



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108550948 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(21)申请号 201810337646.7

H01M 10/6556(2014.01)

(22)申请日 2018.04.16

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

(71)申请人 河南科技大学

地址 471000 河南省洛阳市涧西区西苑路
48号

(72)发明人 梁坤峰 王林 高春艳 任岷乐
万容君 李亚超 王莫然 米国强

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120

代理人 周会芝

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

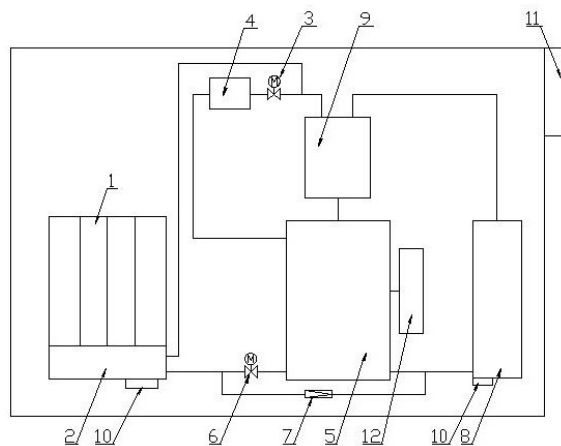
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统

(57)摘要

本发明属于动力电池组领域,特别是一种用于动力电池组热管理系统,包括与电池组连接的换热器、冷凝器、储液器形成的冷却回路;以及换热器、气泡泵、气液分离器形成的加热回路,同时气液分离器的液体出口与储液器管路连接,储液器与气泡泵管路连接为气泡泵补充液态冷却工质。本发明的技术效果在于:高效换热,利用了工质相变换热大大提升了换热系数,相比传统的风冷换热系数要提高二个数量级,比液体冷却要提高一个数量级;散热冷却双循环,散热循环省去了传统液体冷系统的动力部件,并将散热与加热结合到一个系统中结构更简单运行更可靠。



1. 一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:包括与电池组(1)连接的换热器(2),换热器(2)的接口A通过截止阀C(3)与冷凝器(4)管路连接,冷凝器(4)下方设置有与其管路连接的储液器(5),储液器(5)下方的一个出口通过截止阀D(6)与换热器(2)的接口B连接形成冷却回路;换热器(2)的接口B通过单向阀(7)与气泡泵(8)的入口管路连接,气泡泵(8)的出口与设置在储液器(5)上方的气液分离器(9)管路连接,气液分离器(9)的气体出口与换热器(2)的接口A管路连接,形成加热回路,同时气液分离器(9)的液体出口与储液器(5)管路连接,储液器(5)与气泡泵(8)管路连接为气泡泵(8)补充液态冷却工质。

2. 根据权利要求1所述的一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:所述系统内的压力与采用的冷却工质的饱和状态有关,使冷却工质的沸点低于或等于电池组(1)的工作温度。

3. 根据权利要求1所述的一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:所述换热器(2)和气泡泵(8)上均设置有温度传感器(10),温度传感器(10)与主控制器(11)电连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:所述截止阀C(3)、截止阀D(6)和单向阀(7)均采用电磁阀,并与主控制器(11)电连接。

5. 根据权利要求1所述的一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:所述换热器(2)、储液器(5)、气泡泵(8)和气液分离器(9)之间的管路外包有保温层。

6. 根据权利要求1所述的一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:所述储液器(5)上设置有液位计(12)便于观察其内部液位变化。

7. 根据权利要求1所述的一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,其特征在于:所述换热器(2)设置在电池组(1)的底部、周边或者薄片状插入电池组(1)内部,并通过导热硅胶与电池组(1)接触。

一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统

技术领域

[0001] 本发明属于动力电池组领域,特别是一种用于动力电池组热管理系统。

背景技术

[0002] 锂离子动力电池组系统作为一种新型环保的能源,其环保、低噪、节能,使用前景较好。锂离子动力电池组作为车用动力能源,是目前国际上电动汽车动力发展的主要方向之一。但是使用过程中仍然存在许多问题:①由于锂离子电池组在工作运行过程中,产生大量的热导致电池组温度升高,影响电池的安全性和使用寿命。尤其是在高温环境下,电池组的温度使得电池组的衰减剧烈,尤其是温度差异导致的电池组一致性差异,使得动力电池组系统的使用寿命大幅降低,成为了目前影响电动汽车发展的关键因素之一;②在低温时,锂离子电池容量有很大的衰减,低温循环后,重新放置于室温,其容量亦不能恢复到室温时的容量,特别是低于-20度时,电池无法充电。由于锂离子电池在新能源汽车上的应用前景及其低高温条件下的性能限制,因此需要对电池组在高温下进行有效地降温散热,低温下快速加热升温,使动力电池组在适宜的温度范围内正常工作。

