



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103762396 A

(43) 申请公布日 2014.04.30

(21) 申请号 201410001591.4

(22) 申请日 2014.01.02

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院

(72) 发明人 饶中浩 梁运民 刘新健 金玉 黄能

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 2/02(2006.01)

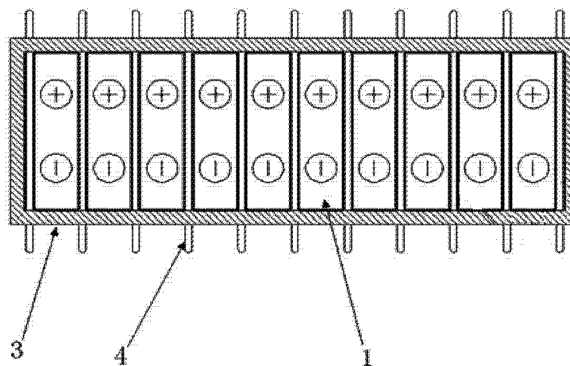
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54) 发明名称

一种基于脉动热管的电池热管理系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种基于脉动热管的电池热管理系统,包括箱壁上开有通孔的电池模块箱以及模块箱顶盖,所述电池模块箱内放置有若干电池单体和若干脉动热管,所述脉动热管包括蒸发端和冷凝端,所述蒸发端包括方形金属外壁、包裹在方形外壁内的圆形金属内壁以及填充在方形金属外壁和圆形金属内壁之间的金属相变材料夹层,所述冷凝端通过通孔伸出电池模块箱,所述电池单体主要由外壳包裹的电池构成,所述电池单体和脉动热管的蒸发端间隔设置,所述蒸发端贴合在电池单体的外壳上。本发明将金属相变材料及传统脉动热管进行优势互补,实现了一种新型的电池热管理系统。



1. 一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:包括箱壁上开有通孔(8)的电池模块箱(3)以及模块箱顶盖(2),所述电池模块箱(3)内放置有若干电池单体(1)和若干脉动热管(4),所述脉动热管(4)包括蒸发端(5)和冷凝端(6),所述蒸发端(5)包括方形金属外壁(51)、包裹在方形外壁内的圆形金属内壁(52)以及填充在方形金属外壁(51)和圆形金属内壁(52)之间的金属相变材料夹层,所述冷凝端(6)通过通孔(8)伸出电池模块箱(3),所述电池单体(1)主要由外壳包裹的电池(7)构成,所述电池单体(1)和脉动热管(4)的蒸发端(5)间隔设置,所述蒸发端(5)贴合在电池单体(1)的外壳上。

2. 根据权利要求1所述的一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:所述电池单体(1)的外壳包括里层、外层以及填充在里层和外层之间的金属变相材料夹层,外壳的里层和外层由绝缘的高导热材料构成。

3. 根据权利要求1所述的一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:所述电池模块箱(3)的箱壁包括内壁、外壁以及填充在内壁和外壁之间的金属变相材料夹层,箱壁的里层和外层由板材构成。

4. 根据权利要求1所述的一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:所述脉动热管(4)的蒸发端(5)来回弯曲的贴合在电池单体(1)的外壳上。

5. 根据权利要求1所述的一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:所述脉动热管(4)的冷凝端(6)的纵截面为圆形。

6. 根据权利要求1所述的一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:所述脉动热管(4)通过导热粘合剂贴合在电池单体(1)的外壳上。

7. 根据权利要求1所述的一种基于脉动热管的电池热管理系统,其特征在于:所述电池单体(1)为长方体。

## 一种基于脉动热管的电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池热管理系统,具体涉及一种基于脉动热管的电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 面对全球范围的温室效应与化石能源短缺的局面,降低碳排放量,寻求新能源被各国提升到了前所未有的战略高度。新能源汽车由于其能源清洁、无污染排放等优势在全球性资源紧缺与环境恶化的背景下从概念走向产业蓬勃发展起来,而作为新能源汽车核心环节的动力电池也迎来了较好的发展机遇。但动力电池性能对温度变化敏感,特别是车辆上运用的大容量、高功率动力电池由于装载空间有限,需用数量较大,故排列紧密,在车辆不同行驶状态下电池以不同产热速率产生大量热,加上时间积累和空间积累,造成电池热量分布不均降低电池充放电循环效率,影响电池功率和能量发挥,严重时还会导致热失控,严重影响电池寿命和给使用带来严重安全威胁。因此,动力电池热管理问题严重制约着电动汽车等的发展。

