



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110803161 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 16

(21) 申请号 201810872142.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.08.02

B60W 30/12 (2020.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110803161 A

(56) 对比文件

US 2013231830 A1, 2013.09.05
DE 102011115139 A1, 2013.03.28
CN 107804319 A, 2018.03.16
CN 101596903 A, 2009.12.09
CN 105711588 A, 2016.06.29

(43) 申请公布日 2020.02.18

(73) 专利权人 上海汽车集团股份有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江高科技
园区松涛路563号1号楼509室

审查员 杨航

(72) 发明人 陈远龙 李勇 刘咏萱 刘飞
邓念 林龙贤 徐灯福 韩东冬
郑冬霞

(74) 专利代理机构 北京信远达知识产权代理有
限公司 11304
代理人 魏晓波

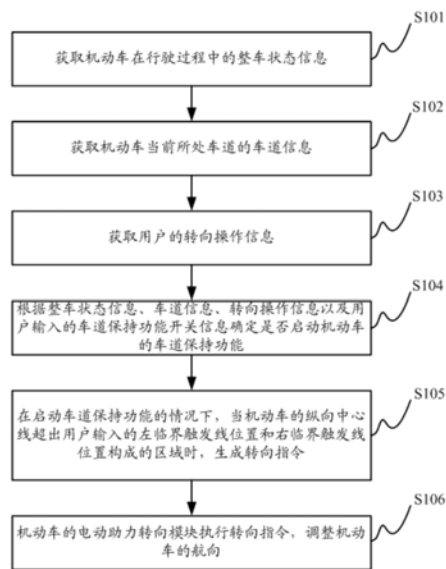
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

车道保持方法及车道保持辅助系统

(57) 摘要

本申请公开了一种车道保持方法,包括:获取机动车的整车状态信息、当前所处车道的车道信息、用户的转向操作信息;根据前述的整车状态信息、车道信息、转向操作信息以及车道保持功能开关信息确定是否启动机动车的车道保持功能;在启动车道保持功能的情况下,当机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令;机动车的电动助力转向模块执行转向指令,调整机动车的航向,将机动车的纵向中心线保持在左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。基于本申请公开的车道保持方法,能够提高车道保持辅助系统的灵活性,满足不同用户的需求,并且能够丰富车道保持辅助系统的适用场景。



CN 110803161 B

1. 一种车道保持方法,应用于机动车,其特征在于,包括:

获取所述机动车在行驶过程中的整车状态信息;

获取所述机动车当前所处车道的车道信息,其中,所述车道信息包括所述机动车与当前所处车道的横向位置偏移量、所述机动车的纵向角度偏移量、以及当前所处车道的车道线曲率;

获取用户的转向操作信息;

根据所述整车状态信息、所述车道信息、所述转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动所述机动车的车道保持功能;

在启动车道保持功能的情况下,当所述机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令;

所述机动车的电动助力转向模块执行所述转向指令,调整所述机动车的航向,以便将所述机动车的纵向中心线保持在所述左临界触发线位置和右临界触发线位置之间;

其中,所述根据所述整车状态信息、所述车道信息、所述转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动所述机动车的车道保持功能,包括:

判断所述车道信息是否满足预设条件;基于所述转向操作信息判断用户是否进行主动转向操作;基于所述整车状态信息判断所述机动车的车速是否达到预定的速度阈值,判断所述机动车是否出现状态异常;基于所述车道保持功能开关信息确定用户是否指示开启车道保持功能;在用户指示开启车道保持功能,所述车道信息满足所述预设条件,所述用户未进行主动转向操作,所述机动车的车速达到所述预定的速度阈值,且所述机动车未出现状态异常的情况下,确定启动所述机动车的车道保持功能;

所述判断所述车道信息是否满足预设条件,包括:判断所述机动车当前所处车道的车道线是否清晰;判断所述机动车当前所处车道的车道线曲率是否小于预定的曲率阈值;如果所述机动车当前所处车道的车道线清晰,并且所述车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值,则确定所述车道信息满足预设条件;

用户输入左临界触发线位置和右临界触发线位置的过程,包括:

控制所述机动车的人机交互界面显示系统干预程度控制条,所述系统干预程度控制条包括第一滑块和第二滑块;

响应用户的移动操作,调整所述第一滑块和/或所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置;

基于所述第一滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定左临界触发线位置,基于所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定右临界触发线位置;

其中,人机交互界面还显示机动车行驶环境的模拟图像,该模拟图像包括左车道线、右车道线、机动车的标识、左临界触发线和右临界触发线,当用户调整第一滑块的位置时,虚拟图像中的左临界触发线的位置发生相应变化,当用户调整第二滑块的位置时,虚拟图像中的右临界触发线的位置发生相应变化。

2. 根据权利要求1所述的车道保持方法,其特征在于,所述生成转向指令,包括:

基于所述左临界触发线位置和右临界触发线位置进行路径规划,确定所述机动车在当前车道内的目标位置;

基于所述车道信息、所述整车状态信息和所述目标位置进行路径跟踪控制,形成转向

指令。

3. 一种车道保持辅助系统,应用于机动车,其特征在于,包括:

整车状态信息采集模块,用于获取所述机动车在行驶过程中的整车状态信息;

车道信息采集模块,用于获取所述机动车当前所处车道的车道信息,其中,所述车道信息包括所述机动车与当前所处车道的横向位置偏移量、所述机动车的纵向角度偏移量、以及当前所处车道的车道线曲率;

操作信息采集模块,用于获取用户的转向操作信息;

状态决策模块,用于根据所述整车状态信息、所述车道信息、所述转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动所述机动车的车道保持功能;

车道保持控制模块,在启动车道保持功能的情况下,当所述机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令;

电动助力转向模块,用于执行所述转向指令,调整所述机动车的航向,以便将所述机动车的纵向中心线保持在所述左临界触发线位置和右临界触发线位置之间;

其中,所述状态决策模块具体用于:判断所述车道信息是否满足预设条件,基于所述转向操作信息判断用户是否进行主动转向操作,基于所述整车状态信息判断所述机动车的车速是否达到预定的速度阈值,判断所述机动车是否出现状态异常,基于所述车道保持功能开关信息确定用户是否指示开启车道保持功能;在用户指示开启车道保持功能,所述车道信息满足所述预设条件,所述用户未进行主动转向操作,所述机动车的车速达到所述预定的速度阈值,且所述机动车未出现状态异常的情况下,确定启动所述机动车的车道保持功能;

所述状态决策模块在判断所述车道信息是否满足预设条件的方面,具体用于:判断所述机动车当前所处车道的车道线是否清晰,判断所述机动车当前所处车道的车道线曲率是否小于预定的曲率阈值;如果所述机动车当前所处车道的车道线清晰,并且所述车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值,则确定所述车道信息满足预设条件;

还包括人机交互界面;所述人机交互界面用于:显示系统干预程度控制条,所述系统干预程度控制条包括第一滑块和第二滑块;响应用户的移动操作,调整所述第一滑块和/或所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置;基于所述第一滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定左临界触发线位置,基于所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定右临界触发线位置;

