



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102157761 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 201110066246.5

(22) 申请日 2011.03.18

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72) 发明人 汪双凤 饶中浩 张艳来 陈金建  
霍杰鹏

(51) Int. Cl.

H01M 10/50(2006.01)

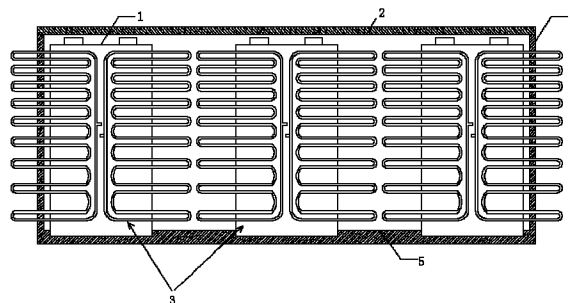
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

## (54) 发明名称

一种基于脉动热管的动力电池热管理系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种基于脉动热管的动力电池热管理系统,包括模块箱体、模块箱体顶盖,在模块箱体内放置有至少两个电池组单体壳体,每个电池组单体壳体内放置有至少两块以上由电池单体串连或者并联构成的电池模块组,每块电池单体的表面分布有来回弯折呈排状的脉动热管,脉动热管分为蒸发端和冷凝端,蒸发端与电池单体表面贴合,冷凝端伸出电池单体表面之外。本发明具有高效、节能、环保、结构简单、成本低、运行稳定且可靠,功能多样化等优点。在无需外力或无需额外电池电能消耗、各种充放电情况下,对动力电池进行高效热管理,包括散热、加热、工作温度控制、余热循环利用等,适用于各种依靠动力电池驱动的电动设备,具有广阔的市场前景。



1. 一种基于脉动热管的动力电池热管理系统,包括模块箱体、模块箱体顶盖,在模块箱体内放置有至少两个电池组单体壳体,每个电池组单体壳体内放置有至少两块以上由电池单体串连或者并联构成的电池模块组,其特征在于:所述每块电池单体的表面分布有来回弯折呈排状的脉动热管,所述脉动热管分为蒸发端和冷凝端,所述蒸发端与电池单体表面贴合,所述冷凝端伸出电池单体表面之外。

2. 根据权利要求1所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述脉动热管的蒸发端开有充液口。

3. 根据权利要求1所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述模块箱体的内底部设置有紧固凸肩,该紧固凸肩用于隔开电池组单体壳体。

4. 根据权利要求1所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述蒸发端通过导热粘合剂与电池单体表面粘合。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述模块箱体顶盖为多孔平板,或者实心密封平板。

6. 根据权利要求5所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述模块箱体两端的冷凝端伸出模块箱体外部。

7. 根据权利要求5所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述模块箱体内填充有液体或固体相变材料。

8. 根据权利要求7所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:当模块箱体内填充有液体或固体相变材料时,模块箱体的顶盖以及模块箱体本省均为密封的实心平板,所述模块箱体开设有流体入口和流体出口。

9. 根据权利要求5所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述来回弯折呈排状的脉动热管,由一端至另一端之间的排序间隔为逐渐增大或者逐渐变小。

10. 根据权利要求1所述的基于脉动热管的动力电池热管理系统,其特征在于:所述脉动热管由高导热铜材或者轻质高导热铝材制成。

## 一种基于脉动热管的动力电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池热管理系统,尤其涉及一种基于脉动热管的动力电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 随着能源危机与环境污染等问题的日益突出,以及世界各国对节能减排与环保认识的不断加深,依靠动力电池驱动的电动汽车与混合动力汽车等电动设备必然成为清洁能源发展的趋势。尤其是电动汽车,通过动力电池提供动力,无污染物排放,同时比燃油车更具经济性,已引起世界范围内的普遍重视。由于动力电池在充放电过程中,内部化学反应复杂,尤其是大尺寸以及大电流放电过程中,电池内部迅速产生大量的热,热量的堆积必然引起电池温度升高,进而使电池性能下降,甚至可能会出现漏液、放气、冒烟等现象,严重时电池发生剧烈燃烧且发生爆炸,影响整车性能。因此,动力电池严重制约着电动汽车等的发展。

