



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107176099 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201710069354.5  
 (22) 申请日 2017.02.08  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 107176099 A  
 (43) 申请公布日 2017.09.19  
 (30) 优先权数据  
 2016-046048 2016.03.09 JP  
 2016-243092 2016.12.15 JP  
 (73) 专利权人 株式会社斯巴鲁  
 地址 日本东京  
 (72) 发明人 堀口阳宣  
 (74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286  
 代理人 金玉兰 王颖

(51) Int.Cl.  
 B60R 1/00 (2006.01)  
 B60W 30/18 (2012.01)  
 B60W 50/14 (2020.01)  
 (56) 对比文件  
 US 2005143889 A1, 2005.06.30  
 CN 104736408 A, 2015.06.24  
 US 2015112508 A1, 2015.04.23  
 CN 102202949 A, 2011.09.28  
 CN 204452443 U, 2015.07.08  
 CN 1386102 A, 2002.12.18

审查员 张旭

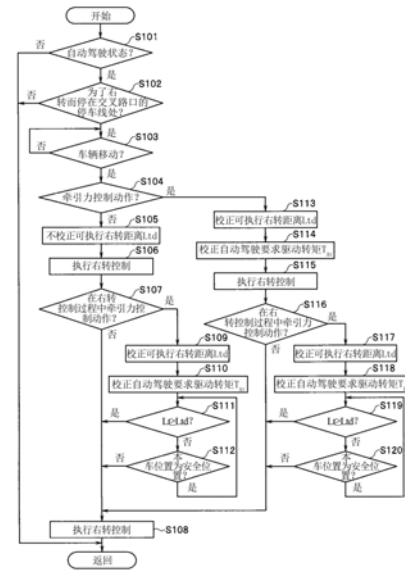
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

车辆的行驶控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种车辆的行驶控制装置,在由自动驾驶控制进行的横穿对向车辆的前方的左转或右转控制中,即使为低 $\mu$ 路,也能够安全地以适当的驱动转矩进行左转或右转,并且,使左转或右转时的加速顺畅地进行从而抑制给乘客带来不安感和/或不快感。在自动驾驶状态下,从在交叉路口等停止的状态开始的左转或右转控制,在对向车辆与本车辆的相对距离 $L_t$ 为可执行右转距离 $L_{td}$ 以上的情况下,执行本车辆的左转或右转,在左转或右转控制中本车辆进行左转或右转时,在进行驱动转矩的转矩下降而防止轮胎的滑移的牵引力控制动作的情况下,至少根据轮胎的抓地状态来对可执行右转距离 $L_{td}$ 进行增加校正。



CN 107176099 B

1. 一种车辆的行驶控制装置,其特征在于,具备:

行驶环境信息获得单元,获得本车辆行驶的行驶环境信息;

行驶信息检测单元,检测本车辆的行驶信息;以及

控制单元,基于所述行驶环境信息和所述本车辆的行驶信息来执行自动驾驶控制,

其中,所述控制单元在检测对向车辆与本车辆的相对距离,且该相对距离为预先设定的阈值以上的情况下,执行左转或右转控制,所述左转或右转控制使本车辆执行横穿所述对向车辆的前方的左转或右转,

所述控制单元在所述左转或右转的控制的执行过程中,在进行驱动转矩的转矩下降而防止轮胎的滑移的牵引力控制动作的情况下,至少根据轮胎的抓地状态来对所述预先设定的阈值进行增加校正,

所述控制单元在所述相对距离为所述增加校正后的所述预先设定的阈值以上的情况下,执行所述左转或右转,在所述相对距离小于所述增加校正后的所述预先设定的阈值的情况下,判断本车辆是否在车道上的安全位置,

所述控制单元在判定为本车辆存在于所述车道上的安全位置的情况下,等待进行所述左转或右转,在判定为本车辆不在所述车道上的安全位置的情况下,执行所述左转或右转。

2. 根据权利要求1所述的车辆的行驶控制装置,其特征在于,在所述牵引力控制动作的情况下,所述控制单元根据所述轮胎的抓地状态来对所述牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩进行估计,并以该估计出的自动驾驶要求驱动转矩执行所述左转或右转。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的车辆的行驶控制装置,其特征在于,通过轮胎与路面之间的路面摩擦系数来判断所述轮胎的抓地状态。

## 车辆的行驶控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备能够基于行驶环境信息和本车辆的行驶信息沿目标路线在交叉路口等自动进行右转或左转的自动驾驶功能的车辆的行驶控制装置。

### 背景技术

[0002] 以往,关于车辆在交叉路口等的左转或右转,已开发并实用化各种驾驶辅助技术。例如,在日本特开2005-189983号公报(以下称为专利文献1)中,公开了如下技术:对本车辆所行驶的路面的路面摩擦系数(路面 $\mu$ )进行估计,以与路面 $\mu$ 对应的加速度算出本车辆行驶了从开始右转至完成右转所需要的右转完成距离时的必要时间来作为右转完成时间,并基于该右转完成时间,判断本车辆与其他车辆的碰撞的可能性从而进行本车辆的报警控制、加减速控制。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2005-189983号公报

