



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105774799 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610258455.2

(22)申请日 2016.04.22

(71)申请人 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 张龙聪 秦兴权 张兆龙 李宁

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201  
代理人 张大威

(51) Int. Cl.  
B60W 10/08(2006.01)  
B60W 20/00(2016.01)  
B60W 30/18(2012.01)

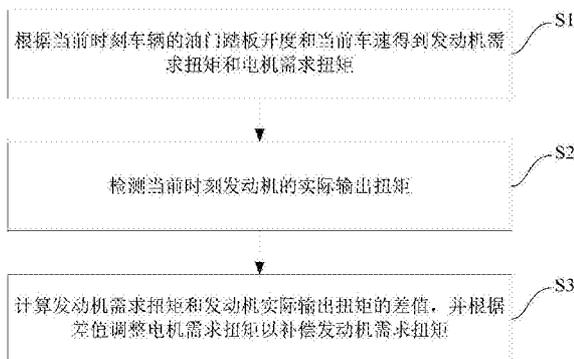
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54)发明名称

混合动力汽车的扭矩补偿方法及系统

## (57)摘要

本发明提出一种混合动力汽车的扭矩补偿方法及系统,该方法包括以下步骤:根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩;检测当前时刻发动机的实际输出扭矩;计算发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值,并根据差值调整电机需求扭矩以补偿所述发动机需求扭矩。本发明的方法利用电机响应快、扭矩反馈值准确度高的特性对发动机扭矩进行实时补偿,使整车的需求扭矩与真实扭矩一致,从而提高整车的动力性能。



1. 一种混合动力汽车的扭矩补偿方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩;

S2:检测当前时刻发动机的实际输出扭矩;

S3:计算所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值,并根据所述差值调整所述电机需求扭矩以补偿所述发动机需求扭矩。

2. 根据权利要求1所述的混合动力汽车的扭矩补偿方法,其特征在于,所述根据所述差值调整所述电机需求扭矩,进一步包括:

将调整后的电机需求扭矩分别与当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值进行比较;

如果所述调整后的电机需求扭矩分别小于或等于当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值,则将所述调整后的电机需求扭矩作为所述电机的最终输出扭矩;

如果所述调整后的电机需求扭矩大于当前时刻电机的扭矩限值或电池的扭矩限值,则将当前时刻电机的扭矩限值作为所述电机的最终输出扭矩。

3. 根据权利要求1所述的混合动力汽车的扭矩补偿方法,其特征在于,所述根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩包括:

采集当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速;

根据所述车辆的油门踏板开度和当前车速,通过查找驾驶员需求扭矩对照表得到相应的整车需求扭矩;

将所述整车需求扭矩分别与变速箱扭矩限值、发动机扭矩限值、电机扭矩限值和电池扭矩限值进行比较,以得到最终的整车需求扭矩;

对所述最终的整车需求扭矩进行扭矩分配,以得到所述发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

4. 根据权利要求2所述的混合动力汽车的扭矩补偿方法,其特征在于,根据所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值与所述电机需求扭矩之和得到所述调整后的电机需求扭矩。

5. 根据权利要求1所述的混合动力汽车的扭矩补偿方法,其特征在于,通过扭矩传感器检测当前时刻发动机的实际输出扭矩。

6. 一种混合动力汽车的扭矩补偿系统,其特征在于,包括:

获取模块,所述获取模块用于根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩;

检测模块,所述检测模块用于检测当前时刻发动机的实际输出扭矩;

补偿模块,所述补偿模块用于计算所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值,并根据所述差值调整所述电机需求扭矩以补偿所述发动机需求扭矩。

7. 根据权利要求6所述的混合动力汽车的扭矩补偿系统,其特征在于,所述补偿模块用于:

将调整后的电机需求扭矩分别与当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值进行比较;

当所述调整后的电机需求扭矩分别小于或等于当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭

矩限值时,将所述调整后的电机需求扭矩作为所述电机的最终输出扭矩;

当所述调整后的电机需求扭矩大于当前时刻电机的扭矩限值或电池的扭矩限值时,将当前时刻电机的扭矩限值作为所述电机的最终输出扭矩。

8. 根据权利要求6所述的混合动力汽车的扭矩补偿系统,其特征在于,所述获取模块用于:

采集当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速;

根据所述车辆的油门踏板开度和当前车速,通过查找驾驶员需求扭矩对照表得到相应的整车需求扭矩;