[0003] 近年来,电池热管理的迫切需求已引起许多电动汽车生产厂商和电池制造厂商的关注,目前,市场上动力电池普遍都采用最为简单的空气冷却方式,极少采用其它的冷却方式。专利号为 ZL200920055746.7 和 ZL200920060473.5 的中国实用新型专利公开了带有相变材料与高效散热的两种动力电池装置,两种方式均有一定的热管理效果,但前者相变材料的热量仅通过电池箱体板与外界交换,后者加工制作比较麻烦。公开号为 CN201646430U 的中国台湾专利公开了一种车用电池散热模块,该模块散热装置流道并未考虑动力电池充放电时产热机理,散热效果优先,且未考虑到热量的再利用。公开号为 CN201421869 的中国实用新型专利公开了一种包括散热器、热电元件及热管的电池散热装置,该装置中所用热管已插入方式与收容架接触,热阻较大,且散热能力优先,同样未考虑电池产热特性以及热量循环利用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足,提供一种基于脉动热管的动力电池热管理系统,与现有技术相比具有散热量大,散热效率高,加工简单,能高效的解决动力电池高温散热、低温加热保温以及热量循环利用的技术问题。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种基于脉动热管的动力电池热管理系统,包括模块箱体、模块箱体顶盖,在模块箱体内放置有至少两个电池组单体壳体,每个电池组单体壳体内放置有至少两块以上由电池单体串连或者并联构成的电池模块组,其特征在于:所述每块电池单体的表面分布有来回弯折呈排状的脉动热管,所述脉动热管分为蒸发端和冷凝端,所述蒸发端与电池单体表面贴合,所述冷凝端伸出电池单体表面之外。

[0007] 所述脉动热管的蒸发端开有充液口。

[0008] 所述模块箱体的内底部设置有紧固凸肩,该紧固凸肩用于隔开电池组单体壳体。

- [0009] 所述蒸发端通过导热粘合剂与电池单体表面粘合。
- [0010] 所述模块箱体顶盖为多孔平板,或者实心密封平板。
- [0011] 所述模块箱体两端的冷凝端伸出模块箱体外部。
- [0012] 所述模块箱体内填充有液体或固体相变材料。
- [0013] 当模块箱体内填充有液体或固体相变材料时,模块箱体的顶盖以及模块箱体本省均为密封的实心平板,所述模块箱体开设有流体入口和流体出口。
- [0014] 所述来回弯折呈排状的脉动热管,由一端至另一端之间的排序间隔为逐渐增大或者逐渐变小。
- [0015] 所述脉动热管由高导热铜材或者轻质高导热铝材制成。
- [0016] 与现有技术相比本发明的有益效果在于:本发明通过各种热管尤其是脉动热管与电池的巧妙结合,将电池热量通过脉动热管等传递到电池本体外的环境中去,其中脉动热管或其它热管均依据电池产热的不平衡性合理设计,具有散热量大,散热效率高,加工简单等优点,能高效的解决动力电池高温散热、低温加热保温以及热量循环利用等各种问题。
- [0017] 本发明的模块箱体可根据内部填充是固体还是液体等选择实心平板或多孔平板等加工制作,同时,模块箱体底部的凸肩等可与模块箱体整体铸造而成,急能紧固电池又结构简单。脉动热管的冷凝端可根据箱体结构选择是包裹在模块箱体内部还是伸出模块箱体,电池模块组整体散热功能可与整车设计相匹配。
- [0018] 本发明的电池模块组,既能在高温环境下散热,同时具备低温环境中加热电池以及保持恒定温度,使各个电池单体达到最佳工作温度,且在低温环境中能通过合理设计将电池再次放电中产生的热量用于加热车厢内,为车厢供暖。
- [0019] 本发明具有高效、节能、环保、结构简单、成本低、安装方便、运行稳定且可靠,功能多样化等优点。在无需外力或无需额外电池电能消耗、各种充放电情况下,对动力电池进行高效热管理,包括散热、加热、工作温度控制、余热循环利用等,适用于各种依靠动力电池驱动的电动设备,具有广阔的市场前景。

