



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106252790 B

(45)授权公告日 2019.02.15

(21)申请号 201610828627.5

H01M 10/635(2014.01)

(22)申请日 2016.09.18

H01M 10/657(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01M 10/659(2014.01)

申请公布号 CN 106252790 A

H01M 10/656(2014.01)

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 广东工业大学

地址 510062 广东省广州市越秀区东风东
路729号

(72)发明人 司徒文甫 张国庆 张江云
王子缘

(56)对比文件

CN 105870544 A,2016.08.17,
CN 103855445 A,2014.06.11,
CN 101458008 A,2009.06.17,
JP 特开2010-151407 A,2010.07.08,
DE 202010001201 U1,2011.06.01,
CN 206134888 U,2017.04.26,

(74)专利代理机构 广东广信君达律师事务所
44329

审查员 纪婉雪

代理人 杨晓松

(51)Int.Cl.

H01M 10/625(2014.01)

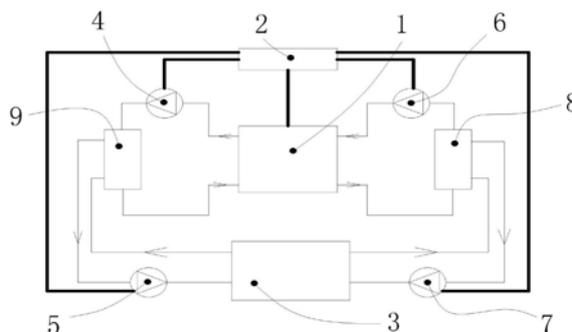
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种动力电池热管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种动力电池热管理系统,包括有磁致冷装置、系统控制装置、动力电池模组、第一制冷循环泵、第二制冷循环泵、第一加热循环泵、第二加热循环泵、相变蓄热装置以及相变蓄冷装置。本发明把磁致冷技术应用于电池热管理,基于磁致冷材料的热磁效应,达到制冷加热的目的;与传统制冷相比,磁致冷单位制冷效率高、能耗小、运动部件少、噪音小、体积小、工作频率低、可靠性高以及无环境污染,同时还克服了一般热管理系统无法实现兼具加热和制冷的功能以及系统繁重、易泄漏等问题。



1. 一种动力电池热管理系统,其特征在于:它包括有磁致冷装置(1)、系统控制装置(2)、动力电池模组(3)、第一制冷循环泵(4)、第二制冷循环泵(5)、第一加热循环泵(6)、第二加热循环泵(7)、相变蓄热装置(8)以及相变蓄冷装置(9);

所述系统控制装置(2)分别与磁致冷装置(1)、第一制冷循环泵(4)、第二制冷循环泵(5)、第一加热循环泵(6)、第二加热循环泵(7)电连接;

所述磁致冷装置(1)、第一制冷循环泵(4)、相变蓄冷装置(9)三者之间管道连接,形成回路;

所述磁致冷装置(1)、第一加热循环泵(6)、相变蓄热装置(8)三者之间管道连接,形成回路;

所述动力电池模组(3)、第二制冷循环泵(5)、相变蓄冷装置(9)三者之间管道连接,形成回路;

所述动力电池模组(3)、第二加热循环泵(7)、相变蓄热装置(8)三者之间管道连接,形成回路。

2. 根据权利要求1所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于:所述磁致冷装置(1)为板式换热器结构,由磁致冷体(1-1)、超导磁体(1-2)、保温材料(1-3)、制冷流体流道(1-4)以及加热流体流道(1-5)组成,制冷流体流道(1-4)和加热流体流道(1-5)相间叠加,并分别采用并联连接,磁致冷体(1-1)置于制冷流体流道(1-4)和加热流体流道(1-5)之间,其四周设有保温材料(1-3);所述超导磁体(1-2)位于磁致冷装置(1)最外围,把磁致冷体(1-1)、保温材料(1-3)以及叠加好的制冷流体流道(1-4)和加热流体流道(1-5)围绕起来。

3. 根据权利要求1所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于:所述动力电池模组(3)由若干单体电池串并联连接而成,该单体电池为方形电池、软包电池、圆柱形电池。

4. 根据权利要求2所述的一种动力电池热管理系统,其特征在于:所述制冷流体流道(1-4)和加热流体流道(1-5)每一层均相互独立并以密封的形式存在。

一种动力电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池降温的技术领域,尤其涉及到一种动力电池热管理系统。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车销量的不断增长,由新能源汽车引起的安全事故也日益增多。2012年5月26日,深圳一辆纯电动出租车被撞起火,撞击导致车身后部及电池托盘严重变形,动力电池组和高压配电箱受到严重挤压,并因此引燃了内饰材料及部分动力电池等可燃物质;2016年4月9日、6月14日某品牌同款混合动力SUV自燃,事故皆因缺乏高效的热管理系统。

