



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111180827 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 201911417977.2

H01M 10/654(2014.01)

(22)申请日 2019.12.31

H01M 10/655(2014.01)

(71)申请人 浙江大学

H01M 10/6554(2014.01)

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

H01M 10/6562(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

(72)发明人 吴启超 黄瑞 俞小莉 陈芬放
陈俊玄 钱柯宇 凌珑

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 郑海峰

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/643(2014.01)

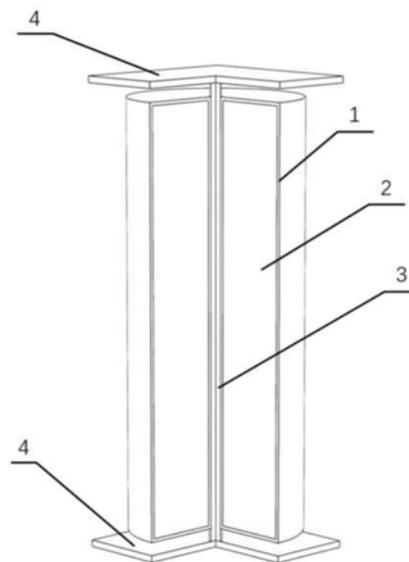
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种新型的圆柱形锂电池热管理结构

(57)摘要

本发明涉及锂离子电池热管理技术领域,具体涉及一种新型的圆柱形锂电池热管理结构。主要包括一个或多个圆柱形电池单元、金属导热柱、金属换热板;圆柱形电池单元包括电芯和壳体,电芯由壳体包裹。壳体呈圆环柱结构,金属导热柱位于圆环柱结构中央的中空区域处。金属导热柱两端与金属换热板装配相连。本发明提供的电池热管理结构在电池高倍率充放电时可以将电芯产生的热量通过金属导热柱传至金属换热板,并凭借金属换热板表面的空气自然对流或强制对流作用实现散热功能。在零度以下低温时,通过热空气与金属换热板之间强制对流换热,进而通过金属换热柱将热量传至电芯,实现加热功能。



1. 一种新型的圆柱形锂电池热管理结构,其特征在于包括一个或多个圆柱形电池单元、金属导热柱、金属换热板;

所述的圆柱形电池单元包括电芯和壳体,所述电芯由壳体包裹,所述壳体呈圆环柱结构,所述金属导热柱位于圆环柱结构中央的中空区域处,且与所述壳体内壁面紧密接触;所述金属导热柱两端与所述金属换热板装配相连;当圆柱形电池单元有多个时,圆柱形电池单元之间紧密排列。

2. 根据权利要求1所述的新型的圆柱形锂电池热管理结构,其特征在于:所述的金属导热柱和金属换热板之间通过插槽装配紧密相连,实现热量的有效传递。

3. 根据权利要求1所述的新型的圆柱形锂电池热管理结构,其特征在于:所述的金属导热柱和壳体内壁面为一体式结构。

4. 根据权利要求1所述的新型的圆柱形锂电池热管理结构,其特征在于:所述的金属导热柱和金属换热板选用导热系数高于 $50\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,密度低于 $8000\text{kg}/\text{m}^3$ 的金属材料。

5. 根据权利要求1所述的新型的圆柱形锂电池热管理结构,其特征在于:当圆柱形电池单元有多个时,多个圆柱形电池单元的金属导热柱的同一端共同连接同一金属换热板。

一种新型的圆柱形锂电池热管理结构

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池热管理技术领域,具体涉及一种新型的圆柱形锂电池热管理结构。

背景技术

[0002] 锂电池凭借其优秀的充放电性能目前在各个领域得到了广泛的应用。其中圆柱形锂电池是汽车领域动力电池所选用的电池种类之一。温度对电池的性能以及安全性都有很大影响,因此电池的热管理显得尤为重要。目前实车常用的电池热管理主要方法为液冷和风冷。液冷的优势在于换热效果好,主要存在的问题有存在泄漏风险且耗能较高等。风冷的优势在于无泄露风险且耗能较少甚至不耗能,但主要的问题之一在于当电池成组紧密排布时,风冷就较难保证有效换热,电池热量容易堆积导致温度过高,另一问题在于若环境温度较高如夏季时,风冷效果容易受到较大影响。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供了一种新型的圆柱形锂电池热管理结构,设计巧妙,发挥了风冷的优势,同时一定程度上克服了风冷的问题,此外在低温时还可以通过热空气对电池有效加热。

