



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109786884 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201711123082.9

(22)申请日 2017.11.14

(71)申请人 蜂鸟电动汽车  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 解洪春

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 郭蔚

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

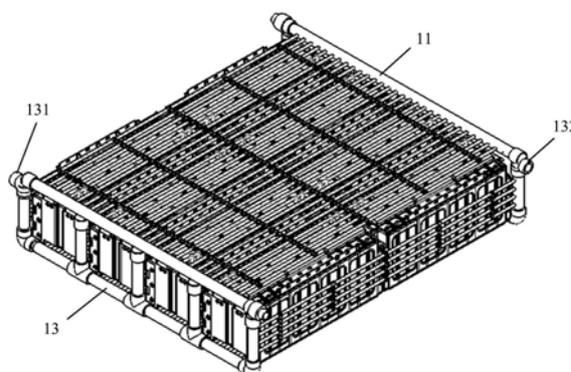
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

快充型锂电池包及其热管理及冷却装置

## (57)摘要

本发明揭示了一种热管理及冷却装置,包括:第一冷却部,包括至少两冷却管道,所述冷却管道之间设有若干组第一毛细管垫,所述冷却管道进一步包括若干分水器组,所述冷却管道之间进一步经所述分水器组于所述第二毛细管垫连通;第二冷却部,包括至少两冷却管道,两冷却管道之间设有若干第三毛细管垫;相变材料填充物,填设在所述第一、第二和第三毛细管垫的缝隙之中;其中,所述第一、第二、第三毛细管垫之间围设形成一容置部。本发明采用了毛细管垫的冷却方式,较传统水冷管道的两种方式,如细的铜管和铝制冷却板,在电绝缘问题、以及成本和重量方面都获得了大大优化。



1. 一种热管理及冷却装置,其特征在于,包括:

第一冷却部,包括至少两冷却管道,所述冷却管道之间设有若干组第一毛细管垫,所述冷却管道进一步包括若干分水器组,所述冷却管道之间进一步经所述分水器组于所述第二毛细管垫连通;

第二冷却部,包括至少两冷却管道,两冷却管道之间设有若干第三毛细管垫;

相变材料填充物,填设在所述第一、第二和第三毛细管垫的缝隙之中;

其中,所述第一、第二、第三毛细管垫之间围设形成一容置部。

2. 根据权利要求1所述的热管理及冷却装置,其特征在于,

所述相变材料填充物包括相变热焓值在 $150\sim 250\text{KJ/kg}$ ,导热系数在 $0.25\text{k}\sim (\text{w/m}\cdot\text{K})$ 的有机相变材料。

3. 根据权利要求1或2所述的热管理及冷却装置,其特征在于,

所述毛细管垫包括PP-R毛细管,壁厚为 $0.1\sim 1\text{mm}$ ,间距 $5\sim 100\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求3所述的热管理及冷却装置,其特征在于,

所述第一冷却部的所述冷却进口和所述冷却出口设置于所述冷却管道的两端,呈对角线方向。

5. 根据权利要求4所述的热管理及冷却装置,其特征在于,

所述第一、第二冷却部共用所述冷却进口和所述冷却出口。

6. 根据权利要求5所述的热管理及冷却装置,其特征在于,

所述相变材料填充物包括石蜡。

7. 一种快充型锂电池包,包括主体部,所述主体部包括权利要求1至6中任一项所述的热管理及冷却装置,其特征在于:

所述主体部进一步包括,若干锂电池组,包括若干叠片式电芯组成,设置于所述容置部内;

所述快充型锂电池包进一步包括:

一壳体部,设置在所述主体部外侧。

8. 根据权利要求7所述的快充型锂电池包,其特征在于,

所述相变材料填充物填充于所述若干锂电池组的所述电芯缝隙内。

9. 根据权利要求8所述的快充型锂电池包,其特征在于,

所述壳体部的包括符合IP67标准的金属。

10. 根据权利要求9所述的快充型锂电池包,其特征在于,

所述壳体部材质包括铝,钢。

## 快充型锂电池包及其热管理及冷却装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种快充型锂电池包及其热管理及冷却装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着电动乘用车的迅速发展,需要具有高性能和大容量的电池为这些设备提供电力,目前比较普遍应用的是锂电池,但锂电池随着电流的增加,热得不均衡,越明显。极柱最热,侧面及底部散热面积最大。正极和负极随着电化学,及材料的不同,也产生温差。

