



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109378536 A

(43)申请公布日 2019.02.22

(21)申请号 201810989068.5

H01M 10/663(2014.01)

(22)申请日 2018.08.28

H01M 10/6571(2014.01)

(71)申请人 开沃新能源汽车集团有限公司

H01M 10/6556(2014.01)

地址 211200 江苏省南京市溧水区柘塘镇
滨淮大道369号

H01M 10/6568(2014.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

(72)发明人 黄永阔 王扬满

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 贺翔

(51)Int.Cl.

H01M 10/44(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

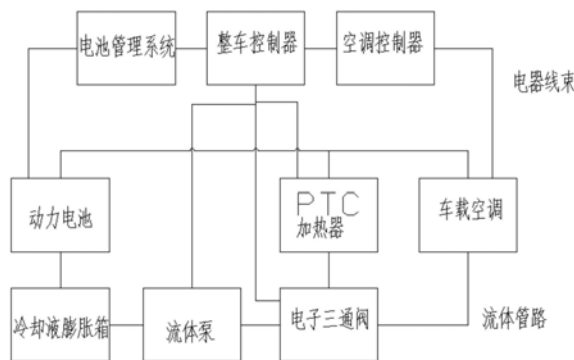
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种全工况电池热管理系统及热管理控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种全工况电池热管理系统及热管理控制方法,包括流体泵、冷却液膨胀箱、车载空调、PTC加热器、电子三通阀、电池管理系统、整车控制器、空调控制器和动力电池,所述冷却液膨胀箱对应与动力电池和流体泵相连,流体泵与电子三通阀的一阀口相连,电子三通阀的另两阀口对应与PTC加热器和车载空调相连,电池管理系统与整车控制器相连,整车控制器与空调控制器相连,动力电池与电池管理系统相连,车载空调通过电器线束与空调控制器相连,PTC加热器、流体泵以及电子三通阀通过电器线束与整车控制器相连。本发明所述热管理系统及热管理控制策略可以实现不同温度下的电池以不同倍率的充电、放电过程中电池冷却、加热和电芯温度均衡。



1. 一种全工况电池热管理系统,其特征在于:包括流体泵、冷却液膨胀箱、车载空调、PTC加热器、电子三通阀、电池管理系统、整车控制器、空调控制器和动力电池,所述冷却液膨胀箱对应与动力电池和流体泵相连,流体泵与电子三通阀的一阀口相连,电子三通阀的另两阀口对应与PTC加热器和车载空调相连,电池管理系统与整车控制器相连,整车控制器与空调控制器相连,动力电池与电池管理系统相连,车载空调通过电器线束与空调控制器相连,PTC加热器、流体泵以及电子三通阀通过电器线束与整车控制器相连。

2. 一种全工况电池热管理控制方法,其特征在于:包括:

- 1) 动力电池的电芯在低于 0°C 时,启动电池加热,禁止充电,允许按要求放电;
- 2) 动力电池的电芯温度大于 0°C 且小于 30°C 时,当电池温差大于 3°C 时,启动电池自循环,允许按要求进行充放电;
- 3) 电芯温度大于 0°C 且小于 30°C 时,当电池温差小于 3°C 时,电池热管理不动作,允许按要求进行充放电;
- 4) 电芯温度大于 30°C 且小于 55°C 时,启动电池制冷,允许按要求充放电;
- 5) 电池温度大于 55°C 时,启动电池制冷系统,禁止充电,允许按要求放电,放电电流受限于SOC和电池温度,且电池温度过高时发出报警。

一种全工况电池热管理系统及热管理控制方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种全工况电池热管理系统及热管理控制方法。

背景技术：

[0002] 动力电池作为电动汽车核心部件之一，其性能和电池热管理密不可分。以锂电池为例，电池温度过高会引起电池寿命缩短，严重时甚至会造成电池热失控。电池温度过低又会影响电池的充放电和电池容量等。同时，电池组各单体电池温度不均衡将影响整个电池组的容量。