[0004] 本发明的新型的圆柱形锂电池热管理结构包括一个或多个圆柱形电池单元、金属导热柱、金属换热板;

[0005] 所述的圆柱形电池单元包括电芯和壳体,所述电芯由壳体包裹,所述壳体呈圆环柱结构,所述金属导热柱位于圆环柱结构中央的中空区域处,且与所述壳体内壁面紧密接触;所述金属导热柱两端与所述金属换热板装配相连;当圆柱形电池单元有多个时,圆柱形电池单元之间紧密排列。

[0006] 作为本发明的优选方案,所述的金属导热柱和金属换热板之间通过插槽装配紧密相连,实现热量的有效传递。

[0007] 作为本发明的一种可选方案,所述的金属导热柱和壳体内壁面为一体式结构,此时金属导热柱和壳体可为同种材料,一体式结构便于成型,且保证金属导热柱和壳体间热量的有效传递。

[0008] 作为本发明的优选方案,所述的金属导热柱和金属换热板导热系数高于 $50\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,密度低于 $8000\text{kg}/\text{m}^3$ 的金属材料,如铝合金。

[0009] 作为本发明的优选方案,当圆柱形电池单元有多个时,多个圆柱形电池单元的金属导热柱的同一端共同连接同一金属换热板。

[0010] 作为本发明的优选方案,所述的金属换热板与壳体端部间留有空隙,便于电池引线接线按需实现串并联。

[0011] 作为本发明的优选方案,所述的金属换热板的覆盖面积根据电池组的大小确定。当电池单元紧密排布时,金属换热板覆盖面分配到每个电池单体约为以单体直径为边长的

正方形。

[0012] 本发明的有益效果:本发明提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构,结构设计巧妙,在电池高倍率充放电时可以将电芯产生的热量通过金属导热柱传至金属换热板,并凭借金属换热板表面的空气自然对流或强制对流作用实现散热功能,有效避免热量堆积、电池中央区域过热的情况,且无泄露风险、几乎不耗能。即便电池成组紧密排布,环境温度较高时也还能有较好的散热效果。此外在零度以下低温时,可以通过热空气与金属换热板之间强制对流换热,进而通过金属换热柱将热量传至电芯,实现加热功能。

附图说明

[0013] 图1为本发明实施例提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构剖开处理的示意图。

[0014] 图2为本发明实施例提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构的示意图,左侧图为电池组中的单个重复单元的示意图,右侧图为紧密排布电池组的结构示意图。

[0015] 图3为本发明实施例进行仿真模拟以体现其效果的计算结果,具体为2C倍率及4C倍率下电芯内最高温度随容量的变化情况,左侧图为自然对流传热条件下新型的圆柱形锂电池热管理结构的计算结果,右侧图为传统电池结构的计算结果,便于比较。

[0016] 图4为本发明实施例进行仿真模拟以体现其效果的计算结果,具体为强制对流传热条件下新型的圆柱形锂电池热管理结构2C倍率及4C倍率下电芯内最高温度随容量的变化情况。

[0017] 图5为本发明实施例进行仿真模拟以体现其效果的计算结果,具体为低温环境下通过热空气对电池进行加热时电芯最低温度随时间的变化情况。

[0018] 标记说明:1-壳体,2-电芯,3-金属导热柱,4-金属换热板。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明具体实施方式作进一步说明。

[0020] 如图1所示,选取单个电池结构为例进行描述新型的圆柱形锂电池热管理结构,主要包括壳体1、电芯2、金属导热柱3、金属换热板4。所述电芯2由壳体1包裹,所述壳体1呈圆环柱结构,所述金属导热柱3位于圆环柱结构中央的中空区域处,所述金属导热柱3两端与所述金属换热板4装配相连。

[0021] 传统圆柱形锂电池电芯内部主要为正极隔膜负极层状结构卷绕而成,本发明实施例提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构中的空心结构的壳体1依旧可以满足沿用层状卷绕工艺,因此该结构在生产上是可以实现的,不过取消了传统的极耳结构,对于一些传统的嵌入电池仓的使用场景会不适应,但是对于本发明关注的动力电池领域,仍然可以通过合理设计电池内的集流体并引出进而接线按需实现正常串并联。考虑到新型的圆柱形锂电池热管理结构中采用了较多金属材料,所以引线需做好绝缘保护。由于本发明的重点在于热管理结构而非电芯2本身,因此电芯2内部及附属的一些具体结构在此不加以赘述,且未在附图中画出。

