



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218602514 U

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 202222585880.6

H01M 50/204 (2021.01)

(22) 申请日 2022.09.27

(73) 专利权人 欣旺达电动汽车电池有限公司

地址 518107 广东省深圳市光明新区公明
街道塘家南十八号路欣旺达工业园A
栋1-2楼

(72) 发明人 吴洁 徐中领 喻聪 洪子威

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

专利代理师 黄威

(51) Int.Cl.

H01M 10/0583 (2010.01)

H01M 10/058 (2010.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 50/249 (2021.01)

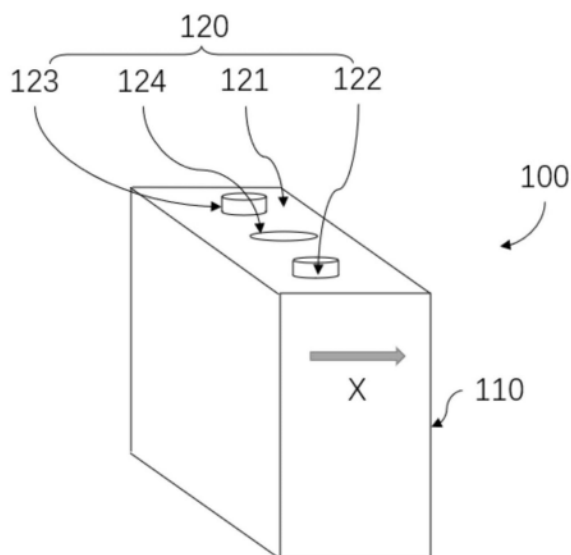
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 实用新型名称

单体电池、电池包及电动汽车

(57) 摘要

本申请公开了一种单体电池、电池包及电动汽车,属于电池技术领域,该单体电池包括壳体;第一电芯和第二电芯,第一电芯和第二电芯位于壳体内,第一电芯和第二电芯沿壳体的第一方向排列,第一电芯的自放热起始温度、热失控起始温度与两倍的热失控酝酿时间之和小于第二电芯的自放热起始温度、热失控起始温度与两倍的热失控酝酿时间之和,由此第一电芯的安全性弱于第二电芯的安全性。该单体电池具有第一电芯和第二电芯两种安全性不同的卷芯,当单体电池内低安全性的第一电芯发生热失效时,单体电池内高安全性的第二电芯可以延缓或阻止单体电芯内部的热失控蔓延,提升了安全性。



1. 一种单体电池 (100), 其特征在于, 包括:

壳体 (110);

第一电芯 (130) 和第二电芯 (140), 所述第一电芯 (130) 和所述第二电芯 (140) 位于所述壳体 (110) 内, 所述第一电芯 (130) 和所述第二电芯 (140) 沿所述壳体 (110) 的第一方向排列;

所述第一电芯 (130) 的自放热起始温度为 $T_1^{\circ}\text{C}$, 所述第一电芯 (130) 从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 t_1 h, 所述第一电芯 (130) 的热失控起始温度为 $T_2^{\circ}\text{C}$, 所述第一电芯 (130) 从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 t_2 h;

所述第二电芯 (140) 的自放热起始温度为 $T_3^{\circ}\text{C}$, 所述第二电芯 (140) 从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 t_3 h, 所述第二电芯 (140) 的热失控起始温度为 $T_4^{\circ}\text{C}$, 所述第二电芯 (140) 从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 t_4 h;

其中,

$$T_1 + T_2 + 2(t_2 - t_1) < T_3 + T_4 + 2(t_4 - t_3)。$$

2. 根据权利要求1所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述单体电池 (100) 满足:

$$0 < T_3 - T_1 \leq 70。$$

3. 根据权利要求2所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述单体电池 (100) 满足:

$$60 \leq T_1 < 130, 60 < T_3 \leq 130。$$

4. 根据权利要求1所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述单体电池 (100) 满足:

$$0 < T_4 - T_2 \leq 110。$$

5. 根据权利要求4所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述单体电池 (100) 满足:

$$110 \leq T_2 < 220, 110 < T_4 \leq 220。$$

6. 根据权利要求1所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述单体电池 (100) 满足:

$$0 \leq (t_4 - t_3) - (t_2 - t_1) \leq 49.5。$$

7. 根据权利要求6所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述单体电池 (100) 满足:

$$0.5 \leq (t_2 - t_1) < 50, 0.5 < (t_4 - t_3) \leq 50。$$

8. 根据权利要求1所述的单体电池 (100), 其特征在于,

沿所述第一方向, 排首位序的为所述第一电芯 (130), 和/或, 排末位序的为所述第一电芯 (130)。

9. 根据权利要求1所述的单体电池 (100), 其特征在于, 所述第一电芯 (130) 和所述第二电芯 (140) 沿着所述第一方向交替排列。

10. 根据权利要求1所述的单体电池 (100), 其特征在于,

所述第一电芯 (130) 包括第一正极片 (131), 所述第一正极片 (131) 上设有三元锂活性材料涂层;

