



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106374163 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201610977399.8

(22)申请日 2016.11.07

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 段科 林炳辉 钟宽 刘洪明

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 赵青朵

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/657(2014.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种电池热管理系统

(57)摘要

本发明提供了一种电池热管理系统,包括:所述电池模块由若干电池与正六边形蜂窝状导热材料中空结构组成;所述电池内切套嵌于所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构中,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的相邻六边形之间设置有通道,各通道形成通路,通路内填注有换热介质;所述通路与所述加热冷却装置相连;所述通路上设置有热电偶;所述加热冷却装置、所述热电偶分别与所述控制器相连;根据所述热电偶反馈的温度,所述控制器控制所述加热冷却装置对电池模块进行加热或者冷却。本申请提供的电池热管理系统,使电池具有较好的安全性,且提高了电池运行的稳定性。

1. 一种电池热管理系统,包括:电池模块、加热冷却装置、热电偶与控制器;

所述电池模块由若干电池与正六边形蜂窝状导热材料中空结构组成;所述电池内切套嵌于所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构中,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的相邻六边形之间设置有通道,各通道形成通路,通路内填注有换热介质;所述通路与所述加热冷却装置相连;

所述通路上设置有热电偶;所述加热冷却装置、所述热电偶分别与所述控制器相连;

根据所述热电偶反馈的温度,所述控制器控制所述加热冷却装置对电池模块进行加热或者冷却。

2. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述通路上设置有微型泵,所述控制器和所述加热冷却装置分别与所述微型泵相连。

3. 根据权利要求2所述的电池热管理系统,其特征在于,所述换热介质为水乙二醇。

4. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的内表面设置有陶瓷涂层。

5. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述加热冷却系统内设置有冷却热管与加热线圈。

6. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述通道的宽度为电池直径的8%~12%,且最大不超过4mm。

7. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述电池模块为部分连接或全部连通。

8. 根据权利要求1所述的电池热管理系统,其特征在于,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的材质为铝质。

## 一种电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源技术领域,尤其涉及一种电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 为了解决传统能源消耗与空气污染问题,应运而生了新能源汽车产业。由于政策支持以及大众对电动车的接受程度,新能源汽车正处于蓬勃发展阶段。由于产量及市场占有率的提高,新能源汽车的安全问题也日益引起社会关注,尤其是在特斯拉电动汽车自燃事件后,新能源汽车的安全问题一度被推上舆论的风口浪尖。作为新能源汽车的核心技术,动力电池的安全性几乎决定了新能源汽车的整车安全,而温度又是影响动力电池能否稳定运行的关键所在。当前绝大部分的动力电池都是锂离子电池,由于电池要存储能量,在能量释放过程中,当电池热量产生和累积速度大于散热速度时,电池内部温度就会持续升高。组成锂离子电池的高活性正极材料和电解液,在受热条件下非常容易发生剧烈的化学副反应,这种反应会产生大量的热,甚至导致“热失控”,这是引发电池发生危险事故的主要原因。这时,高效的电池热管理系统对于保证电池安全、稳定运行的作用就得以凸显。

[0003] 公开号为CN104600398A的中国专利公开了一种基于微通道的圆柱形动力电池热管理装置,该装置利用套管将圆柱电池紧密包裹,极易恶化中心区域的热量聚集,圆柱套管的设计也注定会在相邻位置留有过多无法利用的空隙,降低了空间利用率;同时该设计在本来就有液流通道的前提下又上下各安装了储液箱,增加了无谓的重量,而考虑到动力电池要用于汽车这种对空间和重量有极高要求的产品上,所述装置就显得不够合理;此外,该装置无加热功能,这对于要在冬季寒冷环境下充电和行驶的电动车来说,无疑是一个设计缺陷。

### 发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题在于提供一种电池热管理系统,本申请提供的电池热管理系统可提高电池使用时的机械性能与安全性,同时保证电池在高低温环境中能够稳定运行。

[0005] 有鉴于此,本申请提供了一种电池热管理系统,包括:电池模块、加热冷却装置、热电偶与控制器;