将所述整车需求扭矩分别与变速箱扭矩限值、发动机扭矩限值、电机扭矩限值和电池扭矩限值进行比较,以得到最终的整车需求扭矩;

对所述最终的整车需求扭矩进行扭矩分配,以得到所述发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

9. 根据权利要求6所述的混合动力汽车的扭矩补偿系统,其特征在于,根据所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值与所述电机需求扭矩之和得到所述调整后的电机需求扭矩。

10. 根据权利要求6所述的混合动力汽车的扭矩补偿系统,其特征在于,所述检测模块为扭矩传感器。

## 混合动力汽车的扭矩补偿方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车制造技术领域,特别涉及一种混合动力汽车的扭矩补偿方法及系统。

### 背景技术

[0002] 当前,由于环境问题的日益严重,石油资源的紧缺,电池技术的瓶颈等一系列原因,混合动力车辆已经得到了世界各国的认同和支持。

[0003] 目前匹配天然气发动机的混合动力汽车中,由于没有利用电机扭矩提供扭矩补偿,驾驶员普遍反映发动机响应慢,输出动力不足,尤其是在过十字路口红绿灯时让驾驶员感到“力不从心”。究其根本原因在于天然气发动机的特性:点燃式着火点少、压缩比较小、爆压较小、涡轮增压器反应滞后;并且目前发动机实际扭矩值的测量都是通过(Controller Area Network,控制器局域网)报文的形式进行反馈的,而在台架试验时发动机的扭矩都是在稳态情况下根据喷油量和扭矩转换MAP进行标定的,动态情况下与稳态情况下,发动机的喷油是不一样的,进而反映到发动机实际输出扭矩值在静态和动态情况下是不同的,另外再加上空调、发动机自身带动的发电机、发动机的摩擦扭矩等使发动机的扭矩反馈值与真实值相差较大,从而影响整车的动力性能。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决上述技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的一个目的提出一种基于混合动力汽车的扭矩补偿方法,该方法利用电机响应快、扭矩反馈值准确度高的特性对发动机扭矩进行实时补偿,使整车的需求扭矩与真实扭矩一致,从而提高整车的动力性能。

[0006] 本发明的另一个目的在于提出一种混合动力汽车的扭矩补偿系统。

[0007] 为了实现上述目的,本发明第一方面的实施例公开了一种混合动力汽车的扭矩补偿方法,包括以下步骤:S1:根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩;S2:检测当前时刻发动机的实际输出扭矩;S3:计算所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值,并根据所述差值调整所述电机需求扭矩以补偿所述发动机需求扭矩。

[0008] 根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法,实时监测并播报发动机的实际输出扭矩值,利用电机响应快、扭矩反馈值准确度高的特性对发动机扭矩进行实时补偿,使整车的需求扭矩与真实扭矩一致,从而提高整车的动力性能。

[0009] 另外,根据本发明上述实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0010] 在一些示例中,所述根据所述差值调整所述电机需求扭矩,进一步包括:将调整后的电机需求扭矩分别与当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值进行比较;如果所述调整后的电机需求扭矩分别小于或等于当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值,则将所

述调整后的电机需求扭矩作为所述电机的最终输出扭矩；如果所述调整后的电机需求扭矩大于当前时刻电机的扭矩限值或电池的扭矩限值，则将当前时刻电机的扭矩限值作为所述电机的最终输出扭矩。

[0011] 在一些示例中，所述根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩包括：采集当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速；根据所述车辆的油门踏板开度和当前车速，通过查找驾驶员需求扭矩对照表得到相应的整车需求扭矩；将所述整车需求扭矩分别与变速箱扭矩限值、发动机扭矩限值、电机扭矩限值和电池扭矩限值进行比较，以得到最终的整车需求扭矩；对所述最终的整车需求扭矩进行扭矩分配，以得到所述发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

[0012] 在一些示例中，根据所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值与所述电机需求扭矩之和得到所述调整后的电机需求扭矩。

[0013] 在一些示例中，通过扭矩传感器检测当前时刻发动机的实际输出扭矩。

[0014] 本发明第二方面的实施例公开了一种混合动力汽车的扭矩补偿系统，包括：获取模块，所述获取模块用于根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩；检测模块，所述检测模块用于检测当前时刻发动机的实际输出扭矩；补偿模块，所述补偿模块用于计算所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值，并根据所述差值调整所述电机需求扭矩以补偿所述发动机需求扭矩。

