



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108598625 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810535029.8

(22)申请日 2018.05.30

(71)申请人 公安部天津消防研究所

地址 300381 天津市南开区卫津南路110号

(72)发明人 张少禹 董海斌 李毅 于东兴
姜学磊 伊程毅 刘连喜 盛彦锋
刘欣

(74)专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105

代理人 胡京生

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

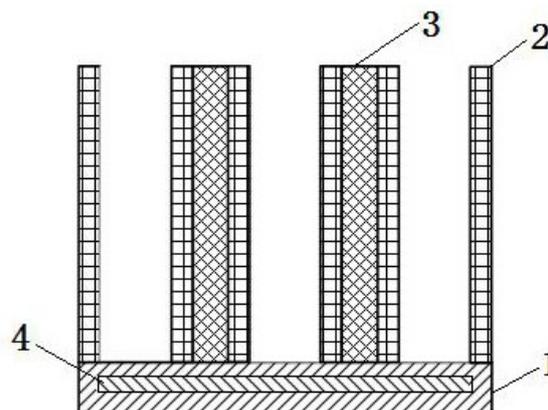
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置及使用方法

(57)摘要

一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置的使用方法,将数块单体电池分别插装在基座上每对导热板之间;当单体电池温度过高时,热量依次通过每对导热板、基座传至环境中;当环境温度较低时,基座内的加热装置启动,保证数个单体电池在0℃~60℃温度范围内正常工作,使每个单体电池工作效率充分发挥;当数个单体电池中有一只单体电池发生热失控,在较短的时间内产生大量热量,热量通过导热板和基座无法及时传至环境中,阻隔板会阻止热量横向传递,有效隔离热失控单体电池产生的热量,使热失控的单体电池局限在本单体电池内,防止单体电池发生热失控后引发相邻单体电池发生热失控的多米诺连锁效应,为专业救援和人员逃生提供时间保障。



1. 一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,其特征在于:阻隔装置由基座(1)、导热板(2)、阻隔板(3)和加热装置(4)构成;

所述基座(1)为矩形,导热板(2)和阻隔板(3)根据电池形状具体选择,为矩形或圆形,在基座(1)内设有加热装置(4),数块所述导热板(2)间隔的固定在基座(1)的面上,在基座(1)两侧导热板(2)之间的每对导热板(2)内分别设有一块阻隔板(3),每对导热板(2)的对应面与阻隔板(3)两侧面紧配合。

2. 根据权利要求1所述的用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,其特征在于:所述基座(1)采用铜或铝材质,基座(1)的导热系数为 $200\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}\sim 400\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 之间。

3. 根据权利要求1所述的用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,其特征在于:所述导热板(2)采用铜或铝材质,导热板(2)的导热系数为不小于 $180\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,导热板(2)的厚度为 $2\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,其特征在于:所述阻隔板(3)采用低导热系数的纳米固体材料,导热系数不大于 $0.05\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,阻隔板(3)厚度为 $1.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,其特征在于:所述加热装置(4)为红外线加热或电磁加热或电阻加热装置。

6. 一种采用权利要求1所述的用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置的使用方法,其特征在于:将数块单体电池(5)分别插装在基座(1)上每对导热板(2)之间,每块单体电池(5)的两侧面分别与每对导热板(2)的对应面紧配合;当单体电池(5)温度过高时,热量通过每对导热板(2)传至基座(1),由基座(1)传至环境中,防止单体电池(5)发生热失控;

当环境温度较低时,基座(1)内的加热装置(4)启动,加热装置(4)将加热后的温度依次通过基座(1)和导热板(2)传至单体电池(5)上,保证数个单体电池(5)在 $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 温度范围内正常工作,单体电池(5)之间的温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$,实现数个单体电池(5)的温度均匀性,使每个单体电池(5)工作效率充分发挥;

当数个单体电池(5)中有一只单体电池(5)发生热失控,在较短的时间内产生大量热量,热量通过导热板(2)和基座(1)无法及时传至环境中,阻隔板(3)会阻止热量横向传递,有效隔离热失控单体电池(5)产生的热量,使热失控的单体电池(5)局限在本单体电池(5)内,防止单体电池(5)发生热失控后引发相邻单体电池(5)发生热失控的多米诺连锁效应,为专业救援和人员逃生提供时间保障。