所述第二电芯 (140) 包括第二正极片 (141), 所述第二正极片 (141) 上设有磷酸铁锂活性材料涂层。

11. 一种电池包 (200), 其特征在于, 包括权利要求1-10任一项所述的单体电池 (100)。

单体电池、电池包及电动汽车

技术领域

[0001] 本申请属于电池技术领域,具体涉及一种单体电池、电池包及电动汽车。

背景技术

[0002] 现有的动力电池模组通常由磷酸铁锂(简称LFP)电芯组合而成,其具有较高的安全性和长循环寿命等优势,但是能量密度较低,无法满足高续航需求。还有一种是由三元镍钴锰酸锂(简称NCM)电芯组合而成,其具有较高的能量密度和高电压平台等优势,但是安全性性能较低,极易发生模组热扩散。

[0003] 由于电动汽车更长续航里程的需求,相应配套的动力电池模组能量密度需求越来越高。单体电池正极材料由高安全性的LFP体系向着高能量密度NCM三元体系转变已成为目前行业的趋势,但其相应的化学安全性能变差,对整车及乘车人员生命财产安全构成一定威胁。目前针对三元体系的电池包系统,需要进行专门的防热失控扩散设计,如自然冷却、风冷、液冷等,其结构相对比较复杂,一方面增加模组和电池包的质量,降低了电池包的质量能量密度,另一方面也增加了模组和电池包的制造成本。

实用新型内容

[0004] 实用新型目的:本申请实施例提供一种单体电池,旨在解决现有电池防热失控结构复杂的技术问题;本申请实施例的另一目的是提供一种电池包;本申请的第三个目的是提供一种电动汽车。

[0005] 技术方案:本申请实施例所述的一种单体电池,包括:

[0006] 壳体;

[0007] 第一电芯和第二电芯,所述第一电芯和所述第二电芯位于所述壳体内,所述第一电芯和所述第二电芯沿所述壳体的第一方向排列;

[0008] 所述第一电芯的自放热起始温度为 $T_1^{\circ}\text{C}$,所述第一电芯从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 $t_1\text{h}$,所述第一电芯的热失控起始温度为 $T_2^{\circ}\text{C}$,所述第一电芯从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 $t_2\text{h}$;

[0009] 所述第二电芯的自放热起始温度为 $T_3^{\circ}\text{C}$,所述第二电芯从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 $t_3\text{h}$,所述第二电芯的热失控起始温度为 $T_4^{\circ}\text{C}$,所述第二电芯从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 $t_4\text{h}$;

[0010] 其中,

[0011] $T_1+T_2+2(t_1-t_1)<T_3+T_4+2(t_4-t_3)$

[0012] 在一些实施例中,所述单体电池满足:

[0013] $0<T_3-T_1\leq 70$

[0014] 在一些实施例中,所述单体电池满足:

[0015] $60\leq T_1<130, 60^{\circ}\text{C}<T_3\leq 130$

[0016] 在一些实施例中,所述单体电池满足:

- [0017] $0^{\circ}\text{C} < T_4 - T_2 \leq 110$
- [0018] 在一些实施例中,所述单体电池满足:
- [0019] $110 \leq T_2 < 220, 110^{\circ}\text{C} < T_4 \leq 220$
- [0020] 在一些实施例中,所述单体电池满足:
- [0021] $0 \leq (t_4 - t_3) - (t_2 - t_1) \leq 49.5$
- [0022] 在一些实施例中,所述单体电池满足:
- [0023] $0.5 \leq (t_2 - t_1) < 50, 0.5 < (t_4 - t_3) \leq 50$
- [0024] 在一些实施例中,沿所述第一方向,排首位序的为所述第一电芯,和/或,排末位序的为所述第一电芯。
- [0025] 在一些实施例中,所述第一电芯和所述第二电芯沿着所述第一方向交替排列。
- [0026] 在一些实施例中,包括:
- [0027] 多个所述第一电芯沿所述第一方向依次排列形成第一电芯组;
- [0028] 多个所述第二电芯沿所述第一方向依次排列形成第二电芯组;
- [0029] 所述第一电芯组与所述第二电芯组沿所述壳体的第一方向排列。
- [0030] 在一些实施例中,所述第一电芯组设有多组,所述第二电芯组设有多组,相邻的两个所述第一电芯组之间设有一个所述第二电芯组。
- [0031] 在一些实施例中,在多组所述第一电芯组中,任意两组的所述第一电芯的数量相同;和/或,
- [0032] 在多组所述第二电芯组中,任意两组的所述第二电芯的数量相同。
- [0033] 在一些实施例中,在多组所述第一电芯组中,至少两组的所述第一电芯的数量不同;和/或,
- [0034] 在多组所述第二电芯组中,至少两组的所述第二电芯的数量不同。
- [0035] 相应的,本申请实施例提供的一种电池包,包括以上任一项所述的单体电池。
- [0036] 在一些实施例中,包括多个所述单体电池,多个所述单体电池沿着所述第一方向依次排列。
- [0037] 在一些实施例中,相邻的两个所述单体电池中,至少一个所述单体电池的与另一个所述单体电池相邻的卷芯为所述第一电芯。
- [0038] 相应的,本申请实施例提供的一种电动汽车,包括上述的电池包。
- [0039] 有益效果:与现有技术相比,本申请实施例的单体电池,包括壳体;至少一个第一电芯和至少一个第二电芯,第一电芯和第二电芯位于壳体内,第一电芯和第二电芯沿壳体的第一方向排列,其中,沿第一方向,排首位序的为第一电芯,和/或,排末位序的为第一电芯;第一电芯的自放热起始温度为 T_1 ,第一电芯从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 t_1 ,第一电芯的热失控起始温度为 T_2 ,第一电芯从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 t_2 ;第二电芯的自放热起始温度为 T_3 ,第二电芯从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 t_3 ,第二电芯的热失控起始温度为 T_4 ,第二电芯从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 t_4 ;其中 $T_1 + T_2 + 2(t_2 - t_1) < T_3 + T_4 + 2(t_4 - t_3)$,当单体电池发生热失效时,其中第一电芯优先发生热失控,释放的热量传递至第二电芯时,大部分热量会被第二电芯阻隔,一定程度上延缓或阻止单体电池内部的热失控蔓延,提升安全性。
- [0040] 与现有技术相比,本申请实施例的电池包,包括上述的单体电池。可以理解的是,

