



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118928362 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202411268984.1

(22) 申请日 2024.09.11

(71) 申请人 浙江吉利控股集团有限公司

地址 310051 浙江省杭州市滨江区江陵路  
1760号

申请人 吉利汽车研究院(宁波)有限公司

(72) 发明人 夏金龙 李果 徐磊磊

(74) 专利代理机构 北京开阳星知识产权代理有限公司 11710

专利代理人 唐博

(51) Int.Cl.

B60W 30/02 (2012.01)

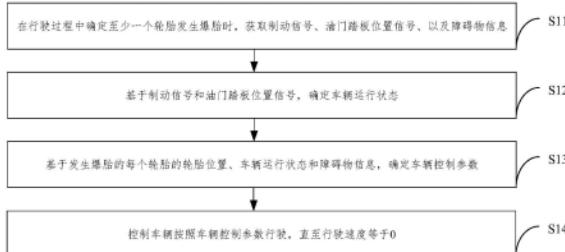
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

车辆爆胎的车身控制方法、车辆控制器和车辆

(57) 摘要

本公开涉及汽车技术领域,尤其涉及一种车辆爆胎的车身控制方法、车辆控制器和车辆。该方法包括:在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息;基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态;其中,车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项;基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数;控制车辆按照车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0。



1. 一种车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,包括:

在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息;

基于所述制动信号和所述油门踏板位置信号,确定车辆运行状态;其中,所述车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项;

基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、所述车辆运行状态和所述障碍物信息,确定车辆控制参数;

控制车辆按照所述车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0;其中,按照所述车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行。

2. 根据权利要求1所述的车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,所述在确定至少一个轮胎发生爆胎时,获取制动信号和油门踏板位置信号前,所述方法还包括:

获取车辆运行参数;其中,所述车辆运行参数包括动力总成状态位信号、轮速信号、轮胎压力传感器信号、车身的自由度信号、车身高度传感器信号;

在所述动力总成状态位信号用于指示发动机运转,且所述轮速信号对应的行驶速度大于速度阈值,且所述轮胎压力传感器信号对应的轮胎胎压在预设时长内降为0,且所述自由度信号中存在不为0的自由度,且所述车身高度传感器信号对应的车身高度小于高度阈值时,确定所述轮胎压力传感器信号对应的轮胎发生爆胎。

3. 根据权利要求1所述的车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,所述基于所述制动信号和所述油门踏板位置信号,确定车辆运行状态,包括:

获取所述油门踏板位置信号在上一时刻的第一开度和当前时刻的第二开度;

在所述第二开度大于所述第一开度,且所述制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定所述车辆运行状态为加速状态。

4. 根据权利要求3所述的车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第二开度和所述第一开度均为0,且所述制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定所述车辆运行状态为滑行状态。

5. 根据权利要求3所述的车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第二开度和所述第一开度均为0,且所述制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度大于0时,确定所述车辆运行状态为制动状态。

6. 根据权利要求1任一项所述的车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,所述基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、所述车辆运行状态和所述障碍物信息,确定车辆控制参数,包括:

基于所述障碍物信息,确定路面状况和路面附着系数;其中,所述路面状况包括有障碍物和无障碍物中的任一项;

基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和所述车辆运行状态,查询控制参数表,确定发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和所述车辆运行状态二对应的理论控制参数;

基于所述路面状况和所述路面附着系数,对所述理论控制参数进行修正,得到修改控制参数;

将所述修改控制参数作为所述车辆控制参数。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的车辆爆胎的车身控制方法,其特征在于,所述车辆控

制参数包括：每个驱动电机的驱动力值和/或目标参数，所述目标参数包括每个后轮转向的转向扭矩、每个悬架的高度值，以及所述驱动电机的动能回收功率值中的一项或多项。

8. 一种车辆控制器，其特征在于，包括：

处理模块，用于在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时，控制获取模块获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息；

所述处理模块，还用于基于所述获取模块获取的所述制动信号和所述油门踏板位置信号，确定车辆运行状态；其中，所述车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项；

所述处理模块，还用于基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、所述车辆运行状态和所述获取模块获取的所述障碍物信息，确定车辆控制参数；

所述处理模块，还用于控制车辆按照所述车辆控制参数行驶，直至行驶速度等于0；其中，按照所述车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行。

9. 一种车辆，其特征在于，所述车辆包括如权利要求8所述的车辆控制器。

10. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如权利要求1至7中任一项所述的方法。

## 车辆爆胎的车身控制方法、车辆控制器和车辆

### 技术领域

[0001] 本公开涉及汽车技术领域,尤其涉及一种车辆爆胎的车身控制方法、车辆控制器和车辆。

### 背景技术

[0002] 随着汽车智能化、电动化的发展,相关控制技术也在不断创新与突破。在现实生活中,汽车轮胎会因为整车超速/超载、轮胎老化、轮胎受外力冲击、轮胎异常破损、胎压过高等原因,导致爆胎,进而导致车辆失控,引发事故。

[0003] 因此,如何降低车辆在爆胎时,发生事故的事故率成为了一个亟待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本公开提供了一种车辆爆胎的车身控制方法、车辆控制器和车辆,用于解决如何降低车辆在爆胎时,发生事故的事故率的问题。

[0005] 第一方面,本申请提供一种车辆爆胎的车身控制方法,包括:在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息;基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态;其中,车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项;基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数;控制车辆按照车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0;其中,按照车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行。

[0006] 在一些可实施的示例中,在确定至少一个轮胎发生爆胎时,获取制动信号和油门踏板位置信号前,本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法还包括:获取车辆运行参数;其中,车辆运行参数包括动力总成状态位信号、轮速信号、轮胎压力传感器信号、车身的自由度信号、车身高度传感器信号;在动力总成状态位信号用于指示发动机运转,且轮速信号对应的行驶速度大于速度阈值,且轮胎压力传感器信号对应的轮胎胎压在预设时长内降为0,且自由度信号中存在不为0的自由度,且车身高度传感器信号对应的车身高度小于高度阈值时,确定轮胎压力传感器信号对应的轮胎发生爆胎。

[0007] 在一些可实施的示例中,基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态,包括:获取油门踏板位置信号在上一时刻的第一开度和当前时刻的第二开度;在第二开度大于第一开度,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定车辆运行状态为加速状态。

[0008] 在一些可实施的示例中,本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法还包括:在第二开度和第一开度均为0,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定车辆运行状态为滑行状态。

