



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111740062 A

(43) 申请公布日 2020.10.02

(21) 申请号 202010645398.X

H01M 10/625 (2014.01)

(22) 申请日 2020.07.07

H01M 10/6551 (2014.01)

(71) 申请人 华东交通大学

H01M 10/6552 (2014.01)

地址 330013 江西省南昌市经济技术开发区双港东大街808号

H01M 10/6556 (2014.01)

H01M 10/6563 (2014.01)

H01M 10/6567 (2014.01)

(72) 发明人 刘霏霏 张鹏 王虎 王永远
李骏 曾建邦

H01M 10/6569 (2014.01)

(74) 专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事务
所 36122

代理人 姚伯川

(51) Int. Cl.

H01M 2/10 (2006.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/617 (2014.01)

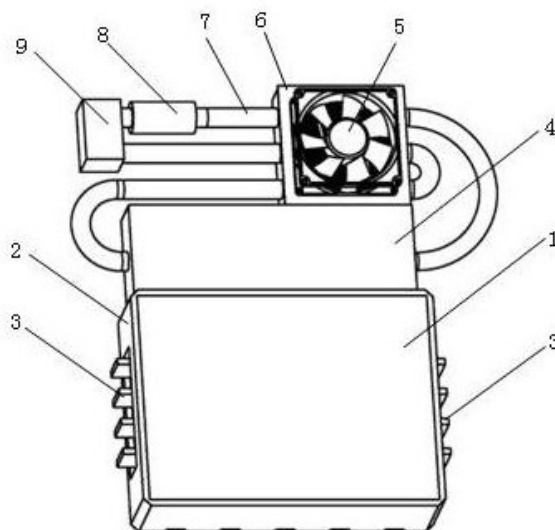
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置

(57) 摘要

一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,包括电池包箱体(1)、可转动式挡风板(3)、散/加热装置箱体(4)、风扇(5)、散热翅片(6)、回流式水管(7)、加热器(8)、水泵(9)和电池单体。电池包箱体内置电池单体和扁平状热管;扁平状热管的冷凝端伸入电池包箱体内;散/加热装置箱体与回流式水管、水泵、加热器串联组成循环通道。本发明采用相变与液冷相结合的方式,扁平状热管通过回流式水管将热量带走,再通过散热翅片和风扇对冷却介质进行循环散热,极大地提高了散热效率。利用加热器及热管的双向导热特性可提高电池包低温时的加热效率。硅胶保护套在电池包箱体受到外力撞击时起防撞减震作用,提高了电池包的安全性。



1. 一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述装置包括电池包箱体、可转动式挡风板、散/加热装置箱体、风扇、散热翅片、回流式水管、加热器、水泵和电池单体;

所述电池包箱体采用整体式框架结构,内置电池单体和扁平状热管,扁平状热管的蒸发端紧密贴靠电池单体;在电池包箱体两侧面布置可转动式挡风板;所述散/加热装置箱体紧靠电池包箱体,扁平状热管的冷凝端伸入电池包箱体内;所述散/加热装置箱体与所述回流式水管、水泵、加热器串联组成循环通道;所述回流式水管上设置有散热翅片,风扇安装在散热翅片上方;

所述扁平状热管的蒸发端吸收电池单体的热量,通过高效相变传热将热量从电池包内部导出到散/加热装置箱体中;经过水泵和回流式水管中的流动水对扁平状热管的冷凝端进行水冷,散热翅片和风扇对回流式水管的空冷,加速对电池包内部冷却的效果。

2. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述扁平状热管是以液体冷却介质为工作液体的烧结式吸液芯铜质热管;所述扁平状热管的蒸发端与电池单体的表面接触包括两种方式,分别选其中的一种;其一为扁平状热管的蒸发端夹于电池单体间的缝隙中,并与电池单体的侧面紧密贴合;另一种为扁平状热管的蒸发端直接与电池单体底部紧密贴合。

3. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述散/加热装置箱体是扁平状热管与回流式水管输送的流动水进行热交换的场所;所述散/加热装置箱体与扁平状热管连接处进行密封防水处理,密封材料采用泡沫硅橡胶,并涂有防水涂层。

4. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述加热器具备两种功能:电池包处于低温时,加热器工作,同时利用所述扁平状热管的双向导热特性,通过散/加热循环加热电池包,此时可转动式挡风板关闭,风扇不工作;电池包处于高温时,加热器与回流式水管、水泵组成液冷循环通道。

5. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述电池包箱体两侧设置有可转动式挡风板;配合电机控制转动式挡风板同步转动,所述转动式挡风板边缘有橡胶涂层,保证可转动挡风板闭合时的密封性。

6. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述回流式水管呈S型穿过散热翅片,所述回流式水管中的冷却介质为水和乙二醇的混合液。

7. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述电池包箱体框架四周安装了硅胶保护套,用于在电池包箱体受到不同方向外力情况下起到减震缓冲的作用。

8. 根据权利要求1所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述风扇面距散热翅片3-5mm。

9. 根据权利要求2所述的一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,其特征在于,所述扁平状热管并采用压扁成形工艺处理,厚度为毫米级。

一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,属动力电池技术领域。

背景技术

[0003] 随着世界能源问题的广泛影响及环境污染问题的日益凸显,新能源汽车的需求越来越大,其中电动汽车以其零尾气排放成为新能源汽车的主力军。纯电动汽车动力电池包作为整车动力源的主要储能元件,是电动汽车的关键部件,直接影响到电动汽车的安全性、可靠性和使用性能。锂离子电池以其电压高、能量密度大、循环性能好等优点,逐渐成为电动汽车和混合动力汽车的主导电源。

[0004] 在实际应用中,电池单体需要通过串并联的形式组成大型的动力电池包,但是锂离子电池包在充放电过程中产生较多热量,使电池包温度升高,电池包温度过高不仅会降低电池的使用性能及缩短使用寿命,还将引起火灾、爆炸等安全事故。锂离子电池最佳的工作温度范围为20~45℃,且单体电池之间的温差应小于5℃,因此锂离子电池包的散热和温度控制是保证电池性能的关键。目前市场上的锂离子电池包其散热性能不高,对锂离子电池的寿命和安全性均造成很大的影响。低温条件下,由于温度的影响,特别是-20℃下的充电效率只有15℃时的65%,且低温条件下锂离子电池性能退化严重。但市场上缺乏对电池包加热行之有效的技术。故在低温条件下,如何对电池包进行预热已成为目前急需解决的问题之一。其次,电池包的碰撞安全问题也不可避免,尤其在发生交通事故后,应尽最大可能保护好电池的完整性,避免二次危害如燃烧爆炸等。同时电池包价格昂贵,要尽可能解决因碰撞造成的电池包损害,造成不必要的经济损失。因此动力电池热管理系统散/加热结构设计对电池的安全性和使用寿命有重要意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是,为了解决电池包在工作时内部温度堆积,散热不均衡且传热效率低,以及电池包防水防尘防碰撞问题,提供一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置。

[0006] 实现本发明的技术方案如下,一种集相变与液冷耦合传热的动力电池热管理装置,包括电池包箱体、可转动式挡风板、散/加热装置箱体、风扇、散热翅片、回流式水管、加热器、水泵和电池单体。

[0007] 所述电池包箱体采用整体式框架结构,内置电池单体和扁平状热管,扁平状热管的蒸发端紧密贴靠电池单体;同时在电池包箱体两侧面布置可转动式挡风板;所述散/加热装置箱体紧靠电池包箱体,扁平状热管的冷凝端伸入电池包箱体内;所述散/加热装置箱体与所述回流式水管、水泵、加热器串联组成循环通道;所述回流式水管上设置有散热翅片,

风扇安装在散热翅片上方。

[0008] 所述扁平状热管的蒸发端吸收电池单体的热量,通过高效相变传热将热量从电池包内部导出到散/加热装置箱体中;经过水泵和回流式水管中的流动水对扁平状热管的冷凝端进行水冷,散热翅片和风扇对回流式水管的空冷,加速对电池包内部冷却的效果。

