



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105150874 B

(45)授权公告日 2017.09.15

(21)申请号 201510687720.4

B60L 15/00(2006.01)

(22)申请日 2015.10.21

审查员 孙朗

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105150874 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 宁德时代新能源科技股份有限公司

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号

(72)发明人 王鹏飞 梅敬瑶 成勇 潘约安

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

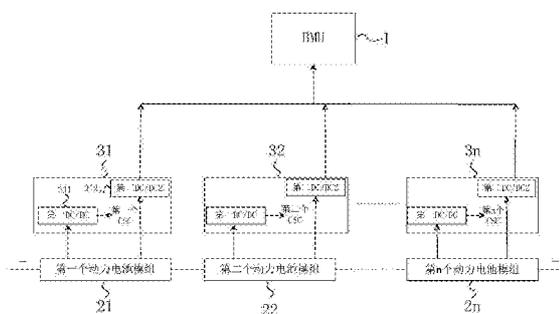
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

动力电池管理系统及其供电控制方法

(57)摘要

本发明提供一种动力电池管理系统及其供电控制方法。其中动力电池管理系统,包括BMU、多个动力电池模组、以及各动力电池模组对应的CSC;CSC包括第一DC/DC和第二DC/DC;第一DC/DC和第二DC/DC的输入端均与对应的动力电池模组的正负极连接,从动力电池模组中取电;第一DC/DC的输出端与对应的CSC的输入端连接,用于给CSC供电;第二DC/DC的输出端与BMU的输入端连接,用于给BMU供电。采用本发明的技术方案,能够使动力电池模组作为各动力电池系统的唯一电源,减小了电动汽车体积和重量,并减少了电动汽的成本。



1. 一种动力电池管理系统,其特征在于,所述系统包括动力电池管理单元、多个动力电池模组、以及各所述动力电池模组对应的动力电池监控单元;

所述动力电池监控单元包括第一直流降压电源模块和第二直流降压电源模块;所述第一直流降压电源模块和所述第二直流降压电源模块的输入端均与对应的所述动力电池模组的正负极连接,从所述动力电池模组中取电;

所述第一直流降压电源模块的输出端与对应的所述动力电池监控单元的输入端连接,用于给所述动力电池监控单元供电;所述第二直流降压电源模块的输出端与所述动力电池管理单元的输入端连接,用于给所述动力电池管理单元供电。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述动力电池监控单元还包括第三直流降压电源模块,所述第三直流降压电源模块的一端与对应的所述动力电池模组中的各电芯的正负极连接,另一端与对应的所述动力电池模组的正负极连接;当所述电芯的电量值大于预设电芯电量值时,所述第三直流降压电源模块从对应的所述电芯取电,并将电量转移到对应的所述动力电池模组;当所述电芯的电量值小于所述预设电芯电量值时,所述第三直流降压电源模块从对应的所述动力电池模组中取电,并将电量转移到对应的所述电芯。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述动力电池监控单元还包括第一开关,所述第一开关设置在所述第二直流降压电源模块与所述动力电池管理单元之间,所述第一开关,用于控制所述第二直流降压电源模块对所述动力电池管理单元供电。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述动力电池监控单元还包括与各所述电芯对应的第二开关,各所述第二开关设置在所述第三直流降压电源模块与对应的所述电芯之间,所述第二开关,用于控制对应的所述动力电池模组与所述动力电池模组内电芯进行能量交互。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述动力电池监控单元还包括第一采集模块;所述第一采集模块用于采集对应的所述动力电池模组的参数信息,所述参数信息包括所述动力电池模组的开路电压和各所述电芯的电量。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述动力电池监控单元还包括第一通讯模块,所述动力电池管理单元包括第二通讯模块,所述第一通讯模块与所述第二通讯模块通讯连接;所述第一通讯模块还与所述第一采集模块连接;

所述第一通讯模块,用于从所述采集模块获取所述参数信息,并向所述第二通讯模块发送所述参数信息;所述第二通讯模块,用于接收所述参数信息。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述动力电池管理单元还包括存储模块、获取模块、比较模块、计算模块、第二采集模块和控制模块;

所述存储模块,用于存储各所述动力电池模组的开路电压与剩余电量的对应关系表;

所述获取模块,分别与所述存储模块和所述第二通讯模块连接,用于根据所述存储模块存储的所述对应关系表以及所述第二通讯模块接收的所述参数信息中的所述开路电压,获取各所述动力电池模组的所述剩余电量的大小;

所述比较模块,与所述获取模块连接,用于根据所述获取模块获取的各所述动力电池模组的所述剩余电量的大小,比较各所述动力电池模组的所述剩余电量的大小,得到最小的剩余电量;

所述计算模块,与所述比较模块连接,用于根据所述比较模块得到的所述最小的剩余

电量,计算其它各所述动力电池模组的所述剩余电量与所述最小的剩余电量的差值;并根据所述差值计算各所述动力电池模组的发电容量;

所述比较模块,还用于对各所述动力电池模组按照所述发电容量从大到小进行排序;

所述第二采集模块,用于采集各所述动力电池管理单元的输入电流的大小;

所述计算模块,还与所述第二采集模块连接,还用于获取所述动力电池管理单元的所述输入电流的大小,计算需要发电的所述动力电池模组的数目M;

所述获取模块,还与所述计算模块连接,还用于根据所述计算模块计算所得的所述M个动力电池模组和所述比较模块对各所述动力电池模组按照所述发电容量从大到小的排序结果,从所述发电容量由大到小排序后的各所述动力电池模组中从大到小依次选取M+1个动力电池模组来进行供电;

所述控制模块,分别与所述第二通讯模块和所述获取模块连接,用于根据所述获取模块选取的所述M+1个动力电池模组,通过所述第二通讯模块发送指令,控制所述M+1个动力电池模组进行供电。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述动力电池管理单元还包括定时器;所述定时器,用于设定时间周期;当所述M+1个动力电池模组的供电时间达到所述时间周期时,所述定时器触发所述获取模块启动,并由所述获取模块、所述比较模块和所述计算模块重新确定需要发电的所述动力电池模组的数量。

9. 一种如权利要求1-8任一所述的动力电池管理系统的供电控制方法,其特征在于,所述方法包括:

根据各动力电池模组的开路电压与剩余电量的对应关系表,获取各所述动力电池模组的剩余电量的大小;

比较各所述动力电池模组的所述剩余电量的大小,得到最小的剩余电量;

根据所述最小的剩余电量,计算其它各所述动力电池模组的所述剩余电量与所述最小的剩余电量的差值;

根据所述差值计算各所述动力电池模组的发电容量;

根据各所述动力电池模组的所述发电容量,对各所述动力电池模组按照所述发电容量从大到小进行排序;

采集各所述动力电池管理单元的输入电流的大小;

