



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116209606 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 02

(21) 申请号 202180031641.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.09.27

B60W 30/08 (2012.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.10.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/035443 2021.09.27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/047598 JA 2023.03.30

(71) 申请人 株式会社斯巴鲁
地址 日本东京

(72) 发明人 竹林洋亮 米田毅

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 包跃华 周爽

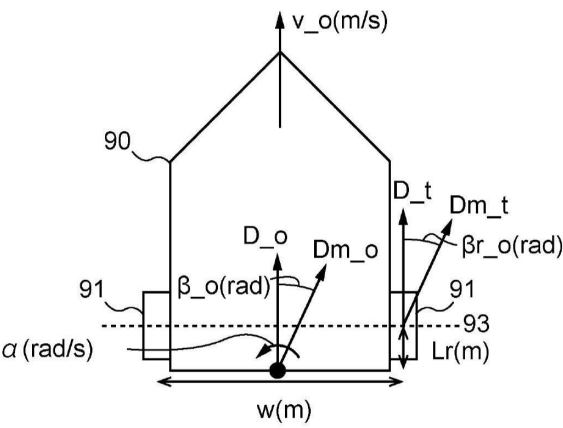
权利要求书2页 说明书15页 附图8页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54) 发明名称

驾驶辅助装置及记录有计算机程序的记录介质

(57) 摘要

提供一种能够事先预测存在于本车辆前方的其他车辆的自旋的驾驶辅助装置及记录有计算机程序的记录介质。车辆的驾驶辅助装置基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于本车辆前方的其他车辆的车速、以及其他车辆的前部或后部的运动量,并至少基于其他车辆的车速和其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从其他车辆的后轮到其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。



1. 一种驾驶辅助装置,其特征在于,在车辆的驾驶辅助装置中,具备:一个或多个处理器、以及以能够与所述一个或多个处理器通信的方式连接的一个或多个存储器,

所述处理器基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于所述本车辆前方的其他车辆的车速、以及所述其他车辆的前部或后部的运动量,并至少基于所述其他车辆的车速和所述其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从所述其他车辆的后轮到所述其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定所述其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

2. 根据权利要求1所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

作为从所述其他车辆的后轮到所述其他车辆的前部或后部为止的推定距离而预先设定两个不同的第一距离和第二距离,

所述处理器分别使用所述第一距离和所述第二距离来推定两个所述滑移角或两个所述滑移角速度,并将所述两个滑移角或所述两个滑移角速度中的任一大的一方的值设为所述后轮的滑移角或滑移角速度。

3. 根据权利要求2所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

所述第一距离和所述第二距离根据所述其他车辆的种类而预先设定,

所述处理器使用与基于所述周围环境传感器的检测数据而推定的所述其他车辆的种类对应的所述第一距离和所述第二距离。

4. 根据权利要求1所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

所述处理器在所述其他车辆的所述后轮的滑移角或滑移角速度超过预定的阈值的情况下,使所述本车辆减速。

5. 根据权利要求1所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

所述处理器在所述其他车辆的所述后轮的滑移角或滑移角速度超过预定的阈值的情况下,记录所述后轮的滑移角或滑移角速度超过预定的阈值时的所述其他车辆的行驶地点,然后在所述本车辆通过所述行驶地点时,对所述本车辆的转向角速度或加减速度的至少任意一方施加限制。

6. 一种驾驶辅助装置,其特征在于,在车辆的驾驶辅助装置中,具备:

其他车辆运动量计算部,其基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于所述本车辆前方的其他车辆的车速、以及所述其他车辆的前部或后部的运动量;以及

车轮滑移角推定部,其至少基于所述其他车辆的车速和所述其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从所述其他车辆的后轮到所述其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定所述其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

7. 一种记录介质,其特征在于,记录有计算机程序,所述计算机程序能够应用于车辆的驾驶辅助装置,

所述计算机程序使一个或多个处理器执行的处理包括:

基于检测本车辆的周围的环境信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于所述本车辆前方的其他车辆的车速、以及所述其他车辆的前部或后部的运动量;以及

至少基于所述其他车辆的车速和所述其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从所述其他车辆的后轮到所述其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定所述其他

车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

驾驶辅助装置及记录有计算机程序的记录介质

技术领域

[0001] 本公开涉及一种对车辆的驾驶进行辅助的驾驶辅助装置及记录有计算机程序的记录介质。

背景技术

[0002] 近年来,主要以削减交通事故以及减轻驾驶负荷为目的,而推进搭载有驾驶辅助功能、自动驾驶功能的车辆的实际应用。例如已知如下装置:该装置基于通过设置于车辆的车外拍摄相机、LiDAR (Light Detection and Ranging:光探测与测距)等检测车辆的周围环境的信息的各种传感器检测到的检测数据来检测存在于车辆的周围的障碍物,并以避免本车辆与障碍物的碰撞的方式辅助本车辆的驾驶。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了一种车辆控制系统,该车辆控制系统基于本车辆与前行驶车辆之间的距离、以及从自本车辆沿行进方向延伸的行进方向假想线起到前行驶车辆为止的距离,运算前行驶车辆与本车辆的相对滑移角,并基于该相对滑移角设定自旋判断阈值,在相对滑移角超过自旋判断阈值时,以使相对滑移角减小的方式控制横摆力矩。

[0004] 此外,在专利文献2中公开了如下技术:搭载于本车辆的行驶轨迹预测装置对由立体相机拍摄到的视差图像进行解析而检测出前行驶车辆的车身面的朝向,并根据前行驶车辆的车身面的朝向的变化来计算前行驶车辆的横摆角速度,根据前行驶车辆的位置的变化来计算前行驶车辆的速度,从而使用前行驶车辆的横摆角速度和速度来预测前行驶车辆的未来的行驶轨迹。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-000655号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2018-097644号公报

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 然而,专利文献1所公开的车辆控制系统是预测本车辆的自旋(spin)并确保本车辆的行为的稳定性的系统,并不是预测前行驶车辆的自旋的系统。此外,专利文献2所公开的技术是使用前行驶车辆的横摆角速度和速度来预测前行驶车辆的未来的行驶轨迹的技术,但并不是预测前行驶车辆的自旋的技术。在本车辆的行驶过程中,如果能够在事先预测存在于前方的其他车辆的自旋,则认为能够降低本车辆与其他车辆碰撞的风险,或者减轻在碰撞时产生的损失。

[0011] 本公开是鉴于上述问题而完成的,本公开的目的在于提供一种能够在事先预测存在于本车辆前方的其他车辆的自旋的驾驶辅助装置以及记录有计算机程序的记录介质。

[0012] 技术方案

[0013] 为了解决上述问题,根据本公开的一个观点,提供一种驾驶辅助装置,其是车辆的

驾驶辅助装置,并具备:一个或多个处理器、以及以能够与一个或多个处理器通信的方式连接的一个或多个存储器,处理器基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于本车辆前方的其他车辆的车速、以及其他车辆的前部或后部的运动量,并至少基于其他车辆的车速和其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从其他车辆的后轮到其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

[0014] 为了解决上述问题,根据本公开的一个观点,提供一种驾驶辅助装置,其是车辆的驾驶辅助装置,并具备:其他车辆运动量计算部,其基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于本车辆前方的其他车辆的车速、以及其他车辆的前部或后部的运动量;以及车轮滑移角推定部,其至少基于其他车辆的车速和其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从其他车辆的后轮到其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

[0015] 此外,为了解决上述问题,根据本公开的另一观点,提供一种记录介质,其是记录有能够应用于车辆的驾驶辅助装置的计算机程序的记录介质,该计算机程序使一个或多个处理器执行的处理包括:基于检测本车辆的周围的环境信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于本车辆前方的其他车辆的车速、以及其他车辆的前部或后部的运动量;以及至少基于其他车辆的车速和其他车辆的前部或后部的运动量的信息、以及从其他车辆的后轮到其他车辆的前部或后部为止的推定距离的信息,推定其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

[0016] 发明效果

[0017] 如以上所说明,根据本公开,能够在事先预测存在于本车辆前方的其他车辆的自旋。

附图说明

[0018] 图1是示出具备本公开的第一实施方式的驾驶辅助装置的车辆的构成例的示意图。

[0019] 图2是示出该实施方式的驾驶辅助装置的构成例的框图。

[0020] 图3是由该实施方式的驾驶辅助装置的处理部执行的处理的流程图。

[0021] 图4是该实施方式的后轮滑移角计算处理的流程图。

[0022] 图5是示出该实施方式的前行车辆的后部中央的滑移角的计算方法的说明图。

[0023] 图6是示出该实施方式的前行车辆的后轮的滑移角的计算方法的说明图。

[0024] 图7是示出车轮的滑移角与回转力之间的关系的说明图。

[0025] 图8是示出本公开的第二实施方式的驾驶辅助装置的构成例的框图。

[0026] 图9是该实施方式的滑移位置判定记录处理的流程图。

[0027] 图10是该实施方式的滑移回避处理的流程图。

[0028] 符号说明

[0029] 1:车辆(本车辆);9:驱动力源;15:电动转向装置;20:制动液压控制单元;31:周围环境传感器;31LF、31RF:前方拍摄相机;31S:LiDAR;35:车辆状态传感器;37:GNSS传感器;41:车辆控制装置;50、50A:驾驶辅助装置;51:处理部;53:存储部;55:距离信息数据库;57:

地图数据存储部;61:周围环境检测部;63:本车辆信息获取部;65:本车辆运动量计算部;67:其他车辆运动量计算部;69:车轮滑移角推定部;71:风险回避控制部;81:滑移位置记录部;83:滑移回避控制部;90:前行车辆;91:后轮;93:车轴;D_e:车辆的前后方向的朝向;D_o:车辆的前后方向的朝向;Dm_o:移动方向的朝向;Lr:距离;Lr1:第一距离;Lr2:第二距离;s_e:移动量;s_o:移动量;v_o:车速;w:胎面宽度; β_o :车辆的滑移角; β_{r_o} :后轮的滑移角; ω_{r_o} :后轮的滑移角速度

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图对本公开的优选实施方式详细地进行说明。应予说明,在本说明书和附图中,对实质上具有相同的功能构成的构成要素通过标记相同的符号从而省略重复说明。

