



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212303764 U

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 202020375780.9

H01M 10/6568 (2014.01)

(22) 申请日 2020.03.23

(73) 专利权人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市东湖区红谷滩  
新区学府大道999号

(72) 发明人 赵烽 陈杨华 戈敏荣

(74) 专利代理机构 南昌青远专利代理事务所  
(普通合伙) 36123

代理人 涂志刚

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/659 (2014.01)

H01M 10/052 (2010.01)

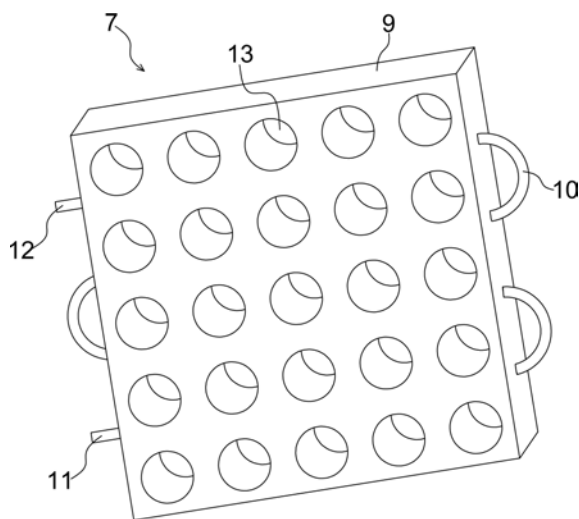
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54) 实用新型名称

一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统

### (57) 摘要

本实用新型涉及电池热管理技术领域,尤其涉及一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,包括锂电池箱体模块,所述锂电池箱体模块包括箱体框架、紫铜管,所述箱体框架呈密封中空结构,其内部填充有相变材料;所述箱体框架的左右侧壁上设有用于所述紫铜管穿过的通孔,所述紫铜管的两端设置于所述箱体框架的外部形成用于制冷剂进、出的制冷剂进口和制冷剂出口。本实用新型采用相变材料作为吸热和放热的介质,具有小型化、轻量化、热管理效果好等优点。



1. 一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,其特征在于:包括锂电池箱体模块(7),所述锂电池箱体模块(7)包括箱体框架(9)、紫铜管(10),所述箱体框架(9)呈密封中空结构,其内部填充有相变材料;所述箱体框架(9)的左右侧壁上设有用于所述紫铜管(10)穿过的通孔,所述紫铜管(10)的两端设置于所述箱体框架(9)的外部形成用于制冷剂进、出的制冷剂进口(11)和制冷剂出口(12)。

2. 根据权利要求1所述的一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,其特征在于:所述箱体框架(9)内填充的相变材料为微胶囊相变材料,相变温度点为40℃。

3. 根据权利要求2所述的一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,其特征在于:所述箱体框架(9)的前后壁上均匀设有若干用于放置单体锂电池的限位通孔(13)。

4. 根据权利要求3所述的一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,其特征在于:所述紫铜管(10)大致呈“M”型结构,其在所述箱体框架(9)内弯曲盘旋放置。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,其特征在于:还包括电动汽车空调系统模块,所述电动汽车空调系统模块包括依次连接的压缩机(1)、四通换向阀(2)、室外换热器(3)、膨胀阀(4)、室内换热器(5),所述室内换热器(5)的另一端与所述四通换向阀(2)连接;所述锂电池箱体模块(7)与所述室内换热器(5)通过制冷剂管道并联,锂电池箱体模块(7)的制冷剂管道的前、后上分别设有电池阀A(6)和电池阀B(8)。

## 一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电池热管理技术领域,尤其涉及一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统。

