



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110808431 A

(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201910930736.1

H01M 10/657(2014.01)

(22)申请日 2019.09.29

(71)申请人 浙江合众新能源汽车有限公司
地址 314500 浙江省嘉兴市桐乡市桐乡经济开发区庆丰南路999号206室

(72)发明人 崔剑 李璞 肖岩

(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 赵卫康

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

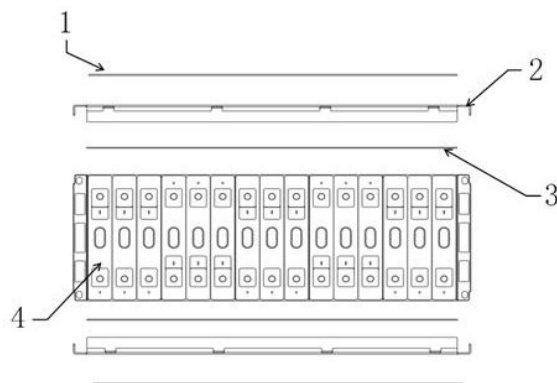
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于相变材料的动力电池热管理方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于相变材料的动力电池热管理方法,动力电池的电芯被PCM散热板包围,热管理方法包括散热阶段和加热阶段,散热阶段时,当电芯温度达到35℃时,PCM散热板吸收电芯放电时产生的热量并改变形态,降低动力电池的温度;加热阶段时,当电芯温度低于35℃时,PCM散热板将储存的热量传导给电芯,维持电芯的恒温状态。本发明具有散热和均温性能效果好,系统结构简单的特点,对温度的管理具有可行性。同时对于电池PACK的轻量化,能量密度的提升有着相当重要的作用,同时相变材料的利用有效的解决了风冷和液冷热管理中的弊端,大大降低了生产成本、使用成本。



1. 一种基于相变材料的动力电池热管理方法,其特征在于,动力电池的电芯被PCM散热板包围,热管理方法包括散热阶段和加热阶段,散热阶段时,当电芯温度达到35℃时,PCM散热板吸收电芯放电时产生的热量并改变形态,降低动力电池的温度;加热阶段时,当电芯温度低于35℃时,PCM散热板将储存的热量传导给电芯,维持电芯的恒温状态。

2. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的动力电池热管理方法,其特征在于,加热阶段时,当电芯温度继续降低,PCM散热板热量散尽后,启动PTC加热板1加热PCM散热板使其发生形态变化储存热量,PCM散热板将热量导入电芯,使电芯温度均匀上升。

3. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的动力电池热管理方法,其特征在于,散热阶段时,具体包括两个步骤:首先,PCM散热板吸收电芯放电时产生的热量,降低动力电池的温度,然后PCM散热板存储热量并改变形态,热量以相变热的形式存储在PCM散热板中,PCM散热板进一步吸收电芯放电时产生的热量。

4. 如权利要求1所述的一种基于相变材料的动力电池热管理方法,其特征在于,所述热管理方法的动力电池最大温差在5℃以内。

5. 用于实现权利要求1所述的一种基于相变材料的动力电池热管理方法的系统,其特征在于,包括导热固定支架、PCM散热板及PTC加热板1,所述导热固定支架设于电芯外侧,所述PCM散热板包围在电芯外并嵌在导热固定支架内侧,所述PTC加热板1设于导热固定支架外侧。

6. 如权利要求5所述的一种基于相变材料的动力电池热管理系统,其特征在于,所述PCM散热板为石墨/石蜡复合PCM散热板。

7. 用于实现权利要求5所述的一种基于相变材料的动力电池热管理方法的系统,其特征在于,所述导热固定支架为铝支架。

一种基于相变材料的动力电池热管理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车的锂电池领域,尤其涉及一种基于相变材料的动力电池热管理方法。

背景技术

[0002] 动力电池组作为新能源电动汽车的主要核心动力部件,直接影响到电动汽车的性能。电动车在爬坡、启动或者突然加速和快速充电时,瞬间产生大量的热量,由于充放电过程中动力电池本身会产生一定热量,从而导致温度上升,而温度升高会影响动力电池的很多特性参数,如内阻、电压、SOC、可用容量、充放电效率和电池寿命。电池热效应问题也会影响到整车的性能和循环寿命。因此,动力电池热管理系统,对保持电池组的性能和寿命有至关重要的作用;为了解决制约电动汽车发展动力电池热安全性和可靠性问题,开发具有了新型相变材料(PCM)热管理功能的动力电池。

