



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108639037 B

(45)授权公告日 2020.03.06

(21)申请号 201810642592.5

审查员 徐媛

(22)申请日 2018.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108639037 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(73)专利权人 北京新能源汽车股份有限公司

地址 102606 北京市大兴区采育经济开发
区采和路1号

(72)发明人 谢明维 王艳静

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限

公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51)Int.Cl.

B60T 13/74(2006.01)

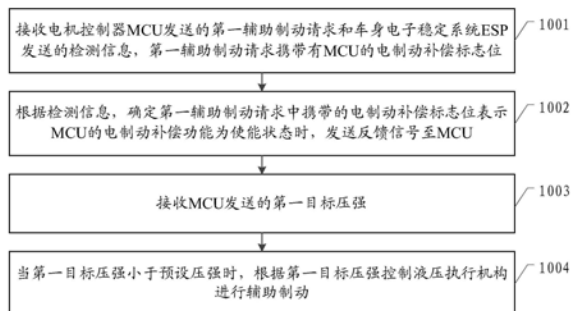
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

电制动补偿控制方法、控制器、电动助力辅助系统及汽车

(57)摘要

本发明的实施例提供了一种电制动补偿控制方法、控制器、电动助力辅助系统及汽车,其中控制方法,包括:接收电机控制器MCU发送的第一辅助制动请求和车身电子稳定系统ESP发送的检测信息;根据检测信息,确定第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示MCU的电制动补偿功能为使能状态时,发送反馈信号至MCU;接收MCU发送的第一目标压强;当第一目标压强小于预设压强时,根据第一目标压强控制液压执行机构进行辅助制动。本发明的方案中电动助力辅助系统能根据MCU以及ESP提供的信息判断电制动处于非预期削弱状态时,为电制动提供辅助制动,保证制动力矩处于正常的制动范围内,同时避免对驾驶员的驾驶舒适性造成影响。



1. 一种电制动补偿控制方法,应用于电动助力辅助系统,其特征在于,包括:

接收电机控制器MCU发送的第一辅助制动请求和车身电子稳定系统ESP发送的检测信息,所述第一辅助制动请求携带有所述MCU的电制动补偿标志位;

根据所述检测信息,确定所述第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示所述MCU的电制动补偿功能为使能状态时,发送反馈信号至MCU;

接收MCU发送的第一目标压强;

当所述第一目标压强小于预设压强时,根据所述第一目标压强控制液压执行机构进行辅助制动;

所述第一目标压强由第一所需液压制动力矩经过换算得到,所述第一所需液压制动力矩为滑行能量回收需求制动力矩与电制动最大供给制动力矩之差;

所述预设压强为基于功能安全判断是否控制液压执行机构进行辅助制动的标准,其主要包括液压执行机构所能提供的最大压强或最大制动力矩在内的参数进行确定。

2. 根据权利要求1所述的电制动补偿控制方法,其特征在于,所述检测信息包括:车辆状态信息、挡位信息、车辆稳定性控制系统的状态信息、电子驻车制动系统的状态信息、所述液压执行机构的状态信息和制动力矩供需关系信息;

其中,所述车辆稳定性控制系统包括:防抱死制动系统ABS、所述ESP和自动制动系统AEB中的至少一个。

3. 根据权利要求2所述的电制动补偿控制方法,其特征在于,所述MCU的电制动补偿功能为使能状态时包括:所述车辆状态处于运行状态,所述挡位信息为前进挡挡位,所述车辆稳定性控制系统处于未激活状态,所述电子驻车制动系统处于未启动状态,加速踏板以及制动踏板处于未使用状态,制动力矩需求值与制动力矩供给值之差大于预设值,所述液压执行机构处于无故障状态中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的电制动补偿控制方法,其特征在于,所述第一目标压强为:

$$P_1 = R_{b1} * C = (R_T - M) * C$$

其中, P_1 为所述第一目标压强;

R_{b1} 为所述第一所需液压制动力矩;

R_T 为所述滑行能量回收需求制动力矩;

M 为所述电制动最大供给制动力矩;

C 为压强与制动力矩的换算系数。

5. 根据权利要求3所述的电制动补偿控制方法,其特征在于,所述根据所述第一目标压强控制液压执行机构进行制动的步骤之后还包括:

接收所述MCU发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强,所述第二辅助制动请求为所述MCU检测到所述制动踏板处于使用状态时所发送;

根据所述第二辅助制动请求以及所述第二目标压强,控制所述液压执行机构进行制动;

所述第二目标压强由第二所需液压制动力矩经过换算得到,所述第二所需液压制动力矩为包括滑行能量回收需求制动力矩以及踏板所需制动力矩在内的总需求制动力矩与电制动最大供给制动力矩之差。

6. 根据权利要求5所述的电制动补偿控制方法,其特征在于,所述第二目标压强为:

$$P_2 = R_{b2} * C = (R_T + R_{br} - M) * C$$

其中, P_2 为所述第二目标压强;

R_{b2} 为所述第二所需液制动力矩;

R_T 为所述滑行能量回收需求制动力矩;

R_{br} 为所述踏板所需制动力矩;

M 为所述电制动最大供给制动力矩;

C 为压强与制动力矩的换算系数。

7. 根据权利要求5所述的电制动补偿控制方法, 其特征在于, 所述根据所述第二辅助制动请求以及所述第二目标压强, 控制所述液压执行机构进行辅助制动的步骤之后还包括:

接收所述MCU发送的第三辅助制动请求, 所述第三辅助制动请求为所述MCU再次检测到所述制动踏板处于未使用状态时所发送;

根据所述第三辅助制动请求, 控制所述液压执行机构根据所述第一目标压强进行辅助制动。

8. 根据权利要求2所述的电制动补偿控制方法, 其特征在于, 还包括:

接收所述MCU发送的辅助制动退出信号, 所述辅助制动退出信号为所述MCU处于第一状态时所发送;

根据所述辅助制动退出信号, 控制所述液压执行机构退出辅助制动。

9. 根据权利要求8所述的电制动补偿控制方法, 其特征在于, 所述第一状态包括:

所述MCU的母线电压大于预设电压;

或者, 所述车辆稳定性控制系统介入制动;

或者, 所述车辆稳定性控制系统故障或所述电子驻车制动系统故障。

10. 一种控制器, 应用于电动助力辅助系统, 其特征在于, 包括:

第一接收模块, 用于接收电机控制器MCU发送的第一辅助制动请求和车身电子稳定系统ESP发送的检测信息, 所述第一辅助制动请求携带有所述MCU的电制动补偿标志位;

处理模块, 用于根据所述检测信息, 确定所述第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示所述MCU的电制动补偿功能为使能状态时, 发送反馈信号至MCU;

第二接收模块, 用于接收MCU发送的第一目标压强;

第一控制模块, 用于当所述第一目标压强小于预设压强时, 根据所述第一目标压强控制液压执行机构进行辅助制动。

11. 根据权利要求10所述的控制器, 其特征在于, 还包括:

第三接收模块, 用于接收所述MCU发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强, 所述第二辅助制动请求为所述MCU检测到制动踏板处于使用状态时所发送;

第二控制模块, 用于根据所述第二辅助制动请求以及所述第二目标压强, 控制所述液压执行机构进行制动。

12. 根据权利要求11所述的控制器, 其特征在于, 还包括:

第四接收模块, 用于接收所述MCU发送的第三辅助制动请求, 所述第三辅助制动请求为所述MCU再次检测到所述制动踏板处于未使用状态时所发送;

第三控制模块, 用于根据所述第三辅助制动请求, 控制所述液压执行机构根据所述第一目标压强进行辅助制动。

13. 根据权利要求10所述的控制器,其特征在于,还包括:

第五接收模块,用于接收所述MCU发送的辅助制动退出信号,所述辅助制动退出信号为所述MCU处于第一状态时所发送;

第四控制模块,用于根据所述辅助制动退出信号,控制所述液压执行机构退出辅助制动。

14. 一种电动助力辅助系统,其特征在于,包括液压执行机构(12)以及如权利要求10至13任一项所述的控制器(11);

所述控制器(11)与所述液压执行机构(12)连接,并控制所述液压执行机构(12)执行辅助制动或退出辅助制动。

15. 一种汽车,其特征在于,包括:电机控制器MCU(2)、车身电子稳定系统ESP(3)、制动踏板传感器(4)、加速踏板传感器(5)以及如权利要求14所述的电动助力辅助系统(1);

其中所述MCU(2)、所述ESP(3)以及所述电动助力辅助系统(1)之间建立通讯连接;

所述制动踏板传感器(4)用于检测制动踏板的状态并发送至所述MCU(2);

所述加速踏板传感器(5)用于检测加速踏板的状态并发送至所述MCU(2)。

电制动补偿控制方法、控制器、电动助力辅助系统及汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车辅助制动领域,特别涉及电制动补偿控制方法、控制器、电动助力辅助系统及汽车。

背景技术

[0002] 随着电动汽车的普及,人们对电动汽车也越来越关注。电动汽车能依靠滑行能量坏手的电制动提高续航里程以及整车的制动效率,当电制动大小受电池温度、电池荷电状态、电机控制器温度、电机温度、整车故障等影响,因此电制动并非可以一直保持最佳状态,当电制动处于非预期削弱状态时,无法满足车辆对制动力矩的需求,从而对车辆制动造成的影响,以及影响驾驶员的驾驶舒适性。如何解决电制动的能力削弱对车辆制动的影响以及对驾驶员的驾驶舒适性的影响,是急需解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明实施例要解决的技术问题是提供一种电制动补偿控制方法、控制器、电动助力辅助系统及汽车,用以解决当前当电制动处于非预期削弱状态下,无法满足车辆对制动力矩的需求,从而对车辆制动造成的影响,以及影响驾驶员的驾驶舒适性的问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种电制动补偿控制方法,应用于电动助力辅助系统,包括:

[0005] 接收MCU(电机控制器, Motor Control Unit)发送的第一辅助制动请求和ESP(车身电子稳定系统, Electronic Stability Program)发送的检测信息,第一辅助制动请求携带有MCU的电制动补偿标志位;

[0006] 根据检测信息,确定第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示MCU的电制动补偿功能为使能状态时,发送反馈信号至MCU;

[0007] 接收MCU发送的第一目标压强;

[0008] 当第一目标压强小于预设压强时,根据第一目标压强控制液压执行机构进行辅助制动。

[0009] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,检测信息包括:车辆状态信息、挡位信息、车辆稳定性控制系统的状态信息、电子驻车制动系统的状态信息、液压执行机构的状态信息和制动力矩供需关系信息;