[0003] 目前,动力电池组的散热冷却方式主要分为风冷和液冷两种。风冷是通过外界灌入装置内的冷风或采用电子风扇使动力电池组系统对流降温。但是,由于电池组通过串并联方式成组安装,电池之间间隔较小,处于中心位置的电池通风困难温度较高,强风冷却不均,这会导致电池组的一致性下降,影响电池寿命。如果为了提高风冷效果,增加风冷的流道,则会导致大量的体积空间浪费,降低了电池组系统的能量密度,因此在电动汽车动力电池组的使用中,采用风冷不能达到好的冷却效果。液冷是通过循环液体的流动将动力电池组系统产生的热量带走,以达到降温目的。液冷降温较为均匀且效果明显,尤其是占用的空间较少,比较适合电动汽车用动力电池组系统,然而,目前液冷的系统设计比较复杂,液体的流道设计不合理,存在着绝缘隐患,导致电池组的安全隐患增加。

[0004] 对于动力电池组低温问题目前多采用电池上下添加PTC板直接加热,电池前后缠绕加热线法、电池本体包覆电热膜法、电池列间添加加热膜法、管道液体循环法。无一例外,以上各种加热方法均需要安装复杂的加热体结构件,在影响电池包成组空间的同时,加热效率也因热阻大而降低进而影响电池正常的使用。

[0005] 因此,为降低电池的制造成本和安全隐患,同时实现电池组系统保持合适的温度范围,是本发明要解决的问题。

发明内容

[0006] 为了解决动力电池组的充放电过程中的有效散热、低温天气下电池组的启动和充电问题以及目前散热装置工艺复杂、成本高等问题。本发明的目的在于提供一种动力电池组系统的热管理装置。

[0007] 本发明为解决上述问题,采用的技术方案为:一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,包括与电池组连接的换热器,换热器的接口A通过截止阀C与冷凝器管路连接,

冷凝器下方设置有与其管路连接的储液器,储液器下方的一个出口通过截止阀D与换热器的接口B连接形成冷却回路;换热器的接口B通过单向阀与气泡泵的入口管路连接,气泡泵的出口与设置在储液器上方的气液分离器管路连接,气液分离器的气体出口与换热器的接口A管路连接,形成加热回路,同时气液分离器的液体出口与储液器管路连接,储液器与气泡泵管路连接为气泡泵补充液态冷却工质。

[0008] 所述系统内的压力与采用的冷却工质的饱和状态有关,使冷却工质的沸点低于或等于电池组的工作温度,使冷却工质在电池组高于设定温度时产生相变,从而带走电池组的热量,相变所吸收的热量远大于传统水冷所吸收的热量。

[0009] 换热器和气泡泵上均设置有温度传感器,温度传感器与主控器电连接。

[0010] 截止阀C、截止阀D和单向阀均采用电磁阀,并与主控器电连接,主控器根据电池组的温度,自动开关、切换冷却回路和加热回路。

[0011] 换热器、储液器、气泡泵和气液分离器之间的管路外包有保温层,减少管路与外界散热,造成热损失。

[0012] 储液器上设置有液位计便于观察其内部液位变化。

[0013] 换热器设置在电池组的底部、周边或者薄片状插入电池组内部,并通过导热硅胶与电池组接触。

[0014] 本发明的技术效果在于:

①高效换热,利用了工质相变换热大大提升了换热系数,相比传统的风冷换热系数要提高二个数量级,比液体冷却要提高一个数量级;

②系统冬夏双循环,散热循环省去了传统液体冷系统的动力部件,并将散热与加热结合到一个系统中结构更简单运行更可靠;

③结构简单占空间小,无运动部件,夏季系统基于热虹吸自运行无需外部动力。冬季动力来源于气泡泵驱动力为热源无需传统系统中的压缩机,泵等动力设备;

④系统控制简单,只需要根据温度信号控制阀门的启闭;

⑤系统自调节功能,电池组加热时随着系统压力升高系统内制冷剂相变温度上升,此时当电池组温度上升的同时换热器表面温度也将升高确保加热过热保持较高的传热温差。

附图说明

[0015] 图1为本发明结构示意图;

图2为本发明冷却循环示意图;