[0009] 在一些可实施的示例中,本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法还包括:在第二开度和第一开度均为0,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度大于0时,确定车辆运行状态为制动状态。

[0010] 在一些可实施的示例中,基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数,包括:基于障碍物信息,确定路面状况和路面附着系数;其中,路面状况包括有障碍物和无障碍物中的任一项;基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态,查询控制参数表,确定发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态二撰对应的理论控制参数;基于路面状况和路面附着系数,对理论控制参数进行修正,得到修改控制参数;将修改控制参数作为车辆控制参数。

[0011] 在一些可实施的示例中,车辆控制参数包括:每个驱动电机的驱动力值和/或目标参数,目标参数包括每个后轮转向的转向扭矩、每个悬架的高度值,以及驱动电机的动能回收功率值中的一项或多项。

[0012] 第二方面,本申请提供一种车辆控制器,包括:处理模块,用于在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,控制获取模块获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息;处理模块,还用于基于获取模块获取的制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态;其中,车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项;处理模块,还用于基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和获取模块获取的障碍物信息,确定车辆控制参数;处理模块,还用于控制车辆按照车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0;其中,按照车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行。

[0013] 第三方面,本申请提供一种车辆,车辆包括如上的车辆控制器。

[0014] 第四方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,计算机执行指令被处理器执行时用于实现如上的方法。

[0015] 本公开提供的技术方案与现有技术相比具有如下优点:

[0016] 本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法,车辆在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,通过获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息,从而可以基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态,进而基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数。由于按照车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行,因此可以降低车辆在爆胎时,由于车身不稳定所造成的交通事故,进而可以降低车辆在爆胎时的交通事故的数量,进而降低了降低车辆在爆胎时,发生事故的事故率,解决了如何降低车辆在爆胎时,发生事故的事故率成为了一个亟待解决的问题。

## 附图说明

[0017] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0018] 为了更清楚地说明本公开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,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意图之一;

[0020] 图2中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的车辆控制器的示意图;

[0021] 图3中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意

图之二；

[0022] 图4中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意  
图之三；

[0023] 图5中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意  
图之四；

[0024] 图6中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意  
图之五；

[0025] 图7中示例性示出了本实施例一提供的一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意  
图之六；

[0026] 图8中示例性示出了本实施例二提供的车辆控制器的结构示意图之一；

[0027] 图9中示例性示出了本实施例二提供的车辆控制器的结构示意图之二。

## 具体实施方式

[0028] 为了能够更清楚地理解本公开的上述目的、特征和优点，下面将对本公开的方案  
进行进一步描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本公开的实施例及实施例中的特征  
可以相互组合。

[0029] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本公开，但本公开还可以采  
用其他不同于在此描述的方式来实施；显然，说明书中的实施例只是本公开的一部分实施  
例，而不是全部的实施例。

[0030] 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”或者其任何其他变体意在  
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。

[0031] 下面以具体的实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案进行详细说明。  
下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例  
中不再赘述。在本申请的描述中，除非另有明确的规定和限定，各术语应在本领域内做广义  
理解。下面将结合附图，对本申请的实施例进行描述。

[0032] 实施例一

[0033] 图1中示例性示出了一种车辆爆胎的车身控制方法的流程示意图，本示例的执行  
主体可以为车辆控制器，如图1所示，该方法包括：

[0034] S11、在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时，获取制动信号、油门踏板位置  
信号、以及障碍物信息。

[0035] 在一些示例中，车辆控制器的控制逻辑示意图如图2所示，车辆运动控制 (Vehicle  
Motion Control, VMC) , 用于向VMC上报采集信号的信号采集模块，以及用于控制车辆运行  
状态的控制模块，VMC包括用于接收信号采集模块采集的信号的第一软件包，以及用于指示  
控制模块控制车辆运行状态的第二软件包，信号采集模块采集的信号包括动力总成状态位

信号1、轮速信号2、制动信号/油门踏板位置信号3、轮胎压力传感器信号4、摄像头/雷达信号5、自由度信号(如“X/Y/Z”方向加速度信号)6、车身高度传感器信号7、动能回收功率8、电动助力器9、转向角传感器信号10,控制模块包括电动助力器12、驱动电机控制器13、车身控制器14、仪表控制器15。

[0036] 此外,当车辆的后轮具备后轮转向时,控制模块还包括后轮转向16。当车辆的每个轮胎安装在可主动调整的主动悬架时,控制模块还包括每个轮胎对应的主动悬架17。

[0037] 在一些示例中,由于不同的信号的处理逻辑可能存在差异,因此为不同的信号配置了不同的软件包进行接收,如:接收信号采集模块采集的信号的第一软件包包括A软件包,B软件包和X软件包,A软件包用于接收动力总成状态位信号1、轮速信号2、制动信号/油门踏板位置信号3,B软件包用于接收轮胎压力传感器信号4、摄像头/雷达信号5、自由度信号(如“X/Y/Z”方向加速度信号)6,X软件包用于接收车身高度传感器信号7、动能回收功率8、电动助力器9、转向角传感器信号10。

[0038] 在一些示例中,第二软件包可以是爆胎监测与安全控制系统(BLOW-OUT MONITORING AND “X” SYSTEM,BMXS)。其中,“X”可以是制动、驱动和后转等。

[0039] 在一些示例中,VMC用于对第一软件包上报的信号进行处理,确定车辆的轮胎是否发生爆胎,如:第一软件包上报的信号包括动力总成状态位信号、轮速信号、轮胎压力传感器信号、车身的自由度信号、车身高度传感器信号。VMC在动力总成状态位信号用于指示发动机运转,且轮速信号对应的行驶速度大于速度阈值,且轮胎压力传感器信号对应的轮胎胎压在预设时长内降为0,且自由度信号中存在不为0的自由度,且车身高度传感器信号对应的车身高度小于高度阈值时,确定轮胎压力传感器信号对应的轮胎发生爆胎。之后,VMC基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态。VMC基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数。之后,VCM将车辆控制参数发送给BMXS。BMXS基于控制参数,控制车辆按照车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0。

[0040] 在一些示例中,当车辆为燃油车时,动力总成状态位信号1,可以是发动机运转信号;当车辆为由电力驱动的汽车时,动力总成状态位信号1,可以是电机状态位信号。

[0041] 在一些示例中,车辆的车轮上安装有轮速传感器,第一软件包通过采集轮速传感器的信号,得到轮速信号2。其中,车辆的至少2个轮毂安装有轮速传感器,每个轮速传感器实时检测轮毂的转速,当其中的一个轮速传感器失效,还有其他的轮速传感器正常运行,从而能够保证轮速信号2的正常输出。