[0003] 锂电池温度敏感,长期在温度高于室温的状态工作,每升高10度,寿命递减。超过一定“高温”,还会产生热时效(thermal runaway)。商用,乘用车都有IP67的要求,目前对快充和高功率放电需求越来越高,尤其是快充非常受欢迎,从而增加了热管理的难度。

[0004] 现有的锂离子动力电池包的冷却方案分空气冷和水冷两种。空气冷不能满足IP67的要求,也不能满足散热的要求。而水冷的设计都采用铜质热管,毛细铜管或铝制水冷板的设计,需电绝缘设计,结构复杂,质量重,造价高。

[0005] 风冷是通常采用的方案,对有IP67要求的电池包,只有在低电流时才可行;但是对箱体的冷却导致电芯之间温度不平衡,电池包中间的部分温度远高于周边靠近箱体的电芯的温度。

[0006] 此外,水冷成为必须的选择,但是面临种种阻力:

[0007] 第一,动力电芯多采用钢壳或铝壳,有很多厂家把负极接到壳体上;电池包里,串联壳体的接触就造成了短路;

[0008] 第二,由于电芯的壳体带点,即使不带电,也存在压差,电芯厂家都采用绝缘膜缠绕的方式,增加热阻;

[0009] 第三,毛细管垫普遍采用的是金属细管,是脉动毛细热管,其缺陷是不能和电芯有“亲密”的接触,需要额外的绝缘措施,从而不能有效的把热量从电芯里导出来;

[0010] 第四,国标要求锂电池动力电池包需要做到IP67,对电芯散热采用热管栅的设计,也造成了阻碍。

### 发明内容

[0011] 应当理解,本公开以上的一般性描述和以下的详细描述都是示例性和说明性的,并且旨在为如权利要求所述的本公开提供进一步的解释。

[0012] 针对上述问题,本发明提供了一种锂电池包热管理及冷却装置,通过毛细管垫和相变材料(PCM)的组合,实现相变材料(PCM)的相变热吸收和毛细管垫在热交换和热传导的优越性能。

[0013] 本发明进一步公开了一种热管理及冷却装置,其特征在于,包括:第一冷却部,包括至少两冷却管道,所述冷却管道之间设有若干组第一毛细管垫,所述冷却管道进一步包括若干分水器组,所述冷却管道之间进一步经所述分水器组于所述第二毛细管垫连通;

- [0014] 第二冷却部,包括至少两冷却管道,两冷却管道之间设有若干第三毛细管垫;
- [0015] 相变材料填充物,填设在所述第一、第二和第三毛细管垫的缝隙之中;
- [0016] 其中,所述第一、第二、第三毛细管垫之间围设形成一容置部。
- [0017] 比较好的是,本发明进一步公开了一种热管理及冷却装置,其特征在于,
- [0018] 所述相变材料填充物包括相变热焓值在150~250KJ/kg,导热系数在  $0.25\text{k}\sim(\text{w}/\text{m}\cdot\text{K})$  的有机相变材料。
- [0019] 比较好的是,本发明进一步公开了一种热管理及冷却装置,其特征在于,
- [0020] 所述毛细管垫包括PP-R毛细管,壁厚为0.1~1mm,间距5~100mm。
- [0021] 比较好的是,本发明进一步公开了一种热管理及冷却装置,其特征在于,
- [0022] 所述第一冷却部的所述冷却进口和所述冷却出口设置于所述冷却管道的两端,呈对角线方向。
- [0023] 比较好的是,本发明进一步公开了一种热管理及冷却装置,其特征在于,
- [0024] 所述第一、第二冷却部共用所述冷却进口和所述冷却出口。
- [0025] 比较好的是,本发明进一步公开了一种热管理及冷却装置,其特征在于,
- [0026] 所述相变材料填充物包括石蜡。
- [0027] 本发明还进一步揭示了一种快充型锂电池包,包括主体部,所述主体部包括上述的热管理及冷却装置,其特征在于:
- [0028] 所述主体部进一步包括,若干锂电池组,包括若干叠片式电芯组成,设置于所述容置部内;
- [0029] 所述快充型锂电池包进一步包括:
- [0030] 一壳体部,设置在所述主体部外侧。
- [0031] 比较好的是,本发明进一步公开了一种快充型锂电池包,其特征在于,
- [0032] 所述相变材料填充物填充于所述若干锂电池组的所述电芯缝隙内。
- [0033] 比较好的是,本发明进一步公开了一种快充型锂电池包,其特征在于,
- [0034] 所述壳体部的包括符合IP67标准的金属。
- [0035] 比较好的是,本发明进一步公开了一种快充型锂电池包,其特征在于,
- [0036] 所述壳体部材质包括铝,钢。
- [0037] 本发明采用毛细管垫和相变材料组合的冷却方式,较传统水冷管道的两种方式,如细的铜管和铝制冷却板,在电绝缘问题、以及成本和重量方面都获得了大大优化。