该电池包可以具有上述单体电池的所有技术特征以及有益效果,能有效防止内部热失控发生和蔓延,无需额外增加复杂的隔热失控设计,有效的增加了质量能量密度,降低了制造成本。

[0041] 与现有技术相比,本申请实施例的电动汽车,包括上述的单体电池,或者,包括上述的电池包。以理解的是,该电动汽车可以具有上述单体电池或者电池包的所有技术特征以及有益效果,能有效防止内部热失控发生和蔓延,减少复杂的隔热扩散结构设计,增加质量能量密度及降低制造成本,提高了安全性。

附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1是本申请实施例提供的单体电池的外部结构示意图;

[0044] 图2是本申请实施例中第一电芯的结构示意图;

[0045] 图3是本申请实施例中第二电芯的结构示意图;

[0046] 图4是本申请第一实施例中第一电芯和第二电芯沿第一方向排列示意图;

[0047] 图5是本申请第二实施例中第一电芯组和第二电芯组排布示意图;

[0048] 图6是本申请第三实施例中第一电芯组和第二电芯组排布示意图;

[0049] 图7是本申请第四实施例中第一电芯组和第二电芯组排布示意图;

[0050] 图8是本申请第五实施例中第一电芯组和第二电芯组排布示意图;

[0051] 图9是本申请实施例中电池包的结构示意图;

[0052] 图10是本申请实施例中的电池热特性-温度时间曲线图;

[0053] 附图标记:13-第一电芯组;14-第二电芯组;100-单体电池;110-壳体;111-容纳腔;120-顶盖组件;121-顶盖片;122-第一极柱;123-第二极柱;124-防爆阀;130-第一电芯;131-第一正极片;132-第一隔膜;133-第一负极片;140-第二电芯;141-第二正极片;142-第二隔膜;143-第二负极片;200-电池包;210-导电连接件。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0055] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“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申请和简化描述,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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括

一个或者更多个特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，至少一个指可以作为一个、两个或者两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0056] 申请人注意到，目前为了满足续航需求，一般采用能量密度更高的电池包系统，例如三元体系的电池包系统，然而这也相应出现了安全性能变差的问题，需要进行专门的防热失控扩散设计，如自然冷却、风冷、液冷等，其结构相对比较复杂，一方面增加模组和电池包的质量，降低了电池包的质量能量密度，另一方面也增加了模组和电池包的制造成本。

[0057] 有鉴于此，本申请实施例提供一种单体电池100。请参阅图1和图4，图1示出了该单体电池100的外部结构，图4示出了单体电池100的内部结构。其中，灰色箭头示意了第一方向X，可以理解的是第一方向X为本申请实施例中多个卷芯依次排列的方向。

[0058] 在本申请实施例中，该单体电池100包括壳体110、第一电芯130和第二电芯140。该壳体110的内部设置有容纳腔111，第一电芯130和第二电芯140设置在容纳腔111内，且第一电芯130和第二电芯140沿着第一方向X排列布置。

[0059] 第一电芯130和第二电芯140内的极片可以是卷绕设置也可以是叠片设置，在这里不做限制。

[0060] 在本申请实施例中，沿第一方向X，排首位序和排末位序的至少一个为第一电芯130，这样当电池发生热失控，热稳性相对低的第一电芯130会先于，热稳性相对高的第二电芯140发生热失控，除了第二电芯140可以延缓或阻止单体电芯内部的热失控蔓延外，大面侧设置水冷板也能快速的对电池两侧边缘的第一电芯130进行热交换，迅速对电池两侧边缘的第一电芯130降温，加强了单体电池100整体的安全性。

[0061] 具体地，第一电芯130的自放热起始温度为 T_1 ℃，第一电芯130从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 t_1 h，第一电芯130的热失控起始温度为 T_2 ℃，第一电芯130从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 t_2 h；

[0062] 第二电芯140的自放热起始温度为 T_3 ℃，第二电芯140从初始状态到自放热临界状态的间隔时间为 t_3 h，第二电芯140的热失控起始温度为 T_4 ℃，第二电芯140从初始状态到热失控临界状态的间隔时间为 t_4 h；

