



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109411847 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811292242.7

H01M 10/6569(2014.01)

(22)申请日 2018.10.31

H01M 10/657(2014.01)

(71)申请人 西安科技大学

B60L 58/26(2019.01)

地址 710000 陕西省西安市雁塔中路58号

B60L 58/27(2019.01)

(72)发明人 张传伟 陈尚瑞 高怀斌 夏占

(74)专利代理机构 广东良马律师事务所 44395

代理人 李良

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

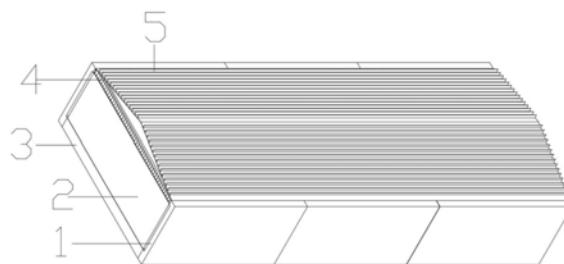
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种电池包热管理装置及其散热和加热方法

(57)摘要

本发明提供一种电池包热管理装置及其散热和加热方法,包括多个单体电池、金属板、金属纤维棒、箱体、散热冷却板、回流装置、电磁加热器、喷淋装置,箱体通过金属纤维棒和金属板上通孔内壁的沟槽将箱体内液体吸附在金属板的通孔中,动力电池温度升高的同时将金属板和金属纤维棒之间的液体加热,温度升高到一定值后液体相变为汽体,再通过散热冷却板的冷却作用将汽体冷凝后经回流装置流回箱体,以此循环达到电池包散热的目的,简化了电池散热的结构。在寒冷情况下,使用电磁加热器将箱体内液体快速加热,促进热量在单体电池周围循环。本装置和方法具有高效的自主运行散热能力与加热能力,解决了热管理系统成本高且大量消耗动力电池电量的问题。



1. 一种电池包热管理装置,其特征在于,包括箱体、多个动力电池、金属板、散热冷却板、回流装置、金属纤维棒;其中,所述金属板位于所述动力电池之间,所述金属纤维棒底部插入箱体内,其顶部插入所述散热冷却板;所述箱体内液体相变后通过所述金属纤维棒流经所述散热冷却板和所述回流装置流回箱体;所述散热冷却板分别与所述金属板和所述回流装置密封连接。

2. 根据权利要求1所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述金属板上分布有多个通孔,所述金属纤维棒中间部分位于所述通孔内,所述通孔内壁上分布有沟槽。

3. 根据权利要求1所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述散热冷却板包括上层板和下层板,所述下层板呈平板状,所述上层板呈屋脊状,所述下层板与所述金属板和所述回流装置密封。

4. 根据权利要求3所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述下层板分布多个宽槽,所述宽槽位置与金属板的安装位置对应,所述上层板的内表面沿坡度方向分布有沟槽。

5. 根据权利要求4所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述上层板的外表面均匀分布有散热翅片。

6. 根据权利要求5所述的电池包热管理装置,其特征在于,还包括喷淋装置,所述喷淋装置安装在所述翅片的上方。

7. 根据权利要求1所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述箱体三面开孔,所述箱体上表面均匀分布多排密集小孔,两侧面分别分布多个液体回流孔,所述回流孔的位置靠近所述箱体上表面。

8. 根据权利要求1所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述箱体底部安装电磁加热器。

9. 根据权利要求1所述的电池包热管理装置,其特征在于,所述金属板优选为铝板。

10. 一种如权利要求1-9任一项所述的电池包热管理装置的散热和加热方法,其特征在于,所述散热过程包括:金属纤维棒将箱体内液体吸附到金属板内部通孔中;

金属板被动力电池加热时,加热内部通孔中的液体;

液体温度达到相变温度后蒸发为汽体,再被散热冷却板冷凝后经回流装置流回箱体;

所述加热过程包括:

在低温状态下,开启电磁加热器加热箱体中的液体,箱体将热量传至金属板,对每块单体电池的三面进行加热;

