



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207015112 U

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201720823475.X

(22)申请日 2017.07.06

(73)专利权人 丁玉龙

地址 江苏省南京市化学工业园区宁六公路
606号E1607室

(72)发明人 丁玉龙 聂彬剑 姜竹 丛琳
冷光辉 张叶龙 赵伟杰 翁立奎
陈久良 任爱

(74)专利代理机构 南京源古知识产权代理事务
所(普通合伙) 32300

代理人 马晓辉

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60R 16/033(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

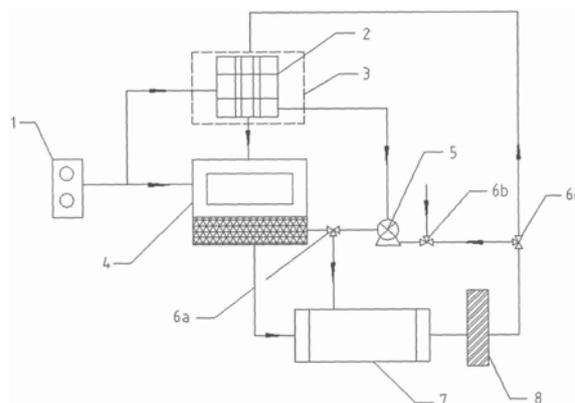
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于相变储能的电动汽车空调系统

(57)摘要

本实用新型提供一种基于相变储能的电动汽车空调系统,采用相变储能技术取代部分原机械空调装置的功能,降低车载空调系统的重量和能耗,提高舒适度。相变储能模块的充热/冷过程主要在电动车充电时完成,使电动汽车电池的所储电能主要用于动力驱动。利用相变材料在相变点附近的恒温吸放热特性,有效调控车内温度;采用强化换热技术的相变储能模块以提高吸收或释放能量的速度及可控性能,克服传统相变储能技术传热速度慢的问题,有效提高对空调系统出风温度的调控,提升车载空调系统适应快速环境变化的性能。这种技术同时可以对电池的热管理提供帮助,增加电动汽车的安全性。



1. 一种基于相变储能的电动汽车空调系统,包括电力模块和热力模块,其特征在于:所述电力模块包括充电接口(1)、电池组(2)、小型空调(4)和风机(5);所述充电接口(1)连接电动汽车用电设备和充电桩,用于实现对电池组(2)的充电和对小型空调(4)的供电;所述电池组(2)与热管理系统(3)相连,用于为电动汽车提供动力和照明以及为风机(5)提供电力,并在相变储能模块(7)储存的热/冷量不足时为小型空调(4)供电以调节电动汽车内的空气温度;所述小型空调(4)包括制热和制冷工作模式,与相变储能模块(7)相连,可实现在电动汽车充电的同时对相变储能模块(7)进行充冷/热;所述风机(5)与电池组(2)相连,用于实现车内空气循环和车内外换气,通过抽引车内空气或室外新风将相变储能模块(7)中存储的冷/热量传递至出风口(8);

所述热力模块包括热管理系统(3)、三通阀(6a)、相变储能模块(7)、出风口(8)、三通阀(6b)和三通阀(6c);所述热管理系统(3)与三通阀(6c)相连,通过三通阀(6c)引入相变储能模块(7)的热/冷风以调节电池组(2)的环境温度,解决电池组(2)在温度过高或过低情况下工作而引起热散逸或热失控问题,提升电池组(2)整体性能;所述三通阀(6a)与小型空调(4)、风机(5)和相变储能模块(7)相连,用于小型空调(4)不需要启动时的隔离,以减小风阻,提高能效;所述相变储能模块(7)位于小型空调(4)和出风口(8)之间,其内部含相变材料和强化传热单元;其中相变材料用于存储热/冷量以调节电动汽车内的空气温度,强化传热单元用于提高相变储能模块(7)的传热性能;所述出风口(8)位于相变储能模块(7)后端,可在车内不同部位设置多个出口,用于将相变储能模块(7)中的热/冷量传递至车内;所述三通阀(6b)位于风机(5)前端并由电动汽车控制系统控制,使风机(5)可以根据用户需求和车内温度情况引入车外新风或车内循环风,改善空气调节效果;所述三通阀(6c)与相变储能模块(7)及热管理系统(3)相连,用于从出风口(8)将热/冷风引入电池组(2),参与电池的热管理。

