



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106960988 A

(43)申请公布日 2017.07.18

(21)申请号 201710349633.7

H01M 10/6552(2014.01)

(22)申请日 2017.05.17

H01M 10/6563(2014.01)

(71)申请人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市二环路北一段
111号

(72)发明人 周海阔 杨涛 戴朝华 李平
何艺萌 柴娜

(74)专利代理机构 成都玖和知识产权代理事务
所(普通合伙) 51238

代理人 黎志红

(51)Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

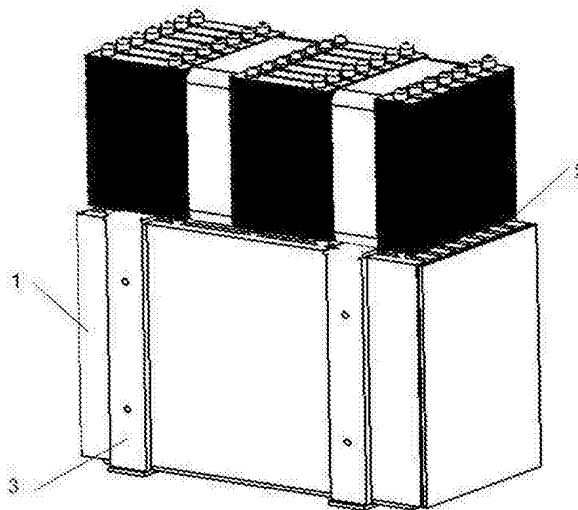
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种动力锂电池热管理系统

(57)摘要

本发明公开一种动力锂电池热管理系统,包括由多个锂电池单体构成的锂电池组、散热组件、风扇和固定件;所述散热组件包括预热片和散热单体,多个所述散热单体依次并列组合成散热块,在所述散热块的底部和一侧设置预热片,在一端的散热单体上设置锂电池单体,所述固定件固定所述锂电池单体和散热组件;所述散热单体包括集热板、热管和翅片组,所述热管镶嵌在集热板上且热管的顶端伸出集热板,所述翅片组套于所述热管的顶端;所述风扇设置在相邻翅片组之间。本发明能够有效提高电池单体的温度一致性,能够有效提高散热性能和安全可靠,能够降低散热器损耗,并且能够提高经济指标低、体积质量指标低和环保指标。



1. 一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 包括含有多个锂电池单体 (1) 的锂电池组、散热组件 (2) 和固定件 (3);

所述散热组件 (2) 包括预热片 (21)、风扇 (22) 和散热单体 (23), 多个所述散热单体 (23) 依次并列组合成散热块, 在所述散热块的底部和一侧均设置预热片 (21), 散热块一端的散热单体 (23) 与锂电池单体 (1) 贴合, 所述固定件 (3) 固定所述锂电池单体 (1) 和散热组件 (2);

所述散热单体 (23) 包括集热板 (231)、热管 (232) 和翅片组 (233), 所述热管 (232) 镶嵌在集热板 (231) 上且热管 (232) 的顶端伸出集热板 (231), 所述翅片组 (233) 套于所述热管 (232) 的顶端; 所述风扇 (22) 设置在相邻翅片组 (233) 之间。

2. 根据权利要求1所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 所述热管 (232) 包括L型热管、U型热管和I型热管, 所述L型热管、U型热管和I型热管均镶嵌在集热板 (231) 上。

3. 根据权利要求2所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 在所述集热板 (231) 上从左至右依次设置向右的L型热管 (2321)、U型热管 (2322)、向左的L型热管 (2323) 和I型热管 (2324); 向右的L型热管 (2321) 的顶端和U型热管 (2322) 左端头共用一个翅片组 (233), U型热管 (2322) 的右端头和向左的L型热管 (2323) 的顶端共有翅片组 (233), I型热管 (2324) 的顶端设置一个翅片组 (233)。

4. 根据权利要求3所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 所述L型热管、U型热管和I型热管均为沟槽型热管, 所述沟槽型热管的内表面上设置有凹槽 (2325)。

