



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107709140 B

(45)授权公告日 2020.03.06

(21)申请号 201680036812.9

(22)申请日 2016.06.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107709140 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(30)优先权数据

2015-129175 2015.06.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/068030 2016.06.17

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/208497 JA 2016.12.29

(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 达川淳平 衣笠荣信 奥田裕宇二

(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 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.

B62D 6/00(2006.01)

B62D 101/00(2006.01)

B62D 111/00(2006.01)

B62D 113/00(2006.01)

B62D 119/00(2006.01)

B62D 137/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2007331714 A, 2007.12.27,

JP H08286759 A, 1996.11.01,

JP 2009227125 A, 2009.10.08,

CN 101146705 A, 2008.03.19,

CN 101959743 A, 2011.01.26,

JP 2015027837 A, 2015.02.12,

审查员 杨继雪

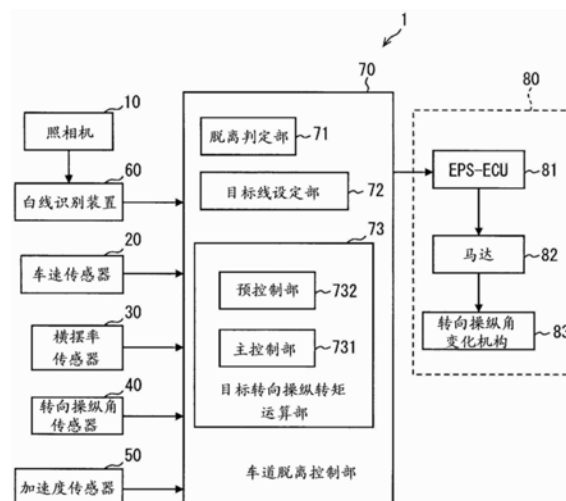
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

车道脱离抑制装置

(57)摘要

本发明提供安装了使转向操纵角变化的转向操纵角变化机构(83)、和使转向操纵角变化机构(83)动作的马达(82)的车辆所具备的车道脱离抑制装置,具备:主控制部(731),其为了抑制车辆脱离车道,而在车辆的位置到达使车辆开始偏转的偏转开始位置以后,输出表示用于使马达(82)产生转向操纵角变化的辅助转矩的主控制信号;以及预控制部(732),其在车辆的位置与偏转开始位置相比位于车道中央侧的状态下,输出表示用于使马达(82)产生转向操纵角变化机构(83)具有的摩擦转矩以下的辅助转矩的预控制量的预控制信号,直至主控制部(731)输出主控制信号为止。



1. 一种车道脱离抑制装置,其特征在于,

是安装了使转向操纵角变化的转向操纵角变化机构(83)、和使上述转向操纵角变化机构动作的马达(82)的车辆(C)所具备的车道脱离抑制装置(70),具备:

主控制部(731),其为了抑制上述车辆脱离车道,而在上述车辆的位置到达使上述车辆开始偏转的偏转开始位置以后,输出表示用于使上述马达产生上述转向操纵角变化的辅助转矩的主控制量的主控制信号;以及

预控制部(732),其在上述车辆的位置与上述偏转开始位置相比位于车道中央侧的状态下,输出表示用于使上述马达持续产生上述转向操纵角变化机构具有的摩擦转矩以下的上述辅助转矩的预控制量的预控制信号,直至上述主控制部输出上述主控制信号为止,

上述预控制部在上述偏转开始位置,输出表示用于使上述辅助转矩成为上述转向操纵角变化机构具有的摩擦转矩的上述预控制量的预控制信号,

上述预控制部根据上述车辆的横向速度、和输出上述预控制信号的车道宽度方向的距离亦即预先设定的预控制距离,计算输出上述预控制信号的时间亦即预控制时间,

在上述预控制时间中,上述预控制部输出表示使上述辅助转矩以恒定斜度增加的上述预控制量的上述预控制信号,上述恒定斜度根据上述预控制时间、和在上述偏转开始位置使上述马达产生的上述辅助转矩决定。

2. 根据权利要求1所述的车道脱离抑制装置,其特征在于,

上述预控制部获取上述车辆的车速,并基于获取到的上述车速、和上述车速越低上述摩擦转矩越大的预先设定的关系,决定在上述偏转开始位置输出的上述预控制信号所表示的上述预控制量。

## 车道脱离抑制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车道脱离抑制装置,特别是涉及通过使转向操纵角变化机构动作来抑制车辆脱离车道的装置。

### 背景技术

[0002] 已知有通过使作为使转向操纵角变化的机械机构的转向操纵角变化机构动作来抑制车辆脱离车道的装置。例如,在专利文献1中,使用于使转向操纵角变化机构动作的马达产生使车辆朝向车道中心位置的辅助转矩。另外,在专利文献1中,若车辆的位置是设定于车道中心位置附近的规定范围的静区,则使辅助转矩为驾驶员不能够察觉的范围的大小。若使马达产生该大小的辅助转矩,则车辆缓慢地向车道中心位置移动。