2. 根据权利要求1所述的一种基于相变储能的电动汽车空调系统,其特征在于:所述相变储能模块(7)内相变材料的相变点为 $10-30^{\circ}\text{C}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种基于相变储能的电动汽车空调系统,其特征在于:所述相变储能模块(7)内的材料为有机相变材料、无机相变材料或有机-无机复合相变材料。

4. 根据权利要求1所述的一种基于相变储能的电动汽车空调系统,其特征在于:所述相变储能模块(7)内的传热强化单元可以在相变材料侧、通风侧或两侧均有;所述传热强化单元可以是翅片、异型管道或表面涂层;所述翅片形状可以为纵向翅片、横向翅片或纵向-横向混合翅片,翅片分布方式为均匀或非均匀分布,翅片形状包括片状、针状或环状,其中片状翅片可以为方翅片或螺旋翅片;翅片材质包括铜、铝、钢、铁、碳材料或碳化硅。

5. 根据权利要求1所述的一种基于相变储能的电动汽车空调系统,其特征在于:所述相变储能模块(7)的充热/冷过程与电动汽车充电同时进行。

6. 根据权利要求1所述的一种基于相变储能的电动汽车空调系统,其特征在于:所述相变储能模块(7)可以设置为单个或多个子模块,其位置可分布于电动汽车内顶部、底部或座位内,也可集成到电动汽车的前部机箱或后备箱内。

一种基于相变储能的电动汽车空调系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及储能、热能工程及交通运输技术领域,更具体的说,本实用新型主要涉及一种基于相变储能的电动汽车空调系统,可用于电动汽车内的温度调节、电动汽车里程数提高及动力电池寿命提升等领域。

背景技术

[0002] 新能源汽车尤其是电动汽车逐步成为汽车工业的主流发展方向之一。车载空调系统多采用机械制冷,存在能耗高、噪音大的缺点,其大量使用的制冷剂对环境也带来较大损害。电动汽车夏季行驶过程中,空调的压缩机制冷需要消耗大量电动汽车蓄电池的储电量;同样,在冬季行驶时需要通过空调制热,其动力来源也是来自蓄电池。空调的动力消耗不仅大幅度降低其里程数,而且会缩短电池使用寿命。此外,由于汽车外界环境多变,车门频繁开启等均会导致车体内负荷需求的持续快速波动,不仅影响舒适度,也会由于车载空调的变负荷运行而导致高电耗。再者,在电动汽车运行中,如果蓄电池输出功率足够大时,可满足空调需求并不影响电动汽车的动力性能;随着蓄电池剩余电量的逐渐降低,整车动力性能会因空调的使用而明显下降,尤其是冬季室外温度低,空调COP较低,又需要解决换热器结霜问题,导致制热量不足,里程数降低。此外冬天温度比较低时,有些纯电动汽车的动力电池往往不在最佳工作温度范围里工作,造成里程数进一步下降。

[0003] 目前的技术改良主要是在原有电动车空调系统中增加储冷/热装置,然而储冷/热量较小使得装置体积较大,使得汽车整体质量增加,改良效果不明显。相变储能技术具有能量密度大且相变过程中温度稳定的特点,可以根据外部环境变化自主吸收或释放能量,具有机械制冷无法比拟的优势,其在新能源、工业余热回收、新型节能环保电器等领域表现出巨大的应用潜力。国内外已有将相变储能技术应用在暖通等领域的尝试,但将其替代部分传统空调并应用于电动汽车的技术还鲜有报道。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于针对上述问题,提供一种基于相变储能的电动汽车空调系统,以缓解目前电动汽车空调制冷/热过程中对蓄电池蓄电能力的较高要求以及车门频繁开启等均会导致车体内负荷需求的持续快速波动,以达到提升电动汽车里程数、延长动力电池使用寿命、改建车内舒适度的目的。

