



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109638382 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811538267.0

H01M 10/6555(2014.01)

(22)申请日 2018.12.16

H01M 10/6568(2014.01)

(71)申请人 北京工业大学

H01M 10/659(2014.01)

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 冯能莲 李德壮 丰收 王静  
董士康

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理  
有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/48(2006.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

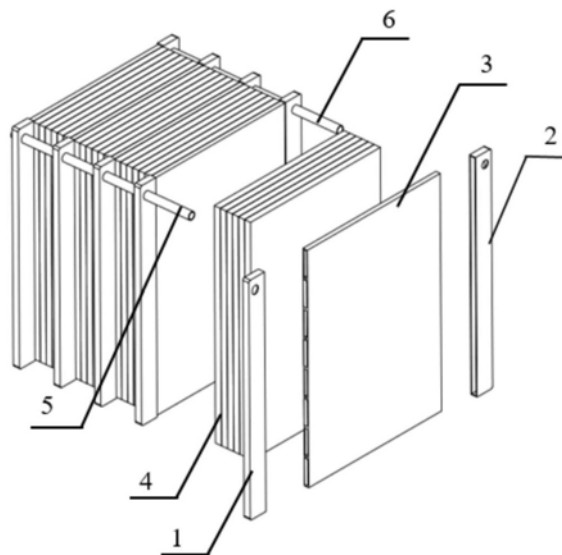
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种微通道扁管与相变材料复合的方形/软包电池成组方法

(57)摘要

一种方形/软包电池的复合冷却/加热方法涉及电池的热管理领域。针对方形/软包电池设计了一种符合国内电动汽车(纯电动汽车、混合动力汽车)的热管理成组方法。本方法复合微通道液冷与相变材料两种冷却方式,微通道与相变材料在复合冷却冷板内相间分布,通过微通道内的传热介质和相变材料的复合作用实现对电池的冷却/加热。该方法易于根据热管理设计需求调整冷却方式,从而增强传热介质与电池的换热效果,延长电池系统的寿命,并能提高电池系统的安全性。



1. 一种方形/软包电池的复合冷却方法,其特征在于:方形/软包电池包括进水管、进水末端、回水管、回水末端、复合冷却冷板及若干阵列化的电池模组,所述电池模组块配合设有若干温度传感器,所述若干温度传感器分别连接至外部温控机构,所述外部温控机构的两端通过管路连接至进水管和回水管;微通道与相变材料在复合冷却冷板内分布,通过微通道内的传热介质和相变材料的复合作用实现对电池的冷却/加热。

2. 根据权利要求1所述方法,电池模组内的方形/软包单体电池间、电池模组与复合冷却冷板间均设有若干导热垫。

3. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,进水末端及出水末端的结构为整体贯通式,或者为独立腔体式,独立腔体式结构与多进水管/出水管方案相对应。

4. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,相变材料为多层夹心结构,相变材料块之间布置导热基材以增加相变材料的导热系数。

5. 根据权利要求1~4任意一项所述的方法,其特征在于:所述复合冷却方法包括以下步骤:

步骤1:控制机构获得指令,控制器开启;

步骤2:控制器发出指令,电池系统开始工作,同时控制器控制温度传感器采集电池温度数据;

步骤3:判断当前温度数据,若电池模块最高温度小于相变材料相变温度范围 $T_1 \sim T_2$ 中的 $T_2$ ,则执行步骤4;若温度大于等于 $T_2$ 且小于 $T_3$ ,则执行步骤5;若温度大于 $T_3$ 且小于 $T_{max}$ ,则执行步骤6;若温度大于 $T_{max}$ ,则执行步骤7;

步骤4:控制器关闭进、出水管,此时仅利用相变材料的相变潜热冷却电池,同时过程中检测电池模组块的温度,若温度大于 $T_2$ ,返回步骤3;

步骤5:控制器控制温控机构,开启进、出水管实现微通道与相变材料复合冷却,但此时仅通过循环水泵实现冷却液的循环,冷却液不连接外部强制换热装置;

步骤6:冷却液与外部强制换热装置连接,将冷却液的热量通过强制换热装置交换至外界;

步骤7:控制器发出过温预警,并与整车控制器通信切断高压系统的连接;

