



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110854468 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911138936.X

H01M 10/63(2014.01)

(22)申请日 2019.11.20

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 陶于兵 李扬 吴志红 赵晨阳  
何源 吕邹晨

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 何会侠

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

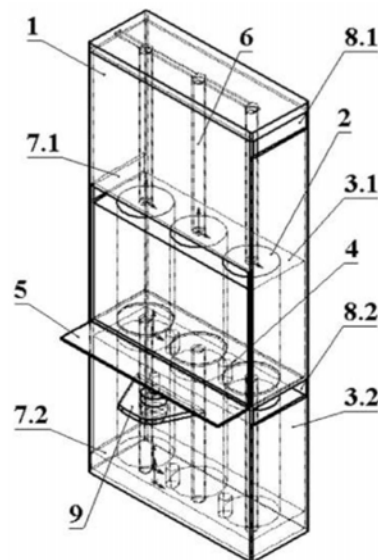
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统及其工作方法,该系统由热管理系统箱体、电池组、相变冷却装置、支撑柱、支撑板、冷却风进口、冷却风出口和电动推杆组成;设置上下叠放的两组冷却相变装置,相变装置与电池组相配合;共有两组进、出风口;当一组相变冷却装置工作时,另一组相变冷却装置与其对应进、出风口组成相变装置的冷却系统,通过强制风冷进行相变材料的降温凝固;当工作的相变装置热失效时,由电动推杆将冷却系统内的相变装置传送至与电池组成新的工作系统,此时热失效的相变冷却装置则与另一进、出风口组成新的冷却系统;本发明显著提高系统内相变控温装置的控温效果,并有效避免相变装置充热失效后无法继续工作的弊端。



1. 主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统,其特征在于:包括热管理系统箱体(1),设置在热管理系统箱体(1)内的电池组(2)、第一相变冷却装置(3.1)、第二相变冷却装置(3.2)、连接柱(4)、支撑板(5)和支撑柱(6),热管理系统箱体(1)侧面开设的第一进风口(7.1)、第二进风口(7.2)、第一出风口(8.1)和第二出风口(8.2),固定在热管理系统箱体(1)外侧面的电动推杆(9);在热管理系统箱体(1)内电池组(2)通过支撑柱(6)进行固定,处于热管理系统箱体(1)正中位置,支撑柱(6)内部为中空结构,电池组各个电池单体之间通过支撑柱(6)中空结构进行布线,在热管理系统箱体(1)顶部与底部进行串联或并联连接;第一进风口(7.1)在热管理系统箱体(1)侧面中央部位,第一进风口(7.1)底部与电池组(2)顶部相平;第二进风口(7.2)与第一进风口(7.1)位于热管理系统箱体(1)同一侧但第二进风口(7.2)位于底部位置;第一出风口(8.1)位于第一进风口(7.1)对侧的热管理系统箱体(1)壁面顶部;第二出风口(8.2)与第一出风口(8.1)位于热管理系统箱体(1)同一侧,但第二出风口(8.2)位于在热管理系统箱体(1)中央部位,第二出风口(8.2)顶部与电池组(2)底部相平;第一相变冷却装置(3.1)和第二相变冷却装置(3.2)为上下布置,当相变装置与电池组相配合时,相变装置处于工作状态,第二相变冷却装置(3.2)与第一相变冷却装置(3.1)结构相同,第一相变冷却装置(3.1)位于第二相变冷却装置(3.2)之上,第一相变冷却装置(3.1)和第二相变冷却装置(3.2)除了高度比热管理系统箱体(1)高度低之外,其外形尺寸与热管理系统箱体(1)内腔尺寸适配于热管理系统箱体(1)内,第一相变冷却装置(3.1)和第二相变冷却装置(3.2)中开有与电池组(2)各个电池单体形状相适配的孔,使得电池组(2)各个电池单体能够置于第一相变冷却装置(3.1)和第二相变冷却装置(3.2)内;第一相变冷却装置(3.1)下方由支撑板(5)支撑,并由连接柱(4)与第二相变冷却装置(3.2)连接,在第一相变冷却装置(3.1)与电池组配合处在工作状态时,第二相变冷却装置(3.2)中的孔与第二进风口(7.2)和第二出风口(8.2)组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第二相变冷却装置(3.2)进行冷却;电动推杆(9)通过与支撑板(5)相连接,以在第一相变冷却装置(3.1)内的相变材料熔化进入热失效阶段后达到推动第一相变冷却装置(3.1)上移,使得第二相变冷却装置(3.2)与电池组配合处在工作状态,此时第一相变冷却装置(3.1)中的孔与第一进风口(7.1)和第一出风口(8.1)组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第一相变冷却装置(3.1)进行冷却。