[0006] 所述电池模块由若干电池与正六边形蜂窝状导热材料中空结构组成;所述电池内切套嵌于所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构中,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的相邻六边形之间设置有通道,各通道形成通路,通路内填注有换热介质;所述通路与加热冷却装置相连;

[0007] 所述通路上设置有热电偶;所述加热冷却装置、所述热电偶分别与所述控制器相连;

[0008] 根据所述热电偶反馈的温度,所述控制器控制所述加热冷却装置对电池模块进行加热或者冷却。

- [0009] 优选的,所述通路上设置有微型泵,所述控制器和所述加热冷却装置分别与所述微型泵相连。
- [0010] 优选的,所述换热介质为水乙二醇。
- [0011] 优选的,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的内表面设置有陶瓷涂层。
- [0012] 优选的,所述加热冷却系统内设置有冷却热管与加热线圈。
- [0013] 优选的,所述通道的宽度为电池直径的8%~12%,且最大不超过4mm。
- [0014] 优选的,所述电池模块为部分连接或全部连通。
- [0015] 优选的,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的材质为铝质。
- [0016] 本申请提供了一种电池热管理系统,其包括:电池模块、加热冷却装置、热电偶、控制器与微型泵;本申请的电池热管理系统主要设置了电池模块与加热冷却装置,其中电池模块由若干电池与正六边形蜂窝状导热材料中空结构组成;所述电池内切套嵌于所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构中,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的相邻六边形之间设置有通道,各通道形成通路,通路内填注有换热介质;所述通路与所述加热冷却装置相连。本申请采用兼具液流换热通道作用的正六边形蜂窝状导热材料中空结构内切紧固圆柱电池,增大导热面积的同时预留辐射散热空隙,加之正六边形的力学稳定性,可在增强换热效果的同时保护电池不易被挤压变形,提高了机械性能和安全性;同时加热冷却装置兼具加热和冷却功能,保证电池在高温低温环境中都能稳定运行,电池循环性能得到保障。另外,本申请设置的热电偶可检测电池模块换热介质温度及温差,反馈控制调节加热及冷却,智能且节能。

#### 附图说明

- [0017] 图1为本发明电池热管理系统的结构示意图;
- [0018] 图2为本发明正六边形蜂窝状导热材料中空结构的单个正六边形的结构简图。

#### 具体实施方式

- [0019] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。
- [0020] 本发明实施例公开了一种电池热管理系统,包括:电池模块、加热冷却装置、热电偶与控制器;
- [0021] 所述电池模块由若干电池与正六边形蜂窝状导热材料中空结构组成;所述电池内切套嵌于所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构中,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的相邻六边形之间设置有通道,各通道形成通路,通路内填注有换热介质;所述通路与所述加热冷却装置相连;
- [0022] 所述通路上设置有热电偶;所述加热冷却装置、所述热电偶分别与所述控制器相连;
- [0023] 根据所述热电偶反馈的温度,所述控制器控制所述加热冷却装置对电池模块进行加热或者冷却。
- [0024] 如图1所示,图1为本发明热管理系统的结构示意图,图中1为圆柱电池,2为正六边

形蜂窝状导热材料中空结构,3为热电偶,4为控制器,5为微型泵,6为加热冷却装置。

[0025] 在本申请的热管理系统中,针对的是圆柱型电池,单个圆柱电池内切套嵌在正六边形蜂窝状导热材料中空结构中,构成一个单体模块,但是在实际应用时,根据电动车的容量需求,并非只是一个圆柱电池而是若干个,因此将若干相同单体模块无缝连接组成电池阵列,即不同数量的电池可以组成不同的模块,这些模块的中空结构可以是全部连通的,也可以分部分连接的,对此本申请没有特别的限制;对于上述两种连接方式而言,根据实际需要进行选择,例如:分部分连接,可以减轻微型泵的压力,同时,降低功耗,也有利于灵活调节各电池阵列部分;而全部连通起来,可以较好的保证电池工作的一致性,提高稳定性。本申请所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的材质优选为铝质。本申请的正六边形蜂窝状导热材料中空结构还具有固定保护电池的作用,由于电动车上的电池要承受汽车行驶时的颠簸震动,甚至是遭受意外碰撞时的挤压,因此正六边形的结构对于电池的机械保护很有必要,正六边形的结构特点决定了其具有较强的结构稳定性,加之铝材的硬度,都对电池的安全性起到了作用,此外相对较轻的铝材也不会过分加重整车重量。

