



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109109840 A

(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201811040578.4

(22)申请日 2018.09.04

(71)申请人 天津英创汇智汽车技术有限公司
地址 301700 天津市武清区汽车产业园云景道1号汽车大厦818室-1(集中办公区)

(72)发明人 张哲 尤建国 陆佑豪 孟丽君 张璞

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371
代理人 王宁宁

(51)Int.Cl.
B60T 7/12(2006.01)
B60T 13/66(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称
坡道辅助系统及其方法

(57)摘要

本发明提供了一种坡道辅助系统及其方法,该系统设置于液压制动的车辆,该系统包括:电子控制单元,以及与电子控制单元分别电连接的传感器阵列、制动踏板信号发生装置和控制阀;制动踏板信号发生装置用于根据制动踏板的动作生成对应的踏板动作信号,将踏板动作信号发送至电子控制单元;电子控制单元用于接收环境信息,根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件;如果是,启动坡道辅助功能,向控制阀发送闭合信号,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件。本发明提供的坡道起步系统能够基于车辆动力学判断是否启动或退出坡道辅助功能,可脱离ABS系统而独立使用。



1. 一种坡道辅助系统,其特征在于,所述系统设置于液压制动的车辆,所述系统包括:电子控制单元,以及与所述电子控制单元分别电连接的传感器阵列、制动踏板信号发生装置和控制阀;其中,

所述传感器阵列用于获取车辆的环境信息,将所述环境信息发送至所述电子控制单元;

所述制动踏板信号发生装置用于根据制动踏板的动作生成对应的踏板动作信号,将所述踏板动作信号发送至所述电子控制单元;其中,所述踏板动作信号包括踏板下压信号和踏板抬起信号;

所述控制阀设置于主缸出油口处,用于接收所述电子控制单元发送的控制信号,并根据所述控制信号打开或闭合;其中,所述控制信号包括打开信号和闭合信号;

所述电子控制单元用于接收所述环境信息,根据所述环境信息和所述踏板动作信号判断所述车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件;如果是,启动所述坡道辅助功能,向所述控制阀发送闭合信号,并基于车辆动力学计算与所述环境信息对应的起步条件;其中,所述起步条件包括目标驱动力矩和目标输出扭矩;当所述车辆的当前驱动力矩大于所述目标驱动力矩且发动机扭矩大于所述目标输出扭矩时,确定满足所述起步条件。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述传感器阵列包括设置于主缸的压力传感器和设置于底盘的加速度传感器;其中,

所述压力传感器用于检测主缸压力信息,得到所述车辆当前的主缸压力;

所述加速度传感器用于检测所述车辆的坡道角度信息,得到所述车辆当前所处的坡道角度。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述控制阀为常通阀。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述电子控制单元还用于当所述车辆满足所述起步条件时,向所述控制阀发送打开信号,退出所述坡道辅助功能。

5. 一种坡道辅助方法,其特征在于,所述方法应用于权利要求1至4任一项所述的坡道辅助系统,所述方法由电子控制单元执行,所述方法包括:

接收传感器阵列发送的环境信息,并接收制动踏板信号发生装置发送的踏板动作信号;其中,所述环境信息包括坡道角度和主缸压力;

根据所述环境信息和所述踏板动作信号判断所述车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件;

如果是,启动所述坡道辅助功能,并基于车辆动力学计算与所述环境信息对应的起步条件;其中,所述起步条件包括目标驱动力矩和目标输出扭矩;

当满足所述起步条件时,退出所述坡道辅助功能。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述环境信息和所述踏板动作信号判断所述车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件的步骤,包括:

判断所述坡道角度是否大于预设角度;

如果是,在预先设定的坡道压力对照表中查找所述坡道角度对应的主缸的目标压力范围;

判断所述主缸压力是否在所述目标压力范围内;

如果是,当所述踏板动作信号为踏板抬起信号时,确定所述车辆满足启动坡道辅助功

能的条件。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述启动所述坡道辅助功能,并基于车辆动力学计算与所述环境信息对应的起步条件的步骤,包括:

向控制阀发送闭合信号,以使所述控制阀闭合;

基于车辆动力学计算与所述环境信息对应的目标驱动力矩,并根据所述坡道角度计算发动机的目标输出扭矩。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述当满足所述起步条件时,退出所述坡道辅助功能的步骤,包括:

判断所述车辆的当前驱动力矩是否大于所述目标驱动力矩,和判断所述车辆的发动机扭矩是否大于所述目标输出扭矩;

当所述车辆的当前驱动力矩大于所述目标驱动力矩且发动机扭矩大于所述目标输出扭矩时,向所述控制阀发送打开信号,以使所述控制阀打开,退出所述坡道辅助功能。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

如果没有满足所述起步条件,当所述坡道辅助功能启动时间达到预设最大启动时间后,退出所述坡道辅助功能。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器运行时执行上述权利要求5至9任一项所述的方法的步骤。

坡道辅助系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,尤其是涉及一种坡道辅助系统及其方法。

背景技术

[0002] 目前,诸如采用液压制动系统的机动车已经逐渐成为人们的日常代步工具,随着机动车各项功能的研究和发展,已经出现了一种用于防止机动车在坡道起步时出现后溜现象的系统,即坡道辅助系统。坡道辅助系统是基于ABS(Antilock Brake System,制动防抱死系统)系统提出的,该坡道辅助系统无法脱离ABS系统使用,对于没有ABS系统的车辆,将无法使用该坡道起步系统。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种坡道辅助系统及其方法,可以基于车辆动力学判断是否启动或退出坡道辅助功能,可脱离ABS系统而独立使用。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种坡道辅助系统,该系统设置于液压制动的车辆,该系统包括:电子控制单元,以及与电子控制单元分别电连接的传感器阵列、制动踏板信号发生装置和控制阀;其中,所述传感器阵列用于获取车辆的环境信息,将环境信息发送至电子控制单元;制动踏板信号发生装置用于根据制动踏板的动作生成对应的踏板动作信号,将踏板动作信号发送至电子控制单元;其中,踏板动作信号包括踏板下压信号和踏板抬起信号;控制阀设置于主缸出油口处,用于接收电子控制单元发送的控制信号,并根据控制信号打开或闭合;其中,控制信号包括打开信号和闭合信号;电子控制单元用于接收环境信息,根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件;如果是,启动坡道辅助功能,向控制阀发送闭合信号,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件;其中,起步条件包括目标驱动力矩和目标输出扭矩;当车辆的当前驱动力矩大于目标驱动力矩且发动机扭矩大于目标输出扭矩时,确定满足起步条件。

[0005] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,上述传感器阵列包括设置于主缸的压力传感器和设置于底盘的加速度传感器;其中,压力传感器用于检测主缸压力信息,得到车辆当前的主缸压力;加速度传感器用于检测车辆的坡道角度信息,得到车辆当前所处的坡道角度。

[0006] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,上述控制阀为常通阀。

[0007] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,上述电子控制单元还用于当车辆满足起步条件时,向控制阀发送打开信号,退出坡道辅助功能。

[0008] 第二方面,本发明实施例还提供一种坡道辅助方法,该方法应用于第一方面至第一方面的第三种可能的实施方式任一项所述的坡道辅助系统,该方法由电子控制单元执行,该方法包括:接收传感器阵列发送的环境信息,并接收踏板动作信号发生装置发送的踏

板动作信号;其中,环境信息包括坡道角度和主缸压力;根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件;如果是,启动坡道辅助功能,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件;其中,起步条件包括目标驱动力矩和目标输出扭矩;当满足起步条件时,退出坡道辅助功能。

[0009] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式,其中,上述根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件的步骤,包括:判断坡道角度是否大于预设角度;如果是,在预先设定的坡道压力对照表中查找坡道角度对应的主缸的目标压力范围;判断主缸压力是否在目标压力范围内;如果是,当踏板动作信号为踏板抬起信号时,确定车辆满足启动坡道辅助功能的条件。

[0010] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第二种可能的实施方式,其中,上述启动坡道辅助功能,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件的步骤,包括:向控制阀发送闭合信号,以使控制阀闭合;基于车辆动力学计算与环境信息对应的目标驱动力矩;根据坡道角度计算发动机的目标输出扭矩。