## 附图说明

[0038] 现在将详细参考附图描述本公开的实施例。现在将详细参考本公开的优选实施例,其示例在附图中示出。在任何可能的情况下,在所有附图中将使用相同的标记来表示相同或相似的部分。此外,尽管本公开中所使用的术语是从公知公用的术语中选择的,但是本公开说明书中所提及的一些术语可能是申请人按他或她的判断来选择的,其详细含义在本文的描述的相关部分中说明。此外,要求不仅仅通过所使用的实际术语,而是还要通过每个术语所蕴含的意义来理解本公开。

[0039] 下面,参照附图,对于熟悉本技术领域的人员而言,从对本发明的详细描述中,本发明的上述和其他目的、特征和优点将显而易见。

- [0040] 图1是本发明的锂电池包的完成结构示意图；  
[0041] 图2是去除壳体部后的主体部的结构示意图；  
[0042] 图3是锂电池包的结构示意图；  
[0043] 图4是第一冷却部的结构示意图；  
[0044] 图5是第二冷却部的结构示意图；  
[0045] 图6是叠片式电芯的结构示意图。  
[0046] 附图标记  
[0047] 1——主体部  
[0048] 2——壳体部  
[0049] 11——第二冷却部  
[0050] 111——第三冷却管道  
[0051] 112——第四冷却管道  
[0052] 113——第三毛细管垫  
[0053] 12——锂电池组  
[0054] 121——电芯  
[0055] 122——电芯壳体  
[0056] 13——第一冷却部  
[0057] 131——冷却进口  
[0058] 132——冷却出口  
[0059] 133——第二毛细管垫  
[0060] 134——第一毛细管垫  
[0061] 135——第一冷却管道  
[0062] 136——第二冷却管道  
[0063] 139——容置部  
[0064] 1301——第一分水器组  
[0065] 1302——第二分水器组

### 具体实施方式

[0066] 本说明书公开了结合本发明特征的一或多个实施例。所公开的实施例仅仅例示本发明。本发明的范围不限于所公开的实施例。本发明由所附的权利要求是来限定。

[0067] 说明书中引用的“一个实施例”、“一实施例”、“一示例性实施例”等等表明所述的实施例可以包括特殊特征、结构或特性，但所有实施例不必包含该特殊特征、结构或特性。此外，这些短语不必涉及相同的实施例。此外，在联系一实施例描述特殊特征、机构或特性时，就认为联系其他实施例（无论是否明确描述）实现这种特征、结构或特性在本领域的技术人员知识范围之内。

[0068] 此外，应理解，这里使用的空间描述（例如，之上、之下、上方、左边、右边、下方、顶部、底部、垂直、水平等等）仅用于说明的目的，且这里所描述的结构实际实现方式可以是按任何定向或方式来在空间上排列。

[0069] 请参见图1，所示为快充型锂电池包的整体示意图，包括主体部1和围设该主体部1

的壳体部2,其中壳体部2由符合IP67标准的金属外壳构成,包括不锈钢等金属材质。

[0070] 图2示意了去除壳体部2后的主体部1的示意图,图3~5是将图2的组成分解开后的组成示意图。

[0071] 图3示意了主体部1内的锂电池组12的示意图,该锂电池组12是若干叠片式电芯121排列而成,如图6所示,电芯121再通过电芯壳体122上的极耳焊接在一起组成一个整体。

[0072] 对该锂电池组12而言,最有效的散热面是上下面以及两侧的部分,基于这样的设计考虑,本发明的冷却装置包括第一冷却部13和第二冷却部11,图4和5分别示意了解开来的两个冷却部结构。

