



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109687041 A

(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201810986040.6

(22)申请日 2018.08.28

(71)申请人 宁波诺丁汉大学

地址 315100 浙江省宁波市鄞州区泰康东
路199号

(72)发明人 石泳 雷舒蓉 陈冠一 阎玉英

(74)专利代理机构 宁波市鄞州甬致专利代理事
务所(普通合伙) 33228

代理人 潘李亮

(51)Int.Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池
热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,包括储水槽、电池箱与控制器。所述电池箱内设有锂离子电池和温度传感器;所述锂离子电池、温度传感器均与控制器电连接;所述储水槽内含有热管圆柱端、雾化喷嘴、水泵与和加热器;所述雾化喷嘴通过导管与水泵连接;所述电池箱底部设有与热管相适配的通孔;所述热管通过通孔与电池箱固定连接且其扁平端与锂离子电池表面贴合;所述水泵、加热器均与控制器电连接。本发明可对在不同工况下的锂离子电池进行加热或冷却,从而能有效保证锂离子电池工作在理想温度区间,并使其表面工作温度梯度小。

1. 一种基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,包括储水槽(1)、电池箱(2)与控制器(3),其特征在于:所述电池箱(2)内设有锂离子电池(4)与温度传感器(5),所述锂离子电池(4)、温度传感器(5)均与控制器(3)电连接,所述储水槽(1)内设有热管(6)圆柱端、雾化喷嘴(7)、水泵(8)与加热器(9),所述雾化喷嘴(7)通过水导管(10)与水泵(8)连接,所述电池箱(2)底部设有与热管(6)相适配的通孔,所述热管(6)通过通孔在电池箱(2)固定且呈扁平状的一端与锂离子电池表面(4)贴合,呈圆柱状的另一端设于储水槽(1)内,所述水泵(8)、加热器(9)均与控制器(3)电连接。

2. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述储水槽(1)两侧配有集水腔(11),所述集水腔(11)外侧壁还开有通风孔,所述通风孔内设有风扇(12),所述风扇(12)与控制器(3)电连接。

3. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述储水槽(1)内含热管(6)的圆柱端、雾化喷嘴(7)、水泵(8)与加热器(9),所述储水槽(1)两侧开有百叶窗(13),所述储水槽(1)两侧底部还装有单向回水阀(14)。

4. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述热管(6)的扁平端与锂离子电池(4)通过卡箍连接或通过导热硅脂胶接。

5. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述风扇(12)外还设有防尘罩(15),所述防尘罩(15)与集水腔(11)固定连接。

6. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述百叶窗(13)与储水槽(1)通过可转动的铰链连接,所述集水腔(11)上设有用于驱动百叶窗(13)开闭及进风调整的驱动装置(16)。

7. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述驱动装置(16)包括电机、连杆与导向杆,所述连杆一端与电机的转轴连接,另一端与导向杆连接,所述百叶窗(13)与导向杆通过铰链连接,所述电机与控制器(3)电连接。

8. 根据权利要求1所述的基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,其特征在于:所述风扇(12)、百叶窗(13)、单向回水阀(14)、防尘罩(15)、驱动装置(16)均在储水槽两侧对称安装。

一种基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统

技术领域

[0001] 本申请属于电池环境保持装置领域,具体地说,涉及一种使用喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统。

背景技术

[0002] 锂离子电池的性能、寿命在很大程度上决定了电动汽车的运行成本和稳定性。而该类电池的工作温度及表面温度分布会对其性能和寿命造成很大影响。通常,锂离子电池工作温度理想范围为25-40℃。温度过高或过低都会影响电池的性能。严重时,更会缩短寿命,甚至引发电池损坏和电池自燃事故。此外,锂离子电池组的使用强调组内单体电池间温度的均匀分布。因此,相关设计往往要求组内各部分温差不得超过5℃。然而,由于使用条件和工作环境限制,再加上锂离子电池组工作时会产生大量热量,这些都使得锂离子电池工作温度分布很难维持在小温差范围内。因此,设计合理的锂离子电池热管理系统对确保锂离子电池及电池组长久高效工作十分必要。