其中,人机交互界面还显示机动车行驶环境的模拟图像,该模拟图像包括左车道线、右车道线、机动车的标识、左临界触发线和右临界触发线,当用户调整第一滑块的位置时,虚拟图像中的左临界触发线的位置发生相应变化,当用户调整第二滑块的位置时,虚拟图像中的右临界触发线的位置发生相应变化。

4. 根据权利要求3所述的车道保持辅助系统,其特征在于,所述车道保持控制模块在生成转向指令方面,具体用于:

基于所述左临界触发线位置和右临界触发线位置进行路径规划,确定所述机动车在当前车道内的目标位置,基于所述车道信息、所述整车状态信息和所述目标位置进行路径跟踪控制,形成转向指令。

车道保持方法及车道保持辅助系统

技术领域

[0001] 本申请属于汽车智能驾驶技术领域,尤其涉及车道保持方法及车道保持辅助系统。

背景技术

[0002] 车道保持辅助系统(Lane Keeping Assist,LKA)是一种智能驾驶辅助系统,其功能表现为:当车辆达到预设车速,且驾驶员未打转向灯,车辆偏离预定的行驶车道时,系统会主动介入,通过在单侧车轮上施加制动力或在转向系统上施加转向力等方式对车辆的行驶方向进行控制,使其回到原车道内。

[0003] 现有的车道保持辅助系统可大致分为车道保持(Lane Keeping,LK)和车道中心保持(Lane Centering,LC)两类,区别在于系统的控制目标和干预程度不同。车道保持的控制目标是尽量让车辆保持在本车道内行驶,即当车辆在本车道内行驶时系统不介入,而当驾驶员未打转向灯且车辆偏离本行驶车道时系统会主动介入,对车道进行纠偏使其回到原车道内,因此该系统的干预程度较低;而车道中心保持的控制目标为尽量让车辆保持在本车道的中心线附近行驶,即只要车辆偏离车道中心线附近行驶,系统就会主动介入使车辆回到车道中心线附近,偏离越大系统的介入力度(如转向力矩)就会越大,因此系统的干预程度较高。

[0004] 但是,现有的车道保持辅助系统采用了固定的介入时机,即:在车辆偏离车道时介入(如LK),或者在车辆偏离车道中心线时介入(如LC),其灵活性较差,这也导致现有的车道保持辅助系统的适用场景较为单一。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种车道保持方法及车道保持辅助系统,使得用户能够灵活地调整系统介入时机,从而提高系统的灵活性。

[0006] 为实现上述目的,本申请提供如下技术方案:

[0007] 本申请提供一种车道保持方法,应用于机动车,包括:

[0008] 获取所述机动车在行驶过程中的整车状态信息;

[0009] 获取所述机动车当前所处车道的车道信息;

[0010] 获取用户的转向操作信息;

[0011] 根据所述整车状态信息、所述车道信息、所述转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动所述机动车的车道保持功能;

[0012] 在启动车道保持功能的情况下,当所述机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令;

[0013] 所述机动车的电动助力转向模块执行所述转向指令,调整所述机动车的航向,以便将所述机动车的纵向中心线保持在所述左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。

[0014] 可选的,在上述车道保持方法中,所述生成转向指令,包括:

[0015] 基于所述左临界触发线位置和右临界触发线位置进行路径规划,确定所述机动车在当前车道内的目标位置;

[0016] 基于所述车道信息、所述整车状态信息和所述目标位置进行路径跟踪控制,形成转向指令。

[0017] 可选的,在上述车道保持方法中,所述根据所述整车状态信息、所述车道信息、所述转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动所述机动车的车道保持功能,包括:

[0018] 判断所述车道信息是否满足预设条件;

[0019] 基于所述转向操作信息判断用户是否进行主动转向操作;

[0020] 基于所述整车状态信息判断所述机动车的车速是否达到预定的速度阈值,判断所述机动车是否出现状态异常;

[0021] 基于所述车道保持功能开关信息确定用户是否指示开启车道保持功能;

[0022] 在用户指示开启车道保持功能,所述车道信息满足所述预设条件,所述用户未进行主动转向操作,所述机动车的车速达到所述预定的速度阈值,且所述机动车未出现状态异常的情况下,确定启动所述机动车的车道保持功能。

[0023] 可选的,在上述车道保持方法中,所述判断所述车道信息是否满足预设条件,包括:

[0024] 判断所述机动车当前所处车道的车道线是否清晰;

[0025] 判断所述机动车当前所处车道的车道线曲率是否小于预定的曲率阈值;

[0026] 如果所述机动车当前所处车道的车道线清晰,并且所述车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值,则确定所述车道信息满足预设条件。

[0027] 可选的,在上述车道保持方法中,用户输入左临界触发线位置和右临界触发线位置的过程,包括:

[0028] 控制所述机动车的人机交互界面显示系统干预程度控制条,所述系统干预程度控制条包括第一滑块和第二滑块;

[0029] 响应用户的移动操作,调整所述第一滑块和/或所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置;

[0030] 基于所述第一滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定左临界触发线位置,基于所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定右临界触发线位置。

[0031] 另一方面,本申请提供一种车道保持辅助系统,应用于机动车,可选的,在上述车道保持方法中,包括:

[0032] 整车状态信息采集模块,用于获取所述机动车在行驶过程中的整车状态信息;

[0033] 车道信息采集模块,用于获取所述机动车当前所处车道的车道信息;

[0034] 操作信息采集模块,用于获取用户的转向操作信息;

[0035] 状态决策模块,用于根据所述整车状态信息、所述车道信息、所述转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动所述机动车的车道保持功能;

[0036] 车道保持控制模块,在启动车道保持功能的情况下,当所述机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令;

[0037] 电动助力转向模块,用于执行所述转向指令,调整所述机动车的航向,以便将所述

机动车的纵向中心线保持在所述左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。

[0038] 可选的,上述车道保持辅助系统中,所述车道保持控制模块在生成转向指令方面,具体用于:

[0039] 基于所述左临界触发线位置和右临界触发线位置进行路径规划,确定所述机动车在当前车道内的目标位置,基于所述车道信息、所述整车状态信息和所述目标位置进行路径跟踪控制,形成转向指令。

[0040] 可选的,上述车道保持辅助系统中,所述状态决策模块具体用于:

[0041] 判断所述车道信息是否满足预设条件,基于所述转向操作信息判断用户是否进行主动转向操作,基于所述整车状态信息判断所述机动车的车速是否达到预定的速度阈值,判断所述机动车是否出现状态异常,基于所述车道保持功能开关信息确定用户是否指示开启车道保持功能;在用户指示开启车道保持功能,所述车道信息满足所述预设条件,所述用户未进行主动转向操作,所述机动车的车速达到所述预定的速度阈值,且所述机动车未出现状态异常的情况下,确定启动所述机动车的车道保持功能。

[0042] 可选的,上述车道保持辅助系统中,所述状态决策模块在判断所述车道信息是否满足预设条件的方面,具体用于:

[0043] 判断所述机动车当前所处车道的车道线是否清晰,判断所述机动车当前所处车道的车道线曲率是否小于预定的曲率阈值;如果所述机动车当前所处车道的车道线清晰,并且所述车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值,则确定所述车道信息满足预设条件。

[0044] 可选的,上述车道保持辅助系统中,还包括人机交互界面;

[0045] 所述人机交互界面用于:显示系统干预程度控制条,所述系统干预程度控制条包括第一滑块和第二滑块;响应用户的移动操作,调整所述第一滑块和/或所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置;基于所述第一滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定左临界触发线位置,基于所述第二滑块在所述系统干预程度控制条的位置确定右临界触发线位置。

[0046] 由此可见,本申请的有益效果为:

[0047] 本申请公开的车道保持方法,用户预先设置左临界触发线位置和右临界触发线位置,在机动车行驶过程中,在车道保持功能已启动的情况下,当机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,启动强制干预,生成转向指令,由电动助力转向系统执行该转向指令,以便调整机动车的航向,从而使得机动车的纵向中心线保持在左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。

[0048] 基于本申请公开的车道保持方法,用户通过调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,可以调整车道保持辅助系统的介入时机,从而调整车道保持辅助系统的干预程度和干预频次,提高了车道保持辅助系统的灵活性,能够满足不同用户的需求,使得用户与车道保持辅助系统的交互更加友好;而且,用户可以根据当前的交通场景调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,这使得车道保持辅助系统能够适用于不同的交通场景,进一步丰富车道保持辅助系统的适用场景。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0050] 图1为本申请公开的一种车道保持方法的流程图;
- [0051] 图2为本申请公开的车道及车道信息的示意图;
- [0052] 图3为本申请公开的车道中左临界触发线位置和右临界触发线位置的示意图;
- [0053] 图4为本申请公开的车道保持辅助系统进行强制干预的示意图;
- [0054] 图5为本申请公开的确定是否启动机动车的车道保持功能的方案的流程图;
- [0055] 图6为本申请公开的用户输入左临界触发线位置和右临界触发线位置的方案的流程图;
- [0056] 图7为本申请公开的一种人机交互界面的示意图;
- [0057] 图8为本申请公开的生成转向指令的方案的流程图;
- [0058] 图9为本申请公开的进行路径跟踪控制以形成转向指令的方案的原理图;
- [0059] 图10为本申请公开的一种车道保持辅助系统的结构示意图。

具体实施方式

[0060] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0061] 本申请公开一种车道保持方法及车道保持辅助系统,使得用户能够灵活地调整系统介入时机,从而提高系统的灵活性。需要说明的是,本申请中的用户指机动车的驾乘人员。

[0062] 参见图1,图1为本申请公开的一种车道保持方法的流程图。该车道保持方法包括:

[0063] 步骤S101:获取机动车在行驶过程中的整车状态信息。

[0064] 实施中,通过机动车布置的传感器获取机动车在行驶过程中的整车状态信息。其中,整车状态信息包括车速、车辆档位、横摆角速度、以及方向盘转角/转矩。

[0065] 步骤S102:获取机动车当前所处车道的车道信息。

[0066] 实施中,通过机动车的前视摄像头采集图像,对图像进行分析,获得机动车当前所处车道的车道信息。其中,车道信息包括机动车与车道的横向位置偏移量、机动车的纵向角度偏移量和车道线曲率。

[0067] 机动车与车道线的横向位置偏移量是指:机动车的纵向中心线与车道中心线之间的横向距离。机动车的纵向角度偏移量是指:机动车的纵向中心线与车道中心线切线的夹角。车道线曲率是指:车道中心线的瞬时圆半径的倒数。

[0068] 参见图2所示, τ 为机动车与车道线的横向位置偏移量, θ 为机动车的纵向角度偏移量, ρ 为车道线曲率,即 $1/\rho$ 为车道中心线的瞬时圆半径。

[0069] 步骤S103:获取用户的转向操作信息。其中,转向操作信息包括转向灯操作信息。

[0070] 步骤S104:根据整车状态信息、车道信息、转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动机动车的车道保持功能。

[0071] 在用户输入的车道保持功能开关信息为开的情况下,还需要根据当前的整车状态、路况和用户的操作判断是否可以启动机动车的车道保持功能。

[0072] 步骤S105:在启动车道保持功能的情况下,当机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令。

[0073] 用户预先输入左临界触发线位置和右临界触发线位置。其中,左临界触发线位置可以标定为:左临界触发线与车道中心线之间的距离;右临界触发线位置可以标定为:右临界触发线与车道中心线之间的距离。另外,左临界触发线位置还可以标定为:左临界触发线与左车道线之间的距离;右临界触发线位置还可以标定为:右临界触发线与右车道线之间的距离。

[0074] 实施中,左临界触发线可以设置为车道中心线与左车道线之间的任意位置,右临界触发线可以设置为车道中心线与右车道线之间的任意位置。

[0075] 优选的,左临界触发线位置与左车道线保持预定的距离,同时左临界触发线位置与车道中心线保持预定的距离,右临界触发线位置与右车道线保持预定的距离,同时右临界触发线位置与车道中心线保持预定的距离。

[0076] 对于用户而言,用户通过设置左临界触发线位置和右临界触发线位置,就可以调整车道保持辅助系统的介入时机,从而调整车道保持辅助系统的干预程度和干预频次。

[0077] 可以理解的是,当左临界触发线和右临界触发线之间的距离较大时,车道保持辅助系统的干预程度和干预频次较低,反之,当左临界触发线和右临界触发线之间的距离较小时,车道保持辅助系统的干预程度和干预频次较高。用户可以根据自己的需求调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,从而对车道保持辅助系统的介入时机进行调整,使得车道保持辅助系统的干预程度和干预频次能够满足自己的需求。例如,用户不希望车道保持辅助系统过多的进行强制干预,那么该用户可以设置左临界触发线和右临界触发线保持较大的距离。

[0078] 另外,用户可以根据当前的交通场景(例如,车道的宽度变化和交通状况)来调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,以提高行车安全性和舒适性。例如,当行驶在对开型的道路上时,用户可以调节左临界触发线向车道的右侧偏移,从而保证与对向来车保持相对的安全距离。

[0079] 步骤S106:机动车的电动助力转向模块执行转向指令,调整机动车的航向,以便将机动车的纵向中心线保持在左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。

[0080] 机动车行驶过程中,在车道保持功能已启动的情况下,当机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,车道保持辅助系统启动强制干预,生成转向指令。机动车的电动助力转向模块执行转向指令,调整机动车的航向,从而使得机动车的纵向中心线保持在左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。其中,转向指令包括方向盘转角和/或方向盘转矩。

[0081] 如图3所示,L1为当前车道的左车道线,L2为当前车道的右车道线,L3为当前车道的车道中心线,L4为用户设置的左临界触发线,L5为用户设置的右临界触发线,左临界触发线L4与左车道线L1之间的区域为系统干预区域,右临界触发线L5与右车道线L2之间的区域为系统干预区域。