当箱体中的液体达到一定温度后,液体通过金属纤维棒在所述金属纤维棒的另一头蒸发,然后被散热冷却板冷凝,经回流装置回流,进行热量循环。

## 一种电池包热管理装置及其散热和加热方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池包热管理技术领域,具体而言涉及一种电池包热管理装置及其散热和加热方法。

### 背景技术

[0002] 随着人们的环保意识不断增强,对于新型清洁能源的需求也在不断扩大。电池作为替代化石能源的清洁能源,在电动车辆上的应用效果逐渐被社会公众所认可,使得电动汽车也越来越普及。电动汽车的电池板上分布有多个电池包,电池包通常由多个电池组串联,为电动汽车提供动力供给,同时还不断储存能源。然而,电池包为封闭结构,其工作电流大,产生的热量大。若缺乏有效散热,可能导致电池的温度过高,影响电池的充放电能力和寿命,严重的还会引起电池自燃,甚至爆炸。

[0003] 目前的电池包散热结构,通常采取单一散热方式,设置多个导热部件和通风通道,然后采用电扇进行风冷散热的方式,或者甚至部分电动车辆未采取任何的散热措施。然而,电池包风冷散热的效果不理想,难以维持电池的合适温度。另外,目前液冷散热的效率还有待提高,且整体结构复杂、沉重。同时,我国大多数地区四季分明,夏季高温天气的室外温度甚至达到四十度以上。在此种环境下电池温度急剧上升,如果不能及时对电池散热,将会对动力电池造成不可逆的损害。严重时,甚至发生热失控,造成灾难性损失。上述问题为电池包和电动汽车的推广带来阻碍,使人们不能放心使用电动汽车。

[0004] 因此,电池包的散热管理尤为重要,需要提供一种更高效率的电池包的热管理装置及其散热和加热方法。

### 发明内容

[0005] 本发明针对上述现有技术中的不足,提出了一种结构简便、换热效率高的电池包热管理装置及其散热和加热方法。该电池包的热管理装置及其散热和加热方法主要通过箱体、多通孔铝板、金属纤维棒、散热冷却板、回流装置、喷淋装置、电磁加热器的配合使用,利用液体的相变带走动力电池持续产生的热量,实现对电池包温度的调控,达到电动汽车电池包高效散热的目的。并且,在低温状态下,能够实现电池包的快速加热效果。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种电池包热管理装置,包括箱体、多个动力电池、金属板、散热冷却板、回流装置、金属纤维棒;其中,所述动力电池之间安装所述金属板,箱体所述金属纤维棒底部插入箱体内,其顶部插入所述散热冷却板;所述箱体内液体相变后通过所述金属纤维棒流经所述散热冷却板和所述回流装置而流回箱体;所述散热冷却板分别与所述金属板和所述回流装置密封连接。

[0007] 可选地,所述金属板上分布有多个通孔,所述金属纤维棒中间部分位于所述通孔内,所述通孔内壁上分布有沟槽。

[0008] 可选地,所述散热冷却板包括上层板和下层板,所述下层板呈平板状,所述上层板呈屋脊状,所述散热冷却板通过所述下层板与所述金属板和所述回流装置密封连接。

[0009] 可选地,所述下层板分布有多个宽槽,所述宽槽位置与金属板的安装位置对应,所述上层板的内表面沿坡度方向均匀分布有沟槽。

[0010] 可选地,所述上层板的外表面均匀分布有散热翅片。

[0011] 可选地,还包括喷淋装置,所述喷淋装置安装在翅片的上方。

[0012] 可选地,所述箱体三面开孔,所述箱体上表面均匀分布多排密集小孔,两侧面分别分布多个液体回流孔,回流孔的位置靠近箱体上表面。

[0013] 可选地,所述箱体底部安装电磁加热器。

[0014] 优选地,所述金属板为铝板。

[0015] 本发明还提供一种如上述电池包热管理装置的散热和加热方法,散热过程包括:

[0016] 金属纤维棒将箱体内液体吸附到金属板内孔中;

