



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108879019 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810562466.9

H01M 10/6555(2014.01)

(22)申请日 2018.06.04

H01M 10/6556(2014.01)

(71)申请人 华南理工大学

H01M 10/6568(2014.01)

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

H01M 10/657(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

H01M 2/10(2006.01)

(72)发明人 汪双凤 吴伟雄 吴伟 洪思慧
赖永鑫

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 王东东

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

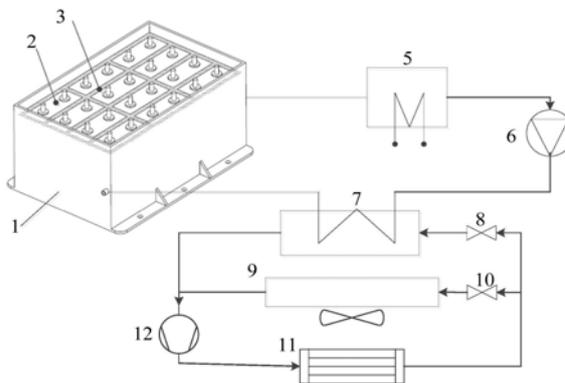
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电池热管理系统及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种电池热管理系统及控制方法,所述电池箱包括电池箱体,所述电池箱体内设置电池模组,所述电池模组由N×M个电池单体构成,电池模组中间设置冷板,所述冷板通过开孔外套在电池单体上,并均匀布置液体通道,相邻电池单体之间填充复合相变材料,所述电池箱体设置进液口及出液口,进液口及出液口与液体通道连接;所述外部循环设备包括电加热器、水泵、热交换器、驾驶舱蒸发器、压缩机、冷凝器、第一节流阀及第二节流阀。本发明具有整体结构紧凑、简单、稳固、效率高等优点;可以对电池模组进行散热、保温和加热,使电池工作在合适的温度范围,并可以集成到整车热管理系统中,完善了电动汽车电池热管理系统。



1. 一种电池热管理系统,其特征在于,包括电池箱及外部循环设备;

所述电池箱包括电池箱体,所述电池箱体内设置电池模组,所述电池模组由 $N \times M$ 个电池单体构成,电池模组中间设置冷板,所述冷板通过开孔外套在电池单体上,并均匀布置液体通道,相邻电池单体之间填充复合相变材料,所述电池箱体设置进液口及出液口,进液口及出液口与液体通道连接;

所述外部循环设备包括电加热器、水泵、热交换器、驾驶舱蒸发器、压缩机、冷凝器、第一节流阀及第二节流阀;

所述电加热器通过管道连接进液口,按照液体流动方向,所述电加热器、冷板、热交换器及水泵通过管道连接构成第一循环回路;

按照液体流动方向:热交换器、压缩机、冷凝器及第一节流阀通过管道连接构成第二循环回路;

按照液体流动方向:压缩机、冷凝器、第二节流阀及驾驶舱蒸发器连接构成第三循环回路。

2. 根据权利要求1所述的一种电池热管理系统,其特征在于,所述开孔的个数为 $N \times M$ 个。

3. 根据权利要求1所述的一种电池热管理系统,其特征在于,所述液体通道内流通的液体介质为水、防冻液或乙二醇-水混合液。

4. 根据权利要求1所述的一种电池热管理系统,其特征在于,所述复合相变材料的相变温度在38-45度之间。

5. 根据权利要求1所述的一种电池热管理系统,其特征在于,所述复合相变材料由石蜡/高分子聚合物/阻燃剂/膨胀石墨复合而成。

6. 根据权利要求1所述的一种电池热管理系统,其特征在于,所述液体通道的横截面为圆形或方形。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的一种电池热管理系统的控制方法,其特征在于,包括三种工况,分别为:

散热工况:电池模组充放电产生热量,被复合相变材料吸收,当温度低于相变熔点时,利用复合相变材料显热进行吸热;

当温度达到相变熔点时,则以潜热方式吸热,上述过程液体通道内的液体介质不流动;

