



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112060926 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010976331.4

(22) 申请日 2020.09.16

(71) 申请人 浙江吉利控股集团有限公司  
地址 310051 浙江省杭州市滨江区江陵路  
1760号

申请人 吉利汽车研究院(宁波)有限公司

(72) 发明人 李伟 卞磊

(74) 专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11391

代理人 白莉莉

(51) Int. Cl.

B60L 15/20 (2006.01)

B60L 58/40 (2019.01)

H01M 8/0432 (2016.01)

H01M 8/04537 (2016.01)

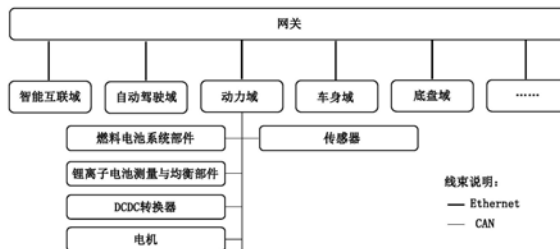
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种动力域控制系统、域控制系统及燃料电池车辆

(57) 摘要

本发明提供了一种动力域控制系统、域控制系统及燃料电池车辆。该动力域控制系统包括：整车控制模块，根据整车的工况来确定整车的扭矩需求；动力控制模块包括：电机控制模块，根据扭矩需求转换为功率需求；能量管理模块，根据功率需求、燃料电池系统状况、二次电池的荷电状态、以及燃料电池车辆的工作状况确定二次电池的充放电状态以及功率需求在燃料电池系统和二次电池之间的分配；动力源控制模块，根据能量管理模块确定的能量管理策略确定燃料电池车辆的燃料电池以及二次电池的工况点。本发明方案使得信号传递更加直接有效，可显著提高控制系统的实时性、鲁棒性、可靠性和安全性，并且可大量减少控制器数目和线束的量，从而降低成本。



1. 一种动力域控制系统,包括动力域控制器,所述动力域控制器还包括:  
整车控制模块,用于根据整车的工况来确定整车的扭矩需求;  
动力控制模块,包括:  
电机控制模块,用于根据所述扭矩需求转换为功率需求;  
能量管理模块,用于根据所述功率需求、获取到的燃料电池系统状况、二次电池的荷电状态以及所述燃料电池车辆的工作状况确定所述燃料电池车辆的二次电池的充放电状态以及功率需求在燃料电池系统和所述二次电池之间的分配,并且在车辆制动时进行能量回收;  
动力源控制模块,用于根据所述能量管理模块确定的能量管理策略确定所述燃料电池车辆的燃料电池以及所述二次电池的工况点,以实现能量管理。
2. 根据权利要求1所述的动力域控制系统,其特征在于,所述动力源控制模块包括:  
DCDC转换器控制模块,用于按照所述能量管理模块确定的能量管理策略,并根据DCDC转换器、燃料电池以及二次电池的特性,确定所述燃料电池以及所述二次电池的工况点;  
燃料电池系统控制模块,用于根据所述能量管理模块分配的功率需求控制所述燃料电池系统中所有执行单元的协同工作,以控制所述燃料电池系统中的电堆的运行和功率输出;  
二次电池控制模块,用于根据所述能量管理模块确定的所述二次电池的充放电状态以及分配的功率需求控制所述二次电池的充放电以及功率。
3. 根据权利要求2所述的动力域控制系统,其特征在于,所述燃料电池系统控制模块中集成有用于控制所述燃料电池系统中所有执行单元执行动作的多个控制单元;  
所述燃料电池系统的所述执行单元包括氢气回路、空气回路以及热管理回路中的各个部件。
4. 根据权利要求3所述的动力域控制系统,其特征在于,所述氢气回路上的所述部件包括氢气瓶、减压阀、氢气循环泵、比例阀、氢喷射器、引射器、气水分离器、排水阀以及排气阀。
5. 根据权利要求3所述的动力域控制系统,其特征在于,所述空气回路上的所述部件包括空气压缩机、空气中冷器、增湿器、节气门以及相关阀件。
6. 根据权利要求3所述的动力域控制系统,其特征在于,所述热管理回路上的所述部件包括水泵、换热器、节流阀、节温器、外节流阀以及相关阀件。
7. 根据权利要求2-6中任一项所述的动力域控制系统,其特征在于,还包括:  
第一电流采集单元,用于采集所述燃料电池系统中电堆的输出电流;  
第一电压采集单元,用于采集所述电堆的输出电压;  
单体巡检板,用于采集所述电堆的单体电压;  
所述第一电流采集单元、所述第一电压采集单元和所述单体巡检板均与所述燃料电池系统控制模块通讯连接,以将所述电堆的所述输出电流、所述输出电压以及所述单体电压的信息上传至所述燃料电池系统控制模块。
8. 根据权利要求2-6中任一项所述的动力域控制系统,其特征在于,还包括:  
第二电流采集单元,用于采集所述二次电池的电流;  
第二电压采集单元,用于采集所述二次电池的电压;