[0017] 金属板被动力电池加热时,加热内孔中的液体;

[0018] 液体温度达到相变温度后蒸发为汽体,再被散热冷却板冷凝后经回流装置流回箱体;

[0019] 加热过程包括:

[0020] 在低温情况下,开启电磁加热器加热箱体中的液体,箱体将热量传至金属板,对每块单体电池的三面进行加热;

[0021] 当箱体中的液体达到一定温度后,液体通过金属纤维棒在所述金属纤维棒的另一头蒸发,然后被散热冷却板冷凝,经回流装置回流,进行热量循环。

[0022] 相比现有技术,本发明提供的电池包热管理装置及其散热和加热方法,基于液体相变带走多余热量,充分利用了铝板的传热、金属纤维棒和沟槽对液体的毛细吸力。采用金属纤维棒和铝板上通孔内壁的沟槽,将液体吸附在铝板的通孔中,铝板被动力电池加热时同时加热内孔中的液体。当液体温度升高达到相变温度后蒸发为汽体,汽体在散热冷却板进行冷却箱体,双层散热冷却板还分布有沟槽,便于引导液体流向,液体经回流装置流回箱体,以此循环达到电池包散热的目的,简化了电池散热的结构。另外,散热冷却板上层板的外表面上安装有散热片。在通常情况下车辆行驶过程中以外部自然风通过风道为冷却板散热。当夏季外部环境温度过高需要开启空调时,将空调的风道接入冷却板,冷风从两散热片之间流过加大了对冷却板的冷却效率。本发明采用自然风与喷淋冷却技术的方式,极大地节省了电池热管理需要消耗的热量。此外,在低温情况下利用电磁加热器快速将箱体中的液体加热,利用铝板的传热实现单体电池的三面加热,并通过金属纤维棒使液体快速冷凝回流,加快了热量在单体电池周围的循环,实现电池的高效加热。

## 附图说明

[0023] 通过参考附图阅读下文的详细描述,本发明示例性实施方式的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中,以示例性而非限制性的方式示出了本发明的若干实施方式,其中:

[0024] 图1示意性地示出了一实施例中电池包热管理装置的结构示意图。

[0025] 图2示意性地示出了图1中动力电池与箱体、金属板、金属纤维棒配合安装的结构示意图。

[0026] 图3示意性地示出了一实施例中电池包热管理装置的箱体立体结构示意图。

- [0027] 图4示意性地示出了一实施例中电池包热管理装置的金属板结构示意图。
- [0028] 图5示意性地示出了一实施例中电池包热管理装置的散热冷却板结构示意图。
- [0029] 图6示意性地示出了图5中A处的局部放大结构示意图。
- [0030] 图7示意性地示出了一实施例中一实施例中电池包热管理装置的回流装置结构示意图。
- [0031] 图8示意性地示出了一实施例中电池包热管理装置的金属纤维棒在金属板中安装的结构示意图。
- [0032] 图9示意性地示出了一实施例中动力电池与箱体、金属板、金属纤维棒配合安装的另一结构示意图。
- [0033] 附图标记：
- [0034] 1:回流装置;2:金属板;3:箱体;4:金属纤维棒;5:散热冷却板;6:动力电池;1-1:回流槽;2-1:通孔;2-2:沟槽;3-1:回流孔;3-2:吸液孔;5-1:下层板;5-2:散热翅片;5-3:宽槽。

### 具体实施方式

[0035] 下面将参考若干示例性实施方式来描述本发明的原理和精神。应当理解,给出这些实施方式仅仅是为了使本领域技术人员能够更好地理解进而实现本发明,而并非以任何方式限制本发明的范围。其中部分特征在不同情况下是可以省略的,或者可以由其他元件、材料、方法所替代。

[0036] 另外,说明书中所描述的特点、操作或者特征可以以任意适当的方式结合形成各种实施方式。同时,方法描述中的各步骤或者动作也可以按照本领域技术人员所能显而易见的方式进行顺序调换或调整。因此,说明书和附图中的各种顺序只是为了清楚描述某一个实施例,并不意味着是必须的顺序,除非另有说明其中某个顺序是必须遵循的。