用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池热失控阻隔技术,具体涉及一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置及使用方法,用于阻止电池系统内电池单体热失控向相邻电池扩展,将电池系统热失控事故限制在可控范围内,为人员逃生和专业消防救援提供时间保障。

背景技术

[0002] 近年来,在产业政策的催化下,我国正大力发展新能源电动汽车,其动力来源主要是动力电池,由于电池自身特性,电池在使用中仍存在一定的安全问题。由于电池在充放电过程中会产生大量的热量,当这些热量不能及时散出,会引起电池温度升高,当热量累积至一定程度时会出现单体电池热失控。单体电池一旦发生热失控,若不能及时控制,会将热量传递至相邻电池,引发相邻电池发生热失控,最终形成电池系统热失控扩展的多米诺连锁效应,使整个电池系统发生热失控火灾或爆炸事故。因此,提高电池系统的散热能力并阻止单体电池热失控扩展是电池热管理设计中最为关键的技术。

[0003] 目前,国内外相关机构进行了大量关于动力电池热管理的研究工作,汽车厂使用的较为成熟的热管理技术主要为风冷和液冷技术。

[0004] 风冷是让空气横掠过电池组表面,以带走热量,达到散热目的,以日本轻度混合动力车Prius和Insight为例,分别采用串并行通风方式带走动力电池表面热量。以空气为介质的动力电池热管理系统,虽然成本低、系统相对简单、实现难度小,但在电池数量多、摆放空间狭小、使用功率大、使用环境恶劣(爬坡、刹车等)及滥用(过充、过放、过热、过电流等)等情况时,以空气为介质的动力电池热管理系统很难满足动力电池散热的要求。

[0005] 由于风冷技术的局限性,以液体介质为冷却方式的动力电池热管理技术开始应用于电池系统。采用液体介质强迫对流方式的动力电池热管理系统,通过装置或部件(如泵、液冷流道、阀门等)将液体介质输运到电池表面,利用液体介质流动传热技术,加热或冷却动力电池,达到动力电池在理想温度范围内工作的目的,液冷技术比风冷技术对电池的温度控制更加均匀,但液体冷却系统较为复杂,需要外加能耗,同时易泄漏引发电池短路。

[0006] 阻隔技术是防止电池发生热失控扩展的关键技术,在阻隔技术及阻隔措施方面,国内外许多机构都开展了这方面的研究。如美国的特斯拉汽车公司在电池外部增加导热壳来强化电池与冷却介质间的传热,并将绝热板和金属板放置于不同电池层之间,通过降低不同电池层的热传导和热辐射来阻断热失控时热量的传播。中国科学技术大学王青松等人研发了基于导热壳体、隔热板和相变材料的复合板,该结构中的隔热板能够阻止电池热量横向传递,防止电池热失控扩展,相变材料能够将电池正常工作的热量及时散出,保证电池工作在正常温度范围内。

[0007] 阻隔技术中最关键的是有效解决电池散热与隔热之间的矛盾,电池之间增加阻隔装置后,导致电池散热困难,使电池热量大量集聚,造成电池温度分布不均,易引起电池发生热失控;减少阻隔装置,不能阻隔热量传递,达不到抑制热失控扩展的目的。因此,亟需突破阻隔与传热融合控制技术,研发低温高效传热与高温有效阻隔材料,科学合理设计电池

系统阻隔传热结构和工艺,达到最优的阻隔与传热设计方案,实现阻隔和传热的技术融合,既满足电池正常工作时的散热需求,又满足电池热失控情况下的阻隔要求,最终实现电池系统热管理的阻隔传热融合控制,从而提高电池系统的安全性。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了抑制电池系统热失控扩展,防止电池系统发生火灾或爆炸,提供了一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置及使用方法。

[0009] 其结构为导热板—阻隔板—导热板与基座的复合结构,将阻隔板设置在电池间的两个导热板之间,提高了电池的散热能力和温度的均匀性,同时能够有效阻隔热失控扩展,从而提高电池组的安全性。

