆不会加速。
3. 根据权利要求2所述的车辆的制动辅助装置,其中,
所述制动辅助等级决定部在使用所述距离差以及所述相对速度作为所述相对关系而求出表示直到所述并入车辆到达所述前行车辆为止的时间的碰撞富余时间,在求出的所述碰撞富余时间为预先决定的第一阈值以下的情况下,判定为所述并入车辆不会加速。
4. 根据权利要求3所述的车辆的制动辅助装置,其中,
在所述求出的所述碰撞富余时间大于预先决定的第一阈值的情况下,所述制动辅助等级决定部判定为所述并入车辆会加速,并将本车辆的制动辅助等级设定为标准等级。
5. 根据权利要求1所述的车辆的制动辅助装置,其中,
在没有检测到所述前行车辆的情况下,所述制动辅助等级决定部判定为所述并入车辆会加速,并将本车辆的制动辅助等级设定为标准等级。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的车辆的制动辅助装置,其中,
在位于所述前行车辆的后方且本车辆的前方的其它车辆的左右方向的位置和所述前行车辆的左右方向的位置之间的位置差小于预先决定的并入判定阈值的情况下,所述制动辅助等级决定部将所述其它车辆检测作为所述并入车辆。
7. 根据权利要求3或4所述的车辆的制动辅助装置,其中,
在本车辆相对于前方行驶的其它车辆的碰撞富余时间急剧减少的情况下,所述制动辅助等级决定部检测所述并入车辆。
8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的车辆的制动辅助装置,其中,
所述制动辅助装置还具备制动辅助控制部,所述制动辅助控制部在避免本车辆和所述并入车辆的碰撞时,以设定的所述制动辅助等级使所述制动装置工作。
9. 一种车辆的制动辅助方法,包括:
检测向本车辆的行驶车道上进行行进路线变更的并入车辆(S100);以及
在所述并入车辆不会加速的情况下,将制动装置的制动辅助等级设定为制动力高于标准等级的高等级(S140)。

车辆的制动辅助装置以及制动辅助方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明主张通过参照在此引用其全部的公开的、基于2017年4月25日申请的日本专利申请申请号2017-085794的优先权。

技术领域

[0003] 本发明涉及车辆中的用于避免与其它车辆的碰撞的制动辅助技术,尤其涉及用于避免与并入车辆的碰撞的制动辅助技术。

背景技术

[0004] 已知用于避免在本车道的前方行驶的前行车辆与本车辆之间变更车道而并入的并入车辆的碰撞的技术(例如,引用文献1)。在与并入车辆对应的以往的技术中,用于避免与该并入车辆的碰撞的技术将并入车辆检测时的制动辅助等级设定为高于标准的制动辅助等级,实现与并入车辆的避撞。

[0005] 然而,在将制动辅助等级设定得较高的情况下,控制制动装置以缩短制动距离,所以担心与跟着本车辆的后续车辆的碰撞,还对驾驶员给予比较高的减速感。并入本车道后的并入车辆的行驶状态,例如,车速、行进路线也取决于前行车辆和并入车辆的相对关系,根据并入车辆的行驶状态,也有时不需要高的制动辅助等级下的制动辅助。

[0006] 因此,期望执行与并入车辆的行驶状态对应的用于针对于并入车辆的避撞的制动辅助。

发明内容

[0007] 本发明是为了解决上述的课题而完成的,能够作为以下的方式来实现。

[0008] 第一方式提供车辆的制动辅助装置。第一方式所涉及的制动辅助装置具备:检测部,用于检测本车辆的行驶车道上的对象物;以及制动辅助等级决定部,是决定本车辆的制动辅助等级的控制等级决定部,在当使用来自所述检测部的检测信号检测向本车辆的行驶车道上进行行进路线变更的并入车辆时判定为所述并入车辆不会加速的情况下,将制动装置的制动辅助等级设定为制动辅助等级高于标准等级的高等级。

[0009] 根据第一方式所涉及的车辆的制动辅助装置,若判定为并入车辆不会加速,则将制动装置的制动辅助等级设定为制动辅助等级高于标准等级的高等级,所以能够执行与并入车辆的行驶状态对应的用于针对于并入车辆的避撞的制动辅助。

[0010] 第二方式提供车辆的制动辅助方法。第二方式所涉及的车辆的制动辅助方法包括:检测向本车辆的行驶车道上进行行进路线变更的并入车辆;以及在所述并入车辆不会加速的情况下,将制动装置的制动辅助等级设定为制动力高于标准等级的高等级。

[0011] 根据第二方式所涉及的车辆的制动辅助方法,若判定为并入车辆不会加速,则将制动装置的制动辅助等级设定为制动辅助等级高于标准等级的高等级,所以能够执行与并入车辆的行驶状态对应的用于针对于并入车辆的避撞的制动辅助。

附图说明

- [0012] 图1是表示搭载第一实施方式所涉及的制动辅助装置的车辆的说明图。
- [0013] 图2是表示第一实施方式所涉及的制动辅助装置具备的控制装置的功能构成的框图。
- [0014] 图3是表示由第一实施方式所涉及的制动辅助装置执行的制动辅助等级决定的处理流程的流程图。
- [0015] 图4是表示第一实施方式所涉及的制动辅助装置执行的加速可能判定处理的处理流程的流程图。
- [0016] 图5是示意性地表示并入车辆并入前的前行车辆以及本车辆的位置关系的说明图。
- [0017] 图6是示意性地表示并入车辆并入后的前行车辆、本车辆以及并入车辆的位置关系的说明图。
- [0018] 图7是表示由第一实施方式所涉及的制动辅助装置执行的制动辅助的处理流程的流程图。
- [0019] 图8是用于对在第二实施方式所涉及的制动辅助装置中所使用的预测碰撞横位置的想法进行说明的说明图。
- [0020] 图9是表示在第三实施方式所涉及的制动辅助装置中用于碰撞判定的参数的组合的说明图。

具体实施方式

[0021] 以下,基于几个实施方式,对本发明所涉及的车辆中的制动辅助装置以及车辆中的制动辅助方法进行说明。

[0022] 第一实施方式:

[0023] 如图1所示,第一实施方式所涉及的制动辅助装置10搭载在车辆500上使用。制动辅助装置10具备控制装置100、毫米波雷达21、单眼相机22、车轮速度传感器24以及制动辅助促动器30。车辆500具备车轮501、制动装置502、制动线503、转向盘504、挡风玻璃510以及前保险杠520。此外,车辆只要至少具备毫米波雷达21作为检测对象物的检测部即可,可以与毫米波雷达21一起具备单眼相机22以及激光雷达(LIDAR:激光雷达)的至少任意一个。或者,也可以代替毫米波雷达21而具备立体相机,或者也可以与毫米波雷达21一起具备立体相机。在本实施方式中,具备毫米波雷达21以及单眼相机22作为检测部。

[0024] 在车辆500中,在各车轮501具备制动装置502。各制动装置502根据驾驶员的制动踏板操作通过经由制动线503供给的制动液压实现各车轮501的制动。制动线503包括使与制动踏板操作对应的制动液压派生的液压制动缸活塞以及制动液线。在本实施方式中,在制动线503中具备制动辅助促动器30,能够与制动踏板操作独立地进行液压控制,由此,实现制动辅助。此外,作为制动线503,也可以采用代替制动液线而具备控制信号线,使各制动装置502所具备的电动促动器工作的结构。转向盘504经由转向杆以及转向操纵机构与前侧的车轮501连接。

[0025] 如图2所示,控制装置100具备中央处理装置(CPU)101、存储器102、输入输出接口103以及总线104。CPU101、存储器102以及输入输出接口103经由总线以能够进行双向通信

的方式连接。存储器102包括非易失性地且读出专用地储存制动辅助等级决定程序P1以及制动辅助程序P2的存储器例如ROM、和CPU101可读写的存储器例如RAM,该制动辅助等级决定程序P1用于在检测到并入车辆时决定制动辅助等级,该制动辅助程序P2用于执行制动装置502辅助制动。CPU101通过将存储器102中储存的制动辅助等级决定程序P1展开至可读写的存储器并执行从而作为制动辅助等级决定部发挥作用,同样地,通过执行制动辅助程序P2而作为制动辅助控制部发挥作用。此外,在制动辅助控制部也包括制动辅助促动器30,该制动辅助促动器30接收来自CPU101的控制信号而对制动线503施加用于制动辅助的液压。另外,制动辅助控制部也能够区分为执行控制制动辅助的执行的制动辅助程序P2以对制动辅助促动器30发送控制信号的作为控制部的CPU101、以及为了制动辅助而驱动制动装置502的作为驱动部的制动辅助促动器30。CPU101可以是单体的CPU,也可以是执行各程序的多个CPU,或者可以是能够同时执行多个程序的多任务型的CPU。

[0026] 毫米波雷达21、单眼相机22、车轮速度传感器24以及制动辅助促动器30分别经由控制信号线与输入输出接口103连接。从毫米波雷达21、单眼相机22以及车轮速度传感器24输入检测信息,对制动辅助促动器30输出指示制动辅助等级的控制信号。

[0027] 毫米波雷达21是通过射出毫米波并接收被对象物反射的反射波来检测对象物的位置以及距离的传感器,具备发送器和接收器。在本实施方式中,毫米波雷达21被配置在前保险杠520的中央,但也可以在前保险杠520的整个面配置多个,或配置在前保险杠520的两侧面。从毫米波雷达21输出的检测信号例如可以是在毫米波雷达21具备的处理电路中已对接收波进行处理的由表示对象物的代表位置的点列构成的信号,或者可以是表示未处理的接收波的信号。在将未处理的接收波用作检测信号的情况下,在控制装置100中执行用于确定对象物的位置以及距离的信号处理。此外,也可以使用激光雷达来代替毫米波雷达。CPU101能够使用来自毫米波雷达21的探测结果,例如计算并获取从本车辆M0到前行车辆M1、并入车辆M2的距离、前行车辆M1、并入车辆M2相对于本车辆M0的相对速度、直到要与前行车辆M1、并入车辆M2碰撞为止的碰撞富余时间(TTC),作为前行车辆M1、并入车辆M2的属性信息。

[0028] 单眼相机22是具备一个CCD等拍摄元件的拍摄装置,是通过接收可见光而输出对象物的外形信息作为探测结果亦即图像数据的传感器。从单眼相机22输出的图像数据由在时序上连续的多个帧图像构成,通过像素数据表现各帧图像。CPU101还能够使用来自单眼相机22的图像数据,例如计算并获取前行车辆M1、并入车辆M2的外形尺寸、相对于本车辆M0的相对位置,作为前行车辆M1、并入车辆M2的属性信息。通过具备单眼相机22,在检测对象的车辆为二轮车的情况下,也能够精度良好地检测前行车辆M1以及并入车辆M2。在本实施方式中,单眼相机22被配置在挡风玻璃510的上部中央。从单眼相机22输出的像素数据是单色的像素数据或者彩色的像素数据。此外,也可以使用复眼的立体相机来代替单眼相机22。

[0029] 车轮速度传感器24是检测车轮501的旋转速度的传感器,在各车轮501中具备车轮速度传感器24。从车轮速度传感器24输出的检测信号是与车轮速度成正比的电压值或者表示与车轮速度对应的间隔的脉冲波。能够通过使用来自车轮速度传感器24的检测信号来获得车辆速度、车辆的行驶距离等信息。

[0030] 制动辅助促动器30是用于与驾驶员的制动踏板操作无关地实现利用制动装置502的制动的促动器。在本实施方式中,在制动线503中具备制动辅助促动器30,该制动辅助促

动器30按照来自控制装置100的控制信号使制动线503中的液压增减。制动辅助促动器30例如由模块构成,该模块具备电动马达和由电动马达驱动的液压活塞。或者,也可以使用作为侧滑防止装置、防抱死制动系统而已经导入的制动控制促动器。

[0031] 参照图3~图6,对由第一实施方式所涉及的制动辅助装置10执行的制动辅助等级决定处理进行说明。可以通过CPU101执行制动辅助等级决定程序P1,从而例如从车辆的控制系统的启动时到停止时为止,或者从启动开关被接通到启动开关被断开为止,按照规定的时间间隔例如数msec反复执行,也可以以并入车辆的检测为触发来执行图3以及图4所示的处理例程。