[0037] 如图1和2所示,本发明实施例提供了一种电池包热管理装置,包括箱体3、多个动力电池6、金属板2、散热冷却板5、回流装置1、金属纤维棒4。各部件自上而下安装的顺序为,最上面是散热冷却板5,中间为金属板、金属纤维棒4、多个动力电池6以及回流装置1,最下面为三面有孔的箱体3。箱体3的两侧面设置有用于液体回流至箱体的回流孔3-1,上表面分布多排均匀的金属纤维棒的安装孔,金属纤维棒4的底部通过安装孔插入箱体3内。在本实施例中,金属板优选为铝板。可选地,铝板上设置有多个通孔,用于金属纤维棒4的插入和吸引液体相变。多通孔金属板2的长度等于两块动力电池的长度,厚度为8mm,高度高于动力电池1.5厘米左右。由于金属板2高出动力电池6的距离,则金属板2与动力电池之间在竖直方向上形成一定的空隙,便于动力电池6之间的电连接。金属板2的上表面与散热冷却板5的下平面相接触并密封,金属纤维棒4超出金属板2的部分插入散热冷却板5。回流装置1的上端和下端分别与散热冷却板5和箱体3的侧面密封连接。箱体3内充满液体,液体为在三十五摄氏度左右发生相变且浸润能力较强的液体均可。液体优选为乙醇与水的混合溶液,加少量乙醇用来降低液体的沸点,同时在冬季时避免液体结冰。

[0038] 如图3所示,箱体3的三面开孔,上表面均匀分布多排密集小孔即吸液孔3-2,两侧面分别分布多个液体回流孔3-1,回流孔3-1的位置靠近箱体上表面。该吸液孔3-2也是金属纤维棒4的安装孔,用于金属纤维棒4插入到箱体3内,吸引液体到金属板2内。

[0039] 为了促进散热和加速效率,如图4所示,金属板2上分布有通孔2-1,金属纤维棒4中间部分位于通孔2-1内,通孔2-1的内壁上均匀分布有沟槽2-2,以增大金属板2与液体的换热面积,同时也对液体产生一定的毛细吸水力。通孔2-1的内径为6mm,内表面分布的沟槽数优选为62个,形状优选为倒梯形小沟槽。其中,金属纤维棒4拥有较强的毛细吸水能力,优选材料为铝。

[0040] 如图8所示,金属纤维棒4的底部插入到箱体3中,顶部穿过金属板2的内部通孔2-1露出约两厘米,然后插入到散热冷却板5中。电池温度较高时,受热力影响,金属纤维棒4通过对液体的毛细吸水力将箱体3内的液体吸附到金属板2的内部通孔2-1中,同时内部通孔2-1的内壁上均匀分布沟槽2-2,能够加速液体的回流循环,提高了电池与铝板和液体的换热效果。因此,金属板2被动力电池加热的同时加热内部通孔2-1中的液体。当液体温度升高达到相变温度后,金属纤维棒4内的液体蒸发为汽体,汽体到达散热冷却板5进行冷凝后又成为液体,然后经回流装置1流回箱体3。

[0041] 如图7所示,回流装置1的内部均匀分布有竖直方向的回流槽1-1,回流槽1-1的上端对应于散热冷却板5上的宽槽5-3,回流槽1-1的下端对应于箱体3两侧的回流孔,以将液体从散热冷却板5导流至箱体3内。回流装置1分别与散热冷却板5的侧面(即回流装置1接触散热冷却板5的上层板边沿和下层板边沿并进行密封,宽槽5-3内液体直接流入回流装置1)和箱体3的侧面接触并密封,以将回流的液体与电池和其他电连接装置进行隔离并密封。该装置充分利用了铝板的传热、金属纤维棒和沟槽对液体的毛细吸力,通过液体循环促进电池包的高效散热。