获取各所述动力电池管理单元的所述输入电流的大小,计算需要发电的所述动力电池模组的数目M;

根据计算所得的所述M个动力电池模组,从所述发电容量由大到小排序后的各所述动力电池模组中从大到小依次选取M+1个动力电池模组来进行供电;

控制所述M+1个动力电池模组进行供电。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,控制所述M+1个动力电池模组进行供电之后,所述方法还包括:

当所述M+1个动力电池模组的供电时间达到预设时间周期时,重新确定需要发电的所述动力电池模组的数量。

11. 根据权利要求9或者10任一所述的方法中,其特征在于,各所述动力电池模组中采用的供电控制方法,包括:

采集各所述动力电池模组内各电芯的电量；

判断各所述电芯的电量是否大于预设电芯电量值；

当所述电芯的电量大于所述预设电芯电量值时，控制对应的所述电芯的电量向对应的所述动力电池模组转移；

当所述电芯的电量小于所述预设电芯电量值时，控制对应的所述动力电池模组的电量向对应的所述电芯转移。

动力电池管理系统及其供电控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池技术领域,尤其涉及一种动力电池管理系统及其供电控制方法。

背景技术

[0002] 随着各国政府和车企对电动汽车项目的重视和投资,一些大的汽车生产商和电池供应商针对各种动力电池做了大量研究和试验,并成功开发出相关的电池管理系统(Battery Management System;BMS)。

[0003] BMS对电动汽车(Electric Vehicle;EV)整车的运行、整车控制策略选择、充电模式的选择以及运营成本都有很大的影响。无论在车辆运行过程中还是在充电过程中,BMS都要完成电池状态的实时监控和故障诊断,并通过总线的方式告知整车控制器或充电机,以便采用合理的控制策略,达到有效且高效使用动力电池的目的。

[0004] 但是现有的BMS中动力电池只作为动力电源对EV提供动力,而电池管理系统中其它单元,如动力电池监控单元(Cell Supervision Circuit;CSC)、电池管理系统单元(Battery Management Unit;BMU)、电流数据采集单元(Current Supervision Unit;CSU)和绝缘检测模块(Isolation Monitor Module;IMM)等等都需要外部电源供电。而一个BMS中一般会有多个CSC和BMU等,这就导致整个EV系统中外部电源过多,增加了EV体积、重量和成本。

发明内容

[0005] 本发明提供一种动力电池管理系统及其供电控制方法,以解决整个EV系统中外部电源过多,增加了EV体积、重量和成本的问题。

[0006] 本发明提供一种动力电池管理系统,所述系统包括动力电池管理单元、多个动力电池模组、以及各所述动力电池模组对应的动力电池监控单元;

[0007] 所述动力电池监控单元包括第一直流降压电源模块和第二直流降压电源模块;所述第一直流降压电源模块和所述第二直流降压电源模块的输入端均与对应的所述动力电池模组的正负极连接,从所述动力电池模组中取电;

[0008] 所述第一直流降压电源模块的输出端与对应的所述动力电池监控单元的输入端连接,用于给所述动力电池监控单元供电;所述第二直流降压电源模块的输出端与所述动力电池管理单元的输入端连接,用于给所述动力电池管理单元供电。

[0009] 本发明还提供一种动力电池管理系统的供电控制方法,所述方法包括:

[0010] 根据各动力电池模组的开路电压与剩余电量的对应关系表,获取各所述动力电池模组的剩余电量的大小;

[0011] 比较各所述动力电池模组的所述剩余电量的大小,得到最小的剩余电量;

[0012] 根据所述最小的剩余电量,计算其它各所述动力电池模组的所述剩余电量与所述最小的剩余电量的差值;

- [0013] 根据所述差值计算各所述动力电池模组的发电容量；
- [0014] 根据各所述动力电池模组的所述发电容量,对各所述动力电池模组按照所述发电容量从大到小进行排序；
- [0015] 采集各所述动力电池管理单元的输入电流的大小；
- [0016] 获取各所述动力电池管理单元的所述输入电流的大小,计算需要发电的所述动力电池模组的数目M；
- [0017] 根据计算所得的所述M个动力电池模组,从所述发电容量由大到小排序后的各所述动力电池模组中从大到小依次选取M+1个动力电池模组来进行供电；
- [0018] 控制所述M+1个动力电池模组进行供电。
- [0019] 进一步地,上述所述的动力电池管理系统的供电控制方法中,各所述动力电池模组中采用的供电控制方法,包括：
- [0020] 采集各所述动力电池模组内各电芯的电量；
- [0021] 判断各所述电芯的电量是否大于预设电芯电量值；
- [0022] 当所述电芯的电量大于所述预设电芯电量值时,控制对应的所述电芯的电量向对应的所述动力电池模组转移。
- [0023] 当所述电芯的电量小于所述预设电芯电量值时,控制对应的所述动力电池模组的电量向对应的所述电芯转移。
- [0024] 本发明的动力电池管理系统,通过各CSC中的第一DC/DC从动力电池模组中取电为对应的CSC供电,并控制各CSC中的第二DC/DC对BMU1供电,使BMS中的各动力电池模组既可以作为动力电源对EV提供动力,又可以作为控制电源对BMU1或者对应的CSC等提供电源,使BMU1或者对应的CSC等不需要外部电源,实现了自供电。采用本发明的技术方案能够使各动力电池模组作为BMS系统的唯一电源,减小了EV体积和重量,并减少了EV的成本。
- [0025] 本发明的动力电池管理系统的供电控制方法,通过采集各动力电池模组的OCV,并发送至BMU,由BMU计算得出需要发电的动力电池模组数目M,并按照从大到小的顺序控制M+1个动力电池模组对CSC以外的部件供电,实现了对较高发电容量的动力电池模组优先放电,平衡了动力电池模组间的发电容量。采用本发明的技术方案能够提高动力电池模组的性能以及动力电池模组的使用寿命。
- [0026] 本发明的动力电池管理系统的供电控制方法,还通过采集各动力电池模组内各电芯的电量,当各动力电池模组内存在电芯电压大于或小于预设电芯电量值时,实现了电芯与动力电池模组之间的电量转移,平衡了动力电池模组内各电芯的电量,提高了动力电池模组的性能。采用本实施例的技术方案能够提高动力电池模组的性能以及动力电池模组的使用寿命。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明的动力电池管理系统的一实施例的结构示意图；

- [0029] 图2为本发明的动力电池管理系统的另一实施例的结构示意图；
- [0030] 图3为图2中第一个动力电池模组21对应的动力电池管理系统的电路示意图；
- [0031] 图4为本发明的动力电池管理系统的动力电池包的实施例的结构示意图；
- [0032] 图5为本发明的动力电池管理系统的再一实施例的结构示意图；
- [0033] 图6为本发明的动力电池管理系统的供电控制方法的一实施例的流程图；
- [0034] 图7为本发明的动力电池管理系统的供电控制方法的另一实施例的流程图。