[0015] 根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统，实时监测并播报发动机的实际输出扭矩值，利用电机响应快、扭矩反馈值准确度高的特性对发动机扭矩进行实时补偿，使整车的的需求扭矩与真实扭矩一致，从而提高整车的动力性能。

[0016] 另外，根据本发明上述实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统还可以具有如下附加的技术特征：

[0017] 在一些示例中，所述补偿模块用于：将调整后的电机需求扭矩分别与当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值进行比较；当所述调整后的电机需求扭矩分别小于或等于当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值时，将所述调整后的电机需求扭矩作为所述电机的最终输出扭矩；当所述调整后的电机需求扭矩大于当前时刻电机的扭矩限值或电池的扭矩限值时，将当前时刻电机的扭矩限值作为所述电机的最终输出扭矩。

[0018] 在一些示例中，所述获取模块用于：采集当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速；根据所述车辆的油门踏板开度和当前车速，通过查找驾驶员需求扭矩对照表得到相应的整车需求扭矩；将所述整车需求扭矩分别与变速箱扭矩限值、发动机扭矩限值、电机扭矩限值和电池扭矩限值进行比较，以得到最终的整车需求扭矩；对所述最终的整车需求扭矩进行扭矩分配，以得到所述发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

[0019] 在一些示例中，根据所述发动机需求扭矩和所述发动机实际输出扭矩的差值与所述电机需求扭矩之和得到所述调整后的电机需求扭矩。

[0020] 在一些示例中，所述检测模块为扭矩传感器。

[0021] 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

[0022] 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:

[0023] 图1是根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法的流程图;

[0024] 图2是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的混合动力总成示意图;

[0025] 图3是根据本发明一个实施例的扭矩传感器的工作示意图;

[0026] 图4是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法的总体流程图;以及

[0027] 图5是根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统的结构框图。

### 具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0030] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0031] 以下结合附图描述根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法及系统。

[0032] 在描述本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法及系统之前,首先结合附图对本发明实施例中的混合动力汽车进行相关描述。

[0033] 图2为混合动力汽车的混合动力总成基本结构示意图。如图2所示,混合动力汽车例如包括:发动机及其控制系统ECU(Engine Control Unit,发动机控制单元)、电动/发电机及其控制系统MCU(Motor Control Unit,电机控制单元)、自动式离合器、AMT(Automated Mechanical Transmission,电控机械式自动变速箱)及其控制系统TCU(Transmission Control Unit,自动变速箱控制单元)、动力电池及其控制系统BMS(Battery Management System,电池管理系统)等;其中HCU(Hybrid Control Unit,整车控制单元)作为整车控制器,通过CAN1和CAN2通讯线可以接收来自其他各个控制器发出的信号,从而做出逻辑判断发出相应的指令信号到各个控制器,然后各个控制器再发出驱动信号指令到各个执行机构执行相应的动作指令,完成对车辆的控制。

[0034] 该混合动力汽车的基本工作原理概述为:一般情况下,车辆起步时仅靠电机提供动力,发动机处于熄火或是怠速状态,当车速或是油门开度到一定值后,发动机启动介入驱动工作,此时发动机和电机联合驱动车辆,满足车辆的动力需求;当刹车减速或是滑行时,

利用电机回收一部分制动能量,从而达到节油和环保的目的。

[0035] 基于此,图1是根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法的流程图。如图1所示,根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法,包括如下步骤:

[0036] 步骤S1:根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

[0037] 在本发明的一个实施例中,步骤S1进一步包括:采集当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速;根据车辆的油门踏板开度和当前车速,通过查找驾驶员需求扭矩对照表得到相应的整车需求扭矩;将整车需求扭矩分别与变速箱扭矩限值、发动机扭矩限值、电机扭矩限值和电池扭矩限值进行比较,以得到最终的整车需求扭矩;最终的整车需求扭矩进行扭矩分配,以得到当前时刻的发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