[0003] 目前,锂离子电池常规热管理方式根据使用的工质可分为空气热管理、液体热管理、相变材料热管理。其工作模式主要以冷却电池或电池组为主。空气热管理系统是利用空气在锂离子电池间流动,从而带走电池热量并将其散发到周围环境中去。目前,空冷是最环保且经济的一种热管理方式。但空气的换热系数低,当锂离子电池产热量较高时,其冷却效果不佳。同时,无论如何布置风道,空冷都无法有效消除锂离子电池组内温差过大的情况。液体热管理系统是充分利用液体具有比空气更高的换热系数,继而将液体代替空气作为工质使用。但如果选择的液体工质导电且液冷系统无法完全规避液体泄漏,因此,液冷热管理系统具有电池短路的危险;而绝缘性能高的液体往往粘度大,流阻大,这会增加热管理系统运行成本。第三种方式是将特殊相变材料布置于锂离子电池周围,利用材料相变吸收热量,从而带走电池或电池组内部热量,使其工作温度维持在理想范围。但已有相变材料的吸热能力有限且当材料都相变后,其系统会丧失控温能力。因此,如何设计一个高效、紧凑、轻便的热管理系统,同时能兼顾高温冷却和低温加热功能,是当前电动汽车锂离子电池热管理系统开发中的一个核心课题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,为解决上述问题,本申请提供了一种综合利用喷淋冷却和热管传热的电动汽车锂离子电池热管理系统。该系统的实施将能对锂离子电池的工作温度和温度分布进行有效调控。

[0005] 本申请公开的一种基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统包括储水槽、电池箱与控制器,所述电池箱内设有锂离子电池与温度传感器,所述锂离子电池、温度传感器均与控制器电连接,所述储水槽内设有热管、雾化喷嘴、水泵与加热器,所述雾化喷嘴通过水导管与水泵连接,所述电池箱底部开有与热管相适配的通孔,所述热管通过通孔与电池箱固定连接且其扁平端与锂离子电池表面贴合,而其圆柱端则设于储水槽内,所述水泵、

加热器均与控制器电连接。

[0006] 更佳的：所述储水槽的两侧配有集水腔。所述集水腔外壁开有通风孔，所述通风孔内设有风扇，所述风扇与控制器电连接。

[0007] 更佳的：所述储水槽内有热管圆柱端、雾化喷嘴、水泵与加热器，所述储水槽两侧壁面开设有百叶窗，所述储水槽底部还设有单向回水阀。

[0008] 更佳的：所述热管的扁平端与锂离子电池箱通过卡箍连接或通过导热硅脂胶接。

[0009] 更佳的：所述风扇外还设有防尘罩，所述防尘罩与集水腔固定连接。

[0010] 更佳的：所述百叶窗可调整开度和进风方向。所述调节由百叶窗边集水腔上的驱动装置完成。

[0011] 更佳的：所述驱动装置包括电机、连杆与导向杆，所述连杆一端与电机的转轴连接，另一端与导向杆连接，所述百叶窗叶片由铰链与导向杆连接，可随导向杆进行转动从而调整开度和进风角度，所述电机与控制器电连接。

[0012] 更佳的：所述风扇、百叶窗、单向回水阀、防尘罩、驱动装置在储水槽两侧对称安装。

[0013] 与现有技术相比，本申请可以获得包括以下技术效果：

[0014] 1) 可根据不同工况下锂离子电池充放电状态进行热管理，其包括低温加热和高温散热功能。从而有效地保证锂离子电池工作在理想温度和小表面温差条件下。

[0015] 2) 使用喷淋冷却的方式，冷却效果显著提高。适用外界环境温度过高或电池高倍率工作的工况。

[0016] 3) 本公开同时具备电动汽车冷启动时对电池进行加热的功能。保证电池在任何环境下都工作在理想温度范围内。

[0017] 4) 本公开包括百叶窗结构。该结构允许空气在储水槽中流通。而储水槽外部配有集水腔，可有效收集从百叶窗偶然洒出的水溶液，从而有效补偿储水槽中的水溶液含量。