具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0036] 图1为本发明的动力电池管理系统的一实施例的结构示意图，如图1所示，本实施例的动力电池管理系统包括BMU1、多个动力电池模组、以及各动力电池模块模组对应的CSC。如图1所示，本实施例的动力电池管理系统是以包括n个动力电池模组为例，如图1所示，本实施例的动力电池管理系统具体可以包括第一个动力电池模组21、第二个动力电池模组22，…，第n个动力电池模组2n，以及各动力电池模组对应的第一个CSC31、第二个CSC32，…，第n个CSC3n。

[0037] 其中第一个CSC31通过外壳固定在对应的第一个动力电池模组21上，通过连接器接口和线束与动力电池模组21中的每个电芯的正负极和第一个动力电池模组21的正负极连接。

[0038] 第一个CSC31包括第一直流降压电源模块(Direct-current/Direct-current Module;以下简称DC/DC)311和第二DC/DC312；第一DC/DC311和第二DC/DC312的输入端均与对应的第一个动力电池模组21的正负极连接，用于从对应的第一个动力电池模组21中取电。第一DC/DC311的输出端与对应的CSC31的输入端连接，第一DC/DC311用于给CSC31供电；第二DC/DC312的输出端与BMU1的输入端连接，第二DC/DC312用于给BMU1供电。例如，第一DC/DC311从对应的第一个动力电池模组21中取电，将电压转换成驱动第一个CSC31正常工作的电压，对第一个CSC31供电，实际应用中，第一DC/DC311对第一个CSC31中的微控单元(Micro Control Unit;MCU)供电，从而能够控制第一个CSC31正常工作。第二DC/DC312从第一个动力电池模组21中取电，将电压转换成驱动BMU1正常工作的电压，控制BMU1正常工作。而且，还可以在第一个CSC31中设置第一开关，例如，具体地将第一开关设置在第二DC/DC312与BMU1的线路之间，用于控制第二DC/DC312对BMU1供电。

[0039] 具体地，在第一个CSC31正常工作后，可以通过第一个CSC31内的MCU控制第一开关的导通或者断开，当第一个CSC31检测到需要对BMU1供电时，MCU控制第一开关导通，使第二DC/DC312对BMU1供电，否则MCU控制第一开关断开，使第二DC/DC312不对BMU1供电。当BMU1得电后由于BMU1与EV中的负载(Load)如继电器等电子元器件、CSU(电流采集模块Current Supervision unit)、IMM(绝缘检测模块Isolation Monitor Module)等连接，驱动所述Load或CSU正常工作，从而实现整个BMS系统的自供电。

[0040] 需要说明的是，本实施例中，第二个动力电池模组22，…，第n个动力电池模组2n与

第一个动力电池模组21相同,第二个CSC32,⋯,第n个CSC3n与第一个CSC31相同,各动力电池模组与对应的CSC之间的连接关系以及工作原理请参考前面所述,在此不再一一举例。

[0041] 本实施例的动力电池管理系统,通过各CSC中的第一DC/DC从动力电池模组中取电为对应的CSC供电,并控制各CSC中的第二DC/DC对BMU1供电,使BMS中的各动力电池模组既可以作为动力电源对EV提供动力,又可以作为控制电源对BMU1或者对应的CSC等提供电源,使BMU1或者对应的CSC等不需要外部电源,实现了自供电。采用本实施例的技术方案能够使各动力电池模组作为BMS系统的唯一电源,减小了EV体积和重量,并减少了EV的成本。

[0042] 上述实施例的动力电池管理系统中,各动力电池模组由多个电芯串联组成,而每个电芯的电量的大小不同,不加以控制的话,放电时会导致动力电池模组中电量较低的电芯过放电,充电时会导致动力电池模组中电量较低的电芯过充电进而使充电过程提前结束,影响动力电池模组的性能,缩短动力电池模组的使用寿命。为解决上述问题,本发明还提供以下动力电池管理系统。

[0043] 图2为本发明的动力电池管理系统的另一实施例的结构示意图,如图2所示,本实施例的动力电池管理系统在图1所示实施例的基础上,第一个CSC31进一步还包括第三DC/DC313。第三DC/DC313的一端与对应的第一个动力电池模组21中的第一组电芯211中的各电芯的正负极连接,第三DC/DC313的另一端与第一个动力电池模组21的正负极连接;当第一个动力电池模组21中存在电芯的电量值大于预设电芯电量值时,第三DC/DC313从对应的电芯取电,并将电量转移到对应的第一个动力电池模组21;当第一个动力电池模组21中存在电芯的电量值小于预设电芯电量值时,第三DC/DC313从对应的第一个动力电池模组21中取电,并将电量转移到对应的电芯,从而使第三DC/DC313配合第一个CSC31实现第一个动力电池模组21的主动均衡功能,具体地,可以在第一个CSC31中设置与各电芯对应的第二开关,并且第二开关设置在第三DC/DC313与对应的电芯之间的线路上,利用第二开关控制对应的第一个动力电池模组21与第一个动力电池模组21内电芯进行能量交互。

[0044] 需要说明的是,本实施例中,第二个动力电池模组22,⋯,第n个动力电池模组2n与第一个动力电池模组21相同,第二个CSC32,⋯,第n个CSC3n与第一个CSC31相同,各动力电池模组与对应的CSC之间的连接关系以及工作原理请参考前面所述,在此不再一一举例。

[0045] 图3为图2中第一个动力电池模组21对应的动力电池管理系统的电路示意图,如图3所示,第一DC/DC311的输入端与第一个动力电池模组21的正负极连接,输出端与第一个CSC31中的MUC314连接,第一DC/DC311从第一个动力电池模组21取电并给第一个CSC31供电。第二DC/DC312的输入端也与第一个动力电池模组21的正负极连接,输出端通过第一开关Kp与BMU1连接,第二DC/DC312从第一个动力电池模组21取电并给BMU1供电,而BMU1的输出端分别于CSU4、IMM5和Load6等连接,使CSU4、IMM5和Load6等正常工作,因此CSU4、IMM5和Load6等的电源也来自于第一个动力电池模组21。第三DC/DC313的一端通过各电芯Ce11 I7对应的第二开关Kb与第一个动力电池模组21中每个电芯Ce11 I7的正负极连接,另一端与第一个动力电池模组21连接,从而对大于预设电芯电量值的电芯Ce11 I7,进行放电,并将电量转移到第一个动力电池模组21,具体的放电过程,如图3中实线箭头所指示的方向;或者第三DC/DC313从第一个动力电池模组21取电,对小于预设电芯电量值的电芯Ce11 I7进行充电,使第一个动力电池模组21的电量转移到小于预设电芯电量值的电芯Ce11 I7,具体的充电过程,如图3中虚线箭头指示的方向。