### 背景技术

[0002] 面对节能与环保的双重压力,电动汽车成为全球各国的重要的战略性发展任务,而给电动汽车提供动力的电池技术是公认的最重要、最难解决的技术之一。原因之一是由于动力电池是将内部的化学能转化为电能进而转化为动能,但是化学反应中活性物质受温度影响非常大,这也就决定了电池模块会受温度影响较为严重,据相关研究表明,锂电池最佳工作温度区间为20-50℃之间,过高或过低的温度都不利于锂电池的运行。在高温环境下,锂电池产生的热量如无法消散,会加剧电池老化程度,严重影响锂电池的使用寿命,另外锂电池长时间处在高温环境下甚至会导致电池爆炸造成严重安全事故,全国多地发生过电动大巴车和电动汽车的自燃事故。在低温环境下,锂电池内部化学物质活性降低,电化学反应变慢,从而严重影响锂电池的充放电性能,例如当温度为-40℃时,商用18650型锂离子电池只能保持5%的能量和1.25%的电量;某款车用锂电池在10A下充电,当温度从20℃降低到-20℃过程中,充电容量大约降低了40%,因此锂电池在低温环境下运行会降低电动汽车的续航里程,与此同时,在低温环境下锂电池负极表面会堆积形成金属锂,锂枝晶的生长会刺穿电池隔膜,造成电池内部短路,会给锂电池造成不可逆的损害。因此为了保证锂电池的高效运行,需要设计合适的热管理系统使锂电池在适宜的环境温度下工作。

[0003] 相变材料(Phase Change Material,简称PCM)是一种可以储存或释放相变潜热的材料,由于相变材料具有优良的储热和放热性能因而广泛应用于太阳能利用、工业余热废热回收、建筑节能、恒温服饰、蓄冷蓄热空调以及电器件恒温等能源、材料、航空航天、纺织、电力、医学仪器、建筑等领域。根据相变方式分为固-固、固-液、固-气和液-气四类相变材料,其中,固-液相变体积变化小,潜热较大,贮能好,相变温度范围广,在实际中得到了广泛的应用,但固-液相变材料存在熔融流动和渗透迁移的严重问题。而微胶囊化技术可以将相变材料用天然或合成高分子材料包覆起来形成直径约为1-1000如 $\mu\text{m}$ 的球形颗粒,相变材料则在聚合物形成的微小胶囊内发生相变,因此微胶囊相变材料相对于其他相变材料具有增大换热面积、不宜泄露、发生相变时体积不变等优点。

[0004] 将相变材料应用于锂电池热管理领域具有诸多优势,比如小型化、轻量化,并且相变材料独有的储热和放热性能可以减少锂电池温度波动,优化锂电池温度均匀性。在现有的相变材料应用也存在诸多问题,如何保证相变材料持续使用便是其中之一。相变材料能够储存和释放的热量是有限的,当相变材料储存或释放的热量达到极限,相变材料便会失去储热和放热能力。在夏季高温热管理中,如果相变材料吸收了足够的热量完全变成液态,液态的相变材料不再具有吸热能力,而此时的相变材料对于锂电池来说跟保温层作用一样,锂电池产生的热量无法消散从而造成锂电池的热失控,引起锂电池温度急剧上升,严重时甚至会烧毁锂电池;冬季低温热管理时,相变材料释放完相变潜热变成固态后不再具有放热

能力,而低温固态的相变材料反而会吸收锂电池产生的热量,导致锂电池温升速度缓慢,长时间达不到最佳工作温度区间,从而影响锂电池的高效运行。因此,保证相变材料持续使用的关键在于如何恢复相变材料的吸热和放热能力。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,采用相变材料作为吸热和放热的介质,具有小型化、轻量化、热管理效果好等优点。

[0006] 为了实现本实用新型的目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0007] 本实用新型公开了一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,包括锂电池箱体模块,所述锂电池箱体模块包括箱体框架、紫铜管,所述箱体框架呈密封中空结构,其内部填充有相变材料;所述箱体框架的左右侧壁上设有用于所述紫铜管穿过的通孔,所述紫铜管的两端设置于所述箱体框架的外部形成用于制冷剂进、出的制冷剂进口和制冷剂出口。