[0032] CPU101判定在本车辆M0的行驶车道上是否检测到并入车辆M2(步骤S100)。本车辆M0是搭载有第一实施方式所涉及的制动辅助装置10的车辆。并入车辆M2是与本车辆M0并驶的其它车辆,或者在与本车辆的行驶车道邻接的车道行驶中的其它车辆,是向本车辆的行驶车道上进行行进路线变更的车辆。此外,本车辆M0的行驶车道上意味着在道路上以车辆1台的宽度规定的划分出的车道中本车辆M0行驶中的车道的行进方向延长上。或者,也能够是指本车辆预定行进的行驶方向的道路上。可以通过利用单眼相机22识别区分道路上的车道的划分线来执行车道的检测。另外,通过将毫米波雷达21的反射波的检测范围设定为车道宽度,从而并入车辆M2的检测变得容易。例如在检测到利用毫米波雷达21的检测距离的急剧的减少的检测、利用单眼相机22的本车辆的行驶车道上即车辆进入本车道上的检测、碰撞富余时间TTC的急剧减少中的至少任意一方的情况下,检测并入车辆M2的存在。此外,也可以适当地组合在由单眼相机22检测到的与本车辆并驶的车辆使向本车道的方向指示器工作的情况、在由毫米波雷达21检测到的与本车辆M0并驶的其它车辆的横位置与本车辆位置的差小于本车道宽度的情况,来检测并入车辆M2的存在。此外,能够通过毫米波雷达21以及单眼相机22的至少任意一方检测检测距离的急剧的减少的检测、车辆向本车道上进入的检测、碰撞富余时间TTC的急剧减少以及其它车辆与本车辆位置的差小于本车道宽度的检测。

[0033] CPU101若未检测到并入车辆M2(步骤S100:否),则移至步骤S160,将制动辅助等级设定为标准等级,并结束本处理例程。如图5以及图6所示,CPU101若与本车辆M0并驶的邻接车道的其它车辆M2a向本车道上进行车道变更并检测为并入车辆M2(步骤S100:是),则获取并入车辆M2的属性信息(步骤S110)。在步骤S110中获取的属性信息例如包括本车辆M0与并入车辆M2的车间距离D02、并入车辆M2相对于本车辆M0的相对速度V02、并入车辆M2相对于本车辆M0的横方向的位置亦即横位置。横方向的位置意味着车道的宽度方向的位置、本车辆M0的车宽度方向的位置。车间距离D02通过已知的方法来获取,例如根据通过对振幅、频率或者相位给予适当的调制的发送信号和接收信号的相关提取的收发间的时间差来求出。相对速度V02通过已知的方法来获取,例如通过利用多普勒效应的方法、根据距离的时间变化率求出的方法来获取。横位置通过已知的方法来获取,例如使用接收信号的入射角来求出。此外,属性信息也能够称为与并入车辆M2的行驶状态有关的信息。

[0034] CPU101执行用于判定并入车辆M2是否会加速的加速可能判定处理(步骤S120)。并入车辆M2是否会加速也能够称为并入车辆M2的行驶状态的判定。以下,参照图4,对加速可能判定处理进行说明。CPU101判定在本车辆M0的行驶车道上是否存在前行车辆M1,即判定是否检测到前行车辆M1(步骤S121)。在图5以及图6的例子中例示出存在前行车辆M1的情

况,从检测并入车辆M2之前由CPU101检测前行车辆M1。前行车辆M1是在本车辆M0的行驶车道上的前方行驶中的车辆。CPU101使用来自作为检测部的毫米波雷达21的检测信号来检测前行车辆M1的有无。例如在由毫米波雷达21检测到对象物的存在的情况下,不管从本车辆到检测位置的检测距离,CPU101都可以判定为存在前行车辆M1,或者在检测距离为可以不考虑避撞的规定的距离以内,例如,一般道时为50m左右,高速道路时为100m左右的情况下,可以判定为不是并入车辆M2,而存在前行车辆M1。而且,也可以使用由单眼相机22获得的图像,加上以对象物具有与车辆相当的形状为条件来进行判定。

[0035] CPU101若检测到前行车辆M1(步骤S121:是),则获取前行车辆M1的属性信息(步骤S122)。与图5所示的状态对应。在步骤S122中获取的属性信息例如包括本车辆M0与前行车辆M1的车间距离D01、前行车辆M1相对于本车辆M0的相对速度V01、前行车辆M1相对于本车辆M0的横方向的位置亦即横位置。横方向的位置意味着车道的宽度方向的位置、本车辆M0的车宽度方向的位置。车间距离D01通过已知的方法来获取,根据通过对振幅、频率或者相位给予适当的调制的发送信号和接收信号的相关提取的收发间的时间差来求出。相对速度V01通过已知的方法来获取,例如通过利用多普勒效应的方法、根据距离的时间变化率求出的方法来获取。横位置通过已知的方法来获取,例如使用接收信号的入射角来求出。

[0036] CPU101计算前行车辆M1和并入车辆M2的相对关系(步骤S123)。在步骤S123中计算的相对关系包括前行车辆M1和并入车辆M2的车间距离D12、并入车辆M2相对于前行车辆M1的相对速度V12、以及根据车间距离D12以及相对速度V12求出的碰撞富余时间TTC12。通过从本车辆M0和前行车辆M1的车间距离D01减去本车辆M0和并入车辆M2的车间距离D02来求出车间距离D12。通过从前行车辆M1相对于本车辆M0的相对速度V01减去并入车辆M2相对于本车辆M0的相对速度V02来求出相对速度V12。碰撞富余时间TTC意味着在车间距离D的情况下追行车辆以当前的相对速度行驶时到达前行车辆,即直到要接触、碰撞为止的充裕时间,被求出为碰撞富余时间 $TTC = D/V$ 。因此,并入车辆M2相对于前行车辆M1的碰撞富余时间TTC12被求出为 $TTC12 = D12/V12$ 。此外,也可以在并入车辆M2检测后,不能够检测前行车辆M1的情况下,通过对不能检测的紧前的车间距离D01进行外插插补来求出本车辆M0和前行车辆M1的车间距离D01。不能够检测前行车辆M1的情况例如是前行车辆M1和并入车辆M2的横位置重叠的情况。

