



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112117512 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 22

(21) 申请号 202010867029.5

H01M 10/6567 (2014.01)

(22) 申请日 2020.08.25

H01M 10/63 (2014.01)

H01M 10/48 (2006.01)

(71) 申请人 江苏科技大学

地址 212008 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72) 发明人 孔为 朱科俊 陆西坡 柴业鹏 陆斯钰

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所 (普通合伙) 32204

代理人 李倩

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/617 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/6555 (2014.01)

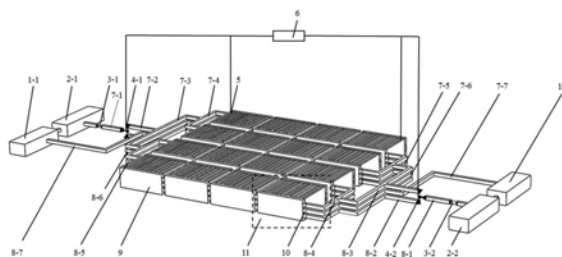
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,包括由多片锂电池单体组成的锂电池组,相邻锂电池单体之间设有冷却板,冷却板的设置方向与流体流动方向垂直,锂电池组外设有两块相对设置且与流体流动方向平行的导向板,导向板内流道在冷却板对应位置处设有流入口或流出口;还包括换热器I、换热器II、储液箱I、储液箱II、进水管I、进水管II、出水管I和出水管II;储液箱I、进水管I、出水管I和换热器II形成第一冷却回路,储液箱II、进水管II、出水管II和换热器I形成第二冷却回路。本发明一方面提高了电池热管理系统的换热效率,另一方面降低了能耗,可以广泛应用在化工和能源工业领域。



1. 一种基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:包括由多片锂电池单体组成的锂电池组,相邻锂电池单体之间设有冷却板,冷却板的设置方向与流体流动方向垂直,锂电池组外设有两块相对设置且与流体流动方向平行的导向板,导向板内流道在冷却板对应位置处设有流入口或流出口;还包括换热器I、换热器II、储液箱I、储液箱II、进水管I、进水管II、出水管I和出水管II;储液箱I、进水管I、出水管I和换热器II形成第一冷却回路,第一冷却回路从锂电池组其中一侧导向板A进水口流入,经过锂电池单体一侧的冷却板后,从锂电池组相对侧导向板B出水口流出;储液箱II、进水管II、出水管II和换热器I形成第二冷却回路,第二冷却回路从锂电池组导向板B进水口流入,经过锂电池单体另一侧的冷却板后,从锂电池组导向板A出水口流出;锂电池单体两侧冷却板中流体流动方向相反。

2. 根据权利要求1所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:包括多个锂电池组,多个锂电池组组成电池阵列,每排锂电池组中相邻锂电池组的导向板通过连接管串联。

3. 根据权利要求2所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述导向板包括三个平行设置的流道,上下两个流道内流体流动方向一致,中间流道内流体流动方向与上下两个流道内流体流动方向相反。

4. 根据权利要求2所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述进水管I和进水管II结构一致,进水管I和进水管II均包括一级进水流道,一级进水流道与储液箱出液口连接,一级进水流道通过电磁阀分成两条进水支路;两条进水支路为二级进水流道,二级进水流道根据电池阵列排数设置对应数量的进水流道进入每排锂电池组中导向板的进水口中。

5. 根据权利要求1所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述冷却板具有两个入口,一个出口,冷却板内设有多个子流道,每个子流道的宽度沿流体流动方向依次递增。

6. 根据权利要求5所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:冷却板内,子流道入口处的横截面积与子流道出口处的横截面积比为1.5~2.5。

7. 根据权利要求6所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:冷却板液体入口总横截面积 S_{in} 与液体出口横截面积 S_{out} 满足以下公式:

$$S_{in} = -0.18884 + 1.40344S_{out}。$$

8. 根据权利要求1所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,其特征在于:还包括设置在锂电池组上的温度传感器,温度传感器和电磁阀分别通过电缆与控制器连接。

一种基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车锂电池热管理系统,尤其基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统。

背景技术

[0002] 电池作为新能源汽车的重要组成部分,在其充放电过程中,由于电化学反应热和欧姆热,会产生大量热量。如果这些热量不能及时排出,很可能导致电池过热,从而引发安全事故。因此,现今新能源汽车普遍安装了电池热管理系统,使电池在适合的工作温度范围内工作。