[0073] 请参见图4所示的第一冷却部13结构,包括至少两冷却管道,本较佳实施例中所示为平行的第一冷却管道135和第二冷却管道136,在两两冷却管道之间设有若干组第一毛细管垫134,通过若干组第一毛细管垫134将第一冷却管道135和第二冷却管道136。

[0074] 此外,第一冷却管道135和第二冷却管道136上对称设置若干分水器组,以图示中第一分水器组1301、第二分水器组1302为例,通过第二毛细管垫133连通第一、第二分水器组1301和1302。

[0075] 图示中可以了解到,第一冷却部13的进冷却出口按照对角线方向设计,即第一冷却管道135的一端为冷却进口131,对角线方向上的第二冷却管道136上另一端为冷却出口132。

[0076] 图5示意了第二冷却部11的结构示意图。包括至少两冷却管道,图示的较佳实施例中包括第三冷却管道111和第四冷却管道112,两两冷却管道之间设有若干第三毛细管垫113,即通过第三毛细管垫113连通第三、第四冷却管道111和112。

[0077] 图2示意了应用冷却装置于锂电池包的结构示意图。

[0078] 图3所示的锂电池组12设于图4所示的两两第二毛细管垫133之间,及一组第一毛细管垫134之上的容置部139,由此可以使置于该容置部139内的锂电池组12两侧面和底面直接接触毛细管垫。

[0079] 此外,再将图5所示的第二冷却部11设置在上述锂电池组12的顶面,其第三冷却管道111和第四冷却管道112分别连通第一冷却部13的冷却进口131和冷却出口132,这样,通过第二冷却部11的第三冷却管道111和第四冷却管道112之间的若干第三毛细管垫113连通。

[0080] 上述结构构成了本发明的锂电池包热管理系统的主体部1,在此基础上,进一步包括图1所示的壳体部2。

[0081] 此外,在上述构成的主体部1顶面的第三毛细管垫113和底面的若干组第一毛细管垫134、以及侧面的第二毛细管垫133、以及电芯121的缝隙内,填充有PCM相变材料(未图示出)。这样,设置在容置部129内的锂电池组12的四面都覆盖有填充PCM相变材料的毛细管垫,大大提高了冷却效果。

[0082] PCM(相变材料)选有机类PCM,石蜡或其他有机PCM,无腐蚀,没有巨冷反应,相变热焓值在150-250KJ/kg。其导热系数在 $0.25\text{k}-(\text{w}/\text{m}^*\text{K})$ ;是空气 $0.024\text{k}-(\text{w}/\text{m}^*\text{K})$ 的十倍,水 $0.58\text{k}-(\text{w}/\text{m}^*\text{K})$ 的二分之一;但是电绝缘,比水优越,可以直接和电芯接触。

[0083] 在锂电池组12工作时,当温升超过PCM相变材料的相变温度时,PCM开始液化,在

没有温升的情况下带走可观的相变热。PCM的温度选择和应用很重要。

[0084] 1、40℃的PCM适用于天气炎热的南方,室外温度30℃以上;适当的冷却保持PCM固态,在需要的温升时,保持35℃左右,给予充分的时间冷却。

[0085] 2、30℃的PCM,前提是电池包在没有工作或在大电流充电前要提供冷却源,使电池保持在相对较低的温度,从而给予更好的温度保持空间,对电池包的健康寿命有益。

[0086] 本发明中揭示的毛细管垫采用PP-R的毛细管垫,这种格栅状毛细管垫批量生产,价格好,而且轻,加上一些改造,电池包的结构紧凑。选用PP-R 毛细管垫基于以下几点:

[0087] a) PP-R毛细管壁厚为0.5mm,热阻相对低;

[0088] b) PP-R最高稳定温度在70C,电池正常工作温度相当,锂电池最高温度保护温度是65C;

[0089] c) 德国技术的毛细管垫有良好技术稳定性,可以达到20kg压强;

[0090] d) 热熔焊接方便,焊接后保持不变的承压性能。

[0091] 本发明由于在叠片式电芯的上、下,和两侧边采用毛细管垫实现冷却,通过循环压缩机提供的冷却水,可以保持较低的室温温度,达到例如:5-10℃的低温,在冷却效果上大大高于传统技术。