#### 附图说明

- [0020] 图 1 为本发明基于脉动热管的动力电池热管理系统的结构示意图。
- [0021] 图 2 图 1 的俯视结构示意图。
- [0022] 图 3 是本发明采用多孔平板箱体顶盖时的俯视结构示意图。
- [0023] 图 4 是本发明电池组单体壳体与电池模块组的结构示意图。
- [0024] 图 5 是本发明电池单体表面布局的脉动热管结构示意图。
- [0025] 图 6 是本发明脉动热管结构示意图。
- [0026] 图 7 是本发明电池单体表面布局的脉动热管另一种结构示意图。
- [0027] 图 8 是本发明模块箱体另一种结构示意图。

#### 具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施例对本发明作进一步具体详细描述,但本发明的实施方式不限于此,对于未特别注明的工艺参数,可参经常规技术进行。

[0029] 实施例

[0030] 如图 1 所示,本发明基于脉动热管的动力电池热管理系统,在无需额外动力的情况下,通过脉动热管 3 将电池单体产生的热量转移到电池模块外部环境中,对电池进行高效的热管理。本系统包括模块箱体 4、模块箱体顶盖 2,在模块箱体 4 内放置有至少两个电池组单体壳体 6,每个电池组单体壳体 6 内放置有至少两块以上由电池单体 1 串连或者并联构成的电池模块组,所述每块电池单体 1 的表面分布有来回弯折呈排状的两路脉动热管 3。如图 5 所示,所述脉动热管 3 分为蒸发端 9 和冷凝端 8,所述蒸发端 9 与电池单体 1 表面贴合,所述冷凝端 8 伸出电池单体 1 表面之外。对于冷凝端非自然对流换热时,可不设置如图 2 所示的电池组单体壳体 6。

[0031] 图 2 所示,所述电池单体 1 可采用铅酸电池、镍氢电池、锂离子电池等所有类型在充放电过程中有热量产生的电池与动力电池;电池组单体壳体 6 起隔开脉动热管 3 的蒸发端 9 和冷凝端 8 的作用,避免冷凝端热量回流。

[0032] 如图 5 和图 6 所示,所述两个脉动热管 3 的蒸发端 9 分别开有充液口 10。各个充液口 10 不对称的错开设置,其目的是尽量增加蒸发端 9 与电池单体 1 表面的接触面积。

[0033] 如图 1 所示,所述模块箱体 4 的内底部设置有紧固凸肩 5,起到紧固电池模块组的作用。该紧固凸肩 5 可与模块箱体 4 为一整体铸造而成,也可分离成不同块状,根据模块箱体 4 整体的尺寸具体设计与安装;

[0034] 如图 4 和图 5 所示,所述蒸发端 9 直接接触电池单体 1 表面,通过在接触部位填充具有高导热系数的导热粘合剂 7 与电池单体 1 表面粘合。导热粘合剂 7 起固定脉动热管 3 和增大电池单体 1 与脉动热管 3 接触面积的作用。具有高导热系数的导热粘合剂 7 包括常用绝缘以及非绝缘导热粘合剂、以及在上述导热粘合剂添加纳米铜粉等金属纳米级微米级各种级别颗粒或粉末,或添加碳纳米管、石墨等非金属系高导热纳米级微米级各种级别粒子或粉末,制备成具有高导热系数的导热粘合剂;

[0035] 如图 2 所示,所述靠近模块箱体 4 两端的冷凝端 8 伸出模块箱体 4 外部。依靠车在行进时气体横掠热管冷凝端 8,强化散热。

[0036] 如图 1、图 5 所示,可在模块箱体 4 内填充有液体或固体相变材料,包括:水以及其中掺杂微胶囊、纳米胶囊相变材料的液体、浆体材料,以及石蜡、基于石蜡的各种固体液体等相变材料;通过在模块箱体 4 内填充的各类液体或各类相变材料吸热或放热,在电池单体 1 各种充放电情况下,维持其合适的温度范围,包括低温下的加热与保温等;脉动热管 3 的蒸发端 9 直接接触与各类液体或者各类相变材料接触将电池产生的热量循环利用,包括用于电动汽车或混合动力车车厢内的暖通、余热发电等;

