



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107768771 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201710962938.5

H01M 10/6557(2014.01)

(22)申请日 2017.10.17

H01M 10/6561(2014.01)

(71)申请人 夏文庆

H01M 10/6567(2014.01)

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

H01M 10/6569(2014.01)

(72)发明人 夏文庆 夏思璇

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 刘莎

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

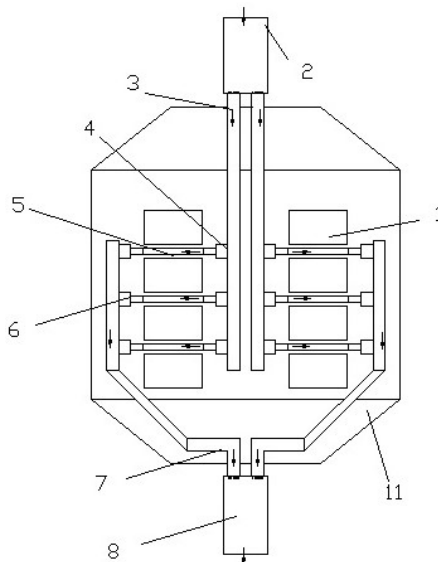
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于仿生热学的动力电池热管理系统
及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于仿生热学的动力电池热管理系统及方法,该系统包括进口干管、出口干管、若干进口支管、若干进口分管、若干出口支管、若干出口分管、传热管束、均温冷板、动力电池包,其中,动力电池包的单体电池被组合成电池组,每组电池组之间留有间隙,每个间隙内插入一个均温冷板;冷源流体通过进口干管均匀分配至传热管束的每根传热管内;传热管束内的传热管通过不同方位的进口支管进行分流,每个进口支管内的传热管再通过进口分管进行分流,由进口分管而出的传热管束直接进入均温冷板;由均温冷板而出的传热管束再依次经由出口分管、出口支管合流;冷源流体由合流后的传热管束汇入出口干管后流出。



1. 一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,包括进口干管、出口干管、若干进口支管、若干进口分管、若干出口支管、若干出口分管、传热管束、均温冷板、动力电池包,其中,动力电池包的单体电池被组合成电池组,每组电池组之间留有间隙,每个间隙内插入一个均温冷板;冷源流体通过进口干管均匀分配至传热管束的每根传热管内;传热管束内的传热管通过不同方位的进口支管进行分流,每个进口支管内的传热管再通过进口分管进行分流,由进口分管而出的传热管束直接进入均温冷板;由均温冷板而出的传热管束再依次经由出口分管、出口支管合流;冷源流体由合流后的传热管束汇入出口干管后流出。

2. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,传热管束内的传热管相同,且传热管束的多少依据热负荷确定。

3. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,均温冷板为对称多路间隔逆向流动的构型,其大小尺寸根据热流密度及热载荷不同而设计。

4. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,冷源流体是气体或液体单相温差换热。

5. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,冷源流体是液体相变换热。

6. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,均温冷板表面为平面或曲面。

7. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,均温冷板直接包裹电池表面。

8. 根据权利要求1所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,还包括一个外部冷源,由出口干管流出的冷源流体经过所述外部冷源后流回进口干管。

9. 如权利要求1至8所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统的管理方法,其特征在於,冷源流体通过进口干管均匀分配至传热管束的每根传热管内,传热管束内的传热管通过不同方位的进口支管进行分流,每个进口支管内的传热管再通过进口分管进行分流,由进口分管而出的传热管束以对称多路间隔逆向流动的方式直接进入均温冷板,均温冷板的换热面保持均匀的温度,通过管内对流换热、传热管束与均温冷板的导热、均温冷板与电池的导热或对流完成传热过程,由均温冷板而出的传热管束再依次经由出口分管、出口支管合流;冷源流体由合流后的传热管束汇入出口干管后流出。

10. 根据权利要求9所述的一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,其特征在於,由出口干管流出的冷源流体经过外部冷源热交换后流回进口干管,再进入传热管束形成一个循环,如此往复不已。

一种基于仿生热学的动力电池热管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于仿生热学的动力电池热管理系统及方法,属于热控的均温传热技术领域。

背景技术

[0002] 电池的热相关问题是决定其使用性能、安全性、寿命及使用成本的关键因素。

[0003] 电池热管理系统是应对电池的热相关问题,保证动力电池使用性能、安全性和寿命的关键技术之一。热管理系统的主要功能包括:1)在电池温度较高时进行有效散热,防止产生热失控事故;2)在电池温度较低时进行预热,提升电池温度,确保低温下的充电、放电性能和安全性;3)减小电池组内的温度差异,保证全域内温度场的均匀性,抑制局部热区的形成,防止高温位置处电池过快衰减,降低电池组整体寿命。其中第三点是决定电池综合性能的关键,国际著名电动车厂商将其视为关键的核心技术。