[0042] 如图5和6所示,散热冷却板5包括上层板和下层板5-1,下层板5-1呈平板状,上层板呈屋脊状。下层板5-1上分布有多个条形宽槽5-3,位置与金属板2和金属纤维棒4的安装位置对应,宽槽5-3与金属板2同宽并与金属板侧面相密封。散热冷却板5通过下层板5-1上的宽槽5-3与金属板2的上表面接触密封,其侧面再与回流装置1接触密封。上层板的内表面上沿坡度方向均匀分布有沟槽,用来引导液体流向。散热冷却板上层的外表面上均匀安装有散热翅片5-2,且各个翅片在横向留有一定间隙。优选地,每两片散热翅片之间距离约四到五厘米。在通常情况下车辆行驶过程中以外部自然风通过风道为冷却板散热。

[0043] 在一实施例中,电池包热管理装置还包括喷淋装置,喷淋装置安装在翅片的上方。当夏季外部环境温度过高时,将喷淋装置打开对散热冷却板5进行间接性喷水,沿散热翅片分布方向,不能及时蒸发的水从两散热翅片5-2之间流过,加大了对散热冷却板5的冷却效率。汽体在冷却板上冷凝成液体后沿沟槽流到回流装置1,再从箱体3两侧的回流孔3-1流回箱体3,该装置以此循环工作达到为电池包散热的目的。

[0044] 当外部环境温度过低需要对动力电池6进行加热时,开启箱体3底部的电磁加热器,利用箱体3对金属板2的传热实现每块单体电池6的三面加热。当箱体3中的液体达到一定温度后,液体通过金属纤维棒4的毛细作用力在纤维棒的另一头蒸发,然后快速冷凝回流,加快热量在单体电池周围的循环。

[0045] 在一实施例中,如图9所示,金属纤维棒4具有另外一种长度。与图2中金属纤维棒4的统一高度不同,该实施例中的金属纤维棒4可直接与散热冷却板的上层板接触。沿着上层板的坡度,金属纤维棒4的高度呈中间高,向两边依次降低的排列,以增大液体的回流速度。

[0046] 本发明的一实施例还提供了一种如上述电池热管理装置的散热和加热方法,散热

过程包括:比如电池表面温度高于四十五摄氏度时,利用金属纤维棒4对液体的毛细吸水力将液体吸附到金属板2内部通孔2-1中,金属板2被动力电池6加热的同时加热内部通孔2-1中的液体。液体温度达到相变温度后蒸发为汽体,再遇散热冷却板5冷凝后变为液体,经回流装置1流回箱体3。同时,还可以开启喷淋装置对散热冷却板5进行冷却,加快散热冷却板5内汽体的冷凝速度。

[0047] 加热过程包括:在低温状态下,比如电池表面温度低于十摄氏度,利用电磁加热器快速将箱体3中的液体加热,利用箱体3对金属板2的传热实现对每块单体电池6的三面加热。当箱体3中的液体达到一定温度后,液体通过金属纤维棒4和沟槽2-2的毛细作用力在金属纤维棒4的另一头蒸发,然后快速冷凝回流,实现热量在单体电池6周围的循环。

[0048] 总体而言,本发明提供的电池包热管理装置及其散热和加热方法,基于液体相变带走电池包的多余热量,利用液体的毛细现象通过金属纤维棒和铝板上通孔内壁的沟槽将箱体内液体吸附在铝板的通孔中,动力电池温度升高的同时将铝板和金属纤维棒之间的液体加热,温度升高到一定值后液体相变为汽体,再通过散热冷却板的冷却作用将汽体冷凝后经回流装置流回箱体。双层散热冷却板还分布有沟槽,便于引导液体流向,液体经回流装置流回箱体,以此循环达到电池包散热的目的,简化了电池散热的结构。本发明采用自然风与喷淋冷却技术的方式,极大地节省了电池热管理需要消耗的热量,提高了电池包的冷却效率。此外,在低温情况下,利用电磁加热器快速将箱体中的液体加热,利用铝板的传热实现单体电池的三面加热,并通过金属纤维棒使液体快速冷凝回流,加快了热量在单体电池周围的循环,实现电池的高效加热。在寒冷情况下可使用电磁加热器将箱体内的液体快速加热,促进热量在单体电池周围循环。本装置和方法具有高效的自主运行散热能力与加热能力,解决了目前很多热管理系统成本高且大量消耗动力电池电量的问题。

