



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211480231 U

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201920690270.8

(22)申请日 2019.05.07

(73)专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市高新技术开发  
区前进大街2699号

(72)发明人 张天时 刘春霞 刘笑言 任书瑶  
杨晨旭

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

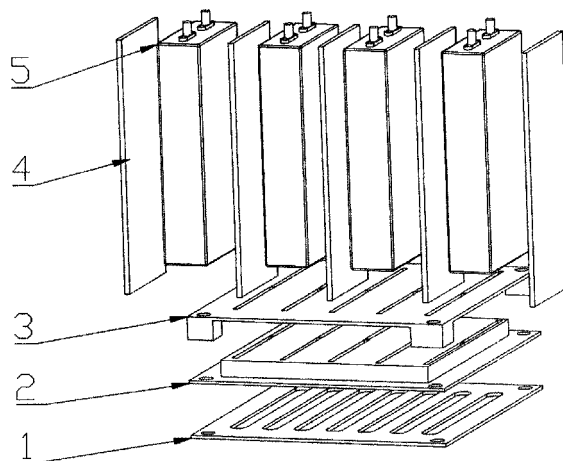
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

### (54)实用新型名称

仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置

### (57)摘要

本实用新型提出一种应用新型仿生植物超亲水特性热管阵列制备的复合型电池热管理装置。其中设计了不同尺寸的L型热管和I型热管组成仿生热管集，仿生热管集与电池进行固-固接触换热，仿生热管集与底部的蒸发冷板直接接触，实现了电池与蒸发冷板的热量传递。本实用新型方法克服了以往重力型热管受重力影响冷端的液体不能依靠毛细力上升至热端导致热管内部无法实现热力循环和冷热端自适应调节，扩大了热管的应用范围和使用工况，并极大地提升了电池组高温环境及严苛工况下的高效冷却能力，保障电动汽车电池组最佳工作温度、功率输出、循环寿命以及热安全性。



1. 一种仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置,其特征主要在于主要包括电池下支架(1)、蒸发冷板(2)、电池上支架(3)、仿生热管集(4)、电池单体(5);电池单体(5)在正常工作过程中产生的热量传递给仿生热管集(4),同时仿生热管集(4)与蒸发冷板(2)直接接触,由蒸发冷板(2)吸收热量,最终实现对整个电池包的冷却。

2. 根据权利要求1所述的一种仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置,其特征是蒸发冷板(2)、电池上支架(3)依次固定在电池下支架(1)上;蒸发冷板(2)的外边缘与电池下支架(1)相同位置处都有通孔,可以使用螺栓将蒸发冷板(2)固定在电池下支架(1)上;同时蒸发冷板(2)有凹槽,将仿生热管集(4)插入其中;电池上支架(3)上有通孔,使仿生热管集(4)穿过。

3. 根据权利要求1所述的一种仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置,其特征是仿生热管集(4)由不同尺寸的L型热管(8)、I型热管(9)及两片薄壁铜板(10);其特征是仿生热管集(4)的两片薄壁铜板(10)与电池单体(5)直接接触,两片薄壁铜板(10)之间焊接L型热管(8)和I型热管(9);由于电池在正常工作时极耳处的产热最多,因此极耳处的温度明显高于电池其他区域,需要的冷却强度也最高;根据电池的这一特性,在电池表面布置L型热管(8)和I型热管(9),实现电池表面合理冷却强度分配,保障电池表面温度的一致性;L型热管(8)的高度和宽度在薄壁铜板(10)上从外到内逐层递减,且深度方向不发生变化;在薄壁铜板(10)的中间有对称分布的I型热管(9)。

4. 根据权利要求3所述的一种仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置,其特征是L型热管(8)与I型热管(9)内部填充的液体为丙酮,且最大的L型热管(8)内部填充液体占L型热管(8)总容积的1/3,其他热管依次递减;仿生热管集(4)的截面形状为矩形,厚度为3-5mm;L型热管(8)和I型热管(9)与电池接触的两个内表面加工有仿生植物超亲水微观结构(6);仿生植物超亲水微观结构(6)由分隔壁(11)、楔形凸台(12)和楔形凹槽(13)组成。