[0031] <<1.第一实施方式>>

[0032] 首先,对本公开的第一实施方式的驾驶辅助装置进行说明。第一实施方式的驾驶辅助装置构成为能够执行如下控制:对存在于搭载有驾驶辅助装置的本车辆前方的前行车辆的后轮或前轮的滑移角或滑移角速度进行推定,并预测前行车辆的自旋而回避本车辆与其他车辆碰撞的风险。

[0033] 应予说明,在本说明书中,车轮的滑移是指轮胎在路面上滑动的状态,车辆的自旋是指车辆的前后方向的朝向与车辆的移动方向的朝向不一致的状态。此外,后轮的滑移角是指车辆的移动方向的朝向与在上下方向上观察车辆的情况下的后轮的长度方向的朝向所成的角度。

[0034] <1-1.车辆的整体构成>

[0035] 首先,对具备本实施方式的驾驶辅助装置的车辆的整体构成的一例进行说明。图1是示出具备驾驶辅助装置50的车辆1的构成例的示意图。图1所示的车辆1构成为将从生成车辆1的驱动扭矩的驱动力源9输出的驱动扭矩向左前轮3LF、右前轮3RF、左后轮3LR以及右后轮3RR(以下,在不需要特别区分的情况下总称为“车轮3”)传递的四轮驱动车。驱动力源9可以是汽油发动机、柴油发动机等内燃机,也可以是驱动用马达,还可以共同具备内燃机和驱动用马达。

[0036] 应予说明,车辆1也可以是将驱动力源9输出的驱动扭矩向前轮或后轮中的任意一个传递的两轮汽车。此外,车辆1也可以是具备例如前轮驱动用马达和后轮驱动用马达这两个驱动用马达的电动汽车,还可以是具备与各个车轮3对应的驱动用马达的电动汽车。此外,在车辆1为电动汽车或混合动力电动汽车的情况下,在车辆1搭载有储存向驱动用马达供给的电力的二次电池和/或产生对电池进行充电的电力的马达、燃料电池等发电机。

[0037] 车辆1具备驱动力源9、电动转向装置15以及制动液压控制单元20作为用于车辆1的驾驶控制的设备。驱动力源9输出介由未图示的变速器、前轮差动机构7F和后轮差动机构7R传递到前轮驱动轴5F和后轮驱动轴5R的驱动扭矩。驱动力源9和/或变速器的驱动由包括一个或多个电子控制装置(ECU:Electronic Control Unit)而构成的车辆控制装置41来控制。

[0038] 在前轮驱动轴5F设置有电动转向装置15。电动转向装置15包括未图示的电动马达和/或齿轮机构,并通过被车辆控制装置41控制来调节左前轮3LF和右前轮3RF的转向角。车

辆控制装置41在手动驾驶过程中,基于驾驶员所操作的方向盘13的转向角来控制电动转向装置15。此外,车辆控制装置41在自动驾驶过程中基于由主管自动驾驶的控制装置设定的目标转向角来控制电动转向装置15。

[0039] 车辆1的制动系统构成为液压式的制动系统。制动液压控制单元20分别调节向分别设置于前后左右的驱动轮3LF、3RF、3LR、3RR的制动钳17LF、17RF、17LR、17RR(以下,在不需要特别区分的情况下总称为“制动钳17”)供给的液压,并产生制动力。制动液压控制单元20的驱动由车辆控制装置41来控制。在车辆1为电动汽车或混合动力电动汽车的情况下,制动液压控制单元20与由驱动用马达进行的再生制动并用。

[0040] 车辆控制装置41包括对输出车辆1的驱动扭矩的驱动力源9、控制方向盘13或转向轮的转向角的电动转向装置15、以及控制车辆1的制动力的制动液压控制单元20的驱动进行控制的一个或多个电子控制装置。车辆控制装置41也可以具备对将从驱动力源9输出的输出变速而向车轮3传递的变速器的驱动进行控制的功能。

[0041] 车辆控制装置41构成为能够获取从主管自动驾驶的控制装置发送的信息,并构成为能够执行车辆1的自动驾驶控制。此外,车辆控制装置41在车辆1的手动驾驶时,获取驾驶员驾驶的操作量的信息,对输出车辆1的驱动扭矩的驱动力源9、控制方向盘13或者转向轮的转向角的电动转向装置15、以及控制车辆1的制动力的制动液压控制单元20的驱动进行控制。进一步地,在本实施方式中,车辆控制装置41构成为能够在车辆1的自动驾驶时和手动驾驶时,基于从驾驶辅助装置50发送的信息来执行碰撞风险回避控制。

[0042] 此外,车辆1具备前方拍摄相机31LF、31RF、LiDAR(Light Detection And Ranging:光探测与测距)31S、车辆状态传感器35以及GNSS(Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统)传感器37。

[0043] 前方拍摄相机31LF、31RF和LiDAR31S构成用于获取车辆1的周围环境的信息的周围环境传感器。前方拍摄相机31LF、31RF拍摄车辆1的前方,并生成图像数据。前方拍摄相机31LF、31RF具备CCD(Charged-Coupled Devices:电荷耦合器件)或者CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor:互补金属氧化物半导体)等摄像元件,并向驾驶辅助装置50发送所生成的图像数据。

[0044] 虽然在图1所示的车辆1中,前方拍摄相机31LF、31RF构成为包括左右一对的相机的立体相机,但也可以是单目相机。车辆1除了前方拍摄相机31LF、31RF以外,也可以具备例如设置于车辆1的后部而拍摄后方的后方拍摄相机或者设置于侧后视镜11L、11R而拍摄左后方或者右后方的相机。

[0045] LiDAR31S发送光学波并且接收该光学波的反射波,基于从发送光学波起到接收反射波为止的时间来检测障碍物、到障碍物的距离以及障碍物的位置。LiDAR31S向驾驶辅助装置50发送检测数据。作为用于获取周围环境的信息的周围环境传感器,车辆1也可以具备毫米波雷达等雷达传感器、超声波传感器中的任意一个或者多个传感器来代替LiDAR31S或者与LiDAR31S一并具备。

[0046] 车辆状态传感器35包括检测车辆1的操作状态和行为的一个或多个传感器。车辆状态传感器35包括例如转向角传感器、加速器位置传感器、制动器行程传感器、制动压力传感器或发动机转速传感器中的至少一个,并检测方向盘13或转向轮的转向角、加速器开度、制动器操作量或发动机转速等车辆1的操作状态。此外,车辆状态传感器35包括例如车速传

感器、加速度传感器、角速度传感器中的至少一个,并检测车速、纵向加速度、横向加速度、横摆角速度等车辆的行为。车辆状态传感器35向驾驶辅助装置50发送包含检测到的信息的传感器信号。

[0047] GNSS传感器37接收从多个卫星发送的卫星信号,并检测GNSS传感器37的位置即车辆1的位置。GNSS传感器37向驾驶辅助装置50发送所检测到的车辆1的位置信息。

[0048] <1-2. 驾驶辅助装置>

[0049] 接下来,对本实施方式的驾驶辅助装置50具体地进行说明。

[0050] 以下,对执行事先预测在车辆1的前方行驶的前行车辆的自旋,并降低车辆1与前行车辆之间的碰撞风险的处理的例子进行说明。在以下的说明中,将搭载有驾驶辅助装置50的辅助对象的车辆1称为本车辆,将本车辆1的周围的车辆称为其他车辆。

[0051] (1-2-1. 构成例)

[0052] 图2是示出本实施方式的驾驶辅助装置50的构成例的框图。

[0053] 在驾驶辅助装置50经由专用线或者CAN(Controller Area Network:控制器局域网)和/或LIN(Local Inter Net:局域互联网)等通信手段连接有周围环境传感器31和车辆状态传感器35。此外,在驾驶辅助装置50经由专用线或者CAN和/或LIN等通信手段连接有车辆控制装置41。应予说明,驾驶辅助装置50并不限于搭载于本车辆1的电子控制装置,也可以是智能手机和/或可穿戴设备等终端装置。

[0054] 驾驶辅助装置50具备处理部51、存储部53以及距离信息数据库55。处理部51构成为具备一个或多个CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)等处理器。处理部51的一部分或全部可以由固件等能够更新的部件构成,另外,也可以是根据来自CPU等的指令而执行的程序模块等。存储部53由RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)或ROM(Read Only Memory:只读存储器)等存储器构成。其中,存储部53的数量、种类没有特别限定。存储部53存储由处理部51执行的计算机程序、用于运算处理的各种参数、检测数据、运算结果等信息。

[0055] 驾驶辅助装置50作为通过一个或多个处理器执行计算机程序来辅助车辆1的驾驶的装置而发挥功能。该计算机程序是用于使处理器执行驾驶辅助装置50应该执行的后述的动作的计算机程序。由处理器执行的计算机程序可以记录于作为在驾驶辅助装置50设置的存储部(存储器)53而发挥功能的记录介质,也可以记录于内置于驾驶辅助装置50的记录介质或者能够外接于驾驶辅助装置50的任意的记录介质。

[0056] 作为记录计算机程序的记录介质,可以是硬盘、软盘以及磁带等磁性介质、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory:紧凑型光盘只读存储器)、DVD(Digital Versatile Disk:数字通用光盘)、SSD(Solid State Drive:固态驱动器)以及Blu-ray(注册商标)等光记录介质、光磁软盘(Floptical Disk)等光磁介质、RAM和ROM等存储元件、以及USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)存储器等闪存、其他能够保存程序的介质。

[0057] (1-2-2. 距离信息数据库)

[0058] 距离信息数据库55由RAM等存储器、或者HDD、CD-ROM、DVD、SSD、USB存储器、存储装置等能够更新的记录介质构成。但是,记录介质的种类没有特别限定。距离信息数据库55中的一部分或全部可以搭载于本车辆1,也可以存储于能够介由移动通信等无线通信手段与驾驶辅助装置50进行通信的服务器等外部设备。

[0059] 在距离信息数据库55中,按照轻型汽车、乘用车、SUV、旅行(wagon)车、卡车、公共汽车等车辆的每个种类,记录有沿着车辆的前后方向的后轮的车轴与车辆的后部之间的距离 L_r 的参照数据。沿着车辆的前后方向的后轮的车轴与车辆的后部之间的距离 L_r 可以是与车辆的种类对应的平均值。车辆的种类可以按照至少能够根据前方拍摄相机31LF、31RF的摄像数据而判别的车辆的种类进行划分。例如卡车、公共汽车虽然根据最大装载量、座位数而车长有所不同,但在根据由前方拍摄相机31LF、31RF获取的卡车、公共汽车的后部的摄像数据无法判别出车长的情况下,也可以不划分卡车、公共汽车的尺寸。