[0026] 如图2所示,图2为正六边形蜂窝状导热材料中空结构的单个正六边形的结构简图,其中通道的厚度为 $2A$ ,本申请所述通道的厚度优选为电池直径的 $8\% \sim 12\%$ ,更优选为 $10\%$ ,但最厚不超过 $4\text{mm}$ ;所述通道的厚度太小则换热介质少,液流换热效果不佳;厚度太大,则造成整体面积过大,空间利用率降低。

[0027] 本申请所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的相邻六边形之间设置有通道,所述通道用于液流换热通道,所述各通道形成通路,可避免大面积电池阵列中心区域散热不及时导致热量集中的现象。所述通道内填注换热介质,优选为水乙二醇,所述换热介质具有良好的流动性和稳定性,超过水的沸点但不易蒸发,加之正六边形蜂窝状结构较大的换热面积以及铝材较强的导热性能,该热管理系统通过热传导、热辐射以及对流等方式同步进行的换热性能得到极大增强。

[0028] 作为优选方案,所述正六边形蜂窝状导热材料中空结构的内表面设置有陶瓷涂层,优选为 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 陶瓷涂层,所述陶瓷涂层在增强耐高温性能的同时兼具隔离防止电池接触短路的作用,其将液流换热通道与安全保护作用集成,尽量将热管理系统轻量化,功能集成化,在增强换热性能的同时,提高了空间利用率及电池使用的安全性。

[0029] 本申请所述通路上设置有热电偶,通过热电偶监测电池模块中换热介质的温度,以准确通过控制器控制加热冷却装置调控电池模块的温度,使电池适应高低温的环境。作为优选方案,所述通路的进口端设置有第一热电偶,出口端设置有第二热电偶,用以分别检测通路进口端与出口端的温度;所述第一热电偶与所述第二热电偶的另一端均与控制器的另一端连接,用以监测通道内换热介质的温度、温差。当检测到出口端温度较高时,热电偶将信号传递给控制器,控制器就控制加热冷却装置中的冷却热管启动冷却功能,给电池散热;同理,当检测到出口端温度较低时,加热冷却装置中的加热线圈就会启动加热功能,为电池保温。此外,由于电池的循环性能及稳定性对温度比较敏感,通过进出口端安装的热电偶,可以检测进口端与出口端的温差,根据温差的变化情况可以判断电池的温度是否稳定,并通过热电偶的反馈调节作用进行相应调节。热电偶的反馈调节作用还体现在当加热冷却装置工作时,一旦检测到进出口端温度符合电池的最佳工作温度,且趋于稳定,就会将此消息反馈给控制器,从而智能控制加热冷却装置和微型泵的开关,有效避免电力浪费。因此,热

电偶反馈调节的设计,便于控制器合理控制开关,节约电力,这对电池电力作为动力能源的电动车而言十分必要。

[0030] 本申请所述加热冷却装置为本领域技术人员熟知的加热冷却装置,示例的,所述加热冷却装置中设置有冷却热管与加热线圈。所述加热冷却装置与所述电池模块中的通路是连通的,以使加热冷却装置将通道中的换热介质加热或冷却,换热介质在中空结构通道内流动时通过热传导将热量传导给电池,使其在寒冷环境中使用时升温;或从电池吸收热量,使其在炎热环境中使用时降温。本申请加热冷却装置兼具制冷和加热功能,使得电池可以分别适应高温、低温的工作环境,并安全稳定的运行,提高了耐候性。

[0031] 作为优选方案,本申请还设置有微型泵,所述微型泵设置于所述通路上,且所述控制器、所述加热冷却装置分别与微型泵相连;所述微型泵的设置使得电池热管理系统变为主动型的系统,性能得以增强。

