



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112186296 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(21) 申请号 202011010745.8

H01M 10/617 (2014.01)

(22) 申请日 2020.09.23

H01M 10/653 (2014.01)

(71) 申请人 武汉船用电力推进装置研究所(中国船舶重工集团公司第七一二研究所)

H01M 10/6552 (2014.01)

H01M 10/6572 (2014.01)

H01M 10/659 (2014.01)

地址 430064 湖北省武汉市洪山区南湖汽校大院

(72) 发明人 裴波 王磊 秦江 田龙飞 汪阳卿 张斌 王洋洋 卢鑫

(74) 专利代理机构 武汉凌达知识产权事务所(特殊普通合伙) 42221

代理人 刘念涛 宋国荣

(51) Int.Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

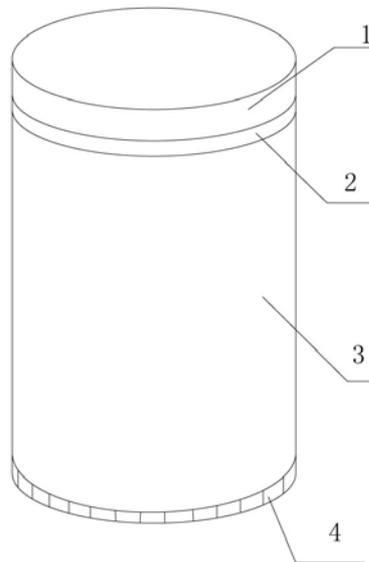
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种电池热管理结构

(57) 摘要

本发明公开了一种基于相变材料与半导体制冷片的电池热管理结构,电池组为常见的矩形电芯,电池组置于相变材料制成的圆形腔体内,腔内填有阻燃油,电芯围成腔内的热量通过热管导入上端的均热板,然后进入半导体制冷片,相变材料为石蜡、膨胀型阻燃剂与金属粉复合而成,半导体制冷片由多个温差发电片串联或并联而成;在电池组高温时,通过半导体制冷片以及相变材料将电池组热量带走,同时底部散热微通道也可以加快散热;在电池组需要预热时,相变材料可将储存的热量传给阻燃油,且半导体制冷片也可以产生热量,通过热管对电池组进行预热;本发明能够解决电池组温度管理问题,提高电池组均温能力。



1. 一种电池热管理结构,其特征在于:包括相变材料制成的圆柱形壳体(3)、填充于壳体(3)内的阻燃油(7)以及没于阻燃油(7)内的电池组,所述的相变材料为石蜡、膨胀型阻燃剂与金属粉复合而成,所述的电池组由沿圆周排列的多个矩形电芯(6)组成,所述的圆周内布置有热管(5),所述的热管(5)一端与阻燃油(7)接触,一端连接有均热板(2),均热板(2)外侧设置有半导体制冷片(1),所述的半导体制冷片(1)由多个温差发电片串联或并联而成,所述的壳体(3)底部设置有散热通道(4)。

2. 根据权利要求1所述的一种电池热管理结构,其特征在于,所述的温差发电片是由P型半导体和N型半导体通过铜导流片连接构成的PN结。

3. 根据权利要求1所述的一种电池热管理结构,其特征在于,所述的阻燃剂为石墨。

4. 根据权利要求1所述的一种电池热管理结构,其特征在于,所述矩形电芯(6)面积最小的两个面分别位于壳体(3)的底侧和顶侧。

5. 根据权利要求1或2或3或4所述的一种电池热管理结构,其特征在于,所述的热管(2)是一个一侧为冷凝端、一侧为蒸发端的圆柱管。

6. 根据权利要求5所述的一种电池热管理结构,其特征在于,所述的散热通道(4)下方还设置有冷却通道。

一种电池热管理结构

技术领域

[0001] 本发明属于电池热管理技术领域,具体涉及一种电池热管理结构。

背景技术

[0002] 锂离子电池具有快速充电、比能量高、大电流放电等优点,作为动力电源被广泛应用于新能源汽车、船舶等领域。

[0003] 锂电池在充放电过程中会产生热量,使电池温度上升。为追求较高的能量密度,电池成组化过程中,电池间距越来越小,大量电池聚集在一起同时工作,电池组内部的热量将很难疏散,会使内部电芯的工作温度升高,一方面过高的电池温度会对电池的寿命造成损伤,极端情况下甚至导致热失控,另一方面电池组内部与外侧的电池温度长时间相差过大,同样会诱使电池的安全事故。

