



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114352719 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 15

(21) 申请号 202011035855.X

F16H 59/54 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.27

F16H 59/66 (2006.01)

(71) 申请人 长城汽车股份有限公司

F16H 59/68 (2006.01)

地址 071000 河北省保定市朝阳南大街  
2266号

F16H 59/72 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

(72) 发明人 宣华 周传路 赵天硕 吴志伟  
单红艳 王雪亮

(74) 专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11447

代理人 曾尧

(51) Int. Cl.

F16H 61/64 (2006.01)

F16H 59/24 (2006.01)

F16H 59/38 (2006.01)

F16H 59/44 (2006.01)

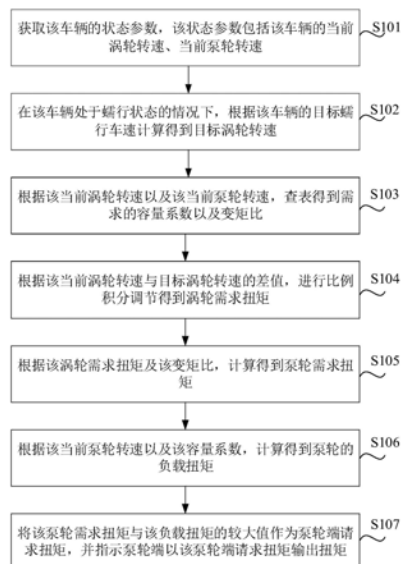
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

蠕行车速控制方法、装置、存储介质、电子设备  
及车辆

(57) 摘要

本公开涉及一种蠕行车速控制方法、装置、  
存储介质、电子设备及车辆,该方法包括:获取该  
车辆的状态参数,该状态参数包括该车辆的当前  
涡轮转速、当前泵轮转速;在该车辆处于蠕行模  
式的情况下,根据该车辆的目标蠕行车速计算得  
到目标涡轮转速;根据该当前涡轮转速以及该当  
前泵轮转速,查表得到需求的容量系数以及变矩  
比;根据该当前涡轮转速与目标涡轮转速的差  
值,进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩;根据  
该涡轮需求扭矩及该变矩比,计算得到泵轮需求  
扭矩;根据该当前泵轮转速以及该容量系数,计  
算得到泵轮的负载扭矩;将该泵轮需求扭矩与  
该负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩,并指  
示泵轮端以该泵轮端请求扭矩输出扭矩。



1. 一种蠕行车速控制方法,其特征在于,所述方法应用于设置有包括涡轮以及泵轮的液力变矩器的车辆,所述方法包括:

获取所述车辆的状态参数,所述状态参数包括所述车辆的当前涡轮转速、当前泵轮转速;

在所述车辆处于蠕行模式的情况下,根据所述车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速;

根据所述当前涡轮转速以及所述当前泵轮转速,查表得到需求的容量系数以及变矩比;

根据所述当前涡轮转速与所述目标涡轮转速的差值,进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩;

根据所述涡轮需求扭矩及所述变矩比,计算得到泵轮需求扭矩;

根据所述当前泵轮转速以及所述容量系数,计算得到所述泵轮的负载扭矩;

将所述泵轮需求扭矩与所述负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩,并指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述状态参数还包括所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数,所述根据所述车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速包括:

根据所述目标蠕行车速计算得到第一涡轮转速,根据所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对所述第一涡轮转速进行修正,得到所述目标涡轮转速;或者,

根据所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对所述目标蠕行车速进行修正,并根据修正后的目标蠕行车速计算得到所述目标涡轮转速。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩之前,包括:

获取泵轮的转动惯量以及泵轮的预设的限制角加速度,并根据所述转动惯量以及所述泵轮端请求扭矩,计算得到泵轮的请求角加速度;

在所述请求角速度大于所述限制角速度的情况下,以所述限制角速度与所述转动惯量的乘积大小更新所述泵轮端请求扭矩的值。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述状态参数还包括所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数;所述指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩之前,包括:

根据所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对泵轮的预设的限制转速修正,得到修正后的限制转速;

在所述当前泵轮转速大于所述修正后的限制转速的情况下,以所述修正后的限制转速与所述容量系数的乘积大小更新所述泵轮端请求扭矩的值。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述车辆的状态参数还包括所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数;所述方法还包括:

确定所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数是否满足蠕行条件；

在确定所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数满足所述蠕行条件的情况下，控制所述车辆进入所述蠕行模式。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述车辆参数包括所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度，相应地，所述蠕行条件为：

所述油门开度小于或者等于预设油门开度阈值，且所述当前车速小于或者等于预设的车速阈值，且所述制动踏板状态表征当前制动踏板处于释放状态，且所述当前驻车控制器状态表征车辆驻车制动器处于非制动状态，且所述液力变矩器系统状态表征液力变矩器系统处于工作状态，且所述当前档位为能够实现蠕行的预设档位。

7. 一种蠕行车速控制装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，用于获取所述车辆的状态参数，所述状态参数包括所述车辆的当前涡轮转速、当前泵轮转速；

第一计算模块，用于在所述车辆处于蠕行模式的情况下，根据所述车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速；

查表模块，根据所述当前涡轮转速以及所述当前泵轮转速，查表得到需求的容量系数以及变矩比；

调节模块，用于根据所述当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值，进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩；

第二计算模块，用于根据所述涡轮需求扭矩及所述变矩比，计算得到泵轮需求扭矩；

第三计算模块，用于根据所述当前泵轮转速以及所述容量系数，计算得到泵轮的负载扭矩；

指示模块，用于将所述泵轮需求扭矩与所述负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩，并指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩。

8. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现权利要求1-6中任一项所述方法的步骤。

9. 一种电子设备，其特征在于，包括：

存储器，其上存储有计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现权利要求1-6中任一项所述方法的步骤。

10. 一种车辆，其特征在于，所述车辆包括液力变矩器以及与所述液力变矩器相连的蠕行车速控制装置，所述蠕行车速控制装置用于执行权利要求1-6任一项所述的蠕行车速控制方法。