2. 权利要求1所述主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统的工作方法,其特征在于:在新能源汽车工作时,首先将电池组(2)与第一相变冷却装置(3.1)相配合,应用相变材料对电池进行温度控制;在第一相变冷却装置(3.1)工作的同时,第二相变冷却装置(3.2)处于热管理系统箱体(1)的底部,与第二进风口(7.2)和第二出风口(8.2)组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第二相变冷却装置(3.2)进行冷却,使其相变材料凝固;在第一相变冷却装置(3.1)工作时,吸收电池发热起到控制电池组(2)温度的作用,当第一相变冷却装置(3.1)进入热失效段时,电动推杆(9)通过支撑板(5)将第一相变冷却装置(3.1)向上推动,离开电池组(2)工作区,到达热管理系统箱体(1)上部;此时第二相变冷却装置(3.2)通过连接柱(4)与支撑板(5)的连接与第一相变冷却装置(3.1)一同上移,到达电池组(2)位置,取代第一相变冷却装置(3.1)位置继续工作,此时热失效的第一相变冷却装置(3.1)到达箱体(1)上部,与上部的第一进风口(7.1)、第一出风口(8.1)组成新的主动式风冷冷却系统,对第一相变冷却装置(3.1)内相变材料进行降温,使其恢复凝固状态;当第二相变冷却

装置(3.2)进入热失效阶段时,电动推杆(9)通过支撑板(5)将第一相变冷却装置(3.1)向下平移,达电池组(2)位置,取代第二相变冷却装置(3.2)位置继续工作,此时第二相变冷却装置(3.2)通过连接柱(4)与支撑板(5)的连接与第一相变冷却装置(3.1)一同下移,到达箱体(1)底部,与第二进风口(7.2)和第二出风口(8.2)组成一套主动式风冷冷却系统,对热失效的第二相变冷却装置(3.2)进行冷却,使其相变材料凝固;如此反复实现对电池组(2)进行温度控制。

## 主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车电池热管理领域,特别涉及主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统及其工作方法。

### 背景技术

[0002] 在新能源汽车领域,车用动力电池在使用过程中会产生巨大的能量,导致自身温度的提升,动力电池在高温状态下工作很容易造成热失控现象,损害电池的性能,甚至会发生爆炸,危害使用者安全。

[0003] 为了安全使用动力电池,人们采用了多种热管理方法。风冷散热系统可以快速带走大量热量,对电池进行降温,维持其温度在许可温度范围内。但是由于进出风向的恒定会导致动力电池的温度分布不均匀,靠近进风口的温度明显低于出风口处温度,而电池温度的不均匀分布也是造成动力电池热失控的主要原因之一。相变冷却装置,利用相变材料在相变过程中温度保持不变的特点,对电池表面进行冷却控温,确保电池温度保持均匀恒定。但相变材料的储热能力有限,在相变材料完全融化后,相变材料的温度会逐渐上升,发生热失效现象,丧失冷却效果,使电池组温度急剧升高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述传统热管理手段的缺陷,提供一种主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统及其工作方法,有效地实现了对新能源汽车动力电池的温度控制,同时避免发生在温控过程中出现电池温度分布不均造成动力电池热失控。