[0003] 目前市场上主要采用空气冷却和液体冷却技术。前者采用空气作为传热介质,直接把空气导入使其穿过模块以达到热管理的目的。空气冷却方式的优点是:(1)结构简单,重量相对较小;(2)有害气体产生时能有效通风;(3)工艺简单,成本较低。缺点是散热效果差,且易引起模块中电池间温度不均衡,进而损害电池的使用寿命。

[0004] 液体冷却技术采用液体作为传热介质,为了使动力电池与液体进行良好绝缘,液体冷却通过在电池模块间布置管线或者夹套,或者直接将模块浸渍在电解质液体中。液体冷却技术具有较好的散热效果,但是较容易造成液体的泄露,管路的布置较为复杂,成本较高,系统的维护比较困难。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供了一种基于相变材料的动力电池热管理方法,该方法延长了电芯的使用寿命,且有效的降低了加热时间。

为了实现以上目的,本发明采用以下技术方案:

一种基于相变材料的动力电池热管理方法,动力电池的电芯被PCM散热板包围,热管理方法包括散热阶段和加热阶段,散热阶段时,当电芯温度达到35℃时,PCM散热板吸收电芯放电时产生的热量并改变形态,降低动力电池的温度;加热阶段时,当电芯温度低于35℃时,PCM散热板将储存的热量传导给电芯,维持电芯的恒温状态。

[0006] 进一步的,加热阶段时,当电芯温度继续降低,PCM散热板热量散尽后,启动PTC加热板加热PCM散热板使其发生形态变化储存热量,PCM散热板将热量导入电芯,使电芯温度均匀上升。

[0007] 进一步的,散热阶段时,具体包括两个步骤:首先,PCM散热板吸收电芯放电时产生的热量,降低动力电池的温度,然后PCM散热板存储热量并改变形态,热量以相变热的形式存储在PCM散热板中,PCM散热板进一步吸收电芯放电时产生的热量。

[0008] 进一步的,所述热管理方法的动力电池最大温差在5℃以内。

[0009] 进一步的,用于一种基于相变材料的动力电池热管理方法的系统,包括导热固定支架、PCM散热板及PTC加热板,所述导热固定支架设于电芯外侧,所述PCM散热板包围在电芯外并嵌在导热固定支架内侧,所述PTC加热板设于导热固定支架外侧。

[0010] 进一步的,所述PCM散热板为石墨/石蜡复合PCM散热板。

[0011] 进一步的,所述导热固定支架为铝支架。

[0012] 采用本发明技术方案,本发明的有益效果为:与现有技术相比,本发明具有散热和均温性能效果好,系统结构简单的特点,对温度的管理具有可行性。同时对于电池PACK的轻量化,能量密度的提升有着相当重要的作用,同时相变材料的利用有效的解决了风冷和液冷热管理中的弊端,大大降低了生产成本、使用成本。

[0013] 本发明相对于自然冷却,可以延迟电池的高温时间,将电池温差控制在合理的工作范围内,满足了高温条件下的使用条件;同时在加热时,能有效的避免局部高温,通过全部恒温的状态来满足对电池的加热,使电池的温度处于线性平稳上升过程,延长了电芯的使用寿命,而且降低了加热的的时间。

附图说明

[0014] 图1是本发明提供的有或无相变材料电池温度变化示意图;

图2是本发明提供的一种基于相变材料的动力电池热管理系统图;

图3是本发明提供的一种基于相变材料的动力电池热管理方法散热过程示意图;

图4是本发明提供的一种基于相变材料的动力电池热管理方法加热过程示意图。

[0015] 其中,1、PTC加热板,2、导热固定支架,3、PCM散热板,4、电芯,5、改变形态后的PCM散热板。

具体实施方式

[0016] 结合附图对本发明具体方案具体实施例作进一步的阐述。

[0017] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

相变材料具有在一定温度范围内改变其物理状态的能力。以固-液相变为例,在加热到熔化温度时,就产生从固态到液态的相变,熔化的过程中,相变材料吸收并储存大量的潜热;当相变材料冷却时,储存的热量在一定的温度范围内要散发到环境中去,进行从液态到固态的逆相变。在这两种相变过程中,所储存或释放的能量称为相变潜热。物理状态发生变化时,材料自身的温度在相变完成前几乎维持不变,形成一个宽的温度平台,虽然温度不变,但吸收或释放的潜热却相当大。