## 蠕行车速控制方法、装置、存储介质、电子设备及车辆

### 技术领域

[0001] 本公开涉及车辆控制领域,具体地,涉及一种蠕行车速控制方法、装置、存储介质、电子设备及车辆。

### 背景技术

[0002] 配置有液力机械自动变速器的车辆越来越普及,而在相关技术中,带有液力变矩器的液力机械自动变速器车型的蠕行车速一般由发动机的怠速值决定,无法控制发动机的转速以进行车速大小的调节。

### 发明内容

[0003] 本公开的目的是提供一种蠕行车速控制方法、装置、存储介质、电子设备及车辆,以解决现有相关技术中,带有液力变矩器的液力机械自动变速器车型的蠕行车速无法调节的问题。

[0004] 为了实现上述目的,本公开提供一种蠕行车速控制方法、装置、存储介质、电子设备及车辆

[0005] 根据本公开实施例的第一方面,提供所述方法应用于设置有包括涡轮以及泵轮的液力变矩器的车辆,所述方法包括:

[0006] 获取所述车辆的状态参数,所述状态参数包括所述车辆的当前涡轮转速、当前泵轮转速;

[0007] 在所述车辆处于蠕行模式的情况下,根据所述车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速;

[0008] 根据所述当前涡轮转速以及所述当前泵轮转速,查表得到需求的容量系数以及变矩比;

[0009] 根据所述当前涡轮转速与所述目标涡轮转速的差值,进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩;

[0010] 根据所述涡轮需求扭矩及所述变矩比,计算得到泵轮需求扭矩;

[0011] 根据所述当前泵轮转速以及所述容量系数,计算得到所述泵轮的负载扭矩;

[0012] 将所述泵轮需求扭矩与所述负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩,并指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩。

[0013] 可选地,所述状态参数还包括所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数,所述根据所述车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速包括:

[0014] 根据所述目标蠕行车速计算得到第一涡轮转速,根据所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对所述第一涡轮转速进行修正,得到所述目标涡轮转速;或者,

[0015] 根据所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或

多个参数对所述目标蠕行车速进行修正,并根据修正后的目标蠕行车速计算得到所述目标涡轮转速。

[0016] 可选地,所述指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩之前,包括:

[0017] 获取泵轮的转动惯量以及泵轮的预设的限制角加速度,并根据所述转动惯量以及所述泵轮端请求扭矩,计算得到泵轮的请求角加速度;

[0018] 在所述请求角速度大于所述限制角速度的情况下,以所述限制角速度与所述转动惯量的乘积大小更新所述泵轮端请求扭矩的值。

[0019] 可选地,所述状态参数还包括所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数;所述指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩之前,包括:

[0020] 根据所述车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对泵轮的预设的限制转速修正,得到修正后的限制转速;

[0021] 在所述当前泵轮转速大于所述修正后的限制转速的情况下,以所述修正后的限制转速与所述容量系数的乘积大小更新所述泵轮端请求扭矩的值。

[0022] 可选地,所述车辆参数还包括所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数;所述方法还包括:

[0023] 确定所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数是否满足蠕行条件;

[0024] 在确定所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数满足所述蠕行条件的情况下,控制所述车辆进入所述蠕行模式。

[0025] 可选地,所述车辆参数包括所述车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度,相应地,所述蠕行条件为:

[0026] 所述油门开度小于或者等于预设油门开度阈值,且所述当前车速小于或者等于预设的车速阈值,且所述制动踏板状态表征当前制动踏板处于释放状态,且所述当前驻车控制器状态表征车辆驻车制动器处于非制动状态,且所述液力变矩器系统状态表征液力变矩器系统处于工作状态,且所述当前档位为能够实现蠕行的预设档位。

[0027] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种蠕行车速控制装置,所述装置包括:

[0028] 获取模块,用于获取所述车辆的状态参数,所述状态参数包括所述车辆的当前涡轮转速、当前泵轮转速;

[0029] 第一计算模块,用于在所述车辆处于蠕行模式的情况下,根据所述车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速;

[0030] 查表模块,根据所述当前涡轮转速以及所述当前泵轮转速,查表得到需求的容量系数以及变矩比;

[0031] 调节模块,用于根据所述当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值,进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩;

[0032] 第二计算模块,用于根据所述涡轮需求扭矩及所述变矩比,计算得到泵轮需求扭矩;

[0033] 第三计算模块,用于根据所述当前泵轮转速以及所述容量系数,计算得到泵轮的负载扭矩;

[0034] 指示模块,用于将所述泵轮需求扭矩与所述负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩,并指示泵轮端以所述泵轮端请求扭矩输出扭矩。

[0035] 根据本公开实施例的第三方面,提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本公开第一方面提供的所述方法的步骤。

[0036] 本公开实施例的第四方面,提供一种电子设备,包括:

[0037] 存储器,其上存储有计算机程序;

[0038] 处理器,用于执行所述存储器中的所述计算机程序,以实现本公开第一方面提供的所述方法的步骤。

[0039] 根据本公开实施例的第五方面,提供一种车辆,所述车辆包括液力变矩器以及与所述液力变矩器相连的蠕行车速控制装置,所述蠕行车速控制装置用于执行本公开实施例的第一方面提供的所述方法的步骤。

[0040] 通过上述技术方案,在所述车辆处于蠕行模式的情况下,根据车辆要达到的目标车速进行计算得到目标涡轮转速,并根据液变特性计算原理查表得到容量系数以及变矩比,当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩,并对计算得到的负载扭矩与需求扭矩进行比对,得到使车辆达到目标车速的泵轮需要输出的扭矩,实现了利用涡轮的目标和实际的转速差值的比例积分调节涡轮需求扭矩,以及利用液变特性对发动机扭矩和转速调节达到车速的控制,并且该技术方案能够通过软件控制策略实现,降低了整车成本。

[0041] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

[0042] 附图是用来提供对本公开的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本公开,但并不构成对本公开的限制。在附图中:

[0043] 图1是根据一示例性实施例示出的一种蠕行车速控制方法的流程图。

[0044] 图2是根据一示例性实施例示出的一种蠕行车速控制方法的另一流程图。

[0045] 图3是根据一示例性实施例示出的一种蠕行车速控制装置的框图。

[0046] 图4是根据一示例性实施例示出的一种电子设备的框图。

[0047] 图5是根据一示例性实施例示出的一种车辆的框图。

## 具体实施方式

[0048] 以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开,并不用于限制本公开。

[0049] 应当理解,本公开的方法实施方式中记载的各个步骤可以按照不同的顺序执行,和/或并行执行。此外,方法实施方式可以包括附加的步骤和/或省略执行示出的步骤。本公开的范围在此方面不受限制。本文使用的术语“包括”及其变形是开放性包括,即“包括但不限于”。术语“基于”是“至少部分地基于”。术语“一个实施例”表示“至少一个实施例”;术语“另一实施例”表示“至少一个另外的实施例”;术语“一些实施例”表示“至少一些实施例”。

其他术语的相关定义将在下文描述中给出。

[0050] 需要注意,本公开中提及的“第一”、“第二”等概念仅用于对不同的装置、模块或单元进行区分,并非用于限定这些装置、模块或单元所执行的功能的顺序或者相互依存关系。需要注意,本公开中提及的“一个”、“多个”的修饰是示意性而非限制性的,本领域技术人员应当理解,除非在上下文另有明确指出,否则应该理解为“一个或多个”。

[0051] 图1是根据一示例性实施例示出的一种蠕行车速控制方法的流程图,该方法可以应用于设置有包括泵轮及涡轮的液力变矩器的液力机械自动变速器的车辆,其执行主体可以是车辆的电子控制单元,如图1所示,该方法包括以下步骤:

[0052] S101、获取该车辆的状态参数,该状态参数包括该车辆的当前涡轮转速、当前泵轮转速。

[0053] 其中,泵轮转速即是飞轮端发动机转速或者电机转速,具体取决于泵轮连接的是那种动力系统。

[0054] S102、在该车辆处于蠕行模式的情况下,根据该车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速。

[0055] 具体地,该计算方法可以通过以下动力学公式计算的:

$$[0056] \quad V_t = N_{tt} \div i_t \div i_f \times r \div 1000 \times 2 \times \pi \div 60 \times 3600$$

[0057] 其中, $V_t$ 表示目标蠕行车速, $N_{tt}$ 表示目标涡轮转速, $i_t$ 表示档位速比, $i_f$ 表示主减速比, $r$ 表示滚动半径, $i_t$ 以及 $i_f$ 是可以通过车辆电子控制器直接获取得到的,通过该公式可以通过目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速。

[0058] 在一些可选地实施例中,该车辆参数还包括该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数;该方法还包括:确定该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数是否满足蠕行条件;在确定该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数满足该蠕行条件的情况下,控制该车辆进入该蠕行模式。其中,该车辆的驻车控制器可以是EPB (Electrical Park Brake) 电子驻车制动器。

[0059] 在另一些可选地实施例中,该车辆参数可以包括该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度,相应地,该蠕行条件为:该油门开度小于或者等于预设油门开度阈值,且该当前车速小于或者等于预设的车速阈值,且该制动踏板状态表征当前制动踏板处于释放状态,且该当前驻车控制器状态表征车辆驻车制动器处于非制动状态,且该液力变矩器系统状态表征液力变矩器系统处于工作状态,且该当前档位为能够实现蠕行的预设档位。采用此方案,可以通过设置蠕行条件,在满足该条件的情况下,控制车辆进入蠕行模式,进一步地执行步骤S102,以节省电子控制单元的算力。

[0060] 在一些可选地实施例中,该状态参数还包括该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数,该根据该车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速包括:根据该目标蠕行车速计算得到第一涡轮转速,根据该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对该第一涡轮转速进行修正,得到该目标涡轮转速;或者,根据该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油

温中的一个或多个参数对该目标蠕行车速进行修正,并根据修正后的目标蠕行车速计算得到该目标涡轮转速。

[0061] 具体地,例如在当前海拔为1500米时,目标涡轮转速的转速修正值可以为30,在当前海拔为2500米时,目标涡轮转速的转速修正值可以为50,4000米时,该转速修正值可以为100,即当海拔较高时,将计算得到的第一涡轮转速加上转速修正值得到修正后的目标涡轮转速,以抵消当前海拔对车辆速度可能造成的影响;又例如,在当前坡度为10度时,转速修正值可以为50,当前坡度为20度时,该转速修正值可以为80,当前坡度为25度时,该转速修正值可以为100,将计算得到的第一涡轮转速加上当前坡度对应的转速修正值即可得到修正后的目标涡轮转速,以抵消当前坡度对车辆速度可能造成的影响;再例如,在当前变速器油温达到某温度阈值时,可以将该第一涡轮转速减去一定的修正值得到修正后的目标涡轮转速,具体数值在此不做赘述。

[0062] 或者,其中,该目标蠕行车速可以是预先标定的值,例如可以是5km/h,则在当前海拔为1500米时,目标蠕行车速的车速修正值可以为2即修正后的目标蠕行车速为7km/h,在当前海拔为2500米时,目标涡轮转速的车速修正值可以为3即修正后的目标蠕行车速为8km/h,在当前海拔为4000米时,该车速修正值可以为4即修正后的目标蠕行车速为9km/h,根据当前档位以及当前变速器油温的目标车速修正与上述示例类似,在此不做赘述。

[0063] 值得说明的是,上述的转速修正值以及车速修正值是可以根据实验验证得到的,上述具体数值仅用于举例说明,以便本领域技术人员更理解本公开的方案。

[0064] 采用此方案,可以根据坡度、海拔、档位、变速器油温中的至少一个参数,对目标涡轮转速进行修正或者对目标蠕行车速进行修正,通过该修正过程,可以使得对车辆的工况区分更明确,车速的控制更加精准。

[0065] S103、根据该当前涡轮转速以及该当前泵轮转速,查表得到需求的容量系数以及变矩比。

[0066] 为了使本领域技术人员更方便的理解本公开实施例提供的技术方案,下面提供一种通过实验计算得到的如表1所示的液力变矩器的液变特性表,其中,  $i_{tp}$  表示当前涡轮转速与当前泵轮转速之比,  $T_c$  表示变矩比,  $C$  表示容量系数。

[0067]

$i_{tp}$	$T_c$	$C$
0.000	1.86	3.252E-05
0.101	1.75	3.301E-05
0.200	1.68	3.363E-05
0.300	1.60	3.421E-05
0.399	1.49	3.463E-05
0.499	1.40	3.518E-05
...	...	..