[0011] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第三种可能的实施方式,其中,上述当满足起步条件时,退出坡道辅助功能的步骤,包括:判断车辆的当前驱动力矩是否大于目标驱动力矩,和判断车辆的发动机扭矩是否大于目标输出扭矩;当车辆的当前驱动力矩大于目标驱动力矩且发动机扭矩大于目标输出扭矩时,向控制阀发送打开信号,以使控制阀打开,退出坡道辅助功能。

[0012] 结合第二方面的第三种可能的实施方式,本发明实施例提供了第二方面的第四种可能的实施方式,其中,上述方法还包括:如果没有满足起步条件,当坡道辅助功能启动时间达到预设最大启动时间后,退出坡道辅助功能。

[0013] 第三方面,本发明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上存储有计算机程序,计算机程序被处理器运行时执行上述第二方面至第二方面的第四种可能的实施方式任一项所述的方法的步骤。

[0014] 本发明实施例带来了以下有益效果:

[0015] 本发明实施例提供了一种坡道起步系统及其方法,该系统设置于液压制动车辆,包括用于获取并发送车辆环境信息的传感器阵列、用于根据制动踏板动作生成对应信号的制动踏板信号发生装置、用于根据控制信号动作的控制阀,还包括与上述传感器阵列、制动踏板信号发生装置和控制阀分别电连接的电子控制单元,电子控制单元接收传感器阵列发送的环境信息和制动踏板信号发生装置发送的踏板动作信号,并根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件,在满足启动条件后,向控制阀发送闭合信号,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件。本发明提供的坡道起步系统能够基于车辆动力学判断是否启动或退出坡道辅助功能,可脱离ABS系统而独立使用。

[0016] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0017] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图,作详细说明如下。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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发明的一些实施方式,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。

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种坡道辅助系统的结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的另一种坡道辅助系统的结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的一种坡道辅助方法的流程图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的另一种坡道辅助方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0024] 目前的坡道辅助系统是基于ABS系统提出的,对于没有ABS系统的车辆将无法使用坡道辅助系统,基于此,本发明实施例提供的一种坡道辅助系统及其方法,可以基于车辆动力学判断车辆是否启动或退出坡道辅助功能,无需ABS系统控制。

[0025] 为便于对本实施例进行理解,首先对本发明实施例所公开的一种坡道辅助系统进行详细介绍,参见图1所示的一种坡道辅助系统的结构示意图,该系统设置于液压制动的车辆,该系统包括:电子控制单元102,以及与所述电子控制单元102分别电连接的传感器阵列104、制动踏板信号发生装置106和控制阀108。

[0026] 其中,传感器阵列104用于获取车辆的环境信息,将环境信息发送至电子控制单元102。环境信息可以包括车辆静止时所处坡道的角度信息和车辆静止时主缸的压力信息,坡道角度信息可由加速传感器采集得到;主缸压力信息可由压力传感器得到,坡道角度和主缸压力信息均用于判断是否达到启动坡道辅助功能的条件和计算车辆起步条件。

[0027] 制动踏板信号发生装置106用于根据制动踏板的动作生成对应的踏板动作信号,将踏板动作信号发送至电子控制单元102。其中,踏板动作信号包括踏板下压信号和踏板抬起信号,可以理解的,当用户踩下制动踏板时,制动踏板信号发生装置会生成踏板下压信号,当用户抬起制动踏板时,制动踏板信号发生装置会生成踏板抬起信号。

[0028] 控制阀108设置于主缸出油口处,用于接收电子控制单元102发送的控制信号,并根据控制信号打开或闭合。其中,控制信号包括打开信号和闭合信号,当控制阀接收到电子控制单元发送的打开信号时执行打开动作,使轮缸内的液体通过液压回路输送至主缸,实现泄压;当控制阀接收到电子控制单元发送的关闭信号时执行关闭动作,使轮缸内的液体停留在轮缸内,实现保压。

[0029] 电子控制单元102用于接收环境信息,根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件。其中,可以通过判断环境信息中坡道角度信息是否大于预设角度,以及判断主缸压力信息是否大于保压所需的目标压力范围来判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件,在坡道角度信息大于预设角度且主缸压力信息大于保压所需的