[0003] 专利文献1所公开的装置是使车辆的位置维持在车道中心的装置。但是,也已知有如专利文献2所记载的装置那样,为了抑制车辆脱离车道,而若车辆快要脱离车道则使转向操纵角变化机构动作的车道脱离抑制装置。

[0004] 专利文献1:日本特开2014-118025号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2015-3566号公报

[0006] 若在车辆并不特别靠近车道边界的状况下使马达产生辅助转矩,则有可能给予驾驶员不协调感。因此,车道脱离抑制装置在车辆接近车道边界后使辅助转矩产生。

[0007] 车道脱离抑制装置在车辆靠近车道边界后使辅助转矩产生,所以是到车辆脱离车道为止的时间较短的状况的情况较多。因此,需要迅速地提高辅助转矩。若使辅助转矩产生使车辆偏转的时刻较迟,则车辆脱离车道。

[0008] 另外,转向操纵角变化机构若不给予超过该转向操纵角变化机构具有的摩擦转矩的转矩则不开始动作。因此,为了使转向操纵角变化机构动作,需要考虑该摩擦转矩使辅助转矩尽早产生。但是,如上述那样,若由于辅助转矩而车辆开始动作的时刻过早,则给予驾驶员不协调感。

[0009] 本发明是基于该情况而完成的,其目的在于提供能够抑制给予驾驶员不协调感,并抑制车辆脱离车道的车道脱离抑制装置。

### 发明内容

[0010] 上述目的通过独立权利要求所记载的特征的组合实现,另外,从属权利要求规定发明的更有利的具体例。

[0011] 用于实现上述目的的第一本发明是安装了使转向操纵角变化的转向操纵角变化机构、和使转向操纵角变化机构动作的马达的车辆所具备的车道脱离抑制装置,其特征在于,具备:主控制部,其为了抑制车辆脱离车道,在车辆的位置到达使车辆开始偏转的偏转开始位置以后,输出表示用于使马达产生转向操纵角变化的辅助转矩的主控制量的主控制信号;以及预控制部,其在车辆的位置与偏转开始位置相比位于车道中央侧的状态下,输出表示用于使马达持续产生转向操纵角变化机构具有的摩擦转矩以下的辅助转矩的预控制

量的预控制信号,直至主控制部输出主控制信号为止。

[0012] 第二发明是安装了使转向操纵角变化的转向操纵角变化机构、和使转向操纵角变化机构动作的马达的车辆所具备的车道脱离抑制装置,其特征在于,具备:主控制部,其为了抑制车辆脱离车道,而在车辆的位置到达使车辆开始偏转的偏转开始位置以后,输出表示用于使马达产生转向操纵角变化的辅助转矩的主控制量的主控制信号;以及预控制部,其在车辆的位置与偏转开始位置相比位于车道中央侧的状态下,输出表示用于使马达产生转向操纵角变化机构具有的摩擦转矩以下的辅助转矩的预控制量的预控制信号,直至主控制部输出主控制信号为止,上述预控制部根据上述车辆的横向速度、和输出上述预控制信号的车道宽度方向的距离亦即预先设定的预控制距离,计算输出上述预控制信号的时间亦即预控制时间,在上述预控制时间中,输出表示使上述辅助转矩以根据上述预控制时间、和在上述偏转开始位置使上述马达产生的上述辅助转矩决定的恒定斜度增加的上述预控制量的上述预控制信号。

[0013] 在本发明中,具备预控制部。该预控制部在车辆的位置与偏转开始位置相比位于车道中央侧的状态下输出表示预控制量的预控制信号,直至主控制部输出主控制信号为止。由此,在主控制部开始输出主控制信号时,已经产生与预控制量对应的辅助转矩。因此,在输出了主控制信号时,车辆迅速地开始偏转,所以能够抑制车辆脱离车道。

[0014] 另外,由于预控制量是用于使马达产生转向操纵角变化机构具有的摩擦转矩以下的辅助转矩的控制量,所以即使输出预控制信号,车辆也不开始偏转。因此,即使输出预控制信号,也能够抑制给予驾驶员不协调感。

## 附图说明

[0015] 图1是表示实施方式的车道脱离抑制系统的构成的框图。

[0016] 图2是例示图1的主控制部执行控制的情况下的本车辆的行驶轨迹的图。

[0017] 图3是说明图1的预控制部执行的处理的流程图。

[0018] 图4是说明在图3的步骤决定的迟滞宽度的图。

[0019] 图5是说明在图3的步骤计算出的预转矩斜度的图。

[0020] 图6是说明实施方式的效果的图。

## 具体实施方式

[0021] 以下,基于对附图本发明的实施方式进行说明。如图1所示,图1所示的车道脱离抑制系统1具备照相机10、车速传感器20,横摆率传感器30、转向操纵角传感器40、加速度传感器50、白线识别装置60、以及车道脱离控制部70。以下将车道脱离控制部70仅称为控制部70。控制部70是本发明的车道脱离抑制装置。该车道脱离抑制系统1与电动助力转向系统80一起安装于图2所示的本车辆C。

