



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112384419 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 04

(21) 申请号 201980045064.4

(22) 申请日 2019.06.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112384419 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(30) 优先权数据
2018-127978 2018.07.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.04

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/023935 2019.06.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/008850 JA 2020.01.09

(73) 专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县

专利权人 丰田自动车株式会社

(72) 发明人 神谷庆 冲田敏宣 白井右

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 舒艳君 王秀辉

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

(56) 对比文件
JP 2016095697 A, 2016.05.26
JP 2018067102 A, 2018.04.26
CN 103782330 A, 2014.05.07
EP 2833335 A1, 2015.02.04

审查员 梁振民

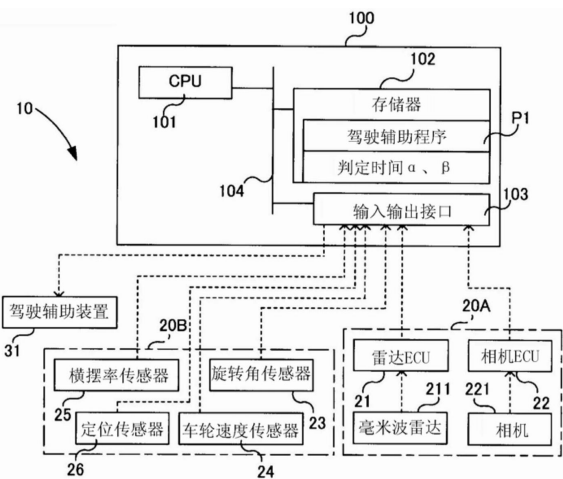
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

车辆的驾驶辅助控制装置、车辆的驾驶辅助系统以及车辆的驾驶辅助控制方法

(57) 摘要

本发明提供车辆的驾驶辅助控制装置(100)。驾驶辅助控制装置(100)具备:获取部(103),获取检测出的本车辆的行驶状态以及与本车辆对向或者交叉地行进的其它车辆的行驶状态;以及控制部(101、P1),使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部(31)执行制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的本车辆的行驶状态以及其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到本车辆与其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到本车辆到达其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。



1. 一种车辆的驾驶辅助控制装置, 该车辆 (500) 的驾驶辅助控制装置 (100) 具备:
获取部 (103), 获取检测出的本车辆的行驶状态以及其它车辆的行驶状态; 以及
控制部 (101、P1), 使用碰撞判定指标和交叉判定指标, 来决定是否执行制动辅助, 决定执行上述制动辅助的情况下, 通过驾驶辅助部 (31) 执行上述制动辅助, 其中, 上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标, 上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个, 上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

2. 根据权利要求1所述的车辆的驾驶辅助控制装置, 其中,
在上述碰撞判定指标表示碰撞可能性, 上述交叉判定指标表示朝向上述其它车辆的上述行驶路线的进入可能性的情况下, 上述控制部决定执行上述制动辅助。

3. 根据权利要求1所述的车辆的驾驶辅助控制装置, 其中,
上述控制部计算碰撞余量时间作为上述碰撞判定指标以及计算交叉预测时间作为上述交叉判定指标, 在计算出的上述碰撞余量时间小于第一判定时间, 并且计算出的上述交叉预测时间小于第二判定时间的情况下, 决定执行上述制动辅助。

4. 根据权利要求3所述的车辆的驾驶辅助控制装置, 其中,
在上述碰撞余量时间为第一判定时间以上, 或者在上述交叉预测时间为第二判定时间以上的情况下, 上述控制部不决定上述制动辅助的执行。

5. 根据权利要求1所述的车辆的驾驶辅助控制装置, 其中,
上述控制部计算碰撞余量距离作为上述碰撞判定指标以及计算交叉预测距离作为上述交叉判定指标, 在计算出的上述碰撞余量距离为第一判定距离以上, 并且计算出的上述交叉预测距离为第二判定距离以上的情况下, 决定执行上述制动辅助。

6. 根据权利要求1所述的车辆的驾驶辅助控制装置, 其中,
上述控制部计算碰撞请求减速度作为上述碰撞判定指标以及计算交叉请求减速度作为上述交叉判定指标, 在计算出的上述碰撞请求减速度为第一判定减速度以上, 并且计算出的上述交叉请求减速度为第二判定减速度以上的情况下, 决定执行上述制动辅助。

7. 一种车辆的驾驶辅助控制装置, 是交叉路口内的车辆 (500) 的驾驶辅助控制装置 (100), 具备:

获取部 (103), 获取本车辆的行驶状态以及从对向车道闯入上述交叉路口内的其它车辆的行驶状态; 以及

控制部 (101、P1), 使用碰撞判定指标和交叉判定指标, 来决定是否执行制动辅助, 决定执行上述制动辅助的情况下, 通过驾驶辅助部 (31) 执行上述制动辅助, 其中, 上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标, 上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个, 上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

8. 一种驾驶辅助系统 (10), 具备:

权利要求1~7中任一项所述的驾驶辅助控制装置 (100);

检测部 (20A), 检测上述本车辆的行驶状态;

检测部(20B),检测上述其它车辆的行驶状态;以及
上述驾驶辅助部(31),执行上述制动辅助。

9.一种车辆的驾驶辅助控制方法,具备:

获取检测出的本车辆的行驶状态以及其它车辆的行驶状态;以及

使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行上述制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部执行上述制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

10.一种车辆的驾驶辅助控制方法,是交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制方法,具备:

获取本车辆的行驶状态以及从对向车道闯入上述交叉路口内的其它车辆的行驶状态;
以及,

使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行上述制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部执行上述制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

车辆的驾驶辅助控制装置、车辆的驾驶辅助系统以及车辆的 驾驶辅助控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于控制用于抑制或者避免与对象物的碰撞的车辆中的驾驶辅助的技术。

背景技术

[0002] 作为判定本车辆与物标例如其它车辆的碰撞可能性的指标,例如,已知有碰撞余量时间(TTC:Time to Collision)。已知有通过考虑物标的方位,来提高使用碰撞余量时间的碰撞可能性的判定精度的技术(例如,日本特开2014-102703号公报)。

[0003] 在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,例如,在伴随着交叉路口中的转弯进入其它车辆的行驶路线的情况下、本车辆与其它车辆交叉行进的情况下,若使用基于碰撞余量时间的碰撞可能性判定来进行制动辅助,则存在本车辆停止在其它车辆的行驶路线上而无法避免与其它车辆的碰撞的情况。

[0004] 因此,期望在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞的驾驶辅助技术。

发明内容

[0005] 本发明能够作为以下的方式来实现。

[0006] 第一方式提供车辆的驾驶辅助控制装置。第一方式所涉及的车辆的驾驶辅助控制装置具备:获取部,获取检测出的本车辆的行驶状态以及其它车辆的行驶状态;以及控制部,使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行上述制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部执行上述制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

[0007] 根据第一方式所涉及的车辆的驾驶辅助控制装置,在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,能够抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞。

[0008] 第二方式提供交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制装置。第二方式所涉及的交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制装置具备:获取部,获取本车辆的行驶状态以及从对向车道闯入上述交叉路口内的其它车辆的行驶状态;以及控制部,使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行上述制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部执行上述制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的

至少任一个。

[0009] 根据第二方式所涉及的交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制装置,在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,能够抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞。

[0010] 第三方式提供驾驶辅助系统。第三方式所涉及的驾驶辅助系统具备:第一方式所涉及的驾驶辅助控制装置;检测上述本车辆的行驶状态的检测部和检测上述其它车辆的行驶状态的检测部;以及上述驾驶辅助部,执行上述制动辅助。

[0011] 根据第三方式所涉及的驾驶辅助系统,在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,能够抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞。

[0012] 第四方式提供车辆的驾驶辅助控制方法。第三方式所涉及的车辆的驾驶辅助控制方法具备:获取检测出的本车辆的行驶状态以及其它车辆的行驶状态;以及使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行上述制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部执行上述制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

[0013] 根据第四方式所涉及的车辆的驾驶辅助控制方法,在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,能够抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞。

[0014] 第五方式提供交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制方法。第五方式所涉及的交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制方法具备:获取本车辆的行驶状态以及从对向车道闯入上述交叉路口内的其它车辆的行驶状态;以及使用碰撞判定指标和交叉判定指标,来决定是否执行制动辅助,决定执行上述制动辅助的情况下,通过驾驶辅助部执行上述制动辅助,其中,上述碰撞判定指标和上述交叉判定指标是使用获取到的上述本车辆的行驶状态以及上述其它车辆的行驶状态而获得的指标,上述碰撞判定指标包含到上述本车辆与上述其它车辆碰撞为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个,上述交叉判定指标包含到上述本车辆到达上述其它车辆的行驶路线为止的时间、距离以及请求减速度中的至少任一个。

[0015] 根据第五方式所涉及的交叉路口内的车辆的驾驶辅助控制方法,在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,能够抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞。此外,本发明也能够作为车辆的驾驶辅助控制程序或者记录该程序的计算机可读取记录介质来实现。