[0049] 虽然上述具体实施方式描述了本发明的精神和原理,但是应该理解,本发明并不限于所公开的具体实施方式,对各方面的划分也不意味着这些方面中的特征不能组合以进行受益,这种划分仅是为了表述的方便。本发明旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。

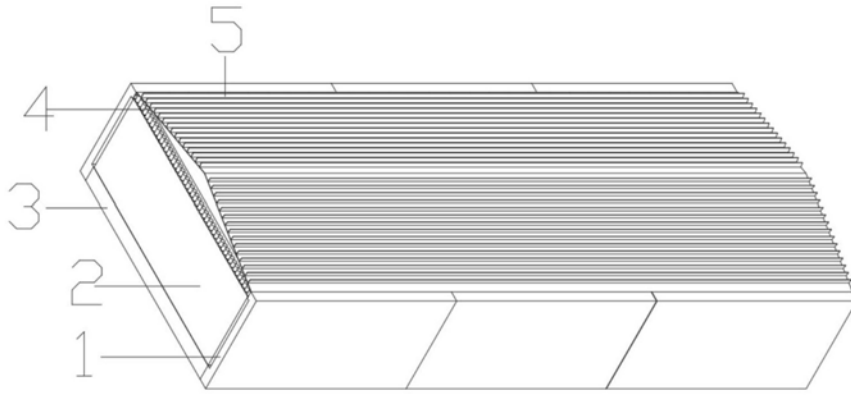