[0037] 如图 3 所示,所述模块箱体 4 的箱体顶盖 2 为多孔平板。但根据工艺要求可采用实心密封平板。如图 8 所示,当模块箱体 4 内填充有液体材料时,模块箱体 4 的箱体顶盖 2 以及模块箱体 4 本身均为密封的实心平板,可通过在模块箱体 4 设置流体入口 13 与流体出口 12,通过流体流动,强化传热。当模块箱体 4 内填充为相变材料时,无需流体入口 13 与流体出口 12,通过相变材料自身潜热吸收与释放热量;也就是说选择实心平板或多孔平板可根据本系统具体要求而选取与设计而定。采用实心平板时,用于电池余热循环利用;采用多孔平板时,结合电池模块组在电动设备中安装位置,用于依靠各种流体加速散热的热管理系统;即如果模块箱体和模块箱体顶盖均由多孔平板组合而成,适用于各种散热环境尤其是对散热要求较高的环境;

[0038] 如图 8 所示,模块箱体 4 设置流体入口 13 与流体出口 12,当采用的热管为环路热管时,通过流体入口 13 与流体出口 12,将热管内液体介质导入或者导出,且环路热管冷凝端可以设置在远离各动力电池的位置。

[0039] 如图 5 所示,根据电池单体尤其大尺寸电池的产热不均衡特性,脉动热管 3 可折弯成任意几何形状。如来回弯折呈排状。对于正负极热量分布差异明显的电池,脉动热管 3 由一端至另一端之间的排序间隔可逐渐增大或者逐渐变小,呈渐变梯度分布,在减少耗材同时满足散热需求。

[0040] 如图 1 所示,所述脉动热管 3 由高导热铜材或者轻质高导热铝材制成。包括普通热管、分离式热管、毛细泵回路热管、微型热管、平板热管、径向热管、环路热管等,热管在电池表面的排列方式依据不同电池的但热特性而排列或布置。

[0041] 脉动热管 3 的冷凝端可折弯成任何几何形状,如图 7 所示的折弯结构 11,以适应不同的散热要求。

[0042] 电池充放电时,脉动热管 3 的蒸发端 9 吸收电池产生的热量,通过冷凝端 8 将热量放出,为强化散热,位于模块箱体 4 两端的冷凝端 8 可穿过模块箱体 4 的外部,且箱体顶盖 2 以及模块箱体 4 均为多孔平板组成时,利用电动汽车等行进中的空气横掠冷凝端 8 加速热量传递。在高温环境中,其热量可用于余热发电小型装置;在低温环境中,其热量可作为辅助加热措施为电动汽车车厢供暖。