[0063] 其中，

[0064] $T_1 + T_2 + 2(t_2 - t_1) < T_3 + T_4 + 2(t_4 - t_3)$

[0065] 需要提到的是，请参阅图10，可以通过锂离子电池安全性评估的ARC测试方法来测得上述公式中的各参数，具体地，将电池悬至在量热腔中(或放置在支架上)，ARC的控温热电偶牢固地固定在电池表面大面中心位置，测试开始后，电池处在ARC量热腔中的绝热环境内与周围环境无热交换，ARC通过“台阶温升”的方式对被测电池进行热触发，在每一个温度台阶处，当电池和环境温度充分均衡稳定后，检测电池的自产热温升速率(Self-heating Rate, SHR)，若 $SHR \leq 0.02^\circ\text{C}/\text{min}$ ，则判定电池内部未发生自放热反应，继续下一个温度台阶，直至 $SHR > 0.02^\circ\text{C}/\text{min}$ ，即电池内部涂覆在正极片上的活性材料层开始发生自放热反应，测得第一电芯130的自放热起始温度为 T_1 和第一电芯130从初始状态到自放热临界状态的间隔时间 t_1 ，测得第二电芯140的自放热起始温度为 T_3 和第二电芯140从初始状态到自放热临界状态的间隔时间 t_3 ，此后设备停止“台阶温升”模式，进入绝热模式(Exothermal)，量热腔实时跟随电池的温度并始终保持一致，使得电池在绝热环境中持续自产热直至发生热失控，当电池的温升速率达到 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 时，可以认为是热失控的开始，这里可以测得本实用

新型中第一电芯130的热失控起始温度 T_2 和第一电芯130从初始状态到热失控临界状态的间隔时间 t_2 ,测得第二电芯140的热失控起始温度 T_4 和第二电芯140从初始状态到热失控临界状态的间隔时间 t_4 ,定性地说,自放热起始温度越高,热失控起始温度越高,且 $\Delta t = (t_2 - t_1)$ 或 $(t_4 - t_3)$ 的时间越长,说明活性材料层的安全性越好, Δt 为热失控酝酿时间。

[0066] 在一种优选的实施例中,为了更有效的防止内部热失控发生和蔓延,第一电芯130与第二电芯140在上述公式中的参数满足以下条件:

[0067] $T_1 < T_3, T_2 < T_4$, 且 $(t_2 - t_1) \leq (t_4 - t_3)$

[0068] 基于上述条件,第二电芯140无论是自加热起始温度,还是热失控起始温度都高于第一电芯130,并且第二电芯140的热失控酝酿时间与不小于第一电芯130,第二电芯140的自放热起始温度、热失控起始温度与两倍的热失控酝酿时间之和大于第一电芯的自放热起始温度、热失控起始温度与两倍的热失控酝酿时间之和,第二电芯140的综合安全性远高于第一电芯130的综合安全性,当单体电池100发生热失效时,其中安全性较低的第一电芯130优先发生热失控,释放的热量传递至安全性较高的第二电芯140时,大部分热量会被第二电芯140阻隔,一定程度上延缓或阻止单体电池100内部的热失控蔓延,提升安全性。

[0069] 具体地,为了选材方便,可满足以下不等式关系:

[0070] $0 < T_3 - T_1 \leq 70$

[0071] T_1 和 T_3 满足上述不等式情况下,选材种类多,例如常规的三元锂三系、三元锂五系和三元锂六系的低安全性材料,常规的磷酸铁锂材料的高安全性材料,在一种优选实施例中,

[0072] $60 \leq T_1 < 130, 60 < T_3 \leq 130$

[0073] 这样材料的自发热起始温度较高,单体电池热失效发生的概率相对低一些。

[0074] 同样,为了选材方便,也可满足以下不等式关系:

[0075] $0 < T_4 - T_2 \leq 110$

[0076] T_4 和 T_2 满足上述不等式情况下,选材种类多,例如常规的三元锂三系、三元锂五系和三元锂六系的低安全性材料,常规的磷酸铁锂材料的高安全性材料,在一种优选实施例中, $110 \leq T_2 < 220, 110^\circ\text{C} < T_4 \leq 220$ 这样材料的热失控起始温度较高,单体电池发生爆燃的概率相对低一些,电池安全性更高。

[0077] 同样,为了选材方便,也可满足以下不等式关系:

[0078] $0 \leq (t_4 - t_3) - (t_2 - t_1) \leq 49.5$

[0079] 第一卷芯和第二卷芯的两个热失控酝酿时间的差值满足上述不等式时,选材种类多,例如常规的三元锂三系、三元锂五系和三元锂六系的低安全性材料,常规的磷酸铁锂材料的高安全性材料,在一种优选实施例中,

[0080] $0.5 \leq (t_2 - t_1) < 50, 0.5 < (t_4 - t_3) \leq 50$

[0081] 这样当BMS监控到电池发生热失效进行报警时,可以给到电动车上的驾驶员以及乘客充分的反应时间,迅速逃出车外,保证人员的安全。

[0082] 对此,以下提供几种通过ARC测试方法所测得的数据作为ARC测试方法可行性的验证参考。

[0083]	样品	LEP-145Ah	NCM333-16Ah	NCM613-153Ah
	自放热起始温度 T_0 (°C)	95.9	75.801	66.413
[0084]	热失控起始温度 T_c (°C)	190.8	166.337	148.544
	热失控酝酿时间 Δt (h)	44.9	43.6	24.1
	评分 F ($T_0 + T_c + 2\Delta t - 170$)	206.5	159.4	93.1

[0085] “LEP”是磷酸铁锂电池的简称,“NCM”是三元锂电池的简称,上述评分F是我们基于综合材料的热失控起始温度 T_0 、热失控起始温度 T_c 和酝酿时间 Δt 三个参数的综合性能来给出安全性评价分数,从实用性出发,我们只对 $T_0 + T_c + 2\Delta t > 170$ 的材料进行评价,目前各型号动力电池的上述三个参数均满足该不等式。