[0068] 表1

[0069] S104、根据该当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值,进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩。

[0070] 具体地,通过比例积分调节得到涡轮需求扭矩可以由以下公式实现:



$$[0071] \quad T_{tt} = K_p \times (N_{tt} - N_{tc}) + K_p \div T_i \times \int_0^t (N_{tt} - N_{tc}) * dt$$

[0072]  $T_{tt}$ 表示涡轮需求扭矩, $N_{tt}$ 表示目标涡轮转速, $N_{tc}$ 表示当前涡轮转速, $K_p$ 为比例系数, $T_i$ 为积分系数。

[0073] S105、根据该涡轮需求扭矩及该变矩比,计算得到泵轮需求扭矩。

[0074] 具体地,泵轮需求扭矩可以由涡轮需求扭矩除以该变矩比得到的。

[0075] S106、根据该当前泵轮转速以及该容量系数,计算得到泵轮的负载扭矩。

[0076] 具体地,泵轮的负载扭矩可以是由容量系数的平方乘以当前泵轮转速得到的。其中,在当前车辆的变速器为带油泵的变速器时,该负载扭矩需要加上油泵的损失扭矩。

[0077] S107、将该泵轮需求扭矩与该负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩,并指示泵轮端以该泵轮端请求扭矩输出扭矩。

[0078] 其中,该泵轮端请求扭矩即是飞轮端的发动机请求扭矩或者电机扭矩,其取决于泵轮连接的是那种动力系统。

[0079] 示例地,该指示泵轮端以该泵轮端请求扭矩输出扭矩之前,还可以包括:获取泵轮的转动惯量以及泵轮的预设的限制角加速度,并根据该转动惯量以及该泵轮端请求扭矩,计算得到泵轮的请求角加速度;在该请求角速度大于该限制角速度的情况下,以该限制角速度与该转动惯量的乘积大小更新该泵轮端请求扭矩的值。其中,该转动惯量包含所有与泵轮硬连接的零部件的总惯量,当转速增加过快时可能导致出现驾驶性问题,采用此方案,通过预设限制角加速度与请求角速度进行比对,进一步的调整泵轮端请求扭矩,可以避免转速增加过快导致驾驶性问题。

[0080] 示例地,该状态参数还包括该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数;该指示泵轮端以该泵轮端请求扭矩输出扭矩之前,包括:根据该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对泵轮的预设的限制转速修正,得到修正后的限制转速;在该当前泵轮转速大于该修正后的限制转速的情况下,以该修正后的限制转速与该容量系数的乘积大小更新该泵轮端请求扭矩的值。具体地,该修正方法例如可以如表2所示,在当前档位为1,当前坡度为0时,限制转速为1200,即转速预设的限制转速为1200的情况下,若当前档位为第一挡且当前坡度为10度,则将限制转速修正为1300,其余情况如表2所示,在此不做赘述。修正方法还可以包括如表3所示的,在当前档位为1且当前海拔为0时,限制转速为1200,即转速预设的限制转速为1200的情况下,若当前档位为1且当前海拔为2500米的情况下,则将限制修正转速为1300,其余情况如表3所示,在此不做赘述。当车辆当前的状态同时满足表2中的条件与表3中的条件时,可以选取较大的限制转速作为修正后的限制转速。

[0081]

坡度/档位	0度	10度	20度	25度
1	1200	1300	1400	1450
2	800	850	900	950

[0082] 表2

[0083]

海拔/档位	0	1500m	2500m	4000m
1	1200	1250	1300	1400

2	800	850	900	950
---	-----	-----	-----	-----

[0084] 表3

[0085] 由于液力变矩器系统存在橡皮环效应,本方案设置了蠕行时泵轮端的限制转速,并且根据车辆的状态参数对该限制转速进行修正,采用本方案,实现了通过设置蠕行时的泵轮端的限制转速进一步的调整泵轮端请求扭矩,提高了液力变矩器系统的寿命,并通过修正过程,使得车速控制更加精准有效。

[0086] 在本公开实施例中,在该车辆处于蠕行模式的情况下,可以根据车辆要达到的目标车速进行计算得到目标涡轮转速,并根据液变特性计算原理查表得到容量系数以及变矩比,当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩,并对计算得到的负载扭矩与需求扭矩进行比对,得到使车辆达到目标车速的泵轮需要输出的扭矩,实现了利用涡轮的目标和实际的转速差值的比例积分调节涡轮需求扭矩,以及利用液变特性对发动机扭矩和转速调节达到车速的控制,并且上述控制方法能够通过软件控制策略实现,降低了整车成本。

[0087] 图2是根据一示例性实施例示出的一种蠕行车速控制方法的另一流程图,如图2所示,该方法包括以下步骤:

[0088] S201、获取该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度、当前涡轮转速、当前泵轮转速。

[0089] S202、确定车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中满足蠕行条件的情况下,控制车辆进入蠕行模式。

[0090] 其中,蠕行条件可以是:该油门开度小于或者等于预设油门开度阈值,且该当前车速小于或者等于预设的车速阈值,且该制动踏板状态表征当前制动踏板处于释放状态,且该当前驻车控制器状态表征车辆驻车制动器处于非制动状态,且该液力变矩器系统状态表征液力变矩器系统处于工作状态,且该当前档位为能够实现蠕行的预设档位。

[0091] S203、根据该车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速并修正,并对目标涡轮转速与当前涡轮转速进行比例积分调节。

[0092] 其中,根据该车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速可以由以下公式实现:

$$[0093] \quad V_t = N_{tt} \div i_t \div i_f \times r \div 1000 \times 2 \times \pi \div 60 \times 3600$$

[0094] 比例积分调节得到涡轮需求扭矩可以由以下公式实现:

$$[0095] \quad T_{tt} = K_p \times (N_{tt} - N_{tc}) + K_p \div T_i \times \int_0^t (N_{tt} - N_{tc}) * dt$$