5. 根据权利要求4所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 所述翅片组 (233) 包括多个翅片 (2331) 通过扣fin连接片 (2332) 方式叠加扣合, 且在每个翅片 (2331) 上设置有孔 (2333), 在所述孔 (2333) 内插入热管 (232)。

6. 根据权利要求1所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 所述固定件 (3) 包括U型压力夹持器 (31) 和I型压力夹持器 (32), 所述锂电池单体 (1) 和散热组件 (2) 卡在U型压力夹持器 (31) 中, 所述I型压力夹持器 (32) 与U型压力夹持器 (31) 的端头处相互卡合。

7. 根据权利要求6所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 在所述I型压力夹持器 (32) 的内侧设置有压力补偿片 (33)。

8. 根据权利要求1-7中任意一项所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 所述散热组件 (2) 还包括温度传感器, 所述温度传感器设置在集热板 (231) 上。

9. 根据权利要求8所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 还包括控制器, 所述温度传感器均连接至控制器, 所述控制器分别连接至各风扇 (22) 和预热片 (21)。

10. 根据权利要求9所述的一种动力锂电池热管理系统, 其特征在于, 所述控制器包括PWM控制电路和控制芯片, 所述控制芯片连接至PWM控制电路, 所述PWM控制电路连接至风扇 (22)。

一种动力锂电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于电池热管理技术领域,特别是涉及一种动力锂电池热管理系统。

背景技术

[0002] 锂电池的热管理在电池应用中尤为重要,直接影响了电池的寿命和性能。锂电池作为有轨电车的供电源,需要较大容量的锂电池组;因此对于锂电池的热管理的要求更加严峻。

[0003] 现有锂电池热管理主要包括:水冷管理、风冷管理、半导体散热管理和油浸式散热管理等。

[0004] 水冷管理:通过水冷板或水冷板与热源进行热交换,通过液体工质传热至热交换器,风扇对热交换器散热,循环往复;这种方法虽然传热量比较大,但由于流道狭窄易造成堵塞泄露等事故;需要水泵驱动,大大增加了功耗降低了可靠性与稳定性,水流控制的惰性问题难以解决,且自身重量较大。

[0005] 风冷管理:风冷技术通过电池组在空间上串联或并联排列形成风道,对电池表面强迫对流散热;由于简便低廉,这样的方式只能适用于散热性能要求不高的场合;但占用空间较大、一致性差、散热效率低的缺点明显。

[0006] 半导体散热管理:通过半导体器件直接贴合热源,器件一面是冷端一面是热端,通过离子定向流动传递热量;这种方式适用于所需温度极低的情况,由于功耗严重、电气附加成本高不适用于动力电池散热。

[0007] 油浸式散热管理:电池组浸入硅油,通过硅油流动散出热量。一致性与散热效率较高,但存在高成本、难控制、潜在危险(泄漏污染)大、体积重量大等明显劣势。

[0008] 因此,现有的热管理技术对于混合动力有轨电车中动力锂电池的散热,电池单体的温度一致性效果较差;并且由于在热管的冷凝段只是通过自然对流或强迫风冷,无其他辅助散热设备,这种方法的散热效率并不高;现有的动力电池热管理具有散热性能差、安全可靠性能低、散热器自身功耗高、经济指标低、体积质量指标低和环保指标低等问题。

发明内容

[0009] 为了解决上述问题,本发明提出了一种动力锂电池热管理系统,能够有效提高电池单体的温度一致性,能够有效提高散热性能和安全可靠性,能够降低散热器损耗,并且能够提高经济指标低、体积质量指标低和环保指标,适用于动力锂电池的散热。

[0010] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0011] 一种动力锂电池热管理系统,包括含有多个锂电池单体的锂电池组、散热组件和固定件;

[0012] 所述散热组件包括预热片、风扇和散热单体,多个所述散热单体依次并列组合成散热块,在所述散热块的底部和一侧均设置预热片,散热块一端的散热单体与锂电池单体贴合,所述固定件固定所述锂电池单体和散热组件;