[0005] 为达此目的,本实用新型提供一种基于相变储能的电动汽车空调系统,包括电力模块和热力模块两部分;

[0006] 所述电力模块包括充电接口、电池组、小型空调和风机;所述充电接口连接电动汽车用电设备和充电桩,用于实现对电池组的充电和对小型空调的供电;所述电池组与电池管理系统相连并受其控制,用于为电动汽车提供动力和照明以及为风机提供电力,并在相变储能模块储存的热/冷量不足时为小型空调供电以调节电动汽车内的空气温度;所述小型空调含有制热和制冷模式,与相变储能模块相连,可实现在电动汽车充电过程中对相变

储能模块进行充冷/热;所述风机与电池组相连,用于实现车内空气循环和车内外换气,通过抽引车内空气或室外新风将相变储能模块中存储的冷/热量传递至出风口;

[0007] 所述热力模块包括热管理系统、三通阀6a、相变储能模块、出风口、三通阀6b和三通阀6c;所述热管理系统与三通阀6c相连,通过三通阀6c引入相变储能模块的热/冷风以调节电池组的环境温度,解决电池组在温度过高或过低情况下工作而引起热散逸或热失控问题,提升电池组整体性能;所述三通阀6a与小型空调、风机和相变储能模块相连,用于小型空调不启动时的隔离,以减小风阻,提高能效;所述相变储能模块位于小型空调和出风口之间,其内部含相变材料和传热增强单元;其中相变材料用于存储热/冷量以调节电动汽车内的空气温度,传热增强单元用于提高相变储能模块的传热性能,提高其响应速度;所述出风口位于相变储能模块后端,其在车内不同部位设置为多个,用于将相变储能模块中的热/冷量传递至车内;所述三通阀6b位于风机前端并由电动汽车控制系统控制,使风机可以根据用户需求和车内温度情况引入车外新风或车内循环风,改善空气调节效果;所述三通阀6c与相变储能模块及热管理系统相连,用于从出风口将热/冷风引入电池组,参与电池的热管理。

[0008] 优选的,所述相变储能模块内的相变材料的相变点为10-30℃。

[0009] 优选的,所述相变储能模块内的材料为有机相变材料、无机相变材料或有机-无机复合相变材料。

[0010] 优选的,所述相变储能模块内的传热强化单元可以在相变材料侧、通风侧或两侧均有;所述传热强化单元可以是翅片、异型管道或表面涂层;所述翅片形状可以为纵向翅片、横向翅片或纵向-横向混合翅片,翅片分布方式为均匀或非均匀分布,翅片形状包括片状、针状或环状,其中片状翅片可以为方翅片或螺旋翅片;翅片材质包括铜、铝、钢、铁、碳材料或碳化硅。

[0011] 优选的,所述相变储能模块的充热/冷过程与电动汽车充电同时进行。

[0012] 优选的,所述相变储能模块可以设置为单个或多个子模块,其位置可分布于电动汽车内顶部、底部或座位内,也可以集成到汽车的前部机箱或后备箱内。

[0013] 本实用新型的有益效果为:采用相变储能技术取代部分原机械空调装置的功能,降低车载空调系统的重量和能耗,提高电动汽车里程和动力电池寿命,改善舒适度。相变储能模块的充热/冷过程可以在电动车充电时完成,使电动汽车电池所储电能主要用于动力驱动。利用相变材料在温度到达相变点左右时的吸放热特性,有效调控车内温度。采用传热强化单元的相变储能模块,提高吸收或释放能量的速度及可控性能,克服传统储热/冷技术传热速度慢的问题,有效减小空调系统出风温度的波动,提升车载空调系统适应快速环境变化的性能。这种技术同时可以对电池的热管理提供帮助,增加电动汽车的安全性。