### 发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 然而,近年来,自动驾驶技术被开发并实用化。在这样的自动驾驶中,在交叉路口等本车辆横穿对向车辆的前方而进行左转或右转时,例如,在进行根据对向车辆与本车辆的相对距离而自动进行左转或右转控制这样的控制时,在路面状态为低 $\mu$ 路等的状况下,左转或右转时轮胎发生滑移,无法得到作为目标的加速度,并且在存在对向车辆的情况下,存在与对向车辆接触的隐患。另外,如果在车辆上装载有根据轮胎的滑移状态进行驱动转矩的转矩下降而防止轮胎的滑移的牵引力控制,则在路面状态为低 $\mu$ 路等的情况下,由牵引力控制的动作而引起的转矩下降频繁发生,使得左转或右转控制时的加速度变得不连续,还存在产生车辆振动而给乘客带来不安感和/或不快感的可能性。

[0008] 本发明是鉴于上述情况而完成的,目的在于提供一种在由自动驾驶控制进行的左转或右转控制中,即使为低 $\mu$ 路,也能够安全地以适当的驱动转矩进行横穿对向车辆的前方的左转或右转,并且,能够顺畅地进行左转或右转时的加速从而抑制给乘客带来不安感和/或不快感的车辆的行驶控制装置。

[0009] 技术方案

[0010] 本发明的车辆的行驶控制装置的一个形态为具备:行驶环境信息获得单元,获得本车辆行驶的行驶环境信息;行驶信息检测单元,检测本车辆的行驶信息;以及控制单元,基于上述行驶环境信息和上述本车辆的行驶信息来执行自动驾驶控制,其中,上述控制单元在检测对向车辆与本车辆的相对距离,且该相对距离为预先设定的阈值以上的情况下,执行左转或右转控制,该左转或右转控制使本车辆执行横穿上述对向车辆的前方的左转或右转,上述控制单元在本车辆执行上述左转或右转时,在进行驱动转矩的转矩下降而防止

轮胎的滑移的牵引力控制动作的情况下,至少根据轮胎的抓地状态来对上述预先设定的阈值进行增加校正。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本发明的车辆的行驶控制装置,在由自动驾驶控制进行的左转或右转控制中,即使为低 $\mu$ 路,也能够安全地以适当的驱动转矩进行横穿对向车辆的前方的左转或右转,并且,能够顺畅地进行左转或右转时的加速从而抑制给乘客带来不安感和/或不快感。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明的一个实施方式的车辆的行驶控制装置的整体构成图。

[0014] 图2是本发明的一个实施方式的自动驾驶控制程序的流程图。

[0015] 图3是本发明的一个实施方式的可执行右转距离的特性图。

[0016] 图4是本发明的一个实施方式的可执行右转距离校正增益的特性图。

[0017] 图5是本发明的一个实施方式的自动驾驶要求驱动转矩校正量的特性图。

[0018] 图6是本发明的一个实施方式的在交叉路口进行右转的过程的说明图。

[0019] 符号说明

[0020] 1:行驶控制装置

[0021] 10:行驶控制部(控制单元)

[0022] 11:周围环境识别装置(行驶环境信息获得单元)

[0023] 12:行驶参数检测装置(行驶信息检测单元)

[0024] 13:本车位置信息检测装置(行驶环境信息获得单元)

[0025] 14:车间通信装置(行驶环境信息获得单元)

[0026] 15:道路交通信息通信装置(行驶环境信息获得单元)

[0027] 16:开关组

[0028] 21:发动机控制装置

[0029] 22:制动控制装置

[0030] 23:转向控制装置

[0031] 24:显示装置

[0032] 25:扬声器/蜂鸣器

## 具体实施方式

[0033] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。应予说明,本实施方式以在左侧通行原则下,本车辆在右转时横穿对向车辆的前方的情况为例进行说明。

[0034] 在图1中,符号1表示车辆的行驶控制装置,该行驶控制装置1中,在行驶控制部10连接有周围环境识别装置11、行驶参数检测装置12、本车位置信息检测装置13、车间通信装置14、道路交通信息通信装置15、开关组16的各输入装置,以及发动机控制装置21、制动控制装置22、转向控制装置23、显示装置24、扬声器/蜂鸣器25的各输出装置。

[0035] 周围环境识别装置11由拍摄车辆的外部环境而获得图像信息的设置于车厢内的具备固态图像传感器等的照相机装置(立体照相机、单目照相机、彩色照相机等)、以及接收来自存在于车辆周围的立体物的反射波的雷达装置(激光雷达、毫米波雷达等)、声纳等(以

上未图示)构成。

[0036] 周围环境识别装置11基于由照相机装置拍摄的图像信息例如对距离信息进行公知的分组处理,并将分组处理的距离信息与预先设定的三维的道路形状数据和/或立体物数据等进行比较,由此将车道分界线数据、沿道路存在的护栏、路缘石等的侧壁数据、车辆等立体物数据等,将与本车辆的相对位置(距离、角度)与速度一起提取出。

[0037] 另外,周围环境识别装置11基于通过雷达装置获得的反射波信息,将进行了反射的立体物所存在的位置(距离、角度)与速度一同检测出。这样,周围环境识别装置11被设置为行驶环境信息获得单元。

[0038] 行驶参数检测装置12检测本车辆的行驶信息,具体来说,检测车速、纵向加速度、横向加速度、转向转矩、方向盘角、横摆角速度、加速踏板开度、节气门开度、以及行驶路面的路面坡度、路面摩擦系数估计值、制动踏板开关的开启/关闭、加速踏板开关的开启/关闭、转向灯开关的开启/关闭、危险警示灯开关的开启/关闭等。这样,行驶参数检测装置12被设置为行驶信息检测单元。