[0003] 动力电池温控和电控性能较差的电动汽车,冬天会出现续航里程衰减严重、充电困难等问题,夏天则容易发生电池过充导致“热失控”,进而发生电动汽车着火、爆炸的情况。特别随着电动汽车的快速发展,其对动力电池性能的提升要求更为迫切,而伴随着电池的大尺寸和模块化,电池产热引起的温度问题也更加突出。因此,如何让电动汽车在寒冬酷暑中能正常、安全地行驶是我们当下急需解决的。而良好的热管理系统可使电池的工作环境趋向“冬暖夏凉”,从而提高电池及电动汽车整车的安全可靠性。所以,电动汽车必须具备一套能对电池进行加热和制冷的、高效安全可靠的热管理系统。

[0004] 磁致冷,是指以磁性材料为公质的一种全新的制冷技术,磁致冷材料是用于磁致冷系统的具有磁热效应的物质。其基本原理是磁致冷首先是给磁体加磁场,借助磁致冷材料的磁热效应,即磁致冷材料等温磁化时向外界放出热量,而绝热退磁时从外界吸取热量,达到制冷的目的。磁制冷材料是磁致冷系统的核心部分。与传统制冷相比,磁致冷单位制冷效率高、能耗小、运动部件少、噪音小、体积小、工作频率低、可靠性高以及无环境污染,因而被誉为绿色制冷技术。将这种集成高效加热与制冷技术用于电动汽车电池,可有效强化电池的热管理,提高其安全性能、循环寿命和能源效率,另外其简单的系统结构减轻电动汽车的负担,增加电池模组的比能量。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种采用磁致冷技术对电池进行高效加热和制冷、能耗小、运动部件少、噪音小、体积小、工作频率低、可靠性高以及无环境污染,同时还克服了一般热管理系统无法实现兼具加热和制冷的功能以及系统繁重、易泄漏等问题的动力电池热管理系统。

[0006] 为实现上述目的,本发明所提供的技术方案为:包括有磁致冷装置、系统控制装置、动力电池模组、第一制冷循环泵、第二制冷循环泵、第一加热循环泵、第二加热循环泵、相变蓄热装置以及相变蓄冷装置;

[0007] 所述系统控制装置分别与磁致冷装置、第一制冷循环泵、第二制冷循环泵、第一加热循环泵、第二加热循环泵电连接;

[0008] 所述磁致冷装置、第一制冷循环泵、相变蓄冷装置三者之间管道连接,形成回路;

- [0009] 所述磁致冷装置、第一加热循环泵、相变蓄热装置三者之间管道连接,形成回路;
- [0010] 所述动力电池模组、第二制冷循环泵、相变蓄冷装置三者之间管道连接,形成回路;
- [0011] 所述动力电池模组、第二加热循环泵、相变蓄热装置三者之间管道连接,形成回路。
- [0012] 所述磁致冷装置为板式换热器结构,由磁致冷体、超导磁体、保温材料、制冷流体流道以及加热流体流道组成,制冷流体流道和加热流体流道相间叠加,并分别采用并联连接,磁致冷体置于冷流体流道和加热流体流道之间,其四周设有保温材料;所述超导磁体位于磁致冷装置最外围,把磁致冷体、保温材料以及叠加好的制冷流体流道和加热流体流道围绕起来。
- [0013] 所述动力电池模组由若干单体电池串并联连接而成,该单体电池为方形电池、软包电池、圆柱形电池等。
- [0014] 所述制冷流体流道和加热流体流道每一层都相互独立并以密封的形式存在。
- [0015] 与现有技术相比,本方案把磁致冷技术应用于电池热管理,根据磁致冷材料的热磁效应,给磁体加磁场,在磁致冷材料磁化时向外界放出热量,达到制热目的,而绝热退磁时从外界吸取热量,达到制冷目的,实现将加热和制冷结合,使电池的工作环境趋向“冬暖夏凉”;与传统制冷相比,磁致冷单位制冷效率高、能耗小、运动部件少、噪音小、体积小、工作频率低、可靠性高以及无环境污染;同时还克服了一般热管理系统无法实现兼具加热和制冷的功能以及系统繁重、易泄漏等问题;另外,由于本方案中的磁致冷装置采用板式换热器结构,保证了高效换热的同时实现制冷与加热的切换;最后,相变蓄热装置和相变蓄冷装置,都采用相变材料进行储能,根据相变材料的相变特性,可有效储存冷量和热量,避免能量损失,提高能源利用率。

附图说明

- [0016] 图1为本发明的系统示意图;
- [0017] 图2为本发明中磁致冷装置的立体图;
- [0018] 图3为本发明中磁致冷装置A-A面的剖面图;
- [0019] 图中:1—磁致冷装置,1-1—磁致冷体,1-2—超导磁体,1-3—保温材料,1-4—制冷流体流道,1-5—加热流体流道,2—系统控制装置,3—动力电池模组,4—第一制冷循环泵,5—第二制冷循环泵,6—第一加热循环泵,7—第二加热循环泵,8—相变蓄热装置,9—相变蓄冷装置。