附图说明

[0014] 图1是为本实用新型具体实施方式提供的一种基于相变储能的电动汽车空调系统的结构示意图;

[0015] 图2是为本实用新型具体实施方式提供的一种基于相变储能的电动汽车空调系统的相变储能模块放冷曲线;

[0016] 图3是为本实用新型具体实施方式提供的一种基于相变储能的电动汽车空调系统

的相变储能模块放热曲线。

[0017] 图1中:1、充电接口;2、电池组;3、热管理系统;4、小型空调;5、风机;6a,6b,6c、三通阀;7、相变储能模块;8、出风口

具体实施方式

[0018] 图1是本实用新型具体实施方式提供的一种基于相变储能的电动汽车空调系统的结构示意图,图2是为本实用新型具体实施方式提供的一种基于相变储能的电动汽车空调系统的相变储能模块放冷曲线,图3是为本实用新型具体实施方式提供的一种基于相变储能的电动汽车空调系统的相变储能模块放热曲线;下面结合附图并通过具体实施例来进一步说明本实用新型的技术方案。

[0019] 实施例1

[0020] 夏季电动汽车需要供冷,在电动汽车充电时同时充冷。此时,出风口(8)关闭,小型空调(4)与充电接口(1)相连,制冷并通过风机(5)将冷量传递至相变储能模块(7),使得相变储能模块(7)内的相变材料发生相变而储存冷量;电动汽车充电完毕并使用时,关闭小型空调(4),打开发出风口(8),并通过调节三通阀(6b)引入车外新风与车内循环风以保证车内温度达到设定温度。图2所示是采用约8公斤相变温度为15-25℃的宽温域相变材料进行储能的实验结果,其中温度采用无因次形式表示。当外界新风进口风温为35℃,风速1.2m/s,经过相变储能模块(7)后出口温度降低至约15℃,与车内28℃的循环风混合后,温度稳定在20-22℃。由图2可见,采用约5公斤的相变储能模块(7)总放冷过程可持续约1h。实施例2

[0021] 冬季电动汽车需要供热,在电动汽车充电时同时充热。此时,出风口(8)关闭,小型空调(4)制热并通过风机(5)将热量传递至相变储能模块(7),使得相变储能模块(7)内的复合相变材料发生相变而储存热量;电动汽车充电完毕进行使用时,关闭小型空调(4),打开发出风口(8),并通过调节三通阀(6b)引入车外新风与车内循环风以保证车内温度达到设定温度。图3所示是采用约8公斤相变温度为15-25℃的宽温域相变材料进行储能的实验结果,其中温度采用无因次形式表示。当放热时进口风温为11℃,风速1.2m/s,经过相变储能模块(7)后出口温度升高至约32℃,与车内约10℃的循环风混合后,车内温度约为20-22℃。由图3可见,采用约8公斤的的相变储能模块(7)的总放热过程持续约2h。

[0022] 实施例3

[0023] 当相变储能模块(7)内存储的热或冷量释放完毕而且不能及时充能时(例如长时间堵车时),可通过电池组提供电力驱动小型空调(4)制热或制冷以满足电动汽车的应急供热或供冷需求。

[0024] 本实用新型是通过实施例进行描述的,本领域技术人员知悉,在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外,在本实用新型的指导下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不脱离本实用新型的精神和范围。因此,本实用新型不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本申请的权利要求内的实施例都属于本实用新型保护的范围。