当复合材料完全融化后,启动外部循环设备,液体介质从进液口流入,通过对流换热后变为高温液体从出液口流出,此时电加热器不工作,液体介质由水泵输送到换热器进行热交换,此时第二循环回路开始工作,当温度降低后再进入进液口完成循环;

加热工况:当电池温度较低,不能满足低温充电或持续放电的要求时,电加热器启动对液体介质进行加热,利用第一循环回路将升温后的液体介质送入进液口,此时第二循环回路不工作;

保温工况:在环境温度较低时,以显热/潜热储存在复合相变材料的热量对电池模组进行保温,此时第一循环回路及第二循环回路不工作;

第三循环回路与汽车驾驶舱空调系统连接,当驾驶舱需要进行制冷时进行工作。

一种电池热管理系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池领域,具体涉及一种电池热管理系统及控制方法。

背景技术

[0002] 作为电动汽车的核心部件,电池的工作性能受温度的影响很大。温度过高会影响电池的电压,充放电效率和电池寿命等;温度过低则会使内阻增大,影响放电容量,在充电时则可能导致析锂发生,造成内短路;在极端条件下,甚至可能会出现漏液、放气、冒烟等现象,严重时发生剧烈燃烧和爆炸,大大降低电动汽车的可靠性和安全性。

[0003] 目前,电池热管理方式按传热介质可分为空气、液体以及相变材料三种方式。三种方式各有优缺点,单一方式难于满足全部的加热、保温和散热要求。市场上多采用空气或液体介质方式,空气介质的优点是结构简单,但其散热和均温效率低;而液体介质方式的优点是传热能力高,缺点是结构复杂而且耗能较高。相变材料具有恒温吸/放热的特性,利用其相变潜热可以延缓电池温度升高或降低,从而起到被动控温的功能,这种方式的主要问题是向外散热能力较低,当材料相变完成后,如果不能及时将热量导出,会使电池处于过高的温度环境。所以将相变材料的高蓄热性和液体介质的高导热性进行耦合,并在电池模组层面进行结构设计,是一种行之有效的方法。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种电池热管理系统及控制方法。该系统不仅具有高效的散热、保温和加热性能,而且结构简单稳固、容积效率和能量效率高。

[0005] 本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种电池热管理系统,包括电池箱及外部循环设备;

[0007] 所述电池箱包括电池箱体,所述电池箱体内设置电池模组,所述电池模组由 $N \times M$ 个电池单体构成,电池模组中间设置冷板,所述冷板通过开孔外套在电池单体上,并均匀布置液体通道,相邻电池单体之间填充复合相变材料,所述电池箱体设置进液口及出液口,进液口及出液口与液体通道连接;

[0008] 所述外部循环设备包括电加热器、水泵、热交换器、驾驶舱蒸发器、压缩机、冷凝器、第一节流阀及第二节流阀;

[0009] 所述电加热器通过管道连接进液口,按照液体流动方向,所述电加热器、冷板、热交换器及水泵通过管道连接构成第一循环回路;

[0010] 按照液体流动方向:热交换器、压缩机、冷凝器及第一节流阀通过管道连接构成第二循环回路;