[0042] 在一些示例中,当驾驶员踩下或释放制动踏板时,将制动踏板的开度作为制动信号3;当驾驶员踩下或释放油门踏板时,将油门踏板的开度作为油门踏板信号3。其中,制动信号/油门踏板位置信号3可以通过整车网络传输被VMC获取。

[0043] 在一些示例中,车辆的轮毂上安装有压力传感器时,可以将该压力传感器采集的信号作为轮胎压力传感器信号4,用于实时监测和判断轮胎压力、温度等。

[0044] 在一些示例中,车辆安装有至少一个摄像头、以及雷达(如激光雷达),从而将摄像头采集的信号作为摄像头信号5,将雷达采集的信号作为雷达信号5。其中,摄像头/雷达信号5组成了车俩的“视觉”系统,有效识别车道线、路况标志、车辆前后左右的障碍物的位置等,作为车辆下一步姿态调整等动作和状态变化是否安全的先决条件和基础。

[0045] 在一些示例中,“X/Y/Z”向加速度信号6实时监测和感知整车的六自由度加速信

号,时刻检测整车姿态情况,并传输给VMC,作为下一步调整动作的基础。

[0046] 在一些示例中,车身高度传感器信号7实时监测和感知单一车轮摆臂位置(即车轮摆臂距离地面的距离),并传输给VMC,作为判断某个爆胎的重要条件之一。

[0047] 在一些示例中,根据当前电池电量、温度、车速等,实施反馈当前的动能回收功率值,并将该动能回收功率值作为动能回收功率8,并发送给VMC。

[0048] 在一些示例中,电动助力器9为电动液压制动系统中的助力系统,电动助力器内部有踏板力模拟器,可提供和反馈给驾驶员相对真实的踏板感。电动助力器内部还有助力电机,驾驶员踩下踏板,助力电机旋转,提供额外的力作用在主缸活塞推杆上,推动主缸内活塞前移,产生所需要的制动液压力输入到制动管路中,最后传递到轮端制动器制动,从而产生制动力。

[0049] 在一些示例中,转向角传感器信号10体现车辆当前转弯角度和下一步车辆执行的转向趋势。

[0050] 在一些示例中,电动助力器12用于建压实施轮缸制动减速。

[0051] 在一些示例中,驱动电机控制器13用于执行驱动/反拖扭矩。

[0052] 在一些示例中,车身控制器14用于点亮外部双闪警示灯和启动安全带预紧。

[0053] 在一些示例中,仪表控制器15用于点亮故障灯及故障文字提示等。

[0054] 在一些示例中,后轮转向16用于提供一定角度的转向。

[0055] 在一些示例中,主动悬架17执行车身高度的调节。

[0056] S12、基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态;其中,车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项。

[0057] 在一些示例中,VCM便可以基于油门踏板位置信号在上一时刻的第一开度、当前时刻的第二开度,以及制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度,确定车辆运行状态,如:VCM可以获取油门踏板位置信号在上一时刻的第一开度和当前时刻的第二开度;VCM在第二开度大于第一开度,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定车辆运行状态为加速状态。VCM在第二开度和第一开度均为0,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定车辆运行状态为滑行状态。VCM在第二开度和第一开度均为0,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度大于0时,确定车辆运行状态为制动状态。

[0058] 在一些示例中,第一开度等于油门踏板在上一时刻的开度,第二开度等于油门踏板在当前时刻的开度。

[0059] 在一些示例中,车辆的存储器中预先存储了第一开度、第二开度、以及制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度三者与理论车辆运行状态的对应关系表。VCM通过读取存储器中的对应关系表,进而基于第一开度、第二开度、以及制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度三者,查询对应关系表,确定第一开度、第二开度、以及制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度三者对应的理论车辆运行状态。之后,VCM将理论车辆运行状态作为车辆运行状态。其中,理论车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项。

[0060] 在一些示例中,可以将制动信号和油门踏板位置信号二者输入至状态识别模型中进行状态识别,得到车辆的车辆运行状态。其中,状态识别模型的训练过程包括:

[0061] 获取训练样本数据和训练样本数据的第一标记结果;其中,训练样本数据包括历史的制动信号和历史的制动信号对应的油门踏板位置信号,第一标记结果包括历史的制动

信号和历史的制动信号对应的油门踏板位置信号二者对应的车辆运行状态。

[0062] 将训练样本数据输入至第一神经网络模型进行学习,得到神经网络模型对训练样本数据的第一预测结果。

[0063] 基于第一预测结果和第一标记结果,调整第一神经网络模型的网络参数,直至神经网络模型收敛,得到状态识别模型。

[0064] S13、基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数。

[0065] 在一些示例中,在确定车辆控制参数时,VCM可以基于障碍物信息,确定路面状况和路面附着系数;其中,路面状况包括有障碍物和无障碍物中的任一项;VCM基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态,查询控制参数表,确定发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态二撰对应的理论控制参数;VCM基于路面状况和路面附着系数,对理论控制参数进行修正,得到修改控制参数;VCM将修改控制参数作为车辆控制参数。

[0066] 或者,将发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,三者输入至控制参数模型进行识别,得到车辆控制参数。其中,控制参数模型的训练过程如下:

[0067] 获取预设样本数据和预设样本数据的第二标记结果。其中,预设样本数据包括车辆历史发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,第二标记结果包括每个车辆对应的能够稳定车身的车辆控制参数。

[0068] 将预设样本数据输入至第二神经网络模型进行学习,得到神经网络模型对预设样本数据的第二预测结果。

[0069] 基于第二预测结果和第二标记结果,调整升级网络模型的网络参数,直至第二神经网络模型收敛,得到控制参数模型。

[0070] S14、控制车辆按照车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0;其中,按照车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行。

[0071] 在一些示例中,车辆在行驶的过程中以车辆的中心点为原点o,以车辆的运行方向为x轴方向,以垂直x方向,且与地面平行的方向为y轴方向建立平面坐标系,车辆的底盘所在平面可以是xoy平面。

[0072] 由上述可知,本公开实施例提供的车辆爆胎的车身控制方法,车辆在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,通过获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息,从而可以基于制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态,进而基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和障碍物信息,确定车辆控制参数。由于按照车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行,因此可以降低车辆在爆胎时,由于车身不稳定所造成的交通事故,进而可以降低车辆在爆胎时的交通事故的数量,进而降低了降低车辆在爆胎时,发生事故的事故率。