[0005] 为了达到上述的目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统,包括热管理系统箱体1,设置在热管理系统箱体1内的电池组2、第一相变冷却装置3.1、第二相变冷却装置3.2、连接柱4、支撑板5和支撑柱6,热管理系统箱体1侧面开设的第一进风口7.1、第二进风口7.2、第一出风口8.1和第二出风口8.2,固定在热管理系统箱体1外侧面的电动推杆9;在热管理系统箱体1内电池组2通过支撑柱6进行固定,处于热管理系统箱体1正中位置,支撑柱6内部为中空结构,电池组各个电池单体之间通过支撑柱6中空结构进行布线,在热管理系统箱体1顶部与底部进行串联或并联连接;第一进风口7.1在热管理系统箱体1侧面中央部位,第一进风口7.1底部与电池组2顶部相平;第二进风口7.2与第一进风口7.1位于热管理系统箱体1同一侧但第二进风口7.2位于底部位置;第一出风口8.1位于第一进风口7.1对侧的热管理系统箱体1壁面顶部;第二出风口8.2与第一出风口8.1位于热管理系统箱体1同一侧,但第二出风口8.2位于在热管理系统箱体1中央部位,第二出风口8.2顶部与电池组2底部相平;第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2为上下布置,当相变装置与电池组相配合时,相变装置处于工作状态,第二相变冷却装置3.2与第一相变冷却装置3.1结构相同,第一相变冷却装置3.1位于第二相变冷却装置3.2之上,第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2除了高度比热管理系统箱体1高度低之外,其外形尺寸与热管理系统箱体1内腔尺寸适配于热管理

系统箱体1内,第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2中开有与电池组2各个电池单体形状相适配的孔,使得电池组2各个电池单体能够置于第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2内;第一相变冷却装置3.1下方由支撑板5支撑,并由连接柱4与第二相变冷却装置3.2连接,在第一相变冷却装置3.1与电池组配合处在工作状态时,第二相变冷却装置3.2中的孔与第二进风口7.2和第二出风口8.2组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第二相变冷却装置3.2进行冷却;电动推杆9通过与支撑板5相连接,以在第一相变冷却装置3.1内的相变材料熔化进入热失效阶段后达到推动第一相变冷却装置3.1上移,使得第二相变冷却装置3.2与电池组配合处在工作状态,此时第一相变冷却装置3.1中的孔与第一进风口7.1和第一出风口8.1组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第一相变冷却装置3.1进行冷却。

[0007] 所述主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统的工作方法,在新能源汽车工作时,首先将电池组2与第一相变冷却装置3.1相配合,应用相变材料对电池进行温度控制;在第一相变冷却装置3.1工作的同时,第二相变冷却装置3.2处于热管理系统箱体1的底部,与第二进风口7.2和第二出风口8.2组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第二相变冷却装置3.2进行冷却,使其相变材料凝固;在第一相变冷却装置3.1工作时,吸收电池发热起到控制电池组2温度的作用,当第一相变冷却装置3.1进入热失效段时,电动推杆9通过支撑板5将第一相变冷却装置3.1向上推动,离开电池组2工作区,到达热管理系统箱体1上部;此时第二相变冷却装置3.2通过连接柱4与支撑板5的连接与第一相变冷却装置3.1一同上移,到达电池组2位置,取代第一相变冷却装置3.1位置继续工作,此时热失效的第一相变冷却装置3.1到达箱体1上部,与上部的第一进风口7.1、第一出风口8.1组成新的主动式风冷冷却系统,对第一相变冷却装置3.1内相变材料进行降温,使其恢复凝固状态;当第二相变冷却装置3.2进入热失效阶段时,电动推杆9通过支撑板5将第一相变冷却装置3.1向下平移,达电池组2位置,取代第二相变冷却装置3.2位置继续工作,此时第二相变冷却装置3.2通过连接柱4与支撑板5的连接与第一相变冷却装置3.1一同下移,到达箱体1底部,与第二进风口7.2和第二出风口8.2组成一套主动式风冷冷却系统,对热失效的第二相变冷却装置3.2进行冷却,使其相变材料凝固;如此反复实现对电池组2进行温度控制。