[0018] 有效的动力电池热管理系统主要保持电芯间良好的温度一致性;实时采集、监测和控制温度;温度过高时的有效的散热;低温条件下的快速加热。通过试验发现,动力电池最佳的工作温度区间为25~45℃,单体电池间的最大温差在2~3℃就可以满足电池的散热需求,而大型的模块,最大温差在7~8℃将会对模块的性能和寿命很有利。

[0019] 实施例一、

图1为有或无相变材料电池温度变化示意图,具有相变材料时,电池能在一段时间内维持恒温,使电池的温度处于线性平稳上升过程,延长了电芯4的使用寿命。

[0020] 如图2所示,一种基于相变材料的动力电池热管理系统,包括导热固定支架2、PCM散热板3及PTC加热板1,所述导热固定支架2设于电芯4外侧,所述PCM散热板3包围在电芯4外并嵌在导热固定支架2内侧,所述PTC加热板1设于导热固定支架2外侧。

[0021] 所述PCM散热板3为石墨/石蜡复合PCM散热板。所述导热固定支架2为铝支架。

[0022] 整个动力电池被PCM散热板3包围,动力电池放电时产生的热量传导至相变材料散热板,相变材料散热板吸收热量改变形态,从而使电池温度降低,同时热量以相变热的形式存储在相变材料散热板中,并配合二次散热措施,可有效地控制电池温度的急剧上升,缩短了电池处于高温时间,有效地防止电池热失控,提高动力电池的使用寿命。

[0023] 所述热管理方法的动力电池最大温差在5°C以内。将石墨/石蜡复合相变材料加工成平板状,内嵌在导热固定支架2内,此材料的相变温度在 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 左右,通过对电池模组进行1C至3C放电试验和1C充电试验,此过程多轮次持续试验;通过对模组数据的采集发现,模组的温度差异在3°C左右。

[0024] 实施例二、

上述实施例一的系统可以实现一种基于相变材料的动力电池热管理方法,具体如下:

动力电池的电芯4被PCM散热板3包围,热管理方法包括散热阶段和加热阶段,散热阶段时,当电芯4温度达到35°C时,PCM散热板3吸收电芯4放电时产生的热量并改变形态,降低动力电池的温度;

加热阶段时,当电芯4温度低于35°C时,PCM散热板3将储存的热量传导给电芯4,维持电芯4的恒温状态,加热阶段如图4所示。

[0025] 即当电芯4温度高于35°C时,相变材料吸收电芯4热量进行储存,并降低电芯4的温度;当电芯4温度低于35°C时,相变材料吸收的热量释放给外部电芯4,依次循环,将电芯4温度维持在一个恒温状态。

[0026] 相变材料热管理技术将电池的最大温差控制在5°C以内,基本上可以满足单体电池较好的一致性要求,可以提高电池组的性能和使用寿命,减少电池的更换组装以及事故多发频率,有效改善电池的安全性。

[0027] 优选的,如图3所示,散热阶段时,具体包括两个步骤:首先,PCM散热板3吸收电芯4放电时产生的热量,降低动力电池的温度,然后PCM散热板3存储热量并改变形态形成改变形态后的PCM散热板5,热量以相变热的形式存储在改变形态后的PCM散热板5中,改变形态后的PCM散热板5进一步吸收电芯4放电时产生的热量。

[0028] 电芯4发出的热量传导致相变材料板上,当电芯4温度达到35°C时,PCM板吸热发生形态变化将电芯4的热量储存,使电芯4温度维持在35°C上下,当电芯4在继续发热时,PCM板会继续发生形变,通过形变的变化量来吸附大量的热量,并维持电芯4的恒温环境,通过PCM板的形变时间来延长电芯4常温状态的工作时间提高使用效率;电芯4发热→经过1过程PCM板将热量吸附→经过2过程相变材料散热板形变储存热量。