[0003] 为解决上述问题,目前最常使用的是简单的空气冷却技术和液冷技术,但是由于空冷技术面临着与电池壁面换热系数低,冷却速度慢,效率低等问题,液冷技术也面临着密封性要求高,质量相对较大,维护保养复杂,结构相对复杂等弊端,所以这两种技术都无法良好的解决动力电池的热管理问题。因此确保动力电池在各种工作环境与状态中保持温度的分布均匀与稳定,仍是个急需解决的问题。近年来,对相变材料的热学性能的运用成为热门研究课题,而金属相变材料由其独特的高换热性能,和良好的适用性,极大地提高了热交换效率,同时传统脉动热管作为高效换热元件,具有高效换热,安装简易,稳定等特点,所以将金属相变材料及传统脉动热管进行优势互补,结构结合加工成为新型脉动热管,再运用于动力电池的热管理系统中,是解决这一问题的良好途径,也为动力电池的热管理技术提供了新思路,新方向。

### 发明内容

[0004] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种基于脉动热管的电池热管理系统,将金属相变材料及传统脉动热管进行优势互补,实现了一种新型的电池热管理系统。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种基于脉动热管的电池热管理系统,包括箱壁上开有通孔的电池模块箱以及模块箱顶盖,所述电池模块箱内放置有若干电池单体和若干脉动热管,所述脉动热管包括蒸发端和冷凝端,所述蒸发端包括方形金属外壁、包裹在方形外壁内的圆形金属内壁以及填充在方形金属外壁和圆形金属内壁之间的金属相变材料夹层,所述冷凝端通过通孔伸出电池模块箱,所述电池单体主要由外壳包裹的电池构成,所述电池单体和脉动热管的蒸发端间隔设置,所述蒸发端贴合在电池单体的外壳上。

[0007] 所述电池单体的外壳包括里层、外层以及填充在里层和外层之间的金属变相材料夹层,外壳的里层和外层由绝缘的高导热材料构成。

[0008] 所述电池模块箱的箱壁包括内壁、外壁以及填充在内壁和外壁之间的金属变相材料夹层,箱壁的里层和外层由板材构成。

[0009] 所述脉动热管的蒸发端来回弯曲的贴合在电池单体的外壳上。

[0010] 所述脉动热管的冷凝端的纵截面为圆形。

[0011] 所述脉动热管通过导热粘合剂贴合在电池单体的外壳上。

[0012] 所述电池单体为长方体。

[0013] 本发明的有益效果:1、本发明通过电池单体和脉动热管间隔设置,脉动热管贴合在电池单体的外壳上,脉动热管将电池的热量通过外壳和脉动热管传递到外部环境中,实现了散热大、散热效果高以及加工简单的电池热管理系统;2、本发明的脉动热管包括蒸发端和冷凝端,蒸发端包括方形金属外壁、包裹在方形外壁内的圆形金属内壁以及填充在方形金属外壁和圆形金属内壁之间的金属相变材料夹层,该结构增大了脉动热管与电池单体的接触面积,散热效果高;3、本发明的电池单体的外壳包括里层、外层以及填充在里层和外层之间的金属变相材料夹层,外壳的里层和外层由绝缘的高导热材料构成,该结构加强了电池单体的热交换效率,同时部分热量能够存储在金属变相材料夹层中,在低温环境中加热电池保持恒定温度;4、本发明的电池模块箱的箱壁包括内壁、外壁以及填充在内壁和外壁之间的金属变相材料夹层,箱壁的里层和外层由板材构成,该结构加强了箱内外的热交换效率,同时部分热量能够存储在金属变相材料夹层中,在低温环境中对箱内加热保持恒定温度;5、本发明的冷凝端通过通孔伸出电池模块箱,利用电动汽车等行进中的空气横掠冷凝端加速热量传递;6、本发明具有效率高、节能环保、结构简单、使用寿命长、运行稳定可靠的优点,在无需额外消耗电池电量的情况下,对电动汽车的动力电池进行高效热管理,适用于各种依靠动力电池驱动的电动设备,具有广阔的市场前景。