[0010] 本发明为实现上述目的,采用的技术方案为:一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,其特征在于:阻隔装置由基座、导热板、阻隔板和加热装置构成;

所述基座为矩形,导热板和阻隔板根据电池形状具体选择,为矩形或圆形,在基座内设有加热装置,数块所述导热板间隔的固定在基座的面上,在基座两侧导热板之间的每对导热板内分别设有一块阻隔板,每对导热板的对应面与阻隔板两侧面紧配合。

[0011] 一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置的使用方法,其特征在于:将数块单体电池分别插装在基座上每对导热板之间,每块单体电池的两侧面分别与每对导热板的对应面紧配合;当单体电池温度过高时,热量通过每对导热板传至基座,由基座传至环境中,防止单体电池发生热失控;

当环境温度较低时,基座内的加热装置启动,加热装置将加热后的温度依次通过基座和导热板传至单体电池上,保证数个单体电池在 $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 温度范围内正常工作,单体电池之间的温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$,实现数个单体电池的温度均匀性,使每个单体电池工作效率充分发挥;

当数个单体电池中有一只单体电池发生热失控,在较短的时间内产生大量热量,热量通过导热板和基座无法及时传至环境中,阻隔板会阻止热量横向传递,有效隔离热失控单体电池产生的热量,使热失控的单体电池局限在本单体电池内,防止单体电池发生热失控后引发相邻单体电池发生热失控的多米诺连锁效应,为专业救援和人员逃生提供时间保障。

[0012] 本发明的优点是:

目前,电动汽车电池系统大部分采用风冷或液冷技术对电池进行降温处理,电池单体之间未施加阻隔装置,一旦电池系统中一个电池单体发生热失控,通过风冷或液冷技术无法及时抑制热失控,热量会传递至相邻电池,造成相邻电池发生热失控,最终会发展成电池系统多个电池热失控扩展的多米诺效应。

[0013] 本发明研发的阻隔装置,既可以保证电池能在正常温度范围内工作,又可以防止电池系统热失控扩展,将电池热失控限制在有限的范围内,确保人员逃生,为专业救援赢得时间保障。

[0014] 1、本发明的阻隔装置包括导热板、阻隔板和基座,三者联合应用,协同作用,在基座内设有加热装置,基座既可散热又可以对电池加热,高温时,既可以对电池散热,将电池产生的热量通过导热板和基座转移到环境中,大大提高了电池组的散热能力,防止电池发生热失控。

[0015] 低温时又可以对电池加热,基座通过加热装置保证电池工作在正常温度范围内,保证了单体电池之间的温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$,有效提高了电池工作效率和单体电池温度的均匀性。

[0016] 2、本发明的阻隔板能有效阻止电池热量横向传递,可以有效隔离热失控单体电池产生的热量,使电池的热失控局限在单一电池内,防止电池单体发生热失控后引发相邻电池发生热失控的多米诺连锁效应,防止了电池系统发生热失控扩展。

[0017] 3、本发明具有节能、结构简单、隔热效率高、电池温度均匀性好等优点,无需外加能耗,解决了电池系统中散热与隔热之间的矛盾,提高了电池系统的安全性,为电动汽车的推广应用提供技术支撑。

附图说明

[0018] 图1是本发明的结构示意图;

图2是本发明的使用状态图。

具体实施方式

[0019] 如图1所示,用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置,由基座1、导热板2、阻隔板3和加热装置4构成。

[0020] 基座1为矩形、导热板2和阻隔板3根据电池形状具体选择,为矩形或圆形,在基座1内装有加热装置4,六块导热板2间隔的焊接在基座1的面上,在基座1两侧导热板2之间的每对导热板2内分别设有一块阻隔板3,每对导热板2的对应面与阻隔板3两侧面紧配合。

[0021] 基座1采用铜或铝材质,基座1的导热系数为 $200\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}\sim 400\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 之间。

[0022] 导热板2采用铜或铝材质,导热板2的导热系数为不小于 $180\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,导热板2的厚度为 $2\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