[0082] 参见图4所示,当机动车的纵向中心线超出左临界触发线L4和右临界触发线L5构

成的区域时,车道保持辅助系统的系统状态值由0变为1,车道保持辅助系统启动强制干预,车道保持辅助系统的输出力矩增大,调整机动车的航向,使得机动车的纵向中心线保持在左临界触发线L4和右临界触发线L5之间。

[0083] 本申请公开的车道保持方法,用户预先设置左临界触发线位置和右临界触发线位置,在机动车行驶过程中,在车道保持功能已启动的情况下,当机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,启动强制干预,生成转向指令,由电动助力转向系统执行该转向指令,以便调整机动车的航向,从而使得机动车的纵向中心线保持在左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。

[0084] 基于本申请公开的车道保持方法,用户通过调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,可以调整车道保持辅助系统的介入时机,从而调整车道保持辅助系统的干预程度和干预频次,提高了车道保持辅助系统的灵活性,能够满足不同用户的需求,使得用户与车道保持辅助系统的交互更加友好;而且,用户可以根据当前的交通场景调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,这使得车道保持辅助系统能够适用于不同的交通场景,进一步丰富车道保持辅助系统的适用场景。

[0085] 作为一个示例,在本申请上述公开的车道保持方法中,步骤S104根据整车状态信息、车道信息、转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动机动车的车道保持功能,可以采用如图5所示的方案,具体包括:

[0086] 步骤S201:判断车道信息是否满足预设条件。

[0087] 作为一种实施方式,该预设条件配置为:机动车当前所处车道的车道线清晰。也就是说,步骤S201具体包括:判断机动车当前所处车道的车道线是否清晰;如果机动车当前所处车道的车道线清晰,则确定车道信息满足预设条件。

[0088] 作为一种优选的实施方式,该预设条件配置为:机动车当前所处车道的车道线清晰,并且当前所处车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值。

[0089] 也就是说,步骤S201具体包括:判断机动车当前所处车道的车道线是否清晰;判断机动车当前所处车道的车道线曲率是否小于预定的曲率阈值;如果机动车当前所处车道的车道线清晰,并且车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值,则确定车道信息满足预设条件。

[0090] 步骤S202:基于转向操作信息判断用户是否进行主动转向操作。

[0091] 判断用户是否进行主动转向操作也就是判断用户是否有接管车辆的意图。用户的主动转向操作包括:用户打转向灯换道;用户紧急打转向灯避障。

[0092] 步骤S203:基于整车状态信息判断机动车的车速是否达到预定的速度阈值,判断机动车是否出现状态异常。

[0093] 其中,机动车的状态异常包括但不限于:机动车的横摆角速度大于预定的阈值;机动车的侧向加速度大于预定的阈值。

[0094] 步骤S204:基于车道保持功能开关信息确定用户是否指示开启车道保持功能。

[0095] 步骤S205:在用户指示开启车道保持功能,车道信息满足预设条件,用户未进行主动转向操作,机动车的车速达到预定的速度阈值,且机动车未出现状态异常的情况下,确定启动机动车的车道保持功能。

[0096] 这里需要说明的是,步骤S201、步骤S202、步骤S203和步骤S204的执行顺序并不限定于图5所示,这四个步骤之间的执行顺序是任意的。

[0097] 本申请图5所示的确定是否启动机动车的车道保持功能的方案,在用户指示开启车道保持功能的情况下,还要结合车道信息、车速信息、车辆的状态以及用户的操作进行进一步的判断,只有在用户指示开启车道保持功能,车道信息满足预设条件,用户未进行主动转向操作,机动车的车速达到预定的速度阈值,且机动车未出现状态异常的情况下,才确定启动机动车的车道保持功能,能够提高行车安全。

[0098] 作为一个示例,在本申请上述公开的车道保持方法中,用户输入左临界触发线位置和右临界触发线位置,可以采用图6所示的方案,具体包括:

[0099] 步骤S301:控制机动车的人机交互界面显示系统干预程度控制条,其中,系统干预程度控制条包括第一滑块和第二滑块。

[0100] 步骤S302:响应用户的移动操作,调整第一滑块和/或第二滑块在系统干预程度控制条的位置。

[0101] 步骤S303:基于第一滑块在系统干预程度控制条的位置确定左临界触发线位置,基于第二滑块在系统干预程度控制条的位置确定右临界触发线位置。

[0102] 当用户调整第一滑块在系统干预程度控制条的位置时,左临界触发线位置发生相应的变化,当用户调整第二滑块在系统干预程度控制条的位置时,右临界触发线位置发生相应的变化。

[0103] 参见图7,图7为本申请公开的一种人机交互界面的示意图。该人机交互界面显示有系统干预程度控制条,并且该系统干预程度控制条上设置有第一滑块和第二滑块,其中第一滑块用于调整左临界触发线的位置,第二滑块用于调整右临界触发线的位置。

[0104] 当用户将第一滑块向左侧移动时,左临界触发线位置相应的向车道的左侧移动,当用户将第一滑块向右侧移动时,左临界触发线位置相应的向车道的右侧移动。当用户将第二滑块向右侧移动时,右临界触发线位置相应的向车道的右侧移动,当用户将第二滑块向左侧移动时,右临界触发线位置相应的向车道的左侧移动。

[0105] 优选的,该人机交互界面还显示机动车行驶环境的模拟图像,该模拟图像包括左车道线、右车道线、机动车的标识、左临界触发线和右临界触发线。其中,机动车的标识可以是机动车的线条图或者照片。当用户调整第一滑块的位置时,虚拟图像中的左临界触发线的位置发生相应变化,当用户调整第二滑块的位置时,虚拟图像中的右临界触发线的位置发生相应变化。这使得用户能够直观地看到左临界触发线和右临界触发线在车道中的位置。

[0106] 实施中,该人机交互界面可以采用触摸显示屏,用户能够快速地调整第一滑块和第二滑块的位置。

[0107] 本申请图6所示的示例中,机动车的人机交互界面显示系统干预程度控制条,用户通过调整该系统干预程度控制条上的第一滑块和第二滑块的位置,就可以调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,使得用户的操作极为简单,而且用户能够在人机交互界面上直观地看到左临界触发线和右临界触发线在车道中的位置。

[0108] 作为一个示例,在上述车辆保持方法中,步骤S105中生成转向指令的过程,采用如图8所示的方案,具体包括:

[0109] 步骤S401:基于左临界触发线位置和右临界触发线位置进行路径规划,确定机动车在当前车道内的目标位置。

[0110] 该目标位置位于机动车的前方,且位于左临界触发线和右临界触发线之间的位置。

[0111] 优选的,该目标位置位于目标车道的车道中心线上,或者该目标位置与目标车道的车道中心线之间的距离在允许误差范围内。目标车道是指:机动车在发生方向偏移前所在的车道。