[0073] 在一些可实施的示例中,结合图1,如图3所示,在执行S11前,本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法,还包括:S15和S16。

[0074] S15、获取车辆运行参数;其中,车辆运行参数包括动力总成状态位信号、轮速信号、轮胎压力传感器信号、车身的自由度信号、车身高度传感器信号。

[0075] 在一些示例中,车身的自由度信号为VCM以车辆的中心点为原点o,以车辆的运行方向为x轴方向,以垂直x方向,且与地面平行的方向为y轴方向,以垂直x方向,且与地面垂

直的方向为z轴方向,建立车辆坐标系。其中,xoy平面平行于地面,xoz平面垂直于地面。如此,VCM便可以获取车身的自由度对应的自由度信号。其中,车辆自由度是指在描述车辆运动时所需的独立变量数量,这些变量决定了车辆在空间中的位置和姿态。具体来说,车辆自由度可以分为平移自由度和旋转自由度两部分。

[0076] 平移自由度描述了车辆在空间中的位置,具体包括沿x、y、z三个轴方向的移动。这些平移自由度允许车辆在空间中沿特定方向移动,如前进、后退、上升或下降。

[0077] 旋转自由度描述了车辆的姿态,即车辆的朝向和姿势,包括绕x、y、z三个轴的旋转。这些旋转自由度允许车辆在空间中改变方向,如转向、俯仰、翻滚等。在车辆坐标系中,这六个自由度共同作用,使得车辆可以在三维空间中以任何方式移动和改变方向。

[0078] S16、在动力总成状态位信号用于指示发动机运转,且轮速信号对应的行驶速度大于速度阈值,且轮胎压力传感器信号对应的轮胎胎压在预设时长内降为0,且自由度信号中存在不为0的自由度,且车身高度传感器信号对应的车身高度小于高度阈值时,确定轮胎压力传感器信号对应的轮胎发生爆胎。

[0079] 在一些示例中,若车辆使用六自由度(Six Degrees of Freedom)确定车身姿态时,此时车辆会获取6个方向上每个方向对应的自由度,即自由度信号中包含6个方向上每个方向对应的自由度。通常,车辆正常行驶时,每个方向对应的自由度等于0。当车辆的轮胎发生爆胎时,车辆会向爆胎的方向会发生偏移,导致该方向上的自由度不等于0,因此可以自由度来判别轮胎是否发生爆胎。

[0080] 在一些可实施的示例中,结合图1,如图4所示,上述S12具体可以通过下述S120和S121实现。

[0081] S120、获取油门踏板位置信号在上一时刻的第一开度和当前时刻的第二开度;

[0082] S121、在第二开度大于第一开度,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定车辆运行状态为加速状态。

[0083] 示例性的,以车辆的右前轮的轮胎发生爆胎为例,当车辆运行状态为加速状态时,VMC通过BMXS发送执行信号给驱动电机控制器13通过矢量控制,将爆胎一侧剩余完好的驱动电机(即左前轮对应的驱动电机)的驱动力增大至指定的第一驱动动力值,同时减小另外一侧两个驱动电机(即左后轮和右后轮二者分别对应的驱动电机)的驱动力至指定的第二驱动代理制,实现使整车向左偏摆的力和趋势;同时,VMC通过BMXS发送执行信号给后轮转向16,执行一个向右的转向扭矩实现使整车向左偏摆的力和趋势,使整车保持在直线行驶状态;同时VMC通过BMXS发送执行信号给主动悬架17主动升高右前车身,使车辆保持在一个水平位置。

[0084] 在一些可实施的示例中,结合图4,如图5所示,本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法,还包括:S17。

[0085] S17、在第二开度和第一开度均为0,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时,确定车辆运行状态为滑行状态。

[0086] 在一些示例中,示例性的,以车辆的右前轮的轮胎发生爆胎为例,当车辆运行状态为滑行状态时,VMC通过BMXS发送执行信号给驱动电机控制器13执行滑行能量回收模式,通过矢量控制,将爆胎一侧剩余完好的驱动电机(即左前轮对应的驱动电机)的动能回收功率值减小至第一预设能力值,同时另外一侧两个驱动电机(即左后轮和右后轮二者分别对应

的驱动电机)的动能回收功率值增大至第二预设能力值,实现使整车向左偏摆的力和趋势;同时VMC通过BMXS发送执行信号给后轮转向16执行一个向右的转向扭矩实现使整车向左偏摆的力和趋势,使整车保持在直线行驶状态;VMC通过BMXS发送执行信号给主动悬架17主动升高右前车身,使车辆保持在一个水平位置。

[0087] 在一些可实施的示例中,结合图4,如图6所示,本公开提供的车辆爆胎的车身控制方法,还包括:S18。

[0088] S18、在第二开度和第一开度均为0,且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度大于0时,确定车辆运行状态为制动状态。

[0089] 在一些示例中,示例性的,以车辆的右前轮的轮胎发生爆胎为例,当车辆运行状态为制动状态时,VMC通过BMXS发送执行信号给电动助力器9执行制动请求,将爆胎一侧(即右前轮)制动力减小至预设的第一驱动力值,同时另外一侧制动力(即左前轮)增大至预设的第二驱动力值,实现使整车向左偏摆的力和趋势;VMC通过BMXS发送执行信号给驱动电机控制器13执行滑行能量回收模式,通过矢量控制,将爆胎一侧剩余完好的驱动电机的动能回收功率值减小至第三预设能力值,同时另外一侧两个驱动电机的动能回收功率值增大至第四预设能力值,实现使整车向左偏摆的力和趋势;同时基于整车当前偏摆量及偏摆趋势,VMC通过BMXS发送执行信号给后轮转向16执行一个向右的转向扭矩实现使整车向左偏摆的力和趋势,使整车保持在直线行驶状态;VMC会发送执行信号给主动悬架17主动升高右前车身,使车辆保持在一个水平位置。

[0090] 在一些可实施的示例中,结合图1,如图7所示,上述S13具体可以通过下述S130-S133实现。

[0091] S130、基于障碍物信息,确定路面状况和路面附着系数;其中,路面状况包括有障碍物和无障碍物中的任一项;

[0092] 在一些示例中,VCM可以基于障碍物信息,确定路面状况和路面附着系数,包括:

[0093] 在障碍物信息中不包含障碍物的情况下,确定路面状态良好,路面附着系数为第一预设值;