[0011] 按照液体流动方向:压缩机、冷凝器、第二节流阀及驾驶舱蒸发器连接构成第三循环回路。

[0012] 所述开孔的个数为 $N \times M$ 个。

- [0013] 所述液体通道内流通的液体介质为水、防冻液或乙二醇-水混合液。
- [0014] 所述复合相变材料的相变温度在38-45度之间。
- [0015] 所述复合相变材料由石蜡/高分子聚合物/阻燃剂/膨胀石墨复合而成。
- [0016] 所述液体通道的横截面为圆形或方形。
- [0017] 一种电池热管理系统的控制方法,包括三种工况,分别为:
- [0018] 散热工况:电池模组充放电产生热量,被复合相变材料吸收,当温度低于相变熔点时,利用复合相变材料显热进行吸热;
- [0019] 当温度达到相变熔点时,则以潜热方式吸热,上述过程液体通道内的液体介质不流动;
- [0020] 当复合材料完全融化后,启动外部循环设备,液体介质从进液口流入,通过对流换热后变为高温液体从出液口流出,此时电加热器不工作,液体介质由水泵输送到换热器进行热交换,此时第二循环回路开始工作,当温度降低后再进入进液口完成循环;
- [0021] 加热工况:当电池温度较低,不能满足低温充电或持续放电的要求时,电加热器启动对液体介质进行加热,利用第一循环回路将升温后的液体介质送入进液口,此时第二循环回路不工作;
- [0022] 保温工况:在环境温度较低时,以显热/潜热储存在复合相变材料的热量对电池模组进行保温,此时第一循环回路及第二循环回路不工作;
- [0023] 第三循环回路与汽车驾驶舱空调系统连接,当驾驶舱需要进行制冷时进行工作。
- [0024] 本发明的有益效果:
- [0025] 1、相变材料的高蓄热性和液体介质的高导热性进行耦合,可以有效控制电池的温度,通过控制外部循环系统的工作方式,可以使本系统同时具有散热、保温和加热功能。
- [0026] 2、在电池模组层面进行结构设计,液体冷板可以集成到电池箱体并起到结构支撑的作用,从而提高热管理系统的空间利用率;此外,液体冷板置于电池模组中间位置,均匀布置的液体通道更有利于液体介质进行热量交换。
- [0027] 3、采用液体管路将电池箱和外部循环系统进行连接,有利于电池系统和整车融合,提高电池热管理系统和其它子系统的协同作用,从而降低耗能,提高整车性能。

附图说明

- [0028] 图1是本发明示意图;
- [0029] 图2是电池模组结构爆炸图;
- [0030] 图3是冷板结构示意图;
- [0031] 图4为图3的A-A向剖视图。

具体实施方式

- [0032] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。
- [0033] 实施例
- [0034] 如图1-图4所示,一种电池热管理系统,具有高效散热、保温及加热功能,包括电池箱及外部循环设备。

[0035] 所述电池箱1包括电池箱体2,电池箱体内设置电池模组,所述电池模组由 $N \times M$ 个电池单体构成,电池单体根据实际情况进行串并联构成电池模组,在各个电池单体间填充复合相变材料3,复合相变材料可以用模具直接压制成型直接套在各个电池单体上,或者通过压制成块体材料后通过机械加工所需尺寸。所述复合相变材料由石蜡/高分子聚合物/阻燃剂/膨胀石墨复合而成,其相变温度在38-45度之间。

[0036] 所述电池模组中间设置冷板4,所述冷板上开有与对应电池模组中电池单体的 $N \times M$ 个通孔,直接套在电池单体上,冷板内均匀设置液体通道41,液体通道分别与电池箱的进液口及出液口连接,液体介质通过进液口流入冷板内的液体通道,经过对流换热后由出液口流出,电池箱通过管道与外部循环设备连接。所述冷板可以和电池箱体一体成型,作为结构支撑件。

[0037] 所述复合相变材料与电池单体和冷板的接触面通过导热胶结合。所述液体通道内流通的液体介质为水,防冻液或乙二醇-水混合液。

[0038] 所述外部循环设备包括电加热器5、水泵6、热交换器7、驾驶舱蒸发器9、压缩机12、冷凝器11、第一节流阀8及第二节流阀10;

[0039] 所述电加热器通过管道连接进液口,按照液体流动方向,所述电加热器5、冷板4、热交换器7、水泵6、通过管道连接构成第一循环回路;

[0040] 按照液体流动方向:热交换器7、压缩机12、冷凝器11及第一节流阀8通过管道连接构成第二循环回路;

