



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207925627 U

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201820226018.7

H01M 10/6557(2014.01)

(22)申请日 2018.02.08

H01M 10/6551(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 刘旺玉 黄光文 罗远强 苟竞仁

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍 黄海波

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/6552(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

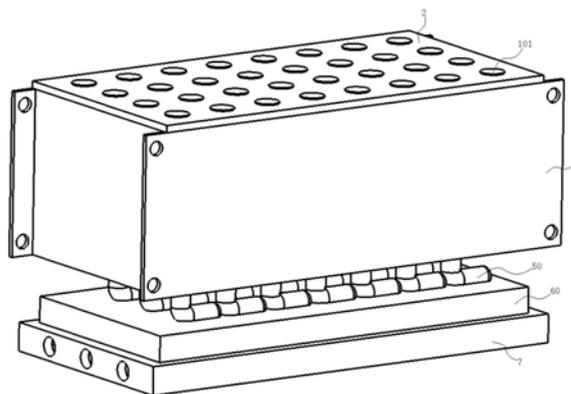
权利要求书1页 说明书5页 附图11页

## (54)实用新型名称

一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置

## (57)摘要

本实用新型公开了一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,包括均热底板、内部用于行列式均匀设置电池的箱体,所述均热底板的下表面贴合地设置有换热装置,所述箱体内的各个电池之间、各个电池与箱体内壁之间的间隙中填充设置有相变材料,相邻电池之间的相变材料内还均匀嵌设有若干热管,所述热管伸出所述相变材料的一端与所述均热底板的下表面传热接触。本实用新型可根据实际工况选择对电池模组进行散热或加热,且均温性高,安全性好。当单个或若干个电池出现热失控时,该装置可迅速吸收其瞬间产生的大量热量,整个电池模组迅速均温并将热量传递至外部,避免其周边的电池也发生热失控。布局设计难度低,结构简单且制造成本较低。



1. 一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:包括均热底板、内部用于行列式均匀设置电池(1)的箱体(4),所述均热底板的下表面贴合地设置有换热装置,所述箱体(4)内的各个电池(1)之间、各个电池(1)与箱体内壁之间的间隙中填充设置有相变材料,相邻电池(1)之间的相变材料内还均匀嵌设有若干热管,所述热管伸出所述相变材料的一端与所述均热底板的下表面传热接触。

2. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述热管采用L形热管(50),所述均热底板采用基底均热板(60),所述L形热管(50)伸出所述相变材料的一端设置有与所述基底均热板(60)的上表面相贴合的热管打扁平面(501)。

3. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述热管采用直热管(51),所述均热底板采用开孔均热板(61),所述开孔均热板(61)上均匀设置有若干开孔(611),所述直热管(51)伸出相变材料的一端部分插入所述开孔(611)并密封处理,所述直热管(51)的内腔与开孔均热板(61)的内腔彼此隔离。

4. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述热管采用一体式热管(62),所述的一体式热管(62)包括均匀嵌于相变材料内的若干一体热管柱状位置(622)、与所述若干一体热管柱状位置(622)伸出相变材料的一端一体式连接的一体热管平板位置(621),所述一体热管平板位置(621)的平板位置内腔(624)与若干一体热管柱状位置(622)的柱状位置内腔(623)相连通。

5. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述换热装置的材料为铝合金。

6. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述换热装置的上表面与均热底板的下表面之间设置有导热硅脂。

7. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述的换热装置包括内设流体通道的水冷板(7),所述水冷板(7)的上表面与均热底板的下表面紧密贴合,所述水冷板(7)的两端分别设置有液体入口(701)和液体出口(702)。

8. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述的换热装置包括散热翅片(8),所述散热翅片(8)的上表面与均热底板的下表面紧密贴合。

9. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述箱体(4)的上盖(2)内侧面均匀设置有若干与电池(1)相配合的电池上端固定槽(201),所述电池上端固定槽(201)的中心设置有电池正极通孔位(202);所述箱体(4)的底板内侧面相对的设置若干与电池(1)相配合的电池底部固定槽(401),所述电池底部固定槽(401)的中心设置有电池负极通孔位(402),相邻的所述电池底部固定槽(401)之间设置有热管通孔位(403),所述的箱体(4)四角设置有安装孔(404)。

10. 根据权利要求1所述的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:所述的相变材料(3)为复合相变材料。

## 一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电池热管理装置,尤其涉及一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置。

### 背景技术

[0002] 电池热管理装置是当前电池驱动设备中不可或缺的一部分,直接对电池的使用寿命和状态具有直接的影响。现有专利CN 102231447 A公开了一种相变材料热管耦合散热动力电池组,包括电池组壳体,在电池组壳体内放置有若干单体电池,单体电池之间缝隙内填充相变材料,相变材料中插入若干根热管,热管与相变材料接触的蒸发端以及热管与电池组外部环境接触的冷凝段均设置有翅片或螺纹。电池充放电产生的热量通过相变材料以潜热形式储存,相变材料中的热量再通过热管导出散到电池组外部环境。

[0003] 专利CN 102231447 A公开的电池热管理方案中,电池产生热量通过相变材料传递至热管,再由热管传递至热管末端的散热翅片,实现电池模组的散热,但该结构无法在低温环境下对电池模组进行加热,不适用于需要加热电池模组的工况(电池在低温条件下充放电时,其容量、寿命降低显著,甚至无法使用)。

[0004] 另外,该方案的电池模组均温性不够好。通常相变材料的导热系数不高(其导热系数与热管相差2个数量级),采用方案中自然冷却或强制风冷的方法对电池进行散热:(1)自然冷却时,中间位置电池的温度会比周边电池的温度高;(2)强制风冷时,很难保证对所有散热翅片的一致冷却,通常是进风口翅片下方的电池组温度低于出风口翅片下方的电池组。

### 实用新型内容

[0005] 针对上述技术问题之一,本实用新型的目的是提供一种均温效果好,且能根据工况对电池模组进行散热或加热的热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置。

[0006] 为了解决上述问题,本实用新型采用了如下方案实现:

[0007] 一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,包括均热底板、内部用于行列式均匀设置电池的箱体,所述均热底板的下表面贴合地设置有换热装置,所述箱体内部的各个电池之间、各个电池与箱体内壁之间的间隙中填充设置有相变材料,相邻电池之间的相变材料内还均匀嵌设有若干热管,所述热管伸出所述相变材料的一端与所述均热底板的上表面传热接触。

[0008] 进一步地,所述热管采用L形热管,所述均热底板采用基底均热板,所述L形热管伸出所述相变材料的一端设置有与所述基底均热板的上表面相贴合的热管打扁平面。

[0009] 进一步地,所述热管采用直热管,所述均热底板采用开孔均热板,所述开孔均热板上均匀设置有若干开孔,所述直热管伸出相变材料的一端部分插入所述开孔(611)并密封处理,所述直热管的内腔与开孔均热板的内腔彼此隔离。

[0010] 进一步地,所述热管采用一体式热管,所述的一体式热管包括均匀嵌于相变材料

内的若干一体热管柱状位置、与所述若干一体热管柱状位置伸出相变材料的一端一体式连接的一体热管平板位置,所述一体热管平板位置的平板位置内腔与若干一体热管柱状位置的柱状位置内腔相连通。

[0011] 进一步地,所述换热装置的材料为铝合金。

[0012] 进一步地,所述换热装置的上表面与均热底板的下表面之间设置有导热硅脂。

[0013] 进一步地,所述的换热装置包括内设流体通道的水冷板,所述水冷板的上表面与均热底板的下表面紧密贴合,所述水冷板的两端分别设置有液体入口和液体出口。

[0014] 进一步地,所述的换热装置包括散热翅片,所述散热翅片的上表面与均热底板的下表面紧密贴合。

[0015] 进一步地,所述箱体的上盖内侧面均匀设置有若干与电池相配合的电池上端固定槽,所述电池上端固定槽的中心设置有电池正极通孔位;所述箱体的底板内侧面相对的设置有若干与电池相配合的电池底部固定槽,所述电池底部固定槽的中心设置有电池负极通孔位,相邻的所述电池底部固定槽之间设置有热管通孔位,所述的箱体四角设置有安装孔。