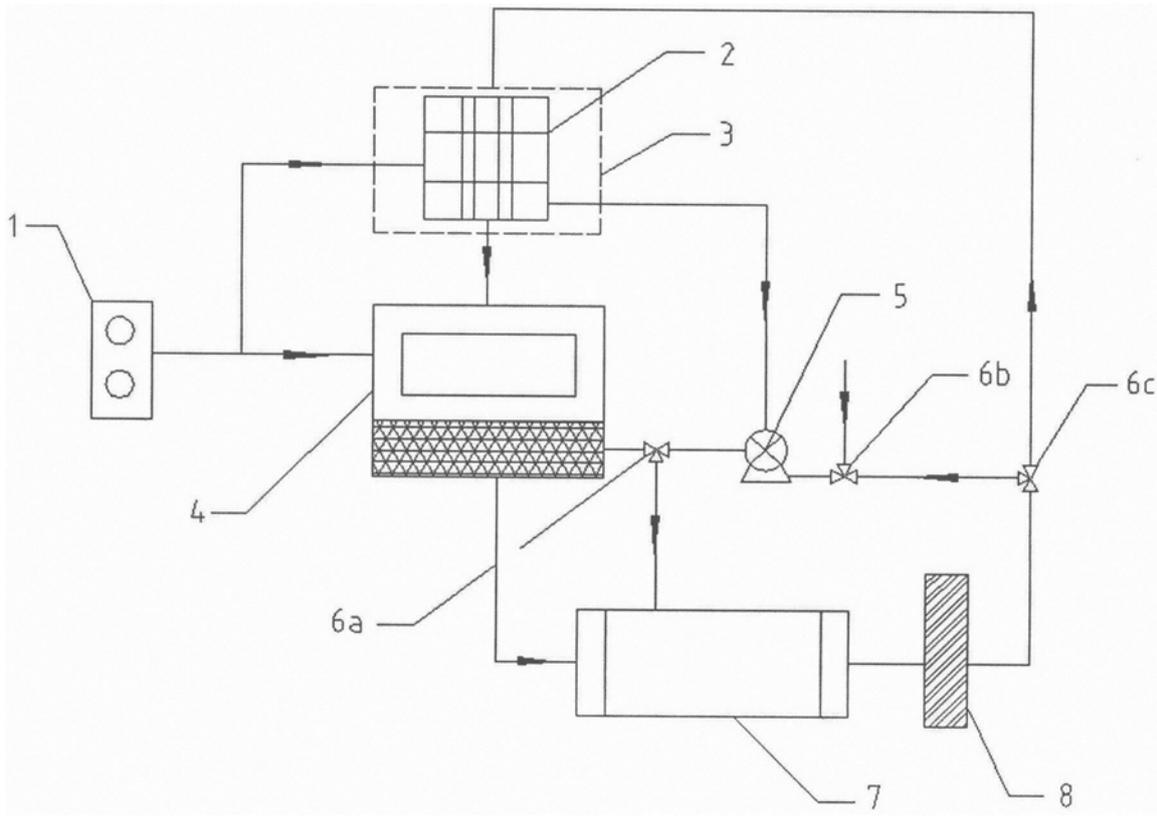


图1

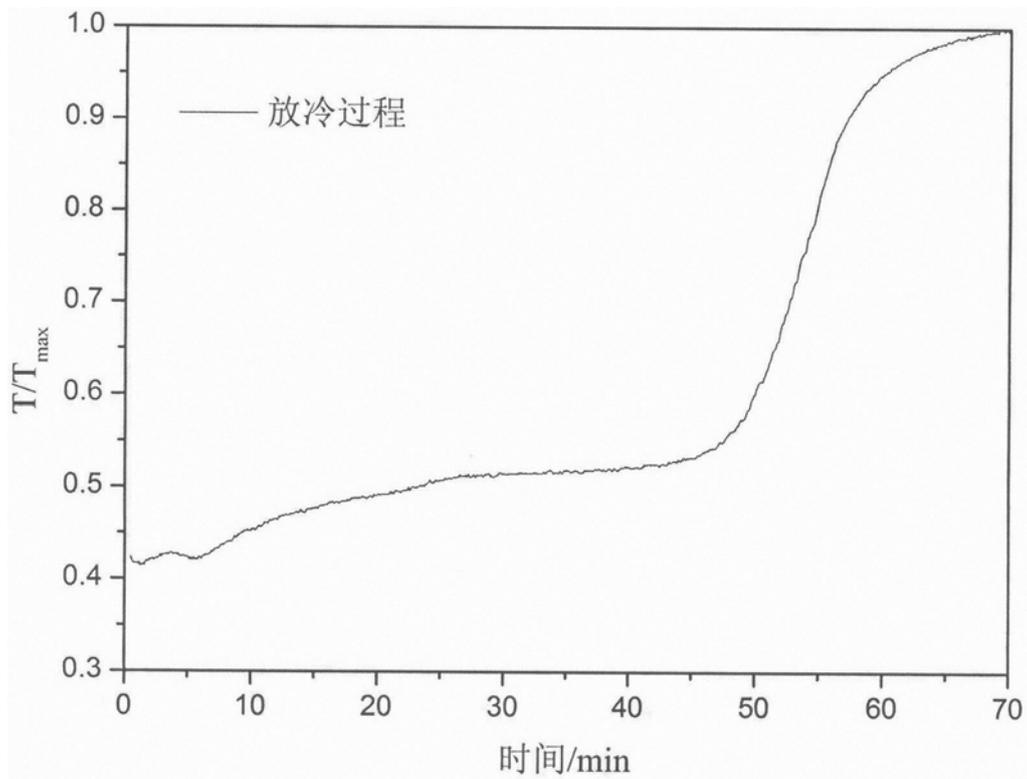