[0046] 需要说明的是,第一开关K_p和第二开关K_b由第一个CSC31中的MCU316控制,从而控制第二DC/DC312和第三DC/DC313工作或不工作。

[0047] 具体地,可以在BMU1设置有预设电芯电量值,在第一个CSC31正常工作后,BMU1控制第一个CSC31采集第一个动力电池模组21中的各电芯Ce11 I7的电量,并上报给BMU1;然后BMU1判断各电芯Ce11 I7的电量与预设电芯电量值的大小关系。当存在电芯Ce11 I7的电量大于预设电芯电量值时,BMU1向第一个CSC31发送控制指令,第一个CSC31接收到指令后由第一个CSC31中的MCU314控制闭合对应的第二开关K_b,大于预设电芯电量值的电芯Ce11 I7的电量经由第三DC/DC313向第一个动力电池模组21转移,当存在电芯Ce11 I7的电量小于预设电芯电量值时,则第一个动力电池模组21的电量经由第三DC/DC313向小于预设电芯电量值的电芯Ce11 I7转移。

[0048] 需要说明的是,第二个动力电池模组22对应的动力电池管理系统的电路示意图,⋯,第n个动力电池模组2n对应的动力电池管理系统的电路示意图与第一个动力电池模组21对应的动力电池管理系统的电路示意图相同,其连接关系以及工作原理请参考前面所述,在此不再一一举例。

[0049] 本实施例的动力电池管理系统,通过在各CSC中设置第一DC/DC、第二DC/DC和第三DC/DC,能够使各动力电池模组作为BMS系统的唯一电源,同时,当各动力电池模组中存在电芯电压大于或小于预设电芯电量值时,实现了电芯与对应的动力电池模组之间的电量转移,平衡了动力电池模组内各电芯的电量,提高了动力电池模组的性能。采用本实施例的技术方案减小了EV体积和重量,并减少了EV的成本,同时提高了动力电池模组的使用寿命。

[0050] 图4为本发明的动力电池管理系统的动力电池包的实施例的结构示意图,如图4所示,Pack_x表示任意的一个动力电池包,Pack_x可以采用图2所示实施例的动力电池管理系统。如图4所示,本实施例的动力电池包Pack_x包括BMU1、第一个动力电池模组21、第二个动力电池模组22,⋯,第n个动力电池模组2n,以及各动力电池模组对应的第一个CSC31、第二个CSC32,⋯,第n个CSC3n、CSU4、IMM5、Load6等组成。详细工作过程,请参考图2所示实施例相关记载,在此不再赘述。

[0051] 上述实施例的动力电池管理系统中,只对动力电池模组内的电芯如何供电进行了说明,而在BMS系统中,一个Pack由多个动力电池模组串联而成,每个动力电池模组的容量也不同,不加以控制的话,放电时同样会导致容量较低的动力电池模组过放电,充电时会导致Pack中容量较低的动力电池模组过充电进而使充电过程提前结束,影响动力电池模组的性能,缩短动力电池模组的使用寿命。为解决上述问题,本发明还提供了以下动力电池管理系统。

[0052] 图5为本发明的动力电池管理系统的再一实施例的结构示意图,如图5所示,本实施例的动力电池管理系统在图2所示实施例的基础上进一步更加详细地进行描述本实施例的动力电池管理系统中,第一个CSC31还包括第一采集模块315和第一通讯模块316,BMU1包括第二通讯模块11;第一通讯模块316与第二通讯模块11通讯连接,并且第一通讯模块316还与第一采集模块315连接。第一采集模块315用于采集对应的第一个动力电池模组21的参数信息,该信息包括第一个动力电池模组21的开路电压(Open Circuit Voltage;OCV)和各电芯的电量。由于第一个CSC31分别与第一个动力电池模组21中的每个电芯的正负极和第一个动力电池模组21的正负极连接,所以第一采集模块315能够采集第一个动力电池模组21

的参数信息,如OCV、各电芯的电量、温度和耗电电流等等。

[0053] 当第一采集模块315采集第一个动力电池模组21的参数信息之后,第一通讯模块316用于从第一采集模块315获取参数信息,并向第二通讯模块11发送参数信息;第二通讯模块11用于接收该参数信息,实现BMU1对第一个动力电池模组21的使用状况进行监测,平衡第一个动力电池模组21内各电芯的电量,防止不正当使用第一个动力电池模组21。其中第一通讯模块316和第二通讯模块11可以采用任意通讯方式,最常用的通讯方式为控制器局域网(Controller Area Network;CAN)通讯。

[0054] 需要说明的是,本实施例中,第二个动力电池模组22,⋯,第n个动力电池模组2n与第一个动力电池模组21相同,第二个CSC32,⋯,第n个CSC3n与第一个CSC31相同,各动力电池模组与对应的CSC之间的连接关系以及工作原理以及各CSC与BMU1之间的连接关系以及工作原理请参考前面所述,在此不再一一举例。

[0055] 本实施例的动力电池管理系统中的动BMU1还包括存储模块12、获取模块13、比较模块14、计算模块15、第二采集模块16和控制模块17;

[0056] 存储模块12用于储存各动力电池模组的OCV与剩余电量(State of Charge;SoC)的对应关系表;获取模块13分别与存储模块12和第二通讯模块11连接,获取模块13用于根据存储模块12存储的对应关系表以及第二通讯模块11接收的参数信息中的OCV,获取各动力电池模组的SoC的大小;比较模块14与获取模块13连接,比较模块14用于根据获取模块13获取的各动力电池模组的SoC的大小,比较各动力电池模组的SoC的大小,得到最小的SoC;计算模块15与比较模块14连接,计算模块15用于根据比较模块14得到的最小的SoC计算其它各动力电池模组的SoC与最小的SoC的差值;并根据各差值计算各动力电池模组的发电容量。

[0057] 比较模块14还用于对各动力电池模组按照发电容量从大到小进行排序;第二采集模块16用于采集各BMU1的输入电流的大小;计算模块15还与第二采集模块16连接,计算模块15还用于获取BMU1的输入电流的大小,计算需要发电的动力电池模组的数目M;获取模块13还与计算模块15连接,获取模块13还用于根据计算模块15计算所得的M个动力电池模组2和比较模块14对各动力电池模组按照可发电容量从大到小的排序结果,从发电容量由大到小排序后的各动力电池模组中从大到小依次选取M+1个动力电池模组来进行供电;控制模块17分别与第二通讯模块11和获取模块13连接,用于根据获取模块13选取的M+1个动力电池模组,通过第二通讯模块11发送指令控制M+1个动力电池模组进行供电。