图3为本发明加热循环示意图。

[0016] 附图标记:1-电池组、2-换热器、3-截止阀C、4-冷凝器、5-储液器、6-截止阀D、7-单向阀、8-气泡泵、9-气液分离器、10-温度传感器、11-主控器、12-液位计。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步具体详细的说明。

[0018] 如图1所示,一种用于动力电池组热管理的冷/热双循环系统,包括与电池组1连接的换热器2,换热器2的接口A通过截止阀C3与冷凝器4管路连接,冷凝器4下方设置有与其管路连接的储液器5,储液器5下方的一个出口通过截止阀D6与换热器2的接口B连接,形成如

图2箭头所示的冷却回路;换热器2的接口B通过单向阀7与气泡泵8的入口管路连接,气泡泵8的出口与设置在储液器5上方的气液分离器9管路连接,气液分离器9的气体出口与换热器2的接口A管路连接,形成如图3箭头所示的加热回路,同时气液分离器9的液体出口与储液器5管路连接,储液器5与气泡泵8管路连接为气泡泵8补充液态冷却工质。

[0019] 进一步地,系统内的压力低于大气压力,使冷却工质的沸点低于或等于电池组1的工作温度,使冷却工质在加热和冷却过程中发生相变提高热交换效率。

[0020] 进一步地,换热器2和气泡泵8上均设置有温度传感器10,温度传感器10与主控器11电连接,同时截止阀C3、截止阀D6和单向阀7均采用电磁阀,并与主控器11电连接,温度传感器10将采集到的温度信号发送给主控器11,主控器11判断电池组1需要加热还是冷却,然后打开相应阀门,自动开关、切换冷却回路和加热回路,全自动控制,无需人工操作。

[0021] 进一步地,换热器2、储液器5、气泡泵8和气液分离器9之间的管路外包有保温层,以避免管路与外部换热造成热量损失。

[0022] 进一步地,储液器5上设置有液位计12便于观察其内部液位变化。

[0023] 进一步地,换热器2设置在电池组1的底部、周边或者薄片状插入电池组1内部,并通过导热硅胶与电池组1接触,提高换热效率。

[0024] 本发明动力电池组热管理的冷/热双循环系统工作过程:

热管理系统内部的压力设置:电池组1的工作温度通常为: 20°C (293.15k) - 45°C (318.15k),相对于的冷却工质压力设置可低于电池组1工作温度的下限,这样可满足系统散热的初始要求,对于采用R134a工质而言,压力可设置为 0.51805MPa ,对应温度为 16.85°C (290k)。

[0025] 电池散热过程:温度传感器10检测到电池组温度高于设定值时,主控器11将截止阀D6打开,此时电池组1的余热传递给换热器2,换热器2中冷却工质吸热蒸发将电池组1热量带走,产生的蒸汽经冷凝器4后冷凝成液体回到储液器5,储液器5再将液态冷却工质补充回换热器2完成冷却循环。为了使换热器2与电池组1充分换热必须按不同类型电池组1进行系统设定,换热器2中制冷剂在设定温度下充分相变达到最佳换热效果,同时还须保证换热器2与电池组1合适的接触面积。

[0026] 电池加热过程:冬天工况下,温度传感器10将测到电池组1温度较低难以启动以及充电;此时主控器11将截止阀D6关闭,气泡泵3启动加热其内部的冷却工质,冷却工质在气泡泵3加压下以气液两项进入气液分离器9,经分离后液体由下部管路回储液器5,热气体则进入换热器2向电池组1放热冷凝成液体经过单向阀7返回气泡泵8中完成加热循环,同时储液器5内的液体也向气泡泵8中补充冷却工质;待温度升至设定值是,主控器11控制气泡泵8停止加热,此时电池组1充放电方可正常进行,电池组1充放电过程中向外放出热量是电池组1温度升高,当温度上升超过设定范围截止阀C3开启,开始进入冷却循环。

[0027] 以上所举实施例为本发明的较佳实施方式,仅用来方便说明本发明,并非对本发明作任何形式上的限制,任何所属技术领域中具有通常知识者,若在不脱离本发明所提技术特征的范围,利用本发明所揭示技术内容所作出局部改动或修饰的等效实施例,并且未脱离本发明的技术特征内容,均仍属于本发明技术特征的范围。