[0022] 壳体1和金属导热柱3之间紧密配合,实现热量的有效传递。金属导热柱3和金属换热板4之间可以通过插槽装配紧密相连,实现热量的有效传递。壳体1的材料可以和传统圆柱型锂电池一样采用钢材料。金属导热柱3和金属换热板4选用导热系数高,密度低的金属

材料如铝合金,对电池能量密度影响较小,且几何尺寸上金属导热柱3可以很细,如半径为1mm,金属换热板4可以较薄,如厚2mm。

[0023] 所述的金属换热板5与壳体端面紧贴,以强化换热效果。在电芯引出线必须从壳体端面引出且不得穿过金属换热板等情况时,所述的金属换热板5与壳体端面之间留有距离以供引出线的布置。

[0024] 如图2右侧图所示,金属换热板4的覆盖面积根据电池组的大小确定,若采用上文的插槽装配法,则只需要按电池组的设计需要加工好一块金属换热板4作为底座,将壳体1、电芯2、金属导热柱3整体共同组成的单元一个个按接线需求排列装好,然后再装上一块金属换热板4作为顶板,方便易行且在一定程度上增加了电池组的结构强度,当然电池组本来也还需要机械加固,此处不赘述。当电池紧密排布时,金属换热板4的覆盖面分配到每个电池单体约为以单体直径为边长的正方形,如图2左侧图所示。

[0025] 在电池高倍率充放电时可以将电芯2产生的热量通过金属导热柱3传至金属换热板4。先考虑充电情况,由于动力电池充电时车为静止状态,因此凭借金属换热板4表面的空气自然对流实现散热功能。为展示其效果,按上文所选材料及尺寸对新型的圆柱形锂电池热管理结构在电池组中的单个重复单元进行数值模拟仿真计算,电池原型为传统26650磷酸铁锂圆柱形锂离子电池(直径为26mm,高为65mm),同时也以其为比较对象;本发明提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构在其基础上保证容量不变(额定容量2.3Ah)改形而来。设置初始环境温度为30℃,以模拟散热较困难的夏季高温环境,电池表面为自然对流换热条件,新型的圆柱形锂电池热管理结构相比传统电池结构主要的优势在于可以将电池中央积聚的热量及时导出进而散走。图3展示了2C倍率及4C倍率下电芯2内最高温度随容量的变化情况,左侧图为自然对流换热条件下新型的圆柱形锂电池热管理结构的计算结果,右侧图为传统电池的计算结果,通常不希望锂电池温度超过45℃,可见本发明提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构表现出了良好的散热性能,且无需额外耗能,而传统电池在2C倍率下最高温度超过了46℃。再考虑放电情况,相同倍率下电池充放电的产热情况接近,当动力电池放电时车通常为运动状态,可以通过引入迎风冷却以实现金属换热板4表面的强制对流散热,图4展示了强制对流换热条件下新型的圆柱形锂电池热管理结构2C倍率及4C倍率下电芯2内最高温度随容量的变化情况。可以发现温度相比于自然对流换热条件下新型的圆柱形锂电池热管理结构有进一步的下降且仍无需额外耗能。

[0026] 在零度以下低温时,通过热空气与金属换热板4之间强制对流换热,进而通过金属换热柱3将热量传至电芯2,实现加热功能。为展示其效果,进行了数值模拟仿真计算,设置初始环境温度为-10℃。通常相比放电,低温环境下电池充电对预热的需求更为强烈,因为一般须在0℃以上才可对锂离子电池进行充电。设置热空气温度为75℃(设置温度较高是为了较快完成加热,热空气与金属换热板4表面换热,过程中电芯2不会过热)。热空气可以通过电加热等手段获得,若为混动车型还可以利用发动机余热能获得热空气,此外还可以考虑金属换热板4外侧设计夹层以循环流动热空气,充分利用热能并减少强制对流所需的泵功,此处不赘述。图5展示了加热时电芯2的最低温度随时间的变化情况,在电池自身不工作不产热的情况下,发现只需600s即可完成加热。

[0027] 此外本发明提供的新型的圆柱形锂电池热管理结构的上述散热及加热表现还可以通过金属导热柱3、金属换热板4的尺寸设计优化和材料选择优化、金属换热板4表面强化

换热优化、热空气的温度控制优化等等使得效果更佳。

[0028] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，依然可以有各种修改。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