[0038] 步骤S2:检测当前时刻发动机的实际输出扭矩。

[0039] 在一些示例中,例如通过扭矩传感器检测当前时刻发动机的实际输出扭矩。图2中所示的部件S即为扭矩传感器。以下结合图3对扭矩传感器进行相关描述。结合图2和图3所示,扭矩传感器集成在发动机飞轮上,主要由以下几部分组成:柔性板扭矩传感器、无线传输设备、感应电源。柔性板扭矩传感器检测的扭矩电压物理值信号数据经过信号放大、信号调理后通过无线信号传递给无线传输设备的接收天线,无线传输设备最终输出-10~10V的模拟信号。最后模拟量数据采集模块将模拟信号转化为CAN信号,发送到整车CAN总线上,进而传递至HCU,以使HCU可以实时接收发动机的真实扭矩值。

[0040] 步骤S3:计算发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值,并根据该差值调整电机需求扭矩以补偿发动机需求扭矩。具体地,根据发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值与电机需求扭矩之和得到调整后的电机需求扭矩,充分利用了电机动态响应快、can线扭矩反馈值精确性高的特点。其中,该扭矩差值(发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值)是由于发动机响应慢等原因造成的,尤其是天然气发动机,该差值非常明显,将会对整车的动力性影响很大,驾驶员明显感觉到车辆“劲头”不够。

[0041] 在本发明的一个实施例中,在步骤S3中,根据差值调整电机需求扭矩,进一步包括:将调整后的电机需求扭矩分别与当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值进行比较;如果调整后的电机需求扭矩分别小于或等于当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值,则将调整后的电机需求扭矩作为电机的最终输出扭矩;如果调整后的电机需求扭矩大于当前时刻电机的扭矩限值或电池的扭矩限值,则将当前时刻电机的扭矩限值作为电机的最终输出扭矩。

[0042] 综上,本发明实施例的方法利用传感器实时测量发动机的真实扭矩值,而不是用发动机报文反馈的扭矩值(报文反馈值与实际值相差较大,尤其是在发动机动态运转情况下)提高了发动机扭矩值的真实性;充分利用电机响应特性快、电机扭矩反馈值准确度高的特点,在电机能力范围之内,利用电机为发动机提供扭矩补偿,保证了整车对动力总成的需求扭矩与动力总成的真实输出扭矩值一致,进而提高了整车的动力性能。

[0043] 为了便于更好地理解本发明,以下结合附图4所示的示例对本发明实施例的方法进行进一步详细的描述。

[0044] 图4展示了本发明一个实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法的总体流程图。如图4所示,在该示例中,假设目前车辆处于混合动力模式,发动机与电机联合驱动车辆,车辆

动力性需求较高,基于此,该方法包括以下步骤:

[0045] 步骤1:整车控制器HCU通过采集油门踏板开度和当前车速信号后,在控制器中通过查表(驾驶员需求扭矩对照表)的方式得到当前时刻车辆总的需求扭矩值(即整车需求扭矩)。

[0046] 步骤2:经过当前状态下,变速箱、发动机、电机和电池的扭矩限值确认后,由扭矩仲裁决策控制模块决定输出当前总的整车扭矩需求值(即最终的整车需求扭矩)。

[0047] 步骤3:进入扭矩分配MAP模块对最终的整车需求扭矩进行扭矩分配,从而输出发动机需求扭矩T1和电机需求扭矩T2。进一步地,经过CAN线将发动机需求扭矩T1和电机需求扭矩T2分别发送给发动机控制器ECU和电机控制MCU,之后发动机调节喷油量,控制发动机输出所需扭矩值发动机需求扭矩T1,电机控制控制电机输出电机需求扭矩T2。

[0048] 步骤4:安装在发动机飞轮上的扭矩传感器实时测量发动机的实际输出扭矩值,并且实时的发送到CAN线上,整车控制器HCU能够实时的得到发动机真实扭矩值的反馈。

[0049] 步骤5:将发动机需求扭矩T1与发动机实际扭矩值做差,得到 $\Delta T$ ,该扭矩差值 $\Delta T$ 是由于发动机响应慢等原因造成的,尤其是天然气发动机,该差值非常明显,将会对整车的动力性影响很大,驾驶员明显感觉到车辆“劲头”不够。

[0050] 步骤6:将扭矩差值 $\Delta T$ 与电机需求扭矩T2相加得到T3,该扭矩值作为电机的最终需求扭矩,充分利用了电机动态响应快、CAN线扭矩反馈值精确性高的特点。