#### 附图说明

[0014] 图1为本发明的结构示意图。

[0015] 图2为本发明的侧视图。

[0016] 图3为脉动热管的结构示意图。

[0017] 图4为脉动热管的分布示意图。

[0018] 图5为电池单体的结构示意图。

[0019] 图6为电池模块箱箱壁的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0021] 如图1所示,一种基于脉动热管的电池热管理系统,包括箱壁上开有通孔8的电池模块箱3以及模块箱顶盖2,所述电池模块箱3内放置有若干电池单体1和若干脉动热管4,所述脉动热管4包括蒸发端5和冷凝端6,脉动热管4的蒸发端5来回弯曲的贴合在电池单体1的外壳上如图2所示,所述冷凝端6通过通孔8伸出电池模块箱3,利用电动汽车等行进中的空气横掠冷凝端6加速热量传递;电池单体1的尺寸按照电池模块箱3的尺寸设

计, 电池单体 1 的底部与电池模块箱 3 贴合, 所述电池单体 1 主要由外壳包裹的电池 7 构成, 其中电池 7 可采用铅酸电池、镍氢电池、锂离子电池等所有在充放电过程中有热量产生的电池与动力电池, 电池单体 1 为长方体, 所述电池单体 1 和脉动热管 4 的蒸发端 5 间隔设置, 所述蒸发端 5 贴合在电池单体 1 的外壳上, 未贴合蒸发端 5 的电池单体 1 侧壁与电池模块箱 3 贴合。

[0022] 如图 3 所示, 所述蒸发端 5 包括方形金属外壁 51、包裹在方形外壁内的圆形金属内壁 52 以及填充在方形金属外壁 51 和圆形金属内壁 52 之间的金属相变材料夹层, 方形金属外壁 51 和圆形金属内壁 53 是由高导热铜材或者高导热铝材制成, 将蒸发端 5 设计成该种结构增大了脉动热管 4 与电池单体 1 的接触面积, 散热效果高。

[0023] 如图 4 所示, 所述脉动热管 4 的冷凝端 6 的纵截面为圆形, 冷凝端 6 可以弯折成任何几何形状, 同时可以结合电池局部产热不均的特点, 在产热多的两级附近紧密排布, 其余部分均匀排布以适应不同的散热要求。

[0024] 如图 5 所示, 所述电池单体 1 的外壳包括里层、外层以及填充在里层和外层之间的金属相变材料夹层, 外壳的里层和外层由绝缘的高导热材料构成。该结构加强了电池单体 1 的热交换效率, 同时部分热量能够存储在金属相变材料夹层中, 在低温环境中加热电池保持恒定温度。

[0025] 如图 6 所示, 所述电池模块箱 3 的箱壁包括内壁、外壁以及填充在内壁和外壁之间的金属相变材料夹层, 箱壁的里层和外层由板材构成。该结构加强了箱内外的热交换效率, 同时部分热量能够存储在金属相变材料夹层中, 在低温环境中对箱内加热保持恒定温度。

[0026] 上述的电池热管理系统中, 脉动热管 4 与电池单体 1 之间以及电池单体 1 与电池模块箱 3 之间的贴合均采用导热粘合剂, 导热粘合剂不仅起固定作用, 而且增大了脉动热管 4 与电池单体 1 之间的接触面积以及电池单体 1 与电池模块箱 3 之间的接触面积。其中导热粘合剂为高导热系数的导热粘合剂, 包括常用绝缘以及非绝缘导热粘合剂、以及在上述导热粘合剂添加纳米铜粉等金属纳米级微米级各种级别颗粒或粉末, 或添加碳纳米管、石墨等非金属系高导热纳米级微米级各种级别粒子或粉末, 制备成具有高导热系数的导热粘合剂。