[0060] 在本实施方式中,在距离信息数据库55记录有两个不同的第一距离 L_{r1} 和第二距离 L_{r2} 的参照数据。第一距离 L_{r1} 和第二距离 L_{r2} 可以是按照各个车辆种类,以一般的车辆设想的最大距离和最小距离,但并没有特别限定。例如,也可以是在以一般的车辆设想的距离的平均值上加上或减去任意的距离而得到的两个值,也可以是在该距离的平均值上乘以任意的系数而得到的两个值。

[0061] (1-2-3. 功能构成)

[0062] 驾驶辅助装置50的处理部51具备周围环境检测部61、本车辆信息获取部63、本车辆运动量计算部65、其他车辆运动量计算部67、车轮滑移角推定部69以及风险回避控制部71。这些各部可以是通过CPU等处理器执行计算机程序而实现的功能,但其一部分也可以由模拟电路构成。以下,在简单地说明处理部51的各部的功能之后,对具体的处理动作进行说明。

[0063] (周围环境检测部)

[0064] 周围环境检测部61基于从周围环境传感器31发送的检测数据来检测本车辆1的周围环境。具体地,周围环境检测部61计算存在于本车辆1的周围的障碍物的种类、尺寸(宽度、高度以及进深)、位置、速度、从本车辆1到障碍物的距离、以及本车辆1与障碍物的相对速度。检测到的障碍物包括行驶中的其他车辆、停车车辆、行人、自行车、侧壁、路缘石、建筑物、电线杆、交通标志、交通信号机、自然物以及其他存在于本车辆1的周围的所有物体。在本实施方式中,周围环境检测部61至少检测出在本车辆1的前方行驶的前行车辆,并计算该前行车辆的尺寸、位置、朝向、车速、从本车辆1起到前行车辆的距离、以及本车辆1与前行车辆的相对速度。周围环境检测部61以预定的周期检测周围环境的的信息,并记录于存储部53。

[0065] (本车辆信息获取部)

[0066] 本车辆信息获取部63基于从车辆状态传感器35发送的检测数据来获取本车辆1的操作状态和行为的信息。本车辆信息获取部63针对每个预定的运算周期获取方向盘或转向轮的转向角、加速器开度、制动器操作量或发动机转速等本车辆1的操作状态、以及车速、纵向加速度、横向加速度、横摆角速度等本车辆1的行为的信息。此外,本车辆信息获取部63获取从GNSS传感器37发送的位置信息。本车辆信息获取部63将获取到的这些信息记录于存储部53。

[0067] (本车辆运动量计算部)

[0068] 本车辆运动量计算部65对本车辆1的运动量进行运算。在本实施方式中,本车辆运动量计算部65以预定的周期通过运算求出本车辆1的移动量 $s_e(m)$ 以及前后方向的朝向的变化量 $\beta_e(rad)$ 。例如,本车辆运动量计算部65基于由GNSS传感器37检测出的本车辆1的位置的变化来计算本车辆1的移动量。此外,基于LiDAR31S的检测数据执行ICP(Iterative

Closest Point:迭代最近点)匹配等处理,并基于到同一检测对象物为止的距离以及检测对象物的角度的变化来计算本车辆1的移动量以及本车辆1的前后方向的朝向的变化量。

[0069] 应予说明,本车辆运动量计算部65也可以基于本车辆1的转向角、车速、加速度以及横摆角速度等行驶状态的信息,推定本车辆1的移动量以及前后方向的朝向的变化量。

[0070] (其他车辆运动量计算部)

[0071] 其他车辆运动量计算部67对由周围环境检测部61检测到的前行车辆的后部的运动量进行运算。在本实施方式中,其他车辆运动量计算部67以预定的周期,通过运算求出前行车辆的后部的中心(左右的中心)的移动量 $s_o(m)$ 以及滑移角 $\beta_o(rad)$ 。其他车辆运动量计算部67基于从周围环境传感器31发送的检测数据,计算在预先设定的任意时间 t 的前行车辆的后部的中心的移动量 s_o 。此外,其他车辆运动量计算部67将在某时刻的前行车辆的前后方向的朝向 D_o 与在上述的任意时间 t 的前行车辆的后部的中心的移动方向的朝向 Dm_o 所成的角度作为前行车辆的后部的中心的滑移角 β_o 而算出。任意时间 t 可以是构成处理部51的运算周期,也可以任意地设定。

[0072] (车轮滑移角推定部)

[0073] 车轮滑移角推定部69推定由周围环境检测部61检测出的前行车辆的后轮的滑移角 $\beta_{r_o}(rad)$ 。由于车辆的自旋因车轮的滑移而发生,因此通过基于车轮的滑移角来预测前行车辆的自旋,能够与根据车辆自身的行为来预测前行车辆的自旋的情况相比,提高前行车辆的自旋的预测精度。此外,前轮是转向轮,车辆的前后方向的朝向与前轮的朝向不一致的情况多,因此在本实施方式中推定后轮的滑移角 β_{r_o} 。

[0074] (风险回避控制部)

[0075] 风险回避控制部71在基于由车轮滑移角推定部69推定的前行车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 而预测为发生前行车辆的自旋的情况下,执行回避本车辆1与前行车辆的碰撞风险的控制。具体地,风险回避控制部71基于前行车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 预测是否发生前行车辆的自旋,在预测为发生自旋的情况下,使本车辆1减速而降低碰撞的风险。风险回避控制部71也可以代替使本车辆1减速,或者与使本车辆1减速一并地修正本车辆1的线路来降低碰撞的风险,但由于也存在无法预测前行车辆的移动方向的情况,所以优选使本车辆1减速优先。

[0076] <1-3. 驾驶辅助装置的动作>

[0077] 接下来,对本实施方式的驾驶辅助装置50的动作例具体地进行说明。

[0078] 图3是示出由驾驶辅助装置50的处理部51执行的处理的一例的流程图。

[0079] 首先,如果包含驾驶辅助装置50的车载系统启动(步骤S11),则处理部51的本车辆信息获取部63获取本车辆1的信息(步骤S13)。具体地,本车辆信息获取部63基于从车辆状态传感器35发送的检测数据来获取本车辆1的操作状态和行为的信息。本车辆信息获取部63至少获取方向盘或者转向轮的转向角、加速器开度、制动器操作量或者发动机转速等本车辆1的操作状态、以及车速、纵向加速度、横向加速度、横摆角速度等本车辆1的行为的信息。此外,本车辆信息获取部63获取从GNSS传感器37发送的位置信息。本车辆信息获取部63将获取到的这些信息记录于存储部53。

[0080] 接下来,处理部51的周围环境检测部61获取本车辆1的周围环境信息(步骤S15)。具体地,周围环境检测部61基于从周围环境传感器31发送的检测数据来检测存在于本车辆

1的周围的障碍物。在本实施方式中,周围环境检测部61至少检测在本车辆1的前方行驶的前行车辆。此外,周围环境检测部61计算检测到的前行车辆的位置、尺寸、朝向、车速、从本车辆1起到前行车辆为止的距离以及本车辆1与前行车辆的相对速度。前行车辆的尺寸至少包括前行车辆的后部的车宽的长度。

[0081] 例如,周围环境检测部61通过对从前方拍摄相机31LF、31RF发送的图像数据进行图像处理,从而使用图案匹配技术等检测本车辆1的前方的障碍物以及该障碍物的种类。此外,周围环境检测部61基于图像数据中的障碍物的位置、障碍物在图像数据中所占的尺寸以及左右的前方拍摄相机31LF、31RF的视差信息,计算从本车辆1观察到的障碍物的位置、尺寸以及到障碍物的距离。进一步地,周围环境检测部61通过对距离的变化进行时间微分来计算本车辆1与障碍物的相对速度,并且基于该相对速度的信息和本车辆1的车速的信息来计算障碍物的速度。

[0082] 此外,周围环境检测部61也可以基于从LiDAR31S发送的检测数据来检测障碍物。例如,周围环境检测部61可以基于从LiDAR31S发送电磁波起到接收反射波为止的时间、接收反射波的方向以及反射波的测定点群的范围的信息,计算障碍物的位置、种类、尺寸、从本车辆1到障碍物为止的距离。此外,周围环境检测部61也可以通过对距离的变化进行时间微分来计算本车辆1与障碍物的相对速度和障碍物的速度。

[0083] 此外,周围环境检测部61在基于前方拍摄相机31LF、31RF的图像数据而识别到其他车辆的后部的情况下,将该其他车辆确定为不是对向车辆的前行车辆。然后,周围环境检测部61基于周围环境传感器31的检测数据来计算前行车辆的后部的中心的位置以及前行车辆的朝向。前行车辆的朝向能够基于前行车辆的后部相对于例如前方拍摄相机31LF、31RF或者LiDAR31S的视角的倾斜度来推定。但是,前行车辆的朝向的计算方法不限于上述的例子。周围环境检测部61将获取到的周围环境信息记录于存储部53。

[0084] 接下来,处理部51的其他车辆运动量计算部67判定作为由周围环境检测部61获取的障碍物,是否存在在本车辆1的前方行驶的前行车辆(步骤S17)。在不存在前行车辆的情况下(S17/否),处理部51判定是否停止车载系统(步骤S25),只要不停止车载系统(S25/否),就返回到步骤S13,重复上述的处理。另一方面,在存在前行车辆的情况下(S17/是),处理部51通过运算求出检测到的前行车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} (步骤S19)。

[0085] 在此,参照图4~图6,对通过运算求出前行车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 的后轮滑移角运算处理详细地进行说明。图4是后轮滑移角运算处理的流程图。此外,图5是示出前行车辆的后部中央的滑移角 β_o 的计算方法的说明图,图6是示出前行车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 的计算方法的说明图。

[0086] 首先,处理部51获取记录于存储部53的本车辆1的信息和前行车辆的信息(步骤S31)。具体地,处理部51的本车辆运动量计算部65获取在本次例程中获取并记录的GNSS传感器37的位置信息和LiDAR31S的检测数据、以及在上次例程中获取并记录的GNSS传感器37的位置信息和LiDAR31S的检测数据。此外,处理部51的其他车辆运动量计算部67获取在本次例程中获取并记录的前行车辆的位置、从本车辆1到前行车辆为止的距离和前行车辆的朝向的信息、以及在上次例程中获取并记录的前行车辆的位置、从本车辆1到前行车辆为止的距离和前行车辆的朝向的信息。