[0022] 照相机10以拍摄本车辆前方且为本车辆周边的范围的方式固定于本车辆C的预先决定的位置。该照相机10拍摄的范围成为能够拍摄划分本车辆C行驶的车道的车道划分标识的范围。照相机10既可以是单眼照相机,也可以是复眼照相机。照相机10以规定的帧速度周期性地拍摄拍摄范围,并将表示拍摄到的图像的图像数据输出给白线识别装置60。

[0023] 车速传感器20检测本车辆C的车速。然后,将检测到的车速输出给控制部70。

[0024] 横摆率传感器30检测绕通过该横摆率传感器30的本车辆C的垂直轴的旋转角速度,即,横摆率。然后,将检测到的横摆率输出给控制部70。

[0025] 转向操纵角传感器40是检测本车辆的转向操纵角的传感器,并将检测到的转向操纵角输出给控制部70。

[0026] 加速度传感器50是三轴的加速度传感器,以z轴与车辆的上下方向平行,x轴与车辆的前后方向平行,y轴与车辆的宽度方向平行的方式固定方向。此外,也可以代替三轴的加速度传感器,而使用检测x轴、y轴两轴的加速度的加速度传感器。另外,也可以使用仅检测y轴的加速度的加速度传感器。加速度传感器50将各轴的加速度的检测值送至控制部70。

[0027] 白线识别装置60根据各图像数据识别车道划分标识。车道划分标识是指划分行驶车道的路面标识。车道划分标识例如是通过沿着道路线状地涂覆白色等能够与路面识别的涂料而形成的线状的标识物。另外,在不通过涂料,而通过沿着道路配置猫眼反光器、灯那样发光的器件来划分行驶车道的情况下,这些器件也是车道划分标识。

[0028] 控制部70是具备CPU、ROM、RAM等的计算机,CPU利用RAM的暂时存储功能,并执行存储于ROM等非瞬态有形记录介质(non-transitory tangible storage media)的程序。由此,控制部70作为脱离判定部71、目标线设定部72,目标转向操纵转矩运算部73发挥作用。此外,也可以通过一个或者多个IC等以硬件的方式构成控制部70执行的功能的一部分或者全部。

[0029] 在对这些脱离判定部71、目标线设定部72、目标转向操纵转矩运算部73进行说明之前,对电动助力转向系统80进行说明。

[0030] 电动助力转向系统80具备EPS—ECU81、马达82、以及转向操纵角变化机构83。EPS—ECU81是通过控制作为使转向操纵轴旋转的转向操纵促动器的马达82来控制本车辆C的转向操纵角的ECU。在EPS—ECU81从控制部70输入有辅助转矩指令值以及预转矩指令值。EPS—ECU81在输入了这些转矩指令值的情况下,控制在马达82流过的电流,以使马达82产生该转矩指令值所表示的辅助转矩。

[0031] 马达82产生辅助驾驶员的转向操纵力的辅助转矩,并与转向操纵角变化机构83的规定的旋转轴连接。

[0032] 转向操纵角变化机构83是使转向操纵角变化的机械机构,是具备了齿条轴、转向轴、齿条齿轮、小齿轮、减速机等的公知的结构。

[0033] 接下来,对脱离判定部71、目标线设定部72、目标转向操纵转矩运算部73进行说明。

[0034] 脱离判定部71判定本车辆从当前行驶中的车道脱离的可能性。例如,在从本车辆C到车道划分标识的横向距离d比预先设定的阈值距离THd短,并且本车辆C的正面朝向该车道划分标识的方向的情况下,判定为本车辆C有脱离车道的可能性。

[0035] 在上述判定中,用于计算从本车辆C到车道划分标识的横向距离d的本车辆C的横向位置例如是车道划分标识侧的前轮车轴的端部的位置。将从该位置到车道划分标识的本车辆侧边界为止的车道宽度方向的距离作为横向距离d。

[0036] 根据白线识别装置60识别出的车道划分标识延伸的方向判定本车辆C的正面是否朝向车道划分标识的方向。白线识别装置60识别出的车道划分标识延伸的方向与车道划分标识相对于本车辆C的方向延伸的方向对应,所以能够根据白线识别装置60识别出的车道

划分标识延伸的方向判断本车辆C的正面是否朝向车道划分标识的方向。

[0037] 另外,也可以计算到本车辆C的位置与车道划分标识一致为止的脱离预测时间,并在该脱离预测时间变成阈值时间 $TH_t$ 以下的情况下,判定为本车辆C有脱离车道的可能性。

[0038] 通过将本车辆C到车道划分标识的横向距离 $d$ 除以本车辆C的横向速度 $V_y$ 来计算脱离预测时间。根据上述的横向距离 $d$ 的时间变化计算本车辆C的横向速度 $V_y$ 。另外,也可以对从加速度传感器50获取的 $y$ 轴的检测值即横向加速度进行积分来计算。

[0039] 目标线设定部72在脱离判定部71判定为本车辆C有从当前行驶中的车道脱离的可能性的情况下,设定用于抑制车道脱离的本车辆C的目标线。

[0040] 能够利用公知的各种方法设定目标线。例如,能够利用专利文献2所记载的方法进行设定。在专利文献2中,将对车道划分标识的曲率加上规定值后得到的曲率作为用于抑制脱离的第一目标线。另外,将比该第一目标线小的曲率设定为用于在抑制了脱离之后,使本车辆C的行进方向为沿着车道的方向的目标线亦即第二目标线。