目标压力范围时,可以确定此时车辆已达到启动坡道辅助功能的条件。考虑到车辆在坡道行驶过程中也可能存在坡道角度信息大于预设角度且主缸压力信息大于保压所需的目标压力范围的情况,所以可以先对车辆是否处于静止状态进行判断,在确定车辆处于静止状态后,再判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件。

[0030] 如果满足上述启动坡道辅助功能条件,启动坡道辅助功能,向控制阀108发送闭合信号,控制阀接收到闭合信号后执行闭合动作,以使轮缸内的液体存留在轮缸内,实现保压。此时即使用户抬起制动踏板,由于轮缸内液体的保压作用,也不会出现溜车现象。在向控制阀发送闭合信号的同时基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件,其中,起步条件包括目标驱动力矩和目标输出扭矩;当车辆的当前驱动力矩大于目标驱动力矩且发动机扭矩大于目标输出扭矩时,确定满足起步条件。

[0031] 本发明实施例提供了一种坡道起步系统,该系统设置于液压制动车辆,包括用于获取并发送车辆环境信息的传感器阵列、用于根据制动踏板动作生成对应信号的制动踏板信号发生装置、用于根据控制信号动作的控制阀,还包括与上述传感器阵列、制动踏板信号发生装置和控制阀分别点连接的电子控制单元,电子控制单元接收传感器阵列发送的环境信息和制动踏板信号发生装置发送的踏板动作信号,并根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件,在满足启动条件后,向控制阀发送闭合信号,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件。本发明提供的坡道起步系统能够基于车辆动力学判断是否启动或退出坡道辅助功能,可脱离ABS系统而独立使用。

[0032] 进一步的,上述传感器阵列中的压力传感器设置于主缸,用于检测主缸压力信息,得到车辆当前的主缸压力,加速度传感器可以设置于底盘,用于检测车辆的坡道角度信息,得到车辆当前所处的坡道角度。

[0033] 考虑到在车辆平稳道路上行驶时,用于液压制动的液体根据制动踏板的动作在轮缸与主缸之间通过液压回路进行传输,所以控制阀采用常通阀以保证在平稳道路行驶时,可以正常采用液压制动。

[0034] 进一步的,当车辆满足起步条件时,电子控制单元向控制阀发送打开信号,退出坡道辅助功能。可以理解的,当车辆满足起步条件时即可以退出坡道辅助功能,但是由于此时控制阀还处于闭合状态,所以需先向控制阀发送打开信号,使液体能够通过液压回路从轮缸传输回主缸之后,再退出坡道辅助功能。

[0035] 图2示出了另一种坡道辅助系统的结构示意图,其中在制动踏板处设置有制动踏板信号发生装置,当制动踏板动作时,生成对应的踏板动作信号;主缸上设置有压力传感器,用于实时测量主缸的压力,并且在主缸出油口处设置有控制阀,控制主缸与轮缸之间液体的传输;其中,主缸与轮缸之间通过液压回路传输液体;进一步的,车辆底部还设置有加速度传感器,用于实时测量车辆所在坡道角度。

[0036] 另外,HHC(Hill-start Assist Control,上坡辅助)模块控制即为前述电子控制单元,用于接收上述制动踏板信号发生装置发送的踏板动作信号、压力传感器发送的压力信号和加速度传感器发送的坡道角度信号,还用于向控制阀发送控制信号。当控制信号为闭合信号时,控制阀执行闭合动作,使液体保存在轮缸中,实现保压;当控制信号为打开信号时,控制阀执行打开动作,使液体从轮缸传输回主缸,实现泄压。

[0037] 本发明实施例提供的坡道起步系统是一个完全独立的模块,通过踏板动作信号、

主缸压力和坡道角度判断车辆当前状态是否达到启动或退出坡道辅助功能的要求,通过控制阀的开合实现保压和泄压,从而实现坡道辅助功能,可脱离ABS系统而独立使用。

[0038] 为便于理解,本发明实施例提供了一种坡道辅助方法,该方法应用于上述实施例提供的坡道辅助系统,该方法由电子控制单元执行,参见图3所示的一种坡道辅助方法的流程图,该方法包括以下步骤:

[0039] 步骤S302,接收传感器阵列发送的环境信息,并接收踏板动作信号发生装置发送的踏板动作信号。

[0040] 其中,环境信息包括坡道角度和主缸压力,坡道角度信息由设置于车辆底盘的加速度传感器实时采集并发送,主缸压力信息由设置于主缸的压力传感器实时采集并发送,踏板动作信号由制动踏板发生装置根据制动踏板动作生成并发送。由电子控制单元接收上述坡道角度信息、主缸压力信息和踏板动作信号。

[0041] 步骤S304,根据环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件。如果是,执行步骤S306;如果不是,结束。

[0042] 具体的,可以判断环境信息中坡道角度是否大于预设的坡道角度,判断环境信息中的主缸压力是否满足当前坡道角度对应的目标主缸压力范围,以及判断踏板动作信号是否为踏板抬起信号。可以理解的,在坡道角度过小或者坡道角度为0时,可以视为车辆当前所在路段为平稳道路,此时则无需启动坡道辅助功能;若主缸压力小于当前坡道角度对应的目标主缸压力范围的最小主缸压力,在启动坡道辅助功能后会因为达不到停留在当前坡道角度所需的主缸压力而出现后溜现象,达不到防止后溜的目的,所以需要判断主缸压力是否达到当前坡道角度对应的目标主缸压力范围;车辆停止在坡道上是因为用户踩下了制动踏板,在用户踩着制动踏板期间,无需启动坡道辅助功能。

[0043] 步骤S306,启动坡道辅助功能,并基于车辆动力学计算与环境信息对应的起步条件。

[0044] 其中,起步条件包括目标驱动力矩和目标输出扭矩。车辆达到启动坡道辅助功能后,由电子控制单元向控制阀发送闭合信号,以使液体保存在轮缸中,达到保压的目的。然后基于车辆静力学对车辆驱动力进行计算,根据主缸压力和坡道角度计算出车辆启动需要的目标驱动力矩,再根据坡道角度计算起步时发动机所需的目标输出扭矩。

[0045] 步骤S308,当满足起步条件时,退出坡道辅助功能。

[0046] 当车辆的驱动力大于等于目标驱动力且发动机的输出扭矩大于等于目标输出扭矩时,该车辆满足起步条件。电子控制单元向控制阀发送打开信号,以使液体通过液压回路从轮缸中传送回主缸达到泄压的目的,此时车辆可以正常起步,且不会发生溜车现象。

[0047] 本发明实施例提供了一种坡道起步方法,该方法由电子控制单元执行,电子控制单元接收环境信息和踏板动作信号,根据上述环境信息和踏板动作信号判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件,当达到启动条件时启动该坡道辅助功能,并基于车辆动力学计算与上述环境信息对应的起步条件,在车辆满足起步条件时退出该坡道辅助功能。本发明提供的坡道起步系统能够基于车辆动力学判断是否启动或退出坡道辅助功能,可脱离ABS系统而独立使用。

[0048] 为便于理解,本发明实施例在图3所示实施例的基础上,提出了另一种坡道辅助的方法,参见图4所示的另一种坡道辅助方法的流程图,该方法具体包括以下步骤:

[0049] 步骤S402,接收传感器阵列发送的环境信息,并接收踏板动作信号发生装置发送的踏板动作信号。

[0050] 步骤S404,判断坡道角度是否大于预设角度。如果是,执行步骤S402;如果否,结束。

[0051] 在接收到传感器阵列发送的环境信息后,根据环境信息判断车辆是否满足启动坡道辅助功能的条件。其中,预设角度可以设置为大于等于2%,即判断上述加速度传感器发送的坡道角度是否大于2%。

[0052] 步骤S406,在预先设定的坡道压力对照表中查找坡道角度对应的主缸的目标压力范围。

[0053] 在一种实施方式中,可以通过查询坡道压力对照表来确定当前坡道角度对应的目标压力范围,坡道压力对应表内存储有各个坡道对应的主缸的目标压力范围。进一步的,可以根据坡道角度计算该坡道角度对应的主缸压力范围。

[0054] 步骤S408,判断主缸压力是否在目标压力范围内。如果是,执行步骤S410;如果否,结束。

[0055] 步骤S410,当踏板动作信号为踏板抬起信号时,确定车辆满足启动坡道辅助功能的条件。

[0056] 可以理解的,只有当用户松开制动踏板时,车辆才可以正常启动,所以对踏板动作信号进行判断。进一步的,考虑到只有在踩下制动踏板然后再抬起该制动踏板时,制动踏板信号发生装置才会产生踏板抬起信号,所以可以在判断踏板动作信号之前,对用户是否踩下制动踏板进行判断,以确保可以正常启动坡道辅助功能。