[0018] 当然，实施本申请的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有技术效果。

附图说明

[0019] 此处附图用来对本申请公开的发明进行进一步说明。该图构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

[0020] 图1是本申请实施例的总体结构主视图；

[0021] 图2是本申请实施例的缺少驱动装置与防尘罩的立体图；

[0022] 图3是本申请实施例的缺少驱动装置与防尘罩的左视图；

[0023] 图4是本申请实施例的缺少驱动装置与防尘罩的俯视图。

[0024] 图中标记说明：1、储水槽，2、电池箱，3、控制器，4、锂离子电池，5、温度传感器，6、热管，7、雾化喷嘴，8、水泵，9、加热器，10、水导管，11、集水腔，12、风扇，13、百叶窗，14、单向回水阀，15、防尘罩，16、驱动装置。

具体实施方式

[0025] 以下将结合附图及实施例来详细说明本申请所公示的热管理系统的工作方式，藉

此以加深理解本申请所公示发明是如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的。

[0026] 如图1至图4所示,本申请实施例是一种基于喷淋技术的电动汽车锂离子电池热管理系统,包括储水槽1、电池箱2与控制器3,电池箱2内设有锂离子电池4与温度传感器5,温度传感器5用于监控电池箱体温度,锂离子电池4、温度传感器5均与控制器3电连接;储水槽1内有热管6圆柱端、雾化喷嘴7、水泵8与加热器9,雾化喷嘴7通过水导管10与水泵8连接,水泵8分成进水口与排水口,通过水导管与雾化喷嘴7连接的为排水口,其进水口安装有进水导管,进水导管延伸至储水槽1底部;热管6为U型,电池箱2底部设有与热管6相适配的通孔,U型热管6的两头均插入通孔并贯穿电池箱2的底部,为了进一步提升电池箱2的防水性,防止储水槽1中的水溶液进入电池箱,储水槽1与电池箱2之间还设有防水层,防水层可以是塑料隔板也可以是橡胶隔板,同样的,在防水层上也设有用于安装热管6的通孔,具体的固定方式为热管6的一端用导热硅脂固定在每两块锂离子电池4中间,而热管的另一端则位于储水槽1中,热管6与锂离子电池4连接的一端被挤压成扁平状,以增加与锂离子电池的接触面积,另一端则保持圆柱状。电池箱2底部装有卡箍,热管6通过卡箍固定在电池箱2上,热管6也可以直接通过胶水连接的方式固定在电池箱2上,水泵8、加热器9均与控制器3电连接。

[0027] 储水槽1两侧配有集水腔11,用于收集车辆行驶晃动时储水槽1内从百叶窗口溢出的水溶液,集水腔11外壁设有通风孔,通风孔内设有风扇12,风扇12与控制器3电连接,风扇12可以加快储水槽1内空气流动,从而加快热管圆柱端的散热速度,储水槽1内含热管6的圆柱端、雾化喷嘴7、水泵8与加热器9,储水槽1上开设有百叶窗13,百叶窗13与储水槽1通过可转动的铰链连接,集水腔11上设有用于调节百叶窗13叶片开度和进风角度的驱动装置16,驱动装置16包括电机、连杆与导向杆,连杆一端与电机的转轴连接,另一端与导向杆连接,百叶窗13与导向杆通过铰链连接,电机与控制器3电连接;储水槽1底部还设有单向回水阀14,集水腔11底部的两端分别由外向内倾斜,以便使储水槽1洒出的水溶液汇聚并通过单向回水阀14重新流回储水槽1中;风扇12外还设有防尘罩15,防尘罩15与集水腔11胶接或者螺栓连接,风扇12、百叶窗13、单向回水阀14、防尘罩15、驱动装置均在储水槽两侧对称安装。

[0028] 本申请公开的热管理系统其工作方式为:当锂离子电池未工作时,水溶液都储存在储水槽1中,加热器、风扇、喷雾装置都处于关闭状态;如果由于车辆行驶颠簸或上下坡者致使水溶液由储水槽百叶窗洒出。该洒出的溶液会被集水腔收集,进而经单向回水阀流回储水槽中;