附图说明

[0016] 通过下述的详细描述并参照附图,本发明的上述目的以及其它目的、特征、优点变得更加明确。

[0017] 图1是表示搭载有第一实施方式所涉及的驾驶辅助控制装置的车辆的一个例子的说明图。

[0018] 图2是表示第一实施方式所涉及的驾驶辅助控制装置的功能性结构的框图。

[0019] 图3是表示由第一实施方式所涉及的驾驶辅助控制装置执行的驾驶辅助处理的处理流程的流程图。

[0020] 图4是表示在交叉路口右转的本车辆和对向直行的其它车辆的说明图。

- [0021] 图5是表示在交叉路口右转的本车辆和对向直行的其它车辆的说明图。
- [0022] 图6是表示在交叉路口右转的本车辆和对向直行的其它车辆的说明图。
- [0023] 图7是表示直行的本车辆和对向直行的其它车辆的说明图。
- [0024] 图8是表示直行的本车辆和对向直行的其它车辆的说明图。
- [0025] 图9是表示直行的本车辆和对向直行的其它车辆的说明图。
- [0026] 图10是表示直行行进的本车辆和交叉的其它车辆的说明图。

具体实施方式

[0027] 以下,基于几个实施方式,对本发明所涉及的车辆的驾驶辅助控制装置、车辆的驾驶辅助系统以及车辆的驾驶辅助控制方法进行说明。

[0028] 第一实施方式:

[0029] 如图1所示,第一实施方式所涉及的车辆的驾驶辅助控制装置100搭载于车辆500来使用。驾驶辅助控制装置100至少具备控制部以及获取部即可,驾驶辅助系统10除了驾驶辅助控制装置100以外,还可以具备检测部以及驾驶辅助部。检测部包含:雷达ECU21、毫米波雷达211、相机ECU22、相机221、旋转角传感器23、车轮速度传感器24、横摆率传感器25以及定位传感器26。驾驶辅助部包含驾驶辅助装置31。车辆500具备:车轮501、制动装置502、制动管路503、方向盘504、前玻璃510、前保险杠520以及后保险杠521。雷达ECU21与射出电波并检测来自物标的反射波的毫米波雷达211连接,使用通过毫米波雷达211获取到的反射波生成通过反射点表示物标的检测信号,并输出该检测信号。相机ECU22与单眼相机221连接,使用通过相机221获取到的图像和预先准备的物标的形状图案来生成通过图像表示物标的检测信号,并输出该检测信号。各ECU21、22是具备运算部、存储部以及输入输出部的微处理器。作为检测反射波的检测器,除了毫米波雷达211以外,也可以使用光学雷达(LIDAR:激光雷达)、射出声波并检测其反射波的超声波检测器。作为拍摄对象物的拍摄器,除了单眼相机221以外,也可以使用由2个以上的相机构成的立体相机、多相机。另外,也可以具备后方相机、侧方相机。

[0030] 制动装置502设置于各车轮501。各制动装置502例如是盘式制动器、鼓式制动器,以与根据驾驶员的制动踏板操作经由制动管路503供给的制动液压相应的制动力对各车轮501进行制动,来实现车辆500的制动。制动管路503包含产生与制动踏板操作相应的制动液压的制动活塞以及制动液管路。此外,作为制动管路503,也可以代替制动液管路,而采用作为控制信号线,使设置于各制动装置502的致动器工作的结构。

[0031] 方向盘504经由包含转向杆、转向操纵机构以及转向轴的转向操纵装置42与前侧的车轮501连接。转向操纵装置42也可以具备用于减少转向操纵力的转向操纵力辅助装置。

[0032] 驾驶辅助装置31设置于制动管路503。在本实施方式中,驾驶辅助装置31是能够通过致动器,例如电动马达与制动踏板操作独立地进行液压控制的制动辅助装置。通过驾驶辅助装置31实现与毫米波雷达211以及相机221的检测结果相应的制动辅助。

[0033] 如图2所示,驾驶辅助控制装置100具备:作为控制部的中央处理装置(CPU)101和存储器102、作为获取部的输入输出接口103、以及总线104。CPU101、存储器102以及输入输出接口103经由总线104以能够双向通信的方式连接。存储器102包含有:非易失性并且只读地储存用于执行驾驶辅助的驾驶辅助程序P1的存储器例如ROM、以及能够由CPU101进行读

写的存储器例如RAM。在存储器102中,还储存有第一判定时间 α 以及第二判定时间 β 作为用于判定制动辅助的执行的判定阈值。CPU101通过将储存于存储器102的驾驶辅助程序P1在可读写的存储器中展开并执行,来实现作为判定是否执行制动辅助,并在判定为执行制动辅助的情况下,控制驾驶辅助装置31来执行制动辅助的控制部的功能。此外,CPU101可以是单个CPU,也可以是执行各程序的多个CPU,或者也可以是能够同时执行多个程序的多核类型的CPU。

[0034] 雷达ECU21、相机ECU22、旋转角传感器23、车轮速度传感器24、横摆率传感器25及定位传感器26、以及驾驶辅助装置31分别经由控制信号线与输入输出接口103连接。从雷达ECU21、相机ECU22、旋转角传感器23、车轮速度传感器24、横摆率传感器25以及定位传感器26输入检测信号。对驾驶辅助装置31输出指示制动等级这样的车辆的运动状态的控制信号。因此,输入输出接口103作为用于获取由各种传感器检测出的本车辆的行驶状态以及其它车辆的行驶状态的获取部发挥作用。此外,雷达ECU21和毫米波雷达211、以及相机ECU22和相机221作为检测本车辆的行驶状态的检测装置20A发挥作用,旋转角传感器23、车轮速度传感器24、横摆率传感器25以及定位传感器26作为检测其它车辆的行驶状态的检测装置20B发挥作用。

[0035] 毫米波雷达211射出毫米波,并接收被物标反射出的1个或者多个来自反射点的反射波。在本实施方式中,毫米波雷达211配置于前保险杠520的中央和两个侧面、以及后保险杠521的两个侧面。从毫米波雷达211输出的未处理的检测信号在雷达ECU21中进行处理,将物标的距离、相对速度以及角度作为检测信号输入至驾驶辅助控制装置100。此外,也可以不具备雷达ECU21,而将表示未处理的接收波的信号作为检测信号从毫米波雷达211输入至驾驶辅助控制装置100,在驾驶辅助控制装置100中执行用于确定物标的位置、相对速度以及距离的信号处理。此外,物标可以包含其它车辆、自行车、行人、护栏等。

[0036] 相机221是具备一个CCD等拍摄元件的拍摄装置,且相机221是通过接收可见光将对象物的外形信息作为检测结果亦即图像数据输出的传感器。在本实施方式中,相机221配置于前玻璃510的上部中央。对在相机ECU22中对从相机221输出的图像数据实施特征点提取处理而提取出的特征点所表示的图案、和预先准备的表示待判别的对象物,即,车辆的外形的比较图案进行比较,在提取图案与比较图案一致或者类似的情况下生成包含被判别的对象物的帧图像。另一方面,在提取图案和比较图案不一致或者类似的情况下,即,非类似的情况下,不生成帧图像。各帧图像用像素数据来表示,包含有被判别的对象物的位置信息,即,坐标信息。可包含于检测信号的帧图像数取决于相机ECU22与驾驶辅助控制装置100间的带宽。也可以不另外设置相机ECU22,而将由相机221拍摄的未处理的图像数据作为检测信号输入至驾驶辅助控制装置100,并在驾驶辅助控制装置100中执行使用待判别的对象物的外形图案的物标的判别。从相机221输出的像素数据是单色的像素数据或者彩色的像素数据。

[0037] 旋转角传感器23是检测通过方向盘504的转向操纵而在转向杆上产生的扭转量,即,转向操纵转矩的转矩传感器,检测方向盘504的转向操纵角。在本实施方式中,旋转角传感器23设置于连接方向盘504和转向操纵机构的转向杆。从旋转角传感器23输出的检测信号是与扭转量成比例的电压值。

[0038] 车轮速度传感器24是检测车轮501的旋转速度的传感器,设置于各车轮501。从车

轮速度传感器24输出的检测信号是表示与车轮速度成比例的电压值或者与车轮速度相应的间隔的脉冲波。通过使用来自车轮速度传感器24的检测信号,能够获得车辆速度、车辆的行驶距离等信息。

[0039] 横摆率传感器25是检测车辆500的旋转角速度的传感器。横摆率传感器25例如配置于车辆的中央部。从横摆率传感器25输出的检测信号是与旋转方向和角速度成比例的电压值,在车辆500中可以检测表示车道变更、左转右转的电压值。

[0040] 定位传感器26例如是全球导航卫星系统(GNSS)接收器、移动体通信收发器这样的、用于接收来自卫星、基站的信号并定位本车辆的位置的传感器。本车辆的位置视为本车辆的当前位置信息来处理。