[0094] 在障碍物信息中包含障碍物,且障碍物的总数量小于预设阈值,且障碍物的总数量等于第一目标值时,确定路面状态一般,路面附着系数为第二预设值;其中,第一目标值为大于0的整数,不同的第一目标值对应的第二预设值不同。

[0095] 在障碍物信息中包含障碍物,且障碍物的总数量大于或等于预设阈值,且障碍物的总数量等于第二目标值时,确定路面状态较差,路面附着系数为第三预设值;其中,第一目标值与第二目标值不同,第二目标值为大于0的整数,不同的第二目标值对应的第三预设值不同,第一预设值、第二预设值和第三预设值三者均不同。

[0096] S131、基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态,查询控制参数表,确定发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态二撰对应的理论控制参数。

[0097] 在一些示例中,车辆的存储器中预先存储了在不同的车辆运行状态下,车辆不同位置的轮胎发生爆胎时,对应的理论控制参数。如:存储器预先配置了控制参数表,控制参数表包括发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态二者与理论控制参数的对应关系。之后,VCM便可以从存储器中读取该控制参数表,并基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态,查询该控制参数表,进而得到发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆

运行状态二撰对应的理论控制参数。

[0098] S132、基于路面状况和路面附着系数,对理论控制参数进行修正,得到修改控制参数;

[0099] 在一些示例中,基于路面状况和路面附着系数,对理论控制参数进行修正,得到修改控制参数,包括:

[0100] 基于路面状况和路面附着系数,确定不同的车辆控制参数的修正系数。

[0101] 对于每个车辆控制参数执行如下操作:基于车辆控制参数,以及该车辆控制参数对应的修改系数的乘积,得到修改控制参数。

[0102] 在一些示例中,车辆的存储器中预先存储了路面状况和路面附着系数二者对应的不同的车辆控制参数的修正系数,如:存储器预先配置了修正参数表,修正参数表包括路面状况和路面附着系数二者对应的不同的车辆控制参数的修正系数的对应关系。之后,VCM便可以从存储器中读取该修正参数表,并基于当前的路面状况和路面附着系数,查询该控制参数表,进而得到不同的车辆控制参数的修正系数。

[0103] 或者,将路面状况和路面附着系数二者输入至修正模型中进行修正,得到不同的车辆控制参数的修正系数。其中,修正模型的训练过程如下:

[0104] 获取目标样本数据和目标样本数据的第三标记结果。其中,目标样本数据包括历史的路面状况和历史的路面附着系数,第三标记结果包括历史的路面状况和历史的路面附着系数二者对应的不同的车辆控制参数的修正系数。

[0105] 将训练样本数据输入至第三神经网络模型进行学习,得到神经网络模型对目标样本数据的第三预测结果。

[0106] 基于第三预测结果和第三标记结果,调整第三神经网络模型的网络参数,直至神经网络模型收敛,得到修正模型。

[0107] S133、将修改控制参数作为车辆控制参数。

[0108] 在一些可实施的示例中,车辆控制参数包括:每个驱动电机的驱动力值和/或目标参数,目标参数包括每个后轮转向的转向扭矩、每个悬架的高度值,以及驱动电机的动能回收功率值中的一项或多项。

[0109] 实施例二

[0110] 图8中示例性示出了本申请实施例二提供的车辆控制器的结构示意图,如图8所示,该车辆控制器包括:处理模块81和获取模块82。

[0111] 处理模块81,用于在行驶过程中确定至少一个轮胎发生爆胎时,控制获取模块82获取制动信号、油门踏板位置信号、以及障碍物信息;

[0112] 处理模块81,还用于基于获取模块82获取的制动信号和油门踏板位置信号,确定车辆运行状态;其中,车辆运行状态包括加速状态、滑行状态和制动状态中的任一项;

[0113] 处理模块81,还用于基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置、车辆运行状态和获取模块82获取的障碍物信息,确定车辆控制参数;

[0114] 处理模块81,还用于控制车辆按照车辆控制参数行驶,直至行驶速度等于0;其中,按照车辆控制参数行驶的车辆的底盘所在平面与地面平行。

[0115] 在一些可实施的示例中,获取模块82,还用于获取车辆运行参数;其中,车辆运行参数包括动力总成状态位信号、轮速信号、轮胎压力传感器信号、车身的自由度信号、车身

高度传感器信号；处理模块81，还用于在获取模块82获取的动力总成状态位信号用于指示发动机运转，且获取模块82获取的轮速信号对应的行驶速度大于速度阈值，且获取模块82获取的轮胎压力传感器信号对应的轮胎胎压在预设时长内降为0，且获取模块82获取的自由度信号中存在不为0的自由度，且获取模块82获取的车身高度传感器信号对应的车身高度小于高度阈值时，确定轮胎压力传感器信号对应的轮胎发生爆胎。

[0116] 在一些可实施的示例中，获取模块82，具体用于获取油门踏板位置信号在上一时刻的第一开度和当前时刻的第二开度；处理模块81，具体用于在获取模块82获取的第二开度大于获取模块82获取的第一开度，且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时，确定车辆运行状态为加速状态。

[0117] 在一些可实施的示例中，处理模块81，还用于在第二开度和第一开度均为0，且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度等于0时，确定车辆运行状态为滑行状态。

[0118] 在一些可实施的示例中，处理模块81，还用于在第二开度和第一开度均为0，且制动信号对应的制动踏板在当前时刻的开度大于0时，确定车辆运行状态为制动状态。

[0119] 在一些可实施的示例中，处理模块81，具体用于基于获取模块82获取的障碍物信息，确定路面状况和路面附着系数；其中，路面状况包括有障碍物和无障碍物中的任一项；理模块，具体用于基于发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态，查询控制参数表，确定发生爆胎的每个轮胎的轮胎位置和车辆运行状态二撰对应的理论控制参数；理模块，具体用于基于路面状况和路面附着系数，对理论控制参数进行修正，得到修改控制参数；理模块，具体用于将修改控制参数作为车辆控制参数。

[0120] 在一些可实施的示例中，车辆控制参数包括：每个驱动电机的驱动力值和/或目标参数，目标参数包括每个后轮转向的转向扭矩、每个悬架的高度值，以及驱动电机的动能回收功率值中的一项或多项。

[0121] 其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，其作用在此不再赘述。

[0122] 当然，本发明实施例提供的车辆控制器包括但不限于上述模块，例如车辆控制器还可以包括存储模块83。存储模块83可以用于存储该车辆控制器的程序代码，还可以用于存储车辆控制器在运行过程中生成的数据，如诊断数据等。

