



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113859220 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 14

(21) 申请号 202010617173.3

B60W 10/08 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.30

审查员 庄秀华

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113859220 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72) 发明人 吴光耀 郭靖

(74) 专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限公司

11742

专利代理师 贾玉姣

(51) Int. Cl.

B60W 20/15 (2016.01)

B60W 10/06 (2006.01)

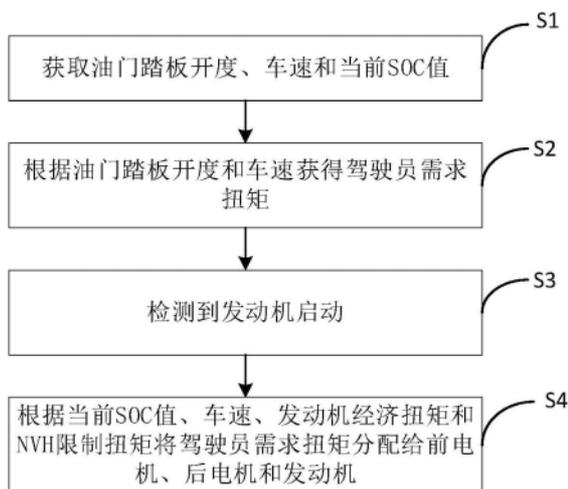
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

车辆扭矩分配方法、车辆以及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种车辆扭矩分配方法、车辆以及存储介质,车辆包括前电机、后电机和发动机,所述车辆扭矩分配方法包括:获取油门踏板开度、车速和当前SOC值;根据油门踏板开度和车速获得驾驶员需求扭矩;检测到发动机启动;根据当前SOC值、车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机。该方法可以提高整车的经济性和NVH性能,降低油耗。



1. 一种车辆扭矩分配方法,其特征在于,车辆包括前电机、后电机和发动机,所述车辆扭矩分配方法包括:

获取油门踏板开度、车速和当前SOC值;

根据所述油门踏板开度和所述车速获得驾驶员需求扭矩;

检测到发动机启动;

根据所述当前SOC值、所述车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将所述驾驶员需求扭矩分配给所述前电机、所述后电机和所述发动机;

其中,根据所述车速、所述当前SOC值、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将所述驾驶员需求扭矩分配给所述前电机、所述后电机和所述发动机,包括:

所述当前SOC值大于期望SOC值,根据所述车速获得所述前电机和所述后电机的扭矩分配比例;

根据所述扭矩分配比例和所述驾驶员需求扭矩获得所述前电机的第一目标扭矩和所述后电机的第二目标扭矩;

根据所述第一目标扭矩、所述第二目标扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩;

其中,根据所述第一目标扭矩、所述第二目标扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩,包括:

所述第一目标扭矩小于对应所述前电机的第一NVH限制扭矩且所述第二目标扭矩均小于对应所述后电机的第二NVH限制扭矩,控制所述前电机输出所述第一目标扭矩,控制所述后电机输出所述第二目标扭矩,控制所述发动机运行发电模式。

2. 根据权利要求1所述的车辆扭矩分配方法,其特征在于,根据所述第一目标扭矩、所述第二目标扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩,包括:

所述第一目标扭矩大于所述第一NVH限制扭矩和/或所述第二目标扭矩大于所述第二NVH限制扭矩,计算所述第一目标扭矩超出所述第一NVH限制扭矩的第一超出扭矩和/或计算所述第二目标扭矩超出所述第二NVH限制扭矩的第二超出扭矩,根据所述第一超出扭矩和所述第二超出扭矩获得第一补偿需求扭矩,控制所述前电机输出所述第一目标扭矩,控制所述后电机输出所述第二目标扭矩,控制所述发动机输出所述第一补偿需求扭矩并运行发电模式。

3. 根据权利要求1所述的车辆扭矩分配方法,其特征在于,根据所述车速、所述当前SOC值、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将所述驾驶员需求扭矩分配给所述前电机、所述后电机和所述发动机,包括:

所述当前SOC值不大于期望SOC值,判断所述驾驶员需求扭矩是否大于所述发动机经济扭矩;

所述驾驶员需求扭矩不大于所述发动机经济扭矩,控制所述发动机输出所述驾驶员需求扭矩;

或者,所述驾驶员需求扭矩大于所述发动机经济扭矩,控制所述发动机输出所述发动机经济扭矩,并根据所述驾驶员需求扭矩和所述发动机经济扭矩获得第二补偿需求扭矩,根据所述第二补偿需求扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述后电机和所述前电机的输出扭

矩。

4. 根据权利要求3所述的车辆扭矩分配方法,其特征在于,根据所述第二补偿需求扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述后电机和所述前电机的输出扭矩,包括:

所述第二补偿需求扭矩大于所述第二NVH限制扭矩,控制所述后电机输出所述第二NVH限制扭矩;

根据所述第二补偿需求扭矩和所述第二NVH限制扭矩获得第三补偿需求扭矩;

根据所述第三补偿需求扭矩和所述第一NVH限制扭矩控制所述前电机的输出扭矩。

5. 根据权利要求3所述的车辆扭矩分配方法,其特征在于,根据所述第二补偿需求扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述后电机和所述前电机的输出扭矩,包括:

所述第二补偿需求扭矩小于所述第二NVH限制扭矩,控制所述后电机输出所述第二补偿需求扭矩。

6. 根据权利要求4所述的车辆扭矩分配方法,其特征在于,根据所述第三补偿需求扭矩和所述第一NVH控制所述前电机的输出扭矩,包括:

所述第三补偿需求扭矩不大于所述第一NVH限制扭矩,控制所述前电机输出所述第三补偿需求扭矩;

或者,所述第三补偿需求扭矩大于所述第一NVH限制扭矩,根据所述第三补偿需求扭矩和所述第一NVH限制扭矩获得第四补偿需求扭矩,控制所述前电机输出所述第一NVH限制扭矩,控制所述发动机输出所述第四补偿需求扭矩。

7. 一种非临时性计算机存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被执行时实现权利要求1-6任一项所述的车辆扭矩分配方法。

8. 一种车辆,其特征在于,包括:

电池包;

前电机、后电机和发动机;

油门踏板传感器,用于采集油门踏板开度;

车速传感器,用于检测车速;

电池管理器,用于采集所述电池包的当前SOC值;

控制装置,用于执行权利要求1-6任一项所述的车辆扭矩分配方法,以控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩。

车辆扭矩分配方法、车辆以及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种车辆扭矩分配方法,以及非临时性计算机存储介质以及一种车辆。

背景技术

[0002] 相关技术中,对于混合动力汽车的扭矩分配,一些方案基于驾驶员需求扭矩,采用优化计算的动态扭矩分配策略,合理分配给发动机和电机;一些方案通过保证在相同刹车踏板深度下,有无刹车能量回收功能时,车辆轮边阻力矩一致,使制动减速度恒定。但是,以上方案中对于整车的需求扭矩是由油门踏板的开度解析得到,未考虑车速的因素,会造成不同车速下加速感变差。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种车辆扭矩分配方法,该方法可以提高整车的经济性和NVH性能,降低油耗。

[0004] 本发明的目的之二在于提出一种非临时性计算机存储介质。

[0005] 本发明的目的之三在于提出一种车辆。

[0006] 为了解决上述问题,本发明第一方面实施例的车辆扭矩分配方法,车辆包括前电机、后电机和发动机,所述车辆扭矩分配方法包括:获取油门踏板开度、车速和当前SOC值;根据所述油门踏板开度和所述车速获得驾驶员需求扭矩;检测到发动机启动;根据所述当前SOC值、所述车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将所述驾驶员需求扭矩分配给所述前电机、所述后电机和所述发动机。

[0007] 根据本发明实施例的车辆扭矩分配方法,基于油门踏板开度和车速获取驾驶员需求扭矩,即既考虑油门踏板开度又考虑车速得到需求扭矩,相较于只通过解析油门踏板开度得到需求扭矩,可以提高不同车速下的加速感;以及,在检测到发动机启动时,根据当前SOC值、车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机,也就是,本发明实施例的方法中对于车辆扭矩的分配,通过参考当前SOC值分配需求扭矩,可以使得发动机无需一直处于驱动状态,降低油耗,以及通过参考发动机经济扭矩分配需求扭矩,可以在适当的驾驶员需求扭矩范围内,使得发动机运行在经济扭矩区域,保证整车的经济性,以及通过参考NVH限制扭矩来分配扭矩,可以提高NVH性能。

[0008] 在一些实施例中,根据所述车速、所述当前SOC值、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将所述驾驶员需求扭矩分配给所述前电机、所述后电机和所述发动机,包括:所述当前SOC值大于期望SOC值,根据所述车速获得所述前电机和所述后电机的扭矩分配比例;根据所述扭矩分配比例和所述驾驶员需求扭矩获得所述前电机的第一目标扭矩和所述后电机的第二目标扭矩;根据所述第一目标扭矩、所述第二目标扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩。

[0009] 在一些实施例中,根据所述第一目标扭矩、所述第二目标扭矩和所述NVH限制扭矩

控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩,包括:所述第一目标扭矩小于对应所述前电机的第一NVH限制扭矩且所述第二目标扭矩均小于对应所述后电机的第二NVH限制扭矩,控制所述前电机输出所述第一目标扭矩,控制所述后电机输出所述第二目标扭矩,控制所述发动机运行发电模式。