[0008] 本发明效果:本发明实现了在新能源汽车动力电池热管理应用上合理的温度调控,在温度控制方面,相变装置会使电池在发热达到相变材料融化温度时保持恒定,且电池组表面温度会因为相变材料的均匀分布而分布均匀,同时由于加入了两套相变装置,使得散热能力得到了提升,同时有效的避免的相变材料热失效现象的发生。

## 附图说明

[0009] 图1为本发明主动式风冷与相变冷却复合的电池热管理系统包括热管理系统示意图。

[0010] 图2为第一相变冷却装置与连接柱相连接图。

[0011] 图3为支撑板。

[0012] 图4为支撑柱6与电池2相连接示意图。

[0013] 图5为箱体的右视图。

[0014] 图中:1-热管理系统箱体、2-电池组、3.1-第一相变冷却装置、3.2-第二相变冷却

装置、4-连接柱、5-支撑板、6-支撑柱、7.1-第一进风口、7.2-第二进风口、8.1-第一出风口、8.2-第二出风口、9-电动推杆。

### 具体实施方式

[0015] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0016] 如图1、图2、图3和图4所示,本发明主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统,包括热管理系统箱体1,设置在热管理系统箱体1内的电池组2、第一相变冷却装置3.1、第二相变冷却装置3.2、连接柱4、支撑板5和支撑柱6,热管理系统箱体1侧面开设的第一进风口7.1、第二进风口7.2、第一出风口8.1和第二出风口8.2,固定在热管理系统箱体1外侧面的电动推杆9;在热管理系统箱体1内电池组2通过支撑柱6进行固定,处于热管理系统箱体1正中位置,支撑柱6内部为中空结构,电池组各个电池单体之间通过支撑柱6中空结构进行布线,在热管理系统箱体1顶部与底部进行串联或并联连接;第一进风口7.1在热管理系统箱体1侧面中央部位,第一进风口7.1底部与电池组2顶部相平;第二进风口7.2与第一进风口7.1位于热管理系统箱体1同一侧但第二进风口7.2位于底部位置;第一出风口8.1位于第一进风口7.1对侧的热管理系统箱体1壁面顶部;第二出风口8.2与第一出风口8.1位于热管理系统箱体1同一侧,但第二出风口8.2位于在热管理系统箱体1中央部位,第二出风口8.2顶部与电池组2底部相平;第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2为上下布置,当相变装置与电池组相配合时,相变装置处于工作状态,第二相变冷却装置3.2与第一相变冷却装置3.1结构相同,第一相变冷却装置3.1位于第二相变冷却装置3.2之上,第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2除了高度比热管理系统箱体1高度低之外,其外形尺寸与热管理系统箱体1内腔尺寸适配于热管理系统箱体1内,第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2中开有与电池组2各个电池单体形状相适配的孔,使得电池组2各个电池单体能够置于第一相变冷却装置3.1和第二相变冷却装置3.2内;第一相变冷却装置3.1下方由支撑板5支撑,并由连接柱4与第二相变冷却装置3.2连接,在第一相变冷却装置3.1与电池组配合处在工作状态时,第二相变冷却装置3.2中的孔与第二进风口7.2和第二出风口8.2组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第二相变冷却装置3.2进行冷却;电动推杆9通过与支撑板5相连接,以在第一相变冷却装置3.1内的相变材料熔化进入热失效阶段后达到推动第一相变冷却装置3.1上移,使得第二相变冷却装置3.2与电池组配合处在工作状态,此时第一相变冷却装置3.1中的孔与第一进风口7.1和第一出风口8.1组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第一相变冷却装置3.1进行冷却。