[0086] 上述表格中的F越大,材料安全性能越好,我们对评分进行如下分类:60分以下为很差,60-120分为一般,120-200分为较好,200分以上为很好,通过上述表格中的分数分析,我们对磷酸铁锂电池的安全性进行高低排名得到:磷酸铁锂电池>三元三系锂电池>三元六系锂电池,在本实用新型的中在同一单体电池内将磷酸铁锂电池卷芯与三元锂卷芯混合搭配,使得得到的电池产品在能量密度上高于同卷芯数量的磷酸铁锂电池,安全性高于同卷芯数量的三元锂电池,起到了能量密度和安全性双提升的效果。

[0087] 可以理解的是,该单体电池100在壳体110内设置了安全性不同的第一电芯130和第二电芯140,当单体电池100发生热失效时,其中安全性较低的第一电芯130优先发生热失控,释放的热量传递至安全性较高的第二电芯140时,大部分热量会被第二电芯140阻隔,从而能一定程度上延缓或阻止单体电池100内部的热失控蔓延,提升安全性。

[0088] 此外,在本申请实施例中,将沿第一方向X排在首位和/或末位的卷芯设置为安全性相对更低的第一电芯130,即位于容纳腔111边缘的卷芯为第一电芯130,使其在电池包200中距离冷却系统更近,易于降温。

[0089] 请参阅图2和图3,图2示意了第一电芯130的结构,图3示意了第二电芯140的结构,可见,两种卷芯均由正极片、负极片以及设置在正极片和负极片之间的隔膜通过卷绕或者叠片制作而成。具体而言,第一电芯130包括第一正极片131、第一隔膜132和第一负极片133,第二电芯140包括第二正极片141、第二隔膜142和第二负极片143。

[0090] 在一些实施例中,第一正极片131和第二正极片141的活性材料涂层采用不同性质的材料制备。其中,第一正极片131上的活性材料涂层采用三元镍钴锰,三元NCA等体系材料,使得第一正极片131具有较高的能量密度和较低的安全性;而第二正极片141上的活性材料涂层则采用磷酸铁锂LFP,磷酸锰铁锂LMFP、钴酸锂 LiCoO_2 、镍酸锂 LiNiO_2 、锰酸锂 LiMn_2O_4 或者碳包覆的改性材料等材料,使得第二正极片141相对第一正极片131而言具有更高的安全性,但是能量密度则相对较低。

[0091] 在一些实施例中,第一负极片133和第二负极片143的主材包含一种或多种由普通层状结构材料(例如:天然石墨、人造石墨等)和高比能材料(例如 SiC_x 、Si等)组成。

[0092] 通过采用不同主材制作正极片,使得第一电芯130表现出比第二电芯140更低的安全性,也同时表现出比第二电芯140更高的能量密度。从而,包含第一电芯130和第二电芯

140的单体电池100能够在保证具有较高能量密度的同时,也能有效的避免热失控扩散。从而,由单体电池100组成的电池包200无需复杂的液冷系统,减少液冷系统的空间占用,提升电池包200的质量能量密度。

[0093] 根据以上的描述可知,在本申请实施例中,通过安全性更高的第二电芯140对热扩散的阻隔,可以防止单体电池100中热失控的蔓延,基于此机理,第一电芯130和第二电芯140在壳体110内的排布方式并不局限。

[0094] 经过验证,第一电芯130和第二电芯140以如下的任意一种方式排列,由于安全性更高的第二电芯140的阻隔作用,单体电池100均能一定程度的防止热失控蔓延,例如可以是:

[0095] 任意一个第一电芯130和至少一个第二电芯140相邻;或者,任意一个第二电芯140和至少一个第一电芯130相邻;或者,任意一个第一电芯130和至少一个第一电芯130相邻;或者,任意一个第二电芯140和至少一个第二电芯140相邻;或者,任意两个第一电芯130之间设置至少一个第二电芯140;或者,任意两个第二电芯140之间设置至少一个第一电芯130。

[0096] 在本申请实施例中,通过调整第一电芯130和第二电芯140的排布方式,可以实现单体电池100的能量密度和安全性的平衡,以使单体电池100能够获得较好的能量密度的同时,也具有较佳的安全性。例如,请再次参阅图4,在本申请第一实施例中,沿着第一方向X,第一电芯130和第二电芯140以交替排列的形式布置,从而在单体电池100中,任一个第一电芯130发生热失控时,与其相邻的第二电芯140能阻隔大部分热量传递至下一个第一电芯130,因此第一实施例能够更好的防止热失控扩散,并且也具有较佳的能量密度。

[0097] 为了便于进一步说明本申请实施例中第一电芯130和第二电芯140的排布方式及其能够带来的技术效果,在本申请的描述中还特别的引入技术术语“第一电芯组13”和“第二电芯组14”,需要说明的是,第一电芯组13包括至少一个第一电芯130,至少一个第一电芯130沿第一方向X依次排列形成第一电芯组13,即第一电芯组13仅包括第一电芯130;第二电芯组14包括至少一个第二电芯140,至少一个第二电芯140沿第一方向X依次排列形成第二电芯组14,即第二电芯组14仅包括第二电芯140。