[0087] 接下来,本车辆运动量计算部65基于获取到的本车辆1的信息,通过运算求出本车

辆1的移动量 s_e (m)和前后方向的朝向的变化量 β_e (rad)(步骤S33)。例如,本车辆运动量计算部65基于GNSS传感器37的位置信息所示出的位置的变化来计算本车辆1的移动量。GNSS传感器37的位置信息包含在GNSS系统中设定的全局坐标系上的位置坐标的信息,因此,本车辆运动量计算部65计算本次例程执行时的位置坐标与上次例程执行时(t 秒前)的位置坐标之间的距离,并将其设为本车辆1的移动量 s_e 。此外,本车辆运动量计算部65基于LiDAR31S的检测数据执行ICP匹配等处理,并基于到同一检测对象物为止的距离和检测对象物的角度的变化来计算本车辆1的前后方向的朝向的变化量 β_e 。

[0088] 接下来,其他车辆运动量计算部67基于在本次例程和上次例程中获取的前行车辆的行驶状态的信息,通过运算求出前行车辆的后部中心的移动量 s_o (m)和滑移角 β_o (rad)(步骤S35)。

[0089] 具体地,如图5所示,其他车辆运动量计算部67在以上次例程执行时的本车辆1的位置 $P_e(-t)$ 为原点、将本车辆1的前后方向的朝向设为 y 轴、将车宽方向的朝向设为 x 轴的坐标系上,绘制本次例程执行时的本车辆1的位置 P_e 。本次例程执行时的本车辆1的位置 P_e 基于本车辆1的移动量 s_e 而求出。此外,其他车辆运动量计算部67基于本车辆1的前后方向的朝向的变化量 β_e ,将本次例程执行时的本车辆1的前后方向的朝向变换为在该坐标系上的向量,而使本车辆1的前后方向的朝向 D_e 与该向量一致。

[0090] 此外,其他车辆运动量计算部67将上次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 $P_o(-t)$ 和本次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 P_o 绘制在该坐标系上。上次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 $P_o(-t)$ 和本次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 P_o 分别基于前行车辆90的后部中心相对于本车辆1的相对位置而求出。此时,将本次例程执行时的前行车辆90的前后方向的朝向变换为在该坐标系上的向量,而使前行车辆90的前后方向的朝向 D_o 与该向量一致。

[0091] 其他车辆运动量计算部67计算上次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 $P_o(-t)$ 与本次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 P_o 之间的距离,并将其设为移动量 s_o 。此外,其他车辆运动量计算部67将从上次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 $P_o(-t)$ 朝向本次例程执行时的前行车辆90的后部中心的位置 P_o 的方向设为前行车辆90的移动方向的朝向 Dm_o 。并且,将前行车辆90的前后方向的朝向 D_o 与前行车辆90的移动方向的朝向 Dm_o 所成的角度设为前行车辆90的后部中心的滑移角 β_o 。进一步地,其他车辆运动量计算部67将通过前行车辆90的后部中心的位置 P_o 、 $P_o(-t)$ 且与前行车辆90的前后方向的朝向正交的两条直线(虚线)所成的角度设为前行车辆90的朝向的变化量 θ_o (rad)。

[0092] 返回到图4,接下来,处理部51的车轮滑移角推定部69推定前行车辆90的后轮的滑移角 β_{r_o} (rad)(步骤S37)。车轮滑移角推定部69基于前行车辆90的车速 v_o (m/s)的信息、前行车辆90的后部中心的移动量 s_o (m)和滑移角 β_o (rad)的信息、以及沿着前行车辆90的前后方向的后轮91的车轴93与前行车辆90的后部之间的距离 L_r 的信息,通过运算来推定前行车辆90的后轮的滑移角 β_{r_o} (rad)。

[0093] 具体地,如图6所示,前行车辆90的车速 v_o 通过将前行车辆90的后部中心的移动量 s_o 除以相当于运算周期的时间 t 而求出。此外,前行车辆90的前后方向的朝向的角加速度 α_o (rad/t)通过将前行车辆90的前后方向的朝向的变化量 θ_o 除以时间 t 而求出。作为左右的后轮91的胎面宽度 w (m),使用由周围环境检测部61检测出的前行车辆90的后部的宽度

值作为代替值。但是,胎面宽度w的计算方法不限于上述的例子。例如,也可以将从前行车辆90的后部的宽度中减去任意设定的轮胎宽度或者基于周围环境检测部61的检测数据推定的轮胎宽度而得到的值作为胎面宽度w。

[0094] 另一方面,由于难以通过从后方检测前行车辆90的周围环境传感器31检测沿着前行车辆90的前后方向的、后轮91的车轴93与前行车辆90的后部之间的距离Lr,所以在本实施方式中使用预先记录于距离信息数据库55的距离Lr的参照数据。如上所述,在距离信息数据库55中,将按照各个车辆种类,以一般的车辆设想的最大距离和最小距离作为第一距离Lr1和第二距离Lr2而记录。在本实施方式中,车轮滑移角推定部69从与车辆的种类相关联地记录的第一距离Lr1和第二距离Lr2的数据之中,提取与由周围环境检测部61获取到的前行车辆90的种类对应的第一距离Lr1和第二距离Lr2。

[0095] 然后,车轮滑移角推定部69分别使用第一距离Lr1和第二距离Lr2,通过下述式(1)将前行车辆90的后部中心的滑移角 β_o 变换为后轮91的滑移角 β_{r_o} 。

[0096] 【数学式1】

[0097] 其中,前行车辆90的运动量满足下述式(2)的条件。

$$[0098] \quad \beta_{r_o} = \beta_o + Lr * \alpha_o / v_o = \beta_o + Lr \frac{\theta_o}{t} \bigg/ \frac{s_o}{t} \quad \dots (1)$$

[0099] 【数学式2】

$$[0100] \quad |\beta_o|, \left| Lr \frac{\theta_o}{t} \bigg/ \frac{s_o}{t} \right|, \left| w / 2 \frac{s}{t} \right| \ll 1 \quad \dots (2)$$

[0101] 即,在本实施方式中,由于难以检测沿着前行车辆90的前后方向的、后轮91的车轴93与前行车辆90的后部之间的距离Lr,所以使用以一般的车辆设想的最大距离(第一距离Lr1)和最小距离(第二距离Lr2)通过运算求出两个后轮91的滑移角 $\beta_{r_{o1}}$ 、 $\beta_{r_{o2}}$ 。并且,考虑到安全风险而采用任一大的一方的滑移角 β_{r_o} 。

[0102] 返回到图3,在处理部51通过运算求出前行车辆90的后轮91的滑移角 β_{r_o} 之后,风险回避控制部71判定由车轮滑移角推定部69推定的前行车辆90的后轮91的滑移角 β_{r_o} 是否超过预先设定的阈值 $\beta_{r_o_0}$ (步骤S21)。如果将轮胎的摩擦系数设为 μ ,将车轮载荷设为W,则回转力K(N)由下述式(3)表示。因此,如图7所示,如果车轮的滑移角 β_r 变大,则回转力K饱和。

$$[0103] \quad K = 3\mu W / \tan \beta_r \dots (3)$$

[0104] 因此,已知如果后轮91的滑移角 β_{r_o} 变大,则回转力饱和,成为有可能发生车辆的自旋的危险的状态。因此,阈值 $\beta_{r_o_0}$ 可以根据后轮91的滑移角 β_{r_o} 与回转力之间的关系在回转力K不饱和的区域任意地设定。

[0105] 在后轮91的滑移角 β_{r_o} 未超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 的情况下(S21/否),前行车辆90不可能发生自旋,因此,处理部51判定是否使车载系统停止(步骤S25),只要不使车载系统停止

(S25/否),就返回到步骤S13并重复上述的处理。另一方面,在后轮91的滑移角 β_{r_o} 超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 的情况下(S21/是),由于前行车辆90有可能发生自旋,因此风险回避控制部71以即使在前行车辆90发生自旋的情况下也能够回避本车辆1与前行车辆90碰撞的风险的方式设定本车辆1的驾驶条件(步骤S23)。例如,风险回避控制部71基于本车辆1相对于前行车辆90的相对速度和从本车辆1到前行车辆90为止的距离的信息来设定减速度,使本车辆1减速来降低碰撞的风险。风险回避控制部71也可以代替使本车辆1减速或者与使本车辆1减速一并地修正本车辆1的线路来降低碰撞的风险。

[0106] 接下来,处理部51判定是否停止车载系统(步骤S25),只要不停止车载系统(S25/否),就返回到步骤S13并重复上述的处理。另一方面,在使车载系统停止的情况下(S25/是),处理部51结束处理。

[0107] 驾驶辅助装置50的处理部51通过如此执行一系列的处理来推定前行车辆90的后轮的滑移角 β_{r_o} ,并在事先预测前行车辆90的自旋。此外,处理部51在预测到前行车辆90的自旋的情况下,处理部51以降低本车辆1与前行车辆90的碰撞的风险的方式设定驾驶条件,并向车辆控制装置41输出驾驶条件的信息。由此,前行车辆90发生自旋的情况下的、本车辆1与前行车辆90的碰撞的风险被降低,能够避免碰撞,或者能够降低碰撞时的损失。

[0108] <1-4.效果>

[0109] 如以上所述,本实施方式的驾驶辅助装置50基于周围环境传感器31的检测数据来运算存在于本车辆1的前方的前行车辆90的车速 v_o 、以及前行车辆90的后部中心的移动量 s_o 和滑移角 β_o 。此外,驾驶辅助装置50至少基于前行车辆90的车速 v_o 、前行车辆90的后部中心的移动量 s_o 和滑移角 β_o 的信息、以及从前行车辆90的后轮91的车轴93到前行车辆90的后部为止的推定距离 L_r 的信息,推定前行车辆90的后轮91的滑移角 β_{r_o} 。由此,能够不基于前行车辆90的车身的行为,而基于作为接地部位的后轮91的滑移角 β_{r_o} ,在车身开始自旋之前事先预测前行车辆90的自旋。因此,能够以在前行车辆90发生自旋时降低本车辆1与前行车辆90的碰撞的风险的方式,预先控制本车辆1。