[0112] 步骤S402:基于车道信息、整车状态信息和目标位置进行路径跟踪控制,形成转向指令。

[0113] 在车道保持辅助系统启动强制干预后,将路径规划的目标位置选择在位于左临界触发线和右临界触发线之间的适当位置。之后,基于车道信息(指示了机动车在车道内的位置)和目标位置,并结合当前的整车状态信息进行路径跟踪控制,生成转向指令,转向指令包括期望方向盘转矩/转角,也可称为目标方向盘转矩/转角。电动助力转向模块接收转向指令,结合当前的转向状态和用户的转向操作,通过助力转向电机改变机动车的航向,将机动车控制到该目标位置,维持一段时间后,即可判定机动车已经行驶在目标车道内,从而可以退出强制干预。

[0114] 实施中,基于车道信息、整车状态信息和目标位置进行路径跟踪控制,可以采用图9所示的方案。具体的,前馈控制器根据前方道路的车道线曲率、曲率变化率和整车状态信息(如车速),结合车辆动力学模型,计算出方向盘转矩/转角,使得车道跟踪设定路径;反馈控制器根据机动车与设定路径的横向偏移量和纵向偏航角,计算出需要的方向盘转矩/转角;之后,将前馈控制器输出的方向盘转矩/转角与反馈控制器输出的方向盘转矩/转角进行叠加,根据法规限制对叠加得到的方向盘转矩/转角进行处理,即可得到期望方向盘转矩/转角。

[0115] 本申请上述公开了车道保持方法,相应的,本申请还公开一种车道保持辅助系统。下文中关于车道保持辅助系统的说明与上文中关于车道保持方法的说明,可以相互参见。

[0116] 参见图10,图10为本申请公开的一种车道保持辅助系统的结构示意图。包括整车状态信息采集模块10、车道信息采集模块20、操作信息采集模块30、状态决策模块40、车道保持控制模块50和电动助力转向模块60。

[0117] 其中:

[0118] 整车状态信息采集模块10,用于获取机动车在行驶过程中的整车状态信息,其中,整车状态信息包括车速、车辆档位、横摆角速度、方向盘转矩/转角;

[0119] 车道信息采集模块20,用于获取机动车当前所处车道的车道信息,其中,车道信息包括机动车与车道线的横向位置偏移量、机动车的纵向角度偏移量和车道线曲率;

[0120] 操作信息采集模块30,用于获取用户的转向操作信息,其中,转向操作信息包括转向灯操作信息;

[0121] 状态决策模块40,用于根据整车状态信息、车道信息、转向操作信息以及用户输入的车道保持功能开关信息确定是否启动机动车的车道保持功能;

[0122] 车道保持控制模块50,在启动车道保持功能的情况下,当机动车的纵向中心线超出用户输入的左临界触发线位置和右临界触发线位置构成的区域时,生成转向指令;

[0123] 电动助力转向模块60,用于执行转向指令,调整机动车的航向,以便将机动车的纵向中心线保持在左临界触发线位置和右临界触发线位置之间。

[0124] 本申请公开的车道保持辅助系统,用户通过调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,可以调整车道保持辅助系统的介入时机,从而调整车道保持辅助系统的干预程度和干预频次,提高了车道保持辅助系统的灵活性,能够满足不同用户的需求,使得用户与车道保持辅助系统的交互更加友好;而且,用户可以根据当前的交通场景调整左临界触发线位置和右临界触发线位置,这使得车道保持辅助系统能够适用于不同的交通场景,进一步丰富车道保持辅助系统的适用场景。

[0125] 作为一个示例,在本申请公开的车道保持辅助系统中,车道保持控制模块50在生成转向指令方面,具体用于:

[0126] 基于左临界触发线位置和右临界触发线位置进行路径规划,确定机动车在当前车道内的目标位置,基于车道信息、整车状态信息和目标位置进行路径跟踪控制,形成转向指令。

[0127] 作为一个示例,在本申请公开的车道保持辅助系统中,状态决策模块40具体用于:

[0128] 判断车道信息是否满足预设条件,基于转向操作信息判断用户是否进行主动转向操作,基于整车状态信息判断机动车的车速是否达到预定的速度阈值,判断机动车是否出现状态异常,基于车道保持功能开关信息确定用户是否指示开启车道保持功能;在用户指示开启车道保持功能,车道信息满足预设条件,用户未进行主动转向操作,机动车的车速达到预定的速度阈值,且机动车未出现状态异常的情况下,确定启动机动车的车道保持功能。

[0129] 作为一种实施方式,状态决策模块40在判断车道信息是否满足预设条件的方面,具体用于:判断机动车当前所处车道的车道线是否清晰,如果机动车当前所处车道的车道线清晰,则确定车道信息满足预设条件。

[0130] 作为一种实施方式,状态决策模块40在判断车道信息是否满足预设条件的方面,具体用于:判断机动车当前所处车道的车道线是否清晰,判断机动车当前所处车道的车道线曲率是否小于预定的曲率阈值;如果机动车当前所处车道的车道线清晰,并且车道的车道线曲率小于预定的曲率阈值,则确定车道信息满足预设条件。

[0131] 作为一个示例,在本申请公开的车道保持辅助系统中,还包括人机交互界面。

[0132] 人机交互界面用于:显示系统干预程度控制条,系统干预程度控制条包括第一滑块和第二滑块;响应用户的移动操作,调整第一滑块和/或第二滑块在系统干预程度控制条的位置;基于第一滑块在系统干预程度控制条的位置确定左临界触发线位置,基于第二滑块在系统干预程度控制条的位置确定右临界触发线位置。

[0133] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0134] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说