[0016] 进一步地,所述的相变材料为复合相变材料。

[0017] 相比现有技术,本实用新型可根据实际工况选择对电池模组进行散热或加热,且均温性高,安全性好。当单个或若干个电池出现热失控时,该装置可迅速吸收其瞬间产生的大量热量,整个电池模组迅速均温并将热量传递至外部,避免其周边的电池也发生热失控。布局设计难度低,结构简单且制造成本较低。

## 附图说明

[0018] 图1为本实用新型实施例一的装配示意图。

[0019] 图2为本实用新型实施例一的爆炸示意图。

[0020] 图3为本实用新型实施例二的装配示意图。

[0021] 图4为本实用新型实施例二的爆炸示意图。

[0022] 图5为本实用新型实施例三的装配示意图。

[0023] 图6为本实用新型实施例三的爆炸示意图。

[0024] 图7为本实用新型实施例四:风冷装置的装配示意图。

[0025] 图8为电池的结构示意图。

[0026] 图9为上盖的结构示意图。

[0027] 图10为相变材料在箱体内凝结为固态时的结构示意图。

[0028] 图11为箱体的结构示意图。

[0029] 图12为L形热管的结构示意图。

[0030] 图13为直热管的结构示意图。

[0031] 图14为基底均热板的结构示意图。

[0032] 图15为开孔均热板的结构示意图。

[0033] 图16为一体式热管的结构示意图。

[0034] 图17为一体式热管剖面的结构示意图。

[0035] 图18为水冷板7的结构示意图。

[0036] 图中:1-电池、101-电池正极、2-上盖、201-电池上端固定槽、202-电池正极通孔

位、3-相变材料、301-固态电池位、302-固态热管位、4-箱体、401-电池底部固定槽、402-电池负极通孔位、403-热管通孔位、404-箱体安装孔、50-L形热管、501-热管打扁平面、51-直热管、60-基底均热板、61-开孔均热板、611-开孔、62-一体式热管、621-一体热管平板位置、622-一体热管柱状位置、623-柱状位置内腔、624-平板位置内腔、7-水冷板、701-液体入口、702-液体出口、8-散热翅片。

### 具体实施方式

[0037] 下面结合附图进一步详细描述本实用新型的技术方案,但本实用新型的保护范围不局限于以下所述。

[0038] 实施例一

[0039] 如图1和图2所示,一种热管和相变材料耦合的电池模组热管理装置,其特征在于:包括均热底板、内部用于行列式均匀设置电池1的箱体4,所述均热底板的下表面贴合地设置有换热装置,所述箱体4内的各个电池1之间、各个电池1与箱体内壁之间的间隙中填充设置有相变材料,所述的相变材料为复合相变材料,如添加膨胀石墨粉、金属粉末等方式提高导热系数,其固液相变温度在25-50℃范围。相邻电池1之间的相变材料内还均匀嵌设有若干热管,所述热管伸出所述相变材料的一端与所述均热底板的上表面传热接触。

[0040] 所述热管采用L形热管50,所述均热底板采用基底均热板60(见图14),所述L形热管50伸出所述相变材料的一端设置有与所述基底均热板60的上表面相贴合的热管打扁平面501(见图12)。

[0041] 如图18所示,所述的换热装置包括内设流体通道的铝合金材质的水冷板7,所述水冷板7的上表面与基底均热板60的下表面紧密贴合,所述水冷板7的两端分别设有三个液体入口701和三个液体出口702。