[0013] 所述散热单体包括集热板、热管和翅片组,所述热管镶嵌在集热板上且热管的顶端伸出集热板,所述翅片组套于所述热管的顶端;所述风扇设置在相邻翅片组之间。

[0014] 进一步的是,所述热管包括L型热管、U型热管和I型热管,所述L型热管、U型热管和I型热管均镶嵌在集热板上。

[0015] 进一步的是,在所述集热板上从左至右依次设置向右的L型热管、U型热管、向左的L型热管和I型热管;向右的L型热管的顶端和U型热管左端头共用一个翅片组,U型热管的右端头和向左的L型热管的顶端共有翅片组,I型热管的顶端设置一个翅片组。

[0016] U型热管与其顶部翅片组配合,U型热管两侧分别紧邻风扇,对流换热过程相对更强烈,因此在水平方向上U型热管两侧有微弱压力差,使该区域水平方向热阻降低,热量向H03侧“偏移”。这种“偏移”现象效果:一是在于使更多热量向U型热管位于出风口(对流更强)转移,提高散热效率;二是在于热量向温度相对较低的一侧传递可避免过多热量的局部堆积。

[0017] 向右的L型热管与其顶部的翅片配合,向左的L型热管与其顶部的翅片配合。增大U型热管长度扩大其散热覆盖范围,当热管水平方向跨距过大时,水平方向等效热阻反而增大;因此在U型热管两侧采用双L热管对向排列,这种排列的效果在于:增大与高温区域的接触面积;将高温区域热量向两侧传递避免过多热量局部堆积;节约制作成本。

[0018] I型直通热管与其顶部的翅片配合,该翅片紧邻风扇,对流强烈;可满足该区域散热需求,且结构简单。

[0019] 采用本热管组合方式能够优化工作平面的热阻大小、分布,基于热管温差传热原理并通过优化结构的方式使每根热管具有更高的努塞尔数和实际传热效率比。

[0020] 进一步的是,所述L型热管、U型热管和I型热管均为沟槽型热管,所述沟槽型热管的内表面上设置有凹槽。考虑温度均衡性,热管需弯折;为了降低弯折处传热效率损失,采用沟槽型热管。

[0021] 进一步的是,所述翅片组包括多个翅片通过扣fin连接片方式叠加扣合,且在每个翅片上设置有孔,在所述孔内插入热管;保证翅片与热管表面轴向延伸接触以保证充分接触。

[0022] 进一步的是,所述固定件包括U型压力夹持器和I型压力夹持器,所述锂电池单体和散热组件卡在U型压力夹持器中,所述I型压力夹持器与U型压力夹持器的端头处相互卡合;能够使散热组件稳固的安装在锂电池单体上。

[0023] 进一步的是,在所述I型压力夹持器的内侧设置有压力补偿片;增强安装的稳固性。

[0024] 进一步的是,所述散热组件还包括温度传感器,所述温度传感器设置在集热板上;能够实时监测散热组件的工况。

[0025] 进一步的是,还包括控制器,所述温度传感器均连接至控制器,所述控制器分别连接至各风扇和预热片;能够实现散热过程的自动化控制。

[0026] 进一步的是,所述控制器包括PWM控制电路和控制芯片,所述控制芯片连接至PWM控制电路,所述PWM控制电路连接至风扇。控制芯片通过PWM控制电路输出不同的PWM信号控制不同风扇转速,以保证散热需求的一致性。

[0027] 采用本技术方案的有益效果:

[0028] 本发明为了保证锂电池组的高效散热和一致性,散热组件的热交换面深入至每个单体,能够灵活组合;经试验测试与仿真测试温差控制在2℃以内。

[0029] 由于电池的尺寸厚度存在公差,为保证充分热接触,散热组件采用分体式结构,即不同电池单体对应散热组件的翅片不连接。

[0030] 散热组件的散热方式为热管传导和强迫风冷综合形成;提高了温度的一致性,提高了散热速率,增大了接触面积,提高了安全可靠,降低了重量和成本。

[0031] 本发明使锂电池组具有冷启动能力;兼顾机械强度与体积、重量;能够有效预防“热失控”,并能在“热失控”发生后迅速排出热量。

附图说明

[0032] 图1为本发明的一种动力锂电池热管理系统的结构示意图;