[0098] 为了实现阻止热失控扩散,在单体电池100中,沿着第一方向X,具有至少一个第一电芯组13和至少一个第二电芯组14相邻。

[0099] 本申请实施例还通过调整第一电芯组13和第二电芯组14的排布方式,以获得不同的阻止热失控扩散的效果。在一些实施例中,第一电芯组13设有多组,第二电芯组14设有多组,相邻的两个第一电芯组13之间设有一个第二电芯组14。

[0100] 在一些实施例中,在多组第一电芯组13中,任意两组的第一电芯130的数量相同;和/或,在多组第二电芯组14中,任意两组的第二电芯140的数量相同。

[0101] 在一些实施例中,在多组第一电芯组13中,至少两组的第一电芯130的数量不同;和/或,在多组第二电芯组14中,至少两组的第二电芯140的数量不同。

[0102] 具体的,请参阅图5-图8,图5示出了本申请第二实施例中第一电芯组13和第二电芯组14沿第一方向X的排布方式,图6示出了本申请第三实施例中第一电芯组13和第二电芯组14沿第一方向X的排布方式;图7示出了本申请第四实施例中第一电芯组13和第二电芯组14沿第一方向X的排布方式;图8示出了本申请第五实施例中第一电芯组13和第二电芯组14

沿第一方向X的排布方式。

[0103] 如图5,采用椭圆形虚线示意性的框出了第一电芯组13和第二电芯组14,在第二实施例中,第一电芯组13中包括两个第一电芯130相邻设置,第二电芯组14中包括两个第二电芯140相邻设置,第一电芯组13和第二电芯组14沿着第一方向X交替排列,相邻两个第一电芯组13之间设有一个第二电芯组14。从而,位于第二电芯组14两侧的第一电芯组13中,任一第一电芯130发生热扩散,第二电芯组14均能阻挡热失控扩散至另一侧的第一电芯组13中。

[0104] 如图6所示,在第三实施例中,第一电芯组13包括一个第一电芯130,第二电芯组14采用椭圆形虚线框出,其包括两个第二电芯140相邻设置。

[0105] 如图7所示,在第四实施例中,其中一个第一电芯组13包括一个第一电芯130,另一个第一电芯组13采用椭圆形虚线框出,其包括两个第一电芯130;第二电芯组14采用椭圆形虚线框出,其包括三个第二电芯140相邻设置。

[0106] 如图8所示,在第五实施例中,其中一个第一电芯组13包括一个第一电芯130,另一个第一电芯组13采用椭圆形虚线框出,其包括两个第一电芯130;其中一个第二电芯组14包括一个第二电芯140,另一个第二电芯组14采用椭圆形虚线框出,其包括两个第二电芯140。

[0107] 在第二实施例、第三实施例、第四实施例中,第二电芯组14包括至少两个第二电芯140,相较于单个第二电芯140阻隔,多个第二电芯140可以将相邻的第一电芯组13间隔的更远,阻隔效果更好。

[0108] 在第四实施例和第五实施例中,在多组第一电芯组13中,至少两组的第一电芯130的数量不同。也就是说,在不同的第一电芯组13中,第一电芯130的数量可以不同,具体数量可以任意设置,只要大于等于1个即可。当然,在多组第一电芯组13中,各组的第一电芯130的数量也可以相同。

[0109] 在第五实施例中,在多组第二电芯组14中,至少两组的第二电芯140的数量不同。也就是说,在不同的第二电芯组14中,第二电芯140的数量可以不同,具体数量可以任意设置,只要大于等于1个即可。当然,在多组第二电芯组14中,各组的第二电芯140的数量也可以相同。

[0110] 请再次参阅图1,该单体电池100还包括顶盖组件120,该顶盖组件120连接壳体110,顶盖组件120盖设于壳体110上设置的开口处,该开口与容纳腔111连通,顶盖组件120包括顶盖片121、第一极柱122、第二极柱123和防爆阀124。第一极柱122、第二极柱123用于电性连接第一电芯130和第二电芯140的极耳。

[0111] 相应的,本申请实施例还提供一种电池包200,请参阅图9,图9示出了该电池包200的结构,该电池包200包括上述的单体电池100,从而该电池包200可以具有该单体电池100的所有技术特征和技术效果。

[0112] 进一步的,该电池包200包括多个单体电池100,多个单体电池100沿着第一方向X依次排列,通过导电连接件210进行串并联组合形成需要的电池包200。

[0113] 该电池包200的相邻的两个单体电池100中,至少一个单体电池100的与另一个单体电池100相邻的卷芯为第一电芯130。

[0114] 当电池包200中某单体电池100发生热失效时,安全性较低的第一电芯130优先发生热失控,同时释放大量的热量,由于其邻近的第二电芯140具有较高的安全性,大部分热量的传递会被此高安全性的第二电芯140阻隔,一定程度上延缓或阻止单体电池100内部的

热失控蔓延,与之相邻的单体电池100由于具有同样结构,高安全性的第二电芯140起到热量阻隔作用,从而可以阻止整个电池包200发生热扩散。

[0115] 相应的,本申请实施例还提供一种电动汽车,具体的,该电动汽车包括上述的单体电池100,或者,包括上述的电池包200。以理解的是,该电动汽车可以具有上述单体电池100或者电池包200的所有技术特征以及有益效果,在此不再赘述。

[0116] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0117] 以上对本申请实施例所提供的单体电池100、电池包200及电动汽车进行了详细介绍,并应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

