



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108258367 A

(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201810237044.4

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2018.03.21

H01M 10/6551(2014.01)

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 夏国栋 曹磊 厉涛

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 张立改

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/643(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

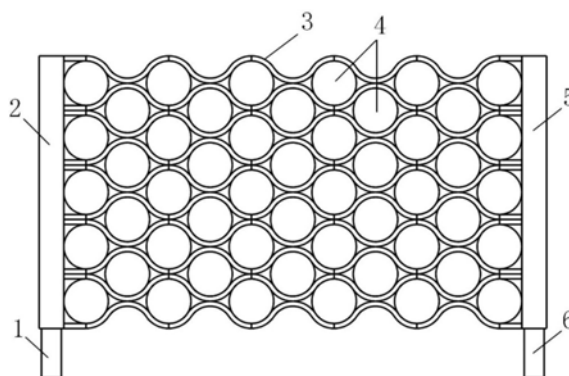
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种蛇形扁管液体冷却电池模块

(57)摘要

一种蛇形扁管液体冷却电池模块,属于电池热管理领域。包括左端的入口和流体分配联箱,中间的蛇形扁管与圆柱形电池,右端的汇集联箱和出口。分配联箱和汇集联箱保证液体工质均匀流过每个蛇形扁管,并对圆柱形电池进行间接接触冷却。蛇形扁管通过电绝缘涂层和硅胶套实现与圆柱形电池的电绝缘。本发明将扁管挤压成与圆柱电池形状相适应的蛇形扁管,每两根蛇形扁管夹持一排圆柱形电池,有效增大了圆柱形电池侧面的冷却面积,可获得均匀的温度分布。



1. 一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,包括入口(1)、分配联箱(2)、蛇形扁管(3)、汇集联箱(5)、圆柱形电池(4)、出口(6);

分配联箱(2)和汇集联箱(5)均为板型空腔箱体结构,在一侧的下部设有入口(1),在汇集联箱(5)的一侧上部设有出口(6),分配联箱(2)和汇集联箱(5)板型相对且平行,在分配联箱(2)和汇集联箱(5)之间设有多个蛇形扁管(3)和多个圆柱形电池(4),多个圆柱形电池(4)按阵列排布,圆柱形电池(4)按正三角形的形式排列;每个蛇形扁管(3)的一端与分配联箱(2)的一侧面A固定连通,分配联箱(2)侧面A为分配联箱(2)侧面面积相对最大的一侧面,每个蛇形扁管(3)的另一端与汇集联箱(5)的一侧面B固定连通,汇集联箱(5)的侧面B为汇集联箱(5)侧面面积最大的一侧面;每一圆柱形电池(4)均被其两侧的两个蛇形扁管(3)所包住夹持;在沿液体工质走向,与分配联箱(2)A侧面平行排列的第一列每相邻的两圆柱形电池(4)之间的均设有并行的两蛇形扁管(3),紧贴固定在一起,然后在垂直于分配联箱(2)侧面A的方向上遇到第二列的一圆柱形电池后两并行的蛇形扁管(3)分开并将该圆柱形电池包覆加持,再在第三列的两个相邻的两圆柱形电池之间再并行紧贴固定在一起,依次类推,直到汇集联箱(5)的侧面B;蛇形扁管(3)为弯曲的薄壁腔体结构。

2. 按照权利要求1所述的一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,与分配联箱(2)侧面A相贴或紧邻的一列圆柱形电池,以及与汇集联箱(5)侧面B相贴或紧邻的一列圆柱形电池,与单个蛇形扁管(3)的接触面的角度在 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间;而中间其他列每个圆柱形电池(4)被包覆夹持时,单个蛇形扁管(3)与圆柱形电池(4)接触面的角度在 $100^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 之间。

3. 按照权利要求1所述的一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,蛇形扁管(3)厚度即与分配联箱(2)侧面A平行的方向为 $1\sim 4\text{mm}$ ,蛇形扁管(3)的高度即圆柱形电池(4)轴向高度方向为圆柱形电池(4)轴向高度的 $60\%\sim 85\%$ 。

4. 按照权利要求1所述的一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,且为多层结构;蛇形扁管(3)为多层结构,自内部腔体(3g)向外依次为管壁(3c)、电绝缘涂层(3d)、硅胶套(3e),在腔体(3g)内设有支撑筋(3f),支撑筋(3f)与厚度方向一致。

5. 按照权利要求4所述的一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,工作时,流体分配联箱(2),蛇形扁管(3)管壁和汇集联箱(5)的材质均为密度较小的铝合金材料。