[0033] 图2为本发明的一种动力锂电池热管理系统的爆炸图;

[0034] 图3为本发明中散热单体的结构示意图;

[0035] 图4为本发明中散热单体的爆炸图;

[0036] 图5为本发明中热管的结构示意图;

[0037] 图6为本发明中翅片组的结构示意图;

[0038] 图7为本发明中控制器的连接示意图;

[0039] 其中,1是锂电池单体,2是散热组件,3是固定件,21是预热片,22是风扇,23是散热单体;231是集热板,232是热管,233是翅片组,2321是向右的L型热管,2322是U型热管,2323是向左的L型热管,2324是I型热管,2325是凹槽,2331是翅片,2332是扣fin连接片,2333是孔;31是U型压力夹持器,32是I型压力夹持器,33是压力补偿片。

具体实施方式

[0040] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明作进一步阐述。

[0041] 本实施例中,参见图1和2所示,本发明提出了一种动力锂电池热管232理系统,包括含有多个锂电池单体1的锂电池组、散热组件2和固定件3;

[0042] 所述散热组件2包括预热片21、风扇22和散热单体23,多个所述散热单体23依次并列组合成散热块,在所述散热块的底部和一侧均设置预热片21,散热块一端的散热单体23与锂电池单体1贴合,所述固定件3固定所述锂电池单体1和散热组件2;

[0043] 所述散热单体23包括集热板231、热管232和翅片组233,所述热管232镶嵌在集热板231上且热管232的顶端伸出集热板231,所述翅片组233套于所述热管232的顶端;所述风扇22设置在相邻翅片组233之间。

[0044] 优选的:热管232为铜制导管,耐腐蚀性强,密封性好,不会漏液威胁安全;集热板231与翅片2331均采用铝制,兼顾散热性能与机械强度。且集热板231对电池有物理冲击保护作用。

[0045] 作为上述实施例的优化方案,如图3和4所示,所述热管232包括L型热管、U型热管和I型热管,所述L型热管、U型热管和I型热管均镶嵌在集热板231上。

[0046] 在所述集热板231上从左至右依次设置向右的L型热管2321、U型热管2322、向左的

L型热管2323和I型热管2324;向右的L型热管2321的顶端和U型热管2322左端头共用一个翅片组233,U型热管2322的右端头和向左的L型热管2323的顶端共有翅片组233,I型热管2324的顶端设置一个翅片组233。

[0047] U型热管2322与其顶部翅片组233配合,U型热管2322两侧分别紧邻风扇22,对流换热过程相对更强烈,因此在水平方向上U型热管2322两侧有微弱压力差,使该区域水平方向热阻降低,热量向H03侧“偏移”。这种“偏移”现象效果:一是在于使更多热量向U型热管2322位于出风口对流更强转移,提高散热效率;二是在于热量向温度相对较低的一侧传递可避免过多热量的局部堆积。

[0048] 向右的L型热管2321与其顶部的翅片2331配合,向左的L型热管2323与其顶部的翅片2331配合。增大U型热管2322长度扩大其散热覆盖范围,当热管232水平方向跨距过大时,水平方向等效热阻反而增大;因此在U型热管2322两侧采用双L热管232对向排列,这种排列的效果在于:增大与高温区域的接触面积;将高温区域热量向两侧传递避免过多热量局部堆积;节约制作成本。

[0049] I型热管2324与其顶部的翅片2331配合,该翅片2331紧邻风扇22,对流强烈;可满足该区域散热需求,且结构简单。

[0050] 动力电池经常工作于高负荷状态,当由于长时间高负荷工作、过冲过放、短路等不安全因素造成生热速率较大时,采用本热管232的组合方式具有明显的散热效果,能够扩大发生不正常放热后的保护反应时间范围,提高安全裕度,快速散出热量,防止“热失控”发生,降低发生安全事故的概率。

