



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108306074 A

(43)申请公布日 2018.07.20

(21)申请号 201810076792.9

(22)申请日 2018.01.26

(71)申请人 青岛科技大学

地址 266000 山东省青岛市崂山区松岭路  
99号

(72)发明人 付平 杨明飞 闫枫

(74)专利代理机构 青岛中天汇智知识产权代理  
有限公司 37241

代理人 郝团代

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

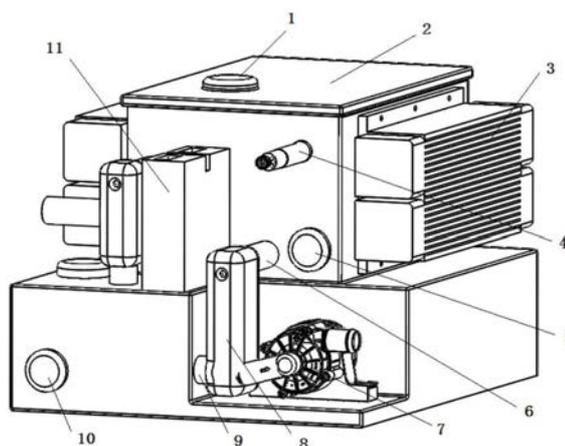
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱

(57)摘要

本发明提供一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,包括小循环水箱、大循环水箱、进水口三通阀、出水口三通阀、温度传感器、右侧半导体TEC组件、左侧半导体TEC组件、水泵和主控板;当环境温度过低或过高时,出水口三通阀和进水口三通阀全部打开,冷却液通过小循环出水管和大循环出水管进入水泵,并利用水泵将冷却液在锂电池包内循环后通过小循环进水管、大循环进水管分别进入小循环水箱、大循环水箱,随后重复同样循环过程给锂电池组制冷或者加热。本发明解决了现有技术中锂电池组热管理系统的结构复杂、制造加工成本高、功耗大、热管理效果不理想等缺点;大小水箱同时进行双循环,能充分利用环境温度的调节作用,节省能量。



1. 一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,其特征在于:包括小循环水箱、大循环水箱、进水口三通阀、出水口三通阀、温度传感器、右侧半导体TEC组件、左侧半导体TEC组件、水泵、主控板;

所述小循环水箱内部设计有四棱形导热柱,上盖开有小循环加水口,前侧下部开有小循环排水口,前侧中部安装有温度传感器;

所述右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件分别安装在小循环水箱两侧;

所述大循环水箱上部开有大循环加水口,前侧下部开有大循环排水口;

所述水泵置于大循环下凹处,所述的出水口三通阀和进水口三通阀,其中出水口三通阀通过三个水管接头分别与水泵、小循环出水管、大循环出水管连接,进水口三通阀通过三个水管接头分别与外接水管、小循环进水管、大循环进水管连接;

所述主控板安装于大循环水箱上,其上部设有通讯接口;

所述外接水管和水泵出水口分别接入锂电池包的液冷管;

所述小循环水箱上盖置于小循环水箱上部。

2. 根据权利要求1所述的一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,其特征在于:所述液冷管形状及大小根据锂电池包的实际情况确定。

3. 根据权利要求1所述的一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,其特征在于:所述四棱形导热柱为三层,六列。

4. 根据权利要求3所述的一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,其特征在于:所述四棱形导热柱每两层呈异面平行交错排布。

5. 根据权利要求1-4任一所述的一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,其特征在于:所述动力锂电池组液冷双循环热管理箱的控制方法,包括以下步骤:

(1) 在热管理系统工作之前,通过小循环加水口、大循环加水口给小循环水箱、大循环水箱加满冷却液,采用50%的蒸馏水与50%的酒精配置冷却液,使水泵充满冷却液,同时安装在锂电池包内的液冷管流入相应的冷却液;

(2) 接入电源,启动主控板上的开关,使热管理系统工作;

(3) 当环境温度处于 $15^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ 时,温度传感器识别环境温度,传递信号给主控板,此时,出水口三通阀闭合小循环出水管并打开大循环出水管,进水口三通阀闭合小循环进水管并打开大循环进水管;同时,主控板控制右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件停止工作,冷却液通过大循环出水管进入水泵,并利用水泵将冷却液在锂电池包内循环后通过大循环进水口进入大循环水箱,随后重复同样循环过程,起到给锂电池组制冷的效果;