[0043] 如上所述便可较好地实现本发明。

[0044] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

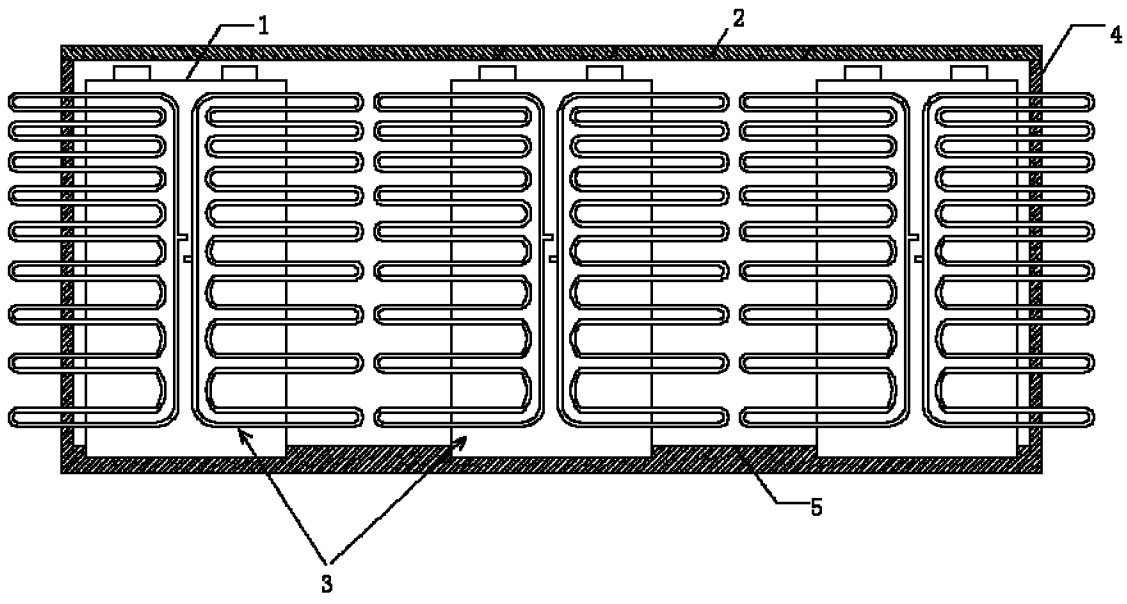


图 1

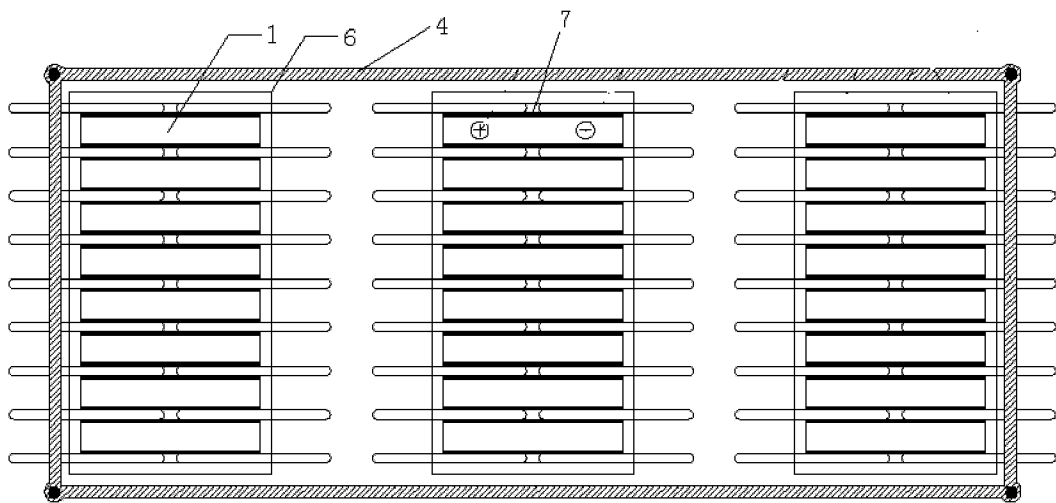


图 2

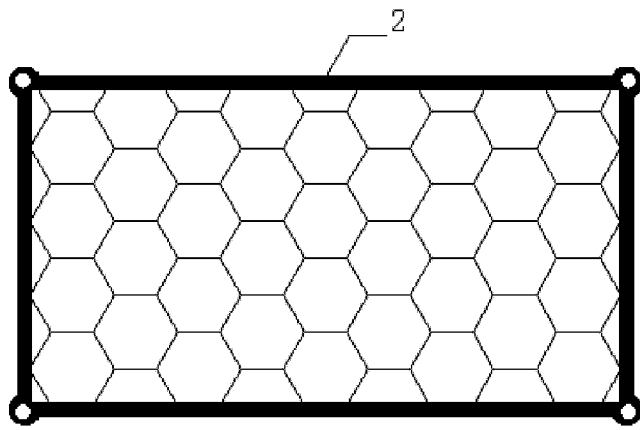


图 3