[0023] 阻隔板3采用低导热系数的纳米固体材料,导热系数不大于 $0.05\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,阻隔板3厚度为 $1.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$ 。

[0024] 加热装置4为红外线加热或电磁加热或电阻加热装置。

[0025] 如图2所示,一种用于电池系统防止电池热失控扩展的阻隔装置的实现方法,将三块单体电池5分别插装在基座1上每对导热板2之间,每块单体电池5的两侧面分别与每对导热板2的对应面紧配合。当单体电池5温度过高时,热量通过每对导热板2传至基座1,由基座1传至环境中,防止单体电池5发生热失控。

[0026] 当环境温度较低时,基座1内的加热装置4启动,加热装置4将加热后的温度依次通过基座1和导热板2传至单体电池5上,保证数个单体电池5在 $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 温度范围内正常工作,单体电池5之间的温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$,实现数个单体电池5的温度均匀性,使每个单体电池5工作效率充分发挥。

[0027] 当三个单体电池5中有一只单体电池5发生热失控,在较短的时间内产生大量热量,热量通过导热板2和基座1无法及时传至环境中,阻隔板3会阻止热量横向传递,有效隔离热失控单体电池5产生的热量,使热失控的单体电池5局限在本单体电池5内,防止单体电池5发生热失控后引发相邻单体电池5发生热失控的多米诺连锁效应,为专业救援和人员逃生提供时间保障。

[0028] 上述实施例仅用来进一步说明本发明的一种用于电池系统防止电池热失控扩展

的阻隔装置,但本发明并不局限于实施例,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均落入本发明技术方案的保护范围内。

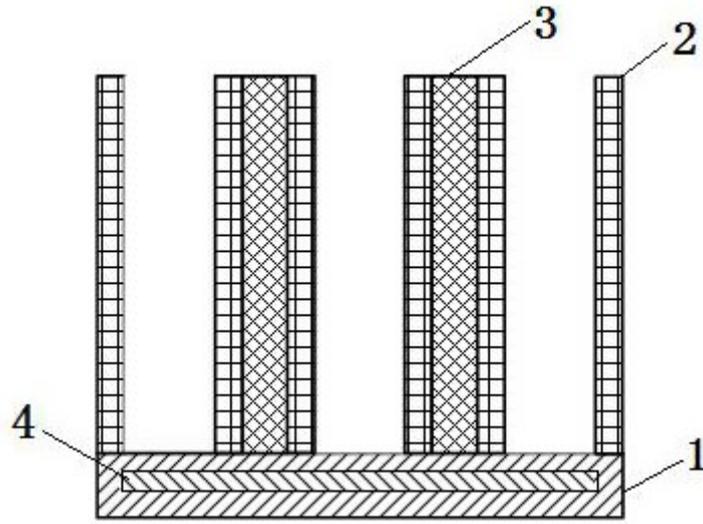


图1

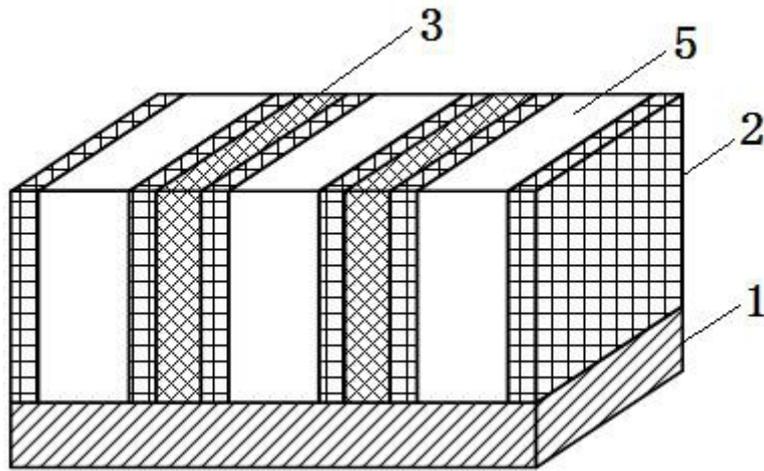


图2