[0037] CPU101判定并入车辆M2并入后是否会加速(步骤S124),在判定为不会加速的情况下(步骤S124:否),决定为并入车辆不会加速(步骤S125),并结束本处理例程。使用碰撞富余时间TTC12来判断并入车辆M2并入后是否会加速,在 $TTC12 < TTCr1$ 的情况下,CPU101判断为并入车辆M2不会加速。此外,TTCr1是并入车辆M2并入后会加速的下限的加速可能判定时间,例如预先决定为3秒。可以不根据碰撞富余时间TTC,而根据相对速度、车间距离来执行并入车辆M2并入后是否会加速的判定。例如,CPU101可以在并入车辆M2的相对速度V12低于预先决定的判定值的情况下,或者并入车辆M2的相对速度V12为负值的情况下,判定为不会加速,在车间距离短于预先决定的判定值的情况下,判定为不会加速。并且,CPU101也可以在碰撞富余时间TTC或相对速度的变化是急剧的情况下,即相对化速度较大的情况下,判定为会加速。或者,并入车辆M2可以基于是否能转向操纵前行车辆M1的同时超车来判定。例如,在并入车辆M2从本车辆M1的右侧车道进行行进路线变更的情况下,基于在本车辆M1的左侧车道是否存在空余空间,判定为能转向操纵的同时超车。在本车辆M1的左侧车道存在

空余空间的情况下,CPU101判定为能转向操纵的同时超车,且会加速,在不存在空余空间的情况下,判定为不能转向操纵的同时超车,并判定为不会加速。

[0038] CPU101在判定为并入车辆M2并入后会加速的情况下(步骤S124:是),决定为并入车辆会加速(步骤S126),并结束本处理例程。即, $TTC12 \geq TTCr1$ 的情况下,CPU101判断为并入车辆M2会加速。

[0039] 在步骤S121中未检测到前行车辆M1的情况下(步骤S121:否),CPU101决定为并入车辆会加速(步骤S126),并结束本处理例程。不存在前行车辆M1的情况是例如在毫米波雷达21的检测范围中不存在其它车辆的情况,或者在一般道中本车辆M0和前行车辆M1的车间距离分离50m以上的情况。

[0040] 返回到图3,继续说明。CPU101决定为并入车辆M2会加速的情况下(步骤S130:是),移至步骤S160,将制动辅助等级设定为标准等级,并结束本处理例程。CPU101决定为并入车辆M2不会加速,即不可能加速的情况下(步骤S130:否),将制动辅助等级设定为高于标准等级的高等级(步骤S140)。

[0041] 制动辅助等级意味着用于实现用于避免碰撞的制动辅助的等级,在标准等级的情况下,例如采取足够的车间距离,是实现能够不使乘客感觉到较高的减速G而使车辆停止的制动力的制动辅助等级。在高等级的情况下,是能够实现车间距离不充分、高的减速G并能够迅速地使车辆停止的制动力的制动辅助等级,制动力大于标准等级。制动力受到轮胎与路面之间的摩擦系数等的影响,在车辆侧能够控制的制动力是由制动装置502实现的制动扭矩。例如通过提高由制动辅助促动器30经由制动线503对制动装置502施加的制动液压来提高制动力,通过提高由制动辅助促动器30经由制动线503对制动装置502施加的制动液压的每小时的增加率来提高制动力,还通过由制动辅助促动器30对制动线503施加压力来加快制动力的上升,从而提高制动力。此外,提高制动液压的每小时的增加率以及加快制动力的上升也可以说是使制动定时越早。并且,制动辅助等级也包括制动辅助的判定灵敏度,在高等级下,判定灵敏度高于标准等级,即以容易执行制动辅助的方式设定判定灵敏度。例如,可以通过变更判定碰撞富余时间TTC的判定阈值来变更判定灵敏度的、高等级的情况下的判定阈值可以设定得小于标准等级的情况下的判定阈值。通过将判定阈值,即判定时间设定得较短,碰撞富余时间TTC容易超过判定阈值,容易执行制动辅助,直到制动辅助被执行为止的时间变短。制动辅助等级也可以视为能实现的制动距离,高等级的情况下的制动距离短于标准等级的情况下的制动距离。

[0042] CPU101判定从并入车辆M2的检测的经过时间 t_c 是否超过制动辅助等级的初始化时间 t_1 (步骤S150),并进行待机,直到 $t_c > t_1$ 为止(步骤S150:否)。若满足 $t_c > t_1$ (步骤S150:是),则移至步骤S160,将制动辅助等级设定为标准等级,并结束本处理例程。在从并入车辆M2的检测的经过时间 t_c 经过了规定时间的情况下,本车辆M0的驾驶员有可能采取隔开车间距离等应对的可能性较高,由并入车辆M2的并入引起的本车辆M0和并入车辆M2之间的碰撞可能性变低,所以在超过初始化时间 t_1 的定时,制动辅助等级初始化,即被设定为标准等级。

[0043] 参照图7,对第一实施方式中的制动辅助处理进行说明。与制动辅助等级决定处理独立地执行制动辅助处理。图7所示的处理例程通过CPU101执行制动辅助程序P2,从而例如从车辆的控制系统的启动时到停止时为止,或者从启动开关被接通到启动开关被断开为

止,按照规定的时间间隔反复执行。

[0044] CPU101获取所设定的制动辅助等级(步骤S200)。CPU101使用由毫米波雷达21以及单眼相机22获得的前方车辆的属性信息来计算本车辆M0相对于前方车辆的TTC,并判定计算出的TTC是否小于预先决定的第一阈值TTC1例如0.5秒(步骤S210)。前方车辆包括前行车辆M1以及并入车辆M2。在 $TTC < TTC1$ 的情况下(步骤S210:是),CPU101执行报告(步骤S220)。报告是催促驾驶员的制动操作的处理,例如可以通过警告声音、向仪表盘上的显示,或者使转向盘振动来执行。在不是 $TTC < TTC1$ 的情况下(步骤S210:否),CPU101结束该定时下的本处理例程。

[0045] CPU101执行报告后,判定是否相对于前方车辆的TTC小于预先决定的第二阈值TTC2例如0.3秒(步骤S230)。第二阈值TTC2是短于第一阈值TTC1的值,是不等待驾驶员的制动操作而需要制动辅助的时间。在 $TTC < TTC2$ 的情况下(步骤S230:是),CPU101执行制动辅助(步骤S240),并结束该定时下的本处理例程。该制动辅助时的制动辅助等级是所设定的制动辅助等级。在不是 $TTC < TTC2$ 的情况下(步骤S230:否),CPU101结束该定时下的本处理例程。此外,是制动辅助处理中所使用的第一阈值TTC1以及第二阈值TTC2如已经叙述那样,在高等级的情况下,可以变更为比标准等级的情况小的值。