[0003] 常见的动力电池热管理方式有液体介质热管理，空气介质热管理，相变材料热管理，热管热管理，或者几种热管理方式的组合等。方形单体电池是商用锂离子动力电池的常见形式，随着单体容量增大，其体积也不断变大，这导致单体电池热量不容易管控。此外，电芯在热管理过程中，单个电芯温度分布是不均匀的，如何通过采集点的电池温度（通常是电芯极柱温度）去评估电池整体的热管理效果也很困难。

发明内容：

[0004] 本发明是为了解决上述现有技术存在的问题而提供一种全工况电池热管理系统及热管理控制方法。

[0005] 本发明所采用的技术方案有：一种全工况电池热管理系统，包括流体泵、冷却液膨胀箱、车载空调、PTC加热器、电子三通阀、电池管理系统、整车控制器、空调控制器和动力电池，所述冷却液膨胀箱对应与动力电池和流体泵相连，流体泵与电子三通阀的一阀口相连，电子三通阀的另两阀口对应与PTC加热器和车载空调相连，电池管理系统与整车控制器相连，整车控制器与空调控制器相连，动力电池与电池管理系统相连，车载空调通过电器线束与空调控制器相连，PTC加热器、流体泵以及电子三通阀通过电器线束与整车控制器相连。

[0006] 一种全工况电池热管理控制方法，包括：

[0007] 1) 动力电池的电芯在低于 0°C 时，启动电池加热，禁止充电，允许按要求放电；

[0008] 2) 动力电池的电芯温度大于 0°C 且小于 30°C 时，当电池温差大于 3°C 时，启动电池自循环，允许按要求进行充放电；

[0009] 3) 电芯温度大于 0°C 且小于 30°C 时，当电池温差小于 3°C 时，电池热管理不动作，允许按要求进行充放电；

[0010] 4) 电芯温度大于 30°C 且小于 55°C 时，启动电池制冷，允许按要求充放电；

[0011] 5) 电池温度大于 55°C 时，启动电池制冷系统，禁止充电，允许按要求放电，放电电流受限于SOC和电池温度，且电池温度过高时发出报警。

[0012] 本发明具有如下有益效果：

[0013] 1) 本发明所述热管理系统及热管理控制策略可以实现不同温度下的电池以不同倍率的充电、放电过程中电池冷却、加热和电芯温度均衡。

[0014] 2) 本发明提出采用电子三通阀实现PTC加热器管路和空调制冷管路的并联布置，

容易通过整车控制器实现对电子三通阀的转向控制。这种并联方式,加热循环管路可以很短,加热循环和自循环模式下,水路可以避免走空调板换,能有效减少热管理所需的能耗。

[0015] 3) 本发明提出同时监测电芯极柱温度和电芯壳体温度来评价电池整体温度的方法。

[0016] 4) 本发明提出动力电池系统的保温可以减少环境温度对控制策略的影响,也可以起到减少热管理能耗的作用。

附图说明:

[0017] 图1为本发明全工况电池热管理系统的原理框图。

[0018] 图2为本发明全工况电池热管理控制方法流程图。

具体实施方式:

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0020] 如图1和图2,本发明一种全工况电池热管理系统,包括流体泵、冷却液膨胀箱、车载空调、PTC加热器、电子三通阀、电池管理系统、整车控制器、空调控制器和动力电池,冷却液膨胀箱通过两根流体管路对应与动力电池和流体泵相连,流体泵通过流体管路与电子三通阀的一阀口相连,电子三通阀的另两阀口对应与PTC加热器和车载空调相连,电池管理系统通过电器线束与整车控制器相连,整车控制器通过电器线束与空调控制器相连,动力电池通过电器线束与电池管理系统相连,车载空调通过电器线束与空调控制器相连,PTC加热器、流体泵以及电子三通阀通过电器线束与整车控制器相连。

[0021] 电池制冷方式:采用车载空调系统,这样可以减少电池液冷所需附件。

[0022] 电池制热方式为:采用PTC加热器,对管路液体进行加热,然后通过电池箱内的板式换热器对电池进行加热。采用PTC加热比空调热泵加热更容易达到制热效果(在低温环境下,采用空调热泵对管路液体加热效果非常有限)。