[0110] 此外,本实施方式的驾驶辅助装置50作为从前行车辆90的后轮91的车轴93到前行车辆90的后部为止的推定距离 L_r 而使用记录在距离信息数据库55的两个不同的第一距离 L_{r1} 和第二距离 L_{r2} 来分别计算后轮91的滑移角 β_{r_o1} 、 β_{r_o2} ,并使用任一大的一方的值来判定前行车辆90发生自旋的可能性。由此,即使在通过本车辆1的周围环境传感器31难以确定从前行车辆90的后轮91的车轴93到前行车辆90的后部为止的距离的情况下,也能够提高前行车辆90的自旋的预测精度。

[0111] 此外,在本实施方式的驾驶辅助装置50中,根据车辆的种类而分别设定的第一距离 L_{r1} 和第二距离 L_{r2} 记录于距离信息数据库55。因此,即使在通过本车辆1的周围环境传感器31难以确定从前行车辆90的后轮91的车轴93到前行车辆90的后部为止的距离的情况下,也能够根据前行车辆90的种类来提高前行车辆90的后轮91的滑移角 β_{r_o} 的推定精度。

[0112] 此外,本实施方式的驾驶辅助装置50在推定的前行车辆90的后轮91的滑移角 β_{r_o} 超过预定的阈值 $\beta_{r_o_0}$ 的情况下,执行使本车辆1减速的控制。由此,能够在前行车辆90发生自旋的情况下,避免本车辆1与前行车辆90的碰撞,或者减轻碰撞时的损失。

[0113] <1-5.变形例>

[0114] 至此,对本实施方式的驾驶辅助装置50进行了说明,但上述实施方式的驾驶辅助

装置50能够进行各种变形。以下,对驾驶辅助装置50的几个变形例进行说明。

[0115] 例如,在上述实施方式中,对在本车辆1的前方行驶的前行车辆90的后轮的滑移角 β_{r_o} 进行了推定,但也可以代替前行车辆90、或者与前行车辆90一并地推定存在于本车辆1的前方的对向车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 。在该情况下,处理部51检测对向车辆的前部(前部分),并且代替在上述实施方式中所使用的从前行车辆90的后轮91的车轴93到前行车辆90的后部为止的推定距离 L_r ,而使用从对向车辆的后轮的车轴到对向车辆的前部为止的推定距离 L_f 来推定对向车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 。由此,能够在事先预测对向车辆的自旋。因此,能够以在对向车辆发生自旋时降低本车辆1与对向车辆的碰撞的风险的方式,预先控制本车辆1。

[0116] 应予说明,在推定对向车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 的情况下,处理部51可以在对向车辆发生自旋时基于本车辆1和对向车辆的行驶状态的信息以及本车辆1和对向车辆的运动量的信息来判定本车辆1与对向车辆的碰撞的可能性,并仅在判定为存在碰撞的可能性的情况下执行风险回避控制。

[0117] 此外,在上述实施方式中,处理部51推定后轮的滑移角 β_{r_o} ,并事先预测其他车辆的自旋,但是也可以代替滑移角 β_{r_o} 而推定滑移角速度 ω_{r_o} 。在该情况下,处理部51只要在各例程中,通过对推定的滑移角速度 ω_{r_o} 进行积分来求出滑移角 β_{r_o} ,并应用于上述式(1)和式(2)即可。即使在推定滑移角速度 ω_{r_o} 的情况下,也能够得到与上述实施方式同样的效果。

[0118] <<2.第二实施方式>>

[0119] 接下来,对本公开的第二实施方式的驾驶辅助装置进行说明。第二实施方式的驾驶辅助装置构成为能够执行如下控制:推定存在于搭载有驾驶辅助装置的本车辆前方的其他车辆的后轮的滑移角,将其他车辆可能发生自旋的位置记录于地图数据,回避本车辆在该位置发生自旋的风险。

[0120] 以下,关于第二实施方式的驾驶辅助装置,主要对与第一实施方式的驾驶辅助装置的不同之处进行说明。应予说明,在本实施方式中,其他车辆只要是能够通过本车辆1的周围环境传感器31检测到其他车辆的前部或者后部的车辆即可,并不限于前行车辆和对向车辆,可以是所有的其他车辆。

[0121] <2-1.驾驶辅助装置的构成>

[0122] 图8是示出第二实施方式的驾驶辅助装置50A的构成例的框图。本实施方式的驾驶辅助装置50A的处理部51代替第一实施方式的驾驶辅助装置50中的风险回避控制部71而具备滑移位置记录部81和滑移回避控制部83。此外,本实施方式的驾驶辅助装置50A具备记录有地图数据的地图数据存储器57。地图数据存储器57可以是记录有导航系统所使用的地图数据的存储器,但也可以是驾驶辅助装置50A专用而设置的存储器。

[0123] 处理部51的周围环境检测部61、本车辆信息获取部63、本车辆运动量计算部65、其他车辆运动量计算部67以及车轮滑移角推定部69具有与第一实施方式的驾驶辅助装置50相同的功能。

[0124] 滑移位置记录部81在由车轮滑移角推定部69推定的其他车辆的后轮的滑移角超过预先设定的阈值的情况下,执行将其他车辆的后轮的滑移角超过阈值时的其他车辆的行驶地点作为滑移位置而记录于地图数据上的处理。此外,滑移回避控制部83在本车辆1的行

驶过程中在通过记录于地图数据上的滑移位置时,执行对本车辆1的转向角速度或加减速中的至少任意一方施加限制的处理。滑移位置记录部81和滑移回避控制部83可以通过由处理部51执行计算机程序而实现的功能,但其一部分也可以由模拟电路构成。

[0125] <2-2. 驾驶辅助装置的动作>

[0126] 接下来,将本实施方式的驾驶辅助装置50A的动作例分为滑移位置判定记录处理和滑移回避控制处理来具体地进行说明。

[0127] (2-2-1. 滑移位置判定记录处理)

[0128] 图9是示出由驾驶辅助装置50A的处理部51执行的滑移位置判定记录处理的一例的流程图。

[0129] 首先,如果包括驾驶辅助装置50A的车载系统启动(步骤S11),则处理部51按照在第一实施方式中说明的顺序,执行步骤S11~步骤S21的各步骤的处理。

[0130] 在步骤S21中,在其他车辆的后轮91的滑移角 β_{r_o} 未超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 的情况下(S21/否),由于其他车辆不可能发生自旋,因此处理部51判定是否停止车载系统(步骤S25),只要不停止车载系统(S25/否),就返回到步骤S13并重复上述的处理。另一方面,在后轮91的滑移角 β_{r_o} 超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 的情况下(S21/是),滑移位置记录部81将其他车辆的后轮91的滑移角 β_{r_o} 超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 时的其他车辆的行驶地点作为滑移位置记录在地图数据上(步骤S27)。

[0131] 具体地,滑移位置记录部81基于其他车辆的后轮91的滑移角 β_{r_o} 超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 的时刻下的本车辆1的全局坐标系的位置信息和该时刻下的其他车辆相对于本车辆1的相对位置,来计算其他车辆的行驶地点的坐标位置。然后,滑移位置记录部81将该行驶地点的坐标位置记录在地图数据上。

[0132] 接下来,处理部51判定是否停止车载系统(步骤S25),只要不停止车载系统(S25/否),就返回到步骤S13并重复上述的处理。另一方面,在使车载系统停止的情况下(S25/是),处理部51结束处理。

[0133] (2-2-2. 滑移回避控制处理)

[0134] 图10是示出由驾驶辅助装置50A的处理部51执行的滑移回避控制处理的一例的流程图。

[0135] 首先,如果包括驾驶辅助装置50A的车载系统启动(步骤S41),则处理部51的本车辆信息获取部63获取本车辆1的信息(步骤S43)。具体地,本车辆信息获取部63至少获取从GNSS传感器37发送的本车辆1的位置信息,并且基于本车辆1的位置的变化通过运算求出本车辆1的行进方向。

[0136] 接下来,滑移回避控制部83判定在本车辆1的行进方向的前方是否存在记录于地图数据上的滑移位置(步骤S45)。例如,滑移回避控制部83判定在本车辆1正在行驶的道路的前方的预定范围是否存在滑移位置。或者,在本车辆1处于自动驾驶中的情况下或导航系统设定有行驶路线的情况下,滑移回避控制部83判定在行驶路线的预定范围是否存在滑移位置。预定范围能够设为例如从本车辆1起算的距离为50~200m的范围,但并不限于该范围。

[0137] 滑移回避控制部83可以在行驶中的道路、或者设定于行驶路线的道路的预定范围的任一位置记录有滑移位置的情况下判定为存在滑移位置,也可以在本车辆1预计行驶的

车道内记录有滑移位置的情况下判定为存在滑移位置。

[0138] 在本车辆1的行进方向的前方不存在滑移位置的情况下(S45/否),本车辆1不可能发生自旋,因此,处理部51判定是否停止车载系统(步骤S49),只要不停止车载系统(S49/否),就返回到步骤S43并重复上述的处理。另一方面,在本车辆1的行进方向的前方存在滑移位置的情况下(S45/是),由于本车辆1有可能在滑移位置发生自旋,因此,滑移回避控制部83对本车辆1的转向角速度或加减速度的至少任意一方施加限制。即,执行对本车辆1的转向角速度或加减速度的设定上限,抑制本车辆1的行为的急剧变化的处理。本车辆1的转向角速度或加减速度的上限可以预先设定为任意的值。由此,能够防止本车辆1通过滑移位置时发生自旋。

[0139] 对本车辆1的转向角速度或加减速度的至少一方施加限制的时机可以是例如到滑移位置的距离成为预先设定的距离时。或者,也可以使该距离根据本车辆1的车速而可变。此外,在所记录的滑移位置存在于弯道的中途的情况下,也可以以该弯道的入口为基准来设定对本车辆1的转向角速度或加减速度的至少一方施加限制的时机。

[0140] <2-3.效果>

[0141] 如以上所述,本实施方式的驾驶辅助装置50A推定在本车辆1的周围行驶的其他车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} ,并且将该滑移角 β_{r_o} 超过预定的阈值 $\beta_{r_o_0}$ 时的其他车辆的行驶地点作为滑移位置记录在地图数据上。此外,驾驶辅助装置50A在本车辆1的行驶过程中,在前方存在滑移位置的情况下,预先对本车辆1的转向角速度或加减速度的至少任意一方施加限制。由此,能够在本车辆1通过滑移位置时,抑制本车辆1的行为的急剧变化,而防止本车辆1发生自旋。