图1

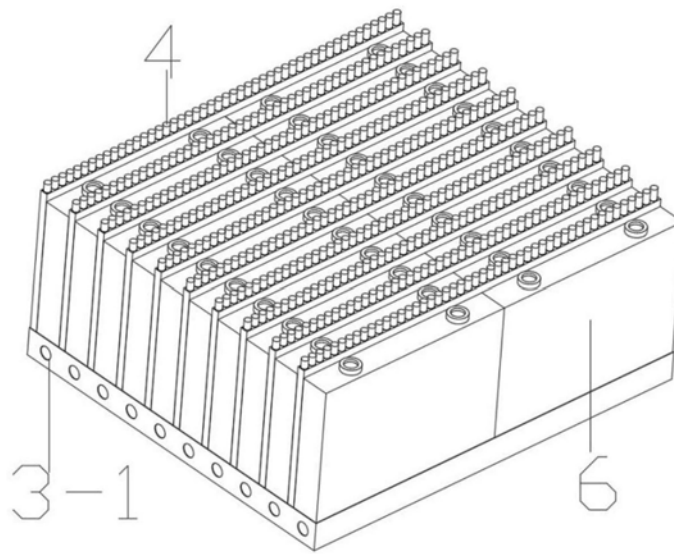


图2

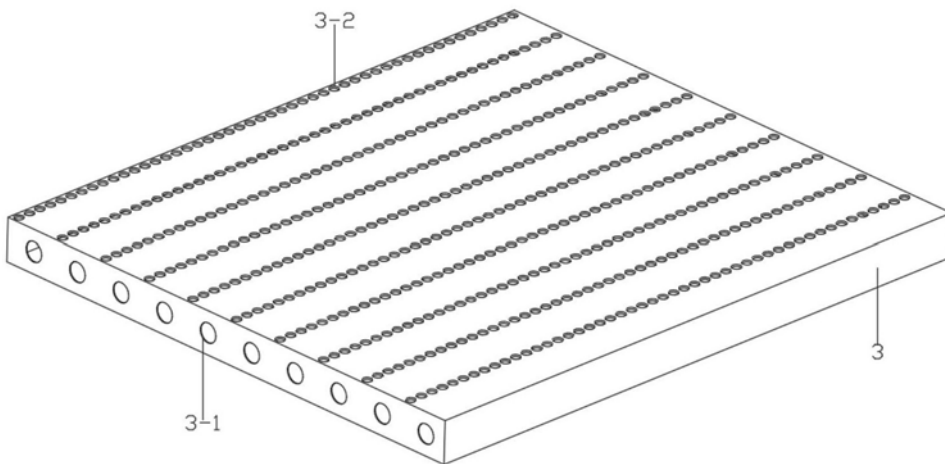


图3



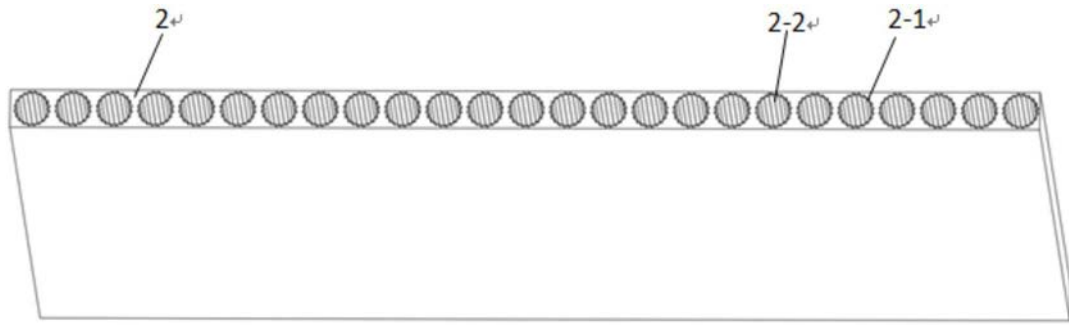


图4

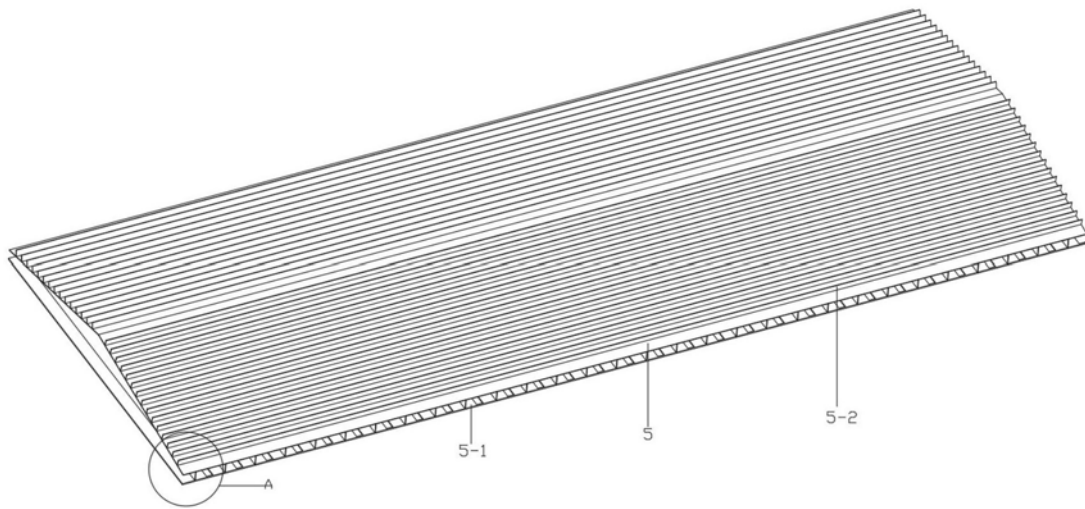