[0032] 在实际的使用过程中,电动汽车会经历不同地域、季节所造成的温度差异,而安装于其中的电池对使用温度有一定要求,一般动力电池的最佳使用温度为室温( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ),当电池处于较低或较高的环境中,例如在冬季寒冷环境中,有些地区室外温度会低至 $-20^\circ\text{C}$ 或更低,这时电池的放电性能明显衰减,出现无法充电、放电容量低等现象,造成车辆无法启动等;而在炎热的夏季,密集排列的电池在车体内的温度会比本就很高的环境温度更高,长时间处于高温下的电池极易发生鼓胀起火,存在极大的安全隐患。由此,本申请设置了加热冷却装置,其兼具制冷和加热功能。当电池处于冬季寒冷环境中时,热电偶监测到电池的温度处于较低水平,就会通过控制器启动加热线圈,通过加热中空结构内的换热介质传导热量给电池,使其温度保持在正常水平;同理,当电池处于夏季炎热环境中时,通过冷却热管对换热介质进行降温以对电池进行散热。

[0033] 本申请提供的电池换热系统设置了换热效果优良的正六边形蜂窝状铝质中空结构内切紧固圆柱电池,构成一个单体模块,模块化的设计增强了系统的灵活性与实用性,即如果有损坏,也不会一坏全坏,安装替换也更加方便;同时换热通道与紧固部件集成在一起,一物多用,此种设计大大提高了空间利用率及换热效率。此外,正六边形结构与圆柱电池内切嵌套后留出的空隙又可作为电池的缓冲空间,正六边形优良的力学稳定性加之缓冲空隙的双重保障,提高了电池的使用安全性,结构功能与效率作用的巧妙结合增强了该电池热管理系统的整体性能。另外,本申请正六边形中空结构内表面设置的陶瓷涂层在增强耐高温性能的同时,兼具隔离防止电池接触短路的作用;热电偶反馈调节,辅助智能调节加热和冷却功能的开、关和灵活切换。

[0034] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明提供的电池热管理系统进行详细说明,本发明的保护范围不受以下实施例的限制。

[0035] 实施例1

[0036] 一种电池热管理系统,包括:电池模块、加热冷却装置、热电偶、控制器与微型泵;电池模块包括正六边形蜂窝状铝质中空结构与内切套嵌于中空结构的电池;正六边形蜂窝状铝质中空结构的相邻正六边形之间设置有通道,各通道相互连通,构成通路,通路内填注有水乙二醇;所述通路与所述加热冷却装置相连;

[0037] 所述通路的进口端设置有第一热电偶,出口端设置有第二热电偶;所述第一热电偶、所述第二热电偶和所述加热冷却装置分别与控制器相连;根据所述第一热电偶与第二

热电偶反馈的温度,所述控制器控制所述加热冷却装置对电池模块进行加热或者冷却;所述微型泵设置于所述通路上,且均与加热冷却装置、控制器相连;加热冷却装置中设置有冷却热管与加热线圈。上述电池热管理系统的结构示意图如图1所示。

[0038] 实施例2

[0039] 示例一种使用18650型圆柱电池的电动车容量为60KWh,最大功率为210KW,由此设计的需要的圆柱电池的数量约5000只,由12组电池模块串联而成;将电池装配于电池热管理系统的六边形蜂窝状铝质中空结构中,其它部件的连接关系如图1所示;在寒冷的冬季,热电偶检测到电池的温度低于 $-20^{\circ}\text{C}$ ,此时控制器启动加热冷却装置的加热线圈,开启微型泵,通过加热铝质中空结构内的换热介质传导热量给电池,使电池的温度保持于 $25^{\circ}\text{C}$ 左右;当电池处于夏季炎热环境中,热电偶检测到电池的温度高于 $55^{\circ}\text{C}$ ,此时控制器启动加热冷却装置的冷却热管,通过冷却热管降低换热介质的温度,对电池进行散热,使电池的温度保持于 $25^{\circ}\text{C}$ 左右。本申请的电池热管理系统可使换热效率提高约10.3%。

[0040] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0041] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