[0142] 应予说明,在本实施方式的驾驶辅助装置50A中,处理部51也可以代替后轮的滑移角 β_{r_o} 而推定滑移角速度 ω_{r_o} 。此外,本实施方式的驾驶辅助装置50A的滑移位置记录部81和滑移回避控制部83的功能也可以追加设置于第一实施方式的驾驶辅助装置50。

[0143] 此外,本实施方式的驾驶辅助装置50A的滑移位置记录部81也可以在将滑移位置记录在地图数据上时,与其他车辆的后轮的滑移角 β_{r_o} 超过阈值 $\beta_{r_o_0}$ 时的季节的信息以及时刻的信息相关联地记录滑移位置。然后,驾驶辅助装置50A的滑移回避控制部83也可以将当前的季节和时刻与与滑移位置相关联的季节的信息和时刻的信息进行比较,在本车辆1在相同时期和相同时间段在滑移位置行驶的情况下,对本车辆1的转向角速度和加减速度的施加限制。由此,能够防止在本车辆1难以发生自旋的状态下,也对转向角速度或加减速度的施加限制。

[0144] 此外,在本实施方式的驾驶辅助装置50A中,在设置于本车辆1的地图数据存储部57记录有滑移位置的信息,但也可以在保存于能够介由移动通信手段与驾驶辅助装置50A进行通信的服务器的地图数据中记录滑移位置的信息。由此,能够在多个车辆中共用记录有滑移位置的地图数据,能够增加滑移位置的收集量,并且即使是各个车辆初次行驶的区域也执行避免车辆的自旋的控制。

[0145] 以上,参照附图对本发明的优选实施方式详细地进行了说明,但是本发明不限于该例。如果是具有本发明所属技术领域中的通常的知识的人员,则知晓在权利要求书所记载的技术思想的范畴内,能够想到各种变更例或修正例,并了解这些变更例或修正例当然也属于本发明的技术范围。

[0146] 例如,在上述实施方式中,驾驶辅助装置的全部功能搭载于本车辆1,但本发明并不限于该例。例如,也可以构成为驾驶辅助装置所具有的一部分功能设置于能够介由移动通信手段进行通信的服务器装置,驾驶辅助装置对该服务器装置收发数据。