[0010] 在一些实施例中,根据所述第一目标扭矩、所述第二目标扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩,包括:所述第一目标扭矩大于所述第一NVH限制扭矩和/或所述第二目标扭矩大于所述第二NVH限制扭矩,计算所述第一目标扭矩超出所述第一NVH限制扭矩的第一超出扭矩和/或计算所述第二目标扭矩超出所述第二NVH限制扭矩的第二超出扭矩,根据所述第一超出扭矩和所述第二超出扭矩获得第一补偿需求扭矩,控制所述前电机输出所述第一目标扭矩,控制所述后电机输出所述第二目标扭矩,控制所述发动机输出所述第一补偿需求扭矩并运行发电模式。

[0011] 在一些实施例中,根据所述车速、所述当前SOC值、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将所述驾驶员需求扭矩分配给所述前电机、所述后电机和所述发动机,包括:所述当前SOC值不大于期望SOC值,判断所述驾驶员需求扭矩是否大于所述发动机经济扭矩;所述驾驶员需求扭矩不大于所述发动机经济扭矩,控制所述发动机输出所述驾驶员需求扭矩;或者,所述驾驶员需求扭矩大于所述发动机经济扭矩,控制所述发动机输出所述发动机经济扭矩,并根据所述驾驶员需求扭矩和所述发动机经济扭矩获得第二补偿需求扭矩,根据所述第二补偿需求扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述后电机和所述前电机的输出扭矩。

[0012] 在一些实施例中,根据所述第二补偿需求扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述后电机和所述前电机的输出扭矩,包括:所述第二补偿需求扭矩大于所述第二NVH限制扭矩,控制所述后电机输出所述第二NVH限制扭矩;根据所述第二补偿需求扭矩和所述第二NVH限制扭矩获得第三补偿需求扭矩;根据所述第三补偿需求扭矩和所述第一NVH限制扭矩控制所述前电机的输出扭矩。

[0013] 在一些实施例中,根据所述第二补偿需求扭矩和所述NVH限制扭矩控制所述后电机和所述前电机的输出扭矩,包括:所述第二补偿需求扭矩小于所述第二NVH限制扭矩,控制所述后电机输出所述第二补偿需求扭矩。

[0014] 在一些实施例中,根据所述第三补偿需求扭矩和所述第一NVH控制所述前电机的输出扭矩,包括:所述第三补偿需求扭矩不大于所述第一NVH限制扭矩,控制所述前电机输出所述第三补偿需求扭矩;或者,所述第三补偿需求扭矩大于所述第一NVH限制扭矩,根据所述第三补偿需求扭矩和所述第一NVH限制扭矩获得第四补偿需求扭矩,控制所述前电机输出所述第一NVH限制扭矩,控制所述发动机输出所述第四补偿需求扭矩。

[0015] 本发明第二方面实施例提供一种非临时性计算机存储介质,其上存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被执行时实现上述实施例所述的车辆扭矩分配方法。

[0016] 本发明第三方面实施例提供一种车辆,包括:电池包;前电机、后电机和发动机;油门踏板传感器,用于采集油门踏板开度;车速传感器,用于检测车速;电池管理器,用于采集所述电池包的当前SOC值;控制装置,用于执行上述实施例所述的车辆扭矩分配方法,以控制所述前电机、所述后电机和所述发动机的输出扭矩。

[0017] 根据本发明实施例的车辆,通过控制装置执行上述实施例提供的车辆扭矩分配方法,以控制前电机、后电机和发动机的输出扭矩,可以提高整车的经济性和NVH性能,降低油

耗。

[0018] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0019] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0020] 图1是根据本发明一个实施例的车辆扭矩分配方法的流程图;

[0021] 图2是根据本发明另一个实施例的车辆扭矩分配方法的流程图;

[0022] 图3是根据本发明一个实施例的车辆的机构框图。

[0023] 附图标记:

[0024] 车辆10;

[0025] 电池包1;前电机2;后电机3;发动机4;油门踏板传感器5;车速传感器6;电池管理器7;控制装置8。

具体实施方式

[0026] 下面详细描述本发明的实施例,参考附图描述的实施例是示例性的,下面详细描述本发明的实施例。

[0027] 为了解决上述问题,下面参考附图描述根据本发明第一方面实施例提出的车辆扭矩分配方法,该方法可以提高整车的经济性和NVH性能,降低油耗。

[0028] 图1所示为本发明第一方面实施例的车辆扭矩分配方法的流程图,如图1所示本发明实施例的车辆扭矩分配方法包括步骤S1-S4。

[0029] 在实施例中,本发明实施例的车辆包括前电机、后电机和发动机。

[0030] 步骤S1,获取油门踏板开度、车速和当前SOC值。

[0031] 在实施例中,本发明实施例的方法适用于混合动力车辆,其中,可以通过油门踏板传感器实时获取油门踏板开度,以及可以通过车速传感器实时获取车速,以及可以通过电池管理器获取电池包的当前SOC(State Of Charge,荷电状态)值,并将获取油门踏板开度、车速和当前SOC值通过车辆CAN网络来发送给车辆的控制装置。