[0017] 如图1所示,本发明主动式风冷与相变冷却复合电池热管理系统的工作方法,在新能源汽车工作时,首先将电池组2与第一相变冷却装置3.1相配合,应用相变材料对电池进行温度控制;在第一相变冷却装置3.1工作的同时,第二相变冷却装置3.2处于热管理系统箱体1的底部,与第二进风口7.2和第二出风口8.2组成一套主动式风冷冷却系统,对未工作的第二相变冷却装置3.2进行冷却,使其相变材料凝固;在第一相变冷却装置3.1工作时,吸收电池发热起到控制电池组2温度的作用,当第一相变冷却装置3.1进入热失效段时,电动推杆9通过支撑板5将第一相变冷却装置3.1向上推动,离开电池组2工作区,到达热管理系统箱体1上部;此时第二相变冷却装置3.2通过连接柱4与支撑板5的连接与第一相变冷却装置3.1一同上移,到达电池组2位置,取代第一相变冷却装置3.1位置继续工作,此时热失效

的第一相变冷却装置3.1到达箱体1上部,与上部的第一进风口7.1、第一出风口8.1组成新的主动式风冷冷却系统,对第一相变冷却装置3.1内相变材料进行降温,使其恢复凝固状态;当第二相变冷却装置3.2进入热失效阶段时,电动推杆9通过支撑板5将第一相变冷却装置3.1向下平移,达电池组2位置,取代第二相变冷却装置3.2位置继续工作,此时第二相变冷却装置3.2通过连接柱4与支撑板5的连接与第一相变冷却装置3.1一同下移,到达箱体1底部,与第二进风口7.2和第二出风口8.2组成一套主动式风冷冷却系统,对热失效的第二相变冷却装置3.2进行冷却,使其相变材料凝固;如此反复实现对电池组2进行温度控制。

[0018] 以上对本发明实施例进行了详细介绍,本说明书结合具体个例对本发明进行阐述,具体实施方式和应用范围都不应该局限于本说明书,本说明书不应理解为对本发明的限制。

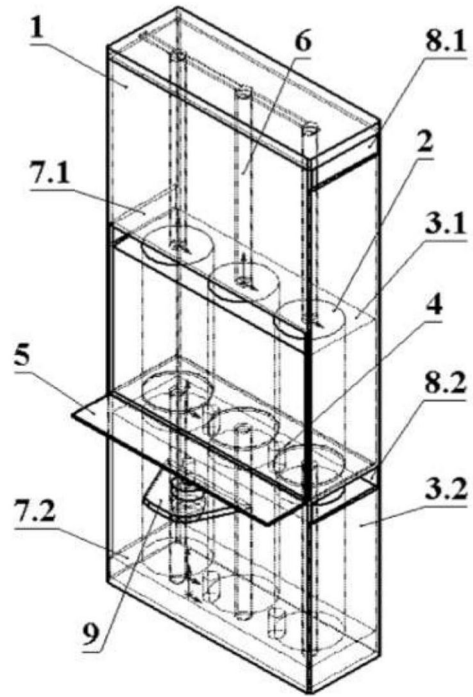


图1

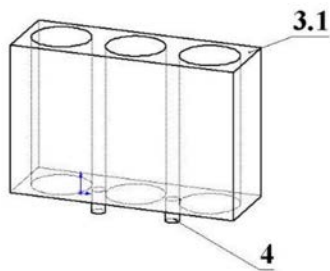


图2

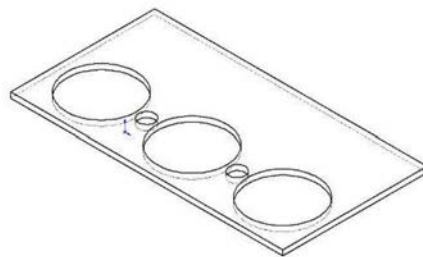


图3



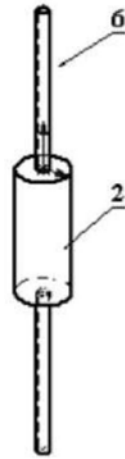


图4

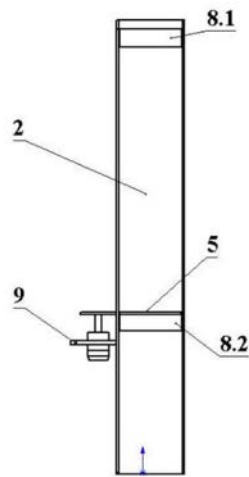


图5