[0004] 另外当环境温度较低时,电池组将很难启动,这也是当前业界要解决的问题。

[0005] 此外,电池组温度的不均匀性也会使性能受到影响,极端情况下将导致热失控等安全事故。电池的热管理问题日益受到重视。

[0006] 因此发明一种可以快速导热使电池组工作在适宜温度范围内、减小电池组温度不一致性以及延缓热失控的电池热管理结构是必要的。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种均温性效果好,兼具加热与散热功能的相变材料、半导体制冷片、热管相互耦合的电池热管理结构。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种电池热管理结构,包括相变材料制成的圆柱形壳体、填充于壳体内部的阻燃油以及没于阻燃油内的电池组,所述的相变材料为石蜡、膨胀型阻燃剂与金属粉复合而成,所述的电池组由沿圆周排列的多个矩形电芯组成,所述电芯排布组成的圆周内布置有热管,所述的热管一端与电芯围成区域内的阻燃油接触,一端连接有均热板,均热板外侧放置有半导体制冷片,所述的半导体制冷片由多个温差发电片串联或并联而成,所述的壳体底部设置有散热通道。

[0009] 所述的一种电池热管理结构,其温差发电片是由P型半导体的一端和N型半导体的一端通过铜导流片连接构成的PN结,在P型半导体和N型半导体上下由热导率较高的均热板作为导热基底。

[0010] 所述的一种电池热管理结构,其阻燃剂为石墨。

[0011] 所述的一种电池热管理结构,其矩形电芯面积最小的两个面分别位于壳体的底侧和顶侧。

[0012] 所述的一种电池热管理结构,其热管是一个一侧为冷凝端、一侧为蒸发端的圆柱管。在电池组需要散热时,蒸发端为插入端,冷凝端为伸出端;在电池组需要预热时,蒸发端为伸出端,冷凝端为插入端。

[0013] 所述的一种电池热管理结构,其散热通道底部还设置有冷却通道。

[0014] 本发明的有益效果是：本发明的电池、热管、阻燃油所组成的结构被相变材料组成的腔体包围，电池组需要散热时，相变材料可以蓄热，吸收部分热量，使温度更加均匀，需要加热时，相变材料可以提供部分热量，且用石蜡膨胀型阻燃剂和金属粉混合制成的相变材料具有良好的定性阻燃效果，金属粉的加入更增强了相变材料的导热性；电池组产生的热量通过热管导入上端的均热板，然后进入半导体制冷片，半导体制冷片既可以用于制冷，又可以用于预热，在电池组高温时，通过半导体制冷片以及相变材料将电池组热量带走，同时底部散热微通道也可以加快散热；在电池组需要预热时，相变材料可将储存的热量传给阻燃油，且半导体制冷片产生热量，通过热管对电池组进行预热。

附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图；

图2为本发明的俯视图；

图3为本发明的内部布置图；

图4为本发明中散热通道的结构示意图；

图5为本发明中串联结构的温差发电片布置图；

图6为本发明中温差发电片布置的局部细节图。

[0016] 图中标记说明：1—半导体制冷片，2—均热板，3—壳体，4—散热通道，5—热管，6—矩形电芯，7—阻燃油。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做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。

[0018] 请参考图1至图4，在一种具体实施方式中，本发明所提供的电池热管理结构，包括相变材料制成的壳体3、半导体制冷片1、均热板2以及壳体3底部的微散热通道4。所述的相变材料为石蜡、膨胀型阻燃剂与金属粉复合而成，所述的半导体制冷片1由多个温差发电片串联或并联而成，组成电池组的矩形电芯6为常见的矩形，电池组置于相变材料制成的圆形壳体3内，腔内填有阻燃油7，矩形电芯6围成的腔内通过热管5将热量导入上端的均热板2，然后进入半导体制冷片1。在电池组高温时，通过半导体制冷片1、以及相变材料将电池组热量带走，同时，底部的微散热通道4也可以加快散热；在电池组需要预热时，相变材料3可将储存的热量传给阻燃油7，且半导体制冷片1产生热量，通过热管5，对整体结构为圆形的电池组进行预热。

[0019] 所述的相变材料制成的壳体3，具有良好的均温性和储热性能，可以使电池组中的矩形电芯6温度相差不超过5℃。优选地，相变材料腔体为石蜡与膨胀石墨复合相变材料，成本较低，来源广泛。

