



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109994789 A

(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201910178286.5

F28D 21/00(2006.01)

(22)申请日 2019.03.08

(71)申请人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市红谷滩新区学府大道999号

(72)发明人 刘自强 黄菊花 曹铭 胡金

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 胡群

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

F28D 20/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器

## (57)摘要

本发明公开了一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,包括两组抽风风扇及一组换热器,换热器包括外筒、内筒及通风管道,外筒与内筒为上下两端开口的同心圆中空筒体;两端开口的通风管道贯穿外筒的筒壁,通风管道部分内置于外筒与内筒之间的夹层中并与内筒的外壁相接、另一部分穿过外筒筒壁置于外部,通风管道内置部分的端口与抽风风扇对齐;夹层内部且环绕通风管道外部的区域为复合相变材料的填充区域,复合相变材料由纳米银粉、二氧化硅、石蜡制成。本发明利用复合相变材料的相变潜热吸收电池热量,并通过风冷将其吸收的热量带走,以防止电池高强度运行及快速充放电时发热严重,控温效果明显,可有效提升电池安全性及寿命。



1. 一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,其特征在于:包括两组相互对称的抽风风扇以及置于两组抽风风扇之间的换热器,所述换热器包括外筒、内筒以及通风管道,所述外筒与所述内筒组成同心圆的套筒,所述外筒与所述内筒均为上下两端开口的中空筒体;所述通风管道为两端开口且贯穿所述外筒的筒壁,所述通风管道部分内置于外筒与内筒之间的夹层中并与所述内筒的外壁相接、另一部分穿过所述外筒筒壁置于外部,所述通风管道内置部分的端口与所述抽风风扇对齐;所述夹层内部且环绕所述通风管道外部的区域为复合相变材料的填充区域,所述复合相变材料由纳米银粉、二氧化硅、石蜡制成。

2. 根据权利要求1所述的一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,其特征在于:所述通风管道的内径沿着其从所述内筒至所述外筒延伸的方向逐渐变大,所述通风管道外置部分端口内径大、内置部分端口内径小,内径小的端口与所述抽风风扇对齐。

3. 根据权利要求2所述的一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,其特征在于:两两相邻的所述通风管道的朝向相反。

4. 根据权利要求1至3任意一项所述的一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,其特征在于:所述通风管道管体绕所述换热器筒壁旋转扭曲。

5. 根据权利要求1所述的一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,其特征在于:所述复合相变材料的填充步骤包括,首先把相变温度为37度至40度的全精炼石蜡和纳米银粉置于容器内并在温水中水浴熔化并混合搅拌均匀;然后将由溶胶-凝胶法制备的二氧化硅溶胶加入到上述混合均匀石蜡/纳米银粉中匀速搅拌,待其溶胶转化为凝胶即可获得熔融状态的石蜡/纳米银粉/二氧化硅复合相变材料;最后将复合相变材料在压片机下压入所述填充区域中。

6. 根据权利要求1所述的一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,其特征在于:所述抽风风扇为圆形风扇,其外壁与外筒之间形成可拆卸式连接,包括但不限于螺纹连接或插销连接或嵌套连接。

## 一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器

### 技术领域

[0001] 本发明属于动力电池热管理装置技术领域,具体涉及一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器。

### 背景技术

[0002] 高能量密度圆柱电池在进行快速充放电或连续高强度工作时会产生大量热量,热量的产生使电池体的温度急剧升高。

[0003] 然而,电池在工作时有一段“舒适”温度区间,温度过高会加速电池老化,寿命大幅衰减,严重时可能引发热失控,导致电池燃烧或发生爆炸。因此,有必要对电池采取热管理方式。

[0004] 常见的电池热管理技术包括风冷、液冷、相变材料冷却。风冷散热效率低,结构简单;液冷散热能力强,但结构复杂,易泄露;相变材料质量轻,散热效果良好,但其吸收的热量难以散发,相变材料一旦熔化后将失去控温能力。所以亟需一种控温效果好、散热效率高的实用型电池散热装置。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的不足与难题,本发明旨在提供一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器。