温度采集单元,用于采集所述二次电池的温度;

所述第二电流采集单元、所述第二电压采集单元和所述温度采集单元均与所述二次电池控制模块通讯连接,以将所述二次电池的所述电流、所述电压以及所述温度的信息上传至所述二次电池控制模块;

可选地,所述二次电池控制模块配置成:根据所述二次电池的所述电流、所述电压以及所述温度判断是否需要进行均衡,并估算出所述燃料电池系统状况或所述燃料电池的状况和二次电池的荷电状态,再将判断结果以及估算结果发送给所述能量管理模块;

所述动力域控制器还包括传动控制模块,所述传动控制模块包括变速箱控制模块、主减速器控制模块和差速器控制模块。

9. 一种域控制系统,其特征在于,包括如权利要求1-8中任一项所述的动力域控制系统。

10. 一种燃料电池车辆,其特征在于,包括如权利要求9所述的域控制系统。

## 一种动力域控制系统、域控制系统及燃料电池车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池车辆技术领域,尤其涉及一种动力域控制系统、域控制系统及燃料电池车辆。

### 背景技术

[0002] 当前燃料电池车辆普遍采用分布式控制器架构。基于分布式控制器架构的汽车的每个功能模块都有自己独立的控制器。随着汽车技术的飞速发展,尤其是汽车智能化和网联化的发展,使得汽车新功能的急剧增加,这导致基于分布式控制器架构的汽车上的控制器的数目也急剧增加。目前市场上的汽车其控制器最多已达到100多个,这带来两个主要问题:1)控制器的增加以及相应线束的增加,导致汽车的成本急剧增加。2)繁多的新功能和其控制器使得信息处理量和交换量急剧增加,信息的协调和管理也变得越来越复杂,导致数据和信号的实时性和鲁棒性较差。

[0003] 燃料电池车辆是终极清洁能源汽车,智能化和网联化是其发展的方向和必然。燃料电池车辆的动力系统主要包括动力源(燃料电池系统和二次电池系统,其中,二次电池大多使用锂离子电池)、DCDC转换器、电机等。当前基于分布式控制器架构的燃料电池车辆其动力系统有很多控制器,如燃料电池系统控制器及其众多零部件控制器、电池管理系统(BMS)、DCDC控制器、电机控制器等。这同样需要解决上述的成本问题和复杂信号的通讯和处理问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的是为了解决现有汽车的繁多的新功能和其控制器使得信息处理量和交换量急剧增加,信息的协调和管理也变得越来越复杂,导致数据和信号的实时性和鲁棒性较差的技术问题。

[0005] 本发明的一个进一步的目的是要大量减少控制器数目以及线束的量,从而降低成本。

[0006] 特别地,本发明提供了一种动力域控制系统,包括动力域控制器、燃料电池系统、二次电池系统(普遍使用锂离子电池)、电机和DCDC转换器等。所述动力域控制器还包括:

[0007] 整车控制模块,用于根据整车的工况来确定整车的扭矩需求;

[0008] 动力控制模块,包括:

[0009] 电机控制模块,用于根据所述扭矩需求转换为功率需求;

[0010] 能量管理模块,用于根据所述功率需求、获取到的燃料电池系统状况、二次电池的荷电状态(State of Charge, SOC)以及所述燃料电池车辆的工作状况确定所述燃料电池车辆的二次电池的充放电状态以及功率需求在燃料电池系统和所述二次电池之间的分配,并且在车辆制动时进行能量回收;

[0011] 动力源控制模块,用于根据所述能量管理模块确定的能量管理策略确定所述燃料电池车辆的燃料电池以及所述二次电池的工况点,以实现能量管理。

[0012] 可选地,所述动力源控制模块包括:

[0013] DCDC转换器控制模块,用于按照所述能量管理模块确定的能量管理策略,并根据DCDC转换器、燃料电池以及二次电池的特性,确定所述燃料电池以及所述二次电池的工况点;

[0014] 燃料电池系统控制模块,用于根据所述能量管理模块分配的功率需求控制所述燃料电池系统中所有执行单元的协同工作,以控制所述燃料电池系统中的电堆的运行和功率输出;

[0015] 二次电池控制模块,用于根据所述能量管理模块确定的所述二次电池的充放电状态以及分配的功率需求控制所述二次电池的充放电以及功率。

[0016] 可选地,所述燃料电池系统控制模块中集成有用于控制所述燃料电池系统中所有执行单元执行动作的多个控制单元;

[0017] 所述燃料电池系统的所述执行单元包括氢气回路、空气回路以及热管理回路中的各个部件。

[0018] 可选地,所述氢气回路上的所述部件包括氢气瓶、减压阀、氢气循环泵、比例阀、氢喷射器、引射器、气水分离器、排水阀以及排气阀。

[0019] 可选地,所述空气回路上的所述部件包括空气压缩机、空气中冷器、增湿器、节气门以及相关阀件。

[0020] 可选地,所述热管理回路上的所述部件包括水泵、换热器、节流阀、节温器、外节流阀以及相关阀件。

[0021] 可选地,所述动力域控制系统还包括:

[0022] 第一电流采集单元,用于采集所述燃料电池系统中电堆的输出电流;

[0023] 第一电压采集单元,用于采集所述电堆的输出电压;

[0024] 单体巡检板,用于采集所述电堆的单体电压;

[0025] 所述第一电流采集单元、所述第一电压采集单元和所述单体巡检板均与所述燃料电池系统控制模块通讯连接,以将所述电堆的所述输出电流、所述输出电压以及所述单体电压的信息上传至所述燃料电池系统控制模块。

[0026] 可选地,所述动力域控制系统还包括:

[0027] 第二电流采集单元,用于采集所述二次电池的电流;

[0028] 第二电压采集单元,用于采集所述二次电池的电压;

[0029] 温度采集单元,用于采集所述二次电池的温度;

[0030] 所述第二电流采集单元、所述第二电压采集单元和所述温度采集单元均与所述二次电池控制模块通讯连接,以将所述二次电池的所述电流、所述电压以及所述温度的信息上传至所述二次电池控制模块;

[0031] 可选地,所述二次电池控制模块配置成:根据所述二次电池的所述电流、所述电压以及所述温度判断是否需要进行均衡,并估算出所述燃料电池系统状况或所述燃料电池的状况和二次电池的荷电状态,再将判断结果以及估算结果发送给所述能量管理模块。

[0032] 可选地,所述动力域控制系统还包括传动控制模块,所述传动控制模块包括变速箱控制模块、主减速器控制模块和差速器控制模块。

[0033] 特别地,本发明还提供了一种域控制系统,包括前述的动力域控制系统。

[0034] 特别地,本发明还提供了一种燃料电池车辆,包括前述的域控制系统。

[0035] 根据本发明实施例的方案,该燃料电池车辆的动力域控制器,通过集成整车控制模块和动力控制模块,又将电机控制模块、能量管理模块以及动力源控制模块集成在动力控制模块中,从而极大地减少了燃料电池车辆控制器的数量,从而降低了信息处理量以及交换量,简化了信息的协调和管理,使得信号传递更加直接有效,从而具有信息处理快、调度合理、实时性好、容错性强、鲁棒性好等优点,使得零部件的时效性大大加强,各零部件的协同配合调度更快捷、方便,同时也极大提升了系统的可靠性。