[0003] 公开号CN208507893U的专利,公开了一种基于液体介质的电动汽车锂电池热管理系统,通过在电池组箱内设置加热元件给电池箱内的锂电池进行加热,通过在电池箱组内设置冷却水管,给电池组箱内的锂电池组循环制冷,从而实现均衡维持锂电池温度的目的。上述技术在解决电池温度的问题时并没有考虑到能耗的问题,在车载电池容量有限的条件下,电池热管理系统的能耗严重限制了汽车的续航里程能力。

发明内容

[0004] 发明目的:本发明目的在于提供一种能使电池始终处于合适工作温度范围内的同时还能有效减少能耗的电池热管理系统。

[0005] 技术方案:本发明所述的基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,包括由多片锂电池单体组成的锂电池组,相邻锂电池单体之间设有冷却板,冷却板的设置方向与流体流动方向垂直,锂电池组外设有两块相对设置且与流体流动方向平行的导向板,导向板内流道在冷却板对应位置处设有流入口或流出口;还包括换热器I、换热器II、储液箱I、储液箱II、进水管I、进水管II、出水管I和出水管II;储液箱I、进水管I、出水管I和换热器II形成第一冷却回路,第一冷却回路从锂电池组其中一侧导向板A进水口流入,经过锂电池单体一侧的冷却板后,从锂电池组相对侧导向板B出水口流出;储液箱II、进水管II、出水管II和换热器I形成第二冷却回路,第二冷却回路从锂电池组导向板B进水口流入,经过锂电池单体另一侧的冷却板后,从锂电池组导向板A出水口流出;锂电池单体两侧冷却板中流体流动方向相反。

[0006] 其中,包括多个锂电池组,多个锂电池组组成电池阵列,每排锂电池组中相邻锂电池组的导向板通过连接管串联。

[0007] 其中,所述导向板包括三个平行设置的流道,上下两个流道内流体流动方向一致,中间流道内流体流动方向与上下两个流道内流体流动方向相反。

[0008] 其中,所述进水管I和进水管II结构一致,进水管I和进水管II均包括一级进水流道,一级进水流道与储液箱出口连接,一级进水流道通过电磁阀分成两条进水支路;两条进水支路为二级进水流道,二级进水流道根据电池阵列排数设置对应数量的进水流道进入每排锂电池组中导向板的进水口中。

[0009] 其中,所述冷却板具有两个入口,一个出口,冷却板内设有多个子流道,每个子流道的宽度沿流体流动方向依次递增。

[0010] 其中,冷却板内,子流道入口处的横截面积与子流道出口处的横截面积比为1.5~2.5。

[0011] 其中,冷却板液体入口总横截面积 S_{in} 与冷却板液体出口横截面积 S_{out} 满足以下公式:

[0012] $S_{in} = -0.18884 + 1.40344S_{out}$ 。

[0013] 其中,还包括设置在锂电池组上的温度传感器,温度传感器和电磁阀分别通过电缆与控制器连接。

[0014] 有益效果:相比于现有技术,本发明具有的显著效果为:1、在锂电池单体两侧设冷却板,且相对设置的冷却板内液体介质流向相反,从而在增强换热效果的同时提高锂电池组的温度均匀性;2、冷却板内子流道为扩散型结构,通过变截面减小流体流动阻力(沿程阻力);3、通过设定冷却板液体进出口总横截面积的关系,能够有效减小流体局部阻力(即减少流体横向损失),协同冷却板两进一出的结构,进一步减小冷却板的局部阻力,进而降低能耗;4、每组锂电池组采用两块电池单体夹一个冷却板的方式进行循环堆叠,提高锂电池组的温度均匀性;5、根据电池的温度,采用电磁阀调整脉动振幅和频率(即采用电磁阀调节两个进水支路的开度),从而起到实时调节进水支路中流体的流速,管道内变化的流速,即非稳态流速下能够打破管壁内侧边界层的产生,从而提高系统的换热效率。

附图说明

[0015] 图1为本发明新能源汽车锂电池热管理系统的系统原理图;

[0016] 图2为锂电池组中电池单体与导向板以及冷却板的结构示意图;