6. 按照权利要求1所述的一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,工作时,液体走向,液体工质由入口(1)进入分配联箱(2),分配联箱(2)和汇集联箱(5)具有均压作用,保证液体工质均匀流入每个蛇形扁管(3),蛇形扁管(3)对圆柱形电池(4)进行间接接触冷却;液体工质由蛇形扁管(3)进入汇集联箱(5),由出口(6)流出。

7. 按照权利要求1所述的一种蛇形扁管液体冷却电池模块,其特征在于,液体冷却工质包括质量配比为1:1的乙二醇和水混合液。

## 一种蛇形扁管液体冷却电池模块

### 技术领域

[0001] 本发明属于电池热管理领域,具体是将电池组的最高温度、最低温度及电池单体间温度差控制在规定范围内。

### 技术背景

[0002] 动力电池是电动汽车的核心部件之一,其充放电是以电化学反应为基础,因此电池的安全、性能和寿命与温度密切相关。而随着电动汽车技术的飞速发展,对动力电池的比能量、充放电速率和使用寿命要求越来越高,因此电池热管理也变得越来越重要。

[0003] 由于电动汽车的电池组由大量电池单体串并联而成,电池单体间的温度差会造成电池状态不一致,从而影响电池组的整体性能,因此电池热管理除了控制电池的工作温度范围,还要设法减小电池单体间的最大温差。

[0004] 目前,对于圆柱形电池液体冷却,主要采用肋化冷板,蛇形扁管或水套间接冷却来实现。相比于空气冷却,液体冷却电池模块的结构更加紧凑,冷却效果更好,且泵功消耗更小。

[0005] 中国专利申请201510591143.9公开了一种动力电池冷却结构,包括由若干电池单体组成的模组和水套,水套盘绕在电池模组内,水管具有管腔,水套具有可与电池单体紧密贴合的外表面。

[0006] 上述的方案存在一定的不足:

[0007] 1) 电池单体与水套的接触面积较小,可能导致电池局部温差较大;

[0008] 2) 水套内的冷却工质依次流经每个电池侧面,因此冷却布置方式属于串联布置方式。这种冷却布置方式造成的流体工质压降较大,靠近水套进口和出口处的电池单体间会有较大温差;

### 发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题是提供一种制造工艺简单,流体通道的连接和焊点尽量少,冷却效率高的液冷电池模块。

[0010] 本发明所采取的技术方案为:一种蛇形扁管液体冷却电池模块,包括入口(1)、分配联箱(2)、蛇形扁管(3)、汇集联箱(5)、圆柱形电池(4)、出口(6);

[0011] 分配联箱(2)和汇集联箱(5)均为板型空腔箱体结构,在一侧的下部设有入口(1),在汇集联箱(5)的一侧上部设有出口(6),分配联箱(2)和汇集联箱(5)板型相对且平行,在分配联箱(2)和汇集联箱(5)之间设有多个蛇形扁管(3)和多个圆柱形电池(4),多个圆柱形电池(4)按阵列排布,圆柱形电池(4)按正三角形的形式排列;每个蛇形扁管(3)的一端与分配联箱(2)的一侧面A固定连通,分配联箱(2)侧面A为分配联箱(2)侧面面积相对最大的一侧面,每个蛇形扁管(3)的另一端与汇集联箱(5)的一侧面B固定连通,汇集联箱(5)的侧面B为汇集联箱(5)侧面面积最大的一侧面;每一圆柱形电池(4)均被其两侧的两个蛇形扁管(3)所包住夹持;在沿液体工质走向,与分配联箱(2)A侧面平行排列的第一列每相邻的两圆

柱形电池(4)之间的均设有并行的两蛇形扁管(3),紧贴固定在一起,然后在垂直于分配联箱(2)侧面A的方向上遇到第二列的一圆柱形电池后两并行的蛇形扁管(3)分开并将该圆柱形电池包覆加持,再在第三列的两个相邻的两圆柱形电池之间再并行紧贴固定在一起,依次类推,直到汇集联箱(5)的侧面B。

[0012] 与分配联箱(2)侧面A相贴或紧邻的一列圆柱形电池,以及与汇集联箱(5)侧面B相贴或紧邻的一列圆柱形电池,与单个蛇形扁管(3)的接触面的角度在 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。而中间其他列每个圆柱形电池(4)被包覆夹持时,单个蛇形扁管(3)与圆柱形电池(4)接触面的角度在 $100^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 之间。