[0010] 其中,车辆稳定性控制系统包括:ABS(防抱死制动系统, antilock brake system)、ESP和AEB(自动制动系统, Autonomous Emergency Braking)中的至少一个。

[0011] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,MCU的电制动补偿功能为使能状态时包括:车辆状态处于运行状态,挡位信息为前进挡挡位,车辆稳定性控制系统处于未激活状态,电子驻车制动系统处于未启动状态,加速踏板以及制动踏板处于未使用状态,制动力矩需求值与制动力矩供给值之差大于预设值,液压执行机构处于无故障状态中的至少一个。

[0012] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,第一目标压强为:

- [0013] $P_1 = R_{b1} * C = (R_T - M) * C$
- [0014] 其中, P_1 为第一目标压强;
- [0015] R_{b1} 为第一所需液压制动力矩;
- [0016] R_T 为滑行能量回收需求制动力矩;
- [0017] M 为电制动最大供给制动力矩;
- [0018] C 为压强与制动力矩的换算系数。
- [0019] 优选地,如上所述的电制动补偿控制方法,根据第一目标压强控制液压执行机构进行制动的步骤之后还包括:
- [0020] 接收MCU发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强,第二辅助制动请求为MCU检测到制动踏板处于使用状态时所发送;
- [0021] 根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行制动。
- [0022] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,第二目标压强为:
- [0023] $P_2 = R_{b2} * C = (R_T + R_{br} - M) * C$
- [0024] 其中, P_2 为第二目标压强;
- [0025] R_{b2} 为第二所需液压制动力矩;
- [0026] R_T 为滑行能量回收需求制动力矩;
- [0027] R_{br} 为踏板所需制动力矩;
- [0028] M 为电制动最大供给制动力矩;
- [0029] C 为压强与制动力矩的换算系数。
- [0030] 优选地,如上所述的电制动补偿控制方法,根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行辅助制动的步骤之后还包括:
- [0031] 接收MCU发送的第三辅助制动请求,第三辅助制动请求为MCU再次检测到制动踏板处于未使用状态时所发送;
- [0032] 根据第三辅助制动请求,控制液压执行机构根据第一目标压强进行辅助制动。
- [0033] 优选地,如上所述的电制动补偿控制方法,还包括:
- [0034] 接收MCU发送的辅助制动退出信号,辅助制动退出信号为MCU处于第一状态时所发送;
- [0035] 根据辅助制动退出信号,控制液压执行机构退出辅助制动。
- [0036] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,第一状态包括:
- [0037] MCU的母线电压大于预设电压;
- [0038] 或者,车辆稳定性控制系统介入制动;
- [0039] 或者,车辆稳定性控制系统故障或电子驻车制动系统故障。
- [0040] 本发明的又一优选实施例还提供了一种控制器,应用于电动助力辅助系统,包括:
- [0041] 第一接收模块,用于接收电机控制器MCU发送的第一辅助制动请求和车身电子稳定系统ESP发送的检测信息,第一辅助制动请求携带有MCU的电制动补偿标志位;
- [0042] 处理模块,用于根据检测信息,确定第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示MCU的电制动补偿功能为使能状态时,发送反馈信号至MCU;
- [0043] 第二接收模块,用于接收MCU发送的第一目标压强;
- [0044] 第一控制模块,用于当第一目标压强小于预设压强时,根据第一目标压强控制液

压执行机构进行辅助制动。

[0045] 优选地,如上所述的控制器,还包括:

[0046] 第三接收模块,用于接收MCU发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强,第二辅助制动请求为MCU检测到制动踏板处于使用状态时所发送;

[0047] 第二控制模块,用于根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行制动。

[0048] 优选地,如上所述的控制器,还包括:

[0049] 第四接收模块,用于接收MCU发送的第三辅助制动请求,第二辅助制动请求为MCU再次检测到制动踏板处于未使用状态时所发送;

[0050] 第三控制模块,用于根据第三辅助制动请求,控制液压执行机构根据第一目标压强进行辅助制动。

[0051] 优选地,如上所述的控制器,还包括:

[0052] 第五接收模块,用于接收MCU发送的辅助制动退出信号,辅助制动退出信号为MCU处于第一状态时所发送;

[0053] 第四控制模块,用于根据辅助制动退出信号,控制液压执行机构退出辅助制动。

[0054] 本发明的另一优选实施例还提供了一种电动助力辅助系统,包括液压执行机构以及如上所述的控制器;

[0055] 控制器与液压执行机构连接,并控制液压执行机构执行辅助制动或退出辅助制动。

[0056] 本发明的又一优选实施例还提供了一种汽车,包括:电机控制器MCU、车身电子稳定系统ESP、制动踏板传感器、加速踏板传感器以及如上所述的电动助力辅助系统;

[0057] 其中MCU、ESP以及电动助力辅助系统之间建立通讯连接;

[0058] 制动踏板传感器用于检测制动踏板的状态并发送至MCU;

[0059] 加速踏板传感器用于检测加速踏板的状态并发送至MCU。

[0060] 与现有技术相比,本发明实施例提供的电制动补偿控制方法、控制器、电动助力辅助系统及汽车,至少具有以下有益效果:

[0061] 在本发明的实施例中,电动助力辅助系统在电制动补偿功能为使能状态下,根据电机控制器MCU所发送的第一目标压强,控制液压执行机构执行辅助制动,使得电制动能力在受到非预期削弱时,通过液压执行机构的辅助制动,保证制动力矩处于正常的制动范围内,保证车辆安全,进而通过滑行能量回收提高续航里程以及制动效率,同时避免车辆制动的减速度降低,以及对驾驶员的驾驶舒适性造成的影响。

附图说明

[0062] 图1为本发明的实施例中的电制动控制方法的流程示意图之一;

[0063] 图2为本发明的实施例中的电制动控制方法的流程示意图之二;

[0064] 图3为本发明的实施例中的电制动控制方法的流程示意图之三;

[0065] 图4为本发明的实施例中的电制动控制方法的流程示意图之四;

[0066] 图5为本发明的实施例中的控制器的结构示意图之一;

[0067] 图6为本发明的实施例中的控制器的结构示意图之二;

[0068] 图7为本发明的实施例中的控电动助力辅助系统的结构示意图。

具体实施方式

[0069] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。在下面的描述中，提供诸如具体的配置和组件的特定细节仅仅是为了帮助全面理解本发明的实施例。因此，本领域技术人员应该清楚，可以对这里描述的实施例进行各种改变和修改而不脱离本发明的范围和精神。另外，为了清楚和简洁，省略了对已知功能和构造的描述。

[0070] 应理解，说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

[0071] 在本发明的各种实施例中，应理解，下述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0072] 应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0073] 在本申请所提供的实施例中，应理解，“与A相应的B”表示B与A相关联，根据A可以确定B。但还应理解，根据A确定B并不意味着仅仅根据A确定B，还可以根据A和/或其它信息确定B。

[0074] 参见图1，本发明的一优选实施例提供了一种电制动补偿控制方法，应用于电动助力辅助系统，包括：

[0075] 步骤1001，接收电机控制器MCU发送的第一辅助制动请求和车身电子稳定系统ESP发送的检测信息，第一辅助制动请求携带有MCU的电制动补偿标志位；

[0076] 步骤1002，根据检测信息，确定第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示MCU的电制动补偿功能为使能状态时，发送反馈信号至MCU；

[0077] 步骤1003，接收MCU发送的第一目标压强；

[0078] 步骤1004，当第一目标压强小于预设压强时，根据第一目标压强控制液压执行机构进行辅助制动。

[0079] 在本发明的实施例中，电动助力辅助系统在电制动补偿功能为使能状态下，根据电机控制器MCU所发送的第一目标压强控制液压执行机构执行辅助制动，使得电制动能力在受到非预期削弱时，通过液压执行机构的辅助制动，保证制动力矩处于正常的制动范围内，保证车辆安全，进而通过滑行能量回收提高续航里程以及制动效率，同时避免车辆制动的减速度降低，以及对驾驶员的驾驶舒适性造成的影响。

[0080] 预设压强为基于功能安全判断是否控制液压执行机构进行辅助制动的标准，即当第一压强大于预设压强时，确定第一压强为不可信值或根据第一压强进行辅助制动存在安全风险，此时不会控制液压执行机构进行辅助制动；预设压强主要根据包括液压执行机构所能提供的最大压强或最大制动力矩在内的参数进行确定，在本实施例中预设压强设定为

20bar,在实际生产中根据车辆的零部件的差异来确定合适的预设压强,用于作为是否控制执行机构进行辅助制动的标准,均属于本发明的保护范围。

[0081] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,检测信息包括:车辆状态信息、挡位信息、车辆稳定性控制系统的状态信息、电子驻车制动系统信息、液压执行机构的状态信息和制动力矩供需关系信息;

[0082] 其中,车辆稳定性控制系统包括:防抱死制动系统ABS、ESP和自动制动系统AEB中的至少一个。

[0083] 在本发明的实施例中,ESP发送的检测信息包括:车辆状态信息、挡位信息、车辆稳定性控制系统的状态信息以及电子驻车制动系统的状态信息,用于判定车辆是否处于滑行能量回收状态。其中,车辆稳定性控制系统包括:ABS、ESP和AEB中的至少一个,优选地,车辆稳定性控制系统的状态信息为车辆上安装的所有用于车辆稳定性控制的系统的状态信息。实际生产时根据车辆上实际安装的车辆稳定性控制系统的种类进行设置,包括但不限于ABS、ESP和AEB。

[0084] 检测信息还包括:液压执行机构的状态信息,用于判断液压执行机构是否能正常运行。

[0085] 检测信息还包括:制动力矩供需关系信息,用于判断车辆的电制动能力是否满足滑行能量回收状态下对制动力矩的要求,进而确定是否需要启动液压执行机构。

[0086] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,MCU的电制动补偿功能为使能状态时包括:车辆状态处于运行状态,挡位信息为前进挡挡位,车辆稳定性控制系统处于未激活状态,电子驻车制动系统处于未启动状态,加速踏板以及制动踏板处于未使用状态,制动力矩需求值与制动力矩供给值之差大于预设值,液压执行机构处于无故障状态中的至少一个。