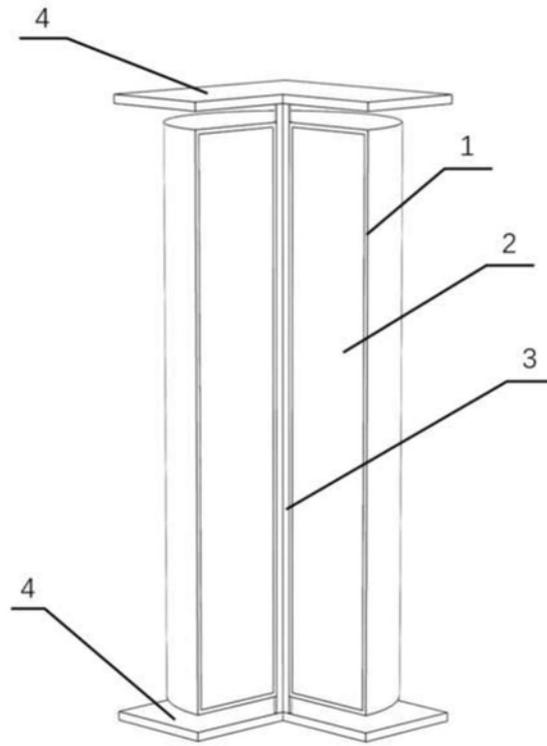


图1

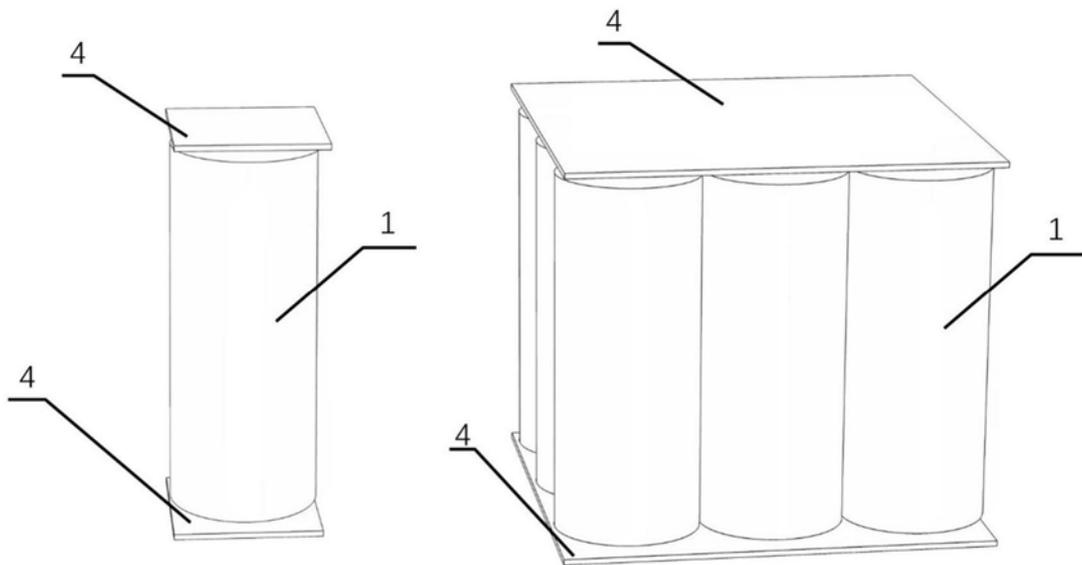


图2

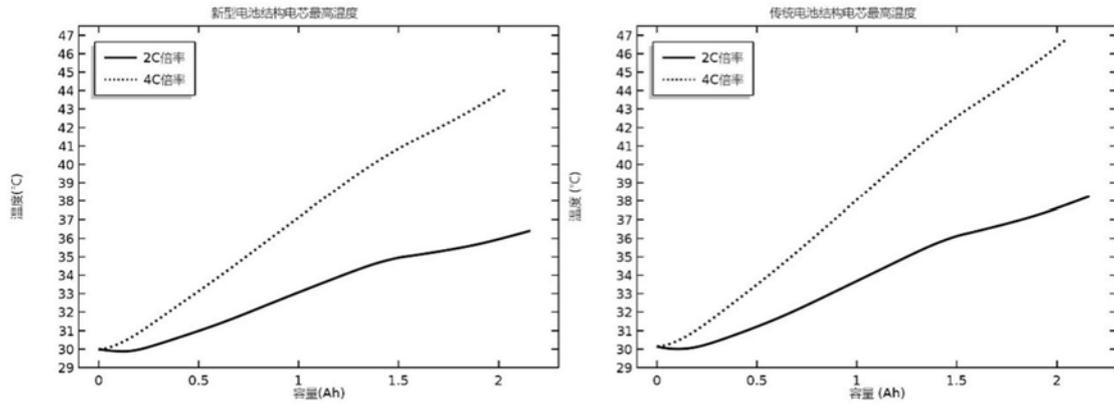