[0039] 本车位置信息检测装置13例如为公知的导航系统,接收由例如GPS(Global Positioning System:全球定位系统)卫星发出的电波,并基于该电波信息和/或根据加速度传感器和陀螺仪、伴随着轮胎的旋转的车速信号等的自主导航的信息来检测当前位置,并在预先存储于闪存、CD(Compact Disc:光盘)、DVD(Digital Versatile Disc:数字光盘)、蓝光(Blu-ray,注册商标)光盘、HDD(Hard disk drive:硬盘驱动器)等的地图数据上确定本车位置。

[0040] 作为该预先存储的地图数据,具有道路数据和设施数据。道路数据包括路段(link)的位置信息、路段的种类信息、节点(node)的位置信息、节点的种类信息、弯道曲率(弯道半径)信息、以及节点和路段之间的连接关系的信息,也就是说,交叉路口信息、道路的分支、汇合地点信息以及在分支路的最大车速信息等。设施数据具有多个对应每个设施的记录,每个记录具有表示作为对象的设施的名称信息、所在位置信息、设施种类(按商场、商店、餐馆、停车场、公园、车辆故障时的修理点区分)信息的数据。并且,如果显示地图上的本车位置,并由操作者输入目的地,则对从出发地至目的地为止的路径进行指定的运算,并显示在显示器、监视器等显示装置24上,另外,通过扬声器/蜂鸣器25进行声音引导,从而自由地引导。这样,本车位置信息检测装置13被设置为行驶环境信息获得单元。

[0041] 车间通信装置14由具有例如无线LAN(局域网)等100[m]左右的通信区域的短距离无线通信装置构成,能够不介由服务器等而直接与其他车辆进行通信,进行信息的发送接收。并且,通过与其他车辆的相互通信来交换车辆信息、行驶信息、交通环境信息等。作为车辆信息,有表示车型(在本方式中有轿车、卡车、两轮机动车等类型)的固有信息。另外,作为行驶信息,有车速、位置信息、刹车灯的亮灯信息、右转或左转时发出的方向指示器的闪烁信息、紧急停车时闪烁的危险警示灯的闪烁信息。进一步地,作为交通环境信息,包括根据道路的拥堵信息、施工信息等状况而变化的信息。这样,车间通信装置14被设置为行驶环境信息获得单元。

[0042] 道路交通信息通信装置15是所谓的道路交通信息通信系统(VICS:Vehicle Information and Communication System,注册商标),是从FM多工广播和/或道路上的发射器实时地接收拥堵、事故、施工、所需时间或停车场的道路交通信息,并将该接收到的交

通信息显示于上述预先存储的地图数据上的装置。这样,道路交通信息通信装置15被设置为行驶环境信息获得单元。

[0043] 开关组16是与驾驶员的驾驶辅助控制有关的开关组,由例如使速度为预先设定的恒定速度而进行行驶控制的开关;或者,用于使与前行驶车辆的车间距离、车间时间维持在预先设定的恒定值而进行跟随控制的开关;将行驶车道维持在设定车道而进行行驶控制的车道保持控制的开关;进行防止从行驶车道偏离的 controls 的车道偏离防止控制的开关;执行前行驶车辆(超车对象车辆)的超车控制的超车控制执行许可开关;用于执行使所有这些控制协调进行的自动驾驶控制的开关;设定这些控制所需要的车速、车间距离、车间时间、限速等的开关;或者解除这些控制的开关等构成。

[0044] 发动机控制装置21是基于例如进气量、节气门开度、发动机水温、进气温度、氧气浓度、曲柄角、加速踏板开度、其他的车辆信息,来执行关于车辆的发动机(未图示)的燃料喷射控制、点火时间控制、电子控制节气阀的控制等主要控制的公知的控制单元。另外,发动机控制装置21构成为在驱动轮产生预定的滑移的情况下,执行例如以使轮胎的滑移率成为预先设定的目标滑移率的方式使驱动力降低(使转矩下降)的公知的牵引力控制。并且,发动机控制装置21在自动驾驶状态时,在从行驶控制部10接收到上述的各个自动驾驶控制(防止与障碍物等碰撞的碰撞防止控制、恒速行驶控制、跟随行驶控制、车道保持控制、车道偏离防止控制、其他超车控制等)所需的加速度(要求加速度)的情况下,基于该要求加速度计算出驱动转矩(自动驾驶要求驱动转矩),并将该自动驾驶要求驱动转矩作为目标转矩进行发动机控制。

[0045] 制动控制装置22是能够基于例如制动开关、四个轮的车轮速度、方向盘角、横摆角速度、其他的车辆信息,来与驾驶员的制动操作独立地控制四个轮的制动装置(未图示),并进行公知的ABS控制、和/或防止侧滑控制等控制附加于车辆的横摆力矩的横摆制动控制的公知的控制单元。另外,制动控制装置22在自动驾驶状态时,在从行驶控制部10接收到上述的各个自动驾驶控制(防止与障碍物等碰撞的碰撞防止控制、恒速行驶控制、跟随行驶控制、车道保持控制、车道偏离防止控制、其他超车控制等)所需的减速度(要求减速度)的情况下,基于该要求减速度设定各个轮制动轮缸的目标液压,进行制动控制。

[0046] 转向控制装置23是基于例如车速、转向转矩、方向盘角、横摆角速度、其他的车辆信息,来控制设置于车辆转向系统的电动助力转向马达(未图示)的辅助转矩的公知的控制装置。另外,转向控制装置23能够进行将上述行驶车道维持在设定车道而进行行驶控制的车道保持控制、进行防止从行驶车道偏离的 controls 的车道偏离防止控制、协调并执行这些控制的自动驾驶转向控制,并且这些车道保持控制、车道偏离防止控制、自动驾驶转向控制所需的转向角或转向转矩由行驶控制部10计算出而输入至转向控制装置23,根据被输入的控制量来驱动控制电动助力转向马达。