[0046] 在图7的例子中,经过报告的执行来执行制动辅助,但也可以执行制动辅助而不伴随报告。例如,由于在制动辅助等级被设定为高等级的情况下,假设较短的碰撞富余时间TTC,所以在制动辅助等级被设定为高等级的情况下,可以执行不执行报告的制动辅助处理。另外,可以同时执行报告和制动辅助,报告也可以间歇地继续指导执行制动辅助为止,或者可以通过一次的报告而结束。

[0047] 如以上说明那样,根据第一实施方式所涉及的制动辅助装置10,能够根据并入车辆M2的行驶状态将制动辅助等级设定为高等级或者标准等级的任意一个。更具体而言,由于在向本车道上的行进路线变更后的并入车辆M2不会加速的情况下将制动辅助等级设定为高等级,在并入车辆M2会加速的情况下将制动辅助等级设定为标准等级,所以能够解决由于并入车辆M2的检测而将制动辅助等级被设定为高等级的情况下的问题点。即,根据第一实施方式所涉及的制动辅助装置10,在以往,即使是执行高等级下的制动辅助的条件,在并入车辆M2会加速的情况下也不将制动辅助等级设定为高等级。其结果可以实现执行与并入车辆对应的高等级下的制动辅助的情况下的、定时较早的制动辅助的减少、与后续车辆之间的接触的防止或者减少,另外,能够实现伴随着频率高的高减速G而乘客感觉到的不快感的减少或者防止。此外,定时较早的制动辅助意味着在并入车辆有可能与本车辆分离的情况下,不考虑该可能性而提前执行的制动辅助。该情况下,即使不执行制动辅助,也不会产生与并入车辆的接触、碰撞,有可能不需要制动辅助。

[0048] 根据第一实施方式所涉及的制动辅助装置10,在存在前行车辆M1的情况下,基于前行车辆M1和并入车辆M2的相对关系来判定并入车辆M2是否会加速。因此,可以按与前行车辆M1的关系判定向本车道上的行进路线变更后的并入车辆M2的举动,并能够提高并入车辆M2的举动的判定精度。

[0049] 根据第一实施方式所涉及的制动辅助装置10,在并入车辆M2不会加速的情况下,由于按高等级执行制动辅助,所以能够解决由于并入车辆M2的检测而将制动辅助等级设定为高等级的情况下的问题点,并减少或者防止并入车辆M2和本车辆M0的碰撞。此外,制动辅

助等级并不限于标准等级和高等级,也可以在标准等级和高等级之间设定一个或者多个中间等级。

[0050] 第二实施方式:

[0051] 在第一实施方式所涉及的制动辅助装置10中,使用碰撞富余时间TTC来判定是否报告相对于并入车辆M2的碰撞可能性、以及是否为了与并入车辆M2的避撞而执行制动辅助。在第二实施方式中,还使用本车辆M0和并入车辆M2的横位置、本车辆M0相对于并入车辆M2的预测碰撞横位置以及存在概率这些判定参数来判定有无执行报告以及制动辅助。此外,由于第二实施方式所涉及的制动辅助装置的结构与第一实施方式所涉及的制动辅助装置10的结构相同,所以附加相同的附图标记,省略说明。

[0052] 如图8所示,预测碰撞横位置是基于本车辆M0和作为对象物的并入车辆M2的相对位置的时间序列变化的、碰撞时($TTC=0$ 秒)的预测横位置。 $Pt-4$ 、 $Pt-3$ 、 $Pt-2$ 、 $Pt-1$ 分别示出 $Pt0$ 的前四个、前三个、前两个、前一个的检测定时的并入车辆M2的相对位置。 $TTC=0$ 时的、本车辆M0的宽度方向的中心位置CP和并入车辆M2的相对位置 Ptc 的差成为预测碰撞横位置CW。在预测碰撞横位置CW小于预先决定的预测碰撞阈值CW2的情况下,在 $TTC=0$ 预测发生碰撞,所以执行制动辅助。此外,预测碰撞阈值CW2例如是一般的车辆的宽度尺寸的1/2以下的80cm,并且可以使用预先决定的预测碰撞阈值CW1来判定有无执行报告。预测碰撞阈值CW1例如被设定为 $CW2+30$ cm。存在概率意味着物标的置信度,是用于判定是否实际存在作为对象物的并入车辆M2的指标。例如,在毫米波雷达的反射强度高于基准强度的情况下、不能够连续地检测对象物的情况下,即在对象物的检测持续时间较长的情况下,存在概率变高。

[0053] 根据所设定的制动辅助等级来变更在第二实施方式中所使用的针对于判定参数的阈值。即,制动辅助等级的设定不仅包括伴随制动液压的操作而进行的制动力或者制动定时的变更,还包括制动辅助的执行判定的左右的变更,例如,针对于判定参数的阈值的变更。针对于判定参数的阈值的变更也能够称为制动定时的变更。例如,对于预测碰撞阈值或横位置的判定阈值,在高等级的情况下,可以设定得大于标准等级的情况。通过将判定阈值,即判定距离设定得较长,从而能够说预测碰撞横位置WC或横位置容易超过判定阈值,直到制动辅助被执行为止的时间变短,制动辅助等级较高。例如,对于存在概率的判定阈值,在高等级的情况下,可以设定得小于标准等级的情况。通过将判定阈值即判定确立设定得较小,从而能够说存在概率容易超过判定阈值,直到制动辅助被执行为止的时间变短,制动辅助等级较高。根据第二实施方式所涉及的制动辅助装置10,通过变更判定参数的阈值,能够实现高的制动辅助等级和标准的制动辅助等级。

[0054] 除了通过第一实施方式所涉及的制动辅助装置10获得的效果之外,根据第二实施方式所涉及的制动辅助装置10,使用多个判定参数,所以可以更高精度地执行制动辅助。其结果第二实施方式所涉及的制动辅助装置10能够缓和设定与并入车辆对应的高等级的条件,减少将制动辅助等级设定为高等级的频率。此外,在第二实施方式中所使用的判定参数也可以与碰撞富余时间TTC任意地组合并使用,另外,也可以使用用于创建预测碰撞横位置的并入车辆M2的相对位置的时间序列变化的样本数、到并入车辆M2的距离这样的其它判定参数。