[0032] 步骤S2,根据油门踏板开度和车速获得驾驶员需求扭矩。

[0033] 在实施例中,驾驶员需求扭矩是指符合驾驶员期望的需求扭矩,按照该扭矩控制电机时,车辆会按照驾驶员的需求进行加速或者减速,在本发明实施例中既考虑油门驱动工况又考虑车速,相较于只通过油门踏板开度解析获得需求扭矩,由油门踏板开度和车速决定驾驶员需求扭矩,可以提高不同车速下的加速感。

[0034] 步骤S3,检测到发动机启动。

[0035] 在实施例中,在ECU(Electronic Control Unit,电子控制单元)上电后,用户可以通过驾驶室钥匙启动开关启动发动机,车辆的控制装置通过CAN总线可以检测到发动机启动的指令,检测到发送机启动即处于混合动力模式。

[0036] 步骤S4,根据当前SOC值、车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机。

[0037] 在实施例中,本发明实施例的方法中对于车辆扭矩的分配,采用当前SOC值、车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩来作为参考,以将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机,其中,考虑车速的因素,通过参考车速,可以提高不同车速下的加速感,以及考虑车辆的驱动工况,通过参考当前SOC值,可以使得发动机无需一直处于驱动状态,降低油耗,以及通过参考发动机经济扭矩,可以在适当的驾驶员需求扭矩范围内,使得发动机一直运行在经济扭矩区域,保证整车的经济性,以及通过参考NVH(噪声、振动与声振粗糙度,Noise、Vibration、Harshness)限制扭矩,可以提高NVH性能。

[0038] 在实施例中,在车辆处于纯电模式或者回馈的工况下时,此时发动机未启动,只有前电机和后电机参与,驾驶员需求扭矩由车速因素分配给前电机和后电机。

[0039] 当发动机启动时,整车处于混动模式,本发明实施例中需要比较当前SOC值与车辆设定的期望SOC值的关系,例如,在当前SOC值大于期望SOC值时,此时电池包的SOC值处于正常工作范围,可以满足车辆驱动的需要,因此可以将驾驶员需求扭矩由前电机和后电机输出,以及发动机不处于驱动状态,只处于发电状态,从而可以降低发动机的油耗,或者,在当前SOC值小于期望SOC值时,此时电池包的SOC值无法满足车辆驱动的需要,则将驾驶员需求扭矩分配给发动机,控制发动机既处于驱动状态又处于发电状态;以及本发明实施例考虑发动机经济扭矩因素,当驾驶员需求扭矩大于发动机经济扭矩时,可以将剩余的扭矩部分分配给前电机或后电机输出,从而使得发动机一直运行在经济扭矩区域,保证整车的经济性;以及在需要前电机或后电机输出时,本发明实施例考虑NVH的要求,可以设定其中任一电机优先运行输出,并将前电机和后电机的扭矩输出设定一定的阈值,当运行电机的输出能力超出该阈值时,则说明该电机的扭矩输出达到NVH限制扭矩,再将剩余的扭矩部分分配给另一电机输出,从而使得电机的输出限制不再是由电机的能力扭矩决定,而是根据NVH测试结果决定,提高车辆的NVH性能,同时,本发明实施例中设置后电机和前电机中某一电机优先输出,可以提高整车效率;以及,当驾驶员需求扭矩仍大于发动机经济扭矩与后电机能力阈值和前电机能力阈值之和时,则剩余的需求扭矩由发动机输出,发动机的扭矩输出设定在外特性扭矩之下。

[0040] 根据本发明实施例的车辆扭矩分配方法,基于油门踏板开度和车速获取驾驶员需求扭矩,即既考虑油门踏板开度又考虑车速得到需求扭矩,相较于只通过解析油门踏板开度得到需求扭矩,可以提高不同车速下的加速感;以及,在检测到发动机启动时,根据当前SOC值、车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机,也就是,本发明实施例的方法中对于车辆扭矩的分配,通过参考当前SOC值分配需求扭矩,可以使得发动机无需一直处于驱动状态,降低油耗,以及通过参考发动机经济扭矩分配需求扭矩,可以在适当的驾驶员需求扭矩范围内,使得发动机运行在经济扭矩区域,保证整车的经济性,以及通过参考NVH限制扭矩分配需求扭矩,可以提高NVH性能。