[0023] 本发明可以实现不同温度下的电池以不同倍率的充电、放电过程中电池冷却、加热和电芯温度均衡。本发明提供的电池热管理方案可以和整车热管理进行统筹设计开发,减小整车能耗。

[0024] 本发明所述动力电池热管理系统,包括流体泵,流体管路,膨胀水箱,车载空调,PTC加热器,电子三通阀,电池管理系统(BMS),整车控制器(VCU),空调控制器(AC),电器线束。

[0025] 动力电池不同工况下的状态反应为SOC值、电池温度、充电电流值、放电电流值。电池热管理系统采用保温措施,环境温度不作为影响控制策略的因素。

[0026] 电池热管理过程中,电芯自身温度分布不均匀,为了更好的评估电芯整体温度,BMS同时监测电芯极柱温度和电芯壳体温度。

[0027] BMS根据电池某一刻的充放电电流,SOC,以及所监测电池极柱和壳体位置的温度,结合仿真计算,评估电池的整体温度。进而确定下一刻,电池潜在的充放电能力且发送电池热管理指令,热管理指令包括自循环、制冷、制热、不动作。上述热管理指令如下定义。

[0028] 定义:自循环-启动泵。制冷-启动泵且启动空调。制热-启动泵且启动PTC加热器。不动作-泵停止且PTC加热停止且空调制冷停止。

[0029] VCU根据BMS发送的热管理指令,控制电子三通阀的转向,控制流体泵的启动,控制PTC加热器和车载空调的启动。

[0030] 由于PTC加热器温度会稳定在某个值,在动力电池热管理系统中该值取决于动力电池最高工作温度。选择PTC加热器,不会出现加热温度过高而损害动力电池性能。

[0031] 动力电池制冷选择车载空调,不额外增加制冷设备,节约成本。选择变频空调,根据进入电池包的液体温度和空调目标温度之间的差值,通过空调的变频技术,使电池的发热量和空调分配给电池的制冷量相匹配,可以减少电池热管理过程中,空调压缩机的频繁启停,有效延长空调的使用寿命。

[0032] 一种全工况电池热管理控制方法,该款液冷电池的电芯选用容量为105Ah的方形磷酸铁锂电芯。

[0033] 运行工况下,电池热管理系统所需电源来自车载动力电池。充电工况下,电池热管理系统所需电源来自充电桩。

[0034] 下述控制策略中所提电池温度都是BMS评估出的电池整体温度。

[0035] 该电芯在低于0℃时,启动电池加热系统,禁止充电,允许按要求放电,放电电流受限于SOC和电池温度,且电池温度过低时发出报警等级。

[0036] 电芯温度大于0℃且小于30℃时,当电池温差大于3℃时,启动电池自循环系统,允许按要求进行充放电。电芯温度大于0℃且小于30℃时,当电池温差小于3℃时,电池热管理系统不动作,允许按要求进行充放电。

[0037] 电芯温度大于30℃且小于55℃时,启动电池制冷系统,允许按要求充放电。

[0038] 电池温度大于55℃时,启动电池制冷系统,禁止充电,允许按要求放电,放电电流受限于SOC和电池温度,且电池温度过高时发出报警等级。

[0039] 以上所述仅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,在不脱离本发明原理的前提下还可以作出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