[0027] 上述的电池热管理系统通过在电池模块箱 3 的箱壁, 脉动热管 4 的管壁, 电池单体 1 的外壳中运用金属相变材料夹层, 来加强热交换效率, 具有效率高、节能环保、结构简单、使用寿命长、运行稳定可靠的优点, 在无需额外消耗电池电量的情况下, 对电动汽车的动力电池进行高效热管理, 适用于各种依靠动力电池驱动的电动设备, 具有广阔的市场前景。

[0028] 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, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

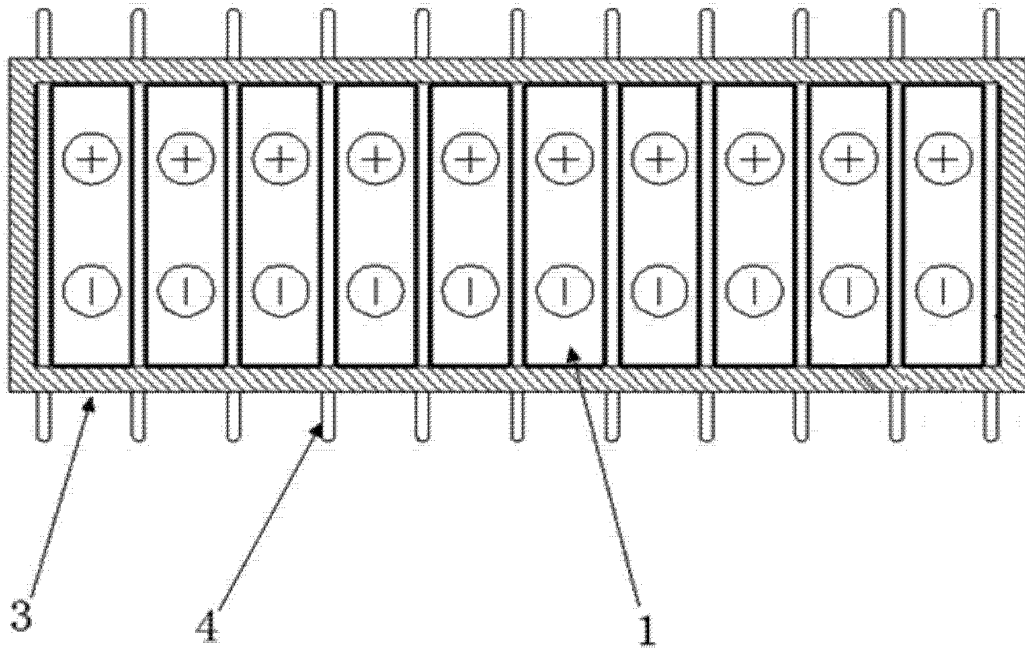


图 1

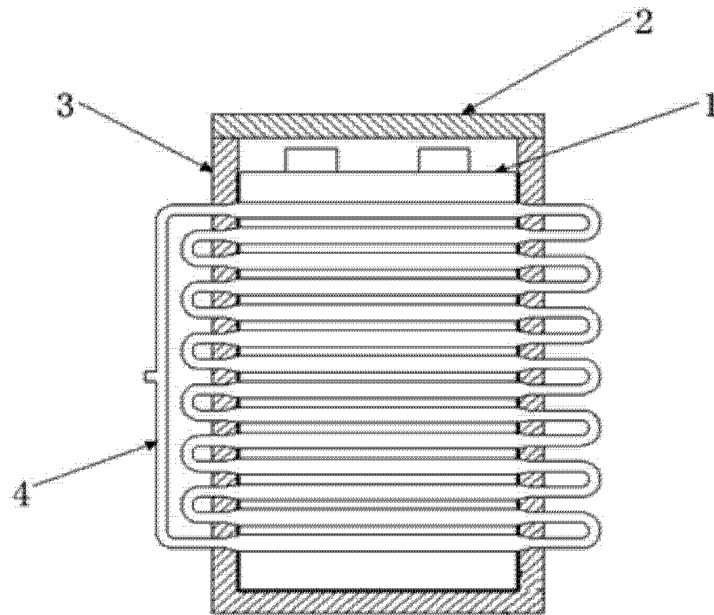