其中 $T_3$ 在 $45 \sim 50^\circ\text{C}$ 中取值; $T_{max}$ 在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$ 中取值,且 $T_3$ 小于 $T_{max}$ 。

6. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,低温环境下,对电池进行液体循环加热时,相变材料会吸收部分热量,且在行车过程中电池产生的热量也会被相变材料吸收,起到保温作用,保证电池在低温工况下的正常运行。

## 一种微通道扁管与相变材料复合的方形/软包电池成组方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车(纯电动汽车、混合动力汽车)方形/软包电池热管理领域。

### 背景技术

[0002] 在能源危机、全球变暖、环境污染等环境问题不断加剧的情况下,电动汽车越来越成为未来汽车的发展方向。随着电动汽车研究的深入,电池作为电动汽车的一个关键部件逐渐成为研究的热点,而电池性能的好坏则是电动汽车发展的一个重要因素。

[0003] 影响电池的主要因素有充放电倍率、充放电截止电压、搁置条件、使用温度等,这几个因素相互制约,相互影响。但就使用温度而言,目前的电池单体在低温(低于 $-30^{\circ}\text{C}$ )和高温(高于 $50^{\circ}\text{C}$ )的环境下都无法正常工作,导致以电池为能量来源的车辆此时也无法正常工作,使车辆无法达到全天候运行的要求,和传统汽车相比其使用有较大的局限性。

[0004] 另外,电动汽车在启动爬坡或者突然加速时,中间位置的电池积累热量,电池温度急剧上升,电池电极材料、隔膜以及电解液等将发生分解,产生气体增大电池内部气压,产生热失控现象。情况严重时,甚至会引起液体泄漏,发生爆炸等严重事故,给车辆的运行造成了安全隐患。

[0005] 使用温度问题的存在严重制约了电动汽车的发展和推广,因此,电池温度控制目前已经成为新能源汽车发展的瓶颈。如何将电池温度控制在一定的范围内仍是一个短期内难以解决的难题。

### 发明内容

[0006] 本发明针对方形/软包电池,设计了一种复合冷却/加热方法。该方法易于根据热管理设计需求调整方形/软包电池的冷却方式,从而增强传热介质与电池的换热效果,延长电池系统的寿命,并能提高电池系统的安全性。

[0007] 一种方形/软包电池的复合冷却方法,其特征在于:所述复合冷却的方形/软包电池模组块包括进水管、进水末端、回水管、回水末端、复合冷却冷板及若干阵列化的电池模组,所述电池模组块配合设有若干温度传感器,所述若干温度传感器分别连接至外部温控机构,所述外部温控机构的两端通过管路连接至进水管和回水管。微通道与相变材料在复合冷却冷板内相间分布,通过微通道内的传热介质和相变材料的复合作用实现对电池的冷却/加热。

[0008] 相间分布就是相隔分布,即微通道、相变材料、微通道、相变材料.....这样间隔的分布。

[0009] 进一步,电池模组内的方形/软包单体电池间、电池模组与复合冷却冷板间均设有若干导热垫。

[0010] 进一步,进水管及回水管的数量、布置位置可根据热管理需求确定。

[0011] 进一步,其特征在于,进水末端及出水末端的结构可为整体贯通式,亦可为独立腔体式,独立腔体式结构与多进水管/出水管方案相对应,可根据电池模组不同位置的发热情

况合理分配流量,保证电池模组的温度一致性。

[0012] 进一步,在复合冷却冷板内相变材料与微通道相间分布,相变材料为多层夹心结构,相变材料块之间布置高导热基材以增加相变材料的导热系数,以便更快的将吸收的热量通过微通道内的冷却液散出,保证相变材料持续的相变吸热过程。

[0013] 进一步,所述复合冷却方法包括以下步骤:

[0014] 步骤1:控制机构获得指令,控制器开启;

[0015] 步骤2:控制器发出指令,电池系统开始工作,同时控制器控制温度传感器采集电池温度数据;

[0016] 步骤3:判断当前温度数据,若电池模块最高温度小于相变材料相变温度范围 $T_1 \sim T_2$ 中的 $T_2$ ,则执行步骤4;若温度大于等于 $T_2$ 且小于 $T_3$ ,则执行步骤5;若温度大于 $T_3$ 且小于 $T_{max}$ ,则执行步骤6;若温度大于 $T_{max}$ ,则执行步骤7;