[0006] 本发明通过以下技术方案予以实现:

[0007] 一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,包括两组相互对称的抽风风扇以及置于两组抽风风扇之间的换热器,

[0008] 其中,换热器包括外筒、内筒以及通风管道,外筒与内筒组成同心圆的套筒,外筒与内筒均为上下两端开口的中空筒体;两端开口的通风管道贯穿外筒的筒壁,其一端与内筒的外壁相接、另一端伸出外筒筒壁,通风管道部分内置于外筒与内筒之间的夹层中、另一部分穿过外筒筒壁置于外部,通风管道内置部分的端口与抽风风扇对齐;夹层内部且环绕通风管道外部的区域为复合相变材料的填充区域,复合相变材料由纳米银粉、二氧化硅、石蜡制成。

[0009] 进一步地,通风管道的内径沿着其从内筒至外筒延伸的方向逐渐变大,通风管道外置部分端口内径大、内置部分端口内径小,内径小的端口与抽风风扇对齐。

[0010] 进一步地,两两相邻的通风管道的朝向相反。

[0011] 进一步地,通风管道管体以小角度绕换热器筒壁旋转扭曲,使得接触面积更大,可以更好地与复合相变材料进行换热。

[0012] 进一步地,复合相变材料的制作方法以及填充步骤为:把相变温度为37度至40度的全精炼石蜡和纳米银粉置于容器内并在温水中水浴熔化并混合搅拌均匀;将由溶胶-凝胶法制备的二氧化硅溶胶加入到上述混合均匀石蜡/纳米银粉中匀速搅拌,待其溶胶转化为凝胶即可获得熔融状态的石蜡/纳米银粉/二氧化硅复合相变材料;再将复合相变材料在

压片机下压入填充区域中。

[0013] 进一步地,抽风风扇为圆形风扇,其外壁与外筒之间形成可拆卸式连接,包括但不限于螺纹连接或插销连接或嵌套连接。

[0014] 本发明工作原理:

[0015] 将圆柱电池装配在换热器的内筒内并与内壁紧紧相靠,换热器的两端分别布置一个个抽风风扇,电池散发的热量穿过换热器内筒筒壁传导至复合相变材料,再进一步由复合相变材料传导至通风管道,抽风风扇开启后,空气由通风管道外置部分的大端开口吸入、内置的小端开口抽出,进而通过流动的空气带走复合相变材料蓄存的热量;可根据电池发热情况,选择性地开启抽风风扇;利用性能稳定、导热强、控温效果明显的复合相变材料,结合通风管道与抽风风扇,有效控制电池工作时自身的温度并快速带走复合相变材料蓄存热量。

[0016] 与现有技术相比,本发明有益效果包括:本发明结合复合相变材料与风冷的优势,能对处于快速充放电或高强度持续工作的高能量密度电池进行有效热管理及控温,具有控温效果好、散热效率高等优点。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明立体结构示意图。

[0018] 图2为本发明中换热器的立体结构示意图。

[0019] 图示说明:1-抽风风扇,2-换热器,201-外筒,202-内筒,203-通风管道。

[0020] 在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“内”、“外”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,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。

[0021] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接、可拆卸连接、一体地连接;可以是机械连接、电连接;可以是直接相连、中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图,对本发明作进一步地说明。

[0023] 如图1和图2所示,一种基于圆柱电池热管理的双通道风冷相变一体化散热器,包括两组相互对称的抽风风扇1以及置于两组抽风风扇1之间的换热器2。

[0024] 换热器2包括外筒201、内筒202以及通风管道203,外筒201与内筒202组成同心圆的套筒,外筒201与内筒202且均为上下两端开口的中空筒体。

[0025] 两端开口的通风管道203贯穿外筒201的筒壁,其一端与内筒202的筒壁相接、另一端伸出外筒201筒壁,即通风管道203一部分内置于外筒201与内筒202之间的夹层、另一部分穿过外筒201筒壁置于外部,通风管道203内置部分的端口与抽风风扇1对齐,该端口在抽风风扇的作用下成为吸收电池热量的热空气的排出口,通风管道203外置部分的端口为外部冷空气的进出口。