(4) 当温度低于 $15^{\circ}\text{C}$ 时,温度传感器识别环境温度,传递信号给主控板,右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件同时处于加热工作状态,通过四棱形导热柱增加传热效果;

(5) 当温度高于 $30^{\circ}\text{C}$ 时,温度传感器识别环境温度,传递信号给主控板,右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件同时处于制冷工作状态,通过四棱形导热柱增加制冷效果;

(6) 在上述步骤(4)、(5)所述的两种环境温度下,出水口三通阀和进水口三通阀全部打开,冷却液通过小循环出水管和大循环出水管进入水泵,并利用水泵将冷却液在锂电池包内循环后通过小循环进水管、大循环进水管分别进入小循环水箱、大循环水箱,随后重复同样循环过程给锂电池组制冷或者加热。

## 一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车锂电池组热管理领域,具体涉及一种动力锂电池组液冷双循环式液冷热管理箱。

### 背景技术

[0002] 锂电池具有无记忆效应、自放电低、自身比能量高、循环性能好等优点,被广泛应用于电动汽车、航天、工业等领域。锂电池组是纯电动汽车的唯一动力来源,锂电池组性能的好坏直接影响到了纯电动汽车整体性能的好坏,锂电池具有较高的温度敏感性,其温度过高、温度过低、温度均匀性差都会大大减弱自身的性能。为了满足电动汽车的用电需求,必须采用较大容量的锂电池组,因此对于锂电池的热管理系统提出了更高的要求;锂电池的最佳工作温度为 $15^{\circ}\text{C}$ — $40^{\circ}\text{C}$ ,在电池充放电过程中,温度过高不仅影响电池性能,也存在较大的安全隐患。常见的冷却方式有结构改善、强制风冷、液冷、相变材料冷却,其中,强制风冷又分为串行通风和并行通风,液冷方式又分为直接接触冷却和非接触冷却,相变材料是一种吸热或储热物质,需要和其他散热系统结合使用;当锂电池组使用环境温度过低时,需要对锂电池组加热,常见的加热方式有电阻加热、半导体加热等。在一般使用工况下,为降低成本,采用环境冷却也可使锂电池动力系统正常工作。现有的锂电池组热管理系统具有结构复杂、制造加工成本高、功耗大、热管理效果不理想等缺点;200310100206.3公开了一种两路循环控制的燃料电池热管理系统,含有与燃料电池相接的冷却液流出管道、冷却液流入管道,散热器和水泵,在所述冷却液流出管道上装有一个节温器,使该热管理系统成为双循环热管理系统;该节温器的高温出口通过管道连接所述散热器的入口,该散热器的出口通过管道连接所述冷却液流入管道,该节温器的低温出口通过管道直接连接所述冷却液流入管道;所述水泵安装在冷却液流入管道或冷却液流出管道上;本发明利用节温器将车用燃料电池传统的单路冷却循环系统改进为双路冷却循环系统,有效避免了车用燃料电池的过冷和过热,使工作温度保持在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ,保证了燃料电池高效运行;但对于对温度敏感性较高的动力锂电池,没有同时进行双循环,不能克服动力锂电池在热循环中的上述缺点。

### 发明内容

[0003] 为解决以上问题,本发明目的在于提供一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱,包括小循环水箱、大循环水箱、进水口三通阀、出水口三通阀、温度传感器、右侧半导体TEC组件、左侧半导体TEC组件、水泵、主控板;

[0004] 所述的小循环水箱内部设计有四棱形导热柱,上盖开有小循环加水口,前侧下部开有小循环排水口,前侧中部安装有温度传感器;

[0005] 所述的右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件分别安装在小循环水箱两侧;

[0006] 所述的大循环水箱上部开有大循环加水口,前侧下部开有大循环排水口;

[0007] 所述的水泵置于大循环下凹处,所述的出水口三通阀和进水口三通阀,其中出水

口三通阀通过三个水管接头分别与水泵、小循环出水管、大循环出水管连接,进水口三通阀通过三个水管接头分别与外接水管、小循环进水管、大循环进水管连接;

[0008] 所述的主控板安装于大循环水箱上,其上部设有通讯接口;

[0009] 所述外接水管和水泵出水口分别接入锂电池包的液冷管;