[0087] 优选地,在本发明的实施例中,当MCU的电制动补偿功能为使能状态时,包括上述所有的限制条件,以确保车辆处于正常的滑行能量回收状态且电动助力辅助系统能正常运转。其中,预设值为技术人员根据包括电制动的制动效果在内的因素进行确定,在本实施例中,预设值设定为2NM,在实际生产中根据车辆的零部件的差异来确定合适的预设值,用于作为是否控制执行机构进行辅助制动的标准,均属于本发明的保护范围。可选地,采用上述限制条件中的一种或几种作为判断车辆处于正常的滑行能量回收状态的条件,也属于本发明的保护范围。

[0088] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,第一目标压强为:

$$P_1 = R_{b1} * C = (R_T - M) * C$$

[0090] 其中, P_1 为第一目标压强;

[0091] R_{b1} 为第一所需液压制动力矩;

[0092] R_T 为滑行能量回收需求制动力矩;

[0093] M 为电制动最大供给制动力矩;

[0094] C 为压强与制动力矩的换算系数。

[0095] 在本发明的实施例中,第一目标压强由第一所需液压制动力矩经过换算得到,而第一所需液压制动力矩为滑行能量回收需求制动力矩与电制动最大供给制动力矩之差。

[0096] 参见图2,优选地,如上所述的电制动补偿控制方法,根据第一目标压强控制液压执行机构进行制动的步骤之后还包括:

[0097] 步骤2001,接收MCU发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强,第二辅助制动请求为MCU检测到制动踏板处于使用状态时所发送;

[0098] 步骤2002,根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行制动。

[0099] 当车辆正处于滑行能量状态下的辅助制动时,使用制动踏板,即由滑行工况转变为制动工况,若此时直接退出电制动补偿,由于液压执行机构提供的力突然消失,会对整车的制动过程造成影响,易产生颠簸,进而影响驾驶员的驾驶舒适性。此时,在本发明的实施例中,电动助力辅助系统接收到MCU根据滑行能量回收状态下使用制动踏板的信息而发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强,并根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行制动,使得电制动补偿功能继续工作,在保证制动效果的基础上,仅仅增加了部分制动力矩,对整车的制动过程造成的影响较小,有利于保证驾驶员的驾驶舒适性。

[0100] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,第二目标压强为:

$$[0101] \quad P_2 = R_{b2} * C = (R_T + R_{br} - M) * C$$

[0102] 其中, P_2 为第二目标压强;

[0103] R_{b2} 为第二所需液压制动力矩;

[0104] R_T 为滑行能量回收需求制动力矩;

[0105] R_{br} 为踏板所需制动力矩;

[0106] M 为电制动最大供给制动力矩;

[0107] C 为压强与制动力矩的换算系数。

[0108] 在本发明的实施例中,第二目标压强由第二所需液压制动力矩经过换算得到,而第二所需液压制动力矩为包括滑行能量回收需求制动力矩以及踏板所需制动力矩在内的总需求制动力矩与电制动最大供给制动力矩之差。

[0109] 参见图3,优选地,如上所述的电制动补偿控制方法,根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行辅助制动的步骤之后还包括:

[0110] 步骤3001,接收MCU发送的第三辅助制动请求,第三辅助制动请求为MCU再次检测到制动踏板处于未使用状态时所发送;

[0111] 步骤3002,根据第三辅助制动请求,控制液压执行机构根据第一目标压强进行辅助制动。

[0112] 在本发明的实施例中,当车辆处于制动工况下的辅助制动时,MCU再次检测到制动踏板处于未使用状态,即用户松开制动踏板,车辆由制动工况转变为滑行工况,此时电动助力辅助系统接收到MCU发送的第三辅助制动请求,并控制液压执行机构根据第一目标压强进行辅助制动,在保证降低制动力矩的同时保证滑行工况的正常运行,提高车辆的续航里程。

[0113] 参见图4,优选地,如上所述的电制动补偿控制方法,还包括:

[0114] 步骤4001,接收MCU发送的辅助制动退出信号,辅助制动退出信号为MCU处于第一状态时所发送;

[0115] 步骤4002,根据辅助制动退出信号,控制液压执行机构退出辅助制动。

[0116] 在本发明的实施例中,当接收到MCU发送的辅助制动退出信号时,表明继续执行辅

助制动存在一定的安全风险或车辆不需要进行制动,此时电动助力辅助系统控制液压执行机构退出辅助制动,有利于降低安全风险,保证车辆的正常行驶以及行车安全。

[0117] 具体地,如上所述的电制动补偿控制方法,第一状态包括:

[0118] MCU的母线电压大于预设电压;

[0119] 或者,车辆稳定性控制系统介入制动;

[0120] 或者,车辆稳定性控制系统故障或电子驻车制动系统故障。

[0121] 在本发明的实施例中,MCU所处的第一状态包括MCU的母线电压大于预设电压;或者,车辆稳定性控制系统介入制动;或者,车辆稳定性控制系统故障或电子驻车制动系统故障。当MCU处于第一状态时,表明继续执行辅助制动存在一定的安全风险,此时应退出辅助制动以降低安全风险;除上述情况外,若检测到其他的影响车辆正常行驶安全或车辆不需要进行制动的状态,例如:加速踏板处于使用状态、电池管理系统的回馈功率大于预设功率或电池管理系统的总电压过高等作为MCU处于第一状态的条件也属于本发明的保护范围。

[0122] 其中MCU的母线电压大于预设电压时,禁止电制动启用,因此作为电制动补偿的辅助制动也应退出,预设电压为技术人员根据实际MCU及其母线承受电压的能力进行确定,在此不做具体限制。