[0036] 并且,动力域控制器的应用层软件中与动力相关的核心功能模块包括整车控制模块、动力控制模块和传动控制模块组成。动力控制模块包括燃料电池系统控制模块(Fuel Cell System Control Module,FCM)、二次电池控制模块(Battery Control Module,BCM)、DCDC转换器控制模块(DCDC Control Module,DCM)、能量控制模块(Energy Control Module,ECM)以及能量管理模块(Energy Management Module,EMM)等。扭矩需求、扭矩功率转换、功率分配、燃料电池系统及其部件的控制、二次电池的控制等功能都在动力域的动力控制模块里实现,这使得信息交互的实时性、可靠性高。并且,本发明的方案可以大量减少控制器数目和线束的量,从而降低成本。

[0037] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

## 附图说明

[0038] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0039] 图1示出了根据本发明一个实施例的燃料电池车辆的域控制系统的示意性架构图;

[0040] 图2示出了根据本发明一个实施例的燃料电池车辆的动力域控制器的应用层软件中与动力相关的核心功能模块的拓扑图;

[0041] 图3示出了根据本发明一个实施例的燃料电池车辆的动力域控制器的应用层软件中与动力相关的核心功能模块的另一拓扑图;

[0042] 图4示出了根据本发明一个实施例的动力控制模块与动力部件的示意性拓扑图。

## 具体实施方式

[0043] 图1示出了根据本发明一个实施例的燃料电池车辆的域控制系统的示意性架构图。如图1所示,该域控制系统包括总网关、多个域控制器、多个执行单元以及多个信息采集单元。其中,总网关为该域控制系统的节点之一,域控制器为该域控制系统的节点之二,多个执行单元以及多个信息采集单元共同作为该域控制系统的节点之三。该总网关用于实现局域网功能以及不同网络协议之间的转换互连,以适应未来的网络扩展需求。该域控制系统可以包括智能互联域控制器(也可以是智能信息域控制器)、智能驾驶域控制器、动力域控制器、车身域控制器以及底盘域控制器等,各个域控制器执行各自相应的功能并通过以太网通讯以应对现今整车通讯所要求的庞大的数据交换量和与之对应的高速数据交互。并

且,各个域控制器通过CAN总线与执行单元以及信息采集单元连接,以交互信息。其中域控制器集成控制策略和算法,负责信息处理、运算与协调,而信息采集单元负责信息采集并传输给执行单元或控制器,执行单元只含驱动模块和信号采集和接收模块,接收控制器的指令并执行,同时和关联或内在的信息采集单元反馈相应的信息。其中,该信息采集单元例如可以为各种传感器。该执行单元为具体的执行器。该动力域控制器通过CAN总线与下属子节点连接通讯,即燃料电池系统部件、锂离子电池测量和均衡部件、DCDC转换器、电机以及相关传感器。以下详细说明。

[0044] 根据本发明实施例的方案,该燃料电池车辆的域控制器架构,其由总网关和各域控制器组成。域控制器包括动力域控制器、底盘域控制器、车身域控制器、智能驾驶域控制器、智能信息域控制器等。动力域控制系统包含动力域控制器、燃料电池系统部件、二次电池系统(锂离子电池系统)测量和均衡部件、DCDC转换器、电机及相关传感器。功能算法在域控制器中,而底层与硬件相关的算法在各执行器中。

[0045] 燃料电池车辆的动力域控制系统主要包括燃料电池系统、二次电池系统(普遍使用锂离子电池)、电机、DCDC转换器等,其与其他汽车动力系统的主要区别是其动力源由燃料电池系统和二次电池系统(普遍使用锂离子电池)构成。如图1所示,燃料电池车辆的动力域控制器通过CAN总线与燃料电池系统部件、二次电池系统部件、DCDC转换器、电机以及传感器相连。