具体实施方式

- [0020] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明:
- [0021] 参见附图1至3所示,本实施例所述的一种动力电池热管理系统,它包括有磁致冷装置1、系统控制装置2、动力电池模组3、第一制冷循环泵4、第二制冷循环泵5、第一加热循环泵6、第二加热循环泵7、相变蓄热装置8以及相变蓄冷装置9;
- [0022] 所述系统控制装置2分别与磁致冷装置1、第一制冷循环泵4、第二制冷循环泵5、第一加热循环泵6、第二加热循环泵7电连接;

[0023] 所述磁致冷装置1、第一制冷循环泵4、相变蓄冷装置9三者之间管道连接,形成回路;

[0024] 所述磁致冷装置1、第一加热循环泵6、相变蓄热装置8三者之间管道连接,形成回路;

[0025] 所述动力电池模组3、第二制冷循环泵5、相变蓄冷装置9三者之间管道连接,形成回路;

[0026] 所述动力电池模组3、第二加热循环泵7、相变蓄热装置8三者之间管道连接,形成回路。

[0027] 所述磁致冷装置1为板式换热器结构,由磁致冷体1-1、超导磁体1-2、保温材料1-3、制冷流体流道1-4以及加热流体流道1-5组成,制冷流体流道1-4和加热流体流道1-5相间叠加,并分别采用并联连接,磁致冷体1-1置于冷流体流道1-4和加热流体流道1-5之间,其四周设有保温材料1-3;所述超导磁体1-2位于磁致冷装置1最外围,把磁致冷体1-1、保温材料1-3以及叠加好的制冷流体流道1-4和加热流体流道1-5围绕起来。

[0028] 所述制冷流体流道1-4和加热流体流道1-5每一层都相互独立并以密封的形式存在。

[0029] 所述动力电池模组3由若干单体电池串并联连接而成,该单体电池为方形电池。

[0030] 系统工作时,系统控制装置2控制超导磁体1-2对磁致冷体1-1进行磁化产热,在产热的同时,系统控制装置2也控制第一加热循环泵6驱动工质对磁致冷体1-1进行吸热,带走的热量储存在相变蓄热装置8;当系统控制装置2控制超导磁体1-2消除磁场,磁致冷体1-1进行退磁制冷,系统控制装置2同时控制第一制冷循环泵4驱动工质向磁致冷体1-1放热,带走冷量储存在相变蓄冷装置9;当系统控制装置2检测到动力电池模组3的温度高于所设定温度值 T_{max} 时,控制第二制冷循环泵5驱动工质从相变蓄冷装置9带来冷量对动力电池模组6进行制冷;当系统控制装置2检测动力电池模组的温度低于所设定温度值 T_{min} 时,控制第二加热循环泵7驱动工质从相变蓄热装置8带来热量对动力电池模组3进行加热。

[0031] 本实施例把磁致冷技术应用于电池热管理,根据磁致冷材料的热磁效应,给磁体加磁场,在磁致冷材料磁化时向外界放出热量,达到制热目的,而绝热退磁时从外界吸取热量,达到制冷目的,实现将加热和制冷结合,使电池的工作环境趋向“冬暖夏凉”;与传统制冷相比,磁致冷单位制冷效率高、能耗小、运动部件少、噪音小、体积小、工作频率低、可靠性高以及无环境污染;同时还克服了一般热管理系统无法实现兼具加热和制冷的功能以及系统繁重、易泄漏等问题;另外,由于实施例中的磁致冷装置1采用板式换热器结构,保证了高效换热的同时实现制冷与加热的切换;最后,相变蓄热装置8和相变蓄冷装置9,都采用相变材料进行储能,根据相变材料的相变特性,可有效储存冷量和热量,避免能量损失,提高能源利用率。