[0092] 而且,采用毛细管垫的冷却方式,较传统水冷管道的两种方式,如细的铜管和铝制冷却板,在电绝缘问题、以及成本和重量方面都获得了大大优化。

[0093] 综上所述,本发明的冷却装置中所采用的相变材料和PP-R毛细管垫是良好的绝缘材料。这对铝壳或钢壳的电芯,在设计电池包的时候有很大优势。可以尽量暴露金属面,减少绝缘材料的热阻。

[0094] 前面提供了对较佳实施例的描述,以使本领域内的任何技术人员可使用或利用本发明。对这些实施例的各种修改对本领域内的技术人员是显而易见的,可把这里所述的总的原理应用到其他实施例而不使用创造性。因而,本发明将不限于这里所示的实施例,而应依据符合这里所揭示的原理和新特征的最宽范围。

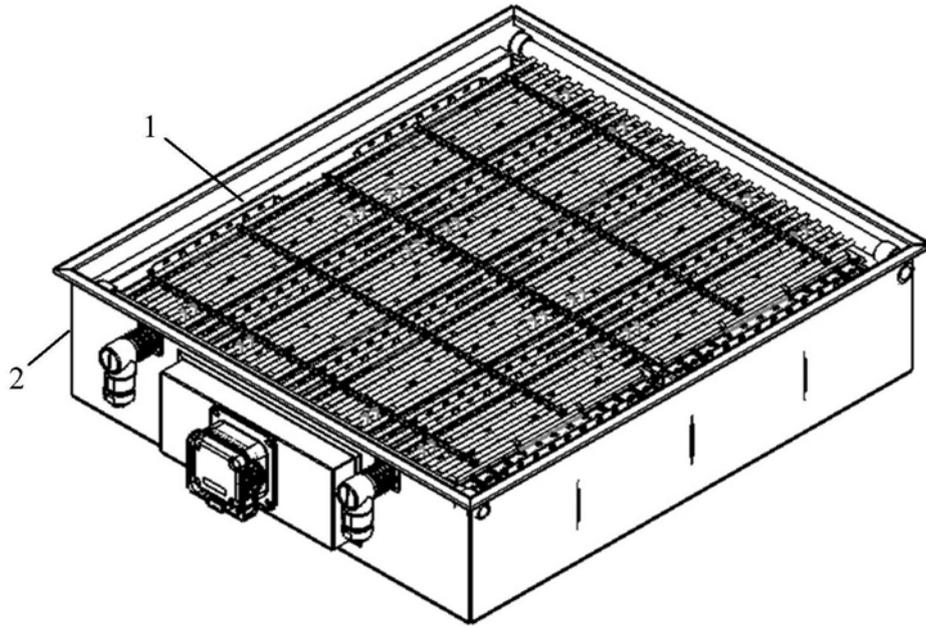


图1

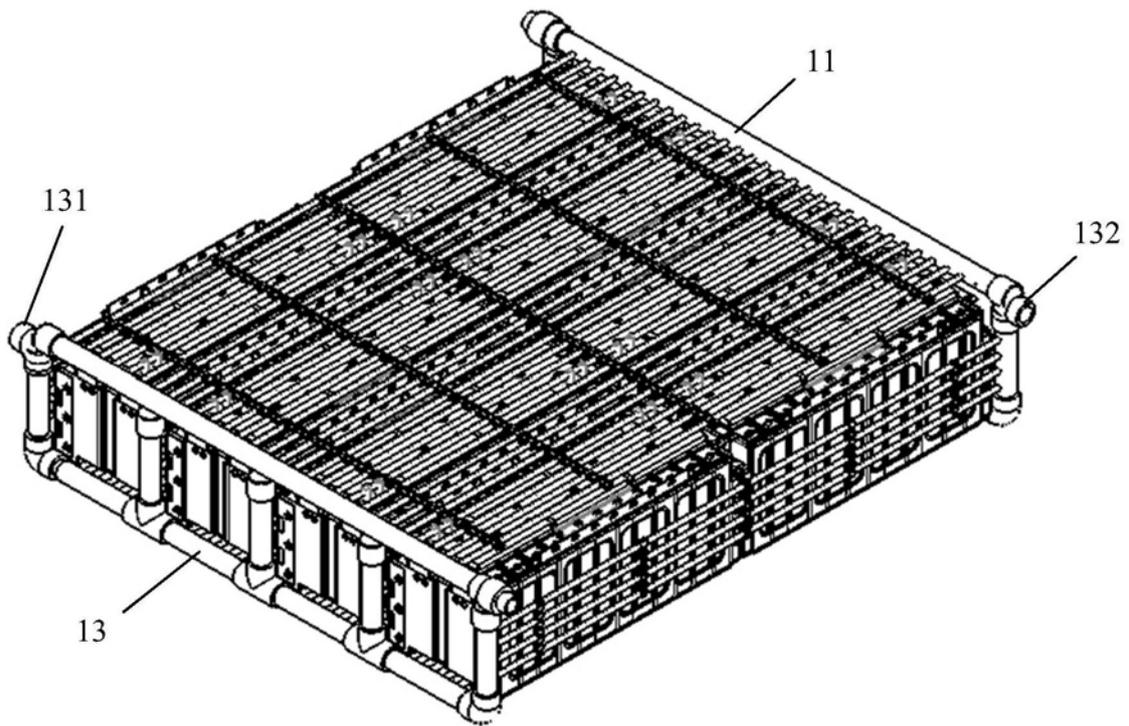