[0017] 步骤4:控制器关闭进、出水管,此时仅利用相变材料的相变潜热冷却电池,同时过程中检测电池模组块的温度,若温度大于 $T_2$ ,返回步骤3;

[0018] 步骤5:控制器控制温控机构,开启进、出水管实现微通道与相变材料复合冷却,但此时仅通过循环水泵实现冷却液的循环,冷却液不连接外部强制换热装置;

[0019] 步骤6:冷却液与外部强制换热装置连接,将冷却液的热量通过强制换热装置交换至外界;

[0020] 步骤7:控制器发出过温预警,并与整车控制器通信切断高压系统的连接。其中: $T_1 \sim T_2$ : $40 \sim 45^\circ\text{C}$ ;其中 $T_3$ 在 $45 \sim 50^\circ\text{C}$ 中取值; $T_{max}$ 在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$ 中取值,且 $T_3$ 小于 $T_{max}$ 。本领域技术人员根据热管理需求,对温度进行具体调整。例如 $T_3$ 为 $50^\circ\text{C}$ , $T_{max}$ 为 $60^\circ\text{C}$ 。

[0021] 进一步,低温环境下,对电池进行液体循环加热时,相变材料会吸收部分热量,且在行车过程中电池产生的热量也会被相变材料吸收,起到保温作用,保证电池在低温工况下的正常运行。

[0022] 本文所设计的微通道与相变材料复合冷却/加热方法在电池模组结构中布置若干电池模组块,电池模组块内单体电池的数量可根据串并联及冷却需求确定。该方法易于根据热管理设计需求确定电池的冷却方式:当方形/软包电池发热量较小、电池温度低于相变材料的相变温度范围时,只采用相变材料的相变潜热冷却电池;当方形/软包电池发热量较大、温度高于相变材料的相变温度时,采用微通道扁管与相变材料复合的冷却方式冷却电池,使电池工作在正常温度范围内。

## 附图说明

[0023] 图1电池模组爆炸视图

[0024] 图2复合冷却冷板正视图

[0025] 图3复合冷却冷板A-A剖面示意图

[0026] 图4相变材料密封件结构示意图

[0027] 图5复合相变材料爆炸视图

[0028] 图6进、出水末端结构示意图

[0029] 其中:

[0030] 1.进水末端                      2.回水末端                      3.复合冷却冷板

- [0031] 4. 电池模组块      5. 进水管      6. 回水管  
[0032] 7. 相变材料密封件   8. 微通道      9. 相变材料      10. 高导热基材

### 具体实施方式

[0033] 本发明的实施例如图1~图6所示。

[0034] 本文针对方形/软包电池,设计了一种复合冷却/加热方法。该方法易于根据热管理设计需求调整方形/软包电池的冷却方式,从而增强传热介质与电池的换热效果,延长电池系统的寿命,并能提高电池系统的安全性。

[0035] 一种方形/软包电池的复合冷却方法,其特征在于:所述复合冷却的方形/软包电池模组块包括进水管、进水末端、回水管、回水末端、复合冷却冷板及若干阵列化的电池模组,所述电池模组块配合设有若干温度传感器,所述若干温度传感器分别连接至外部温控机构,所述外部温控机构的两端通过管路连接至进水管和回水管。微通道与相变材料在复合冷却冷板内相间分布,通过微通道内的传热介质和相变材料的复合作用实现对电池的冷却/加热。

[0036] 进一步,电池模组内的方形/软包单体电池间、电池模组与复合冷却冷板间均设有若干导热垫。

[0037] 进一步,进水管及回水管的数量、布置位置可根据热管理需求确定。

[0038] 进一步,其特征在于,进水末端及出水末端的结构可为整体贯通式,亦可为独立腔体式,独立腔体式结构与多进水管/出水管方案相对应,可根据电池模组不同位置的发热情况合理分配流量,保证电池模组的温度一致性。

[0039] 进一步,在复合冷却冷板内相变材料与微通道相间分布,相变材料为多层夹心结构,相变材料块之间布置高导热基材以增加相变材料的导热系数,以便更快的将吸收的热量通过微通道内的冷却液散出,保证相变材料持续的相变吸热过程。

[0040] 进一步,所述复合冷却方法包括以下步骤:

[0041] 步骤1:控制机构获得指令,控制器开启;

[0042] 步骤2:控制器发出指令,电池系统开始工作,同时控制器控制温度传感器采集电池温度数据;

[0043] 步骤3:判断当前温度数据,若电池模块最高温度小于相变材料相变温度范围 $T_1 \sim T_2$ ,则执行步骤4;若温度大于等于 $T_2$ 且小于 $T_3$ ,则执行步骤5;若温度大于 $T_3$ 且小于 $T_{max}$ ,则执行步骤6;若温度大于 $T_{max}$ ,则执行步骤7;

[0044] 步骤4:控制器关闭进、出水管,此时仅利用相变材料的相变潜热冷却电池,同时过程中检测电池模组块的温度,若温度大于 $T_2$ ,返回步骤3;

[0045] 步骤5:控制器控制温控机构,开启进、出水管实现微通道与相变材料复合冷却,但此时仅通过循环水泵实现冷却液的循环,冷却液不连接外部强制换热装置;

[0046] 步骤6:冷却液与外部强制换热装置连接,将冷却液的热量通过强制换热装置交换至外界;

[0047] 步骤7:控制器发出过温预警,并与整车控制器通信切断高压系统的连接。

[0048] 进一步,低温环境下,对电池进行液体循环加热时,相变材料会吸收部分热量,且在行车过程中电池产生的热量也会被相变材料吸收,起到保温作用,保证电池在低温工况

下的正常运行。

[0049] 本文所设计的微通道与相变材料复合冷却/加热方法在电池模组结构中布置若干电池模组块,电池模组块内单体电池的数量可根据串并联及冷却需求确定。该方法易于根据热管理设计需求确定电池的冷却方式:当方形/软包电池发热量较小、电池温度低于相变材料的相变温度范围时,只采用相变材料的相变潜热冷却电池;当方形/软包电池发热量较大、温度高于相变材料的相变温度时,采用微通道扁管与相变材料复合的冷却方式冷却电池,使电池工作在正常温度范围内。