[0032] 以上所述之实施例子只为本发明之较佳实施例,并非以此限制本发明的实施范围,故凡依本发明之形状、原理所作的变化,均应涵盖在本发明的保护范围内。

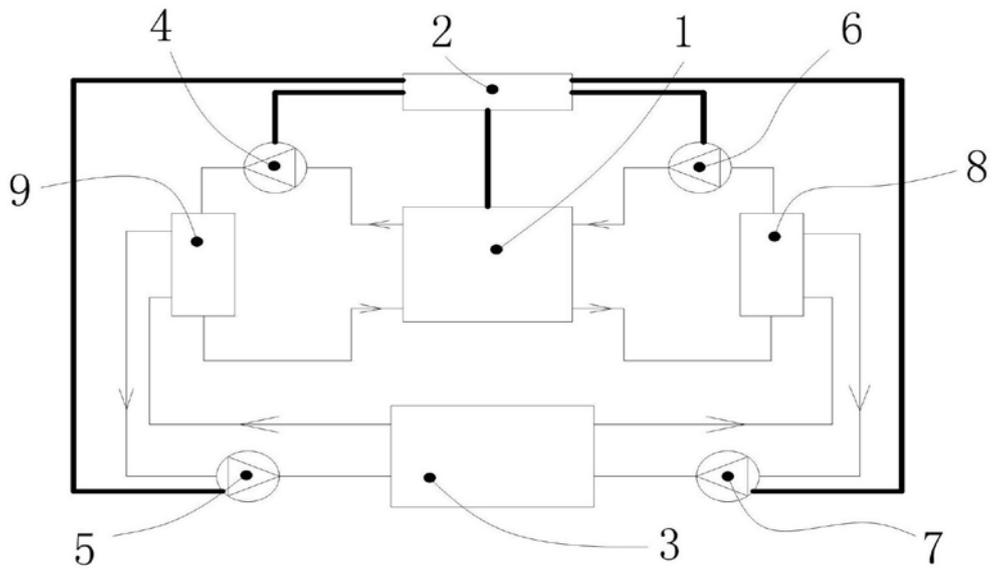


图1

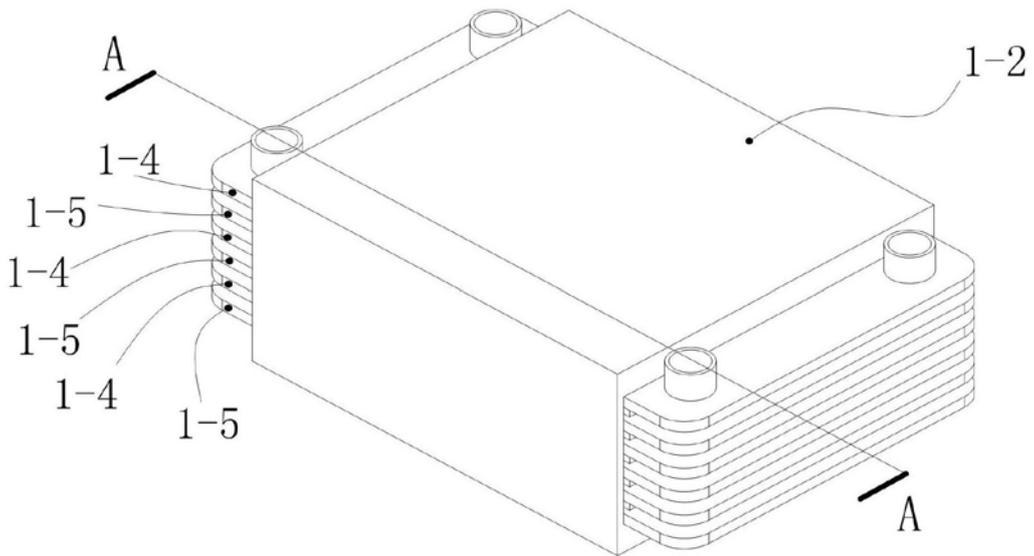


图2

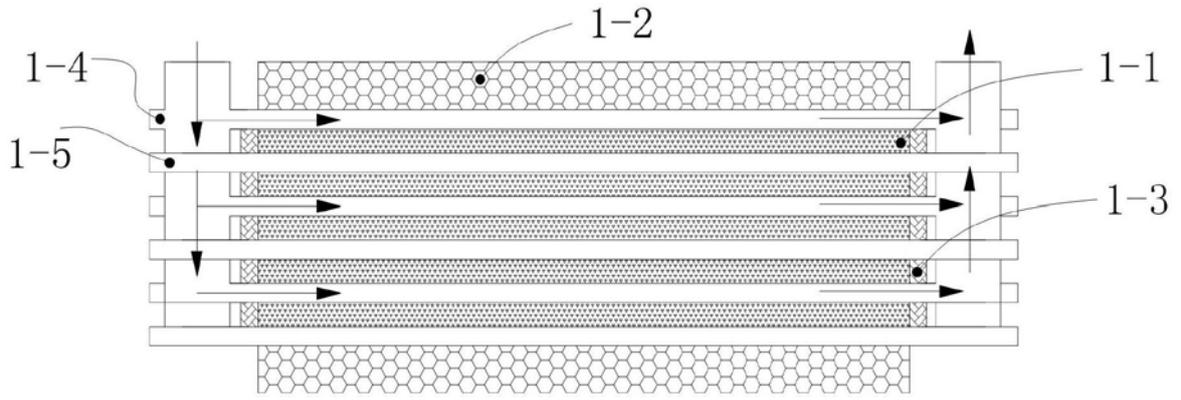


图3