[0041] 对由第一实施方式所涉及的驾驶辅助控制装置100执行的驾驶辅助处理进行说明。图3所示的处理程序例如在从车辆的控制系统启动时到停止时、或者从开始开关打开到开始开关关闭以规定的时间间隔被反复执行。本实施方式中的驾驶辅助处理是制动辅助处理,包含用于避免与其它车辆的碰撞的紧急制动、缓慢制动。

[0042] CPU101经由作为获取部的输入输出接口103,从检测装置20A获取本车辆的行驶状态,并从检测装置20B获取其它车辆的行驶状态(步骤S100)。本车辆的行驶状态是与车辆500的内界相关的信息,例如包含车辆500的速度、车辆500的朝向、车辆500的旋转角速度。其它车辆的行驶状态是与车辆500的外界相关的信息,包含其它车辆的速度、朝向以及位置这样的信息。

[0043] CPU101使用获取到的本车辆以及其它车辆的行驶状态来计算碰撞余量时间TTC(步骤S110)。一般而言,碰撞余量时间TTC(sec)被定义为在本车辆以及其它车辆继续计算时刻的行驶状态的情况下到本车辆与其它车辆碰撞为止的时间,一般而言,被用作是否开始用于避免碰撞的制动辅助的碰撞判定指标。在本实施方式中,由于与本车辆对向的其它车辆中的任一方向转弯行进,所以求出对向行进的其它车辆的行驶路线与本车辆的行驶路线的交点作为碰撞地点K1,并将通过以下的式子计算出的到本车辆到达碰撞地点K1为止的时间用作碰撞余量时间TTC。此外,本车辆的行驶路线以及其它车辆的行驶路线分别是由车辆的宽度方向的中心描绘的行驶轨迹。

[0044] $TTC = D_c / V_0$

[0045] D_c : 本车辆到碰撞地点K1的距离(m), V_0 : 本车辆的速度(m/s)

[0046] 本车辆的行驶路线例如能够使用将本车辆的宽度方向作为x轴、将长度方向作为y轴的局部坐标系来规定。在本车辆直行行进中,例如,转向操纵角处于0度或者预先决定的范围内的情况下,能够将从本车辆的宽度方向的中心向y轴方向延伸的直线规定为行驶路线。另一方面,在本车辆转弯行进中的情况下,能够求出本车辆的推断曲率半径R,并将以求出的推断曲率半径R描绘的圆弧规定为行驶路线。本车辆的推断曲率半径R可使用从横摆率传感器25获得的旋转角速度 ω (rad/s) 和从车轮速度传感器24获得的速度 V_0 (m/s), 作为 $R = V_0 / \omega$ 求出。此外,转弯行进包含在交叉路口与其它车辆的行驶路线交叉的转向,例如,在左侧通行时的右转行进、沿着曲线道路的行进。推断曲率半径R除此以外可以通过由定位传感器26获取的本车辆位置与储存于地图信息MI的道路形状信息的组合、由旋转角传感器23获取的方向盘504的转向操纵角、使用了由相机221拍摄到的拍摄图像的图像处理、使用了由定位传感器26确定出的本车辆位置和拍摄图像的匹配处理计算或者获取。

[0047] 其它车辆的行驶路线可规定为使用本车辆的局部坐标系中的其它车辆的速度成分 (V_{1x}, V_{1y}) 求出的合成矢量、或者在本车辆的局部坐标系中沿着其它车辆的朝向延伸的直线。本车辆的行驶路线与其它车辆的行驶路线的交点,即碰撞地点K1可几何学计算,并可使用由推断曲率半径R的中心、本车辆的当前地点以及碰撞地点K1规定的角度 θ 来计算作为从本车辆到交点的实际移动距离的距离 D_c 。

[0048] CPU101使用获取到的本车辆以及其它车辆的行驶状态来计算交叉预测时间ECT(sec)(步骤S120)。交叉预测时间(sec)表示在本车辆以及其它车辆继续计算时刻的行驶状态的情况下,到本车辆到达其它车辆的行驶路线为止的时间。所谓的到本车辆到达其它车辆的行驶路线为止是指本车辆中的最接近其它车辆的点到达由其它车辆中的最接近本车辆的点描绘的行驶轨迹。因此,交叉预测时间ECT可以是指到不进入其它车辆的行驶路线地使本车辆停止的余量时间,作为用于判定是否为了使本车辆进入其它车辆的行驶路线之前停止而开始制动辅助的交叉判定指标来使用。交叉预测时间ECT通过求出本车辆的行驶路线与其它车辆的行驶路线交叉的预测交叉地点K2,并求出到预测交叉地点K2所需的移动时间而获得。本车辆的行驶路线以及其它车辆的行驶路线可以通过如在碰撞余量时间TTC的说明中叙述的那样求出。此外,由于交叉预测时间ECT是到本车辆到达其它车辆的行驶路线为止的时间,所以本车辆的行驶路线作为最接近其它车辆的点,例如,接近其它车辆的一侧的本车辆的前方角 θ_0 的预测轨迹来计算,其它车辆的行驶路线作为最接近本车辆的点,例如,接近本车辆的一侧的其它车辆的前方角 θ_1 的预测轨迹来计算。或者,也可以求出由本车辆以及其它车辆的宽度方向的中心描绘的预测轨迹,并通过以到相互接近的一侧的前方角的距离修正来计算。

[0049] 交叉预测时间ECT通过以下方式求出。

[0050] $ECT = D_x / V_0$

[0051] D_x :从本车辆到预测交叉地点K2的距离(m), V_0 :本车辆的速度(m/s)

[0052] CPU101计算第一判定时间 α 以及第二判定时间 β (步骤S130)。第一判定时间 α 是用于判定碰撞判定指标是否表示碰撞可能性的判定时间。即,第一判定时间 α 是为了避免碰撞而规定的判定时间,是用于为了使本车辆停止以避免碰撞而决定开始制动辅助的判定时间。此外,本车辆的停止除了车速0(km/h)以外,也包含本车辆的车速为预先决定的极低速的车速以下的情况。第一判定时间 α 根据抑制或者防止驾驶员伴随着制动辅助的不适的观点来决定。具体而言,使用能够推测本车辆的驾驶员通过转向操纵操作避免碰撞的时机,即,到碰撞为止的时间的信息,例如,本车辆与其它车辆的重叠率、本车辆的碰撞预测部位、本车辆的碰撞预测角度来决定。在该情况下,第一判定时间 α 根据判定时的本车辆以及其它车辆的行驶状态动态计算,可以表示为以行驶状态为变量的函数,即, $\alpha = f(\text{碰撞时间推测信息})$ 。重叠率越低,将第一判定时间 α 决定为越长,碰撞预测部位越远离车厢,将第一判定时间 α 决定为越长,碰撞预测角度越浅,将第一判定时间 α 决定为越长。在这些情况下,伴随着碰撞而本车辆受到的损伤相对较小,另外,基于驾驶员的转向操纵操作的碰撞避免的可能性较高。因此,通过延迟制动辅助的执行时机可抑制或者防止伴随着制动辅助的不适。或者,也可以是静态判定时间,例如,可以在所构建的正态分布驾驶员模型中,将 3σ 的驾驶员通过转向操纵避免来避免碰撞的时间预先设定为第一判定时间 α 。

[0053] 第二判定时间 β 是用于判定交叉判定指标是否表示朝向其它车辆的行驶路线的进

入可能性的判定时间。即,第二判定时间 β 是到本车辆到达本车辆的行驶路线与其它车辆的行驶路线的交点亦即预测交叉地点K2为止的时间,即,直到停车未进入其它车辆的行驶路线所需的时间。因此,第二判定时间 β 与本车辆的制动性能相关,例如,使用一般的驾驶员可实现的制动踏板的踩入量或者踩入力和本车辆的制动性能来计算。具体而言,CPU101使用本车辆的当前的车速、以及伴随着制动装置502的急动的延迟时间或驾驶员的反应延迟来计算直到车辆停止所需的时间,即,为了实现为了使车辆停止所需的请求减速度所需的时间。

[0054] CPU101判定 $TTC < \alpha$ 且 $ECT < \beta$ 的条件是否成立(步骤S140)。即,判定是否满足如下2个时间条件:为了避免与其它车辆的碰撞而应执行制动辅助的时间条件、以及为了使本车辆不进入其它车辆的行驶路线地停止而应执行制动辅助的时间条件。

[0055] CPU101若判定为 $TTC < \alpha$ 且 $ECT < \beta$ 的条件成立(步骤S140:是),则决定执行制动辅助(步骤S150),对驾驶辅助装置31发送指示制动的控制信号并结束本处理程序。其结果,驾驶辅助装置31使制动装置502工作来使本车辆减速,在实现为了停止所需的请求减速度的时刻本车辆停止。此外,在制动辅助中,除了以突然停止为目的的紧急制动以外,也可以包含不进行车辆停止的车速的减速。

[0056] CPU101若判定为 $TTC < \alpha$ 且 $ECT < \beta$ 的条件不成立(步骤S140:否),则决定为不执行制动辅助(步骤S160),并结束本处理程序。即,在碰撞余量时间TTC为第一判定时间 α 以上或者交叉预测时间ECT为第二判定时间 β 以上的情况下,不执行制动辅助。