[0041] 目标线的起点是本车辆C开始偏转的位置,即,偏转开始位置 $D_1$ 。图2也示出偏转开始位置 $D_1$ 以及白线 $L$ 。根据与白线 $L$ 即车道划分标识的车道宽度方向的距离来规定偏转开始位置 $D_1$ ,偏转开始位置 $D_1$ 设定为横向速度 $V_y$ 越高,车道宽度方向的距离越大。

[0042] 目标转向操纵转矩运算部73对用于使马达82产生用于使本车辆C沿着目标线设定部72设定的目标线的辅助转矩的转矩指令值进行运算。该目标转向操纵转矩运算部73具备主控制部731和预控制部732。

[0043] 主控制部731决定目标转向操纵角以使本车辆C在目标线设定部72设定的目标线行驶。除了目标线之外,还使用转向操纵角传感器40检测到的实际的转向操纵角、横摆率传感器30检测到的横摆率来决定目标转向操纵角。然后,以实际的转向操纵角成为该目标转向操纵角的方式决定辅助转矩,并将指示使马达82产生该辅助转矩的辅助转矩指令值输出给EPS—ECU81。该辅助转矩指令值相当于本发明的主控制信号,辅助转矩指令值所表示的辅助转矩相当于本发明的主控制量。该主控制部731在本车辆C到达偏转开始位置 $D_1$ 时开始控制。将主控制部731执行的控制作为主控制。

[0044] 主控制部731基于目标线决定辅助转矩的处理也能够使用公知的各种处理方法。例如,根据目标线与本车辆C的当前的横向距离 $d$ 的偏差来决定目标转向操纵角。另外,也可以进一步考虑本车辆C的车速、横向速度 $V_y$ 来决定目标转向操纵角。基于目标转向操纵角与根据转向操纵角传感器40的检测值确定的实际转向操纵角的差亦即转向操纵角差决定用于成为该目标转向操纵角的辅助转矩。

[0045] 预控制部732在本车辆C的位置位于预转矩控制开始位置 $D_2$ 到偏转开始位置 $D_1$ 之间时,将预转矩指令值输出给EPS—ECU81。将预控制部732执行的控制称为预控制。

[0046] 输出预转矩指令值直至主控制部731输出辅助转矩指令值为止,即,直至本车辆C成为偏转开始位置 $D_1$ 为止。预转矩指令值是指示在通过主控制部731输出辅助转矩指令值而使马达82产生使本车辆C偏转的辅助转矩之前使马达82产生预转矩的信号。该预转矩指令值相当于本发明的预控制信号,预转矩相当于本发明的预控制量。预转矩是转向操纵角变化机构83具有的摩擦转矩以下的转矩。因此,即使使马达82产生预转矩,本车辆C也不偏转。

[0047] 图3详细地示出预控制部732执行的处理。预控制部732在脱离判定部71判定为本

车辆C有从当前行驶中的车道脱离的可能性的情况下,执行图3所示的处理。

[0048] 在步骤S1中,判断是否为可控制范围。可控制范围是指能够进行主控制部731所进行的车道脱离抑制控制的范围。预先设定能够进行主控制部731所进行的控制的条件。能够进行主控制部731所进行的控制的条件例如是车速在规定车速以上、电动助力转向系统80没有故障、以及未输入驾驶员的取消转矩等。

[0049] 若步骤S1的判断为否,则结束图3的处理。另一方面,若步骤S1的判断为是则进入步骤S2。

[0050] 在步骤S2中,决定当前的车速下的迟滞宽度 $H_{ys}$ 。对该迟滞宽度 $H_{ys}$ 进行说明。图4示出迟滞宽度 $H_{ys}$ 的一个例子。该图4示出横摆率越大转向操纵转矩越大、以及横摆率与转向操纵转矩的关系有迟滞宽度 $H_{ys}$ 。该迟滞宽度 $H_{ys}$ 起因于转向操纵角变化机构83的摩擦转矩。换句话说,该迟滞宽度 $H_{ys}$ 表示转向操纵角变化机构83的摩擦转矩。

[0051] 车速越低该迟滞宽度 $H_{ys}$ 越大。因此,车道脱离抑制系统1根据车速确定迟滞宽度 $H_{ys}$ ,并在规定的存储部预先存储车速越低迟滞宽度 $H_{ys}$ 越大的关系。在步骤S2中,根据存储于存储部的该关系、和当前的车速决定迟滞宽度 $H_{ys}$ 。

[0052] 在步骤S3中,对本车辆C的当前的横向速度 $V_y$ 进行运算。例如根据横向距离 $d$ 的时间变化计算横向速度 $V_y$ 。或者,也可以对从加速度传感器50获取的 $y$ 轴的检测值进行积分来计算。