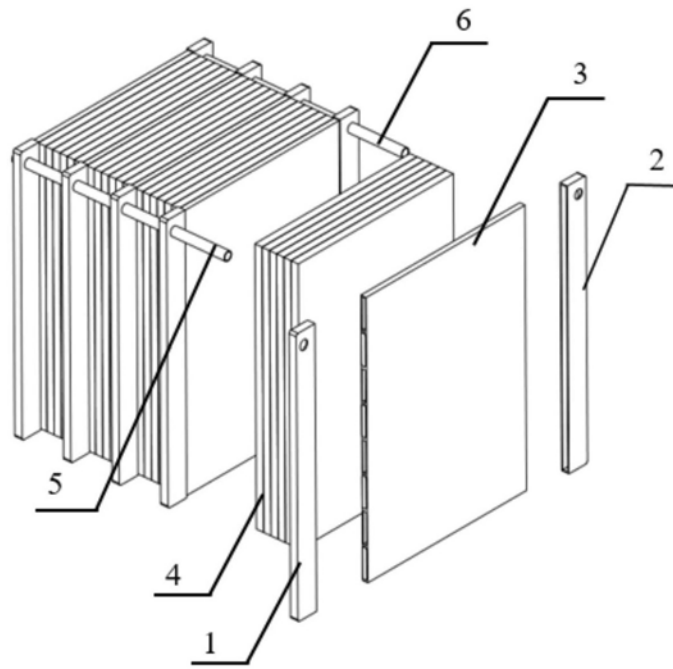


图1

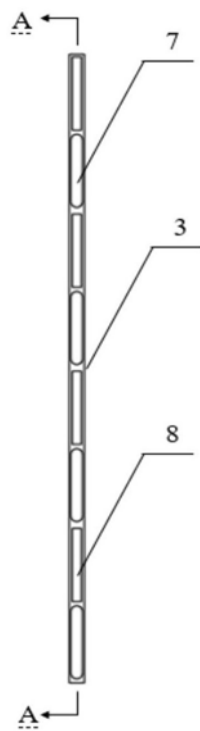


图2

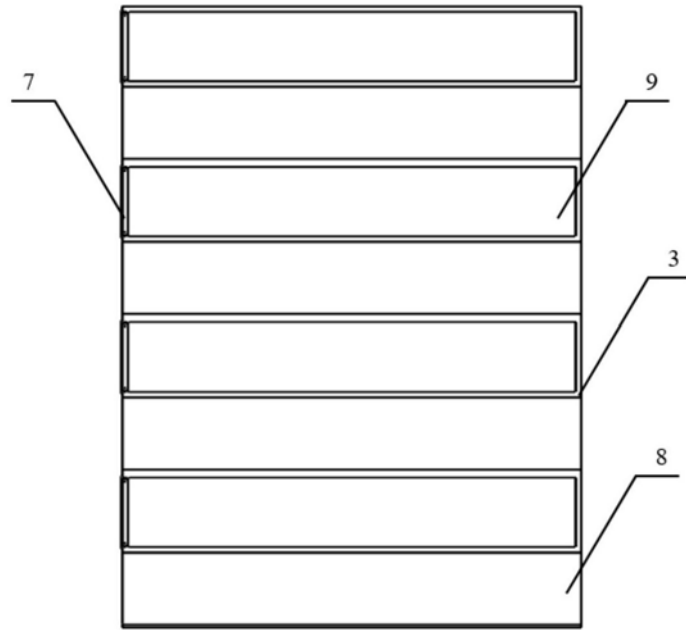


图3



图4



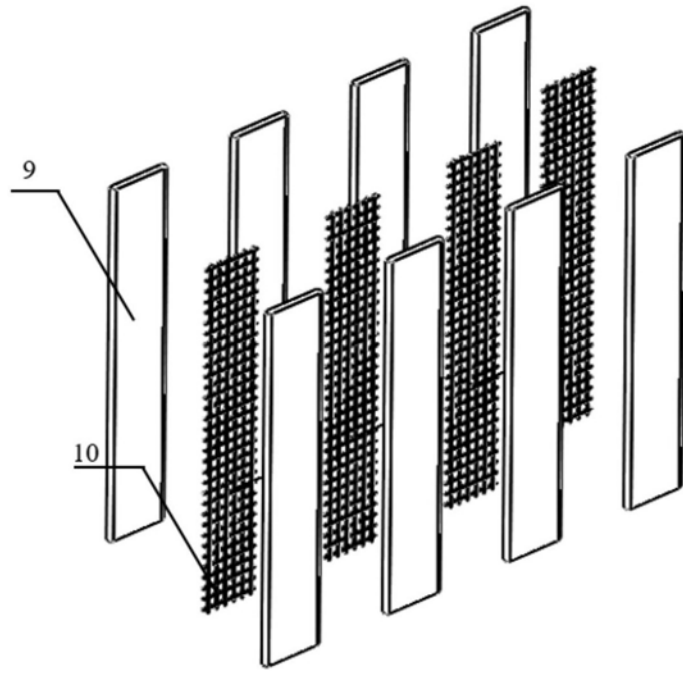


图5

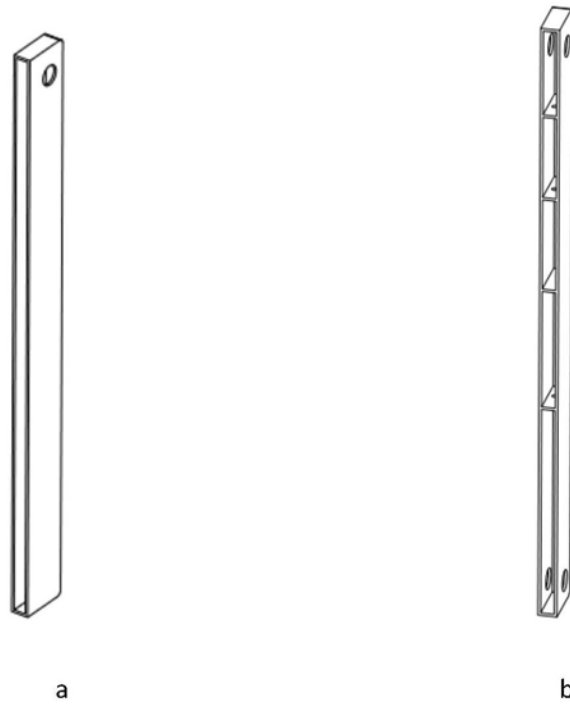


图6