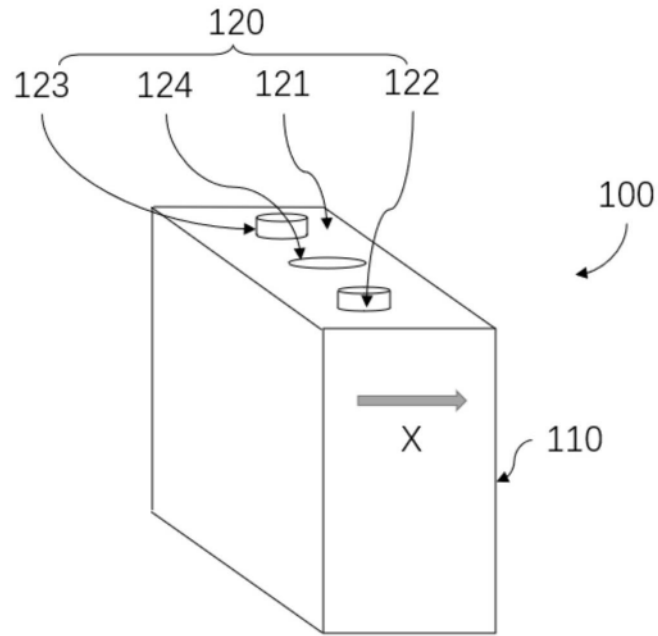


图1

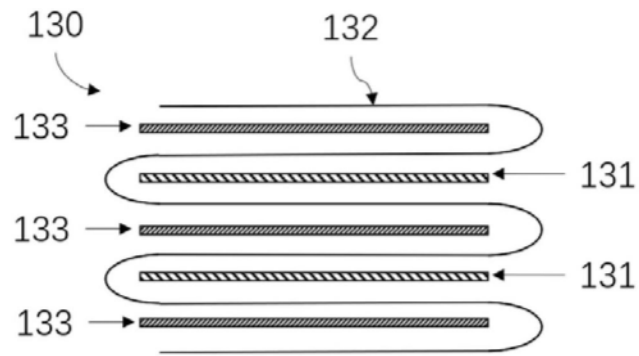


图2

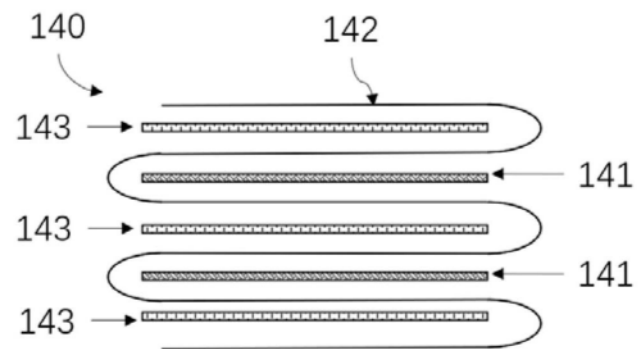


图3

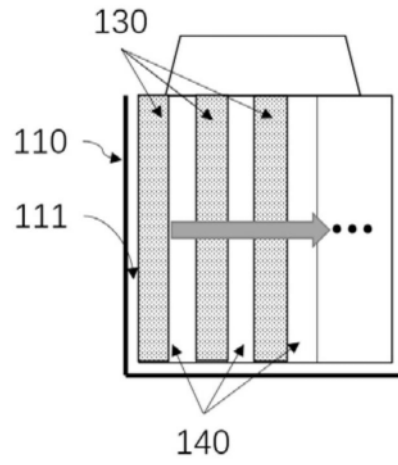


图4

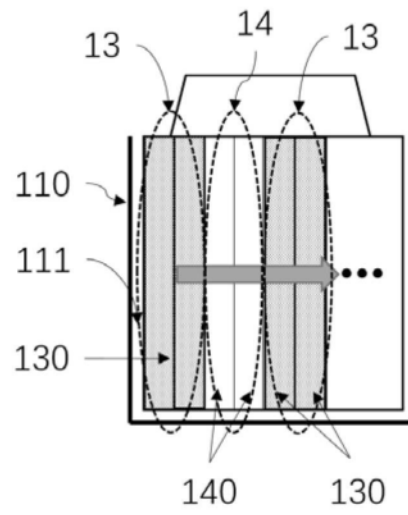


图5