[0013] 蛇形扁管(3)厚度即与分配联箱(2)侧面A平行的方向为 $1\sim 4\text{mm}$ ,蛇形扁管(3)的高度即圆柱形电池(4)轴向高度方向为圆柱形电池(4)轴向高度的 $60\%\sim 85\%$ ,在保证对圆柱形电池(4)有效冷却的基础上达到节约材料和轻质化的目的。

[0014] 蛇形扁管(3)为弯曲的薄壁腔体结构,且为多层结构;自内部腔体(3g)向外依次为管壁(3c)、电绝缘涂层(3d)、硅胶套(3e),在腔体(3g)内设有支撑筋(3f),支撑筋(3f)与厚度方向一致。

[0015] 蛇形扁管壁(3c)的外表面具有电绝缘涂层(3d),且包覆有导热良好的硅胶套(3e),以实现与圆柱形电池(4)间的电绝缘。支撑筋(3f)沿高度方向将其平均分隔为 $3\sim 5$ 个小段。支撑筋(3f)的主要作用是支撑和强化管腔,使其在受到挤压时不发生变形。腔体(3g)为液体工质流经的通道。

[0016] 蛇形扁管(3)包覆的硅胶套(3e)与圆柱形电池(4)之间为紧配合,由于硅胶套(3e)具有弹性,能够保证蛇形扁管(3)与圆柱形电池(4)间紧密接触,从而减小传热热阻。

[0017] 进一步的,这种紧配合能够保证蛇形扁管(3)夹持住圆柱形电池(4),且不会因为震动或热变形而松动或掉落。

[0018] 液体工质由入口(1)进入分配联箱(2),分配联箱(2)和汇集联箱(5)具有均压作用,保证液体工质均匀流入每个蛇形扁管(3),蛇形扁管(3)对圆柱形电池(4)进行间接接触冷却。液体工质由蛇形扁管(3)进入汇集联箱(5),由出口(6)流出。

[0019] 流体分配联箱(2),蛇形扁管(3)管壁和汇集联箱(5)的材质均为密度较小的铝合金材料。

[0020] 液体冷却工质包括质量配比为 $1:1$ 的乙二醇和水混合液,能够与铝合金相容的制冷剂。

[0021] 工质流经蛇形扁管(3)的过程中吸收并带走圆柱形电池(4)在充放电过程中产生的热量,实现对圆柱形电池(4)的间接接触冷却。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明电池模块的俯视示意图。

[0023] 图2为本发明电池模块的整体结构示意图。

[0024] 图3为本发明的单根蛇形扁管结构示意图。

[0025] 图4为本发明的单根蛇形扁管截面形状示意图。

[0026] 1入口、2分配联箱、3蛇形扁管、4圆柱形电池、5汇集联箱、6出口、3a蛇形扁管入口、3b蛇形扁管出口、3c管壁、3d电绝缘涂层、3e硅胶套、3f支撑筋、3g腔体。

### 具体实施方式

[0027] 为了使本发明的技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图,对本发明进行进一步说明。

[0028] 如图1、图2所示,一种蛇形扁管液体冷却电池模块,液体工质由左端的入口(1)进入分配联箱(2),分配联箱(2)和汇集联箱(5)具有均压作用,保证液体工质均匀流入每个蛇形扁管(3),蛇形扁管(3)对圆柱形电池(4)进行间接接触冷却,液体工质由蛇形扁管(3)进入汇集联箱(5),由出口(6)流出。

[0029] 其中液体冷却工质包括质量配比为1:1的乙二醇和水混合液,能够与铝合金长期相容,且在冬季低温-30℃也不会凝固的制冷剂。

[0030] 其中入口(1)靠近电池模块底部位置,出口(6)靠近电池模块的顶部位置。该布置方式可以保证液体工质流经电池模块内部时,能够将内部的气体及时带出,而不会积聚在电池模块内造成传热恶化。

[0031] 其中分配联箱(2)和汇集联箱(5)的液体流动截面积比蛇形扁管的流动截面积大很多,具有均压作用,能够保证液体工质均匀分配至每个蛇形扁管(3)。

[0032] 如图1,图2和图3所示,分配联箱(2)与蛇形扁管一端作为蛇形扁管入口3a相连接,汇集联箱(5)与另一端作为蛇形扁管出口3b相连接。蛇形扁管(3)将圆柱形电池(4)分成若干排,构成一种串并联的冷却布置方式。