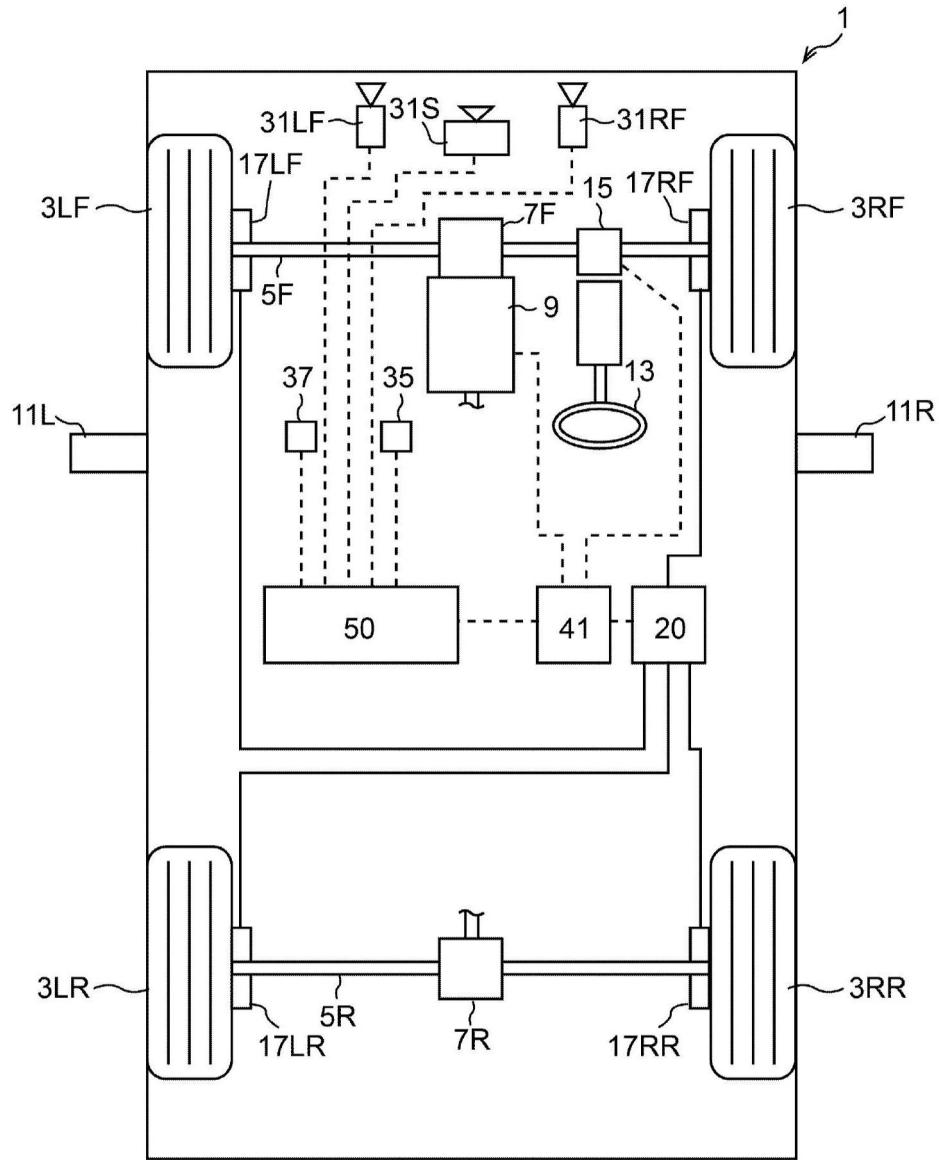


图1

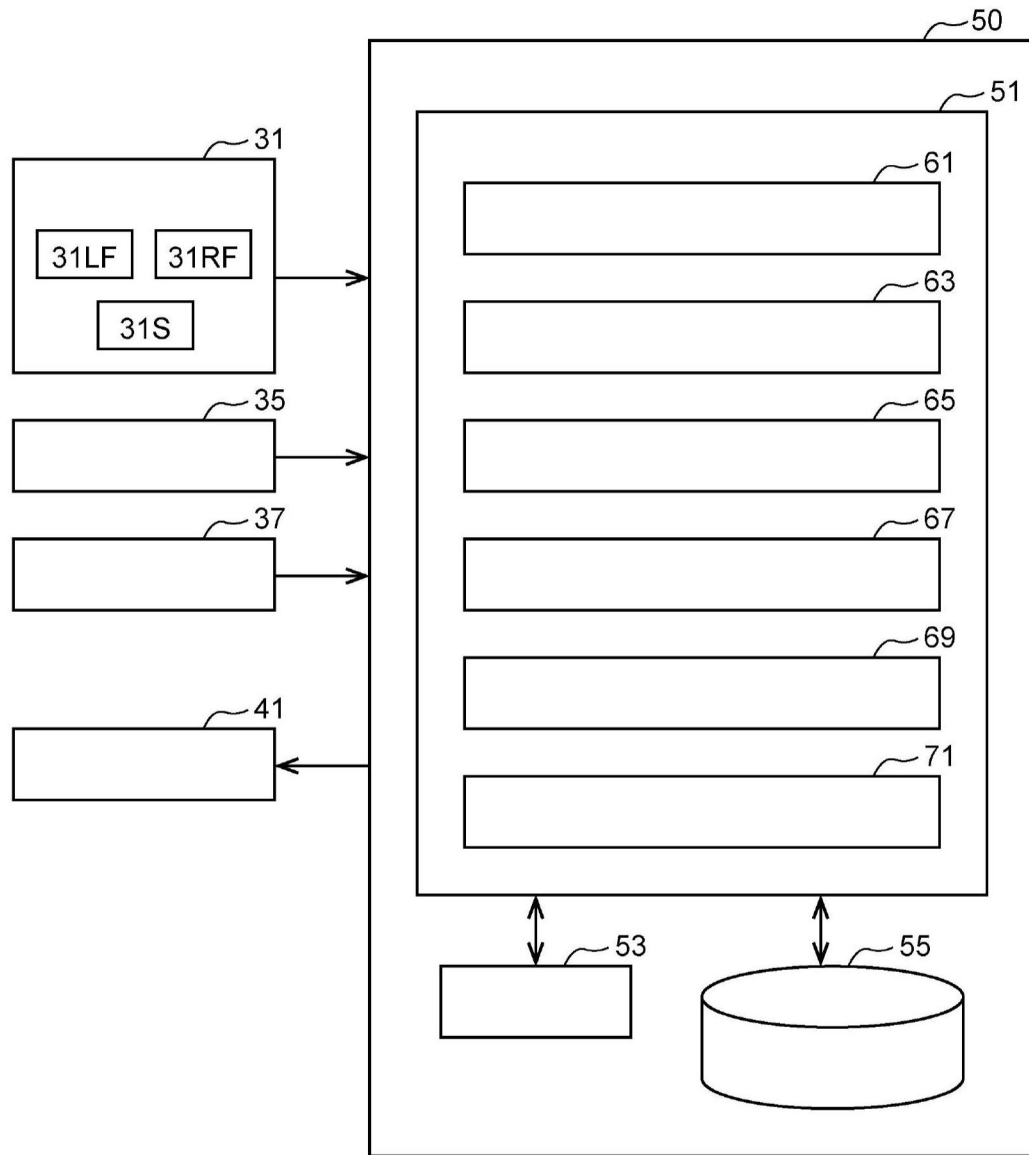


图2

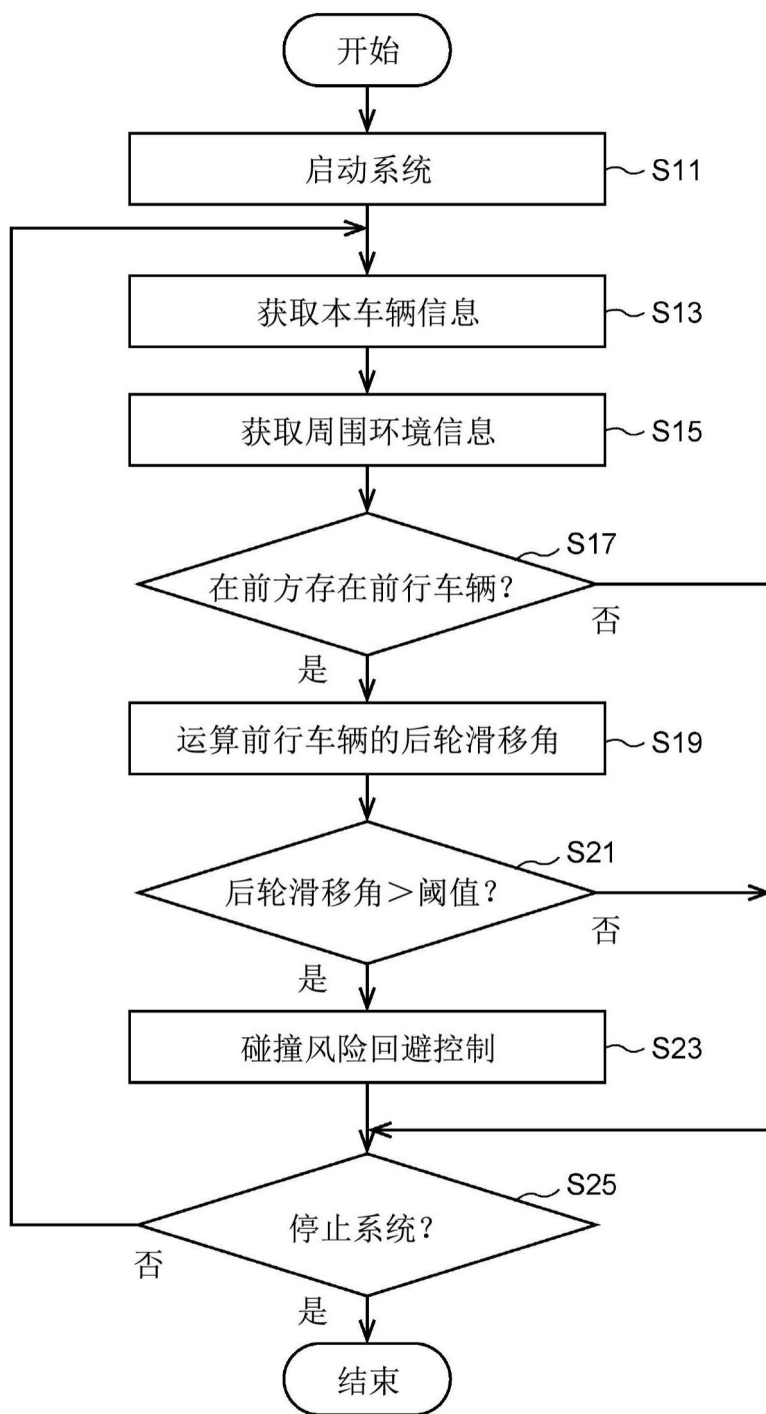


图3

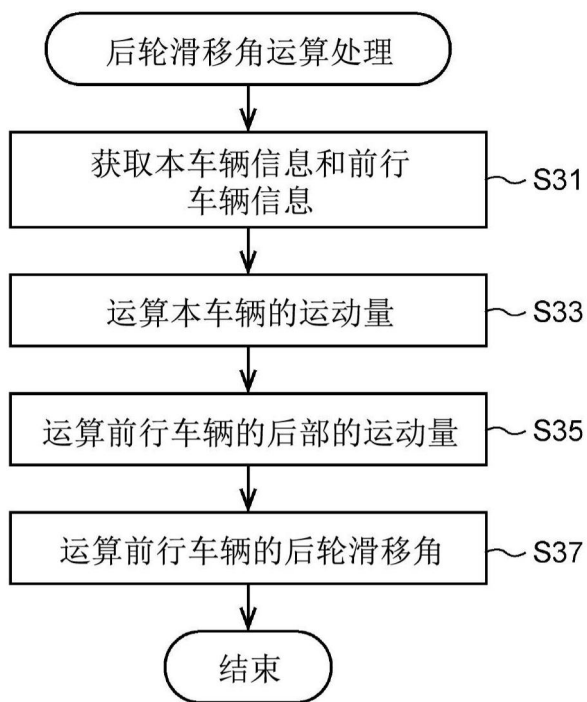


图4

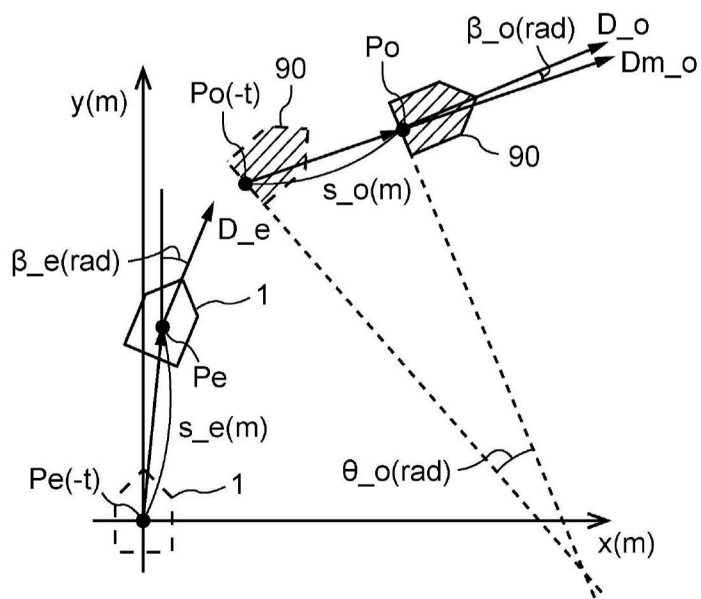


图5

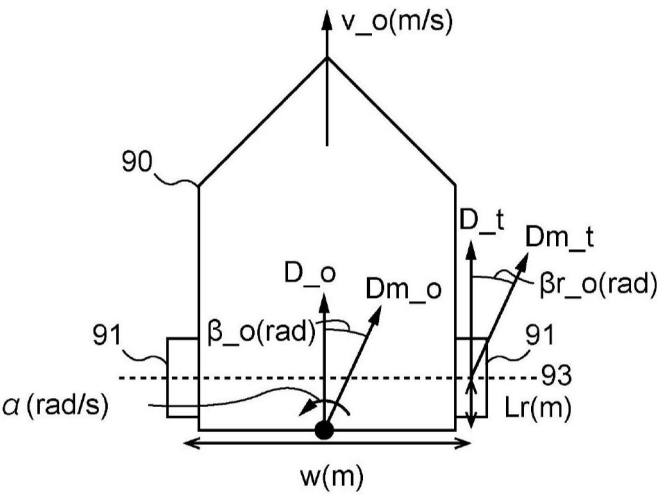


图6

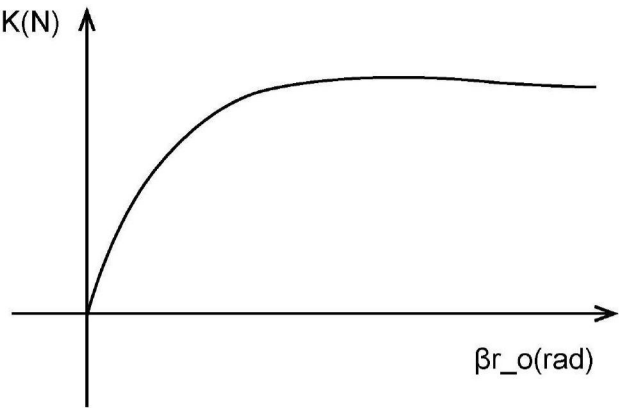


图7

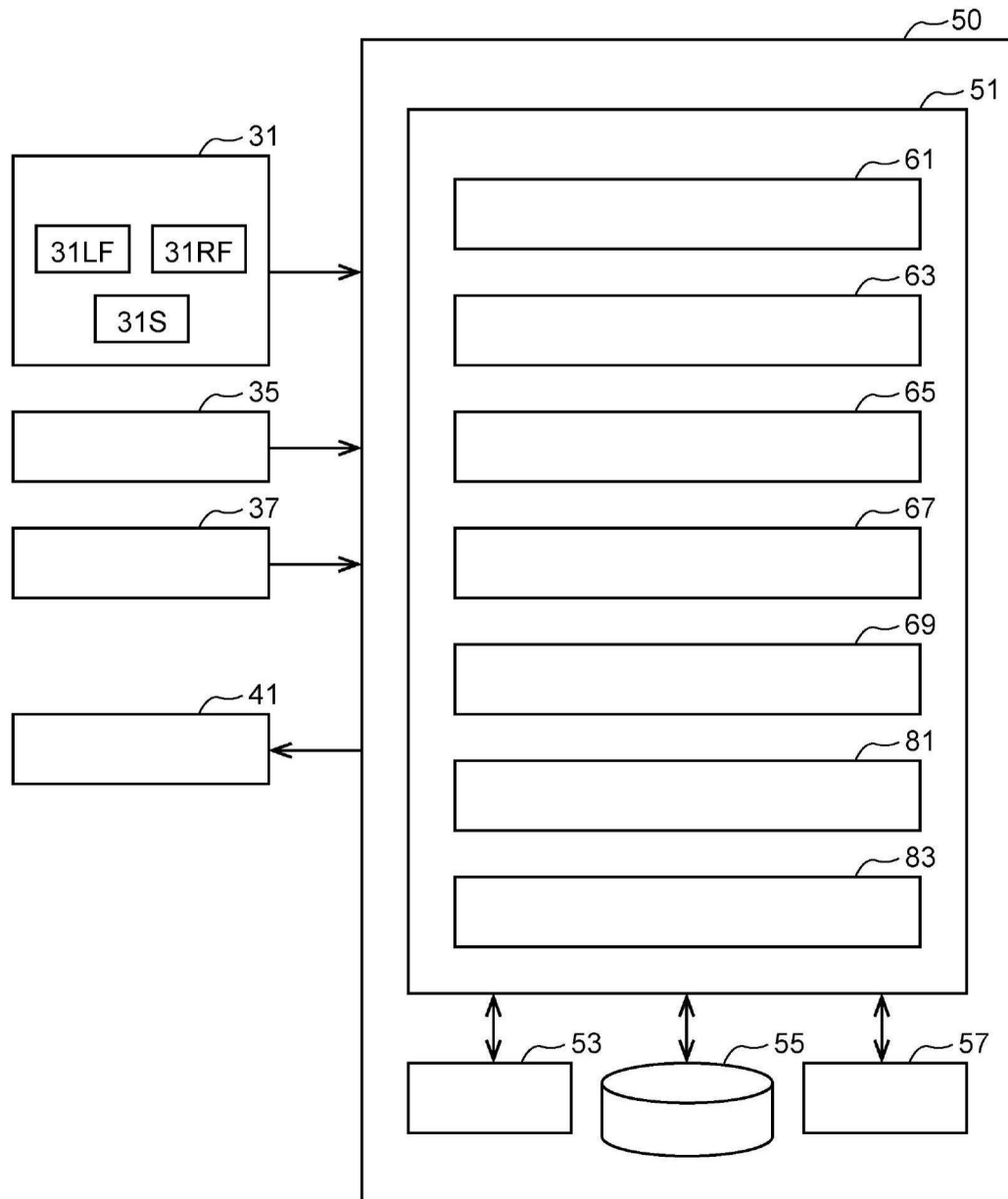


图8

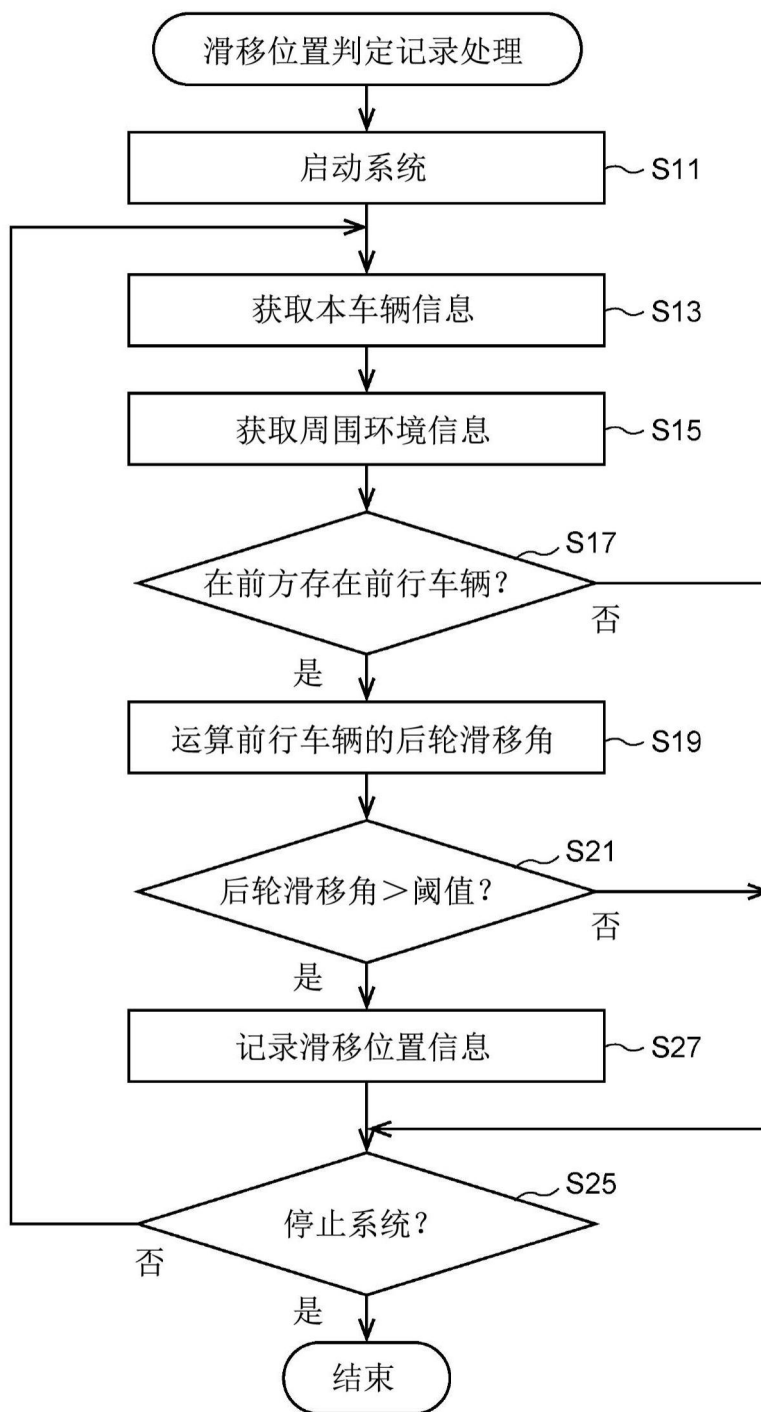


图9

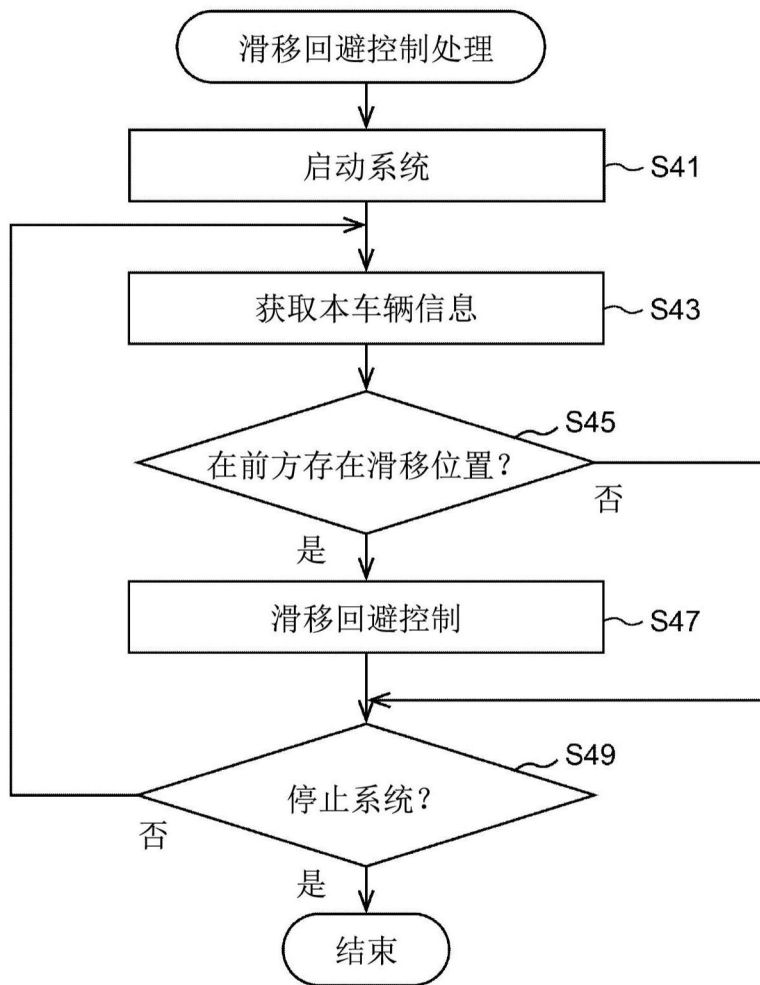


图10

1. (修正后)一种驾驶辅助装置,其特征在于,在车辆的驾驶辅助装置中,具备:

一个或多个处理器、以及以能够与所述一个或多个处理器通信的方式连接的一个或多个存储器,

所述处理器基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于所述本车辆前方的其他车辆的车速、以及所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部的移动量和滑移角,并至少基于所述其他车辆的车速和所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部的移动量和滑移角的信息、以及从所述其他车辆的后轮的车轴到所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部为止的推定距离的信息,推定所述其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

2. (修正后)根据权利要求1所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

作为从所述其他车辆的后轮的车轴到所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部为止的推定距离而预先设定两个不同的第一距离和第二距离,

所述处理器分别使用所述第一距离和所述第二距离来推定两个所述其他车辆的后轮的所述滑移角或两个所述其他车辆的后轮的所述滑移角速度,并将所述两个所述其他车辆的后轮的所述滑移角或所述两个所述其他车辆的后轮的所述滑移角速度中的任一大的一方的值设为所述后轮的滑移角或滑移角速度。