[0046] 图2示出了根据本发明一个实施例的燃料电池车辆的动力域控制器的应用层软件中与动力相关的核心功能模块的拓扑图。图3示出了根据本发明一个实施例的燃料电池车辆的动力域控制器的应用层软件中与动力相关的核心功能模块的另一拓扑图。如图2和图3所示,该动力域控制器的应用层软件中与动力(高电压)相关的核心功能模块主要由整车控制模块(Vehicle Control Module, VCM)、动力控制模块和传动控制模块组成。整车控制模块用于根据整车的工况来确定整车的扭矩需求。

[0047] 该动力控制模块包括电机控制模块(Motor Control Module, MCM)、能量管理模块(Energy Management Module, EMM)和动力源控制模块。该电机控制模块用于根据扭矩需求转换为功率需求。该能量管理模块用于根据功率需求、获取到的燃料电池系统状况、二次电池的荷电状态以及燃料电池车辆的工作状况确定燃料电池车辆的二次电池的充放电状态以及功率需求在燃料电池系统和二次电池之间的分配,并且在车辆制动时进行能量回收。该动力源控制模块用于根据能量管理模块确定的能量管理策略确定燃料电池车辆的燃料电池以及二次电池的工况点,以实现能量管理。其中,该二次电池可以为锂离子电池。

[0048] 根据本发明实施例的方案,该燃料电池车辆的域控制器,通过集成整车控制模块和动力控制模块,又将电机控制模块、能量管理模块以及动力源控制模块集成在动力控制模块中,从而极大地减少了燃料电池车辆的控制器的数量,降低了信息处理量以及交换量,简化了信息的协调和管理,使得信号传递更加直接有效,从而具有信息处理快、调度合理、实时性好、容错性强、鲁棒性好等优点,使得零部件的时效性大大加强,各零部件的协同配合调度更快捷、方便,同时也极大提升了系统的可靠性。

[0049] 该动力源控制模块包括DCDC转换器控制模块、燃料电池系统控制模块和二次电池控制模块。该DCDC转换器控制模块用于按照能量管理模块确定的能量管理策略根据DCDC转换器、燃料电池以及二次电池的特性,确定燃料电池以及二次电池的工况点。该燃料电池系

统控制模块用于根据能量管理模块分配的功率需求控制燃料电池系统中所有执行单元的协同工作,以控制燃料电池系统中的电堆的运行和功率输出。该二次电池控制模块,用于根据能量管理模块确定的二次电池的充放电状态以及分配的功率需求控制二次电池的充放电以及功率。

[0050] 该燃料电池系统控制模块中集成有用于控制燃料电池系统中所有执行单元执行动作的多个控制单元。该燃料电池系统的执行单元包括氢气回路、空气回路以及热管理回路中的各个部件。

[0051] 该氢气回路上的部件包括氢气瓶、减压阀、氢气循环泵、比例阀、氢喷射器、引射器、气水分离器、排水阀以及排气阀。该氢气回路上的控制单元全部集成在FCM中,部件只保留底层驱动和信号交互模块。氢气的流量、压力、温度和湿度需求和零部件信息在底层中做好功能安全处理后,再通过CAN总线上传至动力域控制器的FCM模块。由于将氢气回路上的控制单元全部集成在FCM中,因此,信息采集单元采集的信息可以全部上传至FCM中即可,无需单独上传至各自的控制单元中,由此极大地减少控制单元的数量,减少信息的交互。

[0052] 该空气回路上的部件包括空气压缩机、空气中冷器、增湿器、节气门以及相关阀件。该空气回路的控制单元全部集成在FCM中,部件只保留底层驱动和信号交互模块。空气的流量、压力、温度和湿度需求和零部件信息在底层中做好功能安全处理后,通过CAN总线上传至动力域控制器的FCCM模块。由于将空气回路上的控制单元全部集成在FCM中,因此,信息采集单元采集的信息可以全部上传至FCM中即可,无需单独上传至各自的控制单元中,由此极大地减少控制单元的数量,减少信息的交互。