[0041] 在一些实施例中,对于根据车速、当前SOC值、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机包括,在当前SOC值大于期望SOC值时,此时电池包的SOC值处于正常工作范围,可以满足车辆驱动的需要,无需发动机提供驱动力,因此可以将驾驶员需求扭矩由前电机和后电机输出,具体地,根据车速获得前电机和后电机的扭矩分配比例,并根据扭矩分配比例和驾驶员需求扭矩获得前电机的第一目标扭矩和后电机的第二目标扭矩,以及根据第一目标扭矩、第二目标扭矩和NVH限制扭矩控制前电机、后

电机和发动机的输出扭矩,从而使得发动机无需处于驱动状态,降低发动机的油耗。

[0042] 在一些实施例中,对于根据第一目标扭矩、第二目标扭矩和NVH限制扭矩控制前电机、后电机和发动机的输出扭矩,包括,当第一目标扭矩小于对应前电机的第一NVH限制扭矩且第二目标扭矩均小于对应后电机的第二NVH限制扭矩时,说明前电机和后电机的输出扭矩在NVH限制扭矩范围内,则控制前电机输出第一目标扭矩,控制后电机输出第二目标扭矩,控制发动机运行发电模式。即通过NVH限制扭矩来决定前电机和后电机的扭矩输出,提高整车NVH性能。

[0043] 在一些实施例中,对于根据第一目标扭矩、第二目标扭矩和NVH限制扭矩控制前电机、后电机和发动机的输出扭矩,包括,由于本发明实施例中通过NVH限制扭矩来决定前电机和后电机的扭矩输出,因此当第一目标扭矩大于第一NVH限制扭矩和/或第二目标扭矩大于第二NVH限制扭矩,计算第一目标扭矩超出第一NVH限制扭矩的第一超出扭矩和/或计算第二目标扭矩超出第二NVH限制扭矩的第二超出扭矩,根据第一超出扭矩和第二超出扭矩获得第一补偿需求扭矩,控制前电机输出第一目标扭矩,控制后电机输出第二目标扭矩,控制发动机输出第一补偿需求扭矩并运行发电模式。也就是,考虑NVH因素,本发明实施例将第一目标扭矩和第二目标扭矩分别作为前电机和后电机的输出限制阈值,在前电机和后电机的扭矩大于电机的NVH限制扭矩时,说明驾驶员需求扭矩仍大于发动机经济扭矩与后电机输出限制阈值和前电机输出限制阈值之和,则控制剩余的驱动扭矩即第一补偿需求扭矩由发动机执行,此时发动机需要参与驱动和发电,以满足整车的运行需要。

[0044] 在一些实施例中,对于根据车速、当前SOC值、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机,包括,在当前SOC值不大于期望SOC值时,判断驾驶员需求扭矩是否大于发动机经济扭矩,具体地,确定驾驶员需求扭矩不大于发动机经济扭矩时,则控制发动机输出驾驶员需求扭矩;或者,确定驾驶员需求扭矩大于发动机经济扭矩时,则控制发动机输出发动机经济扭矩,并根据驾驶员需求扭矩和发动机经济扭矩获得第二补偿需求扭矩,根据第二补偿需求扭矩和NVH限制扭矩控制后电机和前电机的输出扭矩。也就是,当前SOC值小于期望SOC时,主要的驱动扭矩是有发动机执行的,当驾驶员需求扭矩小于发动机经济扭矩曲线时,只有发动机执行驾驶员需求扭矩,无需前电机和后电机参与;当驾驶员需求扭矩大于发动机的经济扭矩曲线时,则发动机限制在经济扭矩曲线运行,剩余的需求扭矩即第二补偿需求扭矩由电机执行。

[0045] 其中,第二补偿需求扭矩可以理解为驾驶员需求扭矩与发动机经济扭矩的差值。

[0046] 在一些实施例中,对于根据第二补偿需求扭矩和NVH限制扭矩控制后电机和前电机的输出扭矩,包括,当第二补偿需求扭矩大于第二NVH限制扭矩时,说明后电机的实际扭矩达到了NVH的限制扭矩,此时则控制后电机输出第二NVH限制扭矩,并根据第二补偿需求扭矩和第二NVH限制扭矩获得第三补偿需求扭矩,以及根据第三补偿需求扭矩和第一NVH限制扭矩控制前电机的输出扭矩。也就是,考虑NVH的因素,当第二补偿需求扭矩大于第二NVH限制扭矩时,说明后电机的实际扭矩达到了NVH的限制扭矩时,控制后电机输出第一NVH限制扭矩,其剩余的需求扭矩则分配给前电机输出,因此通过NVH限制扭矩决定后电机的输出限制,保证了整车的NVH性能,以及后电机的输出效率高于前电机的输出效率,后电机优先进行扭矩输出,保证了输出效率。