[0041] 按照液体流动方向:压缩机12、冷凝器11、第二节流阀10及驾驶舱蒸发器9连接构成第三循环回路。

[0042] 第二循环回路和第三循环回路共用冷凝器11和压缩机12部件,根据实际工况启用热交换器7或驾驶舱蒸发器9。

[0043] 所述液体通道的横截面为圆形或方形。

[0044] 在不同工况下,本发明具有高效散热、保温、加热功能的效果,包括如下工况:

[0045] 散热工况:电池箱内电池充放电产生大量热量,产生的热量被复合相变材料吸收,当温度低于相变熔点时,主要是利用复合相变材料3的显热进行吸热;当温度达到相变熔点时,则以潜热方式吸热,在这个过程中液体介质不流动,以零耗能的被动方式对电池温度进行控制。当复合相变材料3完全融化后,则启动外部循环系统进行液体介质辅助散热,温度较低的液体介质从进液口13流入,通过对流换热后变为高温液体并从出液口流出,此时,电加热器5不工作,液体介质由水泵6输送到热交换器7进行热交换,温度降低后再进入进液口完成循环。

[0046] 加热工况:在冬天或高纬度地区,电池温度较低,不能满足低温充电或持续放电的要求时,电加热器5启动并对液体介质进行加热,利用第一循环回路将温度较高的液体介质从进液口流入,对电池模组和复合相变材料进行加热,此时第二循环回路不工作。

[0047] 保温工况:在环境温度较低时,以显热/潜热储存在复合相变材料模块的热量可以对电池模组进行长时间的保温,此时第一循环回路和第二循环回路不工作。第三循环回路与汽车驾驶舱空调系统连接,当驾驶舱需要进行制冷时进行工作。

[0048] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受所述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,