[0047] 显示装置24是例如监视器、显示器、报警灯等对驾驶员进行视觉性警告、通知的装置。另外,扬声器/蜂鸣器25是对驾驶员进行听觉性警告、通知的装置。

[0048] 并且,行驶控制部10基于来自上述各装置11~16的各个输入信号,使防止与障碍物等碰撞的碰撞防止控制、恒速行驶控制、跟随行驶控制、车道保持控制、车道偏离防止控制、其他超车控制等协调进行,从而执行自动驾驶控制等。行驶控制部10在自动驾驶状态下,从在交叉路口等停止的状态开始的左转或右转控制,在对向车辆与本车辆的相对距离

$L_t$ 为预先设定的阈值(可执行右转距离) $L_{td}$ 以上的情况下,执行横穿对向车辆的前方的本车辆的右转,在左转或右转控制中本车辆执行横穿对向车辆的前方的右转时,在进行驱动转矩的转矩下降而防止轮胎的滑移的牵引力控制动作的情况下,至少根据轮胎的抓地状态来对可执行右转距离 $L_{td}$ 进行增加校正。另外,在牵引力控制动作的情况下,根据轮胎的抓地状态,对牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩进行估计,并以该估计出的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 执行横穿对向车辆的前方的右转。这样,行驶控制部10被设置为控制单元。

[0049] 接下来,以图2的流程图对在行驶控制部10执行的自动驾驶控制程序进行说明。

[0050] 首先,在步骤(以下简称为“S”)101中,判断是否为自动驾驶状态,在不是自动驾驶状态的情况下,退出程序,在是自动驾驶状态的情况下,进入S102。

[0051] 进入S102,则判断本车辆是否为了进行横穿对向车辆的前方的右转而停在交叉路口的停车线处。具体来说,在本实施方式中为左侧通行原则,在本车辆右转时会横穿对向车辆的前方,因此,在从地图信息和/或图像信息识别出是交叉路口,车速大致为0,转向灯开关向右方向开启的情况下,识别为为了进行横穿对向车辆的前方的右转而停在交叉路口的停车线处(例如,图6的位置P1的状况)。应予说明,作为右转控制的对象地点并不限于上述那样的交叉路口,例如,在本车辆在车道中靠对向车道大致进行停车(车速大致为0),且转向灯开关向右方向开启的情况下,可以判断为执行右转控制的地点。

[0052] 接下来,进入S103,判断车辆是否从停止状态开始移动,如果没有移动,则等到车辆移动为止,在进行了移动的情况下,进入S104。

[0053] 在S104,在车辆开始了移动时,判断牵引力控制是否动作。

[0054] 在S104的判断结果为牵引力控制未动作的情况下,进入S105,不对预先设定的可执行右转距离 $L_{td}$ 进行校正,而进入S106。应予说明,可执行右转距离 $L_{td}$ 例如通过实验和/或计算等,如图3所示根据对向车辆与本车辆的相对速度 $V_r$ 而预先设定。

[0055] 然后,进入S106,基于右转目标车道与当前的车道(或者基于根据导航系统的导引路径),设定右转的行进道路,并将该右转的行进道路作为目标路线设定转向角,向转向控制装置23输出目标转向角。进一步地,在发动机控制装置21产生预先设定的右转时的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 而执行右转行驶,从而执行右转控制。应予说明,该右转控制如上所述,在对向车辆与本车辆的相对距离 $L_t$ 为预先设定的阈值(可执行右转距离) $L_{td}$ 以上的情况下,执行本车辆的右转。

[0056] 接下来,进入S107,如图6中的位置P2所示,判断在右转控制过程中牵引力控制是否动作,在牵引力控制未动作的情况下,进入S108,继续执行右转控制然后退出程序。

[0057] 另外,在S107的判断中如果判断为牵引力控制动作了,则进入S109,进行预先设定的可执行右转距离 $L_{td}$ 的校正。该可执行右转距离 $L_{td}$ 的校正根据轮胎的抓地状态来进行,在本实施方式中,作为轮胎的抓地状态,根据轮胎与路面间的路面摩擦系数 $\mu$ 来进行校正。

[0058] 具体来说,根据路面摩擦系数 $\mu$ 设定可执行右转距离校正增益 $G_{lh}$ ,并将该可执行右转距离校正增益 $G_{lh}$ 与预先设定的可执行右转距离 $L_{td}$ 相乘,由此进行校正。

[0059] 该可执行右转距离校正增益 $G_{lh}$ 如图4所示,为1以上的值,并且路面摩擦系数 $\mu$ 越低则被设定为越大的值。因此,路面摩擦系数 $\mu$ 越低,则可执行右转距离 $L_{td}$ 被校正为越长的距离,与在通常的路面右转时相比,以更安全的余量进行右转控制。因此,考虑由于在低 $\mu$ 路

的牵引力控制动作而导致的驱动延迟,和/或由于轮胎的滑移而导致的加速不足,提高在自动驾驶控制中的右转控制的安全性。

[0060] 在S109中进行了可执行右转距离Ltd的校正之后,进入S110,执行自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 的校正。该自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 的校正根据轮胎的抓地状态来进行,在本实施方式中,根据轮胎与路面间的路面摩擦系数 $\mu$ 来进行校正。