[0123] 当车辆稳定性控制系统介入制动时,辅助制动的存在可能对车辆稳定性控制系统的运行造成影响,此时退出辅助制动,有利于保证车辆稳定性控制系统的正常工作。

[0124] 参见图5,本发明的又一优选实施例还提供了一种控制器,应用于电动助力辅助系统,包括:

[0125] 第一接收模块501,用于接收电机控制器MCU发送的第一辅助制动请求和车身电子稳定系统ESP发送的检测信息,第一辅助制动请求携带有MCU的电制动补偿标志位;

[0126] 处理模块502,用于根据检测信息,确定第一辅助制动请求中携带的电制动补偿标志位表示MCU的电制动补偿功能为使能状态时,发送反馈信号至MCU;

[0127] 第二接收模块503,用于接收MCU发送的第一目标压强;

[0128] 第一控制模块504,用于当第一目标压强小于预设压强时,根据第一目标压强控制液压执行机构进行辅助制动。

[0129] 优选地,如上所述的控制器,还包括:

[0130] 第三接收模块505,用于接收MCU发送的第二辅助制动请求以及第二目标压强,第二辅助制动请求为MCU检测到制动踏板处于使用状态时所发送;

[0131] 第二控制模块506,用于根据第二辅助制动请求以及第二目标压强,控制液压执行机构进行制动。

[0132] 优选地,如上所述的控制器,还包括:

[0133] 第四接收模块507,用于接收MCU发送的第三辅助制动请求,第二辅助制动请求为MCU再次检测到制动踏板处于未使用状态时所发送;

[0134] 第三控制模块508,用于根据第三辅助制动请求,控制液压执行机构根据第一目标压强进行辅助制动。

[0135] 参见图6,优选地,如上所述的控制器,还包括:

[0136] 第五接收模块601,用于接收MCU发送的辅助制动退出信号;

[0137] 第四控制模块602,用于根据辅助制动退出信号,控制液压执行机构退出辅助制

动,辅助制动退出信号为MCU处于第一状态时所发送。

[0138] 本发明的控制器的实施例是与上述电动补偿控制方法的实施例相对应的装置实施例,上述电动补偿控制方法的实施例中的所有实现手段均适用于该控制器的实施例中,也能达到相同的技术效果。

[0139] 参见图7,本发明的另一优选实施例还提供了一种电动助力辅助系统,包括液压执行机构12以及如上所述的控制器11;

[0140] 控制器11与液压执行机构12连接,并控制液压执行机构12执行辅助制动或退出辅助制动。

[0141] 在本发明的实施例中,提供了一种电动助力辅助系统1,包括液压执行机构以及如上所述的控制器11;控制器11通过根据接收到的信息判断是否控制液压执行机构12进行辅助制动以及进行辅助制动时液压执行器的压强,当电制动处于非预期削弱状态时,为电制动提供辅助制动,保证制动力矩处于正常的制动范围内,保证车辆安全,进而通过滑行能量回收提高续航里程以及制动效率,同时避免车辆制动的减速度降低,以及对驾驶员的驾驶舒适性造成的影响。

[0142] 参见图7,本发明的又一优选实施例还提供了一种汽车,包括:电机控制器MCU2 11、车身电子稳定系统ESP3、制动踏板传感器4、加速踏板传感器5以及如上所述的电动助力辅助系统1;

[0143] 其中MCU2、ESP3以及电动助力辅助系统1之间建立通讯连接;

[0144] 制动踏板传感器4用于检测制动踏板的状态并发送至MCU2;

[0145] 加速踏板传感器5用于检测加速踏板的状态并发送至MCU2。

[0146] 在本发明的实施例中,MCU2、ESP3以及电动助力辅助系统1之间建立通讯连接,使得电动助力辅助系统1能根据MCU2以及ESP3提供的信息判断是否控制液压执行机构12进行辅助制动以及进行辅助制动时液压执行器的压强,当电制动处于非预期削弱状态时,为电制动提供辅助制动,保证制动力矩处于正常的制动范围内,保证车辆安全,进而通过滑行能量回收提高续航里程以及制动效率,同时避免车辆制动的减速度降低,以及对驾驶员的驾驶舒适性造成的影响。

[0147] 此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。

[0148] 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”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含。