[0004] 现有先进的电池热管理系统为了防止冷却液流动过程中温度逐渐升高,使末端散热能力不佳,热管理系统采用了双向流动的流场设计,冷却管道的两个端部既是进液口,也是出液口,使得温度场的均匀度得到改善,根据传热学相关理论,这种长程对置模式可冲抵稳态传热的温度不均匀度,目前已做到电池的温度差异不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;而对动态变化造成的不均匀度无能为力或作用及其有限,电池工作状态处于随机的动态,其输出功率热耗也是不断变化的,这就需要更新更好的电池热管理系统。

发明内容

[0005] 为了实现稳态及动态条件下的更高的温度场均匀度,本发明所要解决的技术问题是提供一种基于仿生热学的动力电池热管理系统及方法。

[0006] 本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案:

一方面,本发明提供一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,包括进口干管、出口干管、若干进口支管、若干进口分管、若干出口支管、若干出口分管、传热管束、均温冷板、动力电池包,其中,动力电池包的单体电池被组合成电池组,每组电池组之间留有间隙,每个间隙内插入一个均温冷板;冷源流体通过进口干管均匀分配至传热管束的每根传热管内;传热管束内的传热管通过不同方位的进口支管进行分流,每个进口支管内的传热管再通过进口分管进行分流,由进口分管而出的传热管束直接进入均温冷板;由均温冷板而出的传热管束再依次经由出口分管、出口支管合流;冷源流体由合流后的传热管束汇入出口干管后流出。

[0007] 作为本发明的进一步技术方案,传热管束内的传热管相同,且传热管束的多少依据热负荷确定。

[0008] 作为本发明的进一步技术方案,均温冷板为对称多路间隔逆向流动的构型,其大小尺寸根据热流密度及热载荷不同而设计。

[0009] 作为本发明的进一步技术方案,冷源流体是气体或液体单相温差换热。

- [0010] 作为本发明的进一步技术方案,冷源流体是液体相变换热。
- [0011] 作为本发明的进一步技术方案,均温冷板直接包裹电池表面。
- [0012] 作为本发明的进一步技术方案,均温冷板表面为平面或曲面。
- [0013] 作为本发明的进一步技术方案,还包括一个外部冷源,由出口干管流出的冷源流体经过所述外部冷源后流回进口干管。
- [0014] 另一方面,本发明还提供一种基于仿生热学的动力电池热管理系统的管理方法,冷源流体通过进口干管均匀分配至传热管束的每根传热管内,传热管束内的传热管通过不同方位的进口支管进行分流,每个进口支管内的传热管再通过进口分管进行分流,由进口分管而出的传热管束以对称多路间隔逆向流动的方式直接进入均温冷板,均温冷板的换热面保持均匀的温度,通过管内对流换热、传热管束与均温冷板的导热、均温冷板与电池的导热或对流完成传热过程,由均温冷板而出的传热管束再依次经由出口分管、出口支管合流;冷源流体由合流后的传热管束汇入出口干管后流出。
- [0015] 作为本发明的进一步技术方案,由出口干管流出的冷源流体经过外部冷源热交换后流回进口干管,再进入传热管束形成一个循环,如此往复不已。
- [0016] 本发明采用以上技术方案与现有技术相比,具有以下技术效果:本发明基于仿生热学的动力电池热管理系统及方法,模拟仿真动物的散热特性,通过类似皮肤热交换的机理,本发明可实现平衡静态、随机动态热耗条件下的均温要求,使得电池组基本在同样的热舒适条件下工作。

附图说明

- [0017] 图1为基于仿生热学的动力电池热管理系统原理图;
图2为基于仿生热学的动力电池热管理系统局部原理图;
其中,1、动力电池组;2、进口干管;3、支管;4、分管;5、均温冷板;6、分管;7、支管;8、出口干管;9、冷源流体;10、传热管束;11、电池包。

具体实施方式

- [0018] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。
- [0019] 本技术领域技术人员可以理解的是,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。
- [0020] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明:

如图1和图2所示,本发明提供了一种基于仿生热学的动力电池热管理系统,包括动力电池包11、电池组1、进口干管2(类似主动脉)、进口支管3(类似支动脉)、进口分管4(类似分动脉)、出口干管8(类似主静脉)、出口支管7(类似支静脉)、出口分管6(类似分静脉)、传热管束10(类似毛细血管)、均温冷板5(类似皮肤)。冷源流体9通过进口干管2均匀分配至传热管束10的每根相同的传热管(传热管束的多少主要依据热负荷确定,为保证传热过程的一