[0123] 图9为本发明实施例提供的一种车辆控制器的结构示意图，如图9所示，该车辆控制器可以包括：至少一个处理器51、存储器52、通信接口53和通信总线54。

[0124] 下面结合图9对车辆控制器的各个构成部件进行具体的介绍：

[0125] 其中，处理器51是车辆控制器的控制中心，可以是一个处理器，也可以是多个处理元件的统称。例如，处理器51是一个中央处理器(Central Processing Unit,CPU)，也可以是特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)，或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路，例如：一个或多个DSP，或，一个或者多个现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,FPGA)。

[0126] 在具体的实现中，作为一种实施例，处理器51可以包括一个或多个CPU，例如图9中所示的CPU0和CPU1。且，作为一种实施例，车辆控制器可以包括多个处理器，例如图9中所示的处理器51和处理器55。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器(Single-CPU)，也可以是一个多核处理器(Multi-CPU)。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用

于处理数据(例如计算机程序指令)的处理核。

[0127] 存储器52可以是只读存储器(Read-Only Memory,ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器52可以是独立存在,通过通信总线54与处理器51相连接。存储器52也可以和处理器51集成在一起。

[0128] 在具体的实现中,存储器52,用于存储本发明中的数据和执行本发明的软件程序。处理器51可以通过运行或执行存储在存储器52内的软件程序,以及调用存储在存储器52内的数据,执行空调器的各种功能。

[0129] 通信接口53,使用任何收发器一类的装置,用于与其他设备或通信网络通信,如无线接入网(Radio Access Network,RAN),无线局域网(Wireless Local Area Networks,WLAN)、终端、云端等。通信接口53可以包括获取模块,以实现获取功能。

[0130] 通信总线54,可以是工业标准体系结构(Industry Standard Architecture,ISA)总线、外部设备互连(Peripheral Component Interconnect,PCI)总线或扩展工业标准体系结构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图9中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0131] 作为一个示例,结合图8,车辆控制器的获取模块82实现的功能与图9中的通信接口53的功能相同,车辆控制器中的处理模块81实现的功能与图9中的处理器51的功能相同,车辆控制器中的存储模块83实现的功能与图9中的存储器52的功能相同。

[0132] 本申请实施例还提供一种车辆,可包括任一实施例中的车辆控制器。

[0133] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,计算机执行指令被处理器执行时用于实现任一实施例中的方法。

[0134] 以上所述仅是本公开的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本公开。对这些实施例的多种修改对本领域的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公开的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本公开将不会被限制于本文所述的这些实施例,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。