[0020] 所述的相变材料制成的壳体3具有良好的均温性和储热性能，可以使电池组中的矩形电芯6温度相差不超过5℃，而石蜡与膨胀型阻燃剂和金属粉复合而成的相变材料具有良好的定性阻燃效果，在锂电池发生热失控的时候可以发挥一定的作用，其中金属粉的加

入更增强了相变材料的导热性。

[0021] 所述的电池组安装于壳体3内,矩形电芯6数量大于2个,矩形电芯6面积最小的两个面位于底侧/顶侧,按照图2的形式连接。使电池组中大的散热面较为充分的与阻燃油7、热管5接触,加快了电池组的散热/预热。

[0022] 所述的电池组安装于壳体3内,矩形电芯6数量大于2个,矩形电芯6面积最小的两个面位于底侧/顶侧,按照图2的形式连接。使电池组中大的散热面较为充分的与阻燃油7、热管5接触,加快了电池组的散热/预热,且较大的面积与阻燃油接触,可减少局部电池热失控时,其他电池之间的相互波及。

[0023] 所述的热管5包括蒸发段和冷凝段,一段与电池组围成的区域内的阻燃油7相连,另一端与均热板2连接:在电池组需要散热时,蒸发端为插入端,冷凝端为伸出端;在电池组需要预热时,蒸发端为伸出端,冷凝端为插入端。

[0024] 所述的半导体制冷片1,利用半导体材料的Peltier效应,当直流电通过两种不同半导体材料串联成的电偶时,在电偶的两端即可分别吸收热量和放出热量,工作时一面制冷,一面发热,可用于加热或冷却。半导体制冷片1由通入直流电的方向可切换制冷和加热面。因此采用半导体制冷片1进行电池热管理具有结构简单,体积小,重量轻,温控响应迅速,制冷量大且无需额外的循环水泵系统,兼具加热和制冷功能。当内外温差足够大时,例如冬季时,所述半导体制冷片1还可利用两端的温差进行余热发电。

[0025] 所述的半导体制冷片1如图5和图6所示,利用半导体材料的Peltier效应,当直流电通过两种不同半导体材料串联成的电偶时,在电偶的两端即可分别吸收热量和放出热量,工作时一面制冷,一面发热,可用于加热或冷却。

[0026] 图5所示的结构中P型半导体的一端和N型半导体的一端经过铜导流片连接构成PN结,由于P型半导体富含空穴,N型半导体富含电子,若对PN结的一端进行加热,对PN结的另一端进行冷却,电子将会运动,同时,如果在外部接入负载电阻将会形成回路,在回路中会产生电流。半导体制冷片1由通入直流电的方向可切换制冷和加热面。为了进一步提高半导体制冷片的效率,内部常采用多列PN结,再通过铜导流片串联使用,如图5所示的内部结构。在P型半导体和N型半导体上下由热导率较高的均热板作为导热基底。因此采用半导体制冷片1进行电池热管理具有结构简单,体积小,重量轻,温控响应迅速,制冷量大且无需额外的循环水泵系统,兼具加热和制冷功能。当内外温差足够大时,例如冬季时,所述半导体制冷片1还可利用两端的温差进行余热发电。

[0027] 相变材料制成的壳体3底部经过处理,制成微散热通道4,加快散热。所述的微通道结构4底部通过设置冷却通道来进一步增强散热,可以根据不同的热管5需求,灵活布置加工,达到热管5散热的最佳效果。

[0028] 本发明可根据工作环境选择对电池组进行散热或加热,而且均温性好,结构简单,受力、经济性方面也有优势。阻燃油7使系统温度均匀,热管5进一步提高了整体的均温性,加快散热/预热。电池组需要散热时,相变材料可快速吸收热量,均温,同时半导体制冷片1强化散热,从而减少能耗;电池组需要预热时,相变材料释放热量,半导体制冷片1进行制冷。

[0029] 本发明可根据工作环境选择对电池组进行散热或加热,而且均温性好,结构简单,受力、经济性方面也有优势。阻燃油7使系统温度均匀,热管5进一步提高了整体的均温性,

加快散热/预热。电池组需要散热时,相变材料可快速吸收热量,均温,同时半导体制冷片1强化散热,从而减少能耗;电池组需要预热时,相变材料释放热量,半导体制冷片1进行制冷。在锂电池突发热失控时,该结构可以进一步避免局部热失控所带来的波及,并且具有一定的阻燃效果。