[0057] 参照图4~图6,以本车辆在交叉路口右转的情况为例进行说明。此外,本实施方式中的右转是指在左侧通行时与对向车辆的前进道路交叉地行进的转向方式,在右侧通行时为左转。图4示出本车辆M0开始右转的时机,驾驶辅助控制装置100使用获取到的本车辆M0的行驶状态、以及与本车辆M0对向地直行行进的其它车辆M1的行驶状态,来计算碰撞余量时间TTC以及交叉预测时间ECT。在图4中,本车辆M0与其它车辆M1碰撞的地点用碰撞地点K1来表示,本车辆M0到达其它车辆M1的行驶路线的地点用预测交叉地点K2来表示。若在小于第一判定时间 α 的时刻开始制动辅助,则本车辆M0停止在碰撞地点K1。此时,在其它车辆M1不是对向车辆或者交叉车辆的情况下、或者在其它车辆M1中也执行制动辅助的情况下,可以避免碰撞,即使在其它车辆M1未停止的情况下也通过本车辆M0停止而减少伴随着碰撞的损伤。另外,若在小于第二判定时间 β 的时刻开始制动辅助,则可以使本车辆M0以本车辆M0的前方角 θ_{p0} 不越过由其它车辆M1的前方角 θ_{p1} 规定的行驶路线的方式停止。从图4可知,在本车辆M0右转行进的情况下,ECT的判定结果成为主导。

[0058] 如图5所示,若本车辆M0右转行进,则本车辆M0通过接受 $TTC < \alpha$ 并且 $ECT < \beta$ 的条件成立并执行制动辅助而在到达预测交叉地点K2时停止,即,本车辆M0的前方角 θ_{p0} 不越过其它车辆M1的行驶路线就停止。在不使用交叉预测时间ECT,仅使用碰撞余量时间TTC来判定基于制动辅助的碰撞避免的执行的条件下,如图6所示,本车辆M0行进到碰撞地点K1并停止。在图6所示的状态下,在其它车辆M1未停止的情况下,其它车辆M1与停止的本车辆M0碰撞。与此相对,在本实施方式中,驾驶辅助控制装置100除了碰撞余量时间TTC以外还使用交叉预测时间ECT来判定是否执行制动辅助。其结果,由于本车辆M0不进入其它车辆M1的行驶路线就停止,所以不论其它车辆M1是否在碰撞地点K1、或者碰撞地点K1的近前停止这样的其它车辆M1的行动如何,都可以避免本车辆M0与其它车辆M1的碰撞。

[0059] 参照图7~图9,以直行中的本车辆行进到对向车道的情况为例进行说明。图7示出本车辆M0朝向对向车道行进中的行驶状态,驾驶辅助控制装置100使用获取到的本车辆M0的行驶状态、以及与本车辆M0对向地直行行进的其它车辆M1的行驶状态,来计算碰撞余量时间TTC以及交叉预测时间ECT。在图7中,碰撞余量时间TTC为0的、本车辆M0与其它车辆M1碰撞的地点用碰撞地点K1来表示,本车辆M0到达其它车辆M1的行驶路线的地点用预测交叉地点K2来表示。碰撞地点K1以及预测交叉地点K2的意义如已叙述的那样,在本车辆M0以及其它车辆M1均直行行进的情况下,作为相互的行驶轨迹的交点来计算,在任意一方转弯的情况下,遵循参照图4~图6的例子来计算。从图7可知,在直行中的本车辆M0行进到对向车道的情况下,由于即使本车辆M0进入对向车道,即,其它车辆M1的行驶路线,也能够期待由驾驶员进行的转向操纵操作,所以碰撞余量时间TTC的判定结果成为主导。

[0060] 若本车辆M0朝向对向车道行进,则在图8所示的例子中,由于交叉预测时间 $ECT < \beta$,但碰撞余量时间 $TTC \geq \alpha$,所以不执行制动辅助,本车辆M0,即,本车辆M0的前方角 θ_{p0} 可以越过预测交叉地点K2行驶。在仅使用交叉预测时间ECT来判定基于制动辅助的碰撞避免的执行的情况下,在图8所例示的与其它车辆M1的碰撞可能性较低的方式中,本车辆通过制动辅助在预测交叉地点K2停止或者朝向预测交叉地点K2减速,可能会使以驾驶员为代表的乘员感到不适。与此相对,在本实施方式中,驾驶辅助控制装置100除了交叉预测时间ECT以外还使用碰撞余量时间TTC来判定是否执行制动辅助。例如,在图8所示的方式之后,可以通过驾驶员的转向操纵操作使本车辆M0返回到本车道,从而交叉预测时间 $ECT \geq \beta$ 。再次判定为交叉预测时间 $ECT < \beta$,若如图9所示,本车辆M0进入其它车辆M1的行驶路线,且碰撞余量时间TTC小于 α ,则开始制动辅助,所以在无法期待基于驾驶员的转向操纵的碰撞避免而与其它车辆M1的碰撞可能性较高的时机执行制动辅助,能够减少给予驾驶员们的不适。此外,在与其它车辆M1碰撞时,由于本车辆M0的车速减速到0km/h或者几Km/h,所以相对速度较低,能够减少由本车辆M0以及其它车辆M1的碰撞引起的损伤。因此,在本车辆越过其它车辆的行驶路线行进的情况下,能够抑制或者防止本车辆与其它车辆的碰撞,并且在适当的时机执行制动辅助。

[0061] 根据以上说明的第一实施方式所涉及的驾驶辅助控制装置100,使用碰撞判定指标以及交叉判定指标来决定是否执行制动辅助,在碰撞判定指标表示碰撞可能性并且交叉判定指标表示朝向其它车辆的行驶路线的进入可能性的情况下决定执行制动辅助。更具体而言,第一实施方式所涉及的驾驶辅助控制装置100使用碰撞余量时间TTC和交叉预测时间ECT来决定是否执行制动辅助,在决定执行制动辅助的情况下使驾驶辅助装置31执行制动辅助。因此,在本车辆M0采取越过其它车辆M1的行驶路线的行驶路线的情况下,例如,在右侧直行时,预测出朝向其它车辆M1的行驶路线的进入的情况下,能够不行进至其它车辆M1的行驶路线就使本车辆M0停止,能够避免与其它车辆M1的碰撞。另外,在与其它车辆M1的碰撞可能性较低的状态、能够期待基于由驾驶员进行的转向操纵操作的碰撞避免的条件下,例如,当在本车辆M0直行时进入或突出到其它车辆M1的行驶路线的情况下,抑制制动辅助的决定直到碰撞余量时间TTC以及交叉预测时间ECT小于判定时间为止,能够减少或者防止伴随着频率较高的制动辅助的执行、时机过早的制动辅助的执行使驾驶员们感到不适。如上所述,能够解决在使用碰撞判定指标或者交叉判定指标中的任意一方的情况下成为问题的现象。

[0062] 在第一实施方式中,对本车辆M0转弯行进或者朝向其它车辆M1的行驶路线行进的情况进行了说明,但在相反的情况下,即,在其它车辆M1转弯行进或者朝向本车辆M0的行驶路线行进的情况下也能够获得相同的效果。

[0063] 第二实施方式:

[0064] 在第一实施方式中,以相对于本车辆M0对向行进的其它车辆M1为例进行了说明,但在第二实施方式中,以相对于本车辆M0交叉行进的其它车辆M2为例来进行说明。此外,可以在第二实施方式中使用的驾驶辅助控制装置以及驾驶辅助系统由于与第一实施方式中的驾驶辅助控制装置100以及驾驶辅助系统10相同,所以标注与在第一实施方式中使用的附图标记相同的附图标记并省略各结构的说明。

[0065] 在图10中,其它车辆M2相对于朝向交叉路口直行行进的本车辆M0交叉行进。在该情况下,也求出本车辆M0与其它车辆M2的行驶路线的交点作为碰撞地点K1,并求出本车辆M0中的最接近其它车辆M2的部位np0与其它车辆M2中的最接近本车辆M0的部位np2的朝向行进方向的延长线的交点作为预测交叉地点K2。在第二实施方式中,通过使用碰撞余量时间TTC以及交叉预测时间ECT,能够使本车辆M0不进入与本车辆M0交叉的其它车辆M2的行驶路线就停止,能够防止与其它车辆M2的碰撞。

[0066] 其它实施方式:

[0067] (1) 在第一实施方式以及第二实施方式中,使用碰撞余量时间TTC以及交叉预测时间ECT,但也可以代替时间,使用碰撞余量距离DTC以及交叉预测距离ECD。即,也可以通过使用到碰撞地点K1以及预测交叉地点K2的距离 D_c 、 D_x 、以及第一判定距离 αd 和第二判定距离 βd ,来执行图3所示的驾驶辅助处理。在该情况下,步骤S140中的判定条件为 $DTC < \alpha d$ 且 $ECD < \beta d$ 。另外,也可以在碰撞地点K1以及预测交叉地点K2,使用使本车辆M0的车速成为0km/h所需的碰撞请求减速度以及交叉请求减速度。即,也可以通过使用到碰撞地点K1以及预测交叉地点K2所需的减速度、以及第一判定减速度 αb 和第二判定减速度 βb ,来执行图3所示的驾驶辅助处理。在该情况下,步骤S140中的判定条件为碰撞请求减速度 $\geq \alpha b$ 且交叉请求减速度 $\geq \beta b$ 。即,在超过所设定的判定值的时刻执行制动辅助,以便能够以不超过在本车辆M0中可实现的请求减速度的方式,在碰撞地点K1以及预测交叉地点K2处停止。在任一情况下,都能够获得与第一实施方式以及第二实施方式相同的作用效果。进一步,也可以通过任意地组合时间、距离以及请求减速度来决定制动辅助的执行。在该情况下,由于使用多方面的指标,所以能够提高制动辅助的执行的决定精度。

[0068] (2) 在第一以及第二实施方式中,对使用本车辆M0的局部坐标系的方式进行了说明,但也可以使用规定本车辆M0以及其它车辆M1、M2所处的道路环境的世界坐标系。在使用世界坐标系的情况下,能够在绝对位置对多个车辆的位置、行为进行处理,能够使以多台车辆为对象的交通管理系统中的驾驶辅助处理容易化。

[0069] (3) 在第一以及第二实施方式中,对作为与本车辆M0对向的对向车辆的其它车辆M1以及作为交叉的交叉车辆的其它车辆M2进行了说明,但对于与在前方行驶的其它车辆的碰撞避免,也能够根据图3所示的驾驶辅助处理同样地进行判定。由于跟随在前方行驶的其它车辆行驶的本车辆已经进入其它车辆所行驶的行驶路线,所以交叉预测时间 $ECT = 0$ 。其结果是,一直满足 $ECT < \beta$,步骤S150可以作为实际上仅将碰撞余量时间TTC作为条件的判定处理来执行。该情况下的碰撞余量时间TTC使用本车辆与其它车辆的相对速度以及本车辆

与其它车辆之间的距离来计算。像这样,图3所示的处理流程能够应用于针对各种方式的其它车辆的制动辅助处理。

[0070] (4)在第一实施方式以及第二实施方式中,未考虑其它车辆M1、M2的车速,执行用于使本车辆M0在碰撞地点K1停止的制动辅助。与此相对,也可以计算到其它车辆M1、M2到达碰撞地点K1为止的时间作为其它车辆到达时间,并在碰撞余量时间TTC与其它车辆到达时间的差分为预先决定的基准值以下的情况下,执行制动辅助。在碰撞余量时间TTC与其它车辆到达时间的差分较大的情况下,本车辆M0能够不接触其它车辆M1、M2地通过碰撞地点K1,或者,其它车辆M1、M2能够不接触本车辆M0地通过碰撞地点K1。其结果是,能够抑制制动辅助的执行频率,进一步减少驾驶员们感到的不适。

[0071] (5)在上述实施方式中,通过CPU101执行驾驶辅助程序P1,来以软件方式实现控制部,但也可以通过预先编程的集成电路或者分立电路来以硬件方式实现。

[0072] 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用于容易理解本发明的内容,并不对本发明进行限定。本发明可以不脱离其主旨以及权利要求书的范围地进行变更、改进,并且本发明包含其等价物。例如,为了解决上述课题的一部分或者全部、或者为了实现上述的效果的一部分或者全部,与发明内容的栏所记载的各方方式中的技术特征对应的实施方式、变形例中的技术特征能够适当地进行替换、组合。另外,若该技术特征在本说明书中不被描述为必需的结构,则能够适当地删除。例如,能够将上述第一方式的车辆中的驾驶辅助控制装置作为应用例1。

[0073] 应用例2:在应用例1所述的车辆的驾驶辅助控制装置中,

[0074] 在上述碰撞判定指标表示碰撞可能性,且上述交叉判定指标表示朝向上述其它车辆的上述行驶路线的进入可能性的情况下,上述控制部决定执行上述制动辅助。

[0075] 应用例3:在应用例1所述的车辆的驾驶辅助控制装置中,

[0076] 上述控制部计算碰撞余量时间作为上述碰撞判定指标,以及计算交叉预测时间作为上述交叉判定指标,在计算出的上述碰撞余量时间小于第一判定时间,并且计算出的上述交叉预测时间小于第二判定时间的情况下,决定执行上述制动辅助。

[0077] 应用例4:在应用例3所述的车辆的驾驶辅助控制装置中,

[0078] 在上述碰撞余量为第一判定时间以上或者上述交叉预测时间为第二判定时间以上的情况下,上述控制部不决定上述制动辅助的执行。

[0079] 应用例5:在应用例1所述的车辆的驾驶辅助控制装置中,

[0080] 上述控制部计算碰撞余量距离作为上述碰撞判定指标以及计算交叉预测距离作为上述交叉判定指标,在计算出的上述碰撞余量距离为第一判定距离以上,并且计算出的上述交叉预测距离为第二判定距离以上的情况下,决定执行上述制动辅助。

[0081] 应用例6:在应用例1所述的车辆的驾驶辅助控制装置中,

[0082] 上述控制部计算碰撞请求减速度作为上述碰撞判定指标,以及计算交叉请求减速度作为上述交叉判定指标,在计算出的上述碰撞请求减速度为第一判定减速度以上,并且计算出的上述交叉请求减速度为第二判定减速度以上的情况下,决定执行上述制动辅助。