[0051] 采用本热管232组合方式能够优化工作平面的热阻大小、分布,基于热管232温差传热原理并通过优化结构的方式使每根热管232具有更高的努塞尔数和实际传热效率比。

[0052] 如图5所示,所述L型热管、U型热管和I型热管均为沟槽型热管,所述沟槽型热管的内部表面上设置有凹槽2325。考虑温度均衡性,热管232需弯折;为了降低弯折处传热效率损失,采用沟槽型热管。

[0053] 如图6所示,所述翅片组233包括多个翅片2331通过扣fin连接片2332方式叠加扣合,且在每个翅片2331上设置有孔2333,在所述孔2333内插入热管232。保证翅片2331与热管232表面轴向延伸接触,以保证充分接触。

[0054] 翅片组233合方式涉及翅片2331厚度与间距,翅片2331厚度可选0.6、0.8、1.0、1.2、1.5mm,翅片2331间距可选0.9、1.0、1.2、1.8、2.5mm。

[0055] 作为上述实施例的优化方案,如图2所示,所述固定件3包括U型压力夹持器31和I型压力夹持器32,所述锂电池单体1和散热组件2卡在U型压力夹持器31中,所述I型压力夹持器32与U型压力夹持器31的端头处相互卡合;能够使散热组件2稳固的安装于锂电池单体1上。

[0056] 在所述I型压力夹持器32的内侧设置有压力补偿片33;增强安装的稳固性。

[0057] 作为上述实施例的优化方案,如图7所示,所述散热组件2还包括温度传感器,所述温度传感器设置在集热板231上;能够实时监测散热组件2的工况。

[0058] 还包括控制器,所述温度传感器均连接至控制器,所述控制器分别连接至各风扇22和预热片21;能够实现散热过程的自动化控制。

[0059] 所述控制器包括PWM控制电路和控制芯片,所述控制芯片连接至PWM控制电路,所

述PWM控制电路连接至风扇22。控制芯片通过PWM控制电路输出不同的PWM信号控制不同风扇22转速,以保证散热需求的一致性。

[0060] 为了更好的理解本发明,下面对本发明的工作原理作一次完整的描述:

[0061] 在电池充放电过程中,释放电能的同时会有不同程度的热量释放;通过铝制集热板231与电池表面紧密接触“收集”热量;由于热管232温度较低,热量在集热板231上向热管232汇集,热管232热端与冷端迅速形成温度差;管内工作介质在低压下相变,在毛细力、压力差作用下由热端向冷凝端移动并传递热量;热管232冷端与翅片2331、冷空气流体进行热交换作用冷却相变,在重力、毛细力作用下回流至热端,完成一次循环。