[0017] 图3为每块冷却板的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1~3所示,本发明基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统,包括由多片锂电池单体11-1组成的锂电池组11,相邻锂电池单体11-1之间设有冷却板12,冷却板12的设置方向与流体流动方向垂直,锂电池组11外设有两块相对设置且与流体流动方向平行的导向板9,导向板9内流道在冷却板12对应位置处设有流入口9-8或流出口9-9;本发明基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统还包括换热器II1-1、换热器II1-2、储液箱I2-1、储液箱II2-2、进水管I、进水管II、出水管I和出水管II;储液箱I2-1、进水管I、出水管I和换热器II1-2形成第一冷却回路,第一冷却回路从锂电池组11其中一侧导向板A9-6进水口流入,经过锂电池单体11-1一侧的冷却板12后,从锂电池组11相对侧导向板B9-7出水口流出;储液箱II2-2、进水管II、出水管II和换热器I2-1形成第二冷却回路,第二冷却回路从锂电池组导向板B9-7进水口流入,经过锂电池单体11-1另一侧的冷却板12后,从锂电池组导向板A9-6出水口流出;锂电池单体11-1两侧冷却板12中流体流动方向相反。冷却板12与电池单体11-1之间以及导向板9与锂电池组11之间均通过锁栓方式固定连接。

[0019] 本发明基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统包括多个锂电池组11,多个

锂电池组11组成电池阵列,每排锂电池组中相邻锂电池组11的导向板9通过连接管串联。导向板9包括三个平行设置的流道,流道与流道之间通过绝热材料层隔开,绝热材料层用于隔绝冷热液体之间发生热交换,从而减少热损失;上下两个流道内流体流动方向一致,中间流道内流体流动方向与上下两个流道内流体流动方向相反。

[0020] 进水管I和进水管II结构一致,进水管I和进水管II均包括依次连接的一级进水流道(7-1,8-1)、二级进水流道(7-2,8-2)、三级进水流道(7-3,8-3)和四级进水流道(7-4,8-4),一级进水流道(7-1,8-1)与储液箱(2-1,2-2)之间设有水泵(3-1,3-2),一级进水流道(7-1,8-1)通过电磁阀(4-1,4-2)分成两条进水支路;两条进水支路为二级进水流道(7-2,8-2),二级进水流道(7-2,8-2)根据电池阵列排数分流成三级进水流道(7-3,8-3)和四级进水流道(7-4,8-4),四级进水流道(7-4,8-4)与每排锂电池组中最接近进水流道的锂电池组11的导向板9进水口连接。

[0021] 出水管I和出水管II结构一致,出水管I和出水管II均包括依次连接的三级出水流道(7-5,8-5)、二级出水流道(7-6,8-6)和一级出水流道(7-7,8-7),出水管I与进水管II并排设置,出水管II与进水管I并排设置,三级出水管(7-5,8-5)流出锂电池组11,依次流过二级出水流道(7-6,8-6)、进入换热器(1-1,1-2)进行换热。

[0022] 本发明系统冷却板12为在具有一定厚度的板子中间开设流道,流道层12-3和上下底板12-1为一体结构。冷却板12具有两个入口12-5,一个出口12-4,冷却板12内设有多个子流道12-2,每个子流道12-2的宽度沿流体流动方向依次递增(扩散型子流道)。冷却板12内,子流道12-2的入口口径(入口横截面积)和出口口径(出口横截面积)比为1.5~2.5,扩散型子流道12-2能够有效减小流体沿程阻力,降低能耗。

[0023] 其中,冷却板12液体入口12-5总横截面积 S_{in} 与液体出口12-4横截面积 S_{out} 满足以下公式:

[0024] $S_{in} = -0.18884 + 1.40344S_{out}$ 。冷却板12液体入口12-5和液体出口12-4横截面积的关系满足一种多歧管流场的能耗优化设计方法,能够有效减小局部阻力,降低能耗。本发明通过减小流体的沿程阻力和局部阻力,降低了电池热管理系统的能耗,从而延长了新能源汽车的续航里程能力。

[0025] 本发明基于液体介质的新能源汽车锂电池热管理系统还包括设置在锂电池组11上的温度传感器5,温度传感器5、电磁阀(4-1,4-2)、水泵(3-1,3-2)和换热器(1-1,1-2)分别通过电缆与控制器6连接。本发明系统通过温度传感器5实时检测锂电池组11的温度信息,然后通过控制器6控制电磁阀(4-1,4-2)的脉动振幅和频率,实现强化换热目的;通过加热或制冷液体介质,使电池组在适宜的温度下工作,保证电池组的温度均匀性,防止电池发生热失控现象。