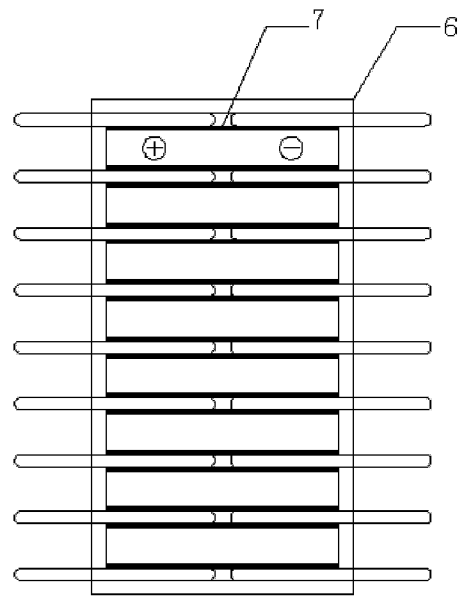


图 4

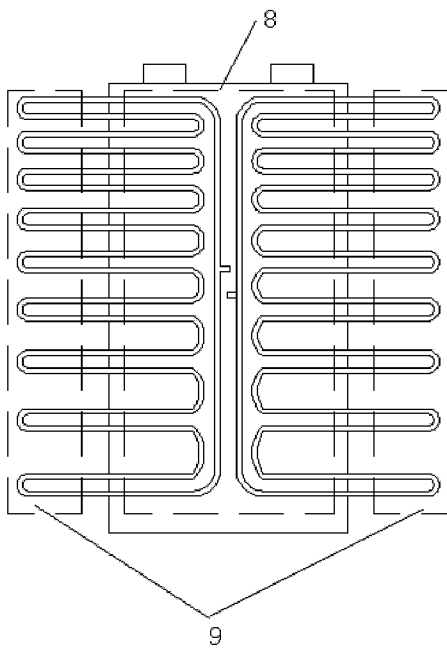


图 5

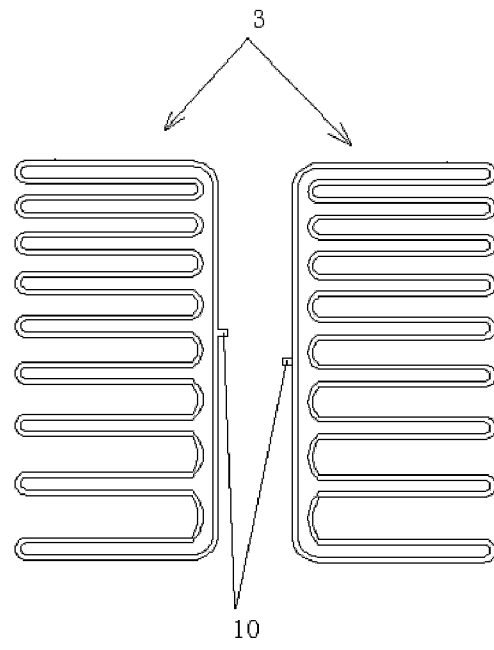


图 6



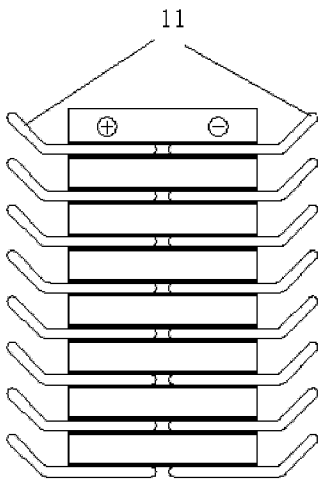


图 7

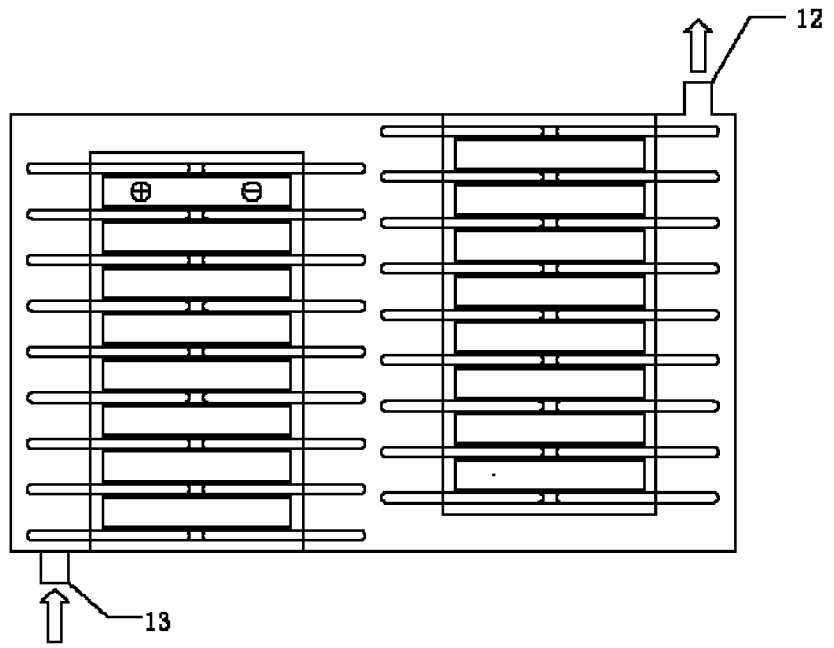


图 8