[0053] 在步骤S4中,计算预控制时间 $T$ 。预控制时间 $T$ 是使预转矩产生的期间。根据使预转矩产生的距离亦即预控制距离 $\Delta D$ 和横向速度 $V_y$ 来计算该预控制时间 $T$ 。在本实施方式中预先决定预控制距离 $\Delta D$ 。该预控制距离 $\Delta D$ 例如是数10cm。此外,如图2所示,预控制距离 $\Delta D$ 的车道外侧端是偏转开始位置 $D1$ 。

[0054] 由于预先设定预控制距离 $\Delta D$ ,所以在步骤S4中,通过将预控制距离 $\Delta D$ 除以在步骤S3计算出的横向速度 $V_y$ ,计算预控制时间 $T$ 。

[0055] 在步骤S5中,计算预转矩斜度 $\alpha$ 。如图5所示,通过将在步骤S2决定的迟滞宽度 $H_{ys}$ 除以在步骤S4计算出的预控制时间 $T$ 计算预转矩斜度 $\alpha$ 。

[0056] 在步骤S6中,决定图2所示的预转矩控制开始位置 $D2$ 。预转矩控制开始位置 $D2$ 是与目标线设定部72设定的偏转开始位置 $D1$ 相比向车道内侧预控制距离 $\Delta D$ 的位置。

[0057] 在步骤S7中,判断本车辆C的横向位置是否到达预转矩控制开始位置 $D2$ 。若该判断为否,则反复进行步骤S7的判断。另一方面,在步骤S7的判断为是的情况下进入步骤S8。

[0058] 在步骤S8中,以预转矩以在步骤S5计算出的预转矩斜度 $\alpha$ 变化的方式输出预转矩指令值。到本车辆C的横向位置到达偏转开始位置 $D1$ 为止继续预转矩指令值的输出。

[0059] (实施方式的效果)

[0060] 本实施方式的控制部70具备预控制部732。该预控制部732从与主控制部731开始主控制的偏转开始位置 $D1$ 相比靠近车道中央预控制距离 $\Delta D$ 的位置亦即预转矩控制开始位置 $D2$ 开始使预转矩产生。在图6的例子中,从时刻 $t_0$ 开始预转矩的产生。

[0061] 预控制部732输出预转矩指令值,直至主控制部731开始主控制为止。由此,在主控制部731开始输出辅助转矩指令值时,已经产生与预转矩指令值对应的辅助转矩。

[0062] 这里,考虑到本车辆C的横向位置成为偏转开始位置 $D1$ 为止,完全不使马达82产生辅助转矩,并从本车辆C的横向位置成为偏转开始位置 $D1$ 后输出辅助转矩指令值的情况。另

外,将本车辆C的横向位置成为偏转开始位置D1的时刻作为图6的时刻 $t_1$ 。

[0063] 若到本车辆C的横向位置成为偏转开始位置D1为止完全未产生辅助转矩,则即使在时刻 $t_1$ 输出辅助转矩指令值,如图6的双点划线所示,转向操纵角实际开始变化的时刻也是比时刻 $t_1$ 迟的时刻 $t_2$ 。这是因为到转向操纵转矩超过迟滞宽度 $H_{ys}$ 为止需要一定程度的时间,若转向操纵转矩不超过迟滞宽度 $H_{ys}$ ,则转向操纵角不开始变化。由于转向操纵角从比时刻 $t_1$ 迟的时刻 $t_2$ 开始变化,所以产生本车辆C脱离车道的担心。

[0064] 与此相对,在本实施方式中,在主控制部731输出了辅助转矩指令值时,已经产生与预转矩指令值对应的辅助转矩。因此,在主控制部731输出辅助转矩指令值之后,本车辆C迅速地开始偏转,所以能够抑制本车辆C脱离车道。

[0065] 另外,如图6虚线所示,若假设在本实施方式中主控制部731从开始输出预转矩指令值的时刻 $t_0$ 开始主控制,则在时刻 $t_1$ ,即,在本车辆C到达偏转开始位置D1的时刻,转向操纵转矩已经超过迟滞宽度 $H_{ys}$ 。因此,本车辆C从本车辆C到达偏转开始位置D1之前开始偏转。该情况下,本车辆C开始动作的时刻过早,而给予驾驶员不协调感。

[0066] 与此相对,在本实施方式中,在本车辆C到达偏转开始位置D1之前的时间亦即时刻 $t_0$ 到时刻 $t_1$ 的期间输出的预转矩指令值是使马达82产生转向操纵角变化机构83具有的摩擦转矩以下的辅助转矩的指令值。因此,即使输出预转矩指令值,本车辆C也不开始偏转,所以即使输出预转矩指令值,也能够抑制给予驾驶员不协调感。

[0067] 另外,在本实施方式中,也能够抑制在预控制时间T方向盘产生的振动。其理由如下所述。即使是迟滞宽度 $H_{ys}$ 以下的转向操纵转矩,也对方向盘施加转矩,所以若转向操纵转矩的变化率即斜度变化,则在方向盘产生振动。但是,在本实施方式中,使预转矩以恒定斜度亦即预转矩斜度 $\alpha$ 增加。因此,能够抑制在预控制时间T在方向盘产生的振动。