[0010] 所述小循环水箱上盖置于小循环水箱上部。

[0011] 优选的,所述液冷管形状及大小根据锂电池包的实际情况确定。

[0012] 优选的,所述四棱形导热柱为三层,六列。

[0013] 优选的,所述四棱形导热柱每两层呈异面平行交错排布。

[0014] 本发明涉及一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱的控制方法,包括以下步骤:

[0015] (1) 在热管理系统工作之前,通过小循环加水口、大循环加水口给小循环水箱、大循环水箱加满冷却液,采用50%的蒸馏水与50%的酒精配置冷却液,使水泵充满冷却液,同时安装在锂电池包内的液冷管流入相应的冷却液;

[0016] (2) 接入电源,启动主控板上的开关,使热管理系统工作;

[0017] (3) 当环境温度处于 $15^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ 时,温度传感器识别环境温度,传递信号给主控板,此时,出水口三通阀闭合小循环出水管并打开大循环出水管,进水口三通阀闭合小循环进水管并打开大循环进水管;同时,主控板控制右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件停止工作,冷却液通过大循环出水管进入水泵,并利用水泵将冷却液在锂电池包内循环后通过大循环进水口进入大循环水箱,随后重复同样循环过程,起到给锂电池组制冷的效果;

[0018] (4) 当温度低于 $15^{\circ}\text{C}$ 时,温度传感器识别环境温度,传递信号给主控板,右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件同时处于加热工作状态,通过四棱形导热柱增加传热效果;

[0019] (5) 当温度高于 $30^{\circ}\text{C}$ 时,温度传感器识别环境温度,传递信号给主控板,右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件同时处于制冷工作状态,通过四棱形导热柱增加制冷效果;

[0020] (6) 在上述步骤(4)、(5)所述的两种环境温度下,出水口三通阀和进水口三通阀全部打开,冷却液通过小循环出水管和大循环出水管进入水泵,并利用水泵将冷却液在锂电池包内循环后通过小循环进水管、大循环进水管分别进入小循环水箱、大循环水箱,随后重复同样循环过程给锂电池组制冷或者加热。

[0021] 当不需要热管理工作时,通过主控板切断电源,若长时间不使用热管理系统,可以通过小循环排水口和大循环排水口将冷却液排除。

[0022] 本发明的技术方案至少具有如下优点和有益效果:

[0023] 一、本发明提供的动力锂电池组液冷双循环热管理箱,采用双循环式液冷系统,当环境温度处于 $15^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ 时,小循环水箱不工作,只有大循环水箱工作,当温度低于 $15^{\circ}\text{C}$ 或高于 $30^{\circ}\text{C}$ 时,小循环水箱才启动工作;

[0024] 二、右侧半导体TEC组件和左侧半导体TEC组件利用珀尔帖效,可以同时实现制冷和加热,设计的四棱形导热柱有效的提高了传热和制冷效率;

[0025] 三、该装置有效减少了不必要的能量损耗,很大程度上提高了热管理箱的工作效率,并且还具有结构简单、操作方便等优点;

[0026] 四、锂电池具有较高的温度敏感性,其最佳的工作范围为 $20$ - $40^{\circ}\text{C}$ ,大小水箱双循

环对其进行加热最大的优点就是能够在很大程度上节省能量,能够使适宜的环境温度充分发挥作用,达到调节动力锂电池组内部温度的效果;四棱形导热柱安装在小循环箱内,其与半导体TEC组件直接接触,当水箱装满水后,四棱形导热柱又与冷却水直接接触,有效的增大了传热面积,无论半导体TEC组件是处于制冷或者是加热的状态,都有效的改善了传热效果。

[0027] 五、大小水箱循环充分利用环境温度的调节作用,在半导体TEC组件强制制冷的情况下,又利用了环境的自然冷却,有效的降低了对半导体TEC组件输入功率的要求,在很大程度上起到了节能的作用,与此同时,大小循环同时作用也增加了制冷效果。

[0028] 六、增大水平空间利用率,不会造成空间浪费,水利用重力作用自吸,各组件排布方式较节省空间,有效减少整体表面积。

[0029] 七、半导体TEC组件布置在两侧很大程度增加传热效果,四棱形导热柱结构较简单,相比相比圆柱形,有效增加与接触液的接触面积,相比多棱,减少了加工难度。

[0030] 八、四棱形导热柱结构三层交错排布,减少了冷却液流动的阻力,流动性更强,与四棱形导热柱更多的交换,提高了传热效率,四棱形导热柱交错排布能够使冷却液更充分地加热与冷却,并呈梯度加热,提高了传热的均匀性。