[0051] 步骤7:将电机的最终需求扭矩T3分别与当前状态下电机的扭矩限值 $T_{motorlim}$ 和电池的扭矩限值 $T_{battlim}$ 相比较,如果T3小于或等于当前电机的扭矩限值 $T_{motorlim}$ 和电池的扭矩限值 $T_{battlim}$ ,则将该扭矩需求值T3作为电机的最终输出扭矩,并发送给电机控制MCU,MCU控制电机输出需求扭矩值T3;如果T3大于当前电机的扭矩限值 $T_{motorlim}$ 或电池的扭矩限值 $T_{battlim}$ ,则电机按当前最大能力输出,将当前时刻电机的扭矩限值 $T_{motorlim}$ 作为电机的最终输出扭矩,进而,通过对电机需求扭矩T2的调节来补偿发动机需求扭矩T1。

[0052] 综上,根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法,实时监测并播报发动机的实际输出扭矩值,利用电机响应快、扭矩反馈值准确度高的特性对发动机扭矩进行实时补偿,使整车的的需求扭矩与真实扭矩一致,从而提高整车的动力性能。

[0053] 本发明的进一步实施例提供了一种混合动力汽车的扭矩补偿系统。

[0054] 图5是根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统的结构框图。如图5所示,根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统100,包括:获取模块110、检测模块120和补偿模块130。

[0055] 其中,获取模块110用于根据当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速得到发动机需求扭矩和电机需求扭矩。具体地,在本发明的一个实施例中,获取模块110用于:采集当前时刻车辆的油门踏板开度和当前车速;根据车辆的油门踏板开度和当前车速,通过查找驾驶员需求扭矩对照表得到相应的整车需求扭矩;将整车需求扭矩分别与变速箱扭矩限值、发动机扭矩限值、电机扭矩限值和电池扭矩限值进行比较,以得到最终的整车需求扭矩;对最终的整车需求扭矩进行扭矩分配,以得到当前时刻的发动机需求扭矩和电机需求扭矩。

[0056] 检测模块120用于检测当前时刻发动机的实际输出扭矩。在一些示例中,检测模块120例如为扭矩传感器。扭矩传感器集成在发动机飞轮上,主要由以下几部分组成:柔性板

扭矩传感器、无线传输设备、感应电源。柔性板扭矩传感器检测的扭矩电压物理值信号数据经过信号放大、信号调理后通过无线信号传递给无线传输设备的接收天线,无线传输设备最终输出-10~10V的模拟信号。最后模拟量数据采集模块将模拟信号转化为CAN信号,发送到整车CAN总线上,进而传递至HCU,以使HCU可以实时接收发动机的真实扭矩值。

[0057] 补偿模块130用于计算发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值,并根据差值调整电机需求扭矩以补偿发动机需求扭矩。具体地,补偿模块130根据发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值与电机需求扭矩之和得到调整后的电机需求扭矩,充分利用了电机动态响应快、can线扭矩反馈值精确性高的特点。其中,该扭矩差值(发动机需求扭矩和发动机实际输出扭矩的差值)是由于发动机响应慢等原因造成的,尤其是天然气发动机,该差值非常明显,将会对整车的动力性影响很大,驾驶员明显感觉到车辆“劲头”不够。

[0058] 在本发明的一个实施例中,补偿模块130根据差值调整电机需求扭矩,进一步包括:将调整后的电机需求扭矩分别与当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值进行比较,当调整后的电机需求扭矩分别小于或等于当前时刻电机的扭矩限值和电池的扭矩限值时,将调整后的电机需求扭矩作为电机的最终输出扭矩;当调整后的电机需求扭矩大于当前时刻电机的扭矩限值或电池的扭矩限值时,将当前时刻电机的扭矩限值作为电机的最终输出扭矩。

[0059] 也就是说,本发明实施例的方法利用传感器实时测量发动机的真实扭矩值,而不是用发动机报文反馈的扭矩值(报文反馈值与实际值相差较大,尤其是在发动机动态运转情况下)提高了发动机扭矩值的真实性;充分利用电机响应特性快、电机扭矩反馈值准确度高的特点,在电机能力范围之内,利用电机为发动机提供扭矩补偿,保证了整车对动力总成的需求扭矩与动力总成的真实输出扭矩值一致,进而提高了整车的动力性能。

[0060] 需要说明的是,本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统的具体实现方式与本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿方法的具体实现方式类似,具体请参见方法部分的描述,为了减少冗余,不做赘述。