均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

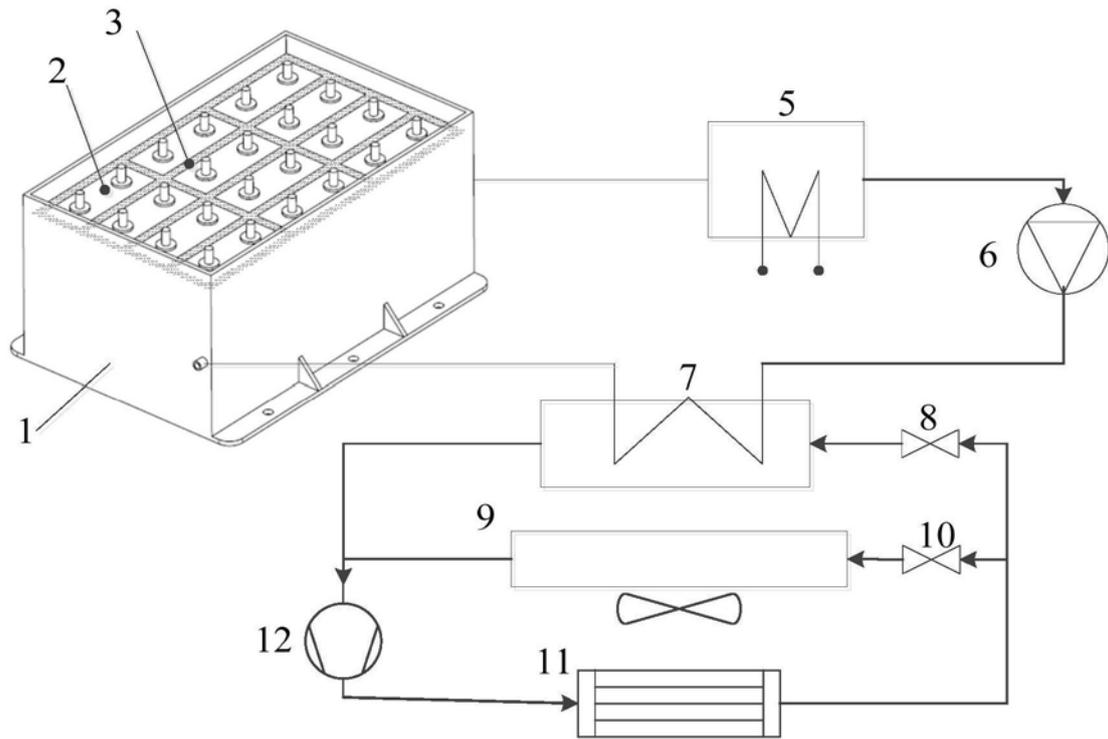


图1