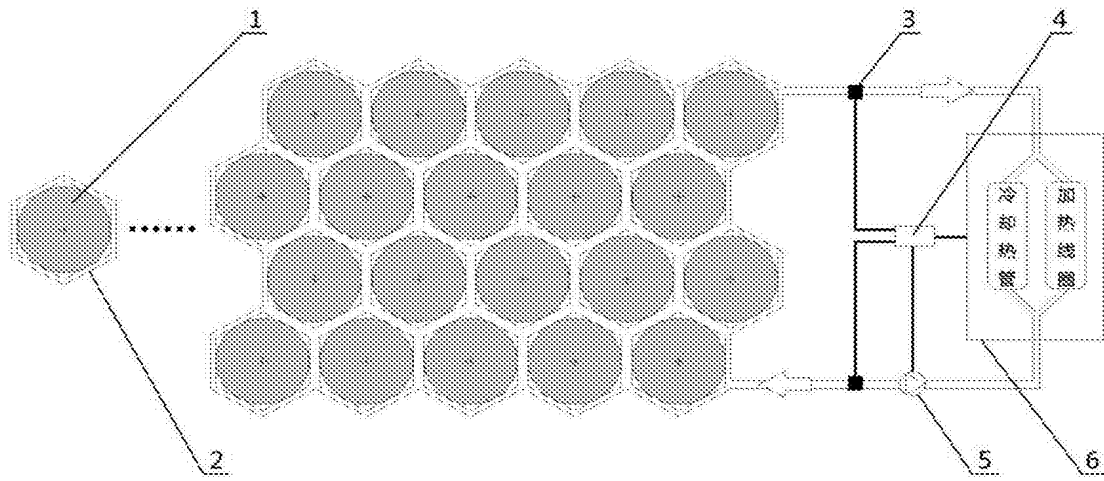


图1

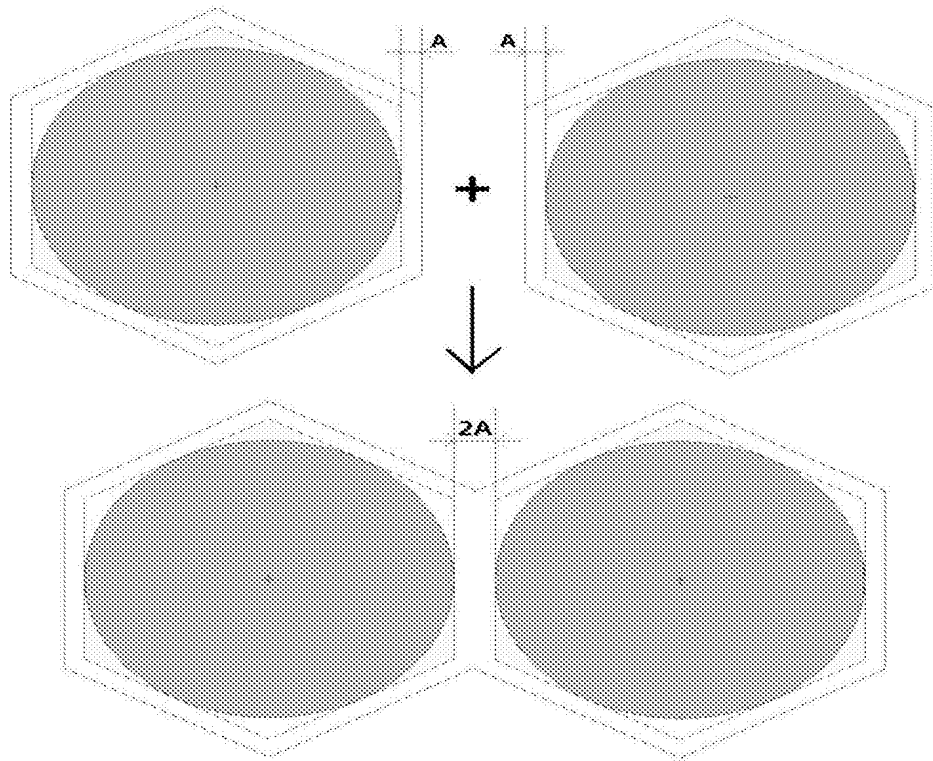


图2