[0055] 第三实施方式:

[0056] 在第二实施方式所涉及的制动辅助装置10中,通过变更针对于各判定参数的判定

阈值来实现高等级和标准等级的制动辅助等级。在第三实施方式中,通过根据所设定的制动辅助等级来变更判定参数的组合,从而实现并入车辆M2的制动辅助的精度、灵敏度较高的高等级、和通常时的标准等级的制动辅助等级。此外,由于第三实施方式所涉及的制动辅助装置的结构与第一实施方式所涉及的制动辅助装置10的结构相同,所以附加相同的附图标记,省略说明。

[0057] 例如,如图9所示,碰撞富余时间TTC、横位置、预测碰撞横位置以及存在概率被用于判定是否执行制动辅助的判定参数。在第三实施方式中,使用利用了这些判定参数的判定结果的逻辑积来决定有无执行制动辅助。

[0058] 在制动辅助等级被设定为标准等级的情况下,使用碰撞富余时间TTC、横位置、预测碰撞横位置以及存在概率的判定结果的逻辑积。另一方面,在制动辅助等级被设定为高等级的情况下,使用碰撞富余时间TTC、横位置以及存在概率的判定结果的逻辑积。通过减少所使用的判定参数数,制动辅助的判定结果难以受到使用了各判定参数的各判定结果的影响。例如,通过不使用基于时间序列变化的预测结果即预测碰撞横位置,从而可以排除起因于预测而可能产生的不确定性,结果能够实现精度或者灵敏度较高的制动辅助等级。

[0059] 除了通过第一实施方式所涉及的制动辅助装置10获得的效果之外,根据第三实施方式所涉及的制动辅助装置10,能够根据所设定的制动辅助等级来变更所使用的判定参数的组合。其结果第三实施方式所涉及的制动辅助装置10通过不伴随制动力或制动定时的变更,而变更用于判定与并入车辆对应的制动辅助的检测灵敏度,或者变更检测精度,能够实现高等级和标准等级的制动辅助等级。

[0060] 变形例:

[0061] (1) 第一变形例:

[0062] 在第一实施方式中,根据并入车辆M2是否会加速来将制动辅助等级设定为高等级或者标准等级,但也可以将标准等级设为规定值,在并入车辆M2不会加速的情况下将制动辅助等级变更为高等级。

[0063] (2) 第二变形例:

[0064] 在第一实施方式中,作为并入车辆M2的行驶状态,判定是否会加速,但也可以判定是否存在减速可能性来代替是否会加速的判定。与减速可能性的判定对应的制动辅助等级的决定可以通过上述的制动辅助等级决定处理来实现。即,当不存在前行车辆M1的情况下,判定为没有减速可能性,或者减速可能性较低,当存在前行车辆M1,且并入车辆M2相对于前行车辆M1的碰撞富余时间TTC较短的情况下,判定为减速可能性较高即可。或者,也可以在碰撞富余时间TTC或相对速度的变化急剧的情况下,即相对减速度较大的情况下,判定为减速可能性较高。

[0065] (3) 第三变形例:

[0066] 在第一实施方式中,通过毫米波雷达21、单眼相机22检测前行车辆M1,但也可以使用通过车辆间通信、信标等所提供的与交通状况有关的信息来检测、判定有无前行车辆M1。

[0067] (4) 第四变形例:

[0068] 在第一~第三实施方式中,通过CPU101执行制动辅助等级决定程序P1以及制动辅助程序P2而以软件的方式实现属性获取部以及避撞执行部,但也可以通过预先编程的集成电路或者分立电路以硬件的方式实现。

[0069] (5) 第五变形例：

[0070] 在第一实施方式中，在持续报告直到执行制动辅助为止的情况下，可以随着时间经过，而增大报告的音量，或者可以变更显示方式。作为显示方式的变更，例如包括显示尺寸的增大以及显示颜色的变更。

[0071] 以上，基于实施方式、变形例对本发明进行了说明，但上述的发明的实施方式是为了使本发明的理解变得容易的，并不是限定本发明。本发明在不脱离其主旨及本发明的保护范围的情况下可以进行变更、改进，并且本发明包含其等同方案。例如，与在本发明的发明内容中记载的各方式中的技术特征对应的实施方式、实施例中的技术特征能够适当地进行调换、组合，以用来解决上述课题的一部分或全部，或者用来达到上述效果的一部分或全部。另外，若这些技术特征不是作为本说明书中必须的技术特征进行说明的，则能够适当地删除。例如，可以将上述第一方式所涉及的制动辅助装置作为应用例1。

[0072] [应用例2]

[0073] 在应用例1所记载的车辆的制动辅助装置中，

[0074] 上述制动辅助等级决定部在由上述检测部在本车辆的行驶车道上正在检测上述并入车辆前面行驶的前行车辆的情况下，当检测到上述并入车辆时，使用上述检测部的检测信号，求出包括上述前行车辆和上述并入车辆之间的距离差以及相对速度的相对关系，若求出的上述相对关系表示上述并入车辆不会加速，则判定为上述并入车辆不会加速。

[0075] [应用例3]

[0076] 在应用例2所记载的车辆的制动辅助装置中，

[0077] 上述制动辅助等级决定部在使用上述距离差以及上述相对速度作为上述相对关系而求出表示直到上述并入车辆到达上述前行车辆为止的时间的碰撞富余时间，在求出的上述碰撞富余时间为预先决定的第一阈值以下的情况下，判定为上述并入车辆不会加速。

[0078] [应用例4]

[0079] 在应用例3所记载的车辆的制动辅助装置中，

[0080] 在上述求出的上述碰撞富余时间大于预先决定的第一阈值的情况下，上述制动辅助等级决定部判定为上述并入车辆会加速，并将本车辆的制动辅助等级设定为标准等级。

[0081] [应用例5]

[0082] 在应用例1所记载的车辆的制动辅助装置中，

[0083] 在没有检测到上述前行车辆的情况下，上述制动辅助等级决定部判定为上述并入车辆会加速，并将本车辆的制动辅助等级设定为标准等级。

[0084] [应用例6]