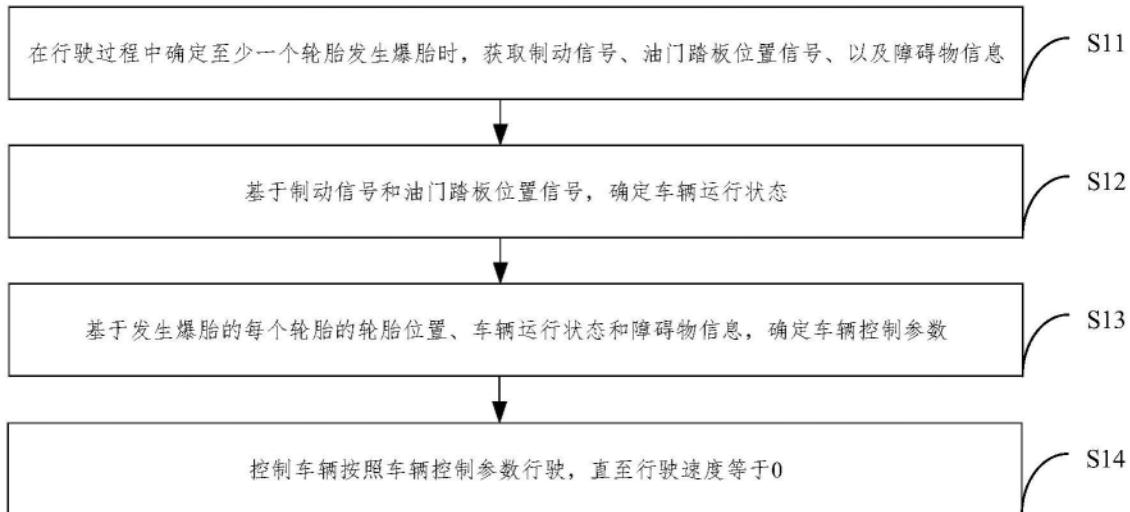


图1

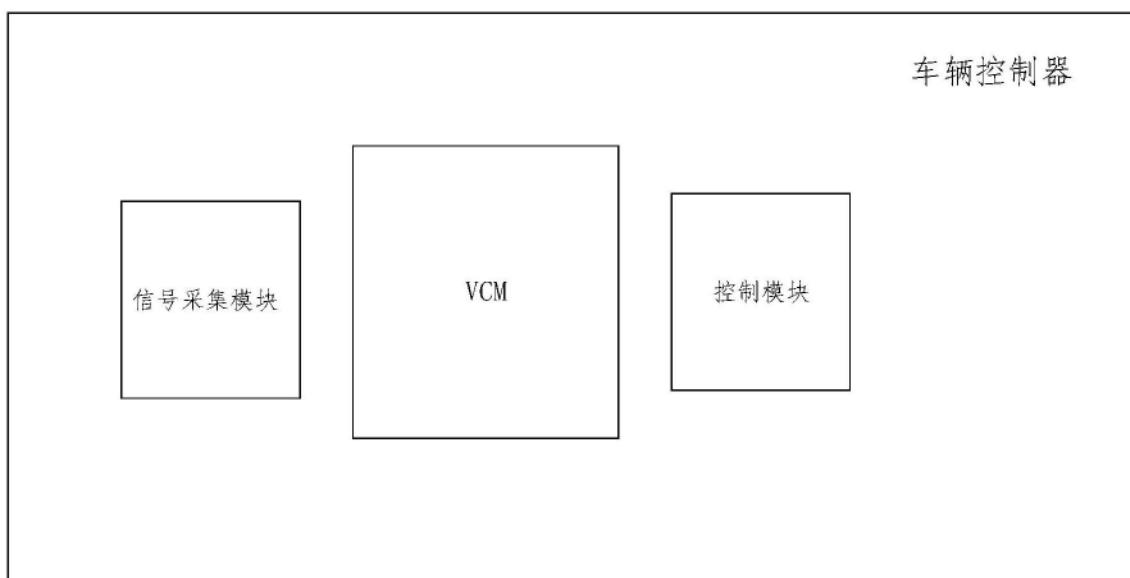


图2

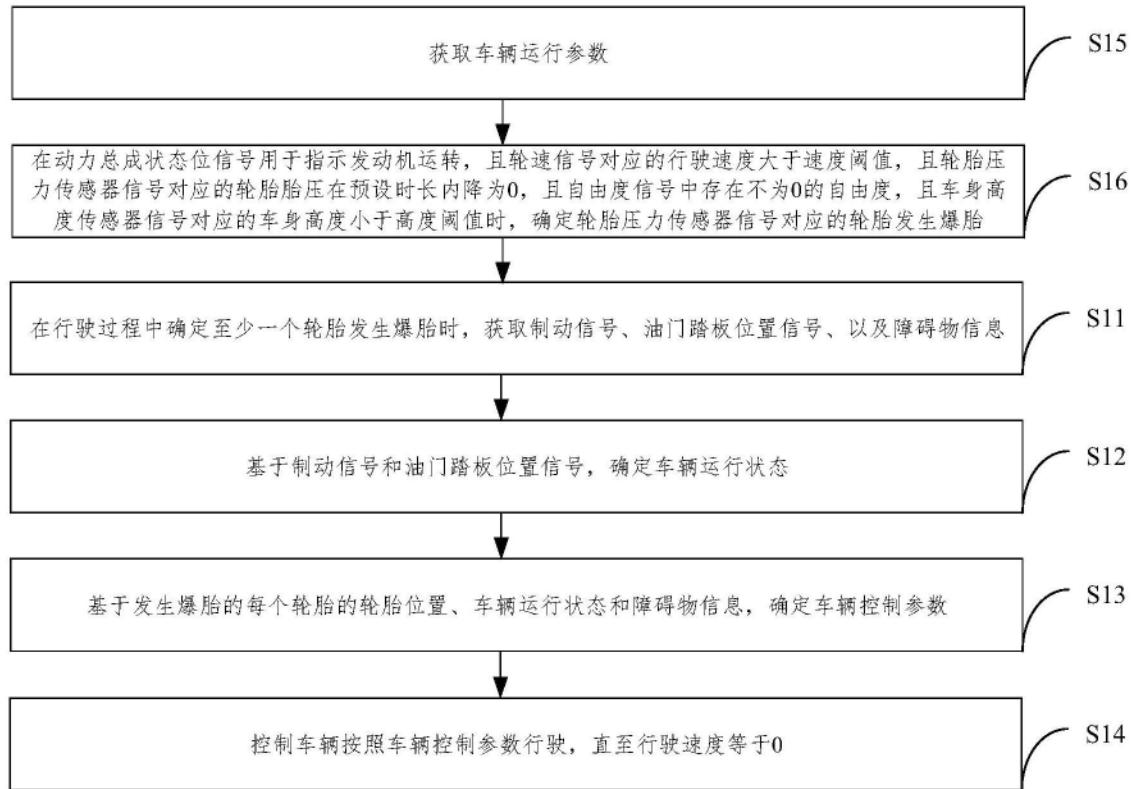


图3

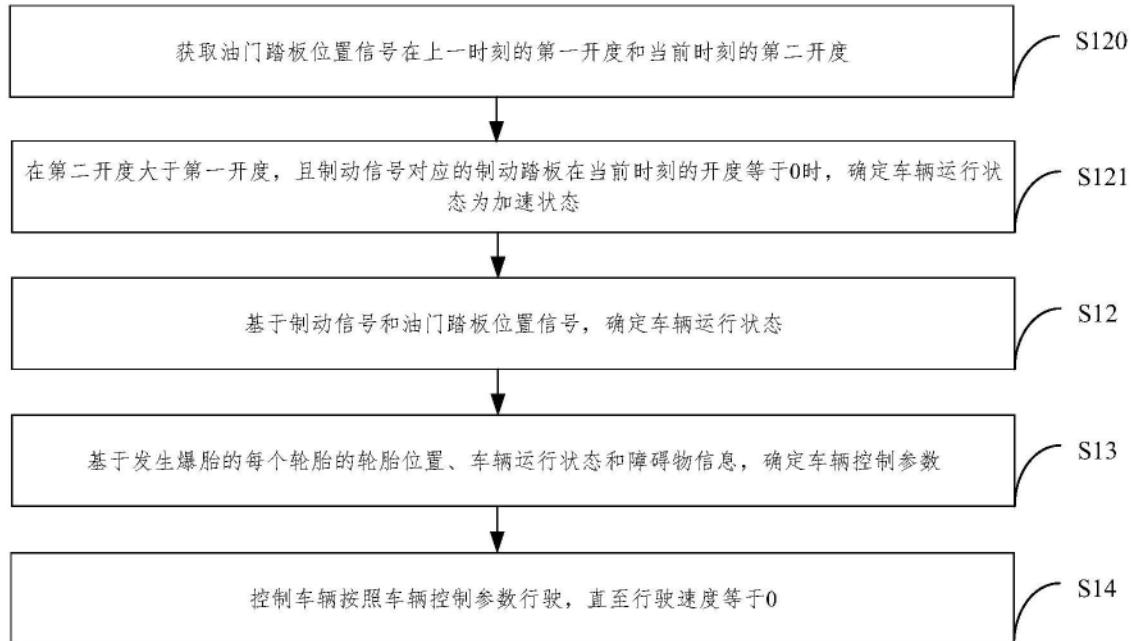


图4