[0008] 所述箱体框架内填充的相变材料为微胶囊相变材料,相变温度点为40℃。

[0009] 所述箱体框架的前后壁上均匀设有若干用于放置单体锂电池的限位通孔。

[0010] 所述紫铜管大致呈“M”型结构,其在所述箱体框架内弯曲盘旋放置。

[0011] 还包括电动汽车空调系统模块,所述电动汽车空调系统模块包括依次连接的压缩机、四通换向阀、室外换热器、膨胀阀、室内换热器,所述室内换热器的另一端与所述四通换向阀连接;所述锂电池箱体模块与所述室内换热器通过制冷剂管道并联,锂电池箱体模块的制冷剂管道的前、后上分别设有电池阀A6和电池阀B8。

[0012] 本实用新型的有益效果在于:

[0013] (1)本实用新型采用相变材料作为吸热和放热的介质,具有小型化、轻量化、热管理效果好等优点。所使用的相变材料为微胶囊相变材料,具有换热面积大、无泄漏、发生相变时体积变化小等优点。另外,为保证该系统连续运行,该锂电池箱体模块与电动汽车空调系统中的室内换热器并联,在夏季工况下作为蒸发器,制冷剂在其中蒸发吸收热量,使吸收了热量变成液态的相变材料重新凝固,恢复吸收热量的能力;在冬季工况下作为冷凝器,制冷剂在其中冷凝放出热量,使已经释放完相变潜热的相变材料重新融化,恢复放热能力。

### 附图说明

[0014] 图1是本实用新型的系统图;

[0015] 图2是本实用新型中锂电池箱体模块的结构示意图;

[0016] 图3是本实用新型中锂电池箱体模块的剖面图。

[0017] 图中,1压缩机,2四通换向阀,3室外换热器,4膨胀阀,5室内换热器,6电磁阀A,8电磁阀B,7锂电池箱体,9箱体框架,10紫铜管,11制冷剂进口,12制冷剂出口,13限位通孔。

### 具体实施方式

[0018] 下面对本实用新型进一步说明:

[0019] 请参阅图1-3,

[0020] 本实用新型公开了一种新型电动汽车锂电池综合热管理系统,包括锂电池箱体模

块7,所述锂电池箱体模块7包括箱体框架9、紫铜管10,所述箱体框架9呈密封中空结构,其内部填充有相变材料;所述箱体框架9的左右侧壁上设有用于所述紫铜管10穿过的通孔,所述紫铜管10的两端设置于所述箱体框架9的外部形成用于制冷剂进、出的制冷剂进口11和制冷剂出口12,本案采用相变材料作为吸热和放热的介质,具有小型化、轻量化、热管理效果好等优点,优选的箱体框架9由高导热性的材料制作,以便于热量的快速传递。

[0021] 所述箱体框架9内填充的相变材料为微胶囊相变材料,相变温度点为40℃,微胶囊相变材料,具有换热面积大、无泄漏、发生相变时体积变化小等优点。

[0022] 所述箱体框架9的前后壁上均匀设有若干用于放置单体锂电池的限位通孔13,其尺寸既能够固定锂电池防止其轻易脱落,又能方便锂电池的拆卸。

[0023] 所述紫铜管10大致呈“M”型结构,其在所述箱体框架9内弯曲盘旋放置,能够增大换热面积,两者的交接处采用焊接密封。

[0024] 还包括电动汽车空调系统模块,所述电动汽车空调系统模块包括依次连接的压缩机1、四通换向阀2、室外换热器3、膨胀阀4、室内换热器5,所述室内换热器5的另一端与所述四通换向阀2连接;所述锂电池箱体模块7与所述室内换热器5通过制冷剂管道并联,锂电池箱体模块7的制冷剂管道的前、后上分别设有电池阀A6和电池阀B8,为保证该系统连续运行,该锂电池箱体模块7与电动汽车空调系统中的室内换热器5并联,在夏季工况下作为蒸发器,制冷剂在其中蒸发吸收热量,使吸收了热量变成液态的相变材料重新凝固,恢复吸收热量的能力;在冬季工况下作为冷凝器,制冷剂在其中冷凝放出热量,使已经释放完相变潜热的相变材料重新融化,恢复放热能力。