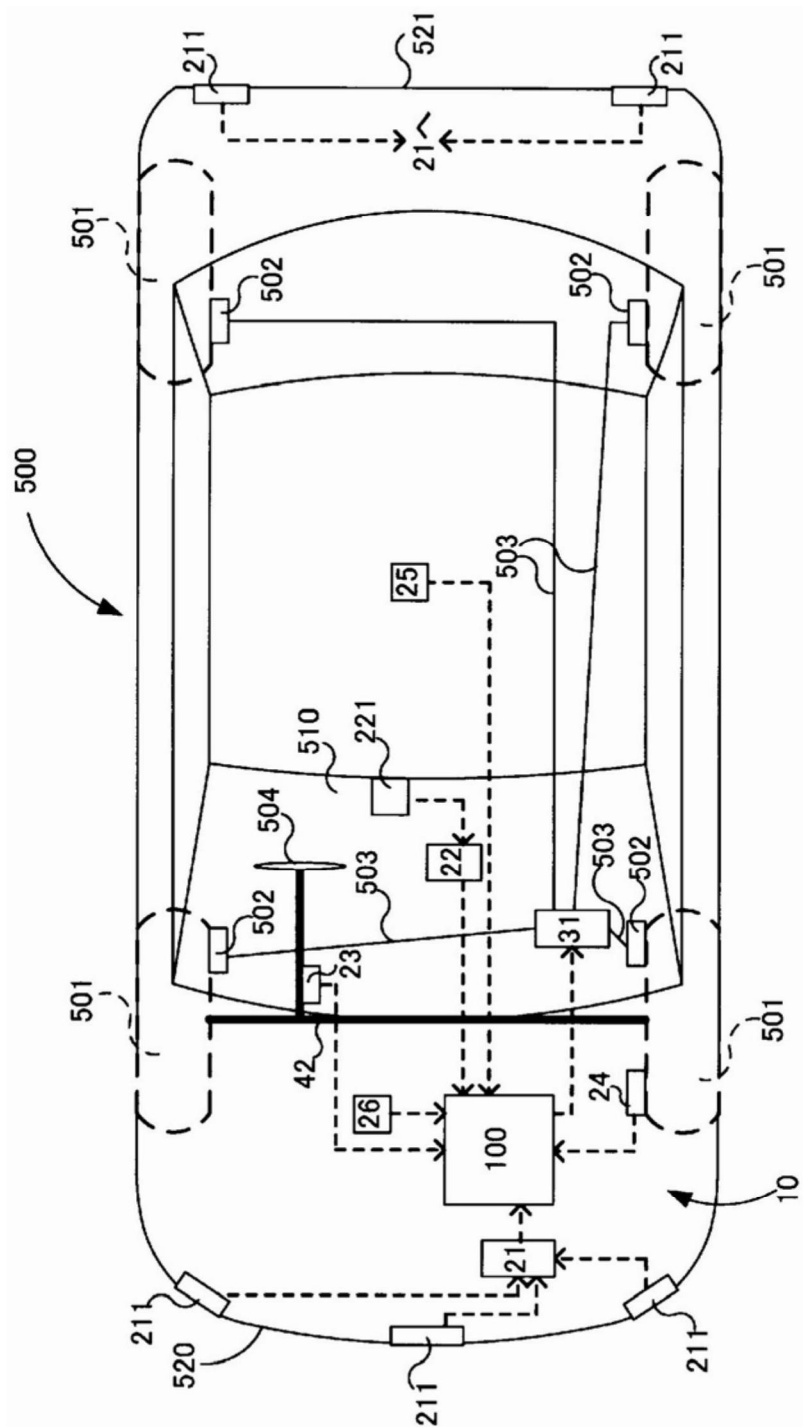


图1

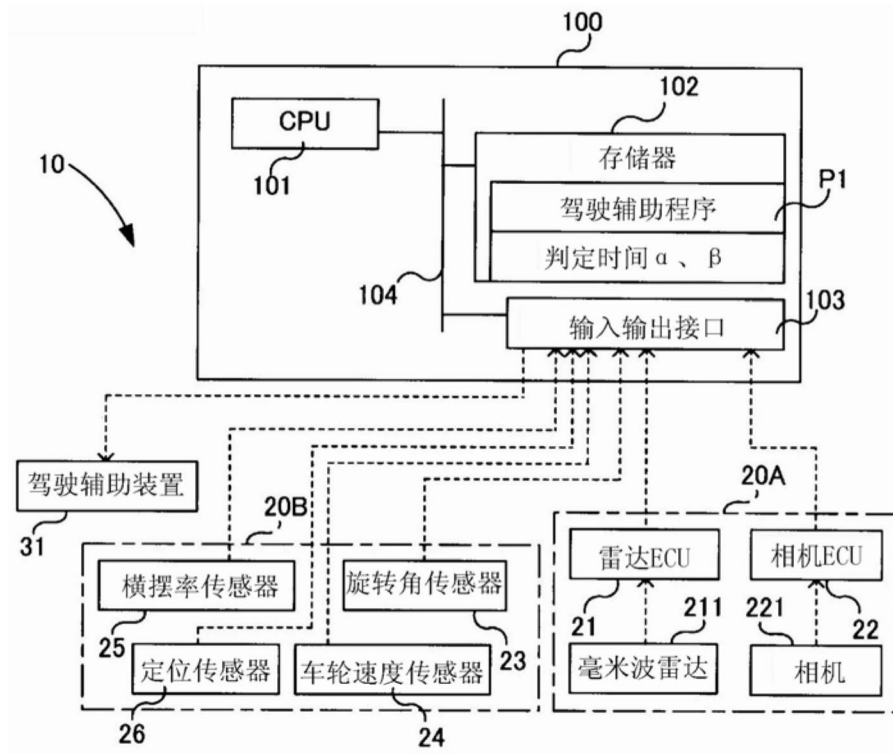


图2

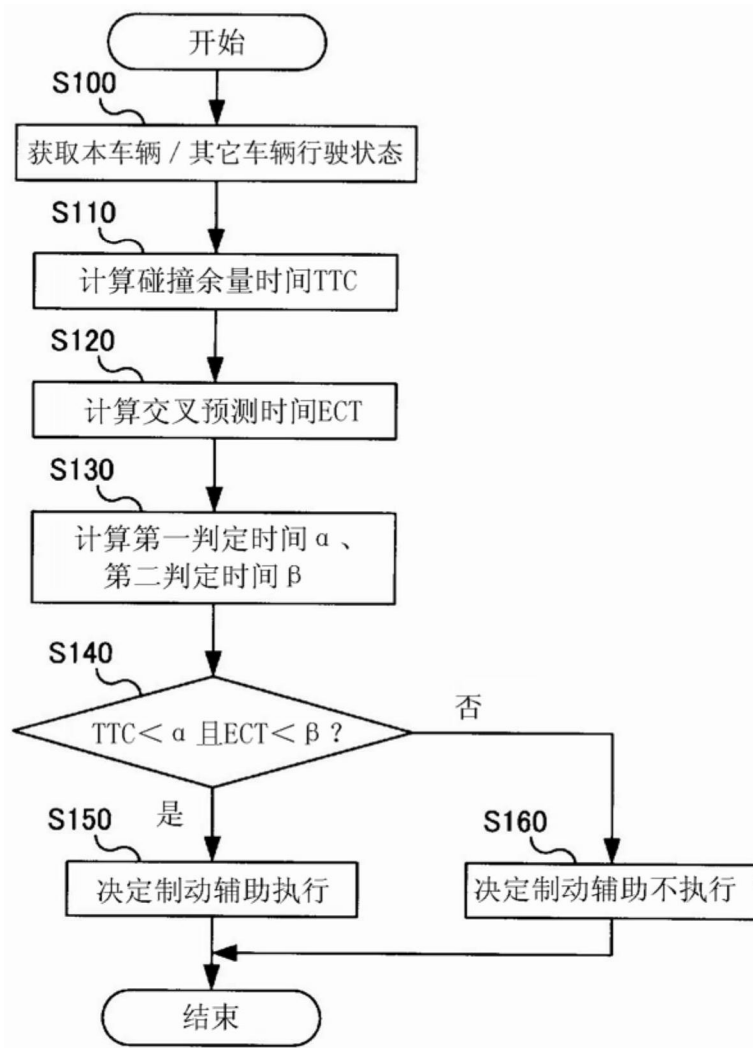


图3