[0030] 本发明的整个电池热管理结构封装为圆柱形,对于整体结构而言,在相同用料时,圆形的截面积最大,从受力角度分析,圆形受力较小。本发明电池热管理结构有效地解决了锂电池组散热/预热需求以及电池组均温性差的问题,能够解决电池组组温度管理问题,提高电池组组均温能力。

[0031] 虽然本发明已以较佳的实施例公开如上,但其并非用以限定本发明,任何熟悉此技术的人,在不脱离本发明的精神和范围内,都可以做各种改动和修饰,因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

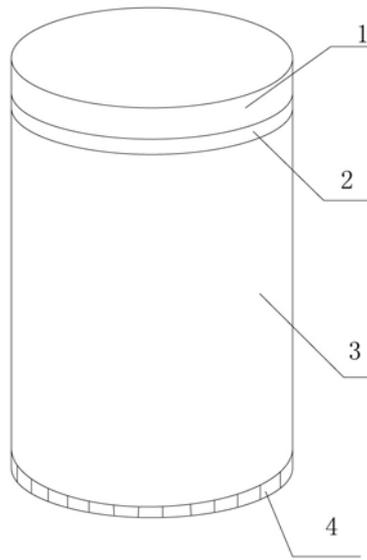


图1

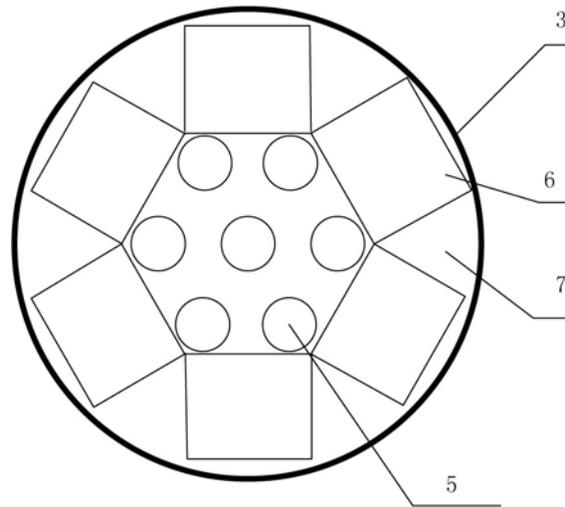


图2

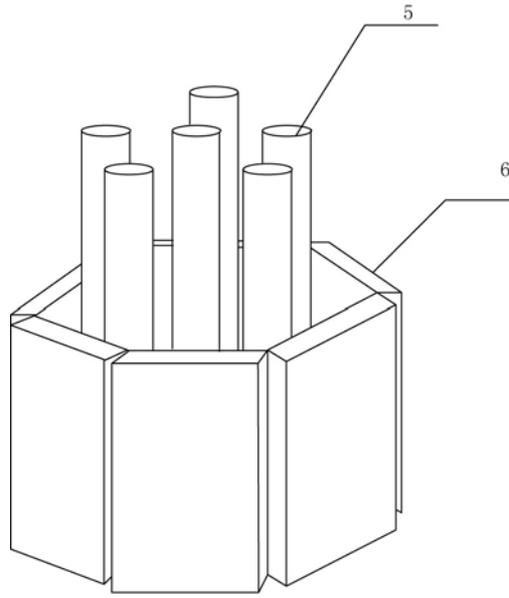


图3

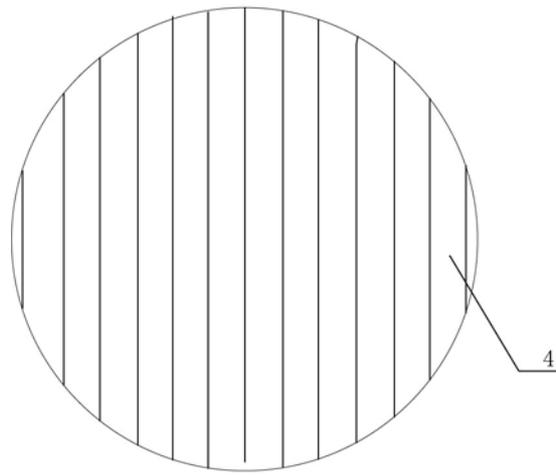


图4

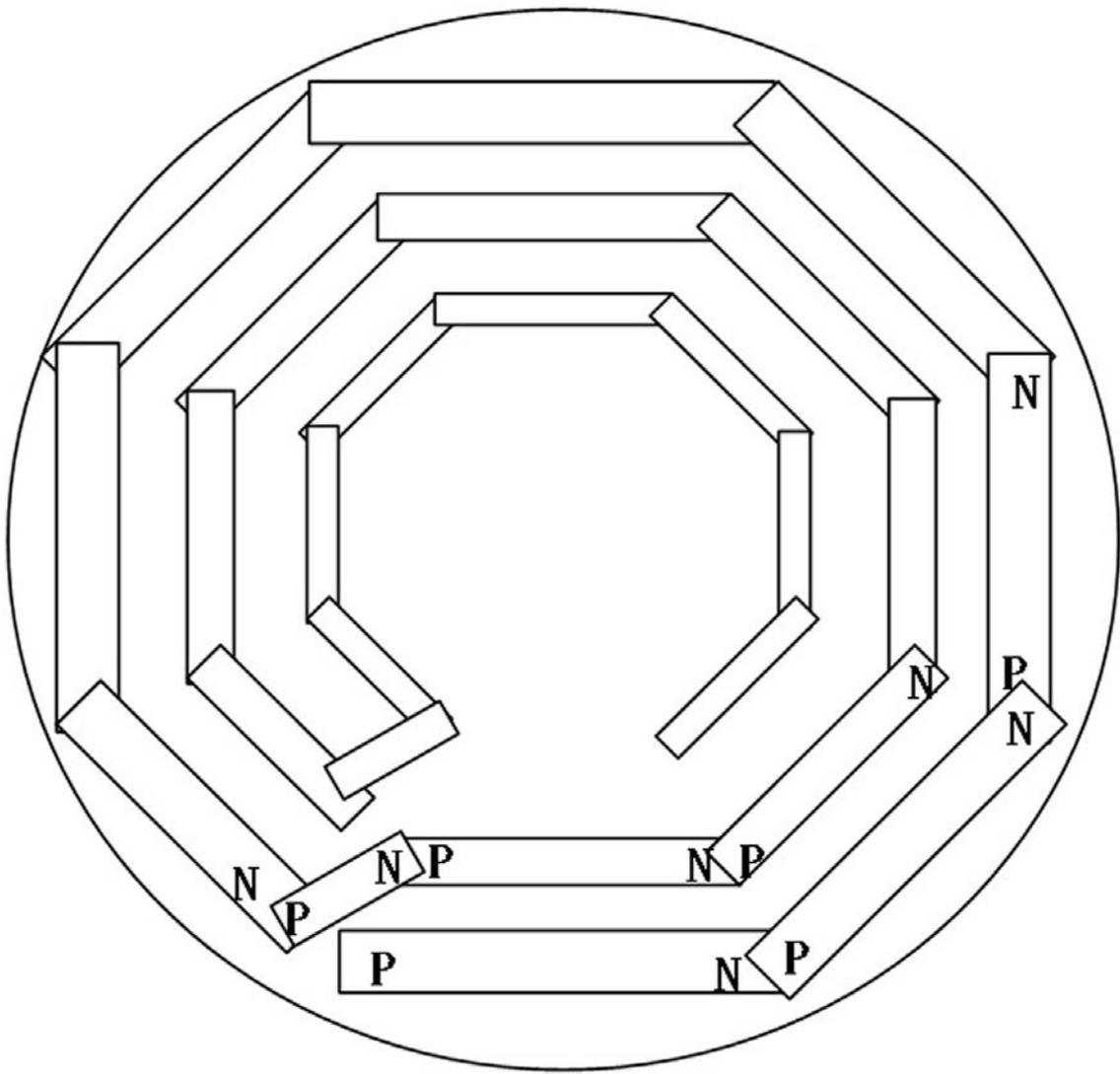


图5

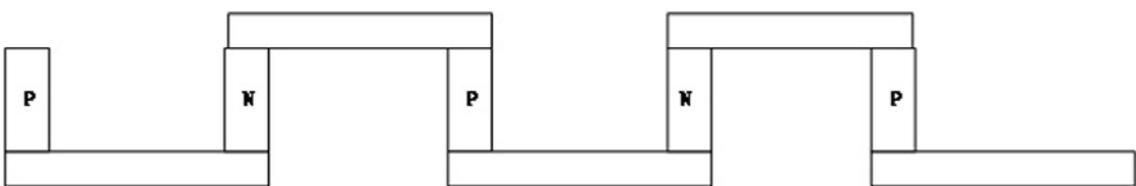


图6