致性,一块均温冷板中的每根传热管几何尺寸基本相同,从微元传热流动的角度来看,几乎没有差别,即每根传热管的阻力及热载荷基本相等);根据热源的空间分布特性,将进口干管2内的传热管分配至不同方位的进口支管3,冷源流体9在传热管束10内流动,进口支管3仅起传热管束的分流及绝热保护作用。同样的道理将进口支管3分流成进口分管4(可以为多级),一般由进口分管4而出的传热管束10直接进入均温冷板5(均温冷板5为对称多路间隔逆向流动的构型,其大小尺寸根据热流密度及热载荷不同而设计);动力电池包11的单体电池被组合成电池组1,电池之间用导热电绝缘的材料填充,每组之间留有间隙,均温冷板5的厚度可达到毫米级,均温冷板5插入间隙内。通过热传导过程,均温冷板5吸收动力电池组热耗后,依次汇入出口分管6、出口支管7、出口干管8流出,通过外部冷源热交换流回进口干管2,再进入传热管束10形成一个循环,如此往复不已。

[0021] 本发明中,所述的传热工质冷源流体可以是气体、液体单相温差换热。所述的传热工质冷源流体可以是液体相变换热。所述的传热管束、均温冷板为金属或非金属材料。所述的传热管及基板为金属或非金属材料。所述的均温冷板表面为平面或曲面。所述的均温冷板可直接包裹电池表面。

[0022] 冷源流体9的换热过程如下:冷源流体9由进口干管2通过传热管束10依次进入进口支管3、进口分管4,以对称多路间隔逆向流动的方式再进入均温冷板5,均温冷板5的换热面保持均匀的温度,通过管内对流换热、传热管束10与均温冷板5的导热、均温冷板5与电池的导热或对流完成传热过程。由于均温冷板5的单位面积传热量基本相等,可以根据热源的空间分布密度,准确布置均温冷板的大小尺寸,又由于进口干管、支管、分管的保温作用,其进入均温冷板的温度相等,这样传热过程中,根据相关传热学理论,动力电池包11全域范围内的温度静态温度基本相等,满足一定的均匀度要求,其动态变化的温度也是基本相等的,满足其均匀度的要求。

[0023] 总之,基于仿生热学的动力电池热管理系统及方法模拟仿真动物的散热特性,通过类似皮肤热交换的机理,本发明可实现平衡静态、随机动态热耗条件下的均温要求,使得电池组基本在同样的热舒适条件下工作。

[0024] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内,因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

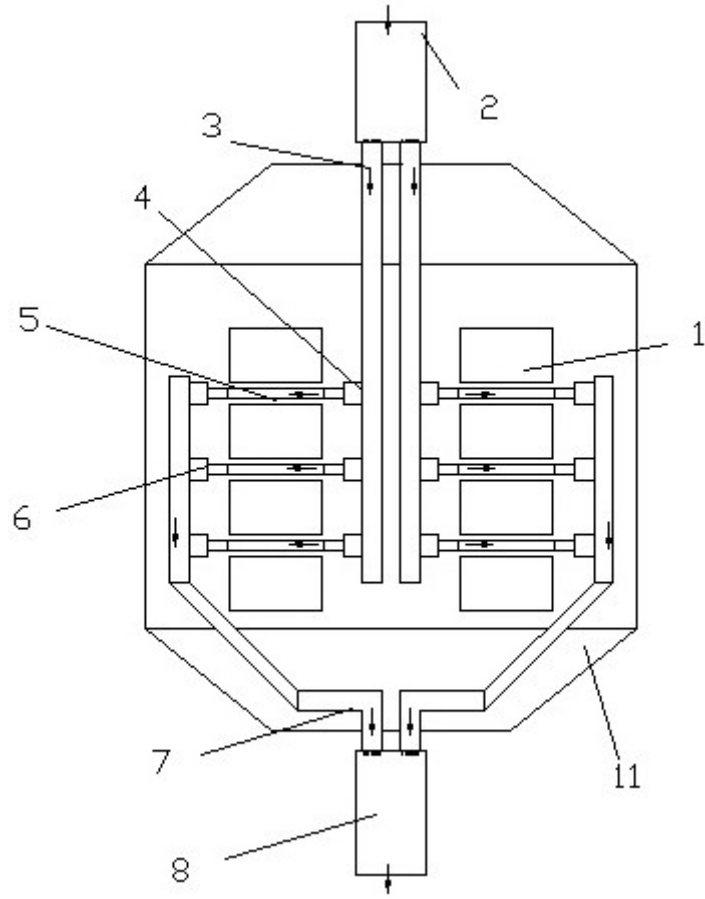


图1



图2