[0057] 步骤S412,启动坡道辅助功能。

[0058] 步骤S414,向控制阀发送闭合信号,以使控制阀闭合。

[0059] 坡道辅助功能启动后,电子控制单元向控制阀发送闭合的控制信号,控制阀根据控制信号执行闭合动作,使液体保存在轮缸中,实现保压,达到车辆在没有踩下制动踏板时依然能够停留在坡道上的目的。

[0060] 步骤S416,基于车辆动力学计算与环境信息对应的目标驱动力矩。

[0061] 当用户踩下油门踏板时,对车辆当前所处环境进行车辆静力学分析。对于车辆整体,可以得到:

$$[0062] \quad F_g = F_0 \text{ 和 } F_g = Mg \sin\theta$$

[0063] 可以理解的,油门踏板下压越多,发动机的驱动力越大。在踩下油门初期,驱动力较小,可以得到:

$$[0064] \quad M_t \leq F_b \times r;$$

$$[0065] \quad M_b \leq p \times k;$$

$$[0066] \quad F_g \times r = F_b \times r = M_b + M_t;$$

[0067] 随着油门踏板的下压,驱动力逐渐增大,可以得到:

$$[0068] \quad M_t \geq F_b \times r;$$

$$[0069] \quad M_b \geq p \times k;$$

$$[0070] \quad F_g \times r = F_b \times r = M_t - M_b;$$

[0071] 当驱动力增加至大于等于总阻力时,可实现平稳起步,即在当驱动力达到下述要

求时可实现平稳起步:

$$[0072] \quad M_t = F_b \times r = Mg \sin\theta;$$

$$[0073] \quad M_b = 0;$$

[0074] 在上述公式中, F_b 是地面作用力, θ 是坡道角度, P_g 是坡道阻力, r 是轮胎半径, M_b 是制动器制动力矩, p 是轮缸压力, M_t 是驱动力矩, k 是压力转换系数;其中, 轮缸压力可由主缸压力计算得到。

[0075] 步骤S418, 根据坡道角度计算发动机的目标输出扭矩。

[0076] 在计算目标输出力矩前, 需要对发动机的输出力矩进行计算, 根据曲轴力矩平衡可以得到:

$$[0077] \quad M_p = M_c + M_f + I\omega$$

[0078] 其中, ω 是发动机转速, I 是曲轴等效转动惯量。进而可以对发动机的输出力矩进行计算, 发动机输出力矩为:

$$[0079] \quad M_o = M_p - M_f - I\omega$$

[0080] 其中, M_c 是离合器输出力矩, M_f 是发动机摩擦阻力, M_o 是指示输出力矩。

[0081] 基于上述公式, 可以得到的到发动机的目标输出扭矩 T_r :

$$[0082] \quad T_r = \frac{Mg r \sin\theta}{i} + T_o$$

[0083] 其中, i 为综合传动比。

[0084] 步骤S420, 当车辆的当前驱动力矩大于目标驱动力矩且发动机扭矩大于目标输出扭矩时, 向控制阀发送打开信号, 以使控制阀打开。

[0085] 可以理解的, 当车辆的驱动力矩大于目标驱动力矩且发动机扭矩大于目标输出扭矩时, 车辆才能保证在不溜车的情况下起步。所以在满足上述条件后, 可以向控制阀发送打开信号, 使液体从轮缸中输送至主缸, 实现泄压, 使车辆可以正常起步。

[0086] 步骤S422, 退出坡道辅助功能。

[0087] 本发明实施例提供了一种坡道起步方法, 该方法电子控制单元执行, 电子控制单元接收坡道角度、主缸压力和踏板动作信号, 在坡道角度大于预设角度且主缸压力在目标压力范围内时, 启动坡道辅助功能, 然后向控制阀发送闭合信号以实现保压, 同时根据坡道角度和主缸压力计算目标驱动力矩和目标输出扭矩, 在车辆的驱动力大于目标驱动力矩且发动机输出扭矩大于目标输出扭矩时, 退出坡道辅助功能。本发明提供的坡道起步系统能够基于车辆动力学判断是否启动或退出坡道辅助功能, 可脱离ABS系统而独立使用。