[0009] 所述扁平状热管是以水为工作液体的烧结式吸液芯铜质热管,并采用压扁成形工艺处理;所述扁平状热管的蒸发端与电池单体的表面接触包括两种方式,分别选其中的一种;其一为扁平状热管的蒸发端夹于电池单体间的缝隙中,并与电池单体的侧面紧密贴合;另一种为扁平状热管的蒸发端直接与电池单体底部紧密贴合。

[0010] 所述散/加热装置箱体是扁平状热管与回流式水管输送的流动水进行热交换的场所;所述散/加热装置箱体与扁平状热管连接处进行密封防水处理,密封材料采用泡沫硅橡胶,并涂有防水涂层。

[0011] 所述加热器具备两种功能:电池包处于低温时,加热器工作,同时利用所述扁平状热管的双向导热特性,通过散/加热循环加热电池包,此时可转动式挡风板关闭,风扇不工作;电池包处于高温时,加热器与回流式水管、水泵组成液冷循环通道。

[0012] 所述电池包箱体两侧设置有可转动式挡风板;配合电机控制转动式挡风板同步转动,所述转动式挡风板边缘有橡胶涂层,保证可转动挡风板闭合时的密封性。

[0013] 所述回流式水管呈S型穿过散热翅片,所述回流式水管中的冷却介质为水和乙二醇的混合液。

[0014] 所述电池包箱体框架四周安装了硅胶保护套,用于在电池包箱体受到不同方向外力情况下起到减震缓冲的作用。

[0015] 本发明的工作原理是,本发明装置采用相变与液冷耦合传热,通过使用电池包箱体1、散/加热装置箱体4、扁平状热管11、散热翅片6、加热器8、可转动式挡风板3、水泵9、风扇5、回流式水管7等来实现动力电池的散/加热。

[0016] 电池包箱体1内置若干电池单体10,当电池随着充放电的进行,温度逐渐升高,此时通过电机控制进出风口12处的可转动式挡风板3的开度(即挡风板3绕其转轴13的转动角度),来控制外界空气对流,起到一定的散热作用。同时通过扁平状热管11的蒸发端吸收电池单体10的热量,通过高效相变传热将热量从电池包内部导出到散/加热装置箱体4中,通过散热翅片6、风扇5和水泵9对回流式水管7中的流动水进行冷却,进而对热管11的冷凝端进行冷却,加速对电池包内部冷却的效果。当电池包内部温度过低时,通过加热器8与水泵9,使热水通过扁平状热管11进而对电池包箱体1内部的电池单体10进行加热,实现对电池包的预热。同时,接通散/加热装置箱体4的水管采用回流式,使水可以重复利用,导热效率高且便利。电池包箱体1的框架四周安装有硅胶保护套14,在电池包箱体受到不同方向外力情况下均可起到减震缓冲的作用。

[0017] 本发明的有益效果是,本发明采用高效相变传热元件——扁平状热管11作为传热媒介,利用其大的相变潜热将电池的热量由蒸发端传递至冷凝端,从而实现高效的热量传递,进而保证动力电池工作在最佳的温度范围和温度场的均匀分布。同时扁平状热管由于厚度薄(毫米级),更有利于贴合电池表面,增大传热表面,节省电池单体的布置空间,提高装置的紧凑性,且热管可以独立安装,方便维修和更换。

[0018] 本发明采用相变与液冷相结合的方式,扁平状热管的冷凝端通过回流式水管中的

冷却介质将热量带走,再通过散热翅片6、水泵9和风扇5对冷却介质(水和乙二醇的混合液,有利于降低冰点)进行循环散热,有利于提高散热效率。同时利用加热器8及热管11的双向导热特能,可提高电池包低温时的加热性能。本发明采用硅胶保护套14,安装于电池包箱体1的框架四周,在电池包箱体1受到不同方向外力情况下均可起到减震缓冲的作用,避免电池包出现二次危害,提高电池包的安全性。

[0019] 本发明装置集动力电池包散/加热于一体,且散/加热效率高,密封性好,防水防尘,同时易加工、安全性能优良。适合于电动汽车包括纯电动汽车与混合动力汽车上大型动力电池包使用,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0020] 图1为本发明装置的外观示意图;图2为本发明装置的电池箱体主视图;

图3为本发明装置的电池箱体左视图;图4为本发明装置的可转动挡风板示意图;