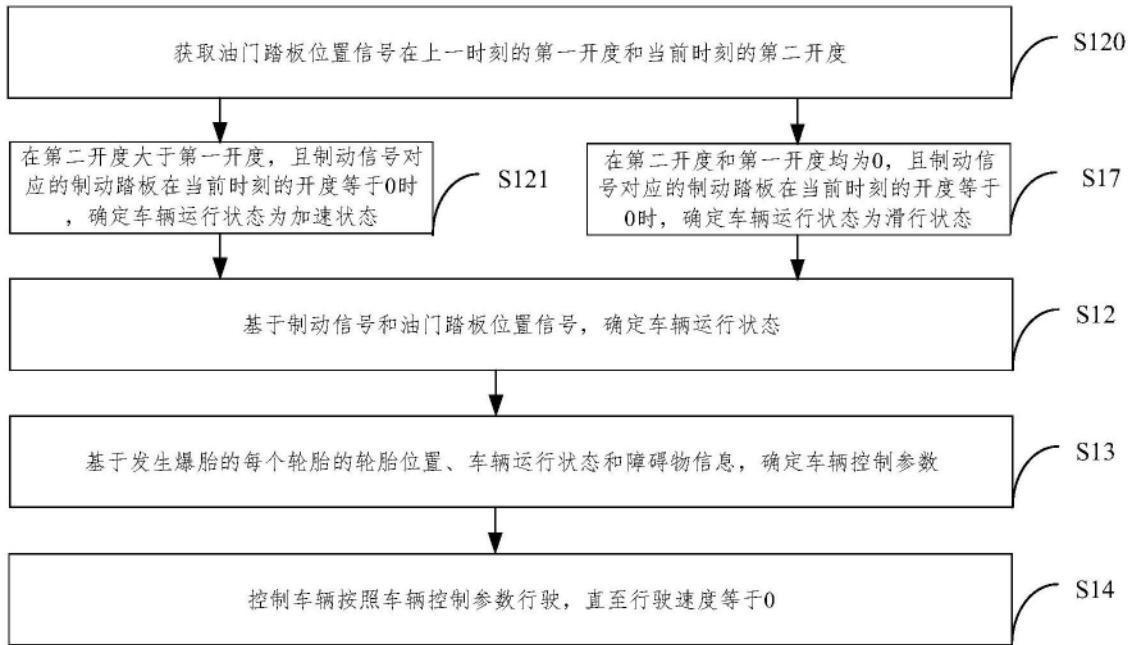


图5

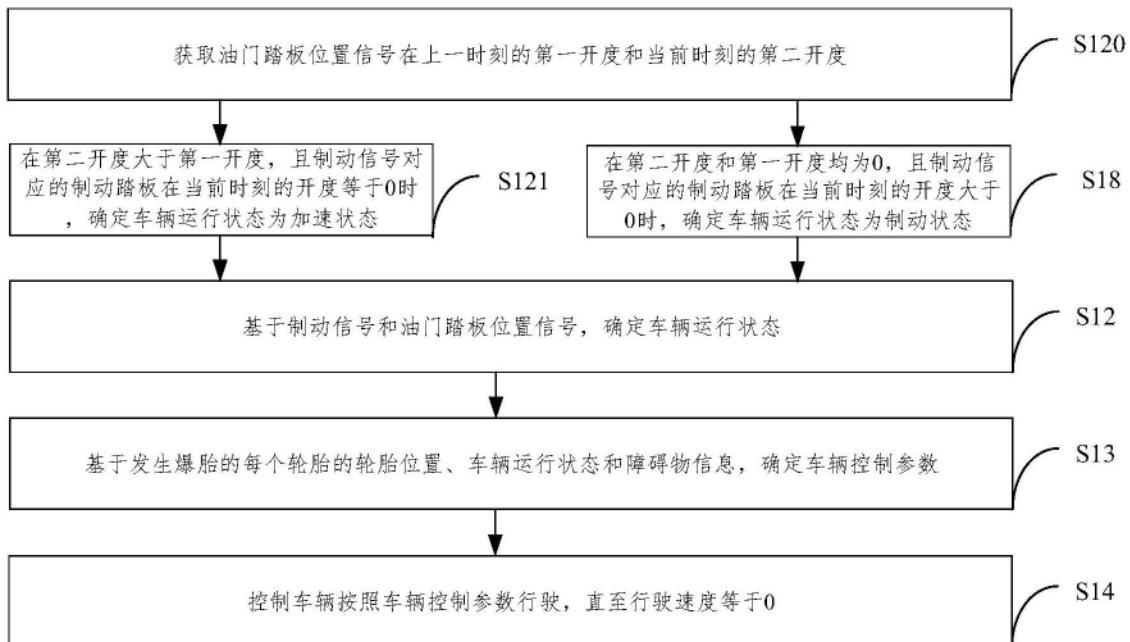


图6



图7

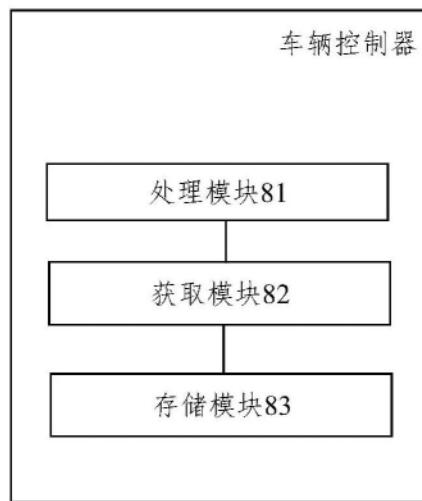


图8

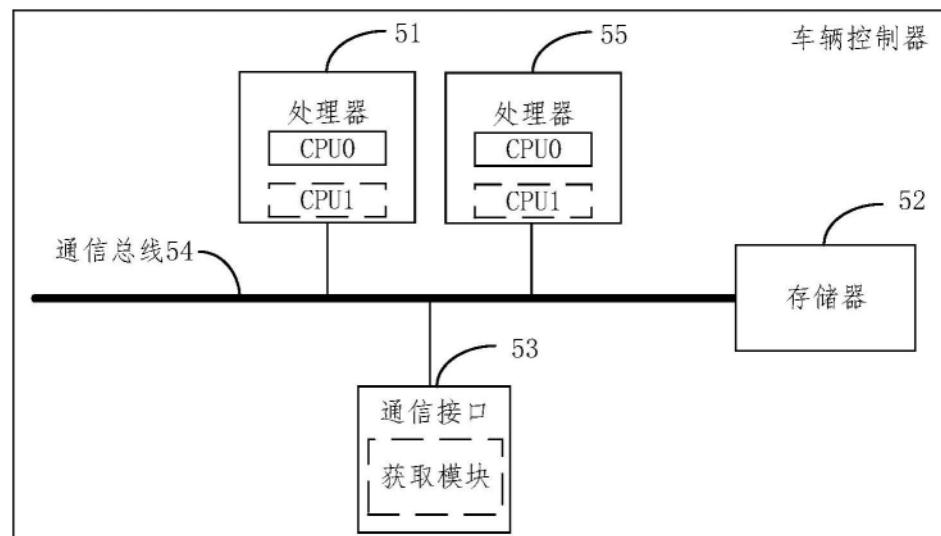


图9