明即可。

[0135] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

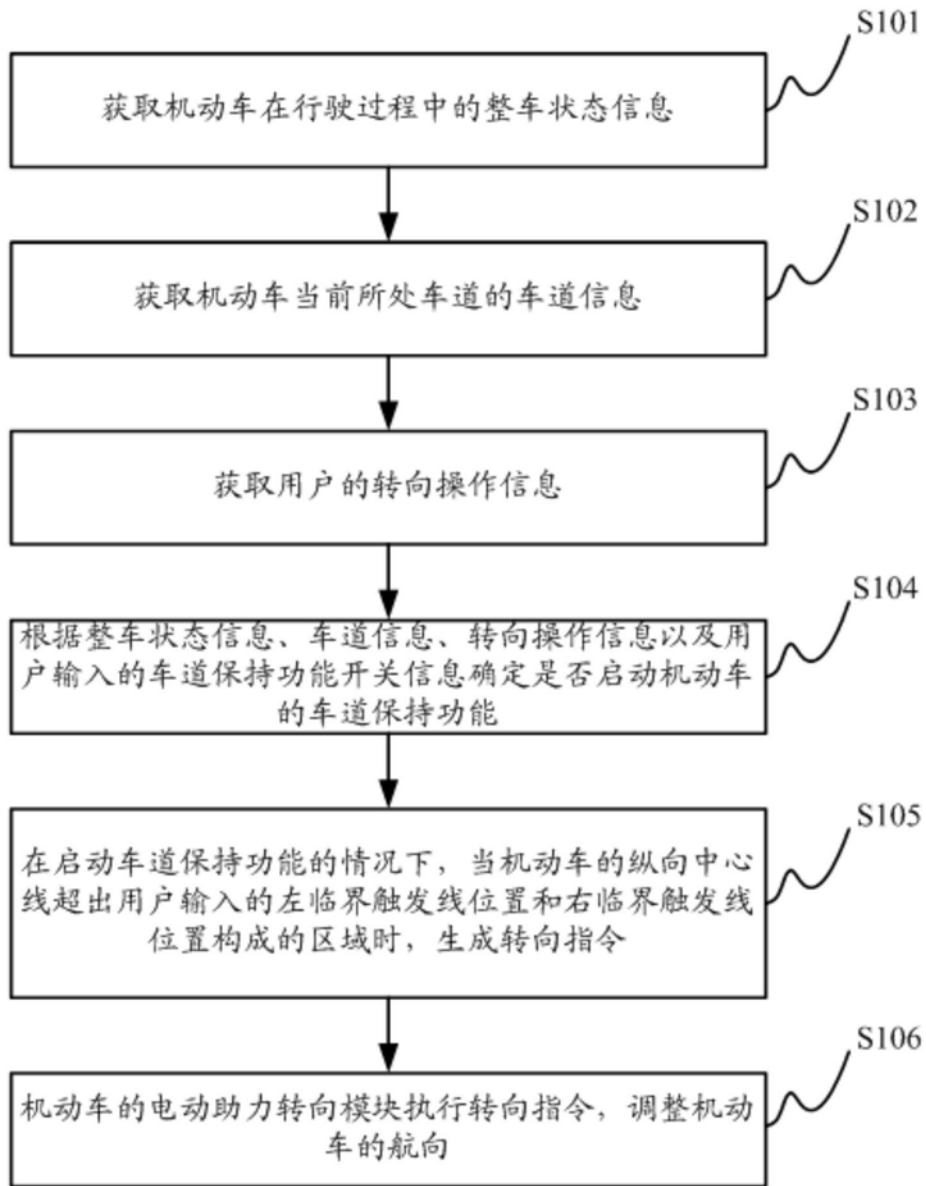


图1

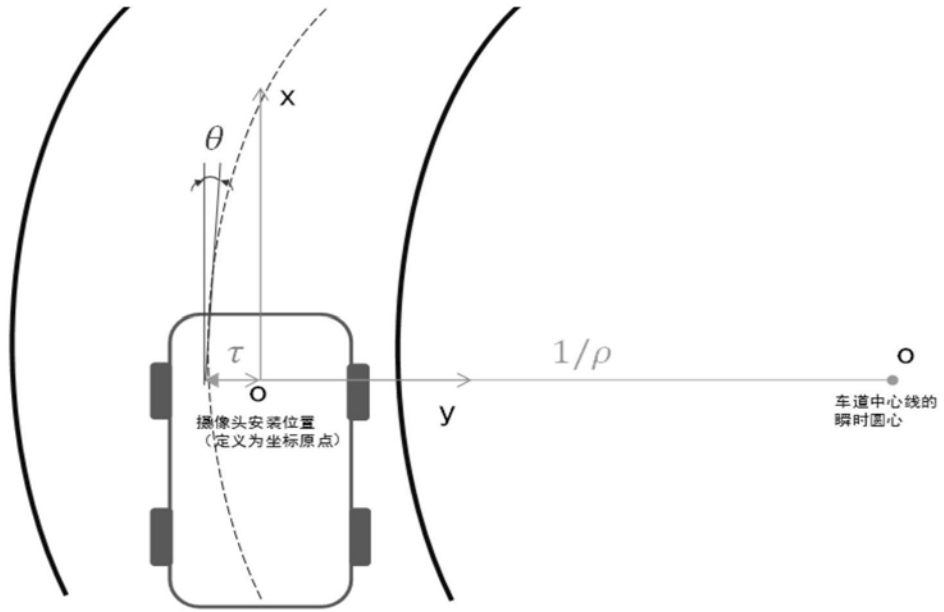


图2