图5为本发明装置的扁平状热管示意图;图6为本发明装置的电池箱体防撞保护装置示意图;图中,1是电池包箱体;2是电池包箱体侧壁面;3是可转动式挡风板;4是散/加热装置箱体;5是风扇;6是散热翅片;7是回流式水管;8是加热器;9是水泵;10是电池单体;11是扁平状热管;12是进出风口;13是可转动式挡风板转轴;14是硅胶保护套。

具体实施方式

[0021] 现结合附图对本发明装置作进一步详细的说明。

[0022] 以方形锂离子动力电池为例,如图1所示,本实施例装置包含电池包箱体1、散/加热装置箱体4、水泵9、散热翅片6、加热器8、风扇5、回流式水管7和硅胶保护套14。

[0023] 所述电池包箱体1采用整体式框架结构,电池箱体结构如图2所示,内置电池单体10和扁平状热管11,扁平状热管11的冷凝端伸出电池包箱体侧壁面2进入散/加热装置箱体4;同时在电池包箱体1两边侧壁面2进出风口12处布置可转动式挡风板3。

[0024] 可转动式挡风板在电池包箱体的位置如2和图3所示;可转动式挡风板的结构如图4所示。扁平状热管11如图5所示。

[0025] 如图1所示,所述散/加热装置箱体4与所述回流式水管7、水泵9和加热器8组成液冷循环通道,所述散/加热装置箱体4的两端分别设置有进水口和出水口;散/加热装置箱体出水口接回流式水管,通过回流式水管串联连接水泵9、加热器8,再经回流式水管连接散/加热装置箱体的进水口,组成一个水冷却循环系统;回流式水管7的冷却液进入散/加热装置箱体4,与扁平状热管11进行热交换;构成S型的回流式水管上安装有散热翅片6,在散热翅片6上方安装的风扇5,将散热翅片6吸收的热量散发出去。

[0026] 所述硅胶保护套14布置于电池包箱体框架四周。

[0027] 在电池包箱体1中布置有若干电池单体10,扁平状热管11的蒸发端均匀布置在电池单体10下方和电池单体10间的缝隙中,热管11与电池单体10应保证接触紧密,同时使用导热硅胶进一步保证两者间的接触,以保证导热的良好。当电池开始工作时,热量开始积聚,电池单体10温度升高,通过电机控制进出风口12处的可转动式挡风板3的开度(即挡风板3绕其转轴13的转动角度),来控制外界空气对流,起到一定的散热作用。挡风板3闭合,保证电池包的密闭。同时电池热量传递给热管11的蒸发端,热管内部工质在蒸发端吸热后,发

生相变,再将热量从蒸发端传递到冷凝端实现高效散热。采用相变与液冷相结合的方式,在散/加热装置箱体4中,扁平状热管11的冷凝端通过回流式水管中的冷却介质(水和乙二醇的混合液,有利于降低冰点)将热量带走,再通过散热翅片6、水泵9和风扇5对冷却介质进行循环散热,有利于提高散热效率。当电池处于低温状态时,可利用加热器8及热管11的双向导热特能,提高电池包低温时的加热性能。

[0028] 如图6所示,在电池包箱体1的框架四周安装有硅胶保护套14,在电池包受到不同方向外力情况下均可起到减震缓冲的作用,避免电池包出现二次危害,提高电池包的安全性和使用性能。