[0026] 本发明系统的工作过程:液体介质首先经过换热器II1-2进行换热(加热或冷却),然后进入蓄水箱II2-2中,通过水泵II3-2流入一级进水流道8-1中,二级进水流道8-2中的流速受电磁阀4-2调控,通过控制器6调节电磁阀4-2的开度,从而调节二级进水流道8-2中的流速,液体依次流过三级进水流道8-3和四级进水流道8-4进入锂电池组11,液体从导向板B9-7上下两个流入口9-8流经冷却板12,与电池单体进行换热后经过三级出水流道8-5流出锂电池组11,依次流过二级出水流道8-6、一级出水流道8-7进入换热器I1-1进行换热,换热后的液体储存在蓄水箱I2-1中;蓄水箱I2-1中的液体又经水泵I3-1流入一级进水流道7-

1中,二级进水流道7-2中的流速受电磁阀4-1调控,通过控制器6调节电磁阀4-1的开度,从而调节二级进水流道7-2中的流速,液体介质依次流过三级进水流道7-3和四级进水流道7-4进入锂电池组11,液体从导向板A9-6上下两个流入口9-8流经冷却板12,与电池单体11-1进行换热,经过三级出水流道7-5流出锂电池组11,依次流过二级出水流道7-6和一级出水流道7-7进入换热器III-2进行换热,换热后储存在蓄水箱II2-2中,形成水循环。从而使锂电池组11始终在适宜的环境温度下工作,并且保证电池组的温度均匀性。