[0029] 优选的,如图4所示,加热阶段时,当电芯4温度继续降低,PCM散热板3热量散尽后,启动PTC加热板1加热PCM散热板3使其发生形态变化,形成改变形态后的PCM散热板5储存热

量,改变形态后的PCM散热板5将热量导入电芯4,使电芯4温度均匀上升。

[0030] 当电芯4温度低于35℃时,相变材料散热板会将储存的热量传导给电芯4,来维持电芯4的恒温状态;当电芯4温度继续降低,而且相变材料散热板中储存的热量不足以来维持电芯4恒温时,启动PTC加热板1的让相变材料散热板发生形态变化储存热量,热量通过相变材料散热板均匀的导入给电芯4,使电芯4温度均匀上升。

[0031] 良好的控制了温差而且由于相变材料散热板的参与加热过程,电芯4不会发生过温的情况发生;PTC加热板1开启加热模式,热量通过导热固定支架2传导至相变材料散热板,相变材料散热板受热发生形变,将热量传导给电芯4,并且将温度恒定在35℃上下。

[0032] PTC加热板1采用PTC陶瓷发热元件与铝管组成。该类型PTC发热体有热阻小、换热效率高的优点,是一种自动恒温、省电的电加热器。

[0033] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

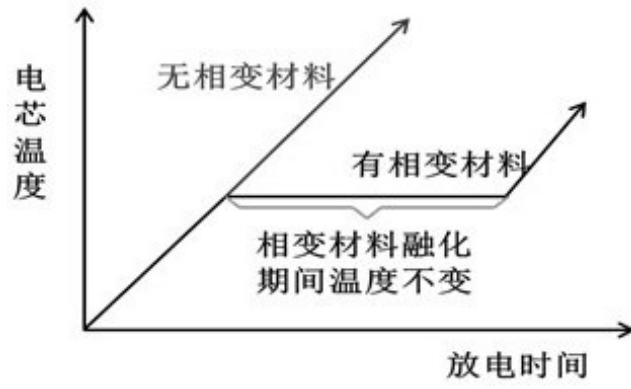


图1

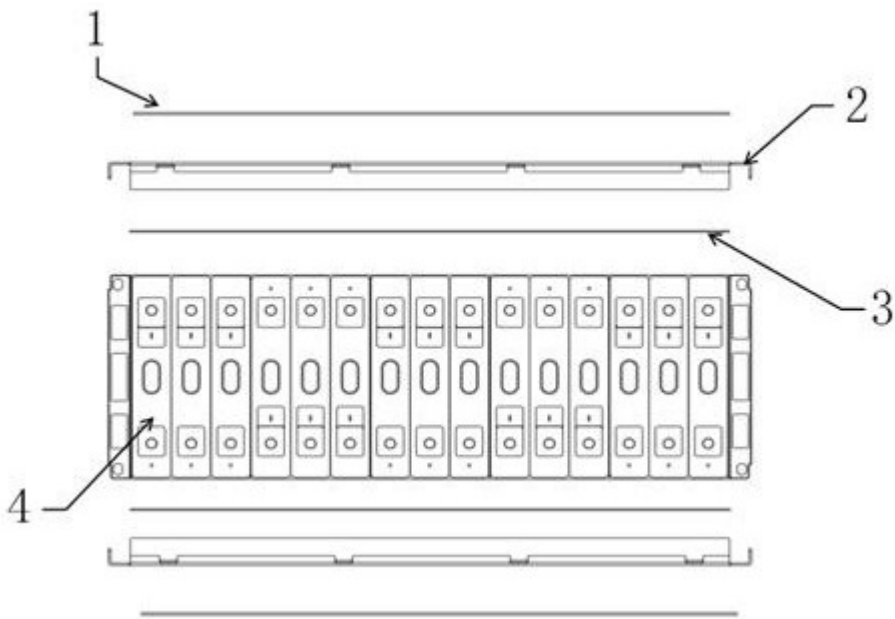


图2

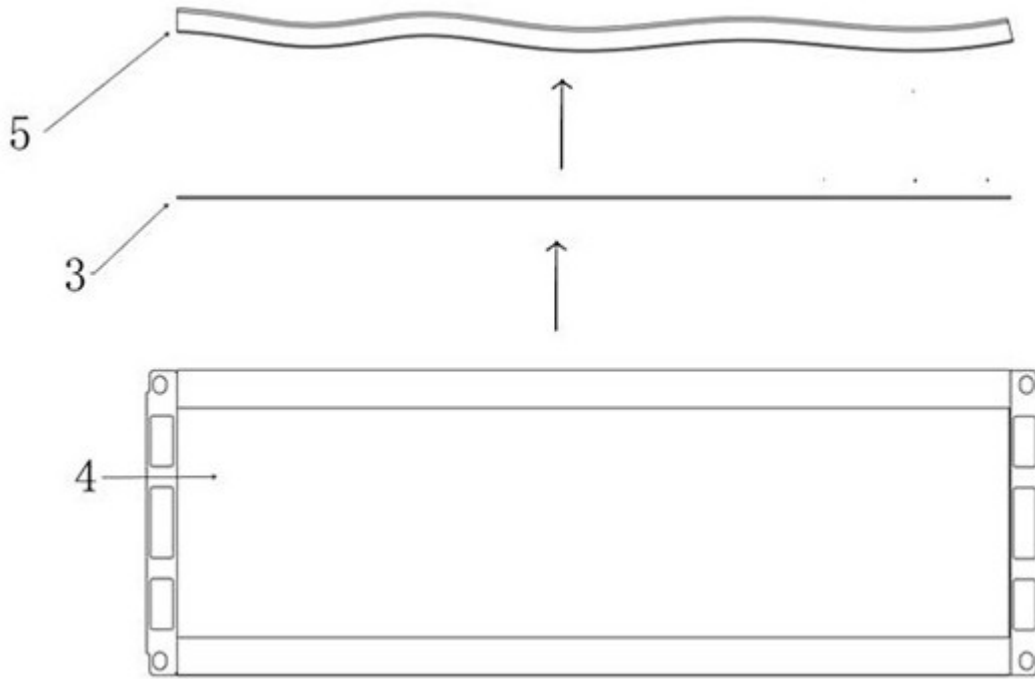


图3

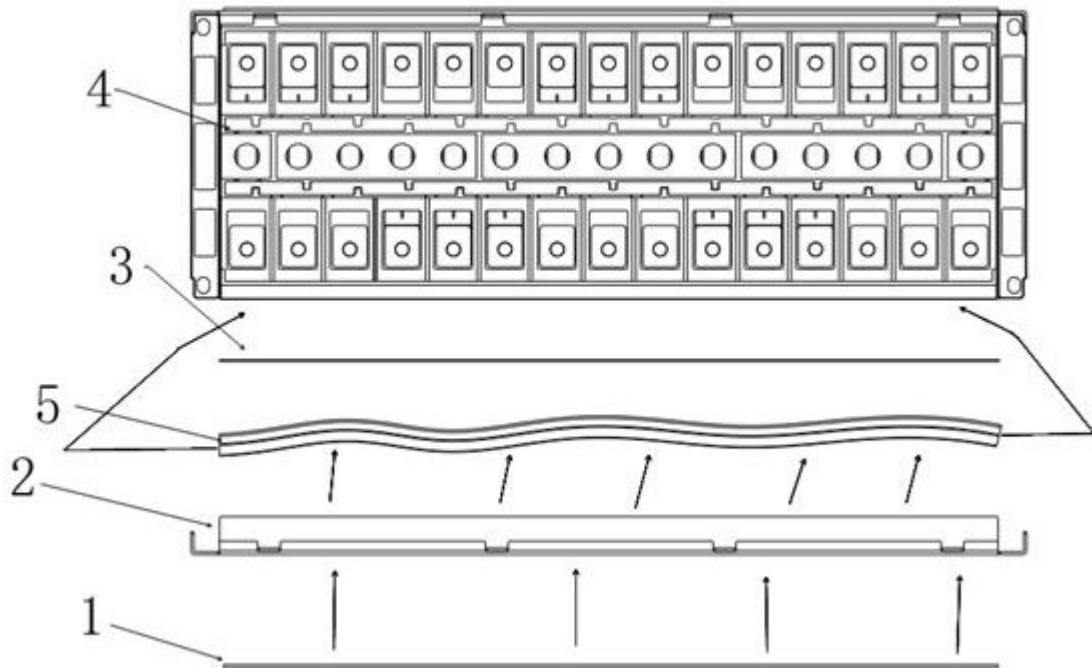


图4