[0026] 外筒201与内筒202之间的夹层内部且环绕通风管道203外部的区域为复合相变材料的填充区域。

[0027] 在具体实施中,抽风风扇1启动,空气从通风管道203外置部分的端口吸入,经过填充区域,吸收其复合相变材料蓄存的热量,再由通风管道203内置部分的端口排出,经由抽风风扇1抽吸力排出,加速热量外散。

[0028] 在优化结构中,通风管道203的内径沿着其从内筒202至外筒201延伸的方向逐渐变大,即通风管道203外置部分的一端开口大、内置部分的一端开口小,开口小的一端与抽风风扇1对齐,且两两相邻的通风管道203的朝向相反;通风管道203管体以小角度绕换热器2筒壁旋转扭曲。通风管道203的异形开口设置使得通风管道203中空气流动方向为大端进冷风,小端出热风,从而通过风冷将相变材料内的热量进一步通过风冷导出;通风管道203的管体呈一定角度绕内壁旋转,使得接触面积更大,可以更好地与复合相变材料进行换热;两两相邻的通风管道203的朝向相反,使得两组抽风风扇1均匀地抽吸空气,使得散热更加均匀。

[0029] 复合相变材料由纳米银粉、二氧化硅、石蜡制成,其制作方法以及填充步骤为:把相变温度为37度至40度的全精炼石蜡和少量的纳米银粉置于容器内并在温水中水浴熔化并混合搅拌均匀;将由溶胶-凝胶法制备的二氧化硅溶胶加入到上述混合均匀石蜡/纳米银粉中匀速搅拌,待其溶胶转化为凝胶即可获得熔融状态的石蜡/纳米银粉/二氧化硅复合相变材料;再将复合相变材料在压片机下压入填充区域中,制成性能稳定、导热强、控温效果明显的相变材料。

[0030] 在复合相变材料中,石蜡作为良好的相变基体材料,其在熔化之前可以大量吸热并保持自身温度恒定;纳米银粉作为导热添加材料,可以大幅增强相变材料的导热能力;二氧化硅作为石蜡封装及结构支撑定型材料,使石蜡即使完全吸热融化但复合相变材料仍然是固态,外形不发生变化,能有效防止石蜡熔融时发生泄漏流失。

[0031] 抽风风扇1为圆形风扇,其外壁与外筒201之间形成可拆卸式连接,如螺纹连接或插销连接或嵌套相接,便于组装拆卸。抽风风扇1自身带有电机、轴承等驱动装置,属于常规结构。

[0032] 在电池具体使用时,电池放置于内筒202中,正负两极通过焊接短细导线再与充放电设备或用电设备连接。

[0033] 本发明工作过程:

[0034] 圆柱电池放置在内筒202内,复合相变材料蓄热和抽风风扇1风冷的功能实现散热,电池在进行快速充放电及高强度工作时,散发的巨大热量可以迅速穿过换热器2内筒壁并被复合相变材料吸收,利用相变潜热大量吸热并限制电池温度升高,抽风风扇1装配在换热器2两端,且背向通风管道203往外抽风,风冷进一步将相变材料中的热量导出。

[0035] 工作时使用者可根据电池发热情况开启抽风风扇1,若电池发热不算严重,即只需要相变材料即可控温;若电池发热严重,即可开启一个风扇或两个风扇均开启。抽风风扇1开启后,空气由通风管道203大端吸入、小端抽出,热量则进一步由复合相变材料传导至通风管道203并通过流动的空气带走,此工作过程很好地结合了相变材料与风冷热管理的优势。

[0036] 以上所述仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因

此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形、改进及替代,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