[0062] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

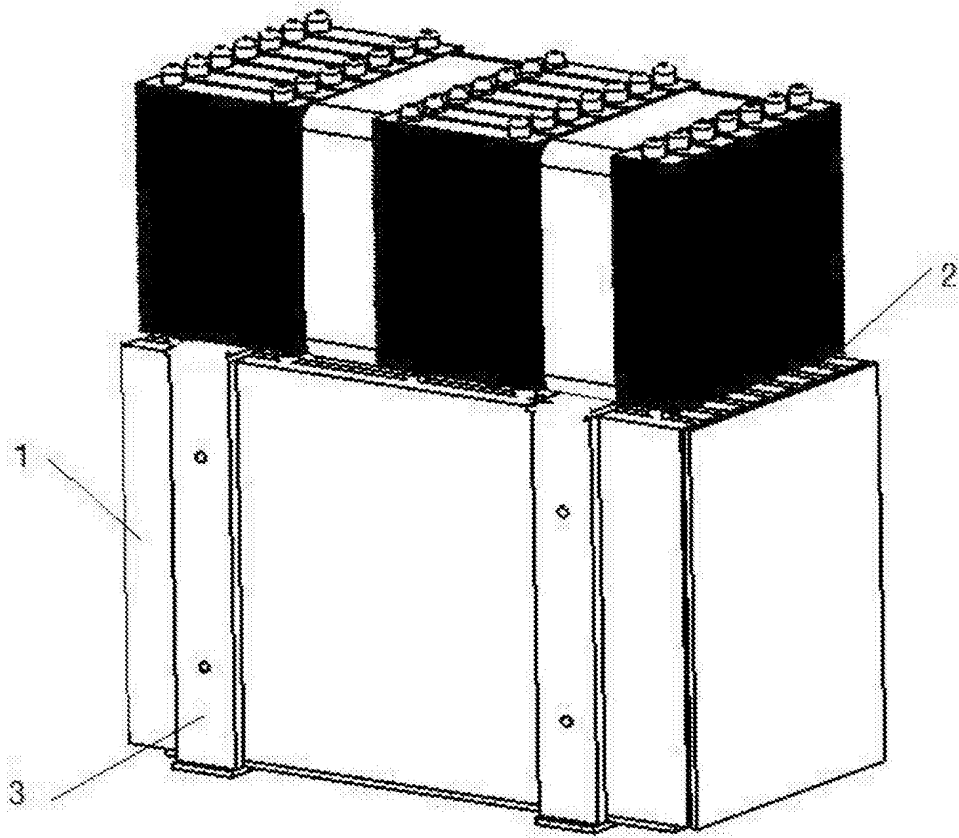


图1

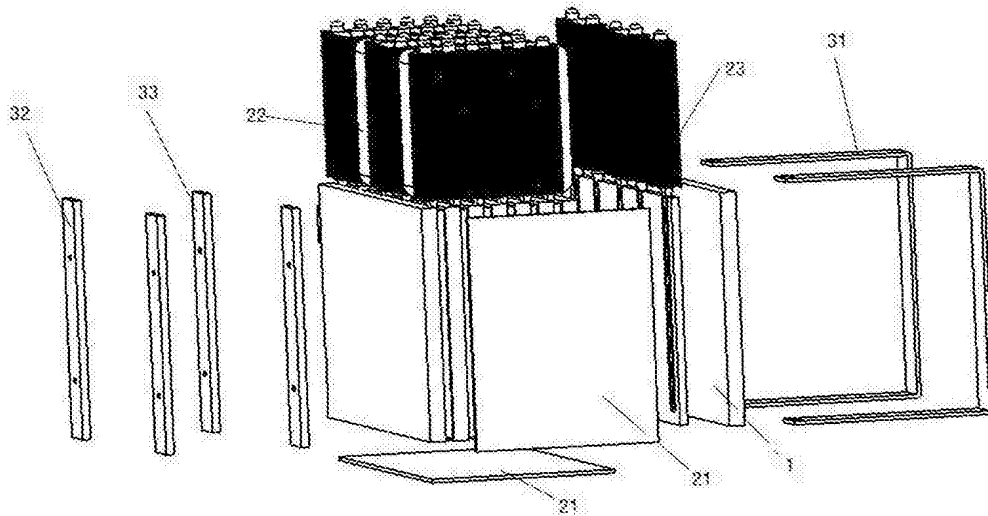