[0061] 具体来说,根据路面摩擦系数 $\mu$ 来设定自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 的转矩下降量 $\Delta T_A$ ,并从设定的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 中减去该转矩下降量 $\Delta T_A$ ( $T_{At} - \Delta T_A$ )。然后,将该减法运算得到的值( $T_{At} - \Delta T_A$ )作为牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩,并将该减法运算得到的值( $T_{At} - \Delta T_A$ )与预先根据实验、计算等设定的车辆起步所需要的最低转矩值进行比较,将较大的转矩值作为自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 。

[0062] 因此,在牵引力控制动作的情况下,设定在之后牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ ,因此防止牵引力控制再次动作而导致加速不足和/或加速不连续,且车辆的行驶也变得顺畅,还有效地防止产生车辆振动而给乘客带来不安感和/或不快感。

[0063] 接下来,进入S111,进行对向车辆与本车辆的相对距离Lt与可执行右转距离Ltd的比较,在对向车辆与本车辆的相对距离Lt为可执行右转距离Ltd以上的情况下( $Lt \geq Ltd$ 的情况下),进入S108,执行右转控制并退出程序。

[0064] 相反,在 $Lt < Ltd$ 的情况下,进入S112,判断本车位置是否为安全位置。

[0065] 该安全位置,具体地,根据本车辆的移动量(来自车轮速度传感器的值等)来进行判断,在移动量小,本车辆几乎没有从右转等待地点移动的情况下,判断为存在于安全位置。

[0066] 并且,在S112的判断结果为本车位置为安全位置,也就是说几乎没有从右转等待地点移动的情况下,判断为能够安全地等待,并返回至S111,等到 $Lt \geq Ltd$ 为止。

[0067] 相反地,在判断为本车位置不在安全位置的情况下,可预测本车辆的移动量大,路面摩擦系数 $\mu$ 也高达本车辆能够移动的程度,因此为了防止与对向车辆的接触,进入S108,执行右转控制并快速从对向车道脱离。

[0068] 另一方面,在上述的S104中,在车辆开始了移动时,在判断为牵引力控制进行了动作的情况下,进入S113,通过与上述的S109相同的方法,执行预先设定的可执行右转距离Ltd的校正。

[0069] 接下来,进入S114,通过与上述的S110相同的方法,执行自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 的校正。

[0070] 接下来,进入S115,执行右转控制,进入S116,如图6中的位置P2所示,判断在右转控制过程中牵引力控制是否动作,在牵引力控制未动作的情况下,进入S108,继续执行右转控制并退出程序。

[0071] 另外,在S116的判断中,如果判断为牵引力控制进行了动作,则进入S117,通过与上述的S109相同的方法,进行预先设定的可执行右转距离Ltd的校正。

[0072] 接下来,进入S118,通过与上述的S110相同的方法,执行自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 的校正。

[0073] 接下来,进入S119,进行对向车辆与本车辆的相对距离Lt与可执行右转距离Ltd的比较,在对向车辆与本车辆的相对距离Lt为可执行右转距离Ltd以上的情况下( $Lt \geq Ltd$ 的



情况下),进入S108,执行右转控制并退出程序。

[0074] 相反,在 $L_t < L_{td}$ 的情况下,进入S120,判断本车位置是否为安全位置。

[0075] 并且,在S120的判断结果为本车位置是安全位置,也就是说几乎没有从右转等待地点移动的情况下,判断为能够安全地等待,并返回至S119,等到 $L_t \geq L_{td}$ 为止。

[0076] 相反地,在判断为本车位置不在安全位置的情况下,可预测本车辆的移动量大,路面摩擦系数 $\mu$ 也高达本车辆能够移动的程度,因此为了防止与对向车辆的接触,进入S108,执行右转控制并快速从对向车道脱离。

[0077] 这样,根据本发明的实施方式,在自动驾驶状态下,从在交叉路口等停止的状态开始的右转控制在对向车辆与本车辆的相对距离 $L_t$ 为可执行右转距离 $L_{td}$ 以上的情况下,执行本车辆的右转,在右转控制中本车辆进行右转时,在进行驱动转矩的转矩下降而防止轮胎的滑移的牵引力控制动作的情况下,至少根据轮胎的抓地状态来对可执行右转距离 $L_{td}$ 进行增加校正。另外,在牵引力控制动作的情况下,根据轮胎的抓地状态,对牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩进行估计,并以该估计出的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 执行右转。

[0078] 具体来说,表示轮胎的抓地状态的路面摩擦系数 $\mu$ 越低,则可执行右转距离 $L_{td}$ 被校正为越长的距离,与在通常的路面右转时相比,以更安全的余量进行右转控制,所以,考虑由于在低 $\mu$ 路的牵引力控制动作而导致的驱动延迟,和/或由于轮胎的滑移而导致的加速不足,提高在自动驾驶控制中的右转控制的安全性。另外,根据路面摩擦系数 $\mu$ 来设定自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 的转矩下降量 $\Delta T_A$ ,并从设定的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 中减去该转矩下降量 $\Delta T_A$ 。然后,将该减法运算得到的值作为牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩,并将该减法运算得到的值与预先根据实验、计算等设定的车辆起步所需要的最低转矩值进行比较,将较大的转矩值作为自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ 。因此,在牵引力控制动作的情况下,设定在之后牵引力控制不会动作的自动驾驶要求驱动转矩 $T_{At}$ ,因此防止牵引力控制再次动作而导致加速不足和/或加速不连续,且车辆的行驶也变得顺畅,还有效地防止产生车辆振动而给乘客带来不安感和/或不快感。