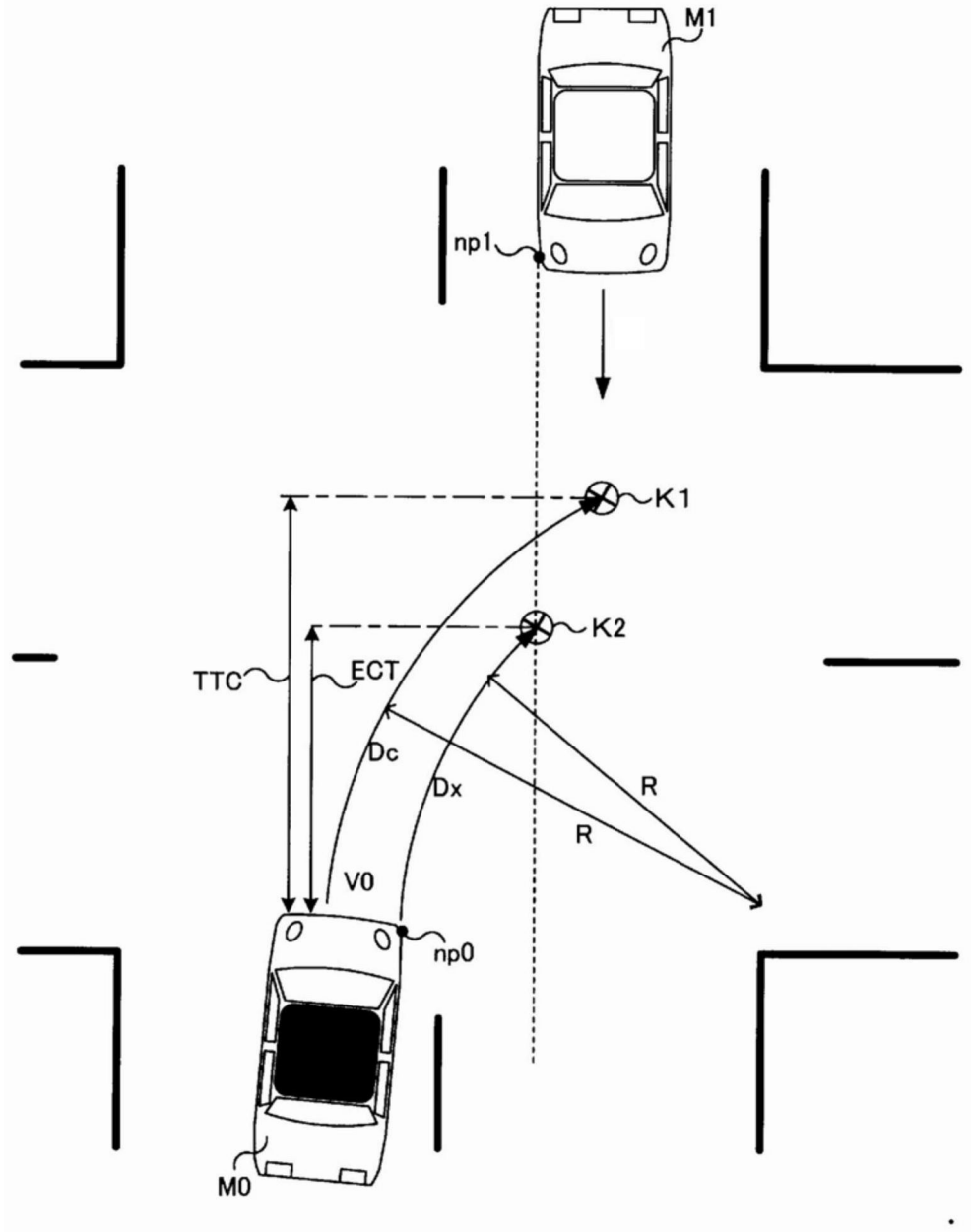


图4

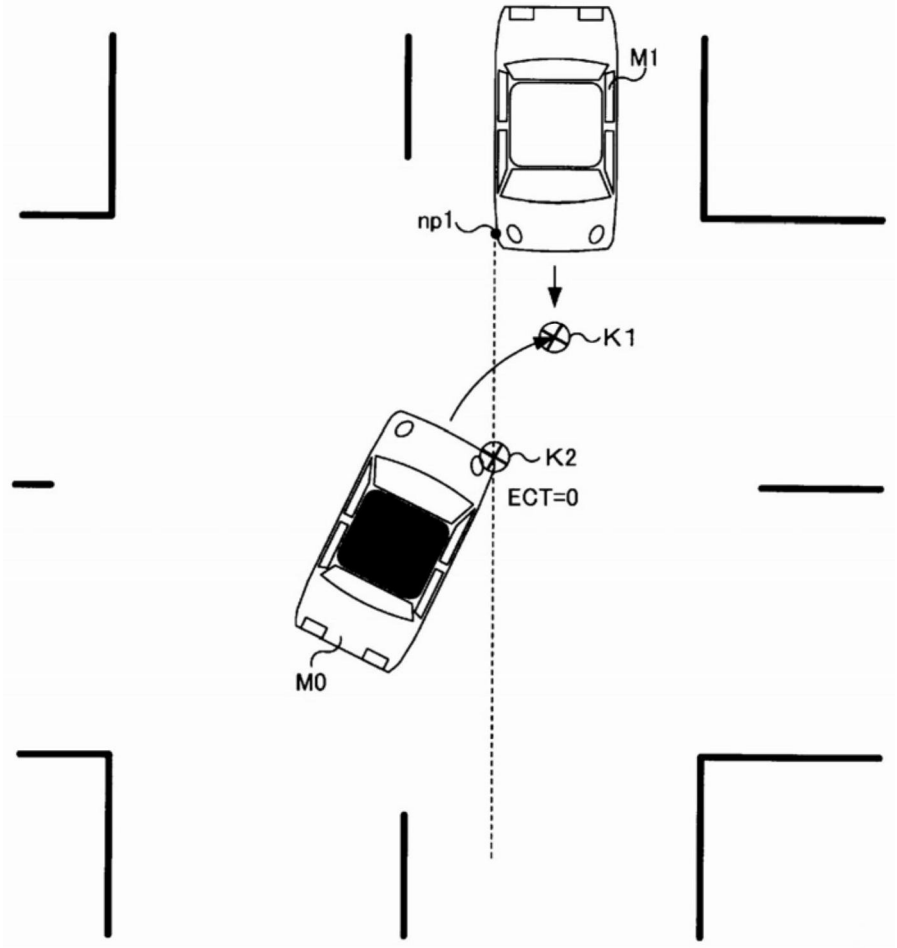


图5

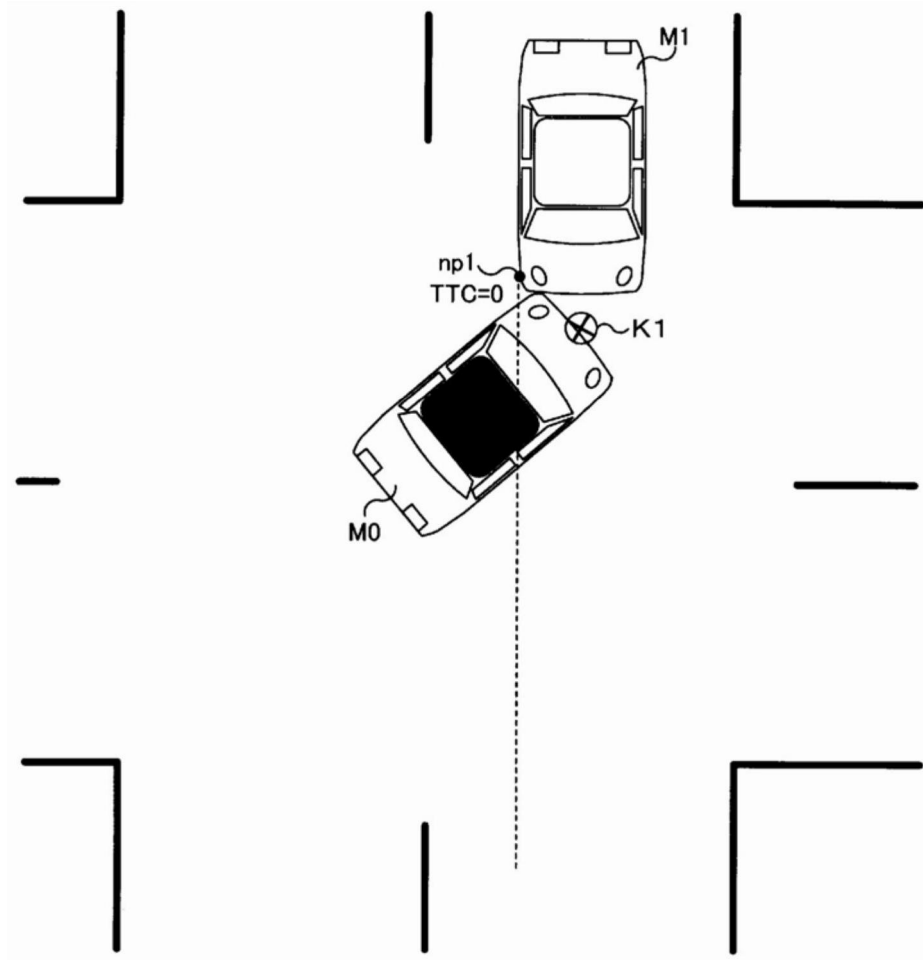


图6

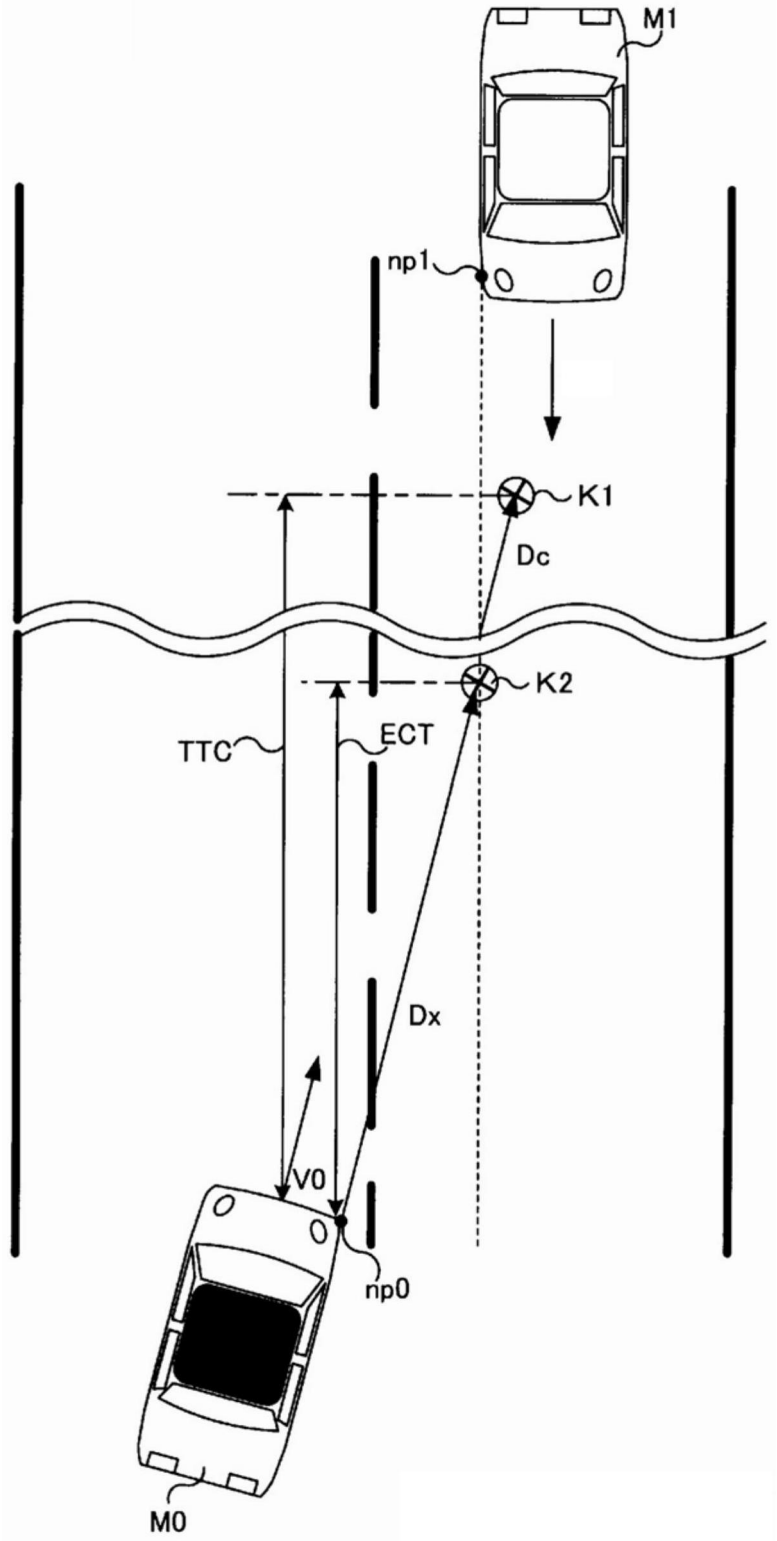