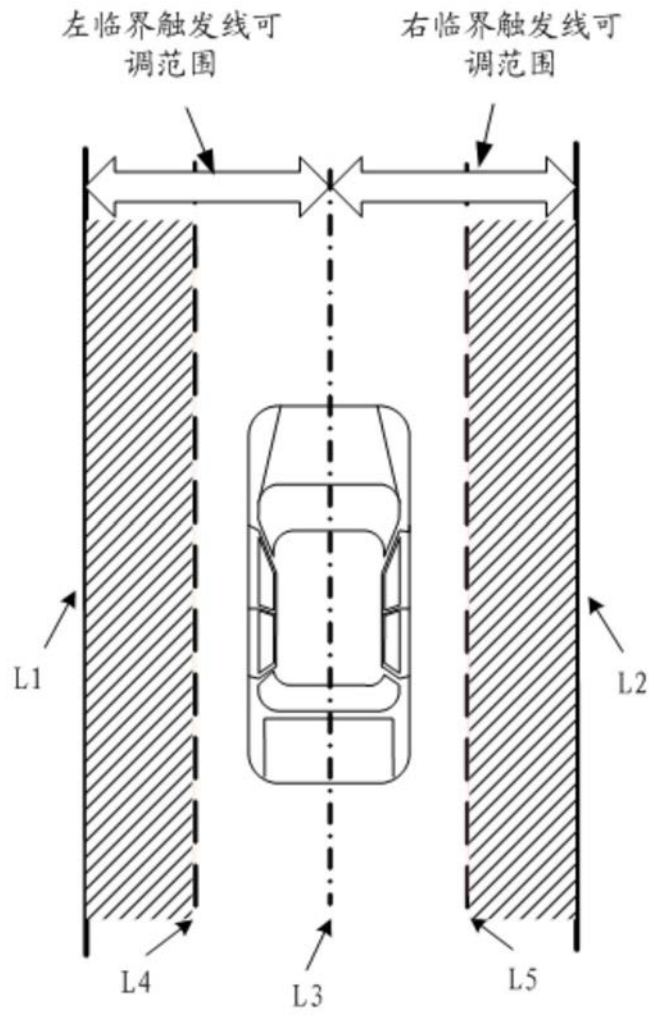


图3

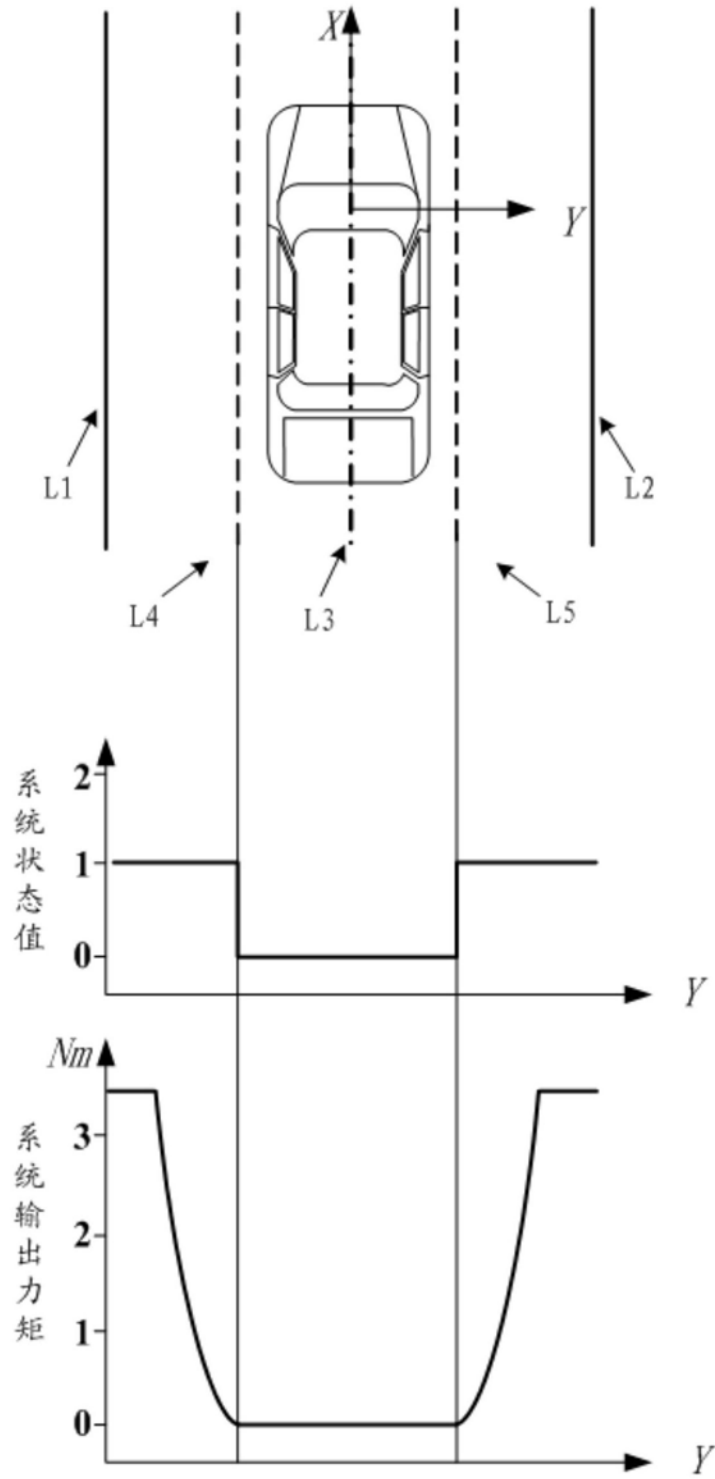


图4

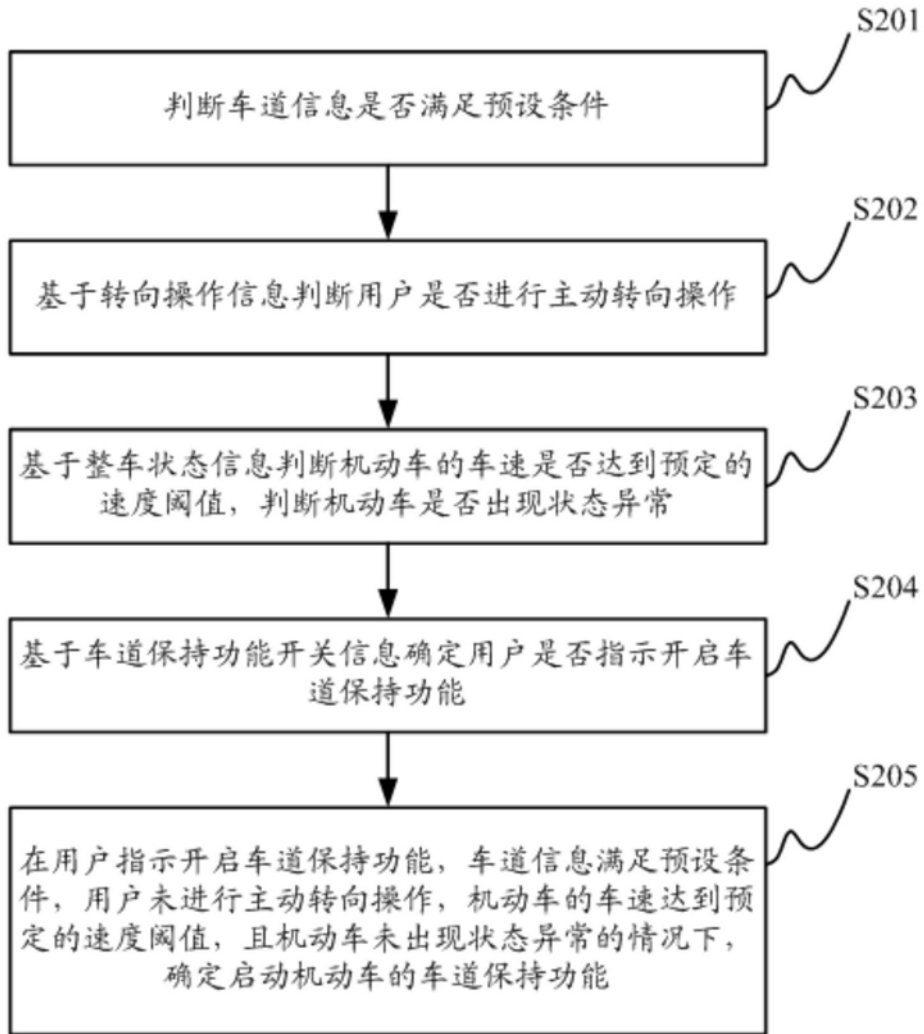


图5

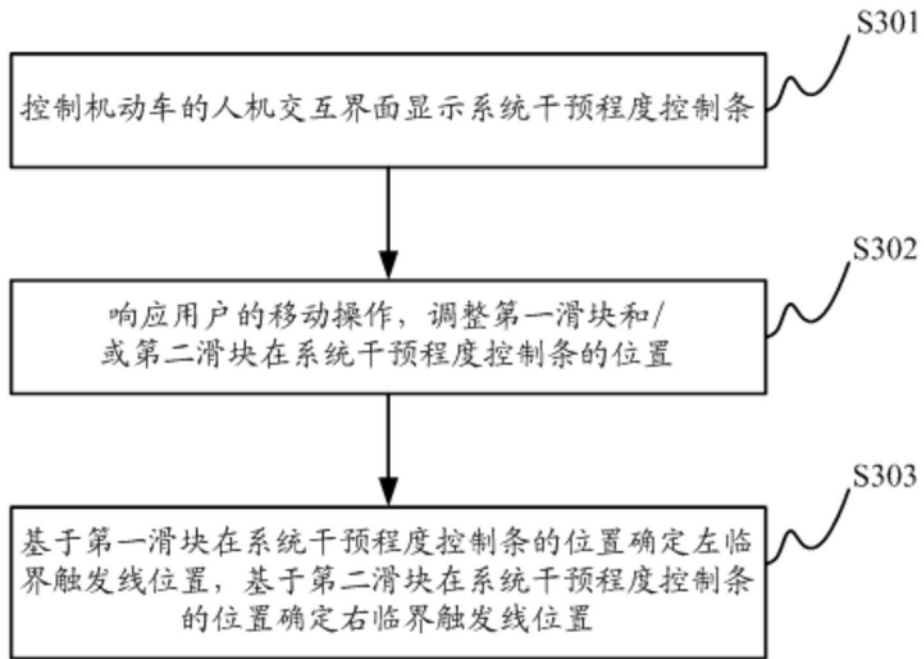


图6