[0058] 对于各动力电池模组,其OCV与SoC是一一对应的,可以将对应的关系表提前存储在BMU1内。当CSC采集对应的动力电池模组的OCV,并发送至BMU1后,BMU1能够查表得到各动力电池模组的SoC的大小,记为 $SoC(x)$;对得到的 $SoC(x)$ 进行比较得到最小的 $SoC(x)$,记为 $SoC(x)_{min}$;利用数学公式得到其它各动力电池模组的 $SoC(x)$ 与 $SoC(x)_{min}$ 的差值,记为 $\Delta SoC(x)$;将 $\Delta SoC(x)$ 乘以各动力电池模组的标称容量,得到各动力电池模组的发电容量,记为 $Cap(x)$;将得到的 $Cap(x)$ 从大到小进行排序。

[0059] 本实施例的动力电池管理系统,能够通过第二采集模块16采集各CSC以外部分的耗电电流的大小,即BMU1的输入电流的大小,而第二DC/DC的硬件设计特性决定了第二DC/DC带载时输出电流恒定,并最终对BMU1供电,所以用BMU1的输入电流除以第二DC/DC的输出电流,可以得到需要的第二DC/DC的数目,而每个第二DC/DC对应一个动力电池模组,进一步

可以得到需要发电的动力电池模組的数目M。为了保证动力电池管理系统正常运行,选取的动力电池模組的发电容量应该大于需要的总发电容量,因此在计算得到M后,应控制M+1个动力电池模組来进行供电。

[0060] 具体地,控制模块17根据获取模块13选取的M+1个动力电池模組生成控制指令,通过第二通讯模块11向M+1个动力电池模組对应的CSC发送控制指令,CSC接收到信号后由MCU控制打开或者关闭第一开关Kp,当获取模块13选取的M+1个动力电池模組后,M+1个动力电池模組对应的CSC中的MCU控制关闭第一开关Kp使第二DC/DC工作,实现第二DC/DC从M+1个动力电池模組取电,并对动力电池管理系统的Load (CSU、IMM) 进行供电。

[0061] 本实施例的动力电池管理系统,通过各CSC中的第一采集模块采集对应的动力电池模組中的OCV,并发送至BMU1,由BMU1计算得出需要发电的M个动力电池模組,并从大到小控制M+1个动力电池模組对CSC31和BMU1等供电,实现了对较高发电容量的动力电池模組优先放电,平衡了动力电池模組间的发电容量。采用本实施例的技术方案能够提高动力电池模組的性能以及动力电池模組的使用寿命。

[0062] 进一步地,上述实施例的动力电池管理系统中,BMU1还可以包括定时器18。定时器18用于设定时间周期。当M+1个动力电池模組的供电时间达到时间周期时,定时器18触发获取模块13启动,并由获取模块13、比较模块14和计算模块15重新确定需要发电的动力电池模組的数量,详细可以参考上述实施例中获取模块13、比较模块14和计算模块15的相关记载,实现重新确定需要发电的动力电池模組的数量,在此不再赘述。

[0063] 为了保证所有动力电池模組的发电容量为0,控制模块17不能只控制M+1个动力电池模組进行供电,需要供电一段时间后,如10min、15min或20min等等,BMU1再重新获取各动力电池模組的SoC,重新比较各SoC的大小,重新确定发电容量以及需要发电的动力电池模組的数量,始终控制发电容量较高的动力电池模組先发电,直到所有动力电池模組的发电容量为0。

[0064] 但当所有动力电池模組的发电容量为0时,并不代表动力电池模組的实际SoC为0,此时只表示所有动力电池模組的SoC相同,若需要继续为BMS供电时,则继续供电。每过一个周期则重新计算供电的动力电池模組数量,直至动力电池模組的实际SoC为0,此时表示所有动力电池模組的电量已经放完,需要充电。

[0065] 需要说明的是,可以将选取的SoC (x) min始终作为参考值,但Cap (x) =0时,并继续发电,得到的Cap (x) 为负值,此时需要取绝对值,再重新确定需要供电的动力电池模組的数量。在特殊时刻,如刚上电初期或外部继电器控制闭合前,可以控制所有动力电池模組供电。延时一定时间后,回到上述正常控制逻辑。

[0066] 图6为本发明的动力电池管理系统的供电控制方法的一实施例的流程图,如图6所示,本实施的动力电池供电的方法具体为图4所示实施例的动力电池管理系统的供电方法,本实施例的动力电池供电的方法可以包括如下步骤:

[0067] 101、根据各动力电池模組的OCV与SoC的对应关系表,获取各动力电池模組的剩余电量的大小;

[0068] 对于动力电池模組,其OCV与SoC是一一对应的,可以将对应的关系表提前存储在BMU内。当CSC采集各动力电池模組的OCV,并发送至BMU,BMU能够查表得到各动力电池模組的SoC的大小,记为SoC (x)。

- [0069] 102、比较各动力电池模组的SoC的大小,得到最小的SoC;
- [0070] 对得到的SoC(x)进行比较得到最小的SoC(x),记为SoC(x)min。
- [0071] 103、根据最小的SoC,计算其它各动力电池模组的SoC与最小的SoC的差值;
- [0072] 利用数学公式得到其它各动力电池模组的SoC(x)与SoC(x)min的差值,记为 Δ SoC(x)。
- [0073] 104、根据其它各动力电池模组的SoC与最小的SoC的差值计算各动力电池模组的发电容量;
- [0074] 将 Δ SoC(x)乘以各动力电池模组中总的电芯的标称容量,得到各动力电池模组的发电容量,记为Cap(x)。
- [0075] 105、根据各动力电池模组的发电容量,对各动力电池模组按照发电容量从大到小进行排序;
- [0076] 将得到的Cap(x)从大到小进行排序。
- [0077] 106、采集各所述动力电池管理单元的输入电流的大小;
- [0078] 107、获取各所述动力电池管理单元的输入电流的大小,计算需要发电的动力电池模组的数目M;
- [0079] 动力电池管理系统能够通过采集CSC以外部分的耗电电流的大小,即BMU的输入电流的大小,而动力电池模组通过第二DC/DC输出的电流恒定,所以用BMU的输入电流除以第二DC/DC的输出电流,可以得到需要的第二DC/DC的数目,而每个第二DC/DC对应一个动力电池模组,进一步可以得到需要发电的动力电池模组的数目M。108、根据计算所得的M个动力电池模组,从发电容量由大到小排序后的各动力电池模组中从大到小依次选取M+1个动力电池模组来进行供电;
- [0080] 109、控制M+1个动力电池模组进行供电。
- [0081] 为了保证BMS系统正常运行,选取的动力电池模组的总发电电量应该大于CSC以外部分的总耗电电量,因此在计算得到M后,应控制M+1个动力电池模组来进行供电。
- [0082] 本实施例的控制动力电池供电的方法,通过采集各动力电池模组的OCV,并发送至BMU,由BMU计算得出需要发电的动力电池模组数目M,并按照从大到小的顺序控制M+1个动力电池模组对CSC以外的部件供电,实现了对较高发电容量的动力电池模组优先放电,平衡了动力电池模组间的发电容量。采用本实施例的技术方案能够提高动力电池模组的性能以及动力电池模组的使用寿命。
- [0083] 进一步地,上述实施例的控制动力电池供电的方法进行描述,控制M+1个动力电池模组进行供电之后,该方法还包括:
- [0084] 当M+1个动力电池模组的供电时间达到预设时间周期时,重新确定需要发电的动力电池模组的数量。
- [0085] 预设时间周期提前设置好,当M+1个动力电池模组的供电时间达到时间周期时,BMU重新计算Cap(x),更新Cap(x),并重新确定需要发电的动力电池模组的数量。详细可以参考上述实施例中步骤101-108相关记载,在此不再赘述。
- [0086] 当Cap(x)=0时,并不代表动力电池模组的实际SoC为0,此时只表示所有动力电池模组的SoC相同,若需要继续为BMS供电时,则继续供电。每过一个周期则重新计算供电的动力电池模组数量,直至动力电池模组的SoC为0,此时表示所有动力电池模组的电量已经