[0047] 其中,第三补偿需求扭矩可以理解为第二补偿需求扭矩与第二NVH限制扭矩的差

值。

[0048] 在一些实施例中,对于根据第二补偿需求扭矩和NVH限制扭矩控制后电机和前电机的输出扭矩,还包括,当第二补偿需求扭矩小于第二NVH限制扭矩时,则控制后电机输出第二补偿需求扭矩。因此,在第二补偿需求扭矩小于第二NVH限制扭矩时,通过发动机和后电机参与即可满足驾驶员需求扭矩,无需前电机参与。

[0049] 在一些实施例中,对于根据第三补偿需求扭矩和第一NVH控制前电机的输出扭矩,包括,当第三补偿需求扭矩不大于第一NVH限制扭矩时,此时驾驶员需求扭矩小于发动机经济扭矩与后电机输出限制阈值和前电机输出限制阈值之和,通过发动机、前电机和后电机参与可以满足驾驶员需求扭矩,从而控制前电机输出第三补偿需求扭矩;或者,当第三补偿需求扭矩大于第一NVH限制扭矩时,说明驾驶员需求扭矩仍大于发动机经济扭矩与后电机输出限制阈值和前电机输出限制阈值之和,则根据第三补偿需求扭矩和第一NVH限制扭矩获得第四补偿需求扭矩,控制前电机输出第一NVH限制扭矩,控制发动机输出第四补偿需求扭矩。

[0050] 其中,第四补偿需求扭矩可以理解为第三补偿需求扭矩与第一NVH限制扭矩的差值。

[0051] 下面参考附图2对本发明实施例的车辆扭矩分配方法作进一步举例说明,具体步骤如下。

[0052] 步骤S5,获取车辆信息,车辆信息包括油门踏板开度、车速和当前SOC值。

[0053] 步骤S6,判断发动机是否启动。若未启动,则执行步骤S7;若启动则执行步骤S8。

[0054] 步骤S7,驾驶员需求扭矩由前电机、后电机按照车速分配。

[0055] 步骤S8,判断当前SOC值是否大于期望SOC值。若是,则执行步骤S9;若否,则执行步骤S13。

[0056] 步骤S9,驾驶员需求扭矩由前电机、后电机按照车速分配,发动机带动BSG (Belt-Driven Starter Generator,利用皮带传动兼顾启动和发电的一体机)电机发电,即发动机处于发电状态。

[0057] 步骤S10,判断前电机、后电机是否超出NVH限制扭矩。若否,则执行步骤S11;若是,则执行步骤S12。

[0058] 步骤S11,按照前电机、后电机扭矩分配值执行,即控制前电机输出第一目标扭矩,控制后电机输出第二目标扭矩。

[0059] 步骤S12,超出NVH扭矩限制部分的需求扭矩由发动机执行,并受发动机经济扭矩的限制,即控制前电机输出第一目标扭矩,控制后电机输出第二目标扭矩,控制发动机输出第一补偿需求扭矩并运行发电模式。

[0060] 步骤S13,判断驾驶员需求扭矩是否大于发动机经济扭矩。若否,则执行步骤S14;若是,则执行步骤S15。

[0061] 步骤S14,驾驶员需求扭矩分配给发动机。

[0062] 步骤S15,发动机运行在经济扭矩,剩余扭矩即第二补偿需求扭矩由后电机输出,执行步骤S16。

[0063] 步骤S16,判断后电机的扭矩即第二补偿需求扭矩是否超出第二NVH限制扭矩。若否,则执行步骤S17;若是,则执行步骤S18。

[0064] 步骤S17,剩余需求扭矩即第二补偿需求扭矩由后电机输出。

[0065] 步骤S18,后电机运行在第二NVH限制扭矩,剩余需求扭矩即第三补偿需求扭矩由前电机输出,执行步骤S19。

[0066] 步骤S19,判断前电机扭矩即第三补偿需求扭矩是否超出第一NVH限制扭矩。若否,则执行步骤S20;若是,则执行步骤S21。

[0067] 步骤S20,剩余需求扭矩即第三补偿需求扭矩由前电机输出。

[0068] 步骤S21,前电机运行在第一NVH限制扭矩,剩余需求扭矩由发动机输出,并受外特性扭矩限制,即控制后电机输出第二NVH限制扭矩,前电机输出第一NVH限制扭矩,控制发动机输出第四补偿需求扭矩和经济扭矩之和。