[0025] 本实用新型的使用原理简述如下:

[0026] 锂电池箱体模块7和空调系统的室内换热器5通过制冷剂并联,夏季高温工况下,锂电池箱体框架9内的相变材料吸收锂电池放电过程产生的热量,维持锂电池温度在合适工作温度范围内,当检测到锂电池温度超过40℃时注:相变材料的相变温度点为40℃,如锂电池温度超过40℃,则表明相变材料已经基本融化不再具有吸热能力,电磁阀A6和电磁阀B8打开,低温液态制冷剂通入锂电池箱体7内,在紫铜管10内蒸发吸收热量,降低相变材料的温度,相变材料逐渐由液态变成固态,恢复吸热能力,从而抑制锂电池温度的继续上升;冬季低温工况下,锂电池箱体7先利用锂电池外部加热技术使锂电池和相变材料达到40℃,相变材料完全融化,并在箱体7外层进行相应的保温措施,当检测到锂电池温度低于20℃时,电磁阀A6和电磁阀B8打开,高温气态制冷剂通入锂电池箱体7内,在紫铜管10内冷凝放热,提升相变材料的温度,相变材料逐渐由固态变成液态,恢复放热能力,从而防止锂电池温度继续下降。

[0027] 以上所述仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等同变换或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

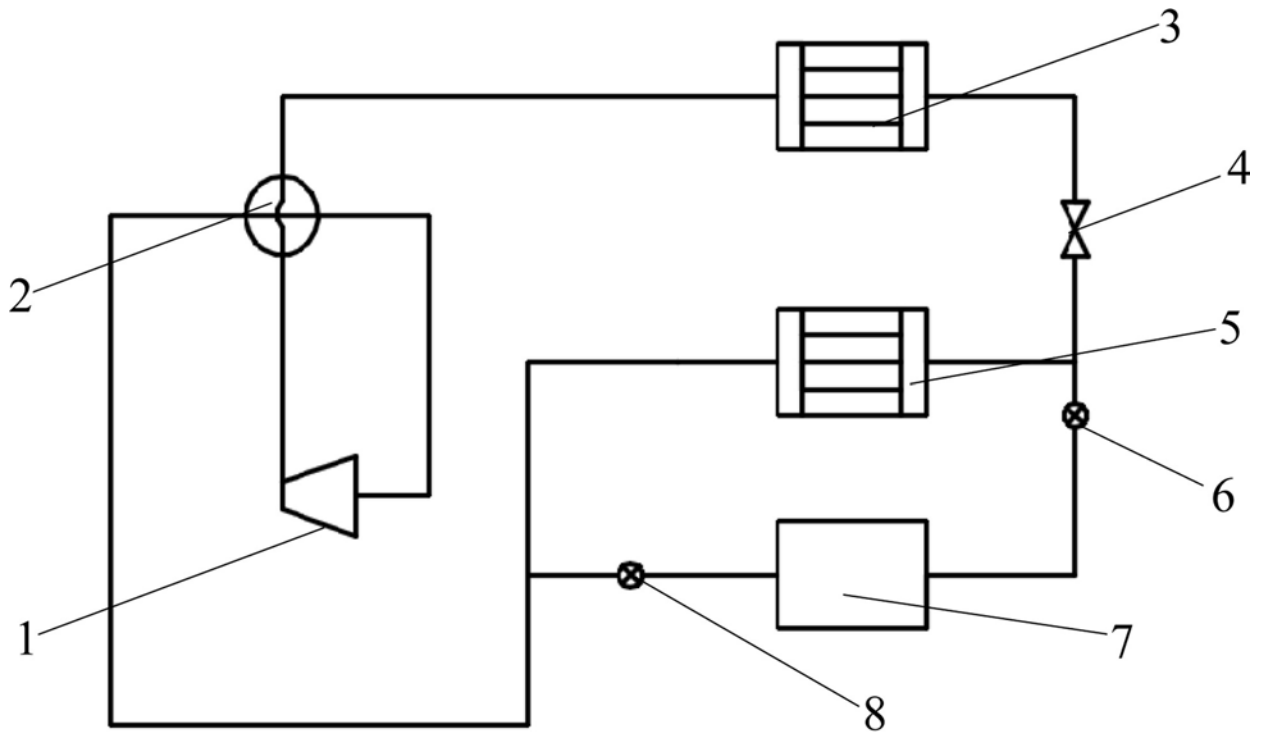


图1

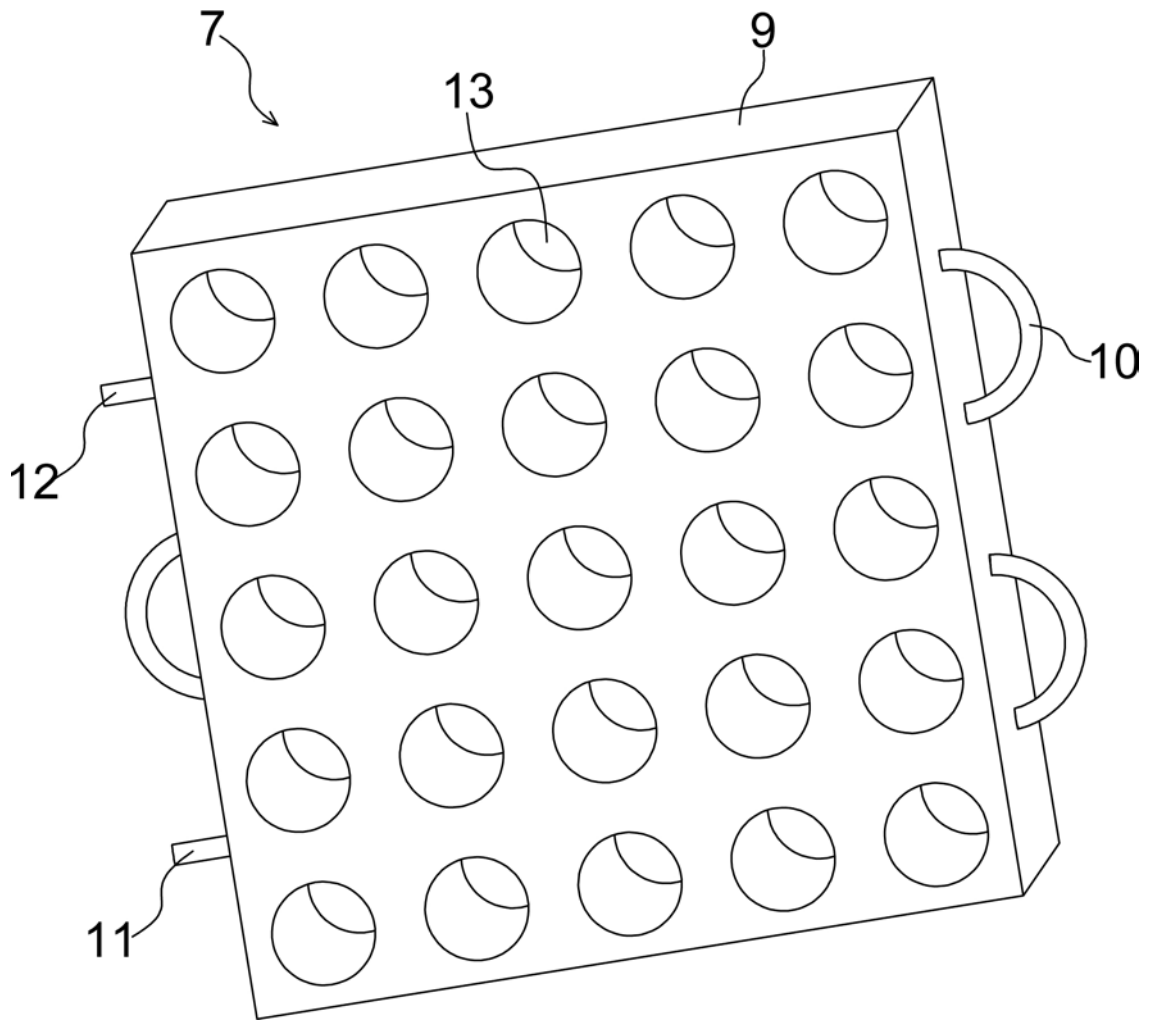


图2

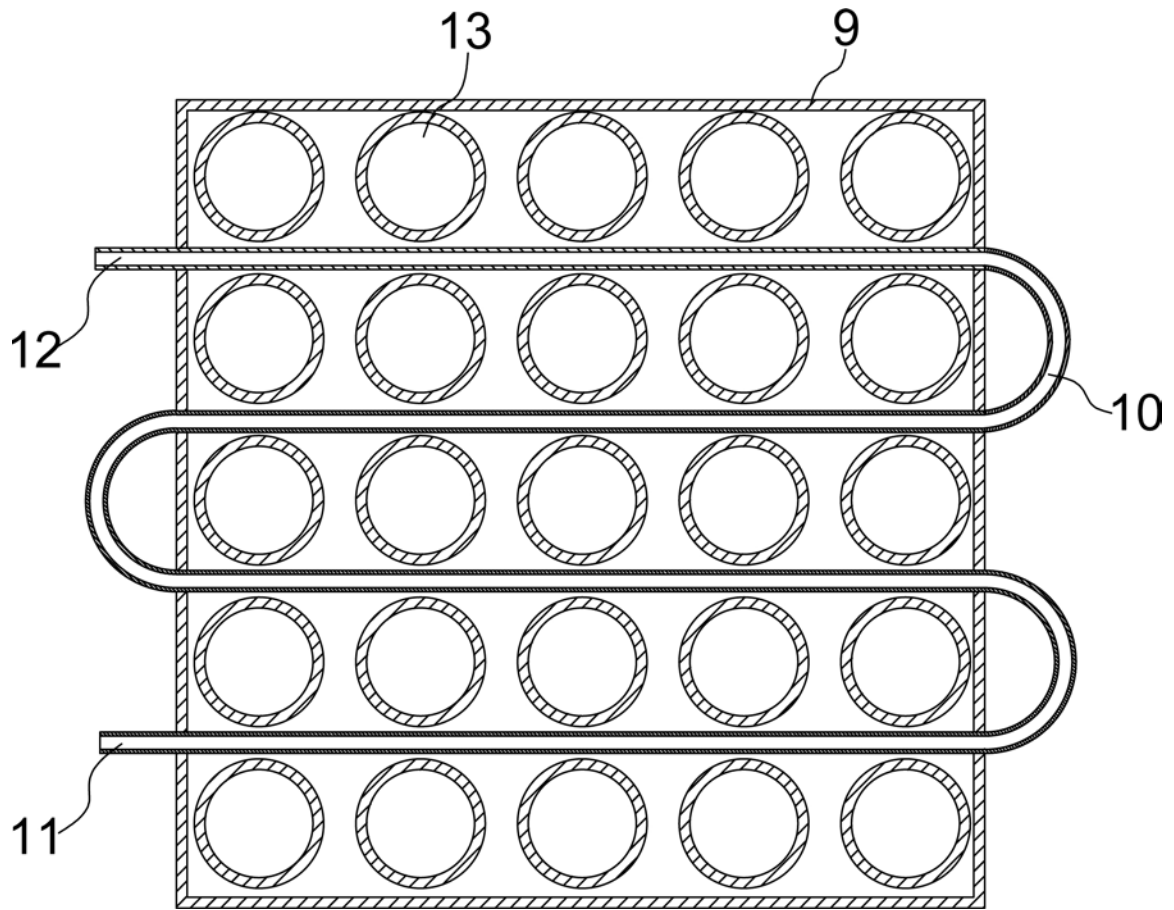


图3