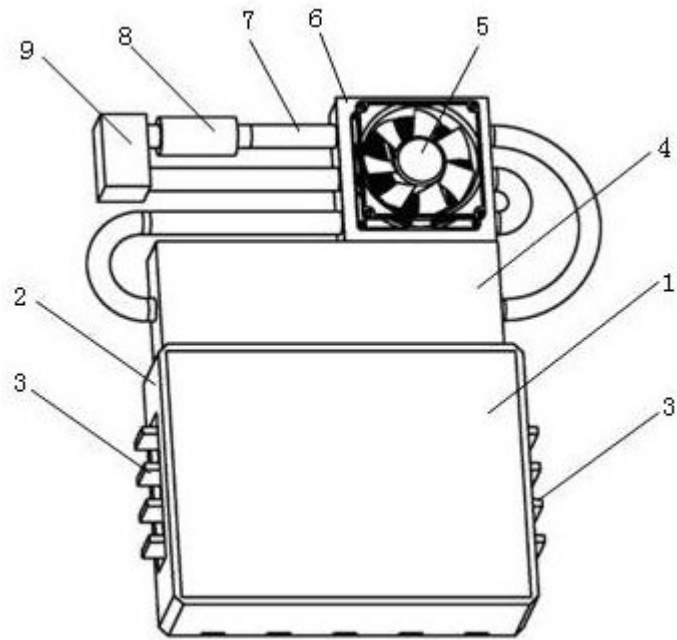


图1

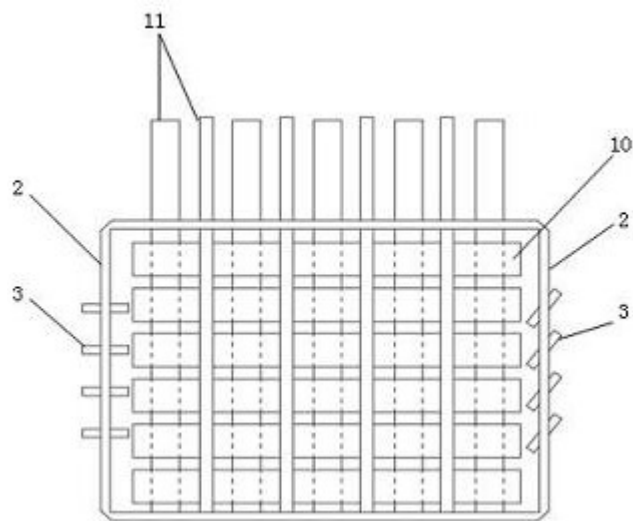


图2

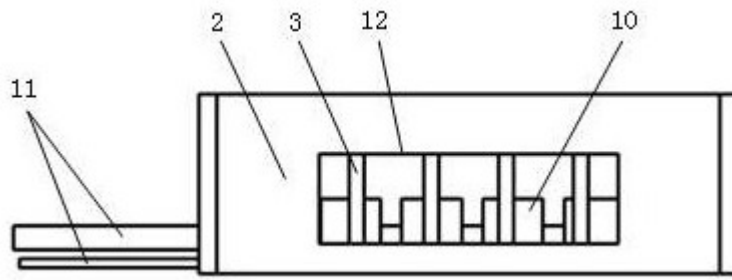


图3

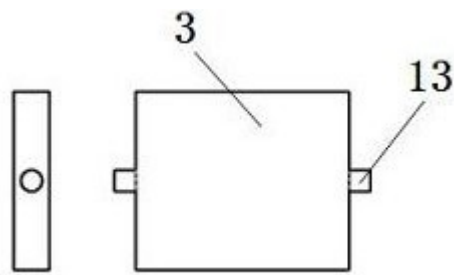


图4

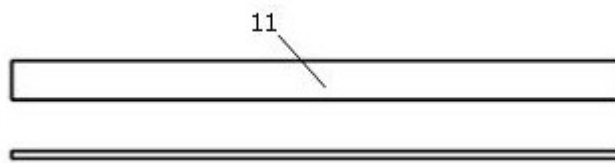


图5

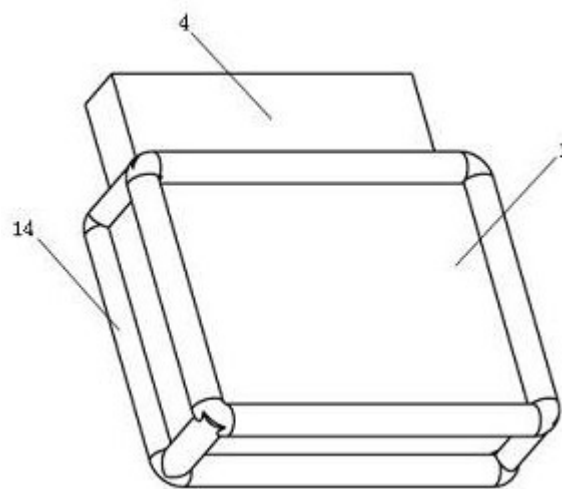


图6