图5

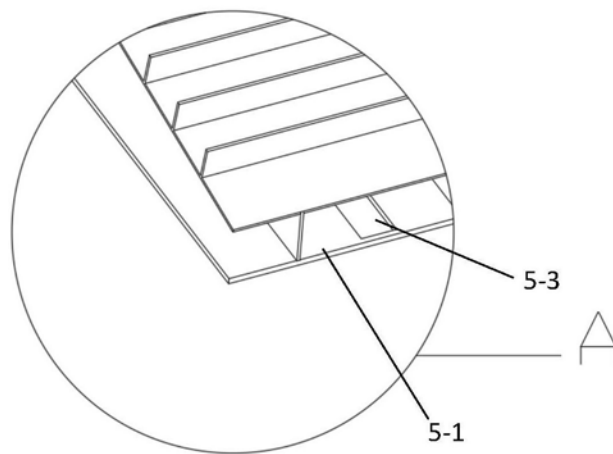


图6

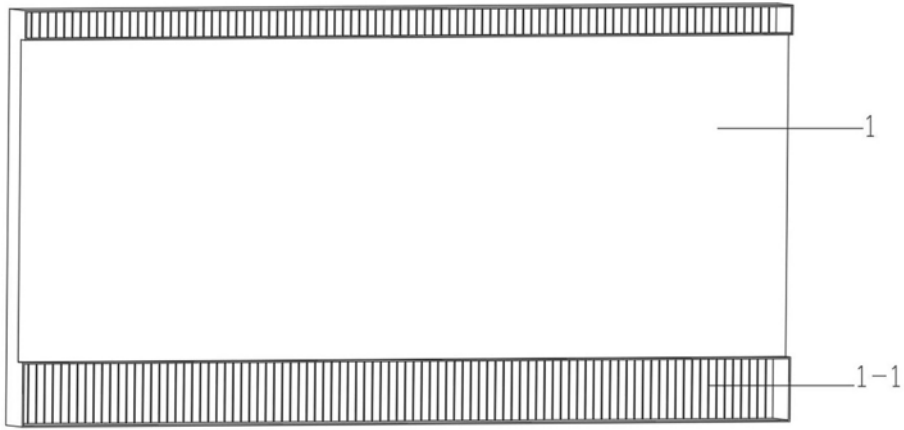


图7

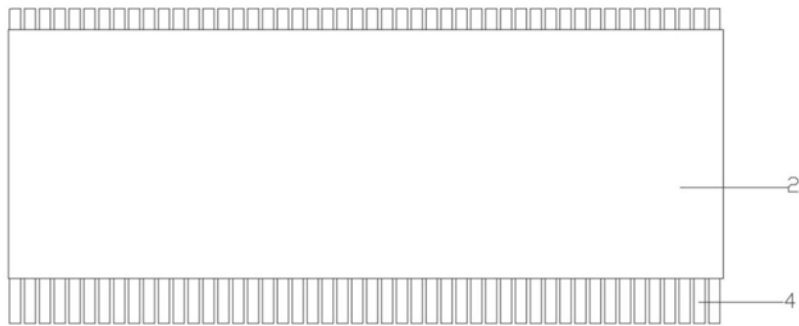


图8

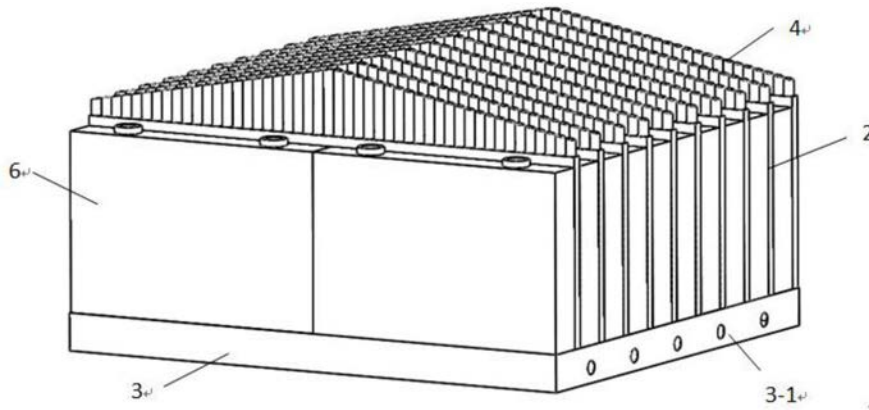


图9