图7

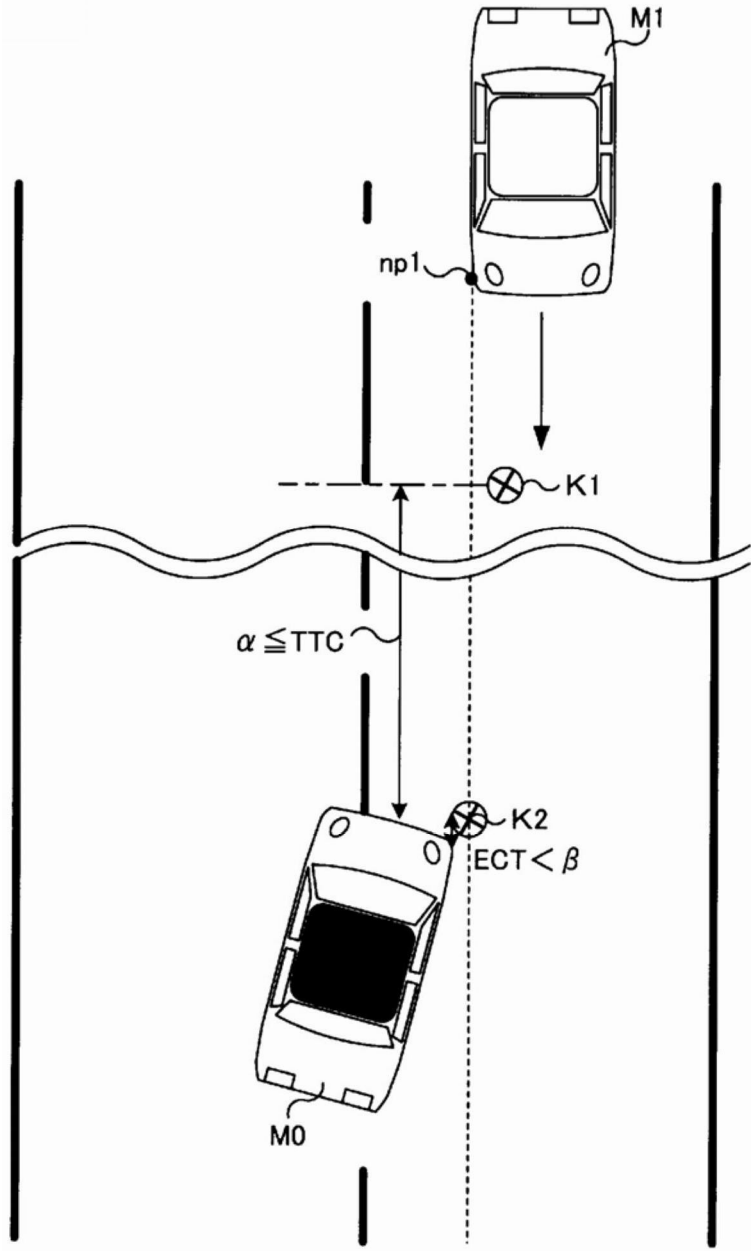


图8

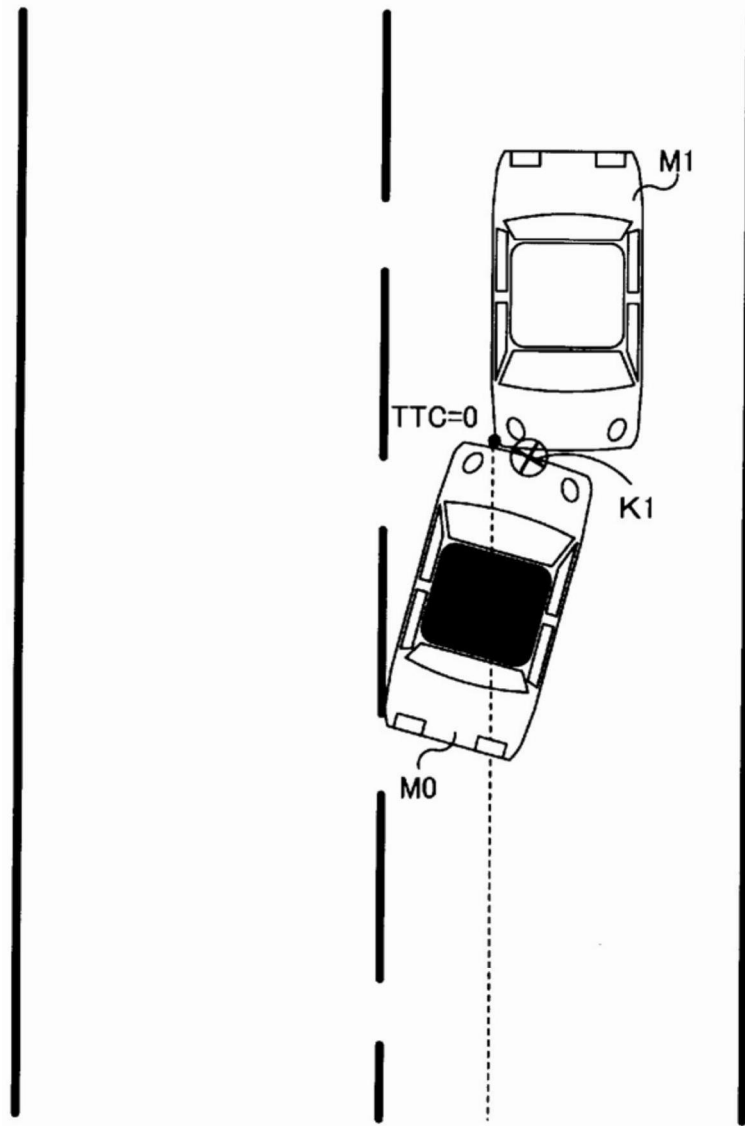


图9

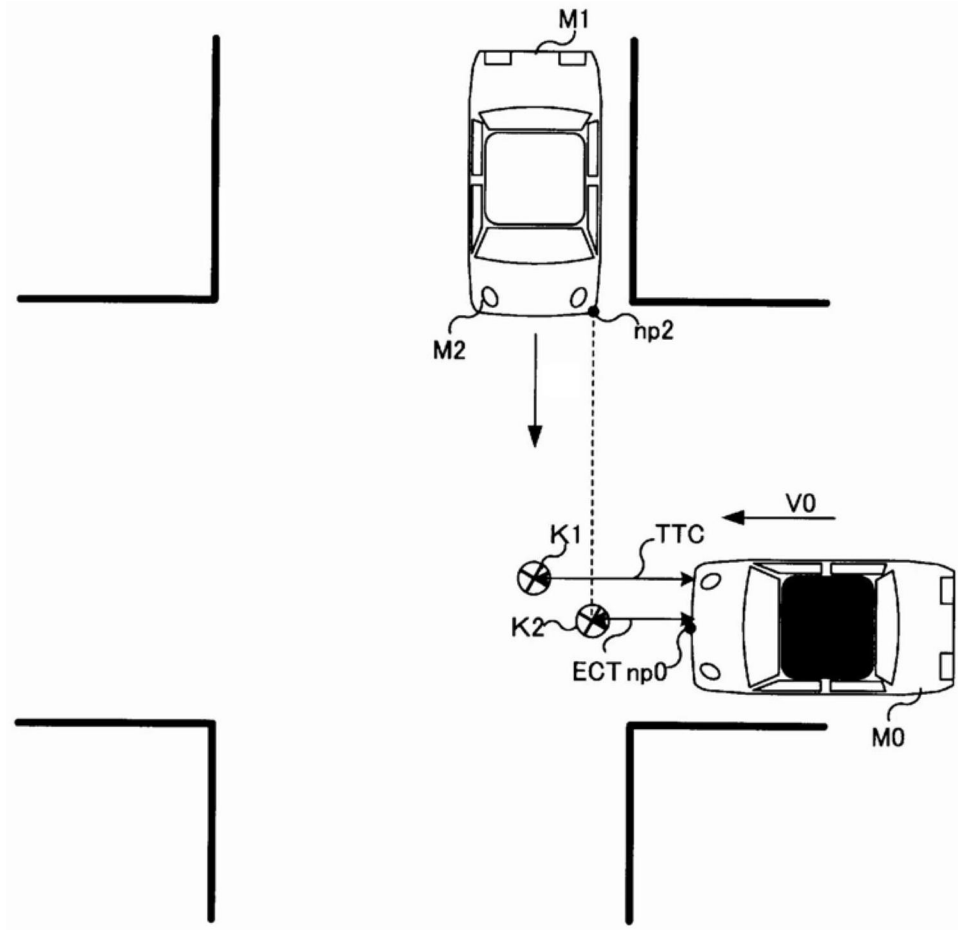


图10