[0068] 另外,在本实施方式中,在本车辆C的横向位置成为偏转开始位置D1时,以使马达82产生的辅助转矩成为迟滞宽度 $H_{ys}$ ,即,转向操纵角变化机构83具有的摩擦转矩的方式输出预转矩指令值。

[0069] 由此,在主控制部731开始辅助转矩指令值的输出时,转向操纵角立即变化。因此,与虽然在主控制部731开始辅助转矩指令值的输出时,转向操纵转矩不为0,但还比迟滞宽度 $H_{ys}$ 小的情况相比较,能够进一步抑制本车辆C脱离车道。

[0070] 另外,由于以本车辆C的横向位置成为偏转开始位置D1时的辅助转矩成为迟滞宽度 $H_{ys}$ 的方式输出预转矩指令值,所以本车辆C的横向位置成为偏转开始位置D1的前后的转向操纵转矩的变化率的变化也较少。因此,也能够抑制在从预控制切换到主控制时在方向盘产生的振动。

[0071] 另外,在本实施方式中,使用车速越低迟滞宽度 $H_{ys}$ 越高的预先设定的关系决定迟滞宽度 $H_{ys}$ (S2)。然后,在偏转开始位置D1输出命令输出该迟滞宽度 $H_{ys}$ 的预转矩指令值(S8)。由此,即使车速变化,也能够高精度地在偏转开始位置D1输出相当于摩擦转矩的预转矩。因此,即使车速变化,本车辆C也迅速地开始偏转。

[0072] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述的实施方式,以下的变形例也包含于本发明的技术范围,并且,除了下述以外也能够在不脱离主旨的范围内实施各种变更。

[0073] <变形例1>



[0074] 例如,也可以与图3所示的处理顺序不同,而与步骤S2~S6相比先执行步骤S7,并在本车辆C的横向位置到达预转矩控制开始位置D2的情况下,执行步骤S2~S6决定预转矩斜度 $\alpha$ 。

[0075] <变形例2>

[0076] 在上述的实施方式中,主控制部731决定目标转向操纵角,然后,根据该目标转向操纵角决定辅助转矩,并将表示该辅助转矩的辅助转矩指令值输出给EPS-ECU81。但是,也可以将目标转向操纵角作为主控制量,将表示该目标转向操纵角的指令值作为主控制信号并输出给EPS-ECU81。该情况下,由EPS-ECU81进行根据目标转向操纵角决定辅助转矩的处理。

[0077] <变形例3>

[0078] 在上述的实施方式中,在本车辆C的位置成为偏转开始位置D1时输出使成为迟滞宽度 $H_{ys}$ 的预转矩产生的预转矩指令值。但是,即使在本车辆C的位置成为偏转开始位置D1时产生的预转矩在迟滞宽度 $H_{ys}$ 以下,若比0大,则与到本车辆C的位置成为偏转开始位置D1为止完全不使辅助转矩产生的情况比较,也能够在本车辆C的位置成为偏转开始位置D1之后尽早地使本车辆C偏转。

[0079] <变形例4>

[0080] 也可以在本车辆C的位置成为偏转开始位置D1之前,以预转矩成为迟滞宽度 $H_{ys}$ 的方式输出预转矩指令值。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1:车道脱离抑制系统,10:照相机,20:车速传感器,30:横摆率传感器,40:转向操纵角传感器,50:加速度传感器,60:白线识别装置,70:车道脱离控制部,71:脱离判定部,72:目标线设定部,73:目标转向操纵转矩运算部,80:电动助力转向系统,81:EPS-ECU,82:马达,83:转向操纵角变化机构,731:主控制部,732:预控制部。