[0069] 因此,根据本发明实施例的车辆扭矩分配方法,采用当前SOC值、车速、发动机经济扭矩和NVH限制扭矩来作为参考,以将驾驶员需求扭矩分配给前电机、后电机和发动机,其中,考虑期望SOC值,由当前SOC值与期望SOC值比较,在当前SOC值高于期望SOC值时,控制发动机只处于经济发电状态,驾驶员需求扭矩由前电机和后电机承担,从而降低发动机的油耗,或者在当前SOC值低于期望SOC值时,控制发动机处于驱动和发电状态,并在适当的需求扭矩范围内,可以使得发动机一直运行在经济扭矩区域,保证了发动机的经济性;以及考虑NVH的因素,使得前电机和后电机的扭矩输出限制并非能力限制,而是NVH扭矩限制,从而提高整车NVH性能,同时,可以控制后电机优先进行扭矩输出,使得后电机的输出效率高于前电机的输出效率,保证整车的输出效率。

[0070] 本发明第二方面实施例提供一种非临时性计算机存储介质,其上存储有计算机程序,其中,计算机程序被执行时实现上述实施例提供的车辆扭矩分配方法。

[0071] 本发明第三方面实施例提供一种车辆,如图3所示,本发明实施例的车辆10包括电池包1、前电机2、后电机3、发动机4、油门踏板传感器5、车速传感器6、电池管理器7以及控制装置8。

[0072] 其中,油门踏板传感器5用于采集油门踏板开度;车速传感器6用于检测车速;电池管理器7用于采集电池包1的当前SOC值;控制装置8用于执行上述实施例提供的车辆扭矩分配方法,以控制前电机2、后电机3和发动机4的输出扭矩。

[0073] 根据本发明实施例的车辆10,通过控制装置8执行上述实施例提供的车辆扭矩分配方法,以控制前电机2、后电机3和发动机4的输出扭矩,可以提高整车的经济性和NVH性能,降低油耗。

[0074] 在本说明书的描述中,流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0075] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传

输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPR0M或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0076] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。如,如果用硬件来实现和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0077] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0078] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0079] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

[0080] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0081] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