[0096] S204、计算出当前涡轮转速与当前泵轮转速的转速比,根据转速比查表得到需求的容量系数以及变矩比。

[0097] S205、计算出泵轮需求扭矩以及负载扭矩计算出泵轮的请求角加速度。

[0098] 其中,泵轮需求扭矩的值可以是涡轮需求扭矩除以变矩比的值,请求角加速度的值可以是泵轮需求扭矩除以泵轮端的转动惯量的值。

[0099] S206、判断泵轮需求扭矩是否大于负载扭矩。

[0100] 在泵轮端需求扭矩大于负载扭矩的情况下,执行步骤S208以及步骤S209;在泵轮端需求扭矩小于负载扭矩的情况下,执行步骤S207以及步骤S209。

- [0101] S207、将该负载扭矩作为泵轮端请求扭矩。
- [0102] S208、将该泵轮需求扭矩作为泵轮端请求扭矩。
- [0103] S209、判断请求角加速度是否大于预设的限制角加速度。
- [0104] 在请求角加速度大于预设的限制角加速度的情况下,执行步骤S210以及步骤S211;在请求角加速度小于预设的限制角加速度的情况下,执行步骤S211。
- [0105] S210、以该限制角速度与该转动惯量的乘积大小更新该泵轮端请求扭矩的值。
- [0106] S211、判断当前泵轮转速是否大于预设的限制转速。
- [0107] 在当前泵轮转速大于预设的限制转速的情况下,执行步骤S212。
- [0108] S212、以限制转速与该容量系数的乘积大小更新该泵轮端请求扭矩的值。
- [0109] 通过上述方法的步骤,可以实现在该车辆处于蠕行模式的情况下,可以根据车辆要达到的目标车速进行计算得到目标涡轮转速,并根据液变特性计算原理查表得到容量系数以及变矩比,当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩,并对计算得到的负载扭矩与需求扭矩进行比对,得到使车辆达到目标车速的泵轮需要输出的扭矩,实现了利用涡轮的目标和实际的转速差值的比例积分调节涡轮需求扭矩,以及利用液变特性对发动机扭矩和转速调节达到车速的控制,并且上述控制方法通过软件控制策略实现,降低了整车成本。
- [0110] 图3是根据一示例性实施例示出的一种蠕行车速控制装置30的框图,如图3所示,该装置包括:
- [0111] 获取模块31,用于获取该车辆的状态参数,该状态参数包括该车辆的当前涡轮转速、当前泵轮转速;
- [0112] 第一计算模块32,用于在该车辆处于蠕行模式的情况下,根据该车辆的目标蠕行车速计算得到目标涡轮转速;
- [0113] 查表模块33,根据该当前涡轮转速以及该当前泵轮转速,查表得到需求的容量系数以及变矩比;
- [0114] 调节模块34,用于根据该当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值,进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩;
- [0115] 第二计算模块35,用于根据该涡轮需求扭矩及该变矩比,计算得到泵轮需求扭矩;
- [0116] 第三计算模块36,用于根据该当前泵轮转速以及该容量系数,计算得到泵轮的负载扭矩;
- [0117] 指示模块37,用于将该泵轮需求扭矩与该负载扭矩的较大值作为泵轮端请求扭矩,并指示泵轮端以该泵轮端请求扭矩输出扭矩。
- [0118] 在本公开实施例中,可以实现在该车辆处于蠕行模式的情况下,可以根据车辆要达到的目标车速进行计算得到目标涡轮转速,并根据液变特性计算原理查表得到容量系数以及变矩比,当前涡轮转速与目标涡轮转速的差值进行比例积分调节得到涡轮需求扭矩,并对计算得到的负载扭矩与需求扭矩进行比对,得到使车辆达到目标车速的泵轮需要输出的扭矩,实现了利用涡轮的目标和实际的转速差值的比例积分调节涡轮需求扭矩,以及利用液变特性对发动机扭矩和转速调节达到车速的控制,并且蠕行车速控制装置30可以为车辆上的电子控制单元的部分或全部,从而无需增加额外的硬件,因此降低了整车成本。
- [0119] 示例地,该状态参数还包括该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速

器油温中的一个或多个参数,第一计算模块32可以具体用于根据该目标蠕行车速计算得到第一涡轮转速,根据该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对该第一涡轮转速进行修正,得到该目标涡轮转速;或者,根据该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对该目标蠕行车速进行修正,并根据修正后的目标蠕行车速计算得到该目标涡轮转速。采用此方案,可以根据坡度、海拔、档位、变速器油温等参数,对目标蠕行车速进行修正或者对目标蠕行车速进行修正,通过该修正过程,可以使得对车辆的工况区分更明确,车速的控制更加精准。

[0120] 示例地,该装置30还包括:

[0121] 第四计算模块,用于获取泵轮的转动惯量以及泵轮的预设的限制角加速度,并根据该转动惯量以及该泵轮端请求扭矩,计算得到泵轮的请求角加速度;

[0122] 第一更新模块,用于在该请求角速度大于该限制角速度的情况下,以该限制角速度与该转动惯量的乘积大小更新该泵轮端请求扭矩的值。

[0123] 其中,该转动惯量包含所有与泵轮硬连接的零部件的总惯量,当转速增加过快时可能导致出现驾驶性问题,采用此方案,通过预设限制角加速度与请求角速度进行比对,可以避免转速增加过快导致驾驶性问题。

[0124] 示例地,该状态参数还包括该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数;该装置30还包括:

[0125] 修正模块,用于根据该车辆的当前坡度、当前海拔、当前档位以及当前变速器油温中的一个或多个参数对泵轮的预设的限制转速修正,得到修正后的限制转速;

[0126] 第二更新模块,用于在该当前泵轮转速大于该修正后的限制转速的情况下,以该修正后的限制转速与该容量系数的乘积大小更新该泵轮端请求扭矩的值。由于液力变矩器系统存在橡皮环效应,本方案设置了蠕行时泵轮端的限制转速,并且根据车辆的状态参数对该限制转速进行修正,采用本方案,实现了通过设置蠕行时的泵轮端的限制转速,提高了液力变矩器系统的寿命,并通过修正过程,使得车速控制更加精准有效。