[0031] 九、蒸馏水温度低时会结冰,采用50%的蒸馏水与50%的酒精配置冷却液可以有效防止环境气温在零度以下时,冷却液出现结冰的情况。

## 附图说明

[0032] 为了更清楚的说明本发明实施例的技术方案,下面对实施例中需要使用的附图作简单介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施方式,不应被看作是对本发明范围的限制,对于本领域技术人员而言,在不付出创造性劳动的情况下,能够根据这些附图获得其他附图。

[0033] 图1是本发明带盖右等轴测结构示意图;

[0034] 图2是本发明无盖左等轴测结构示意图;

[0035] 图中标注:1-小循环加水口;2-小循环水箱13上盖;3-右侧半导体TEC组件;4-温度传感器;5-小循环排水口;6-小循环出水管;7-水泵;8-出水口三通阀;9-大循环出水管;10-大循环排水口;11-主控板;12-四棱形导热柱;13-小循环水箱13;14-通讯接口;15-进水口三通阀;16-大循环进水管17-大循环水箱17;18-大循环加水口;19-外接水管;20-小循环进水管;21-左侧半导体TEC组件。

## 具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行说明。

[0037] 为使本发明实施例的目的-技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0038] 因此,以下对本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的部分实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0040] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“背面”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系。这类术语仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0041] 还需要说明的是，在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 如图1-2所示，本发明实施例提供一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱，包括小循环水箱13、大循环水箱17、进水口三通阀15、出水口三通阀8、温度传感器4、右侧半导体TEC组件3、左侧半导体TEC组件21、水泵7、主控板11；

[0043] 所述的小循环水箱13内部设计有四棱形导热柱12，上盖开有小循环加水口1，前侧下部开有小循环排水口5，前侧中部安装有温度传感器4；

[0044] 所述的右侧半导体TEC组件3和左侧半导体TEC组件21分别安装在小循环水箱13两侧；

[0045] 所述的大循环水箱17上部开有大循环加水口18，前侧下部开有大循环排水口10；

[0046] 所述的水泵7置于大循环下凹处，所述的出水口三通阀8和进水口三通阀15，其中出水口三通阀8通过三个水管接头分别与水泵7、小循环出水管6、大循环出水管9连接，进水口三通阀15通过三个水管接头分别与外接水管19、小循环进水管20、大循环进水管17连接；

[0047] 所述的主控板11安装于大循环水箱17上，其上部设有通讯接口14；

[0048] 所述外接水管19和水泵7出水口分别接入锂电池包的液冷管；

[0049] 所述小循环水箱上盖2置于小循环水箱13上部。

[0050] 优选的，所述液冷管形状及大小根据锂电池包的实际情况确定。

[0051] 优选的，所述四棱形导热柱12为三层，六列。

[0052] 优选的，所述四棱形导热柱12每两层呈异面平行交错排布。

[0053] 本发明涉及一种动力锂电池组液冷双循环热管理箱的控制方法，在热管理系统工作之前，通过小循环加水口1、大循环加水口18给小循环水箱13、大循环水箱17加满冷却液，冷却液采用50%的蒸馏水与50%的酒精配置，使水泵7充满冷却液，同时安装在锂电池包内的液冷管也流入相应的冷却液；

[0054] 接入电源，启动主控板11上的开关，使热管理系统工作；由此分为以下几种情况：

[0055] (1) 当环境温度处于15℃-30℃时，温度传感器4识别环境温度，传递信号给主控板11，此时，出水口三通阀8闭合小循环出水管6并打开大循环出水管9，进水口三通阀15闭合小循环进水管20并打开大循环进水管16，同时，主控板11控制右侧半导体TEC组件3和左侧半导体TEC组件21停止工作，冷却液通过大循环出水管9进入水泵7，并利用水泵7将冷却液在锂电池包内/循环后通过大循环进水管16进入大循环水箱17，随后重复同样循环过程，起

到给锂电池组制冷的效果；

[0056] (2) 当温度低于15℃时,温度传感器4识别环境温度,传递信号给主控板11,右侧半导体TEC组件3和左侧半导体TEC组件21同时处于加热工作状态,通过四棱形导热柱12增加传热效果;