[0149] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

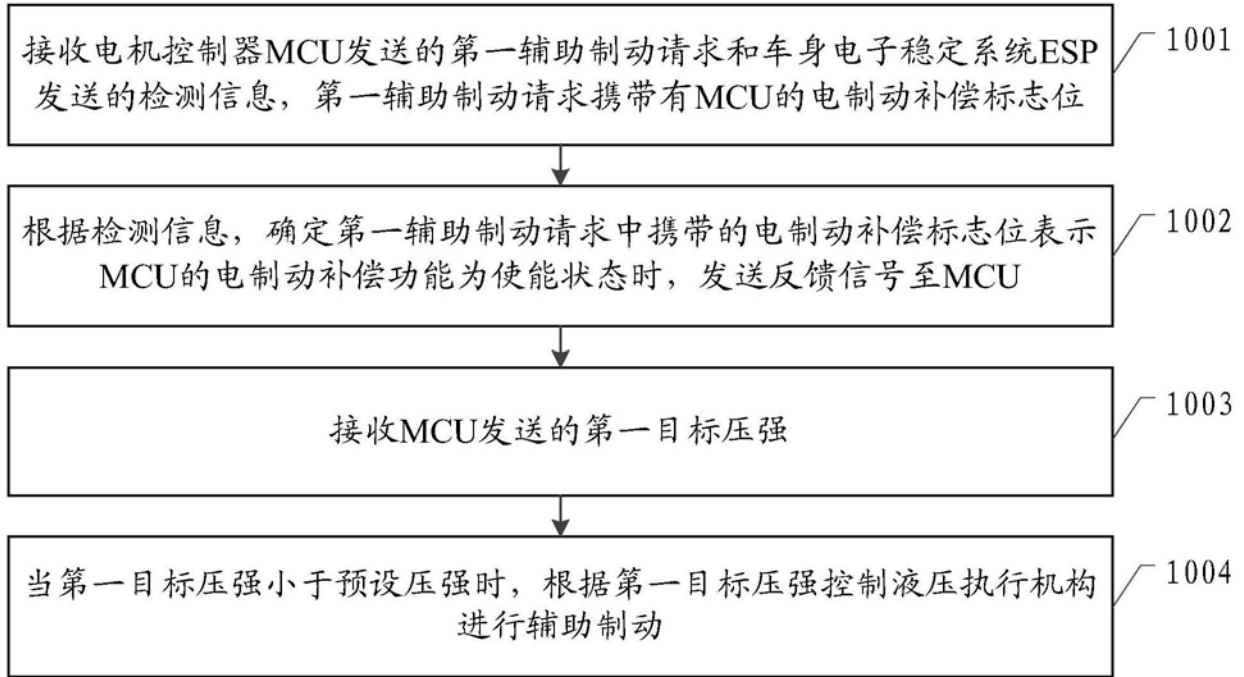


图1

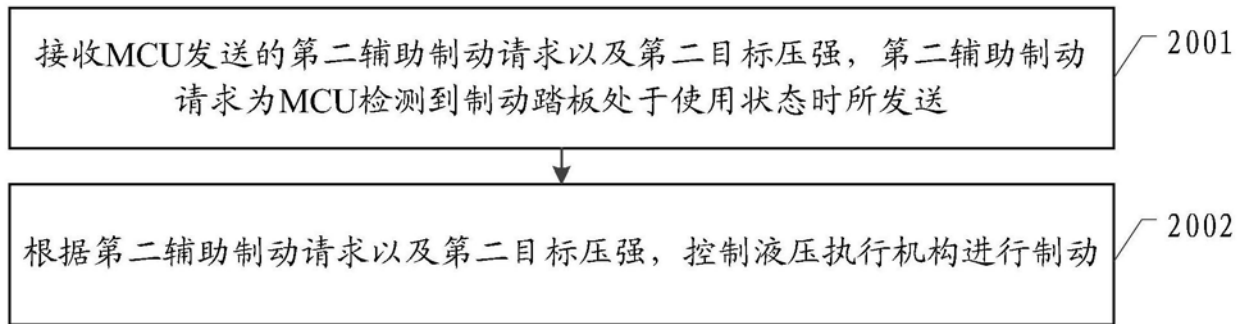


图2

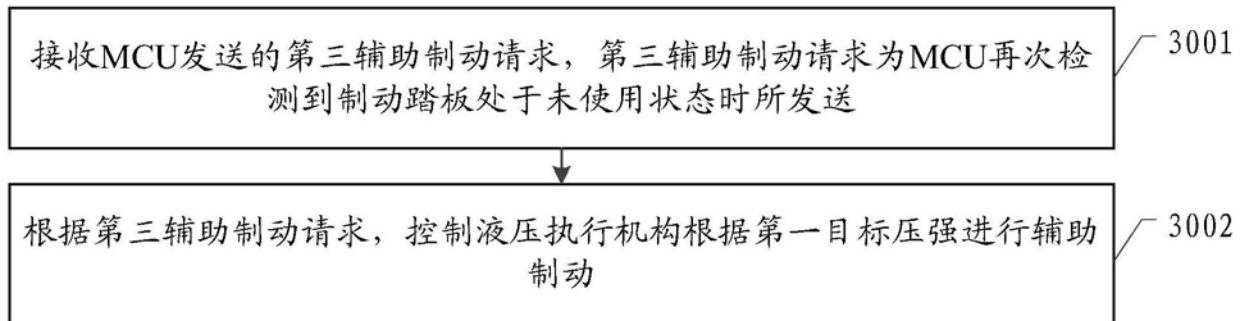