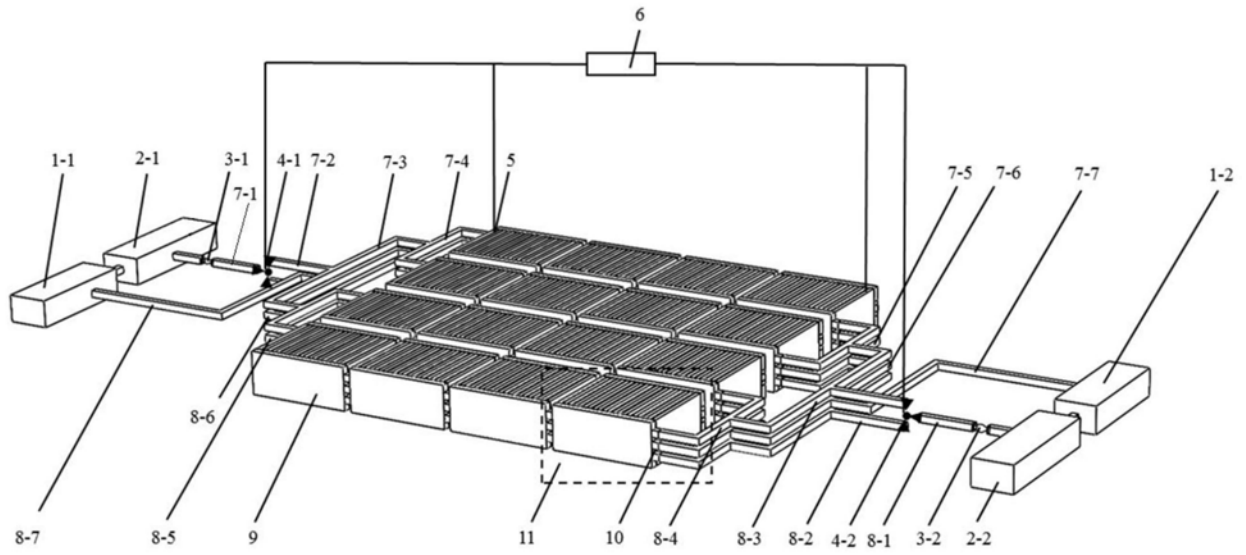


图1

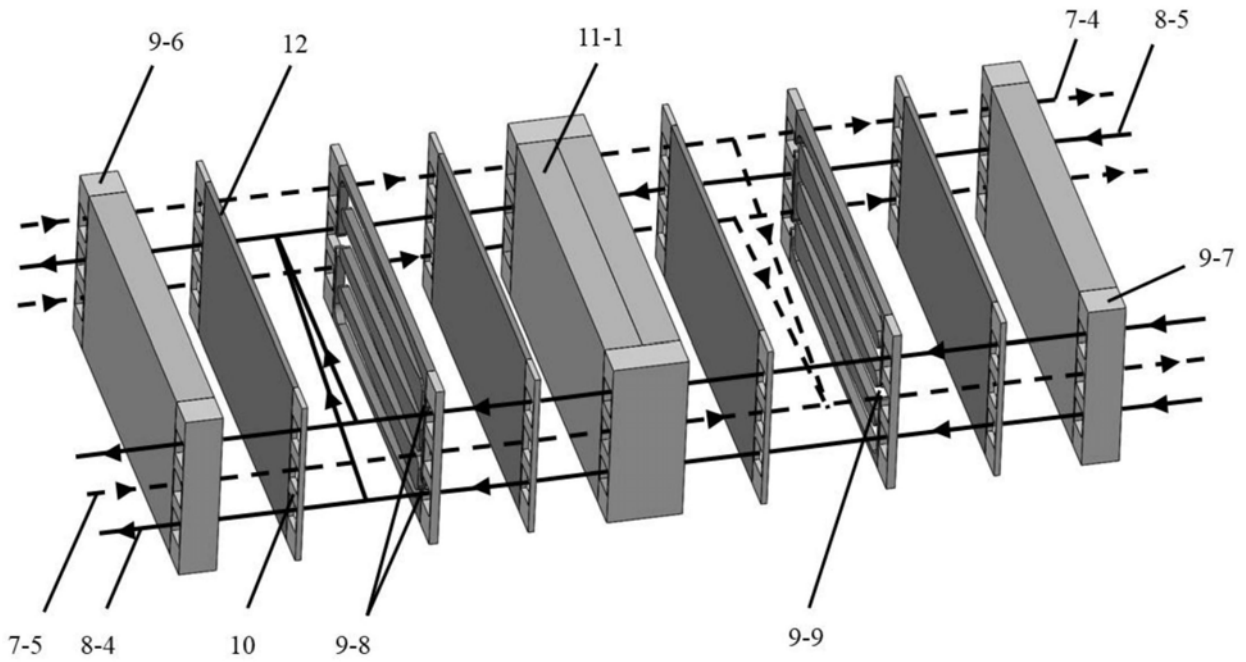


图2

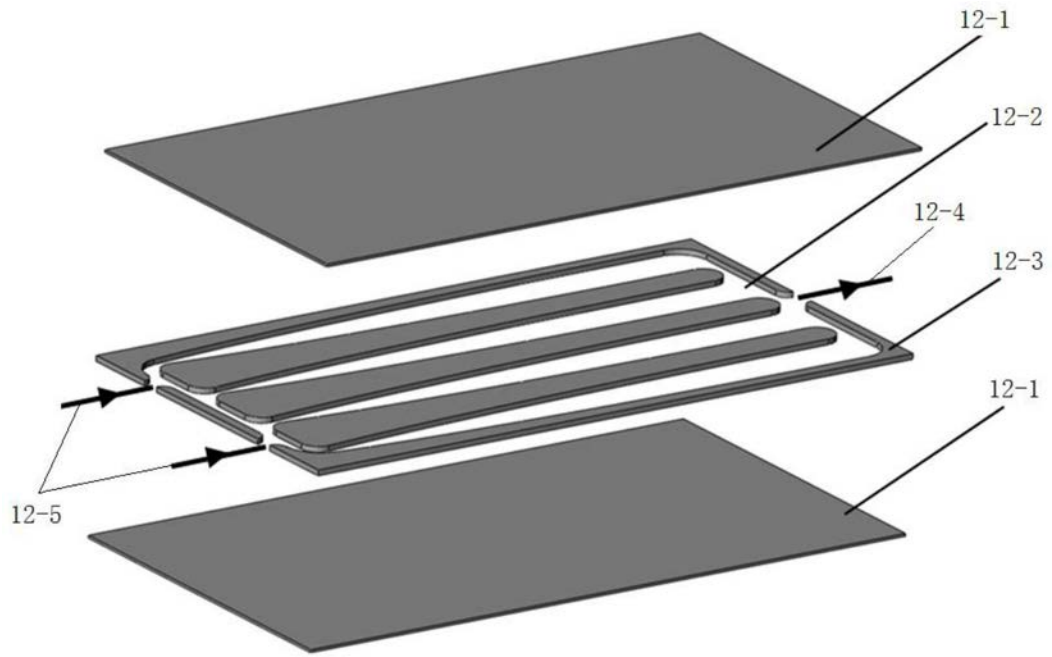


图3