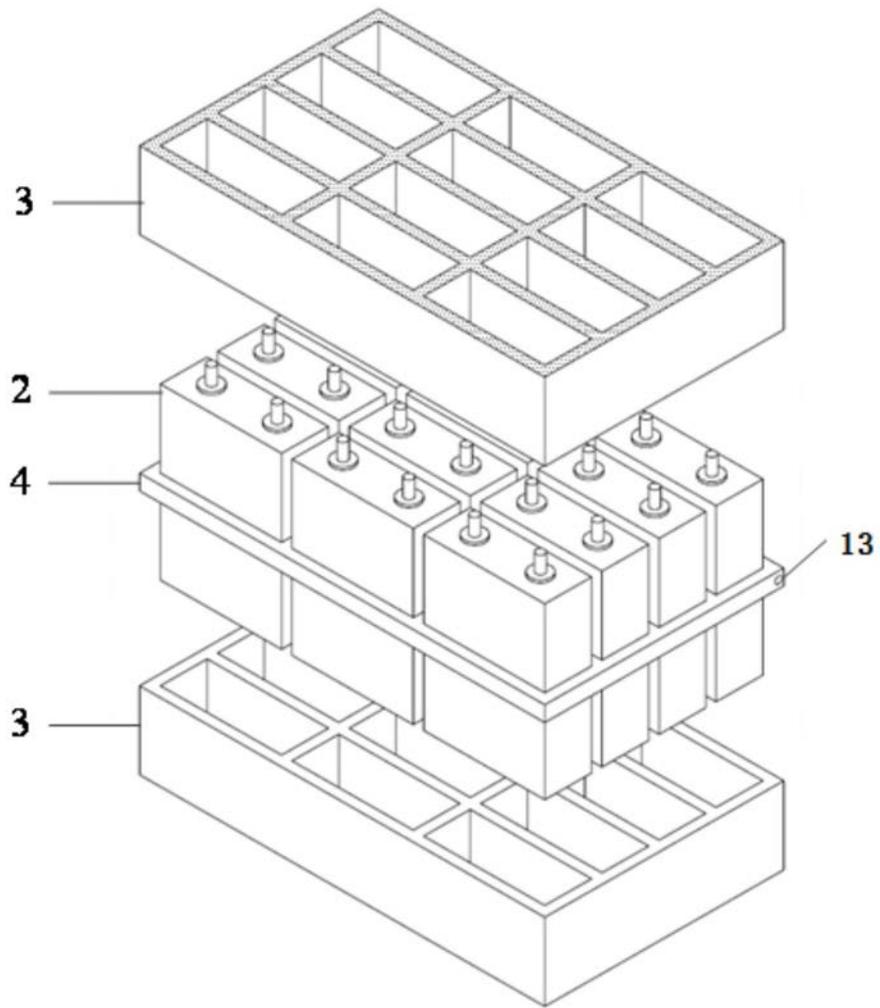


图2

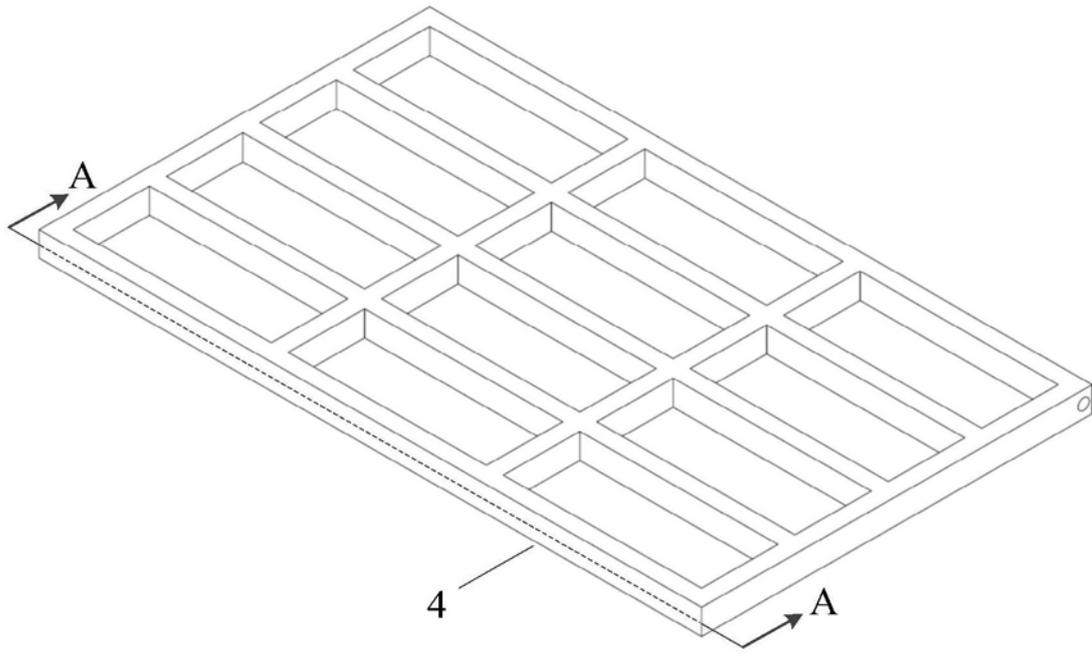


图3

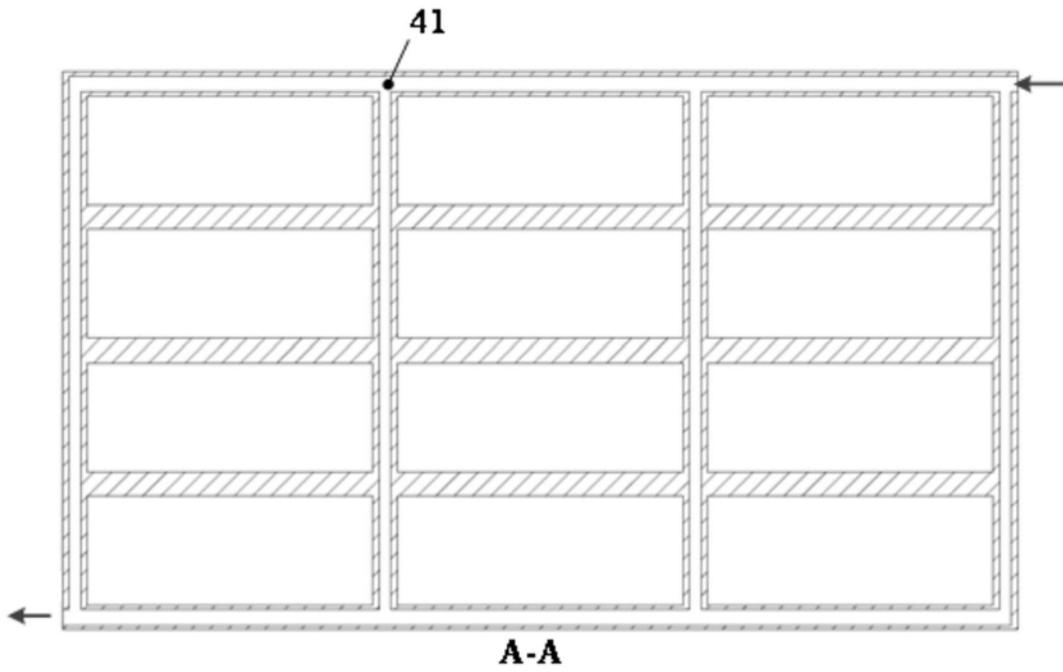


图4