[0029] 一旦锂离子电池开始工作,温度传感器便开始检测锂离子电池组所在电池箱温度,并传输至控制器。当控制器判断锂离子电池工作温度低于预设温度时,随即开启储水槽底部加热器,加热水槽中的水溶液,同时控制电机关闭百叶窗,防止热量大量外泄。此时,热管圆柱端浸泡在水溶液中,其为蒸发段。而另一头扁平端则变为冷凝段。水溶液的热量通过热管传输至电池箱内加热锂离子电池,直至当控制器检测到电池箱内温度达到锂离子电池理想温度范围,加热器关闭,同时控制电机带动百叶窗反向旋转使百叶窗重新开启,加热过程结束。

[0030] 另一方面,当控制器检测到电池箱内的温度高于预设温度时,其发出指令打开喷嘴、泵和风扇。储水槽内的溶液在泵的推动下进入喷嘴,由喷嘴分裂成细小的液滴。之后雾化的液滴被喷淋到热管的圆柱端表面。控制器同时开启集水腔外侧风扇,在两侧风扇作用

下,空气经集水腔、百叶窗流入储水槽并帮助热管表面的液滴迅速蒸发。而未及时蒸发的液滴会在重力作用下顺着热管流回储水槽底部。在该工况下,热管扁平端持续将与其紧贴的锂离子电池产生的热量传递至热管在储水槽内的圆柱端。而热管圆柱端处的热量会因其表面液滴的蒸发进而散到储水槽内流动的空气中,最终被带出至周围环境中。由此,以热管为媒介,实现了对锂离子电池散热、降温的目的。该冷却过程将在锂离子电池温度重回理想工作范围后结束。到时控制器关闭喷嘴、泵和风扇。

[0031] 上述说明示出并描述了本发明的若干优选实施例,但如前所述,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述发明构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