[0057] (3) 当温度高于30℃时,温度传感器4识别环境温度,传递信号给主控板11,右侧半导体TEC组件3和左侧半导体TEC组件21同时处于制冷工作状态,通过四棱形导热柱12增加制冷效果;

[0058] 在(2)、(3)两种环境温度下,出水口三通阀8和进水口三通阀15全部打开,冷却液通过小循环出水管6和大循环出水管9进入水泵7,并利用水泵7将冷却液在锂电池包内循环后通过小循环进水管20、大循环进水管16分别进入小循环水箱13、大循环水箱17,随后重复同样循环过程,起到给锂电池组制冷或者加热的效果。

[0059] 当不需要热管理工作时,通过主控板11切断电源,若长时间不使用热管理系统,可以通过小循环排水口5和大循环排水口10将冷却液排除。

[0060] 以上实施方案仅用于说明而非限制本发明的技术方案,不脱离本发明精神的任何修改或局部替换,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

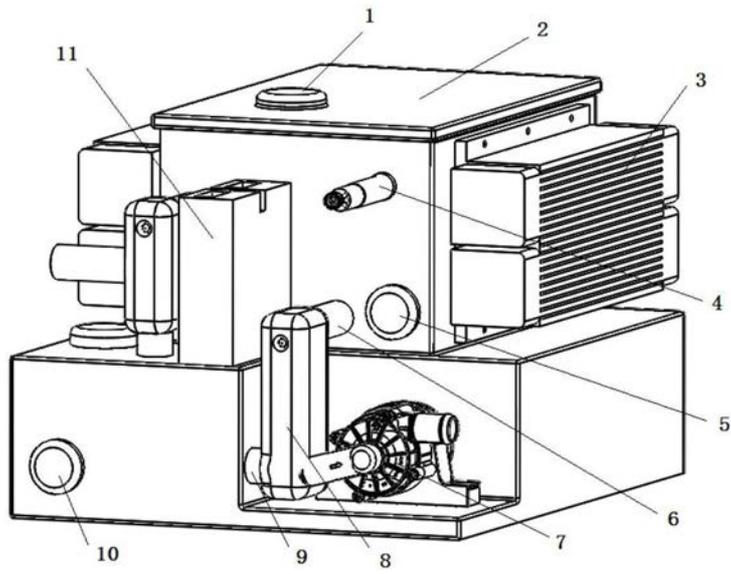


图1

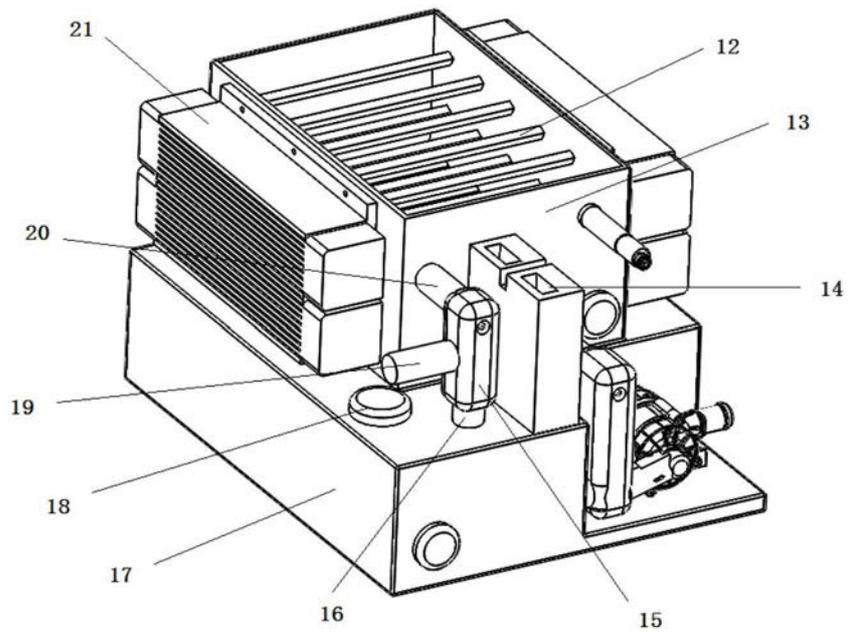


图2