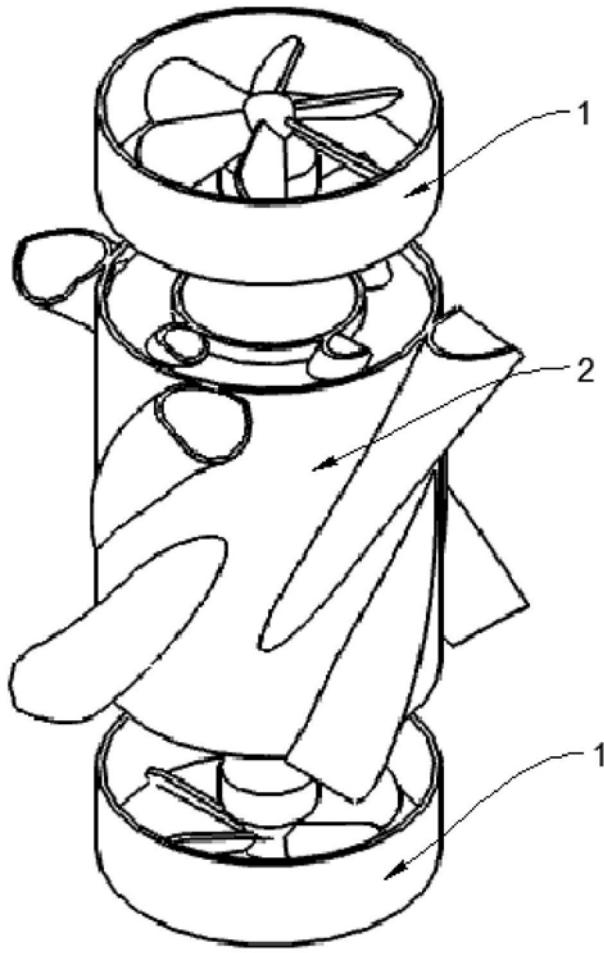


图1

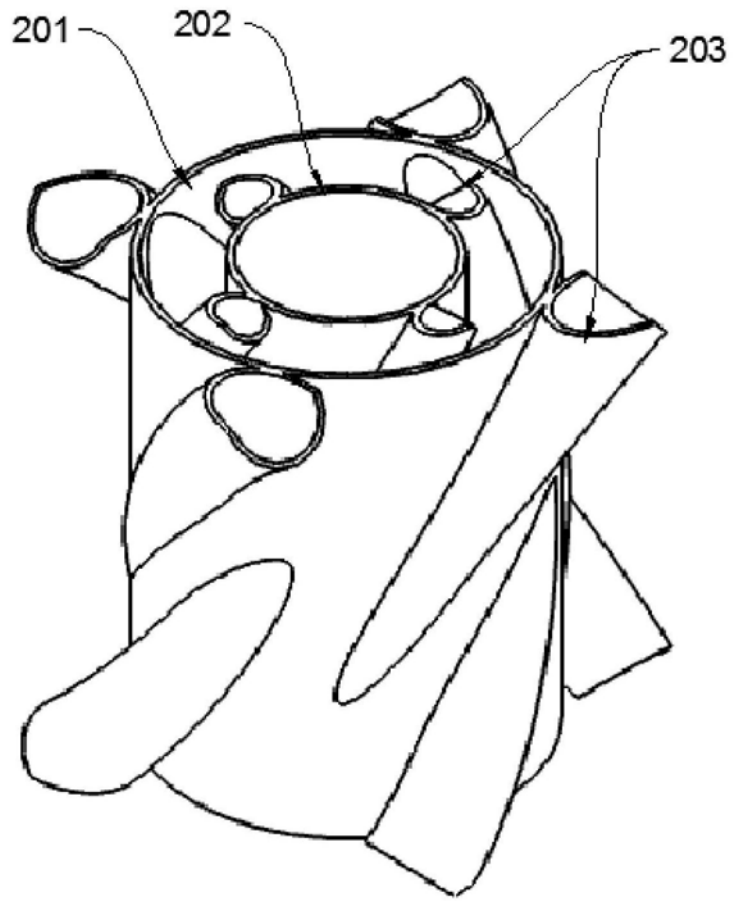


图2