[0088] 进一步的, 如果该车辆没有满足起步条件, 当坡道辅助功能启动时间达到预设最大启动时间后, 退出坡道辅助功能。

[0089] 进一步的, 对于车辆满足起步条件, 但是没有在预设时间内起步的情况, 判断车辆是否施加驻车制动、控制信号是否失效以及控制阀是否损坏, 以诊断车辆没有起步的原因, 并发出对应的警告信号。

[0090] 本发明实施例所提供的坡道辅助系统及其方法的计算机程序产品, 包括存储了处理器可执行的非易失的程序代码的计算机可读存储介质, 所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法, 具体实现可参见方法实施例, 在此不再赘述。

[0091] 最后应说明的是: 以上所述实施例, 仅为本发明的具体实施方式, 用以说明本发明

的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。



图1

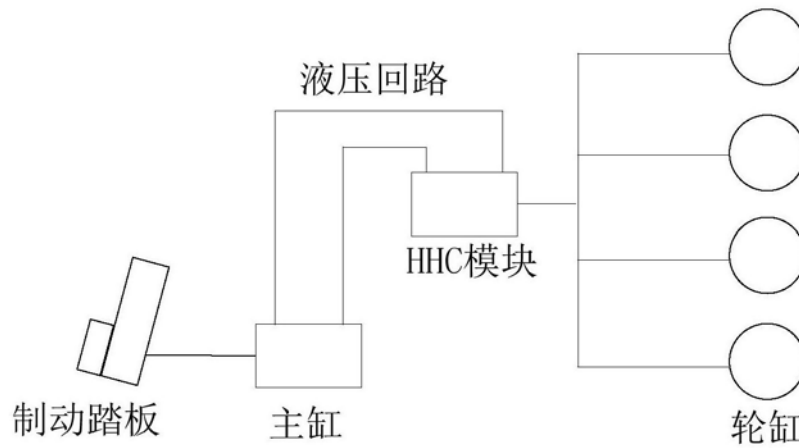


图2

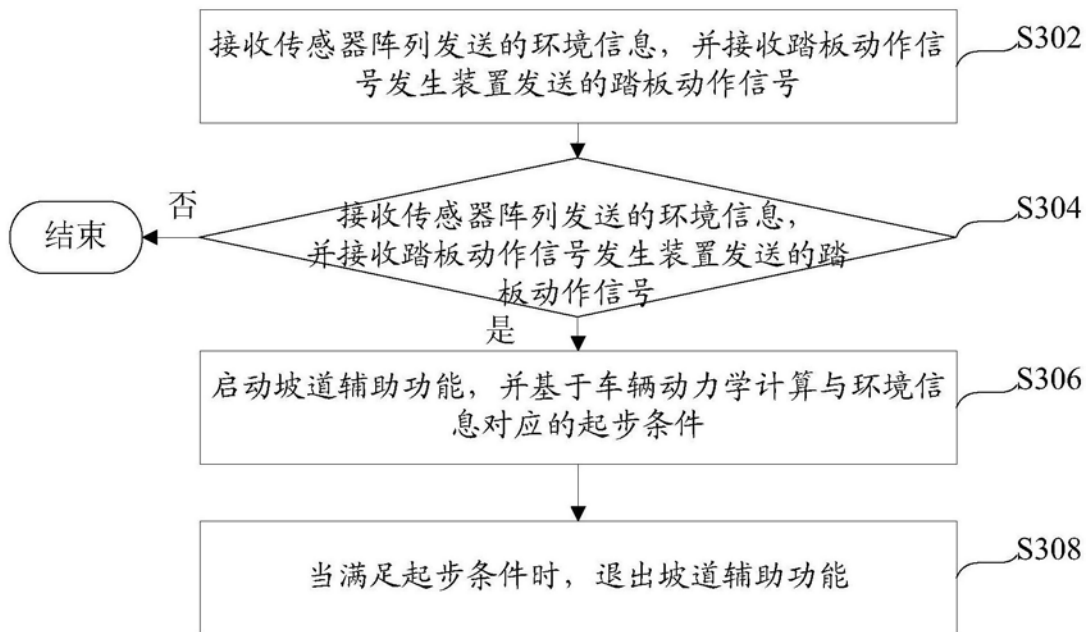


图3

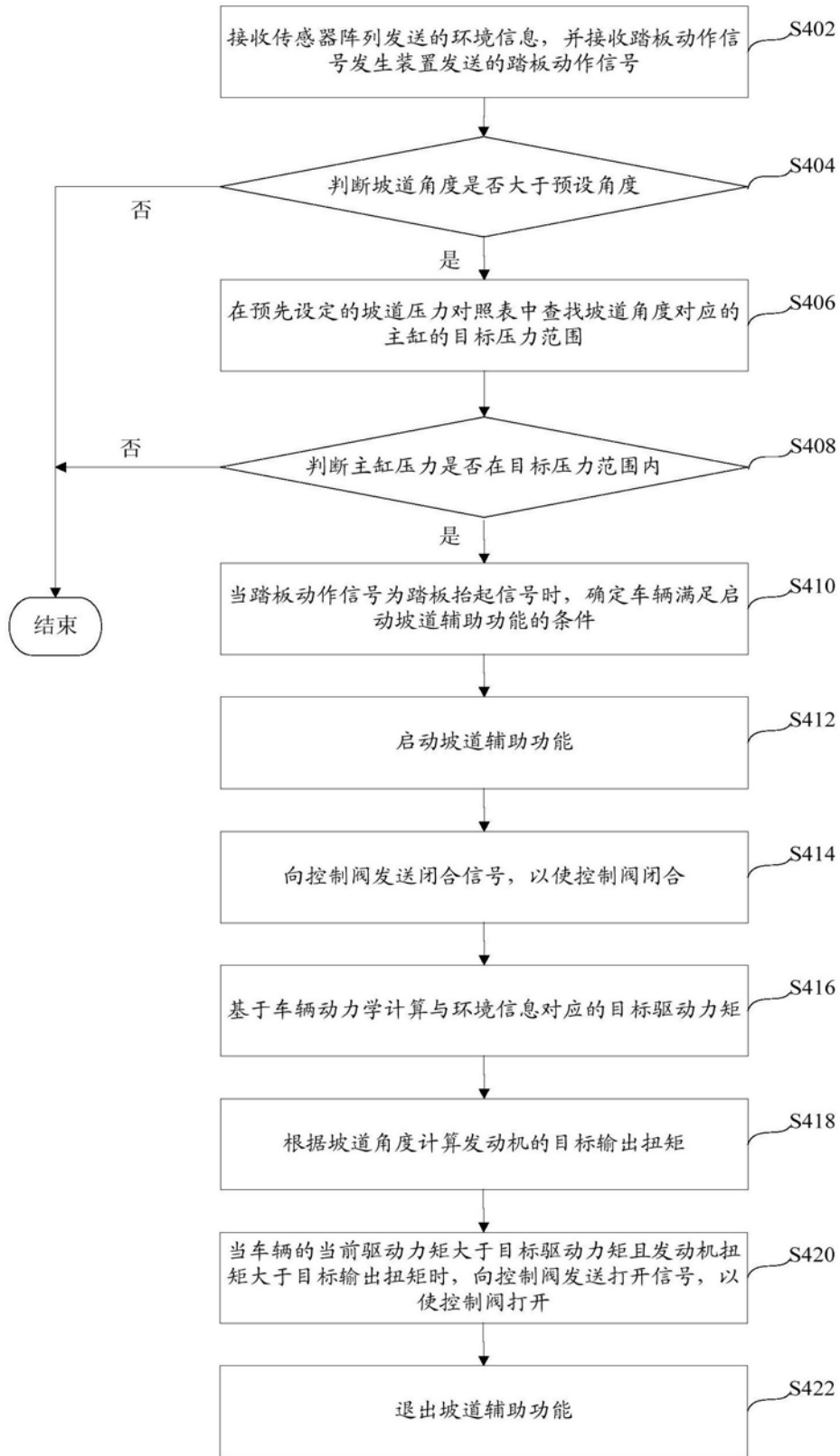


图4