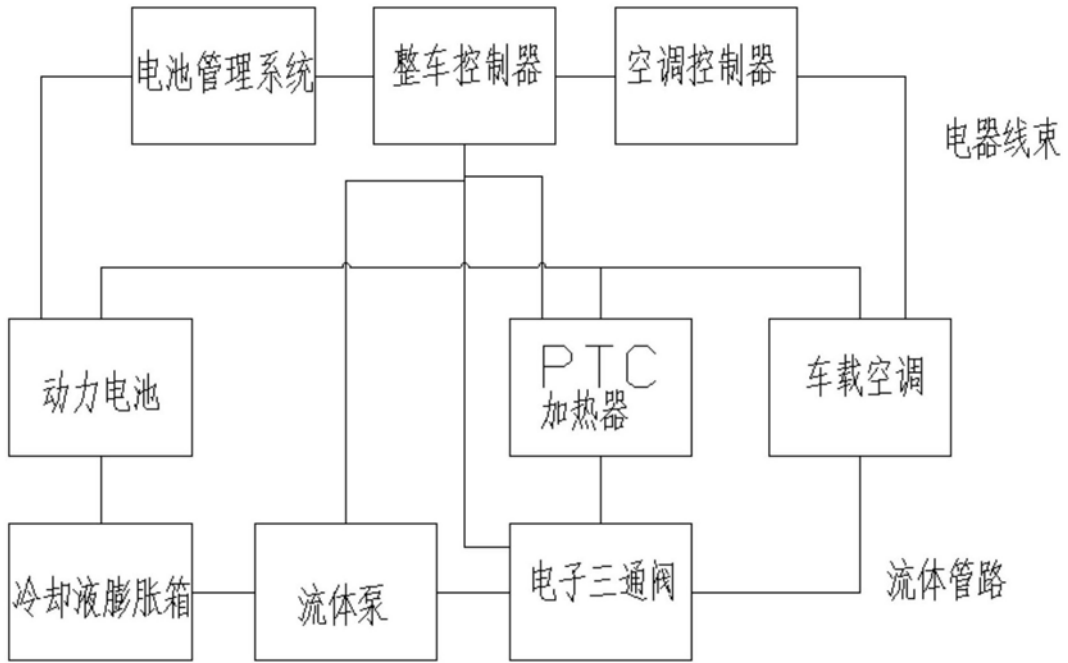


图1

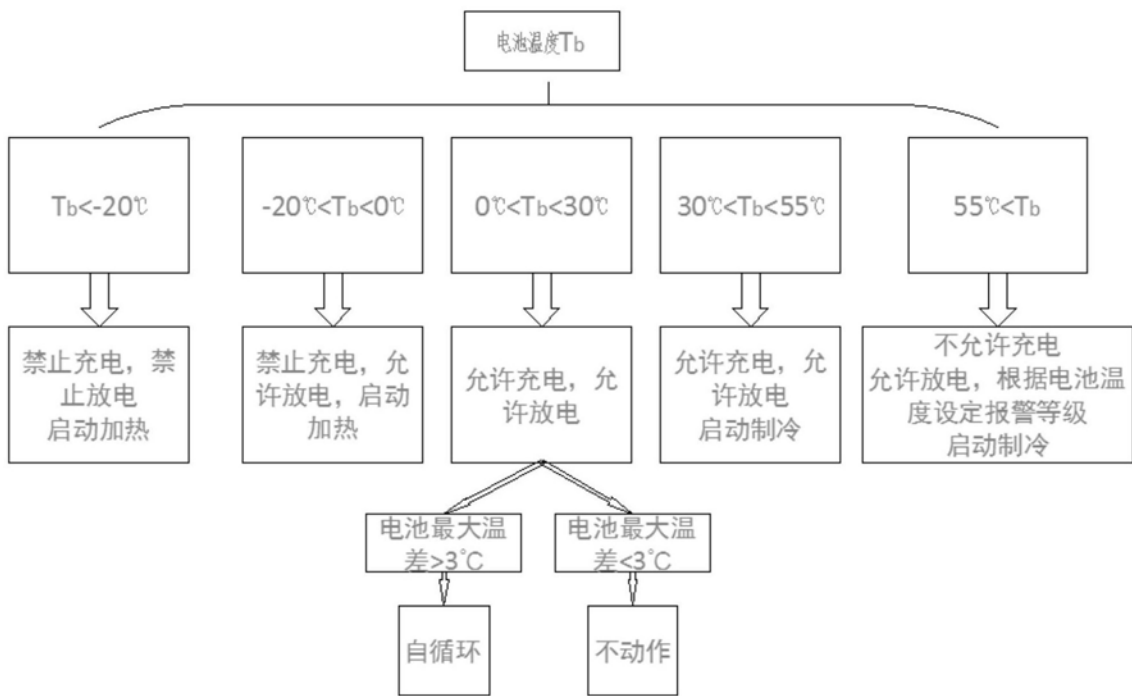


图2