放完,需要充电。

[0087] 需要说明的是,可以将选取的 $SoC(x)_{min}$ 始终作为参考值,但 $Cap(x)=0$ 时,并继续发电,得到的 $Cap(x)$ 为负值,此时需要取绝对值,再重新确定需要供电的动力电池模组的数量。在特殊时刻,如刚上电初期或外部继电器控制闭合前,可以控制所有动力电池模组供电。延时一定时间后,回到正常控制逻辑。

[0088] 图7为本发明的动力电池管理系统的供电控制方法的另一实施例的流程图,如图7所示,本实施的动力电池供电的方法具体为图2所示实施例的动力电池管理系统的供电,本实施例的动力电池供电的方法可以包括如下步骤:

[0089] 201、采集各动力电池模组内各电芯的电量;

[0090] 202、判断各电芯的电量是否大于预设电芯电量值;

[0091] 203、当电芯的电量大于预设电芯电量值时,控制对应的电芯的电量向对应的动力电池模组转移;

[0092] 204、当电芯的电量小于预设电芯电量值时,控制对应的动力电池模组的电量向对应的电芯转移。

[0093] 具体地,可以在BMU1设置有预设电芯电量值,在CSC正常工作后,BMU1让CSC采集Module中的各电芯的电量,并上报给BMU1;然后BMU1判断各电芯的电量是否大于预设电芯电量值。当存在电芯的电量大于预设电芯电量值时,BMU1向CSC发送控制信号,CSC接收到信号后由CSC中的MCU控制闭合对应的第二开关,大于预设电芯电量值的电芯电量经由第三DC/DC向动力电池模组转移,当存在电芯的电量小于预设电芯电量值时,动力电池模组的电量经由第三DC/DC向小于预设电芯电量值的电芯转移。

[0094] 本实施例的动力电池供电的方法,通过采集各动力电池模组内各电芯的电量,当各动力电池模组内存在电芯电压大于或小于预设电芯电量值时,实现了电芯与动力电池模组之间的电量转移,平衡了动力电池模组内各电芯的电量,提高了动力电池模组的性能。采用本实施例的技术方案能够提高动力电池模组的性能以及动力电池模组的使用寿命。

[0095] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于计算机或可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0096] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