[0085] 在应用例1至5中的任一应用例上述的车辆的制动辅助装置中，

[0086] 在位于上述前行车辆的后方且本车辆的前方的其它车辆的左右方向的位置和上述前行车辆的左右方向的位置之间的位置差小于预先决定的并入判定阈值的情况下，上述制动辅助等级决定部将上述其它车辆检测作为上述并入车辆。

[0087] [应用例7]

[0088] 在应用例1至5中的任一应用例上述的车辆的制动辅助装置中，

[0089] 在本车辆相对于前方行驶的其它车辆的碰撞富余时间急剧减少的情况下，上述制动辅助等级决定部检测上述并入车辆。

[0090] [应用例8]

[0091] 在应用例1至7中的任一应用例上述的车辆的制动辅助装置中，

[0092] 上述制动辅助装置还具备制动辅助控制部，上述制动辅助控制部在避免本车辆和上述并入车辆的碰撞时，以设定的上述制动辅助等级使上述制动装置工作。

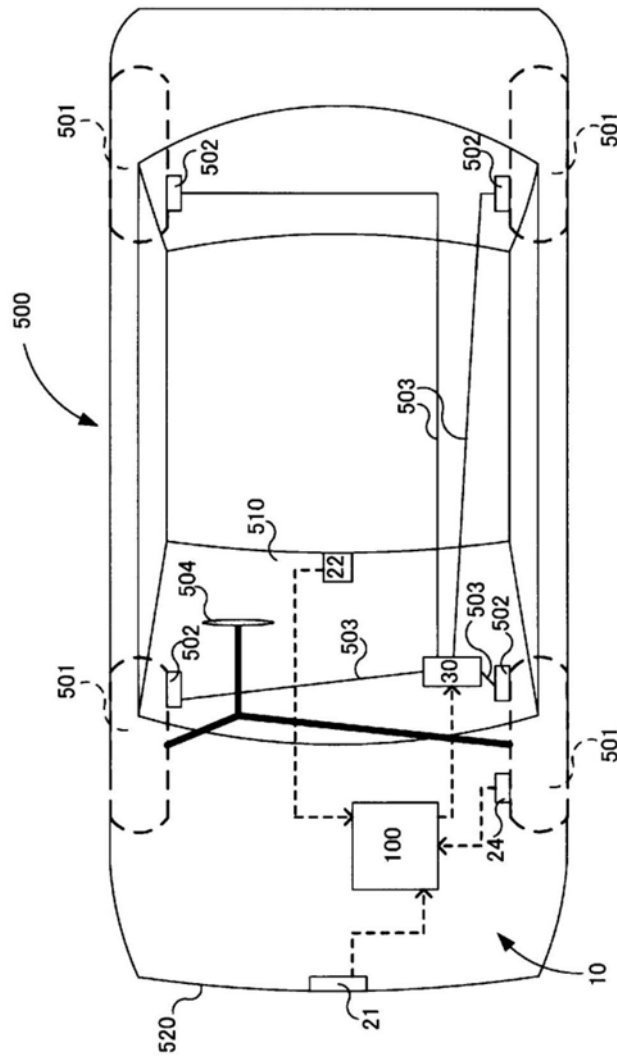