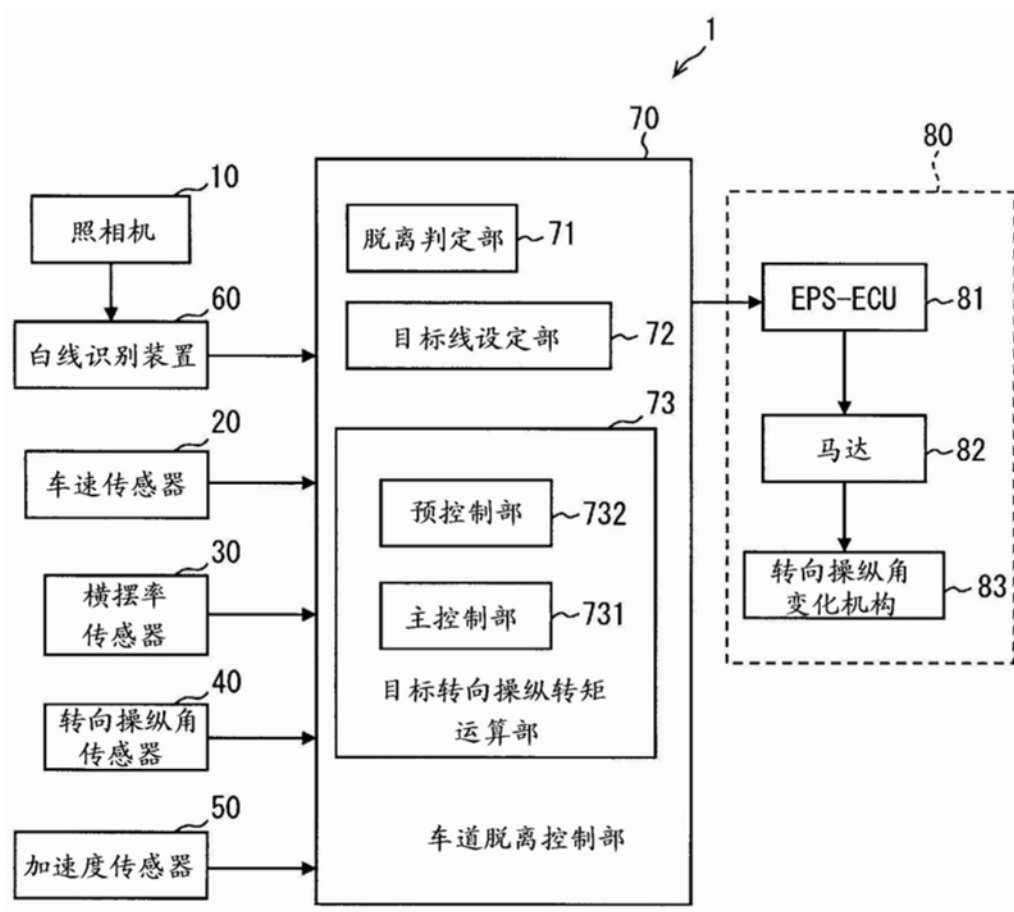


图1

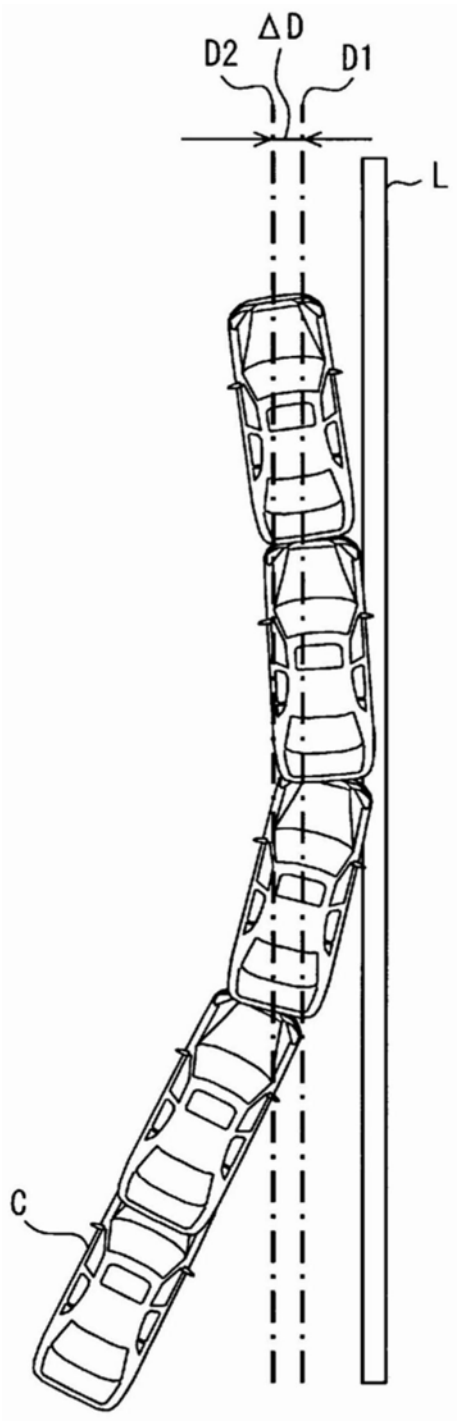


图2

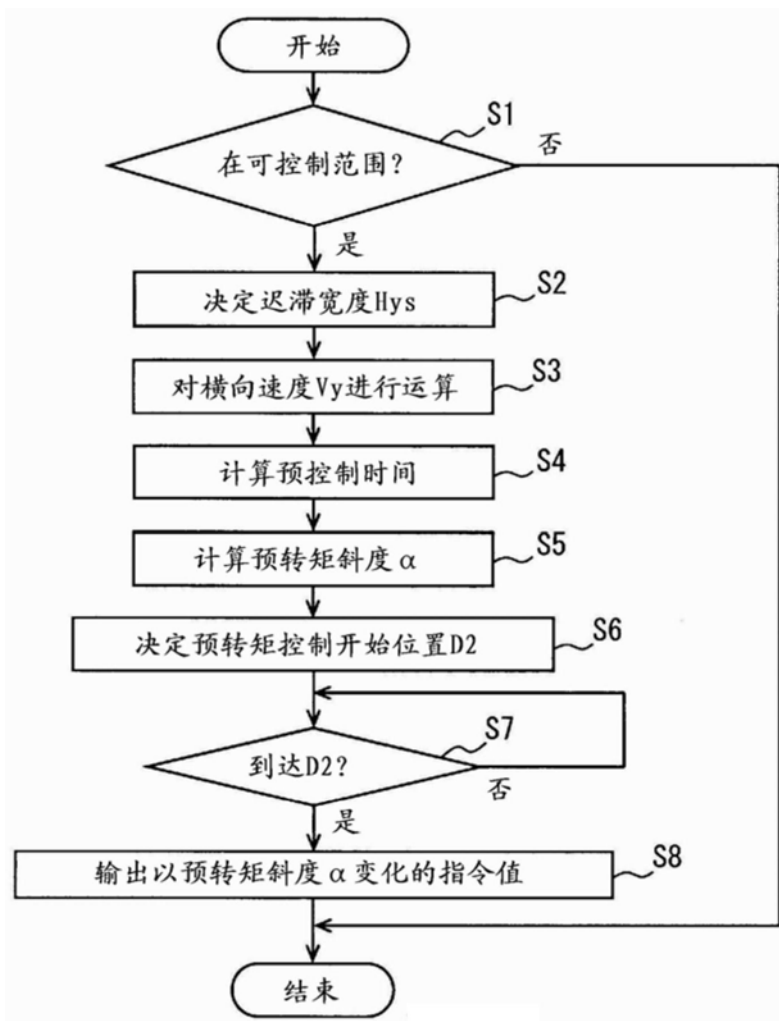


图3