[0079] 应予说明,在本实施方式中,以在左侧通行原则下,本车辆在右转时横穿对向车辆的前方的情况为例进行了说明,但显而易见,本发明也同样能够适用于在右侧通行原则下,本车辆在左转时横穿对向车辆的前方的情况。

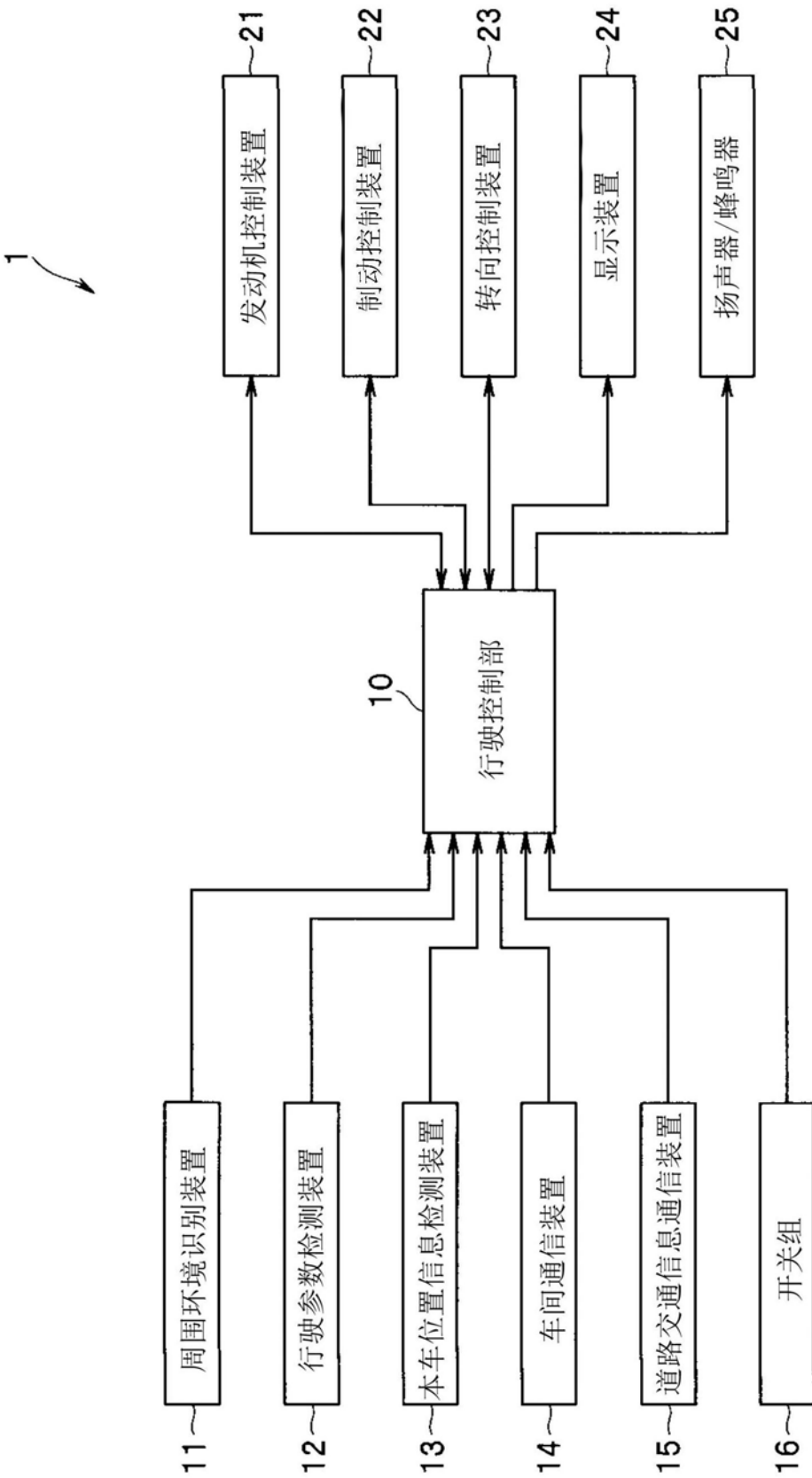