[0127] 示例地,该车辆的状态参数还包括该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数;该装置30还包括:

[0128] 确定模块,用于确定该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数是否满足蠕行条件;

[0129] 控制模块,用于在确定该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度中的一个或多个参数满足该蠕行条件的情况下,控制该车辆进入该蠕行模式。

[0130] 又一示例地,该车辆参数包括该车辆的当前车速、当前档位、制动踏板状态、当前驻车控制器状态、液力变矩器系统状态、油门开度,相应地,该蠕行条件为:该油门开度小于或者等于预设油门开度阈值,且该当前车速小于或者等于预设的车速阈值,且该制动踏板状态表征当前制动踏板处于释放状态,且该当前驻车控制器状态表征车辆驻车制动器处于非制动状态,且该液力变矩器系统状态表征液力变矩器系统处于工作状态,且该当前档位为能够实现蠕行的预设档位。采用此方案,可以通过设置蠕行条件,在满足该条件的情况下,控制车辆进入蠕行模式,以节省电子控制单元的算力。

[0131] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0132] 图4是根据一示例性实施例示出的一种电子设备40的框图。如图4所示,该电子设备40可以包括:处理器41,存储器42。该电子设备40还可以包括输入/输出(I/O)接口43,以及通信组件44中的一者或多者。

[0133] 其中,处理器41用于控制该电子设备40的整体操作,以完成上述的蠕行车速控制方法中的全部或部分步骤。存储器42用于存储各种类型的数据以支持在该电子设备40的操作,这些数据例如可以包括用于在该电子设备40上操作的任何应用程序或方法的指令,以及应用程序相关的数据,例如液变特性表(例如表1所示的液变特性表)等。该存储器42可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,例如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,简称SRAM),电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EEPROM),可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EPROM),可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory,简称PROM),只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。I/O接口43为处理器41和其他接口模块之间提供接口,上述其他接口模块可以是键盘,鼠标,按钮等。这些按钮可以是虚拟按钮或者实体按钮。通信组件44用于该电子设备40与其他设备之间进行有线或无线通信。无线通信,例如Wi-Fi,蓝牙,近场通信(Near Field Communication,简称NFC),2G、3G、4G、NB-IOT、eMTC、或其他5G等等,或它们中的一种或几种的组合,在此不做限定。因此相应的该通信组件44可以包括:Wi-Fi模块,蓝牙模块,NFC模块等等。

[0134] 在一示例性实施例中,电子设备40可以被一个或多个应用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、数字信号处理设备(Digital Signal Processing Device,简称DSPD)、可编程逻辑器件(Programmable Logic Device,简称PLD)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,简称FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述的蠕行车速控制方法。

[0135] 在另一示例性实施例中,还提供了一种包括程序指令的计算机可读存储介质,该程序指令被处理器执行时实现上述的蠕行车速控制方法的步骤。例如,该计算机可读存储介质可以为上述包括程序指令的存储器42,上述程序指令可由电子设备40的处理器41执行以完成上述的蠕行车速控制方法。

[0136] 图5是根据一示例性实施例示出的一种车辆50的框图,如图5所示,该车辆50包括:液力变矩器51以及与所述液力变矩器51相连的蠕行车速控制装置30,其中蠕行车速控制装置30用于执行上述的蠕行车速控制方法。本领域技术人员应该知悉,在具体实施时,混合动力车辆还包括其它部件,图5只是示出了与本公开实施例相关的部分,其它必要的车辆部件未一一示出。

[0137] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0138] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛

盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0139] 此外,本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所公开的内容。