图3

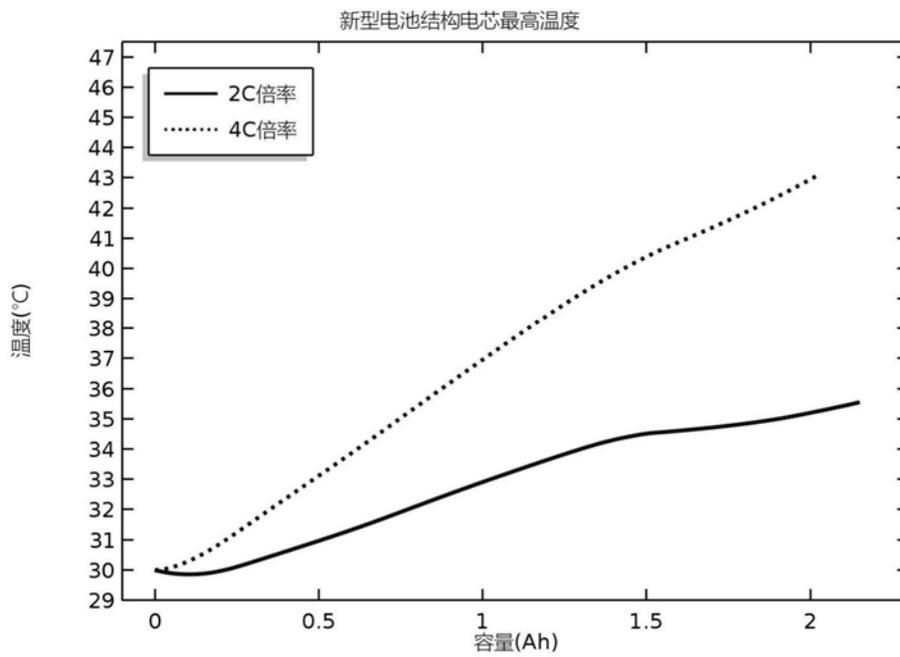


图4

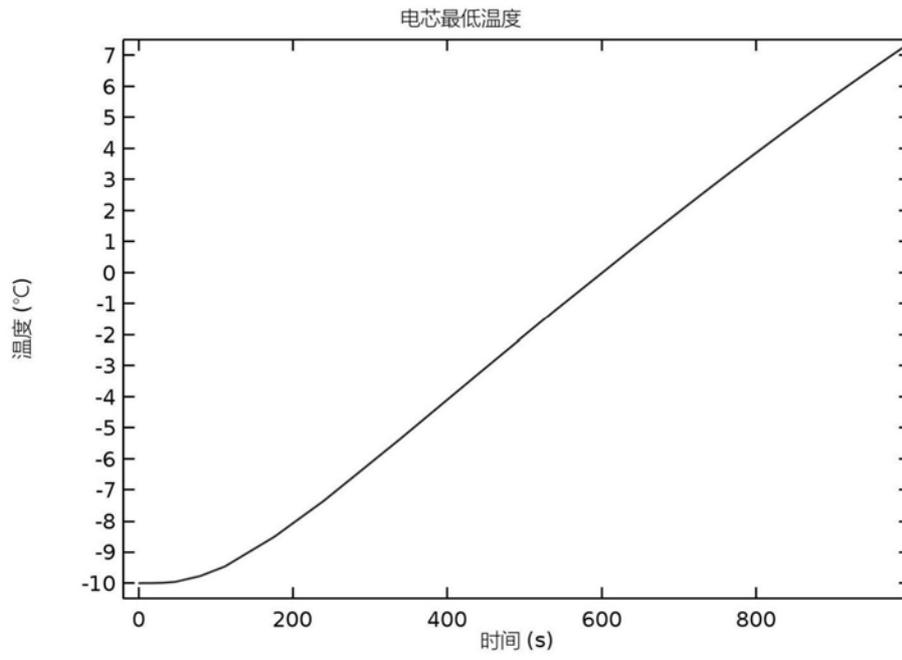


图5