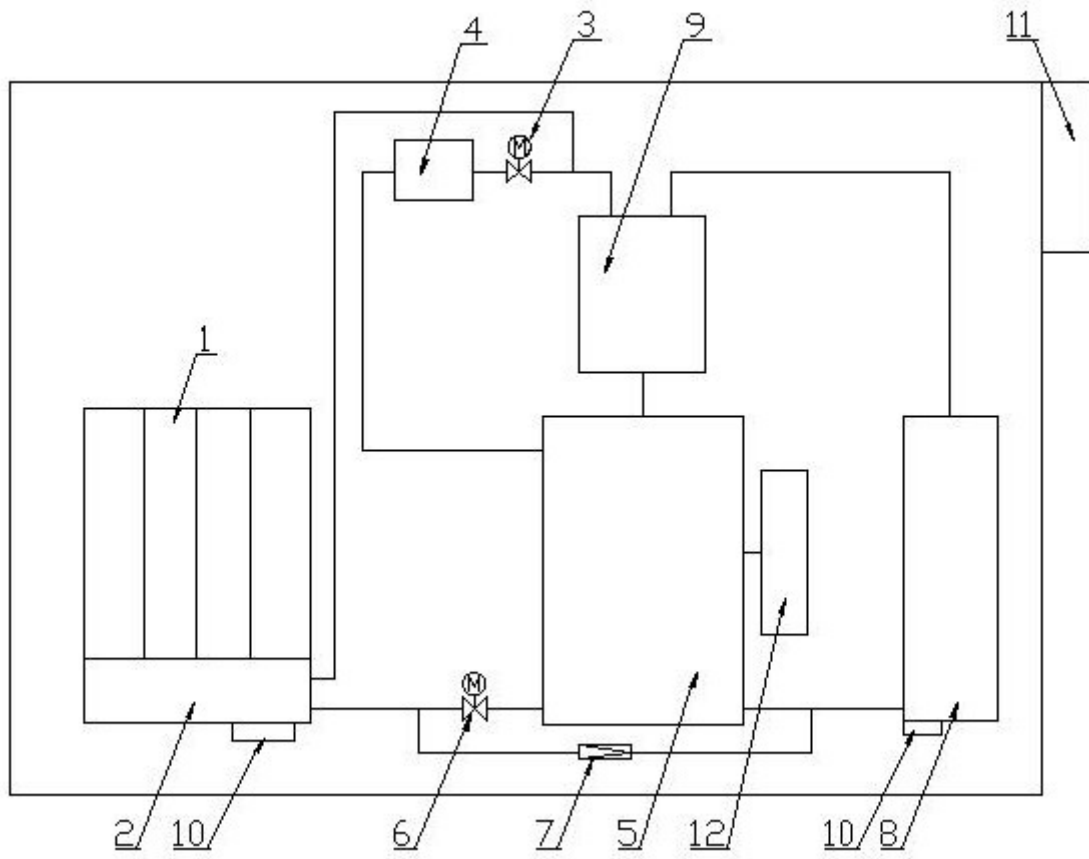


图 1

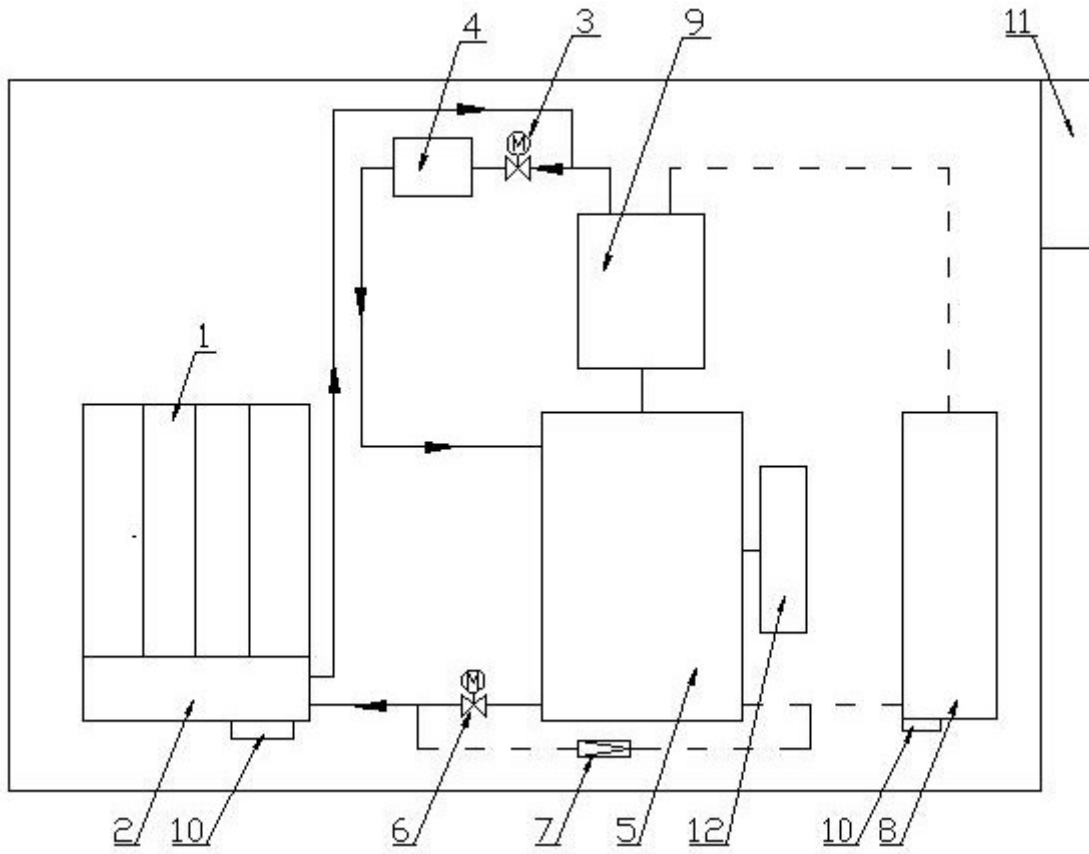