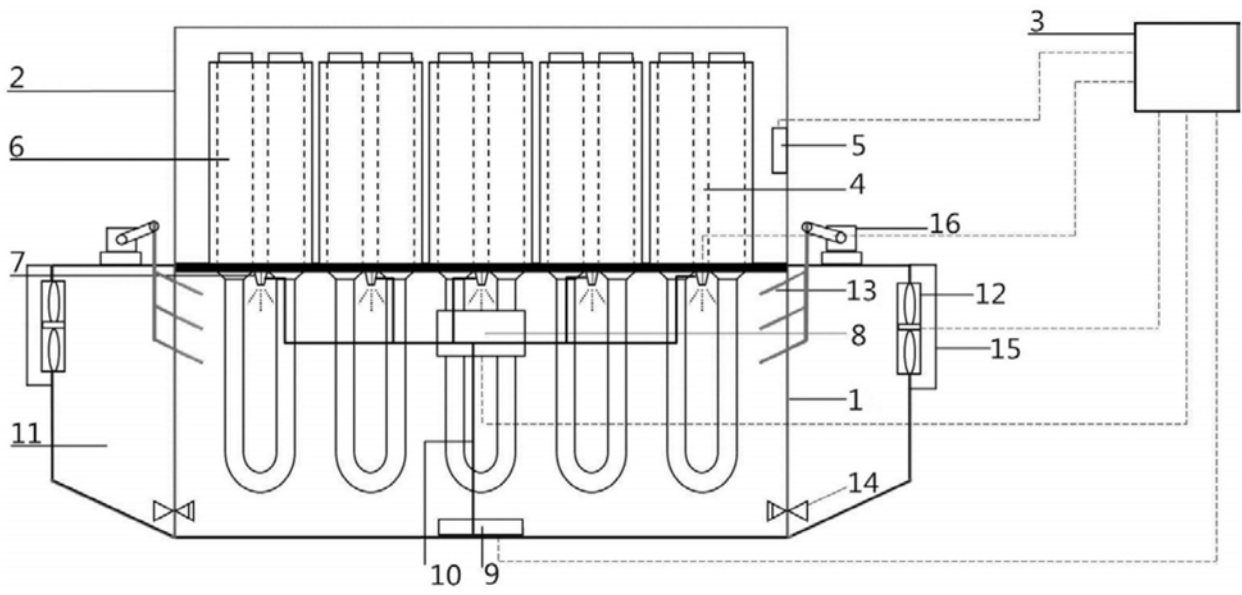


图1

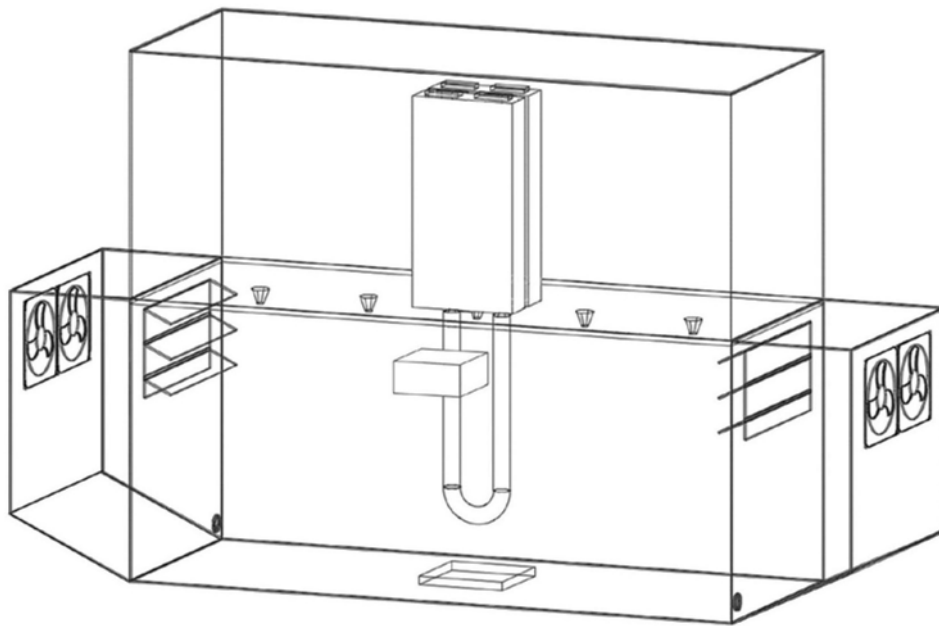


图2

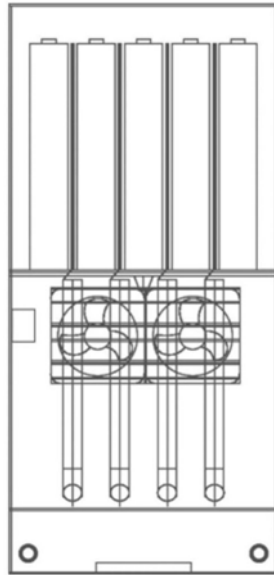


图3

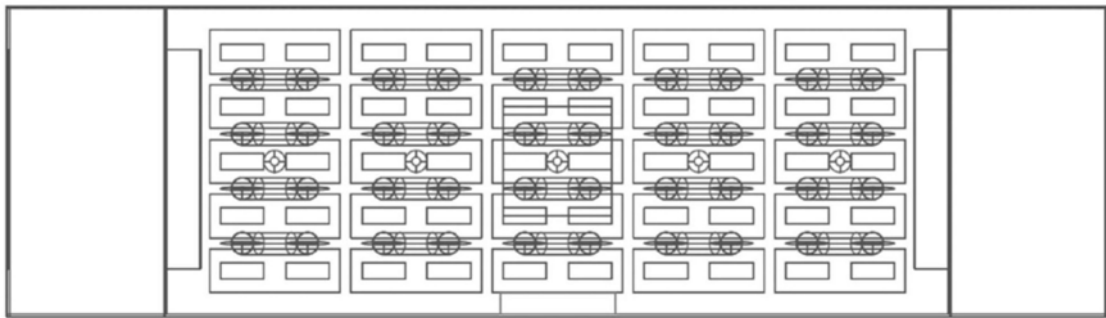


图4