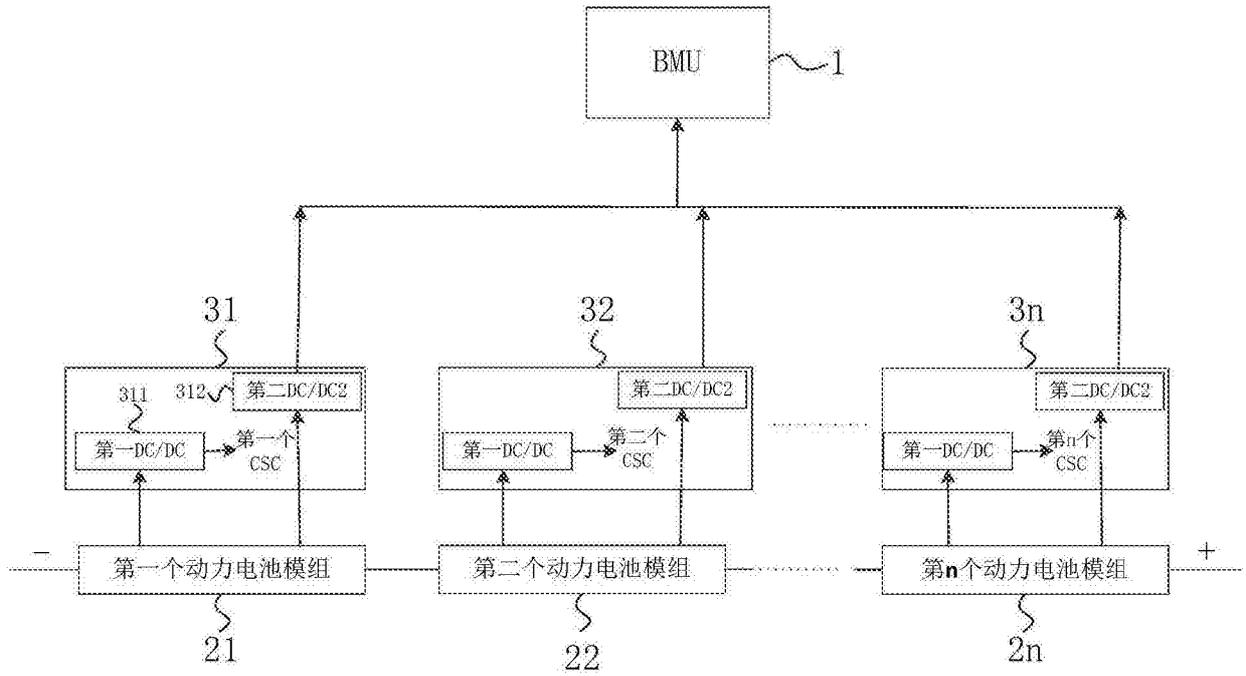


图1

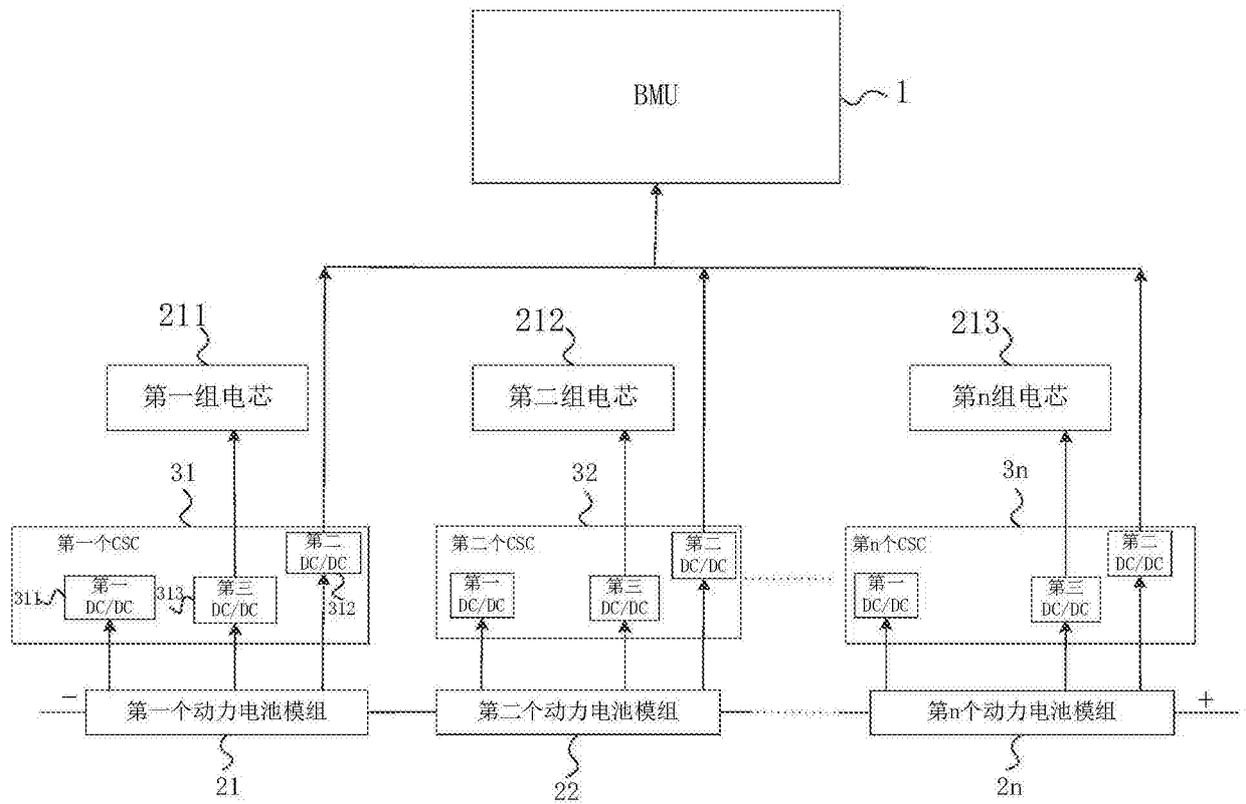


图2

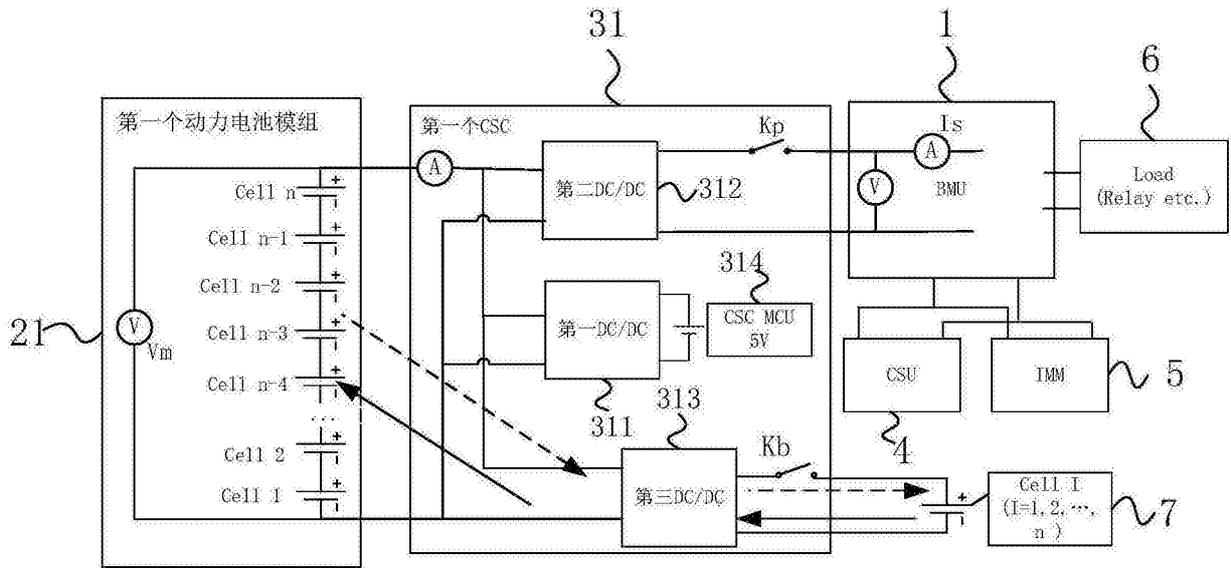


图3