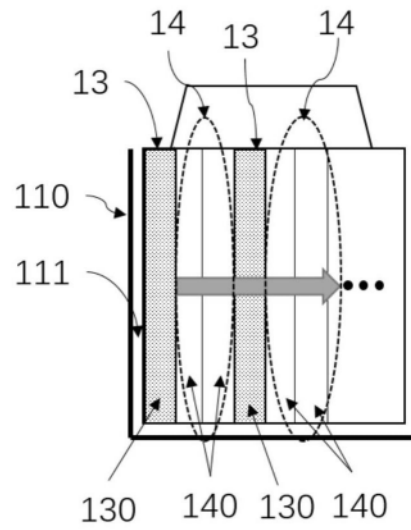


图6

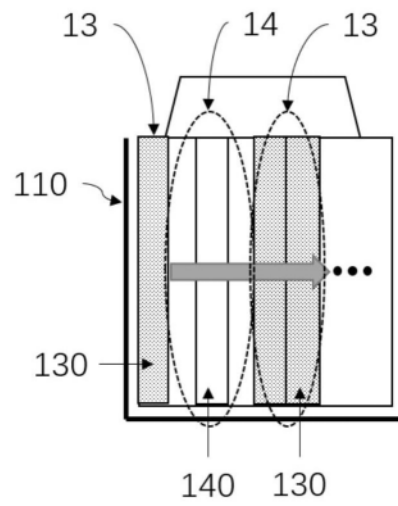


图7

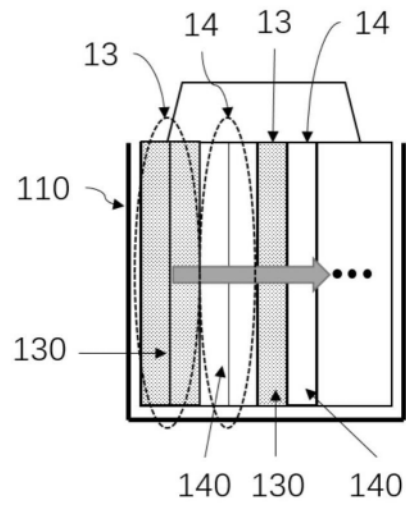


图8

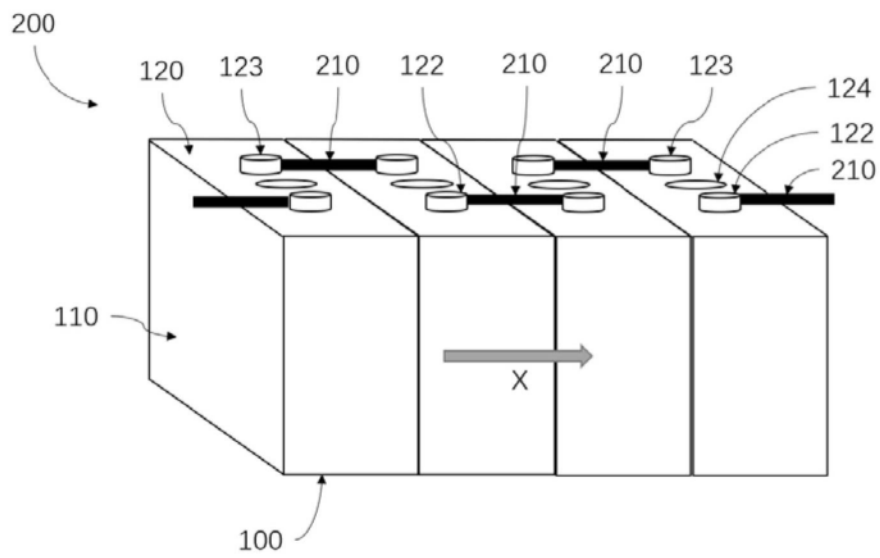


图9

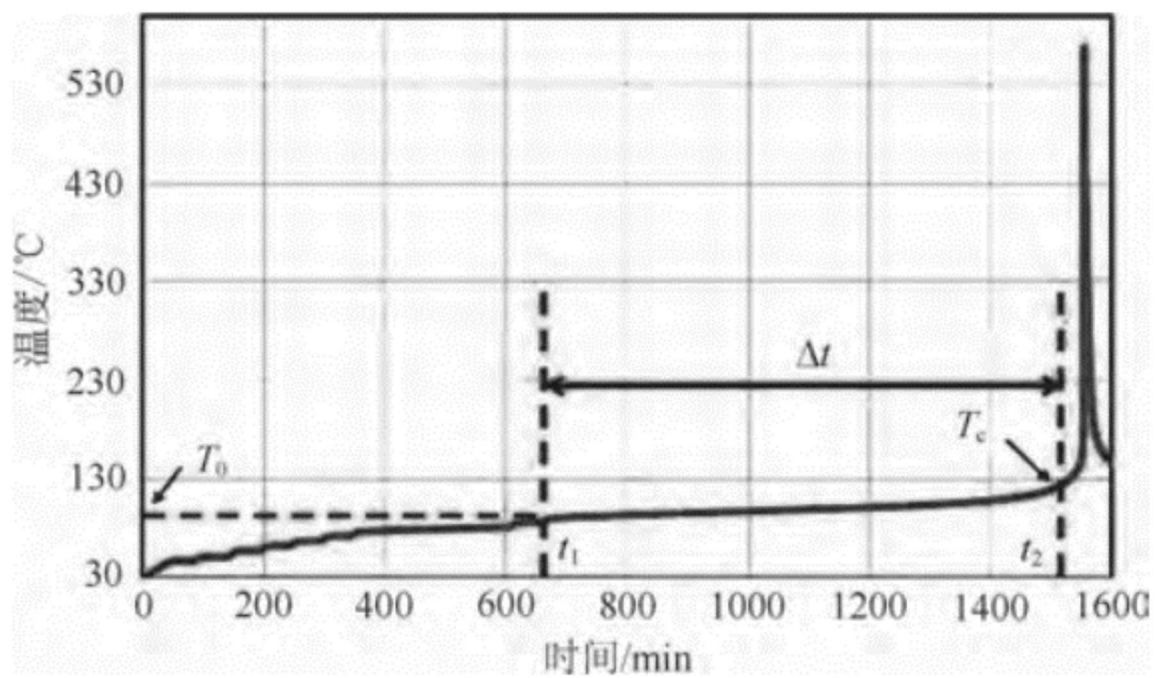


图10