3. 根据权利要求2所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

所述第一距离和所述第二距离根据所述其他车辆的种类而预先设定,

所述处理器使用与基于所述周围环境传感器的检测数据而推定的所述其他车辆的种类对应的所述第一距离和所述第二距离。

4. 根据权利要求1所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

所述处理器在所述其他车辆的所述后轮的滑移角或滑移角速度超过预定的阈值的情况下,使所述本车辆减速。

5. 根据权利要求1所述的驾驶辅助装置,其特征在于,

所述处理器在所述其他车辆的所述后轮的滑移角或滑移角速度超过预定的阈值的情况下,记录所述后轮的滑移角或滑移角速度超过预定的阈值时的所述其他车辆的行驶地点,然后在所述本车辆通过所述行驶地点时,对所述本车辆的转向角速度或加减速度的至少任意一方施加限制。

6. (修正后)一种驾驶辅助装置,其特征在于,在车辆的驾驶辅助装置中,具备:

其他车辆运动量计算部,其基于检测本车辆的周围环境的信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于所述本车辆前方的其他车辆的车速、以及所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部的移动量和滑移角;以及

车轮滑移角推定部,其至少基于所述其他车辆的车速和所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部的移动量和滑移角的信息、以及从所述其他车辆的后轮的车轴到所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部为止的推定距离的信息,推定所述其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。

7. (修正后)一种记录介质,其特征在于,记录有计算机程序,所述计算机程序能够应用于车辆的驾驶辅助装置,

所述计算机程序使一个或多个处理器执行的处理包括:

基于检测本车辆的周围的环境信息的周围环境传感器的检测数据,运算存在于所述本车辆前方的其他车辆的车速、以及所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部的移动量和滑移角;以及

至少基于所述其他车辆的车速和所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部的移动量和滑移角的信息、以及从所述其他车辆的后轮的车轴到所述其他车辆的前部或后部的左右的中心部为止的推定距离的信息,推定所述其他车辆的后轮的滑移角或滑移角速度。