[0061] 综上,根据本发明实施例的混合动力汽车的扭矩补偿系统,实时监测并播报发动机的实际输出扭矩值,利用电机响应快、扭矩反馈值准确度高的特性对发动机扭矩进行实时补偿,使整车的的需求扭矩与真实扭矩一致,从而提高整车的动力性能。

[0062] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“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。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0063] 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限定。

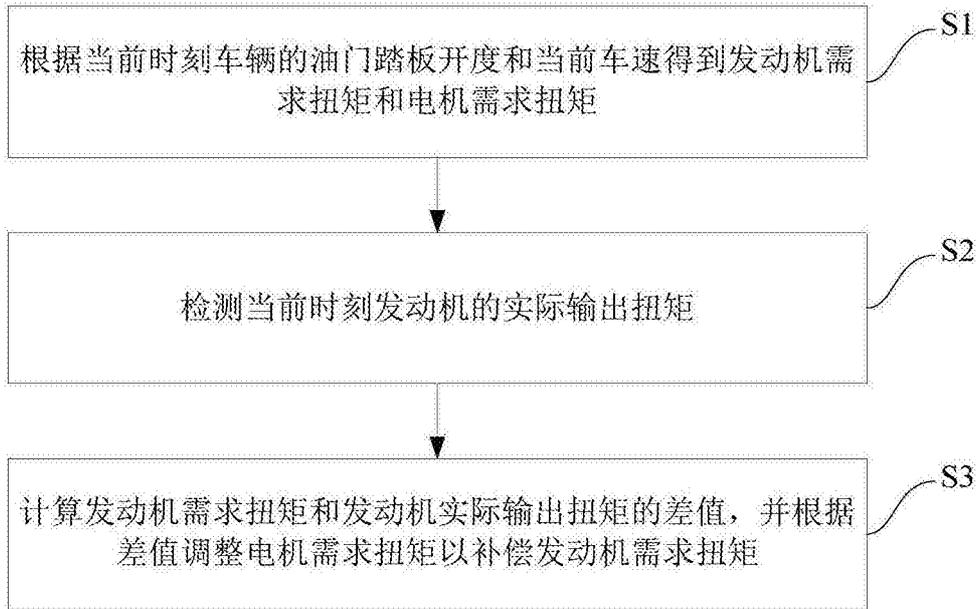


图1

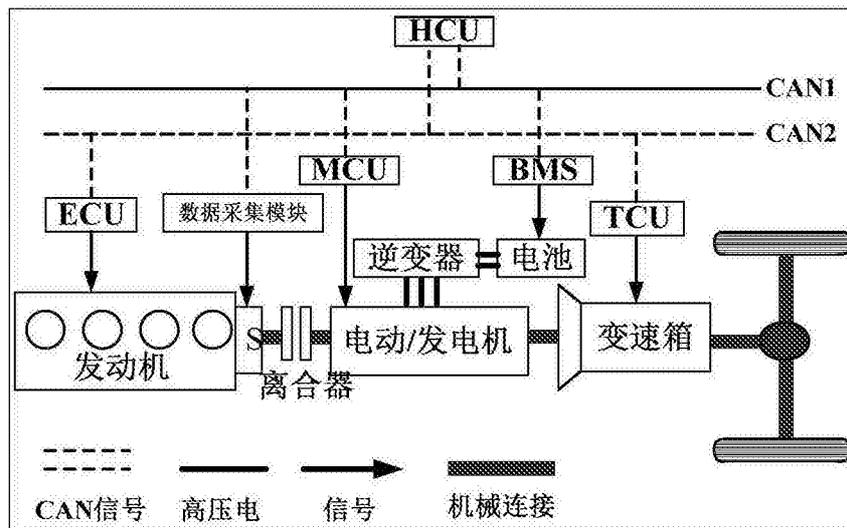


图2

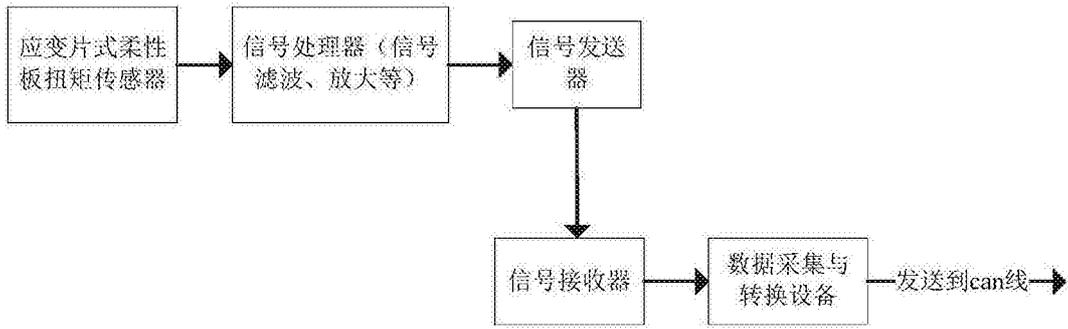


图3

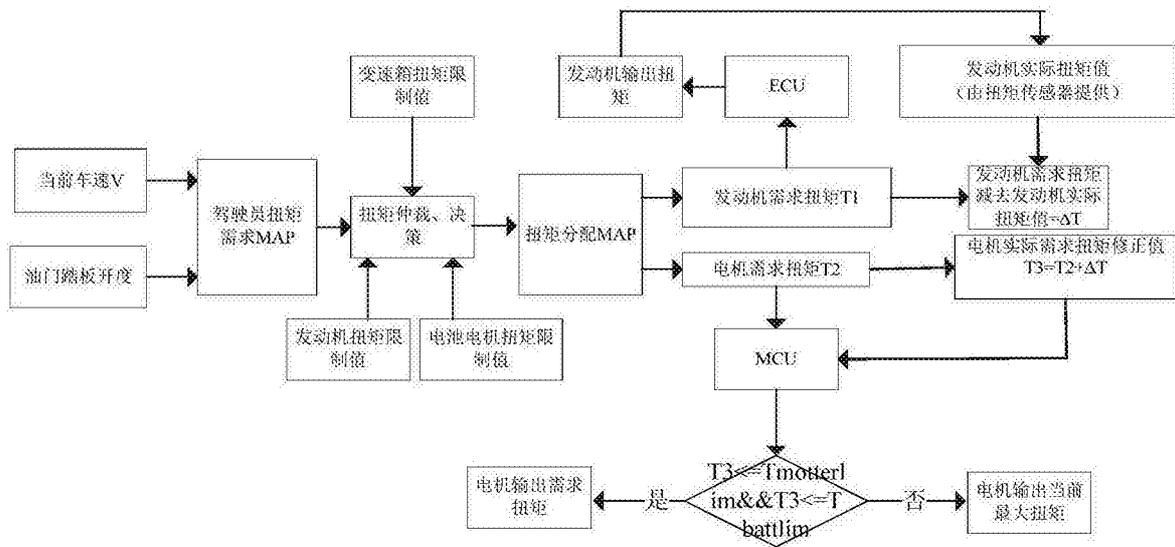


图4

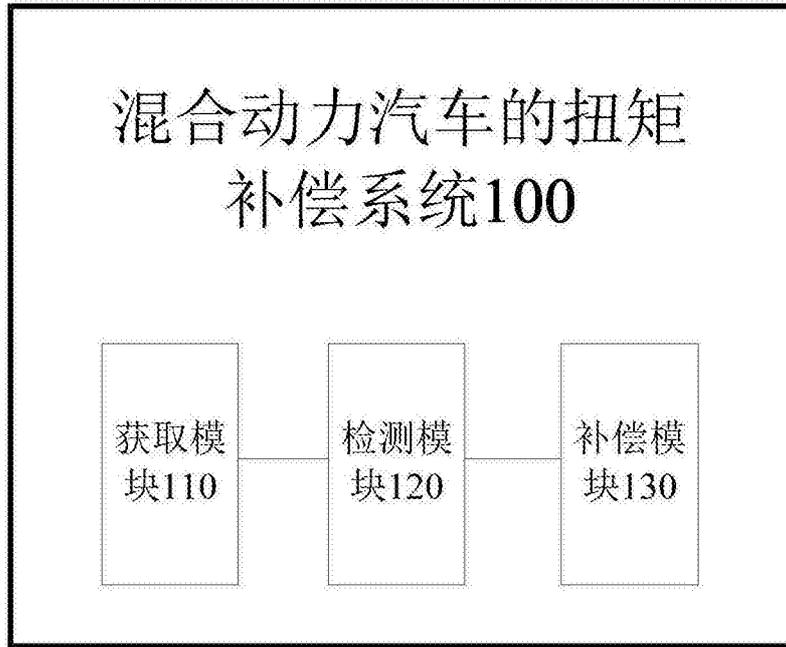


图5