[0053] 该热管理回路上的部件包括水泵、换热器、节流阀、节温器、外节流阀以及相关阀件。该热管理回路上的控制器单元全部集成在FCM中,部件只保留底层驱动和信号交互模块。电堆冷却水的流量、压力、温度需求和零部件信息在底层中做好功能安全处理后,再通过CAN总线上传至动力域控制器的FCCM模块。由于将热管理回路上的控制单元全部集成在FCM中,因此,信息采集单元采集的信息可以全部上传至FCM中即可,无需单独上传至各自的控制单元中,由此极大地减少控制单元的数量,减少信息的交互。

[0054] 该电堆是一个反应器,不是一个执行器,它的性能和响应由进入的氢气、空气的性质和其温度有关,但其性能和温度需要被监控。该动力域控制系统还包括第一电流采集单元、第一电压采集单元和单体巡检板。该第一电流采集单元用于采集燃料电池系统中电堆的输出电流。该第一电压采集单元用于采集电堆的输出电压。该单体巡检板用于采集电堆的单体电压。该第一电压传感器、第一电流传感器和单体巡检板的信号在做好功能安全后通过CAN总线发送给动力域控制器中的FCM模块。电堆的温度一般通过其中的冷却液温度间接获得和被控制,因此归于热管理回路。

[0055] 所有的燃料电池系统的执行器和传感器的参数传到动力域控制器后都汇总到FCM模块,FCM按照EMM给出的功率请求,根据汇总的当前燃料电池的操作条件(电流与电压,气体的流量与计量比、压力、温度和湿度等)以及氢气回路、空气回路和热管理回路各部件的参数信息,通过判断和运算处理,确定满足请求功率的燃料电池的合理操作条件并将其转换为执行器所需的控制参数,在做好功能安全后通过CAN总线发送到各个执行器执行。

[0056] 该动力域控制系统还包括第二电流采集单元、第二电压采集单元和温度采集单元。该第二电流采集单元用于采集二次电池的电流。该第二电压采集单元用于采集二次电



池的电压。该温度采集单元用于采集二次电池的温度。该第二电流采集单元、第二电压采集单元和温度采集单元均与二次电池控制模块通讯连接,以将二次电池的电流、电压以及温度信息上传至二次电池控制模块。该二次电池控制模块配置成:根据二次电池的电流、电压以及温度判断是否需要进行均衡,并估算出燃料电池系统状况和燃料电池的状况,再将判断结果以及估算结果发送给能量管理模块。该第二电流采集单元、第二电压采集单元以及温度采集单元均可以集成在采集卡上。该二次电池为锂离子电池。该二次电池系统相应为锂离子电池系统。该锂离子电池系统的采集卡将电池或电池模组的参数(电流、电压和温度)做好功能安全后通过CAN总线发送给动力域控制器,并汇总到BCM模块,BCM估算出SOC、SOH和SOP,并发送给EMM。此外,BCM根据汇总的电池或电池模组的参数,判断是否需要进行均衡。

[0057] 其中,该传动控制模块则包含变速箱控制模块、主减速器控制模块和差速器控制模块。

[0058] 该动力域控制器在动力系统层面主要承担着将动力源和电机进行匹配调度以满足整车对扭矩需求的功能。此外,其主要功能有:1)在功能安全方面将所有硬件底层的信息统一管理,进行故障诊断。2)对于动力系统运行时产生的热量(主要来自燃料电池电堆和锂离子电池)进行统一管理。3)低温冷启动中所需涉及的零部件运行进行相关控制和调度。