图1

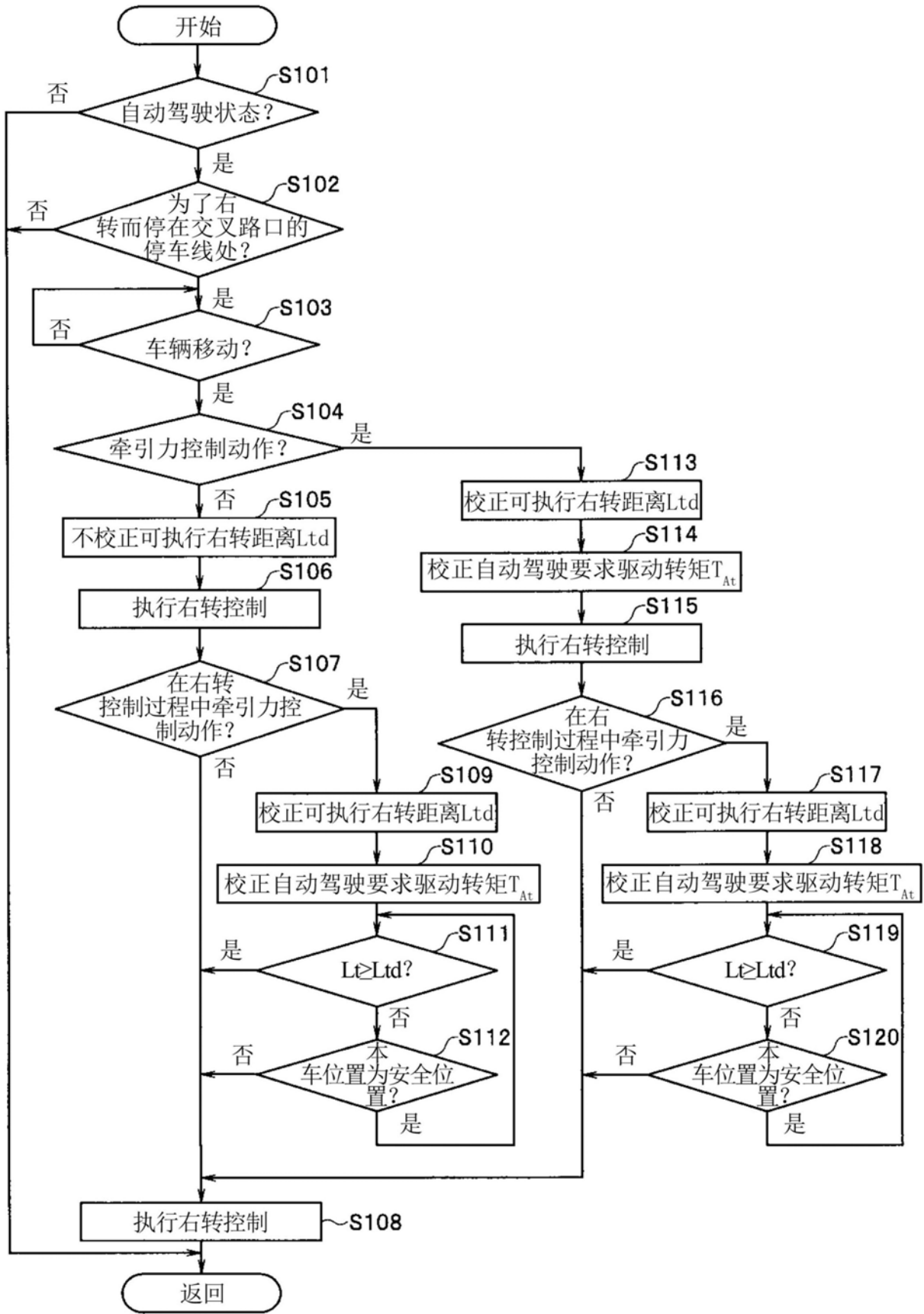


图2

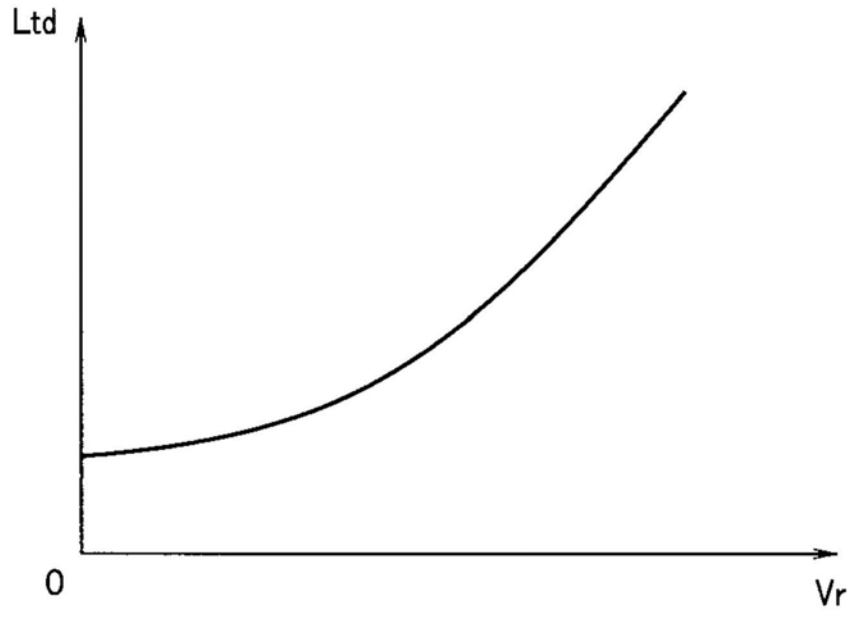


图3