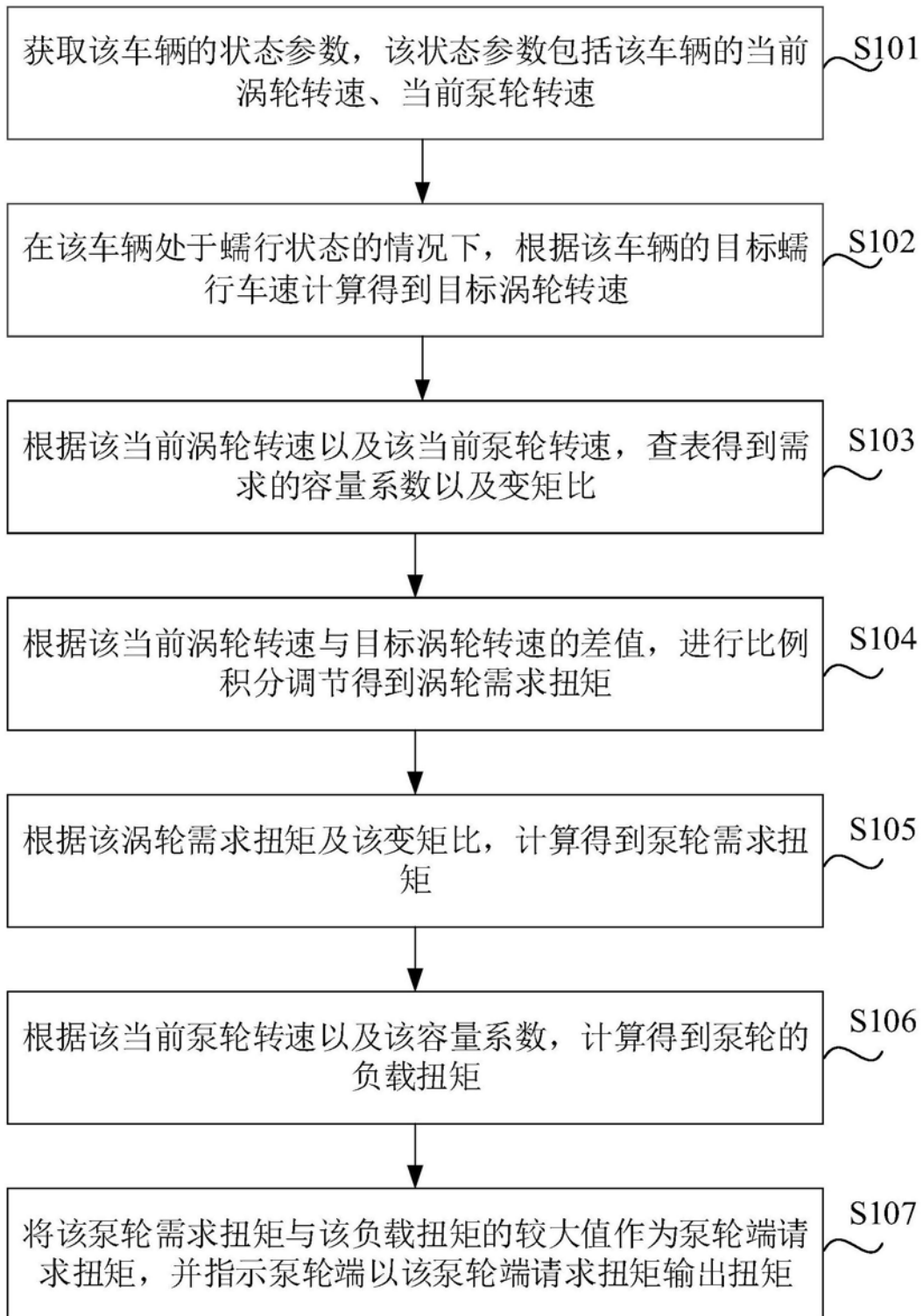


图1

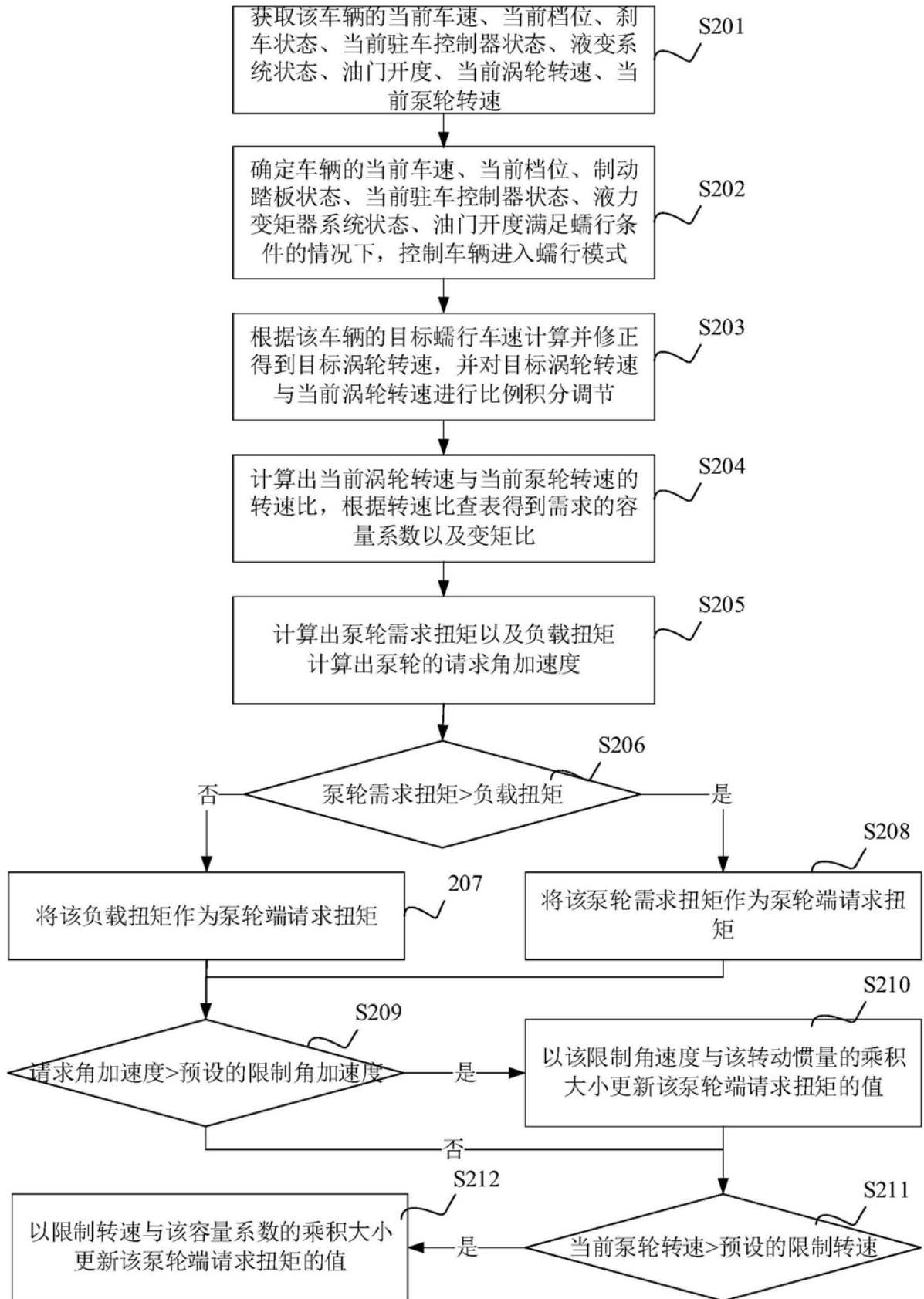


图2



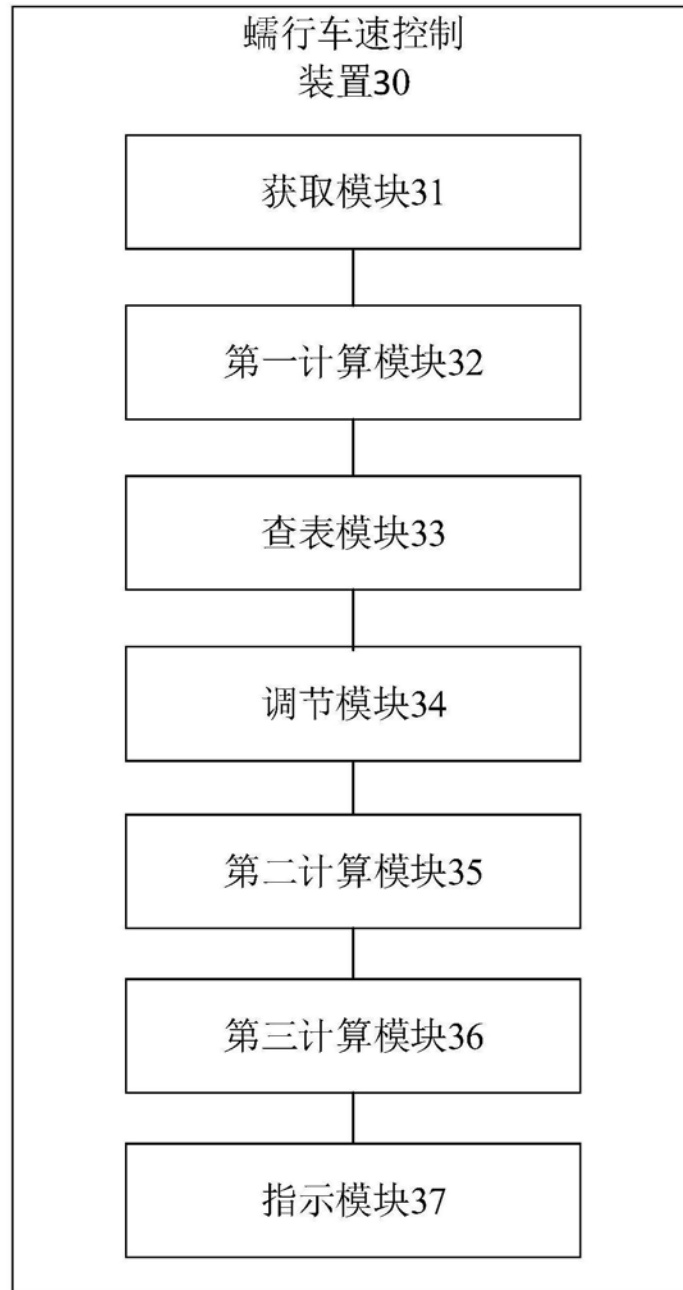