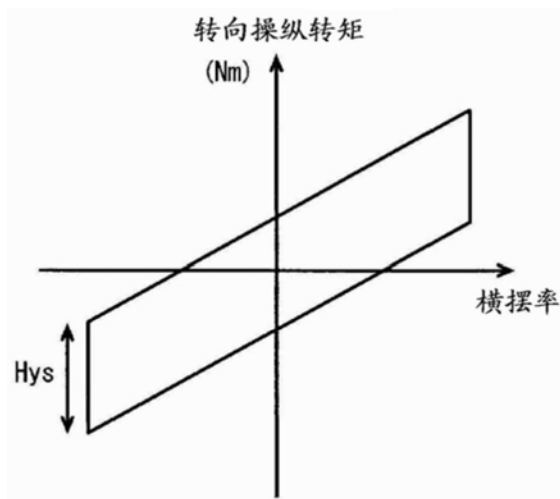


图4

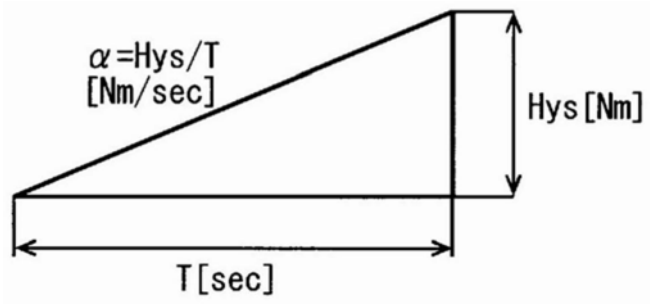


图5

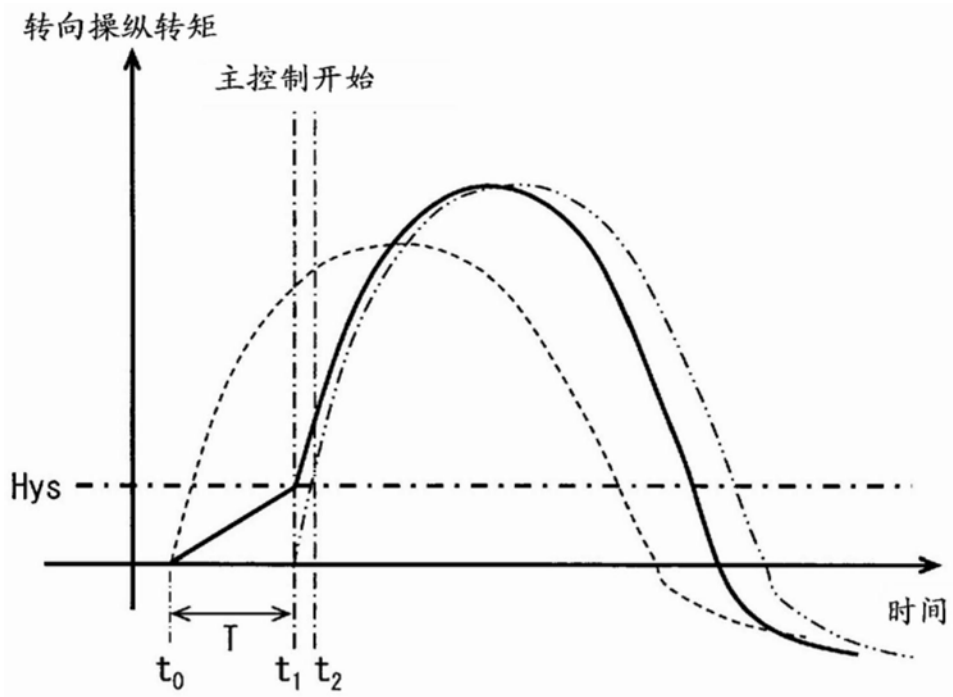


图6