图2

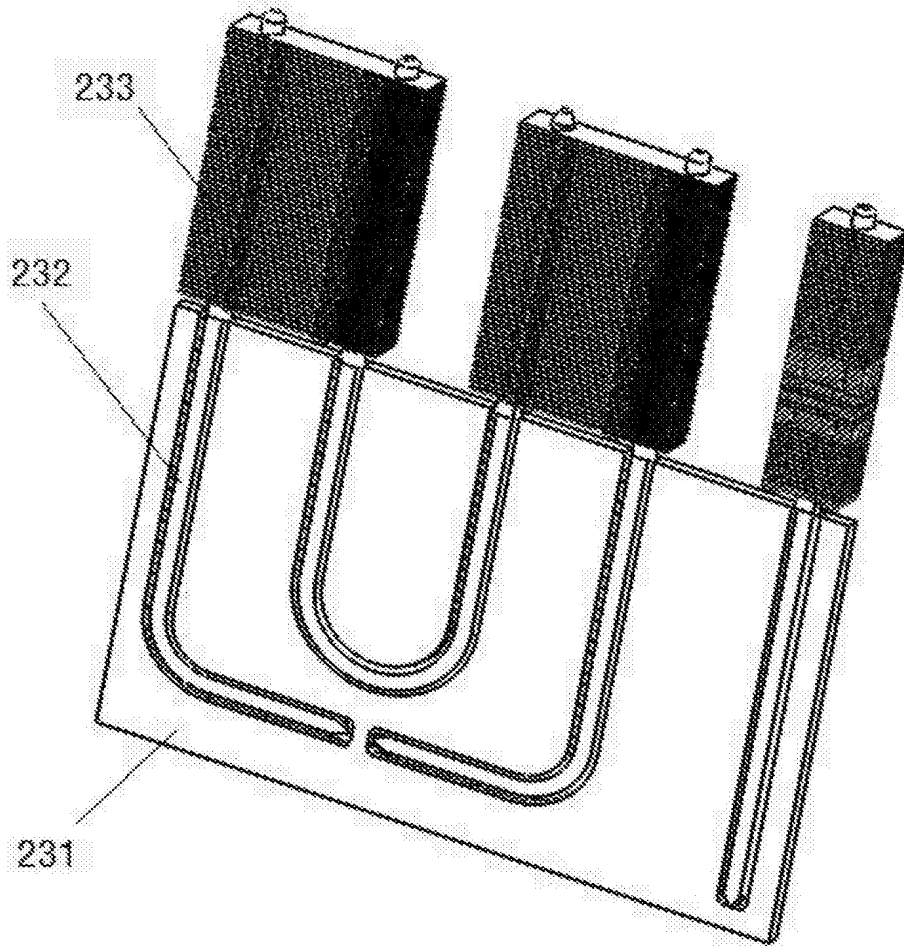


图3

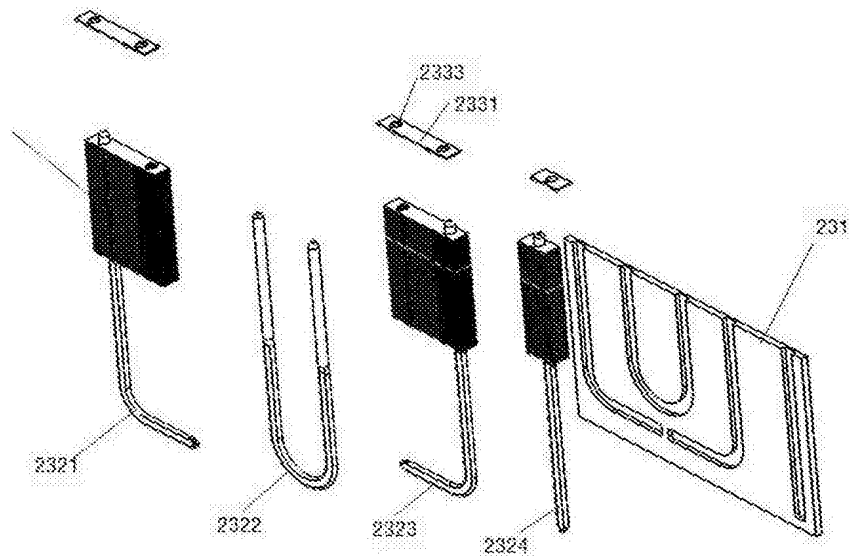


图4