图3

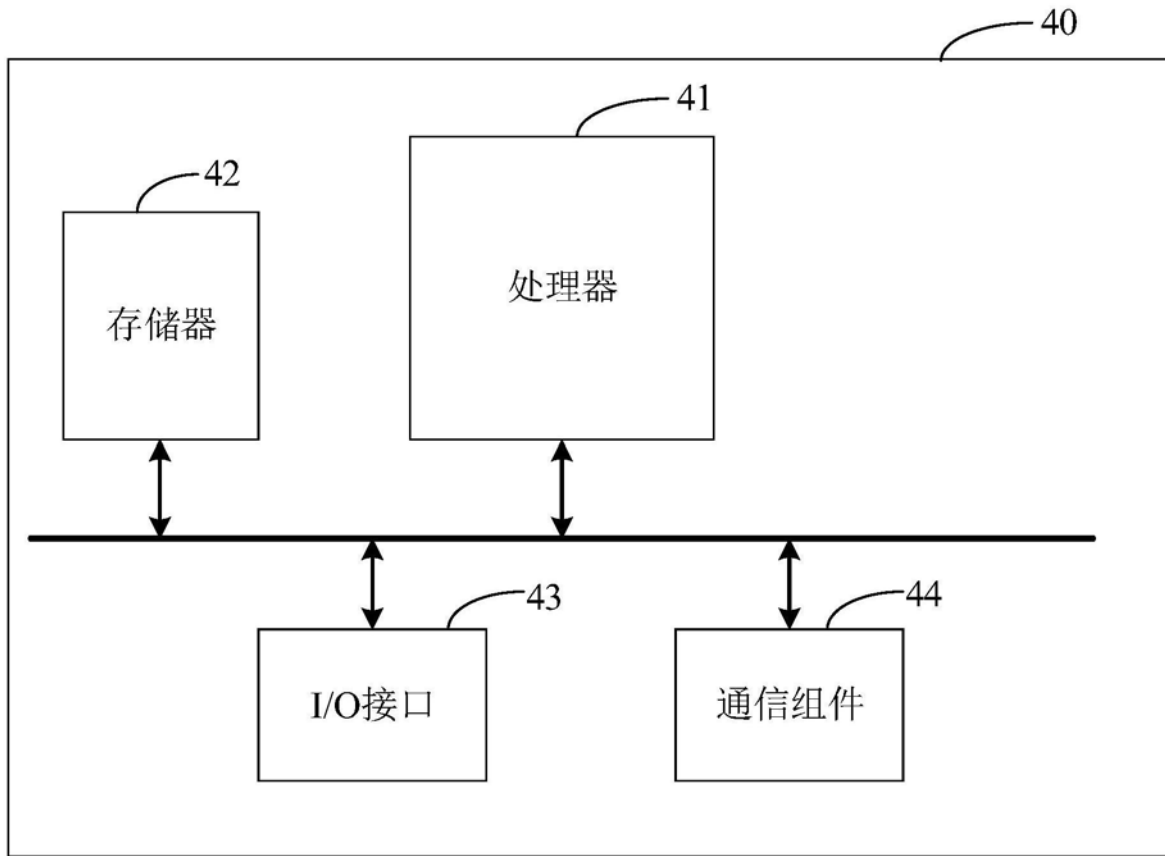


图4

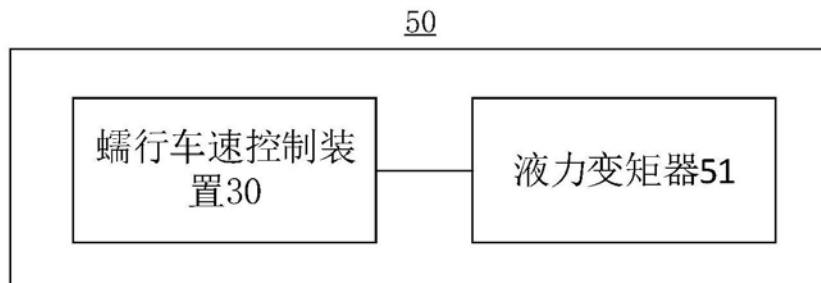


图5