[0059] 图4示出了根据本发明一个实施例的动力控制模块与动力部件的示意性拓扑图。该动力系统的能量管理如下。VCM模块根据整车工况,确定扭矩需求并将其发送给MCM模块,MCM模块处理电机信号,并将收到的整车扭矩需求转换成功率需求,发给EMM。EMM模块按照能量分配算法和能量回收算法,根据请求功率的大小、燃料电池系统状况/电池状况(包括SOC、SOH、SOP以及电池的输出曲线)以及汽车的工作状况(如启动、怠速、加速等)确定锂离子电池的充放电状态以及功率在燃料电池系统和电池间的分配,并且在车辆制动时(通过电机)进行能量回收,并储存到电池中(充电)。此能量管理策略输送给DCM,DCM根据DCDC以及燃料电池和锂离子电池的特性,确定燃料电池和锂离子电池的工况点,以实现能量管理。FCM模块处理与燃料电池系统(零部件及传感器)相关的信号,根据分配的功率需求,确定电堆的运行条件,通过控制氢气回路(包括氢气瓶等供氢部件)、空气回路和热管理回路的零部件及其协同工作,以控制电堆的运行和功率输出。BCM模块则处理与锂离子电池相关的信号,具有计算SOC、SOH、和SOP,以及均衡电池及模组等功能,其根据分配的功率需求和充放电状况,控制锂离子电池的充放电及功率。最终,燃料电池动力系统域可以为车辆提供最基本的动力输出源,并向车轮提供驱动力,使得车辆能够正常行驶。

[0060] 该动力域控制器的应用层软件中与动力相关的核心功能模块包括整车控制模块、动力控制模块和传动控制模块组成。动力控制模块包括FCM、BCM、DCM、ECM以及MCM等。扭矩需求、扭矩功率转换、功率分配、燃料电池系统及其部件的控制、二次电池的控制等功能都在动力域的动力控制模块里实现,这使得信息交互的实时性、可靠性高。并且,本发明的方案可以大量减少控制器数目和线束的量,从而降低成本。