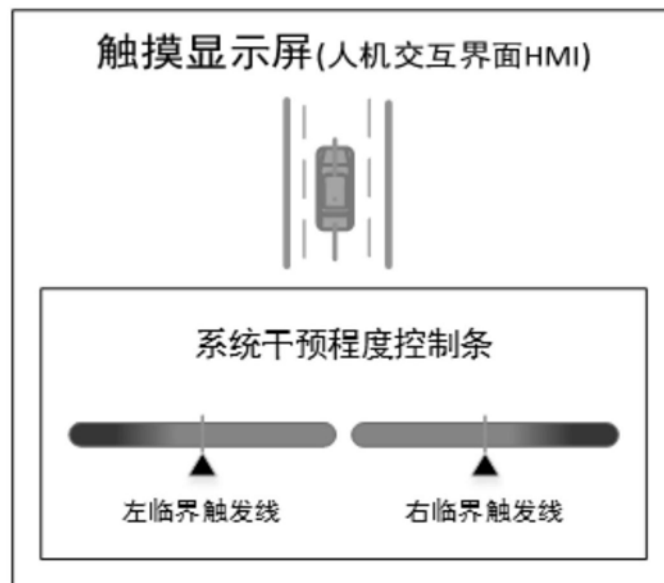


图7

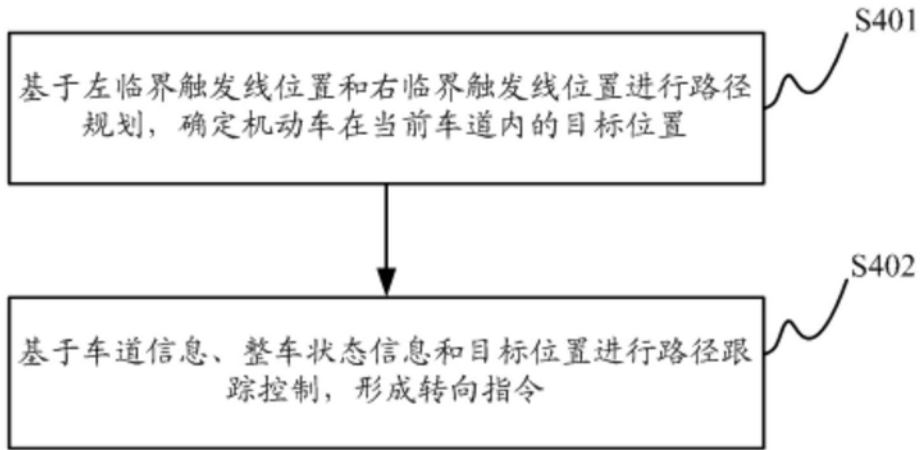


图8

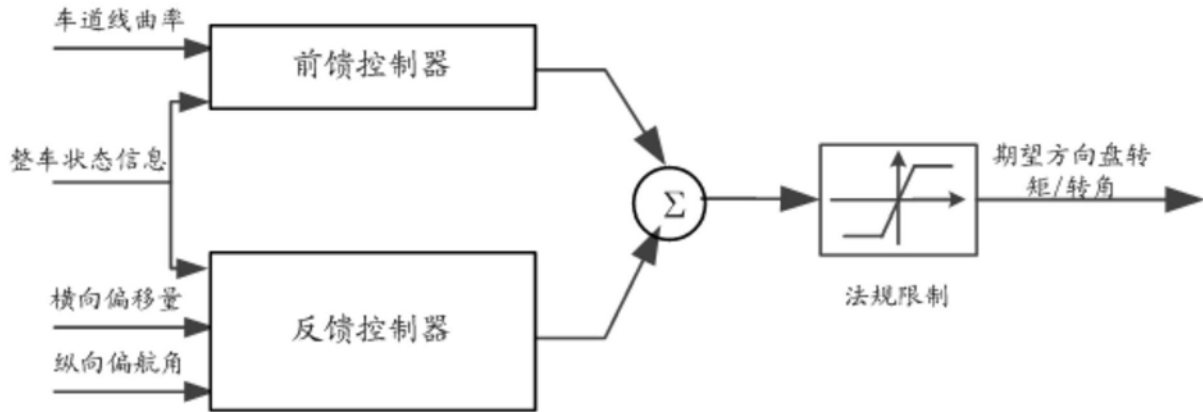


图9

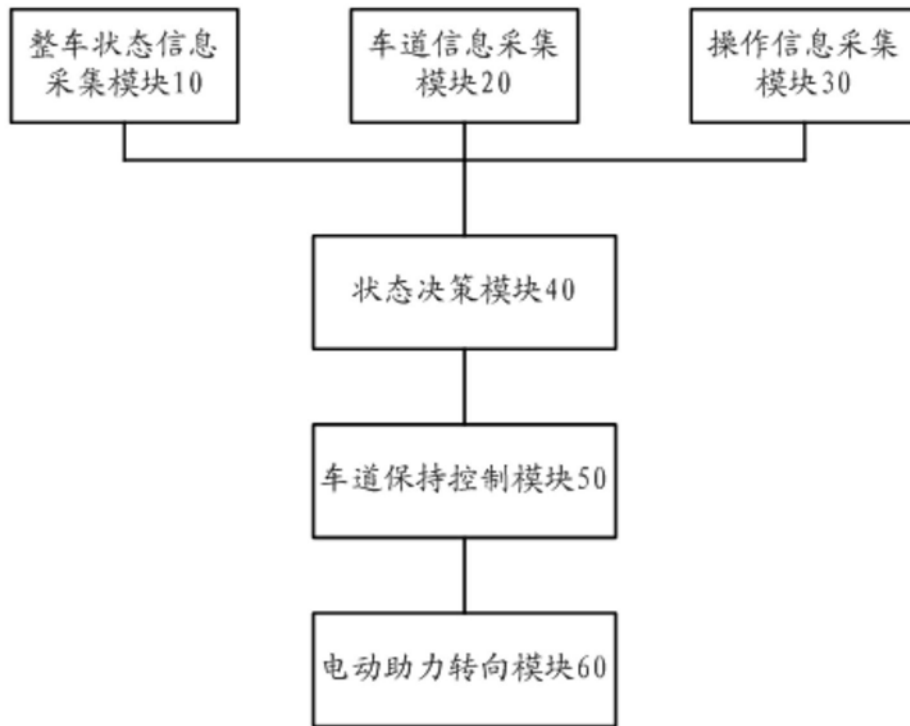


图10