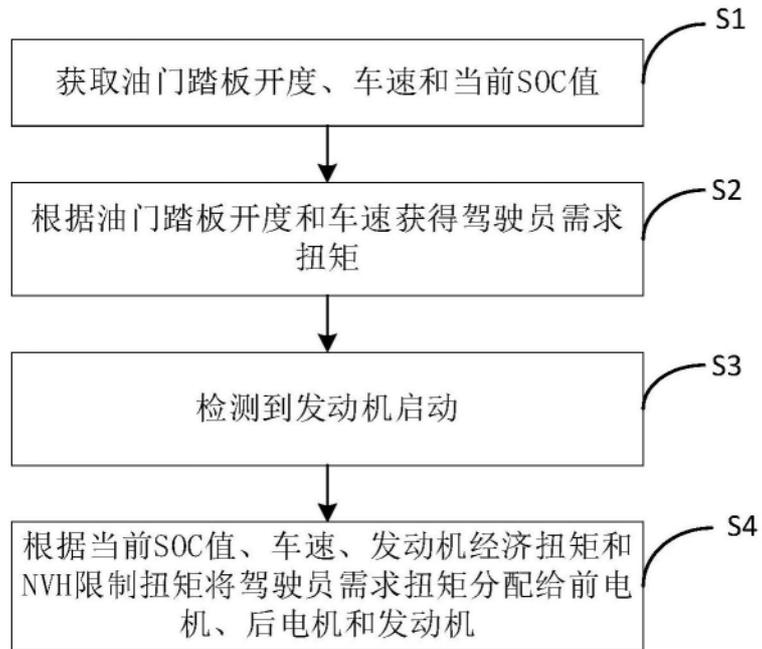


图1

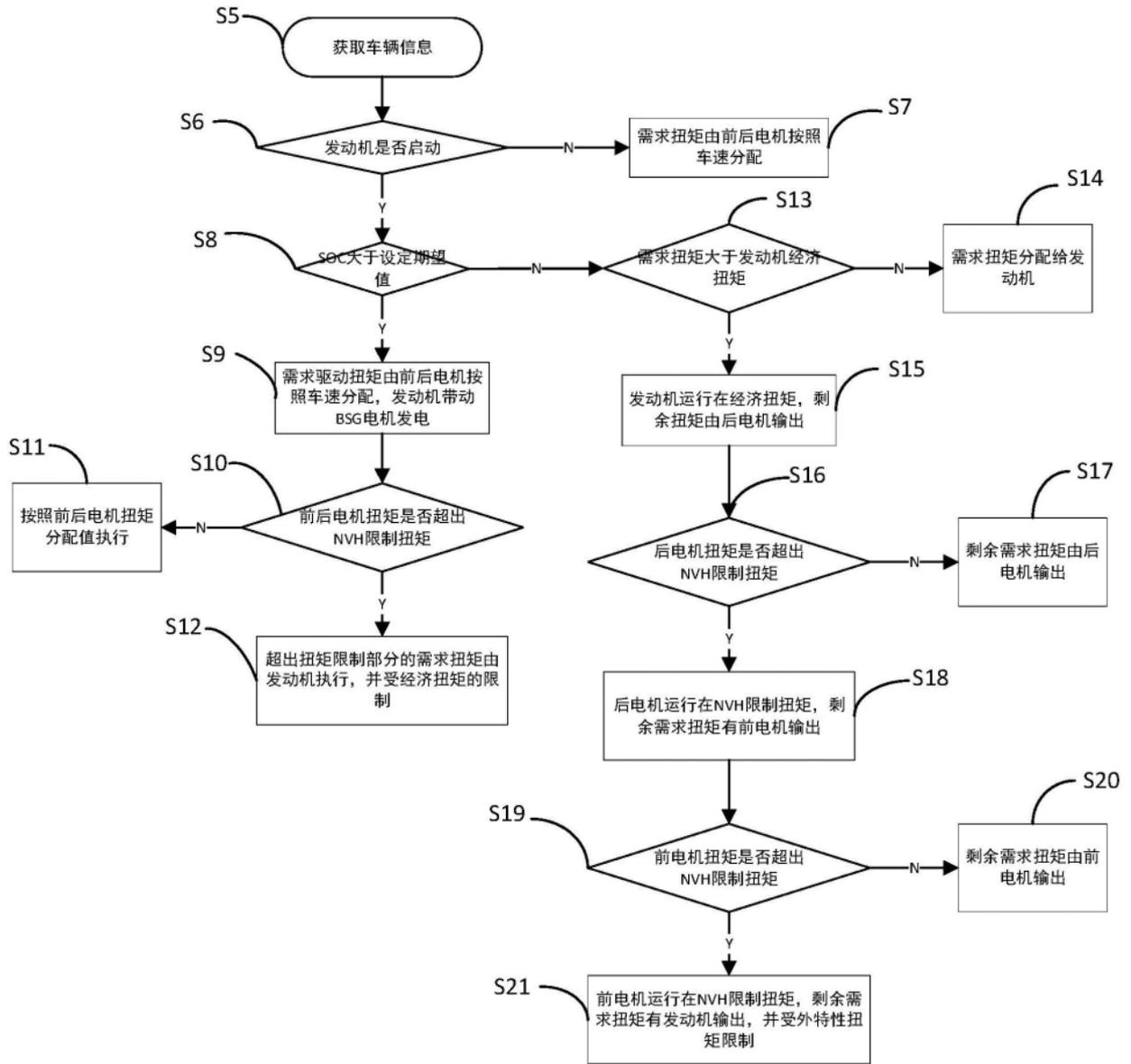


图2

10

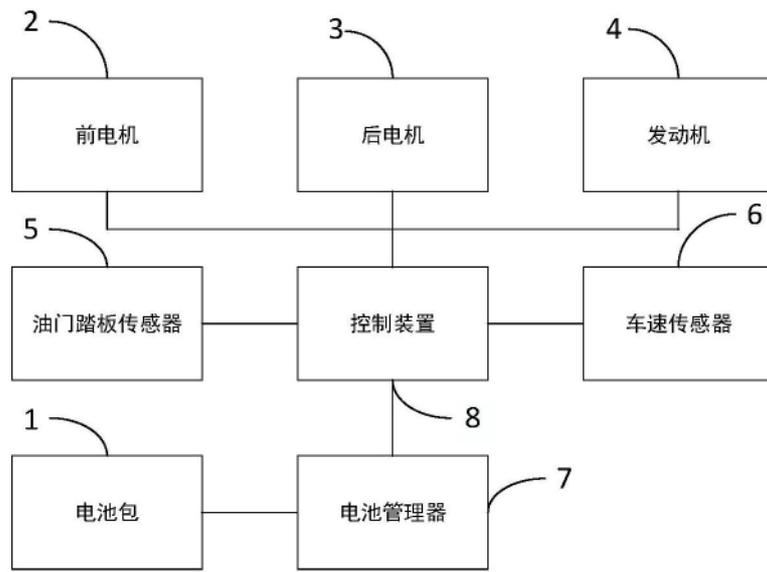


图3