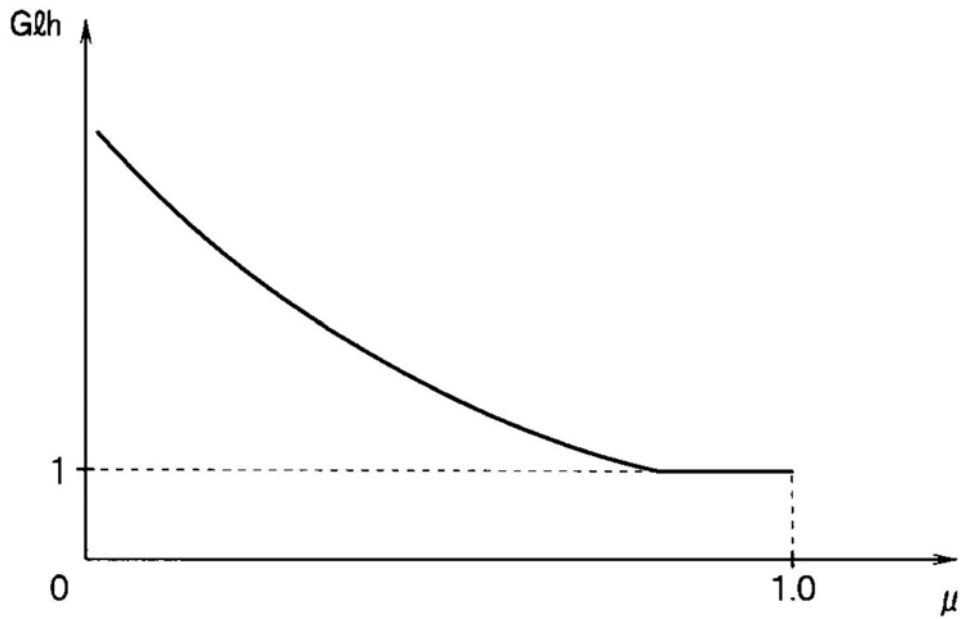


图4

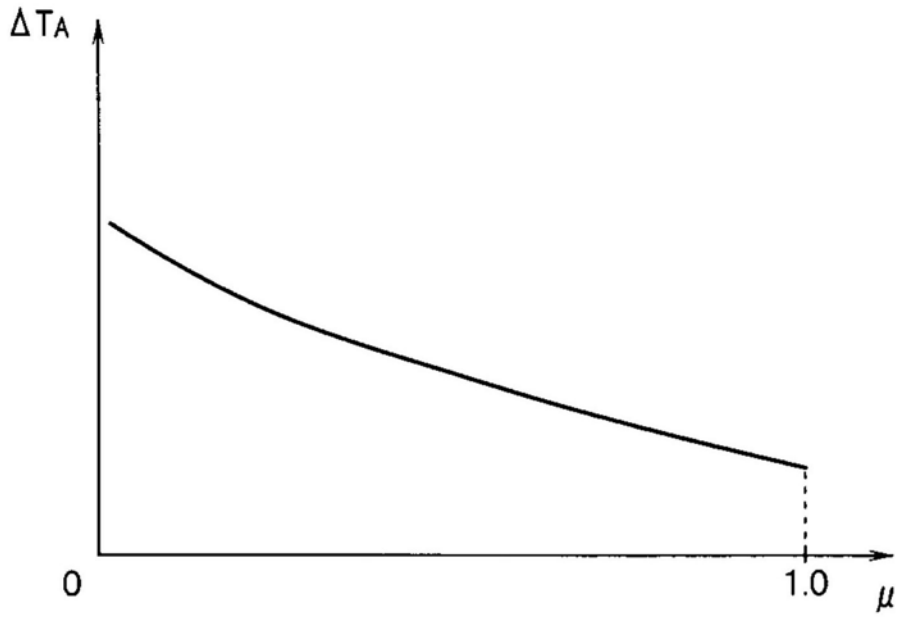


图5

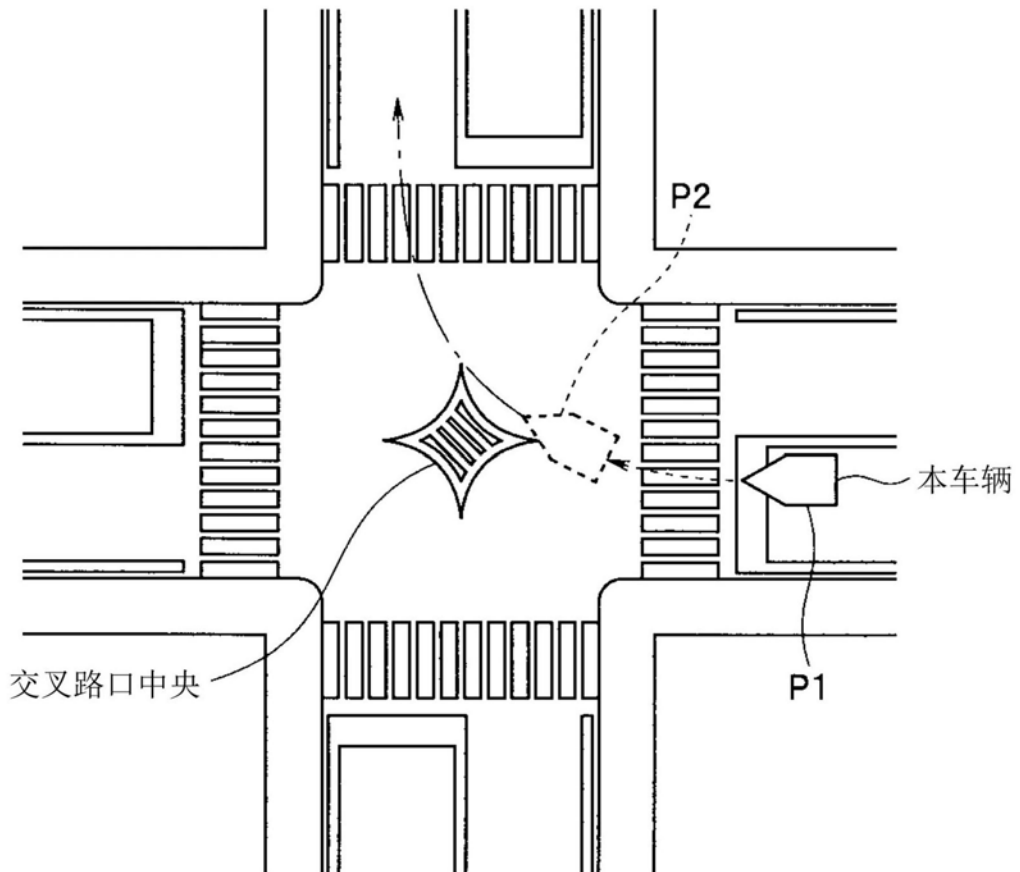


图6