图2

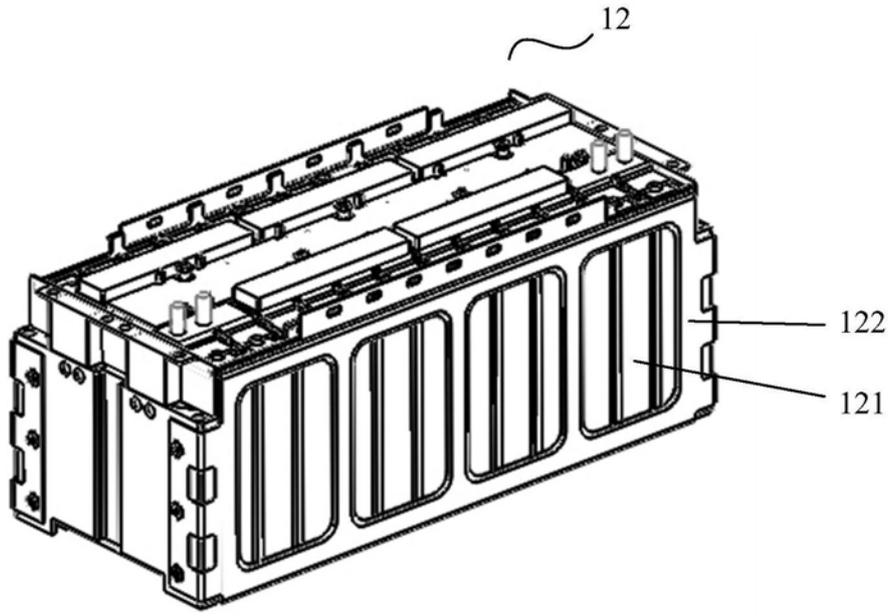


图3

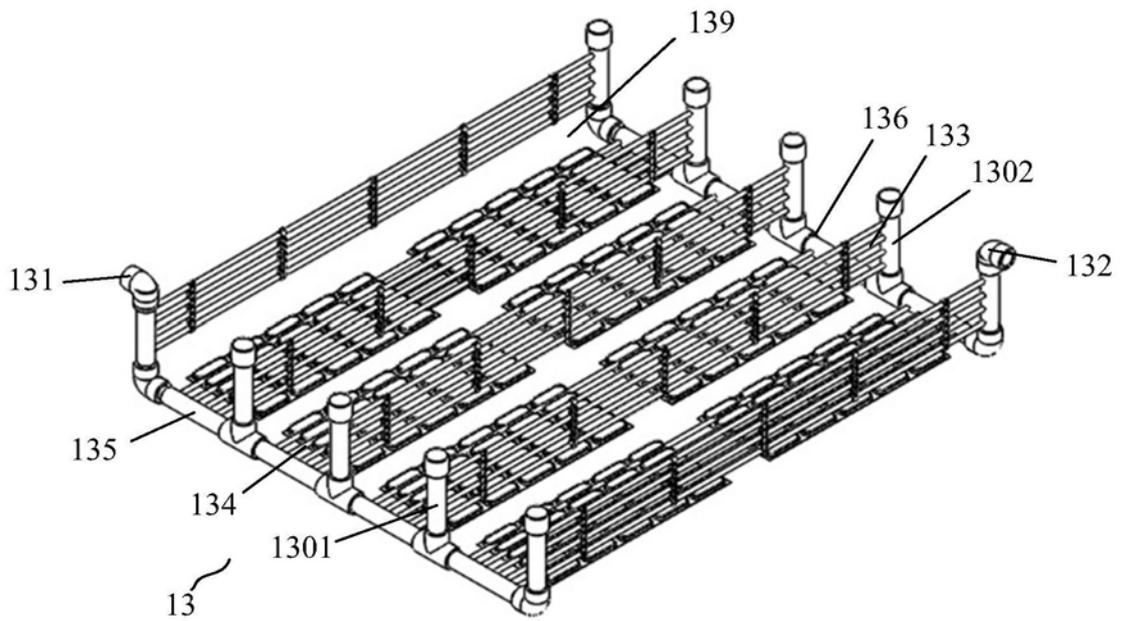


图4

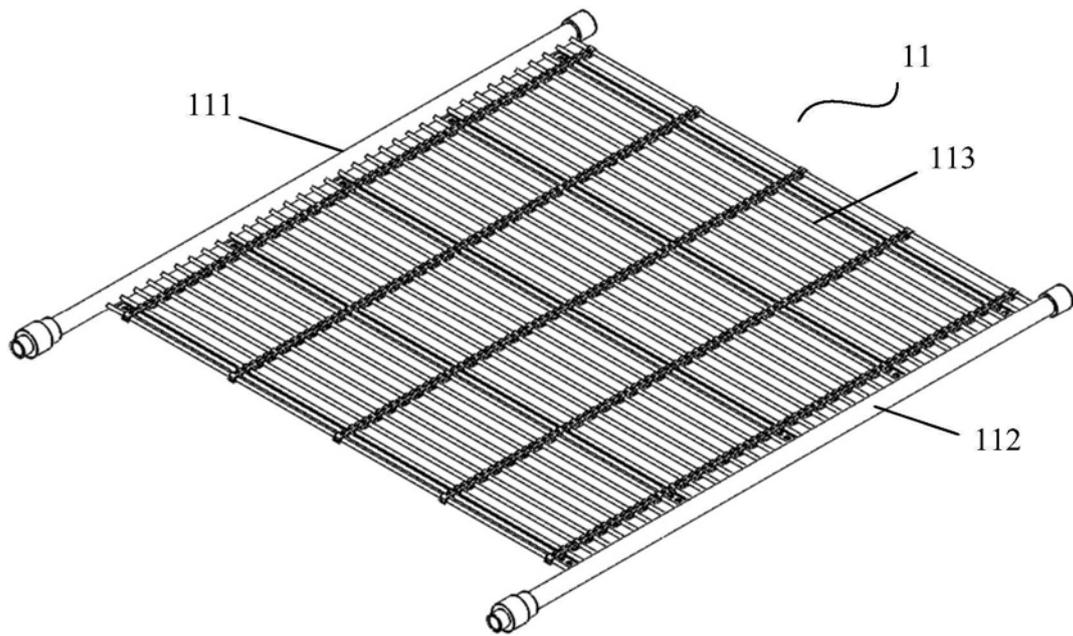


图5

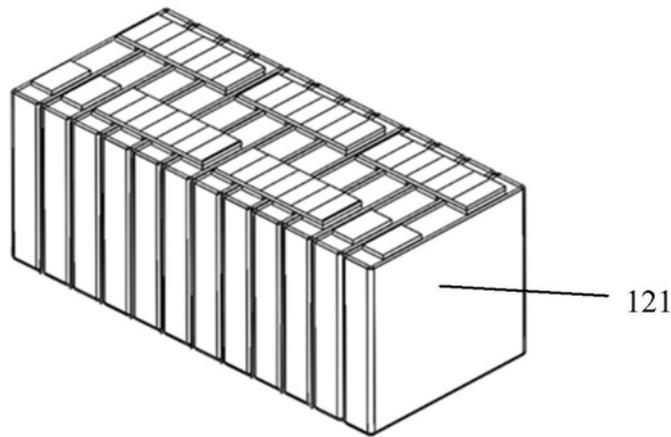


图6