图2

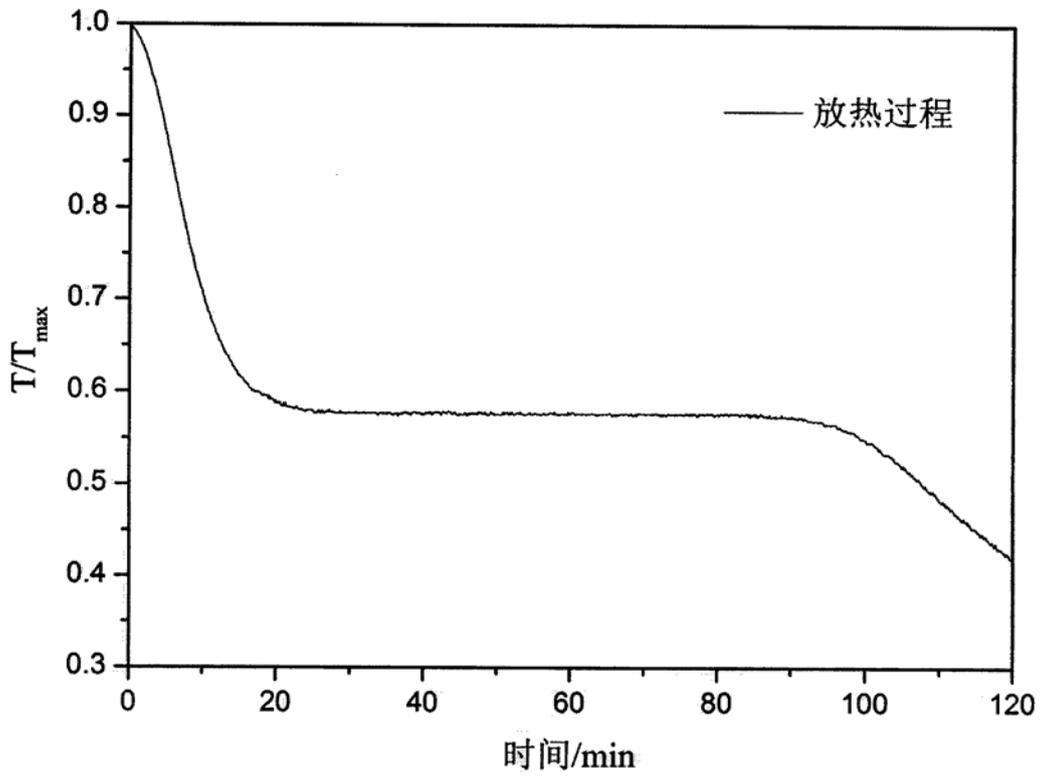


图3