图3

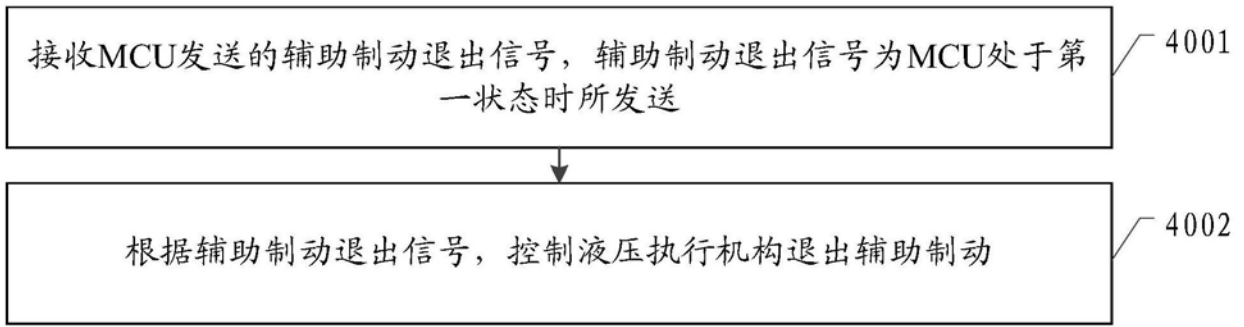


图4

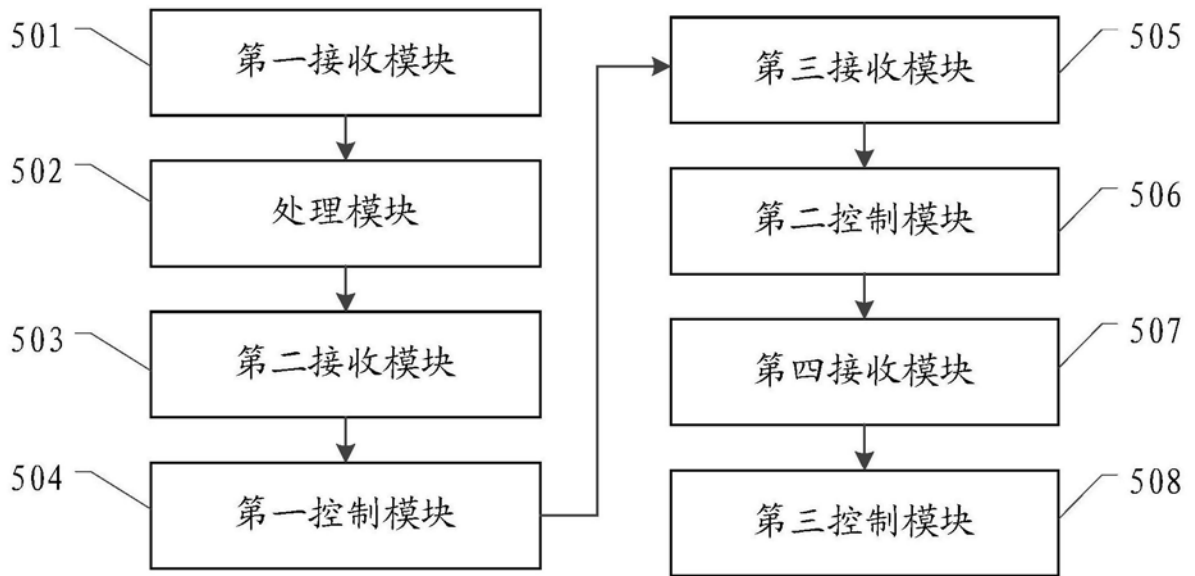


图5

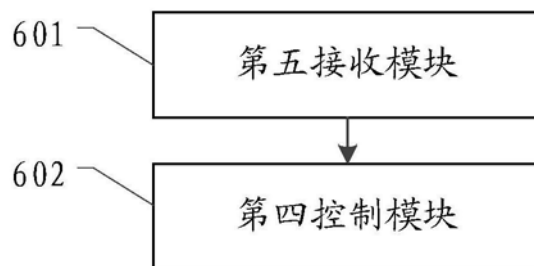


图6

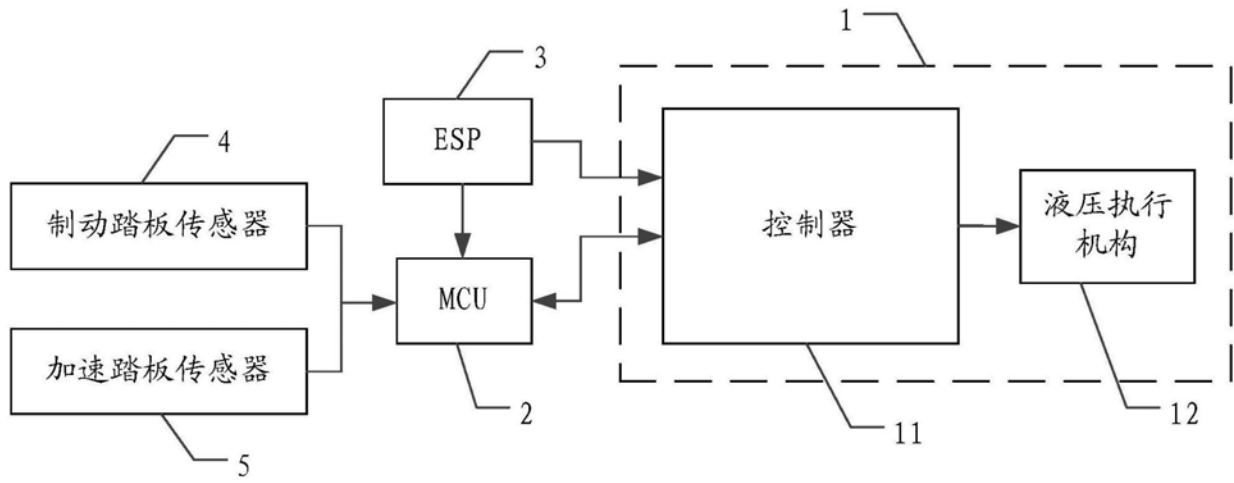


图7