5. 根据权利要求3所述的一种仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置,其特征是仿生热管集(4)具体加工方式为:选择一片低阻硅片,对其表面进行抛光;然后在其表面涂胶,制作一层掩膜;使用刻蚀技术在硅片的表面进行深层刻蚀;同时选择一块耐热玻璃,在其上面溅射金属层,光刻形成引线 and 引线孔;利用粘和工艺将硅片和耐热玻璃粘和,可以使用物理气相沉积、化学气相沉积和电镀等方法完成硅片表面的铜金属化过程;最后利用刻蚀技术除去表面的硅片,得到表面有仿生植物超亲水微观结构(6)的铜金属片;将铜片卷起焊接成管壳,将管壳一端与端盖焊接成一体化,将其内部充装工质,对热管进行抽真空处理;将管壳的另一端封头焊接,制成I型热管(9);折弯制作成具有仿生植物超亲水微观结构(6)的L型热管(8),同时将多个不同尺寸的L型热管(8)和I型热管(9)焊接到两个薄壁铜板(10)上制作成仿生热管集(4)。

## 仿生植物超亲水特性的热管复合型电池热管理装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车动力电池热管理领域,特别涉及动力电池高效换热装置。

### 背景技术

[0002] 随着电动汽车的快速发展,电动汽车的电池比能量逐渐增加,同时高温气候及严苛工况也使得电池的产热迅速提升。此外由于电池冷却能力不足而引发的一些安全问题也受到广泛的关注,因此相应的电池热管理技术急需进步与完善。对动力电池进行合理的热管理不仅是正常驾驶的基本条件,也是乘客生命安全的必要保证。在以往的电池换热中,液冷作为一种最常见的换热方式,可以满足电池基本的换热要求和保证了电池模组温度分布的均匀性。但是液冷方式的电池换热装置的系统过于复杂,对电池包的密封性有很高的要求。

[0003] 热管因其快速传递热量的性质而被广泛地应用在电子设备上,其利用内部介质的相变来进行热量的传递,换热效率极高。目前热管常用于平面导热,当用于垂直方向换热时,使用的是“重力型”热管,该种形式的热管冷凝端在上部蒸发端在下部,利用重力实现冷凝回流和热力循环,因此只适用于上部冷却的换热形式。当冷凝端在热管的下部时,毛细管内的液体在压力差的作用下由热端扩散至冷端时,受重力影响制约冷端的液体不能仅仅依靠毛细力来克服重力上升至热端,无法实现热管内部热力循环,极大地限制了热管在众多高效换热情况的使用范围。因此本发明针对上述存在的技术难点,提出一种新型仿生植物超亲水特性的热管阵列并制备了复合型电池热管理装置,实现电池组高温环境及严苛工况下的高效冷却,保障电动汽车电池组最佳工作温度、功率输出、循环寿命以及热安全性。

### 发明内容

[0004] 本发明提出一种应用新型仿生植物超亲水特性热管阵列制备的复合型电池热管理装置。其中设计了不同尺寸的L型热管和I型热管组成仿生热管集,仿生热管集与电池进行固-固接触换热,仿生热管集与底部的蒸发冷板直接接触,实现了电池与蒸发冷板的热量传递。本发明方法克服了以往重力型热管受重力影响冷端的液体不能依靠毛细力上升至热端导致热管内部无法实现热力循环和冷热端自适应调节,扩大了热管的应用范围和使用工况,并极大地提升了电池组高温环境及严苛工况下的高效冷却能力,保障电动汽车电池组最佳工作温度、功率输出、循环寿命以及热安全性。

### 附图说明

[0005] 图1耦合热管电池热管理装置整体示意图。

[0006] 图2单体电池表面热管集形态及布置图。

[0007] 图3 L型仿生热管内部微观亲水结构图。

[0008] 图中各部件的编号和对应名称如下:

[0009] 图1-3中:1-电池下支架、2-蒸发冷板、3-电池上支架、4-仿生热管集、5-电池单体、

6-仿生植物超亲水微观结构、7-导热铜块、8-L型热管、9-I型热管、10-薄壁铜板、11-分隔壁、12-楔形凸台、13-楔形凹槽。

### 具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明：

[0011] 如附图1所示，电池热管理装置由电池下支架1、蒸发冷板2、电池上支架3、仿生热管集4、电池单体5组成。其中电池下支架1、蒸发冷板2和电池上支架3三部分为螺栓连接。电池下支架1上有减重槽，外边缘有螺栓口，用于固定蒸发冷板2和电池上支架3。电池上支架3上有热管槽，可以将仿生热管集4插入电池上支架3。电池上支架3的非空部分为呈放电池，四角有凸台，用于与电池下支架1连接。电池下支架1与电池上支架3之间放有蒸发冷板2。