图1

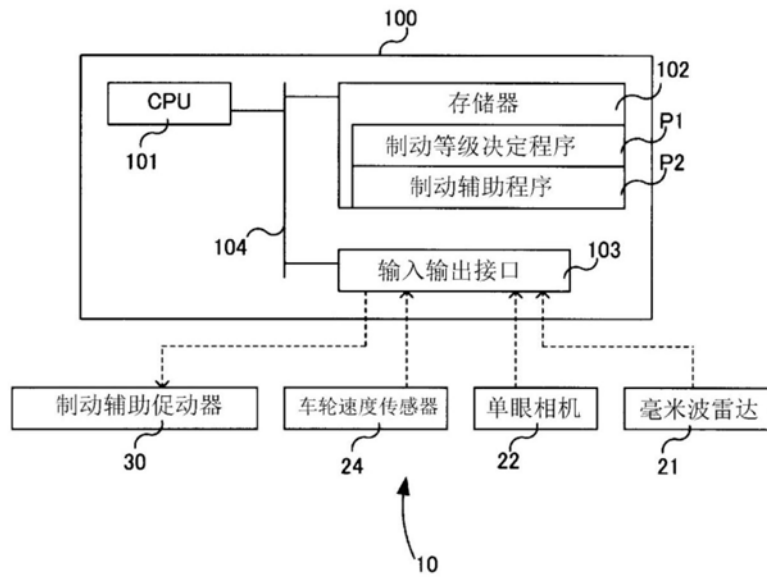


图2

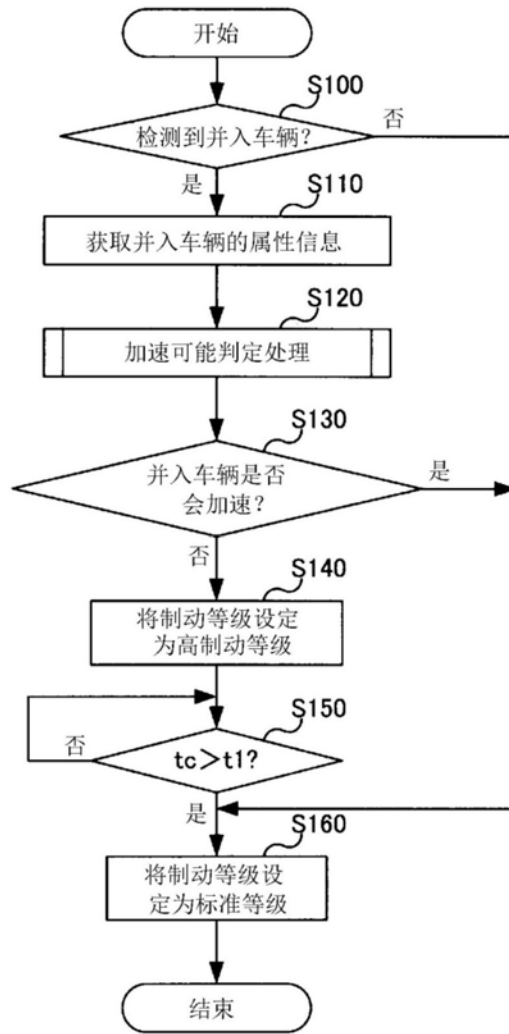


图3

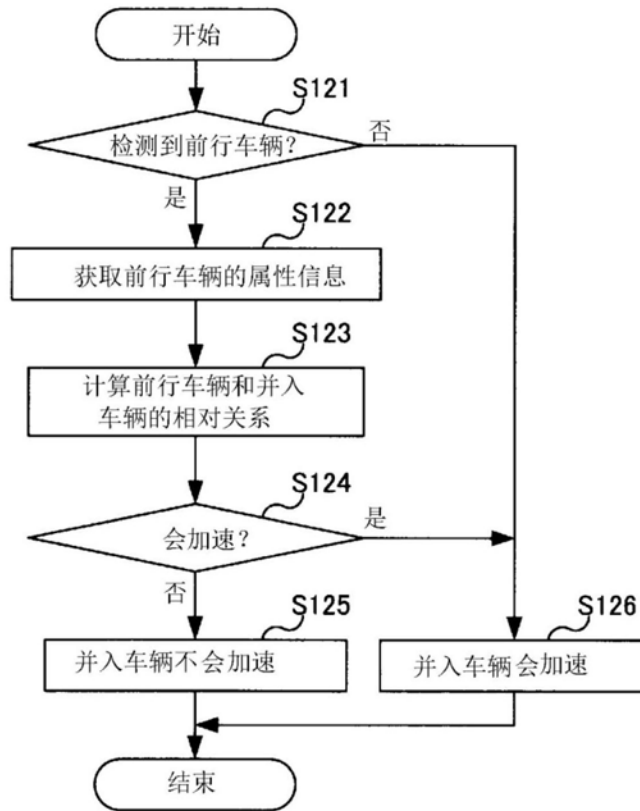


图4

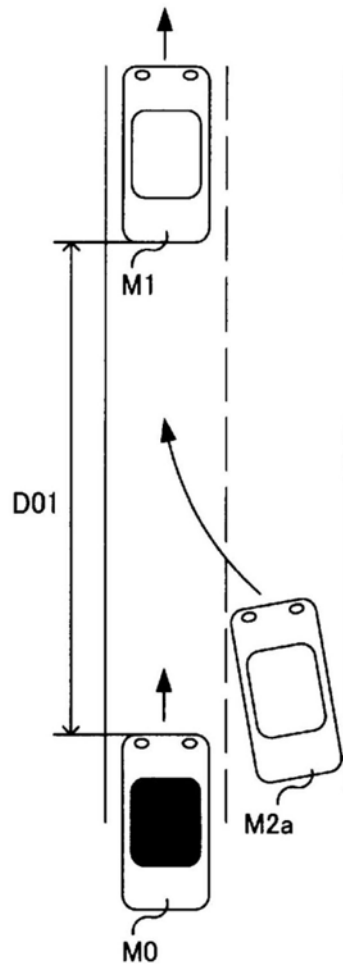


图5

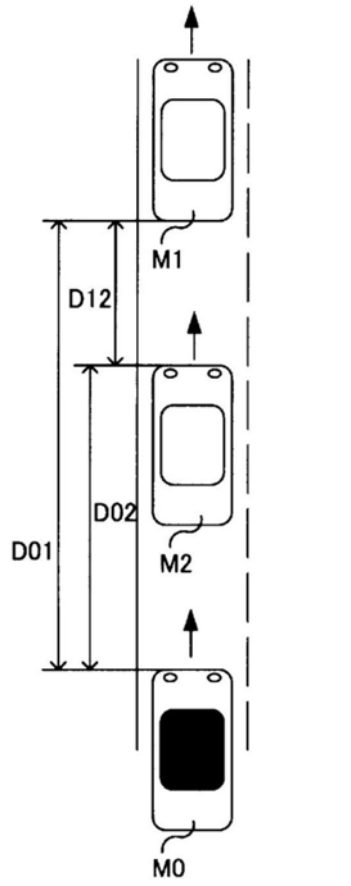


图6

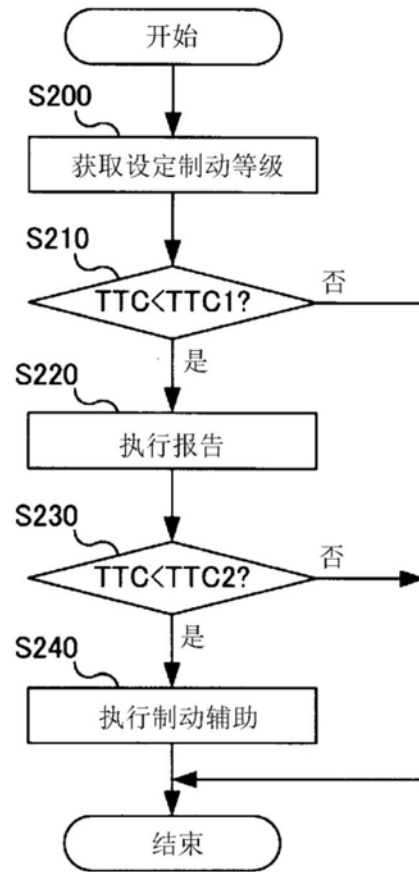


图7

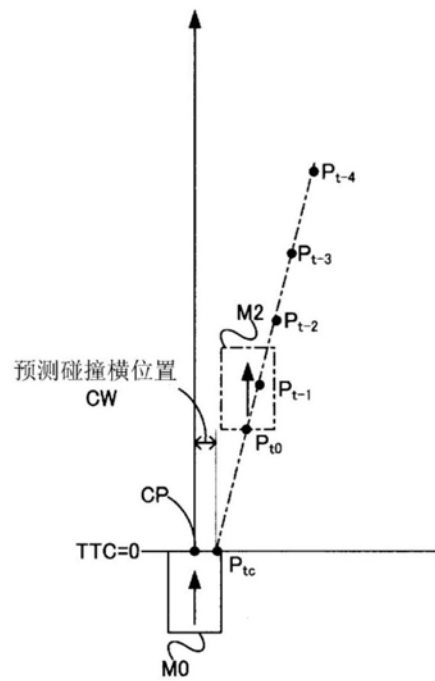


图8

No.	判定参数	标准等级	高等级
1	TTC	使用	使用
2	横位置	使用	使用
3	预测碰撞横位置	使用	不使用
4	存在概率	使用	使用

图9