图 2

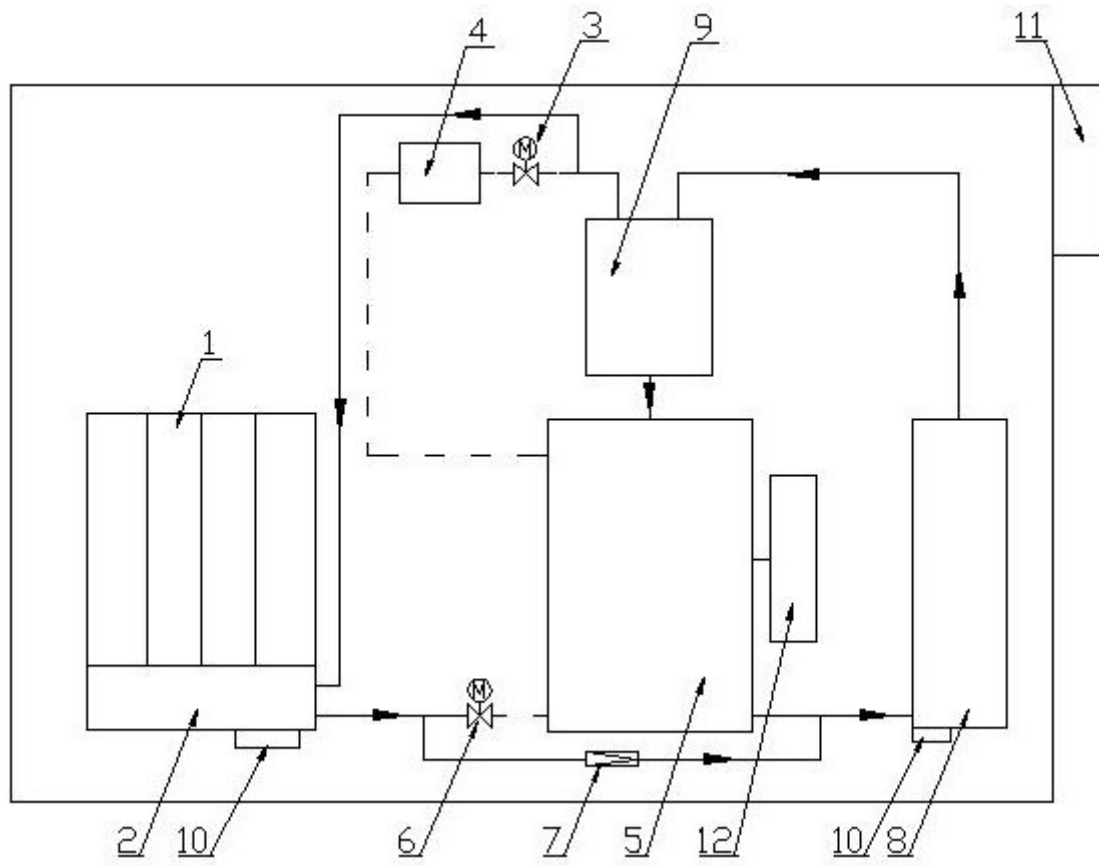


图 3