[0012] 蒸发冷板2上下两面焊接加强板，在上加强板铣出热管槽，可以将仿生热管集4插入蒸发冷板2中。蒸发冷板2的上下表面有圆形通孔，用于蒸发冷板2与电池上支架1、电池下支架3固定。蒸发冷板2的内部有冷却介质流过，带走电池单体5传递到仿生热管集4的大量的热。

[0013] 如附图2所示，仿生热管集4与电池单体5直接接触，仿生热管集4的下部分插入电池上支架3与蒸发冷板2中。电池正常工作时，会产生大量的热，热量的来源主要有欧姆热和电池的电化学反应热。但是电池的极耳处产热最为严重，温度也最高。采用仿生热管集4对电池单体5的不同区域实现不同的冷却强度，同时完善了电池热管理装置的轻量化。仿生热管集4由不同尺寸的L型热管8、I型热管9及两块铜板10组成。L型热管8与I型热管9内部填充的液体为丙酮，且最大的L型热管8内部填充液体占L型热管8总容积的1/3，其他热管依次递减。仿生热管集4的截面形状为矩形，厚度为3-5mm。L型热管8的尺寸在铜板上从左上角、右上角依次递减，在铜板的中央分布I型热管9。

[0014] 如附图3所示，L型热管8和I型热管9的内表面为仿生植物超亲水微观结构6的阵列。仿生植物超亲水微观结构6为带有尖锐外缘的楔形凸台12，这种微观结构能实现热管内液体克服重力的定向运输。同时，在L型热管8的内表面有铜导热块7，将导热铜片7处的热量传递到仿生植物超亲水微观结构6内部的丙酮。仿生热管集4具体加工方式为：

[0015] 选择一片低阻硅片，对其表面进行抛光。然后在其表面涂胶，制作一层掩膜。使用刻蚀技术在硅片的表面进行深层刻蚀。选择一块耐热玻璃，在其上面溅射金属层，光刻形成引线 and 引线孔。利用粘和工艺将硅片和耐热玻璃粘和，可以使用电镀方法完成硅片表面的铜金属化过程。最后利用刻蚀技术除去表面的硅片，得到表面有特殊微观结构的铜金属片。将铜片卷起焊接成管壳，将管壳一端与端盖焊接成一体化，将其内部充装工质，对热管进行烘烤以达到排空气的目的。将管壳的另一端封头焊接，制成I型热管9。在合适的位置利用弯管机制作成具有特殊形状的L型热管8，同时将多个不同尺寸的L型热管8和I型热管9焊接到两个薄壁铜板10上制作成仿生热管集4。