[0061] 特别地,本发明还提供了一种燃料电池车辆,包括前述的域控制系统。

[0062] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认

定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

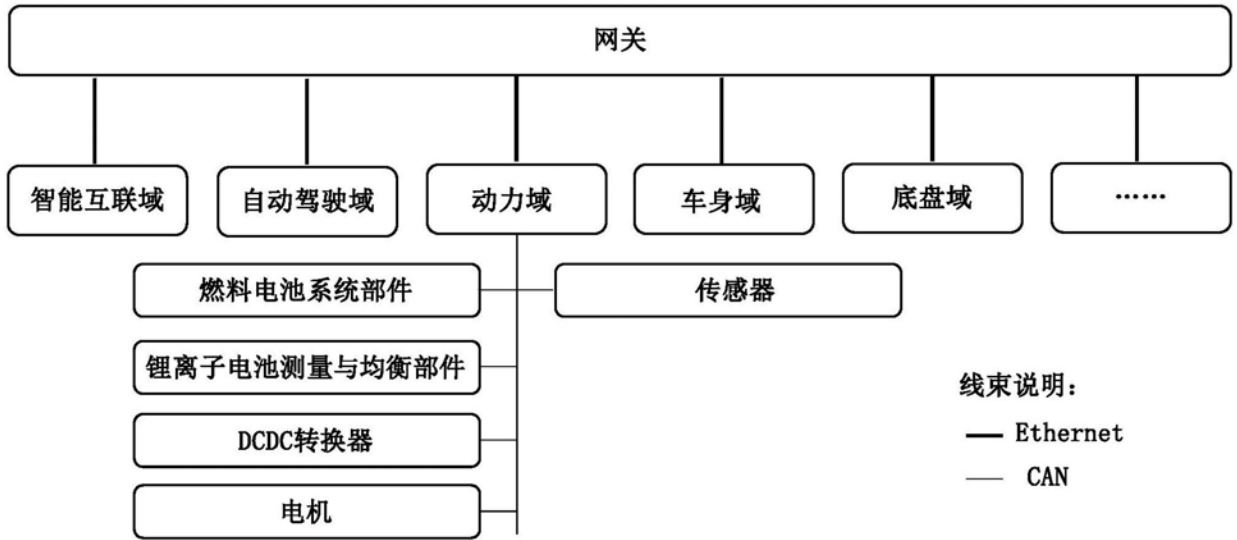


图1

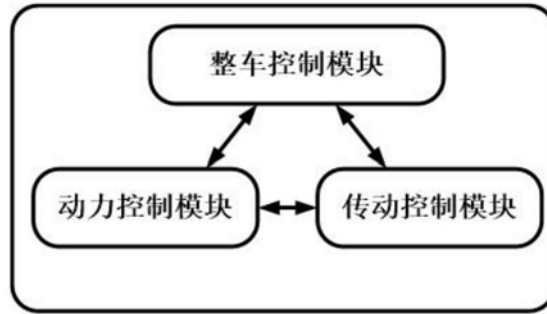


图2

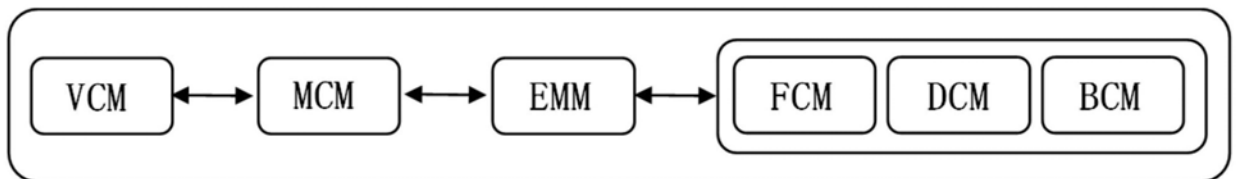


图3

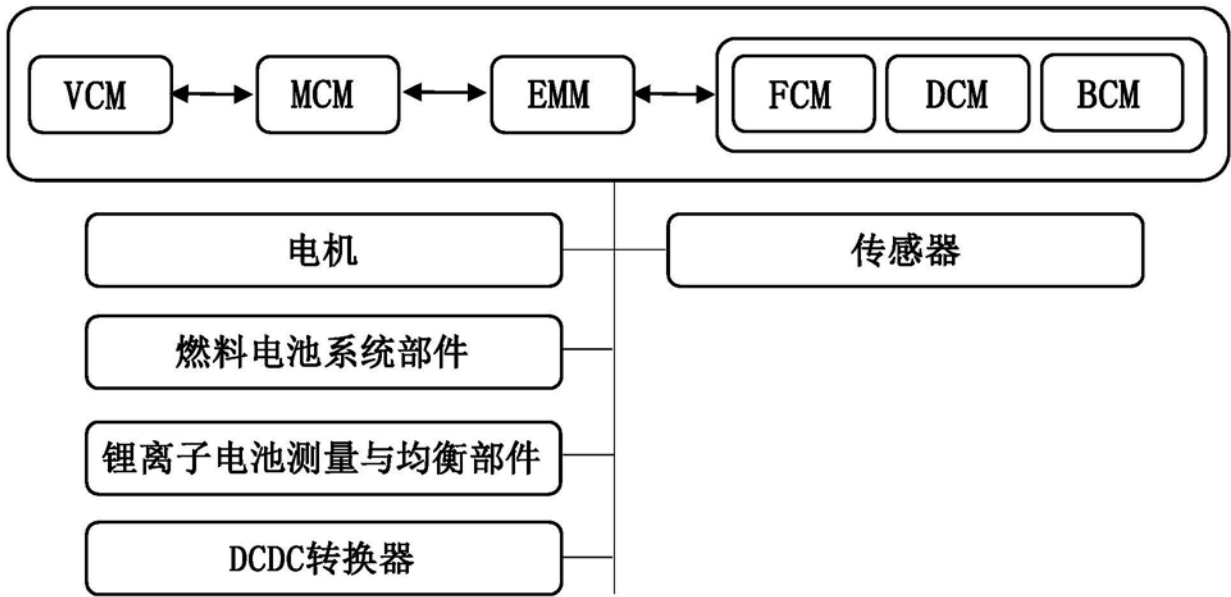


图4