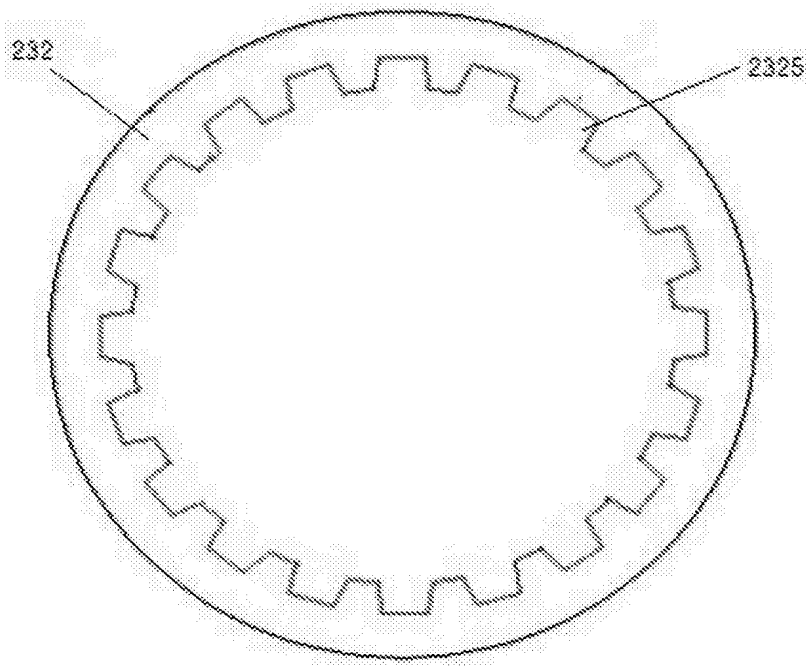


图5

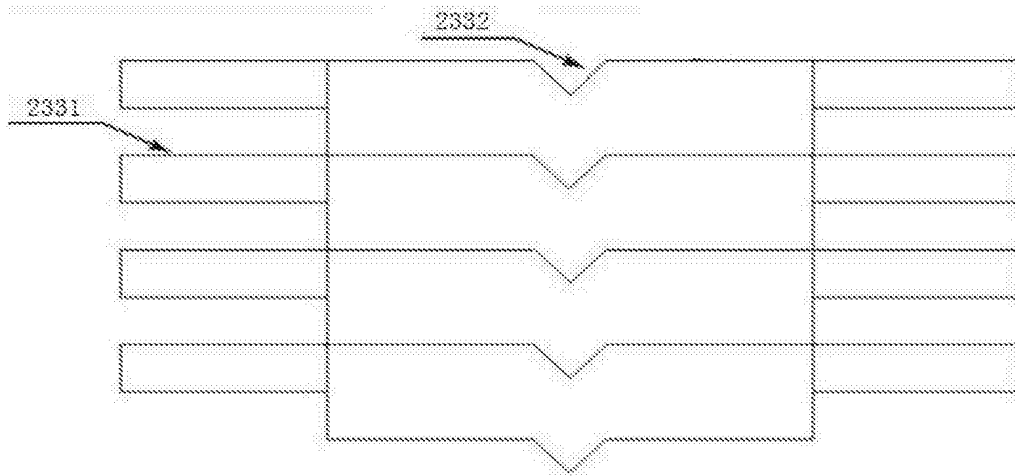


图6

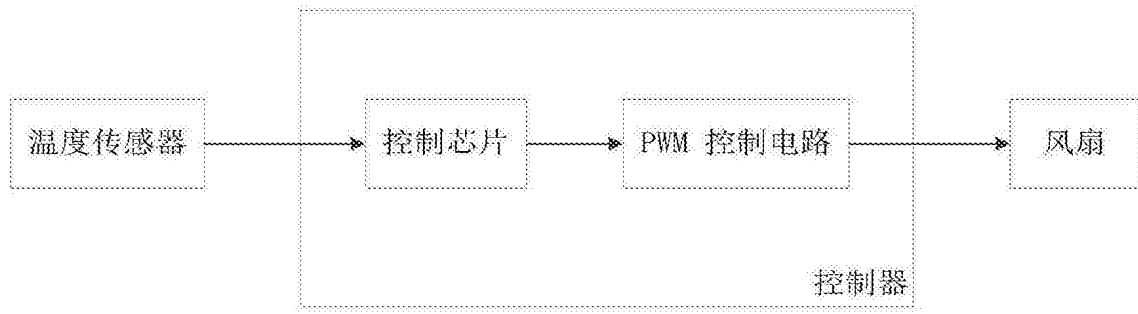


图7