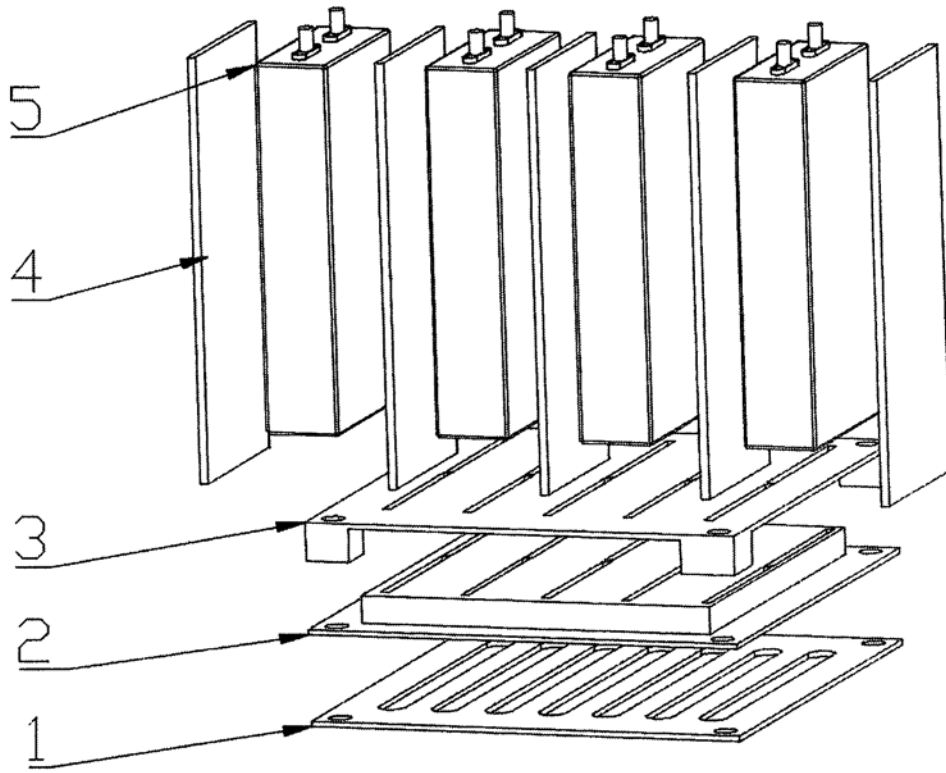


图1

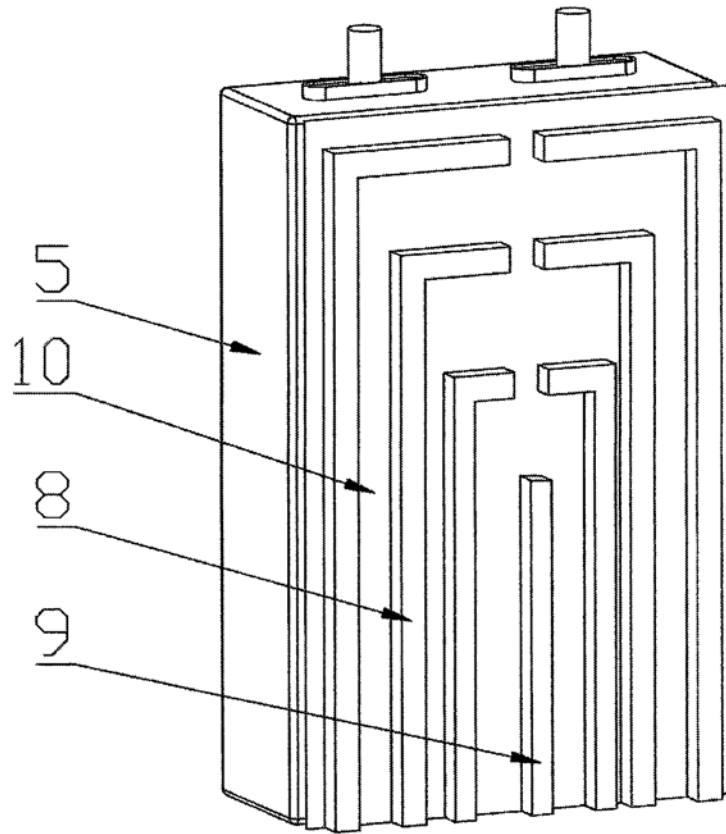


图2

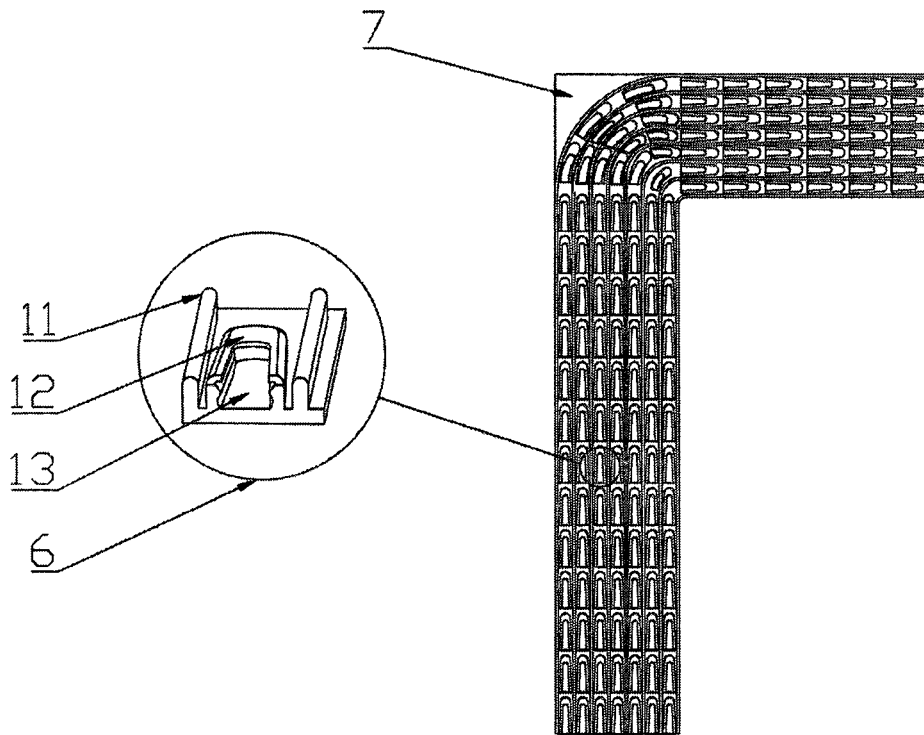


图3