[0033] 如图4所示,一种蛇形扁管液体冷却电池模块,蛇形扁管(3)为多层结构,管壁(3c)外表面包覆有电绝缘涂层(3d)和硅胶套(3e),实现与圆柱形电池(4)的电绝缘。同时硅胶套(3e)具有弹性,可以保证蛇形扁管与圆柱形电池紧密接触,从而减小传热热阻。

[0034] 需要指出的是,以上所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。故凡依本发明专利申请范围所述的方法所做的等效变化或修饰,均包括于本发明专利申请范围内。

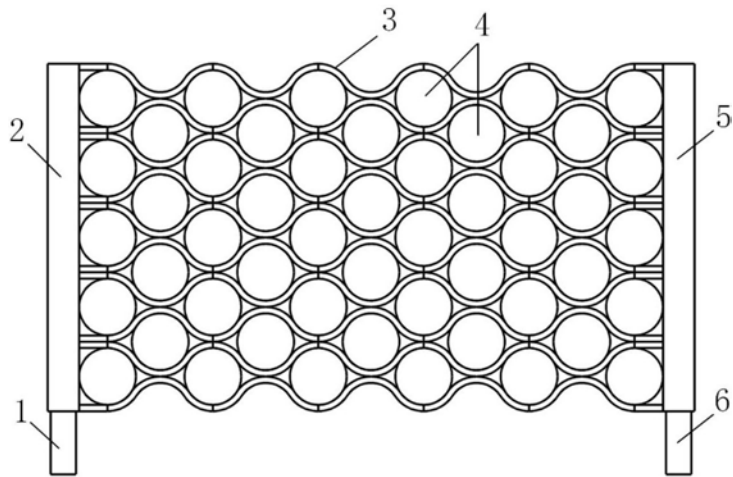


图1

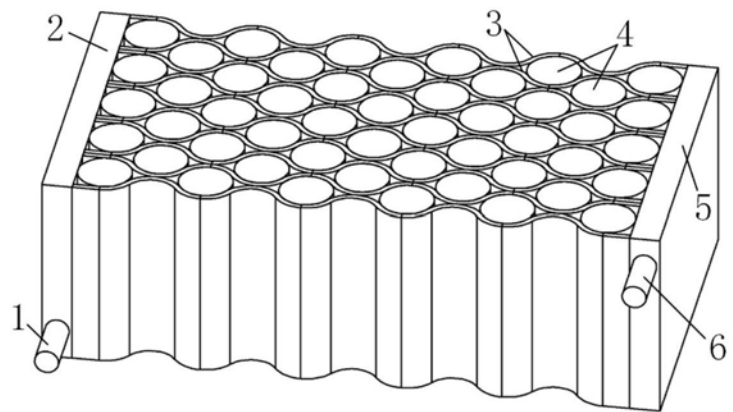


图2

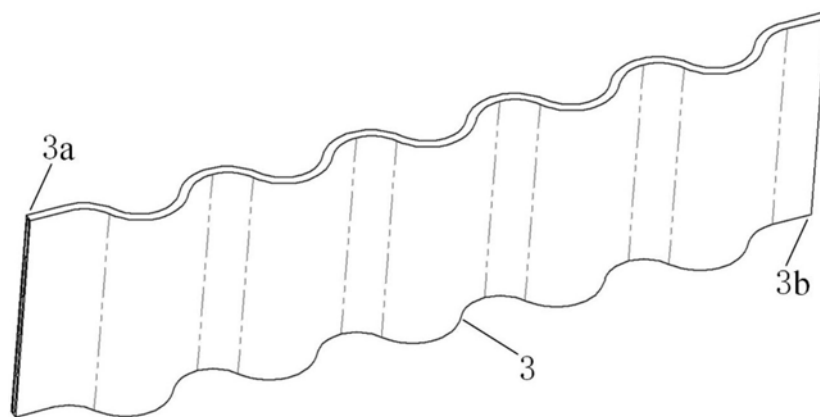


图3

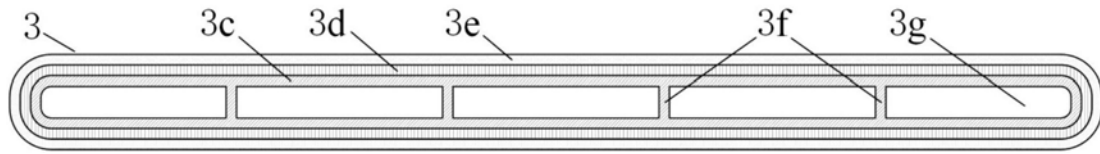


图4