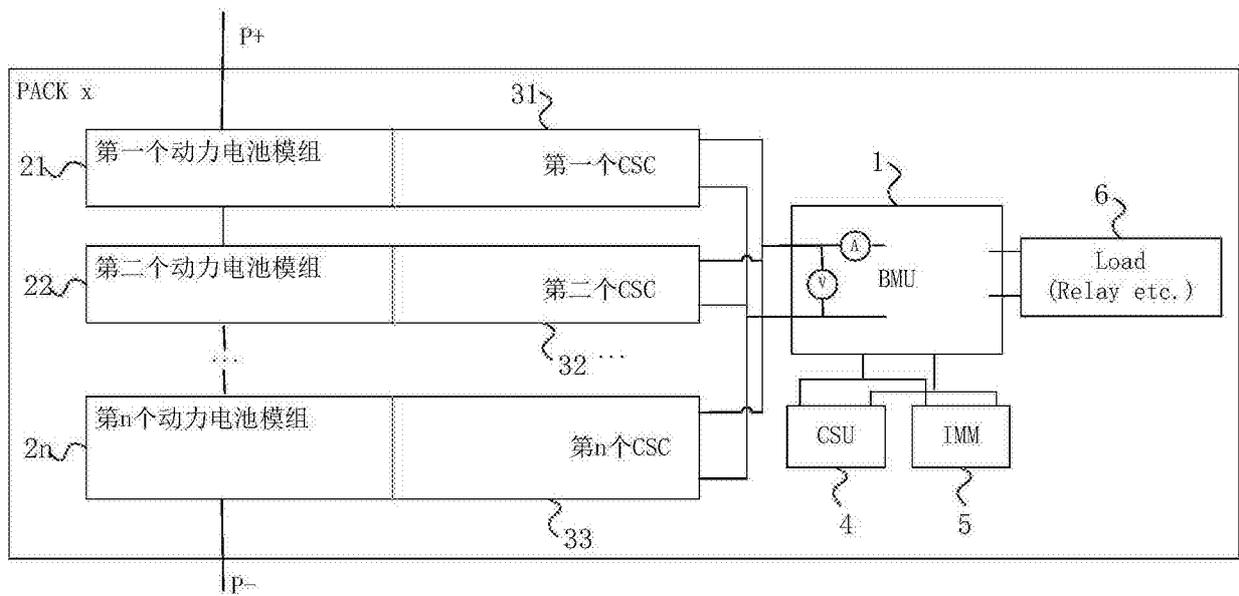


图4

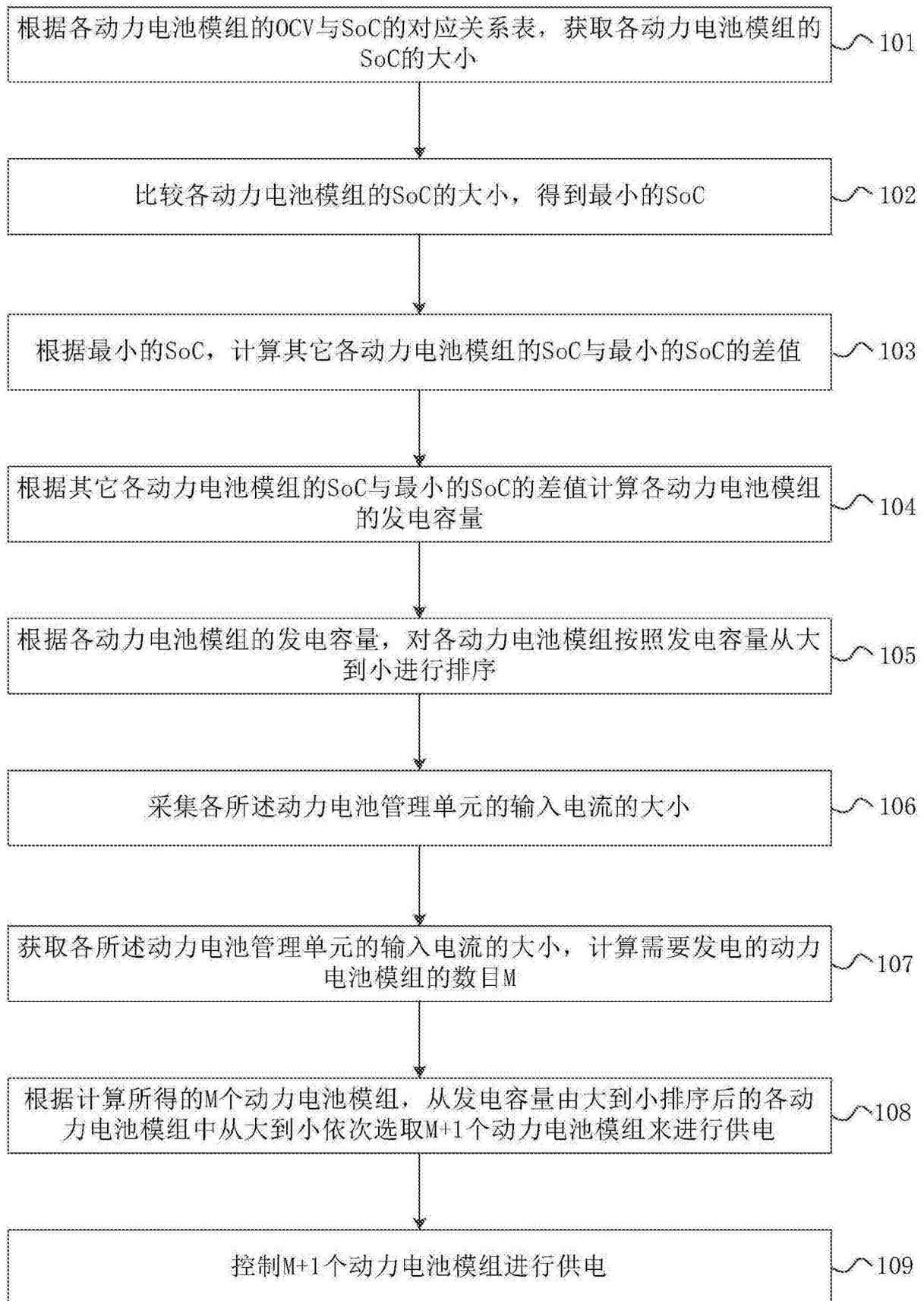


图6

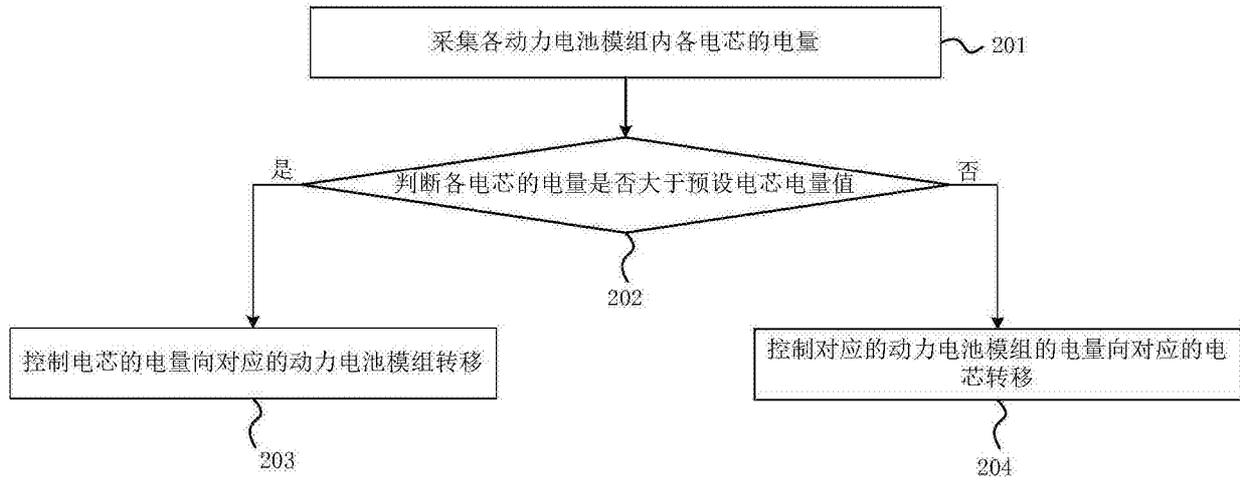


图7