图 2

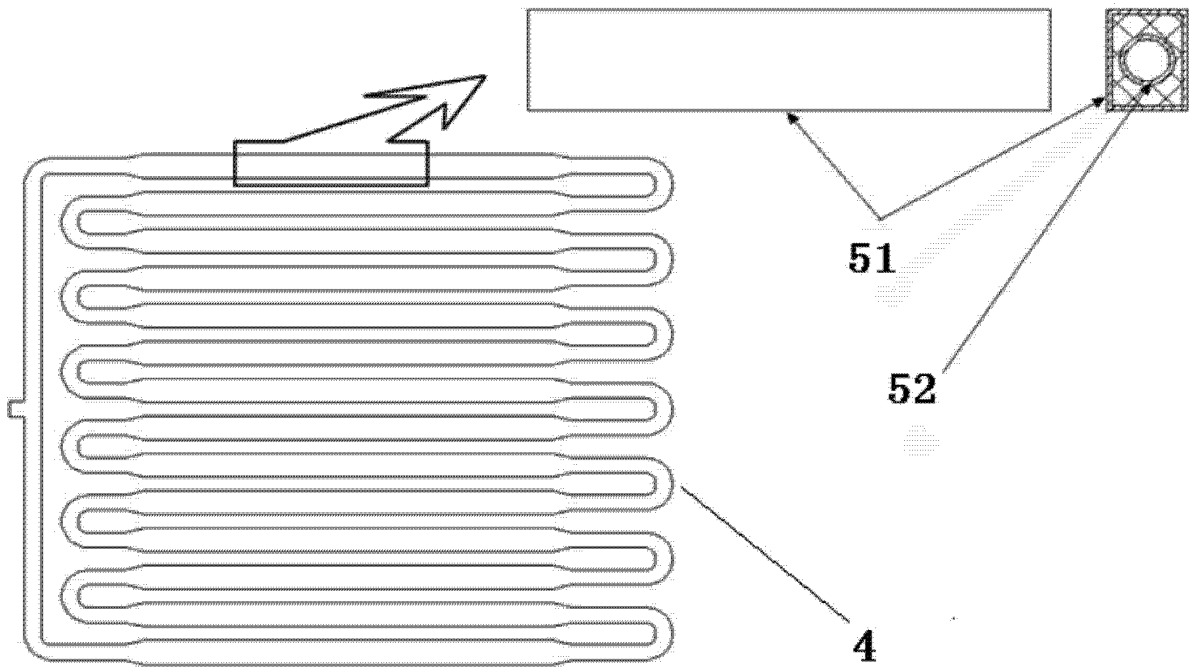


图 3

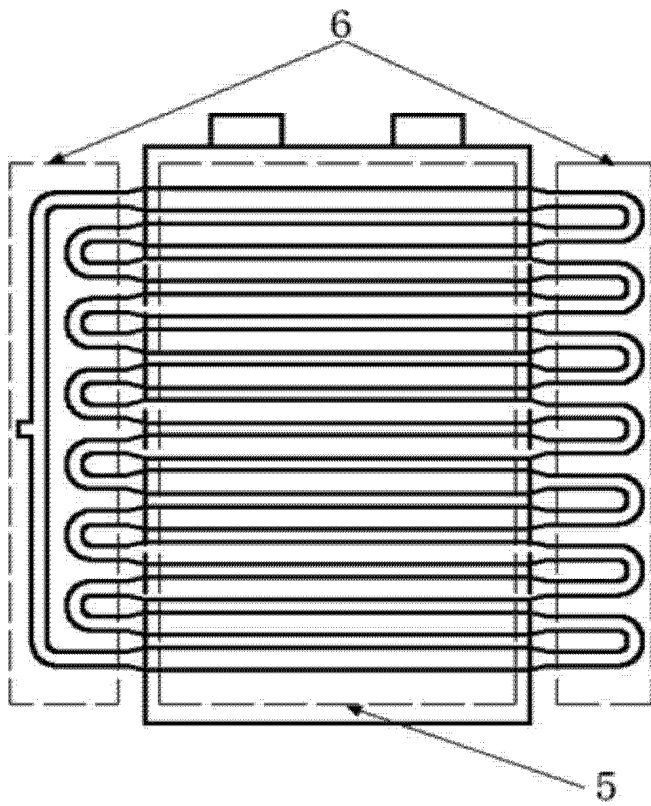


图 4

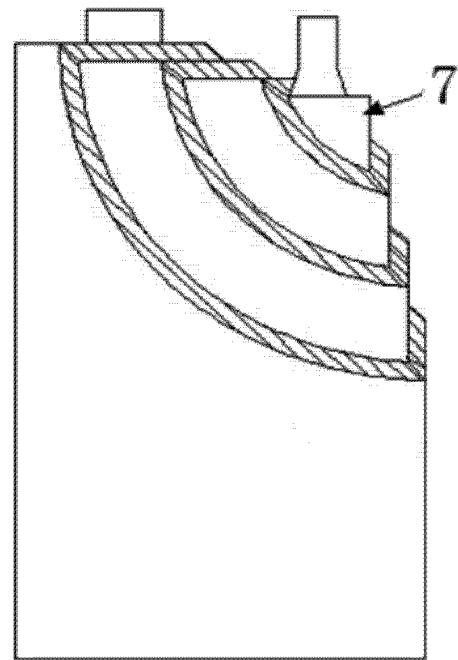


图 5

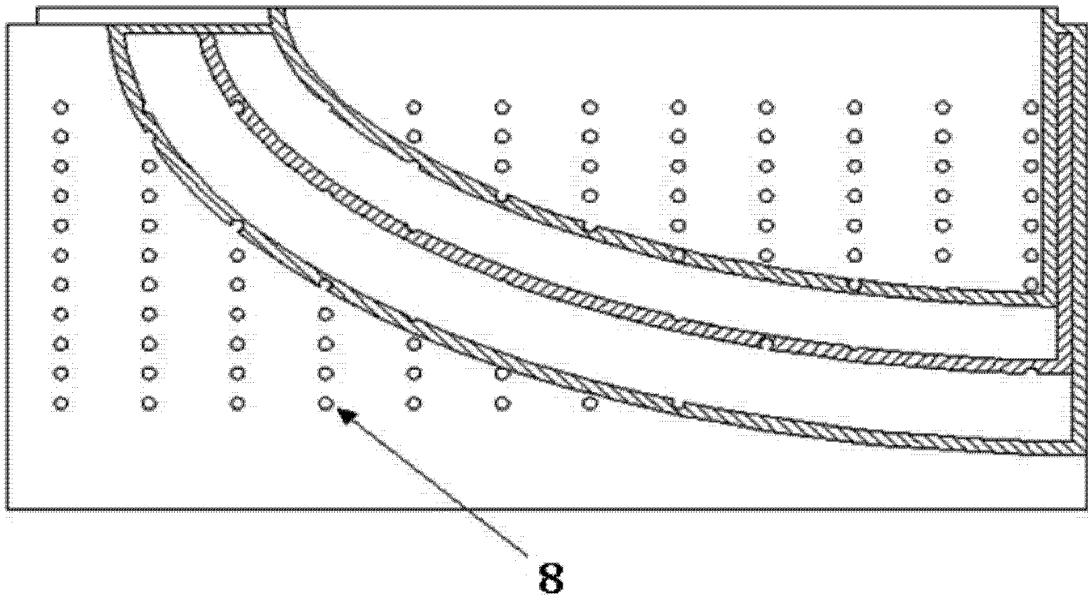


图 6