[0042] 所述水冷板7的上表面与基底均热板60的下表面之间设置有导热硅脂,提高传热效果。

[0043] 如图9所示,所述箱体4的上盖2内侧面均匀设置有若干与电池1相配合的电池上端固定槽201,所述电池上端固定槽201的中心设置有电池正极通孔位202;如图11所示,所述箱体4的底板内侧面相对的设置若干与电池1相配合的电池底部固定槽401,所述电池底部固定槽401的中心设置有电池负极通孔位402,相邻的所述电池底部固定槽401之间设置有热管通孔位403,所述的箱体4四角设置有安装孔404。

[0044] 本实施例的安装方法和步骤为:

[0045] 1.将电池1(电池包裹绝缘层,见图8)按照电池底部固定槽401摆放,并对电池1的负极进行串并联连接;

[0046] 2.L形热管50、基底均热板60和水冷板7完成固接,L形热管50上端通过热管通孔位403穿入箱体4内,然后对箱体4底部进行密封处理,防止相变材料3吸热液化后泄漏出箱体4外;

[0047] 3.将相变材料3加热为液态后倒入箱体4中;

[0048] 4.安装上盖2,对所有缝隙处进行密封处理,防止相变材料吸热液化后泄漏出箱体外;

[0049] 5.将各个电池1的电池正极101进行串并联连接。

[0050] 如图10所示,常温下,所述电池1由固态的相变材料3所包裹,所述相变材料3包裹各电池1的部分形成紧贴电池1圆柱面的固态电池位301,所述相变材料3同时包裹L形热管

50,包裹L形热管50的部分形成固态热管位302,所述L形热管50设置于若干电池1之间形成的空隙中,基底均热板60上表面与多个L形热管50底部接触,所述水冷板7接触均热板60底部。当电池1温度偏高时,所述冷却板7通入循环冷却液体,对电池模组进行冷却,热量传递路径为:电池1—相变材料3—L形热管50—基底均热板60—水冷板7—冷却液体;当电池1温度过低时,所述冷却板7通入循环加热液体,对电池模组进行加热,热量传递路径为:加热液体—水冷板7—基底均热板60—L形热管50—相变材料3—电池1,由于基底均热板60均温性非常高,即使循环液体入口701和液体出口702处存在较大温差,但基底均热板60上表面依旧可以获得极高的均温性,各个电池1与相邻的L形热管50距离很近,各L形热管50又共同接触底部的基底均热板60,且L形热管50和基底均热板60均有非常高的导热系数,因此装置的热阻很小,热量传递迅速,体现为整个电池模组具有很高的均温性。

[0051] 当某个电池1出现热失控时,所述相变材料3可通过相变迅速吸收热量,其邻近的L形热管50将热量迅速传递至基底均热板60,基底均热板60再传递至其他位置的各L形热管50和水冷板7由冷却液带走,由于L形热管50和基底均热板60的导热系数都非常高,因此整个电池模组迅速得以均温(均温可保持电池模组的容量和寿命),且发生热失控电池1的热量迅速被吸收带走,避免局部高温引发周边电池也发生热失控,具有很高的安全性。

[0052] 实施例二

[0053] 如图3和图4、图13所示,本实施例与实施例一的不同之处在于:

[0054] 所述热管采用直热管51,所述均热隔板采用开孔均热板61,所述开孔均热板61上均匀设置有若干开孔611(见图15),所述直热管51伸出相变材料的一端部分插入所述开孔611并密封处理,所述直热管51的内腔与开孔均热板61的内腔彼此隔离。

[0055] 所述直热管51与所述开孔611的连接处进行固接、密封处理,开孔均热板61和直热管51各自独立,内腔不贯通,组成一种新型均热板,制作过程包括:先制作多根直热管51,分别插入开孔611中,然后固接、密封交叉位置,再对开孔均热板61进行注液抽真空,完成制作。

[0056] 实施例三

[0057] 如图5和图6所示,本实施例与实施例一不同之处在于:

[0058] 所述热管采用一体式热管62,所述的一体式热管62包括均匀嵌于相变材料内的若干一体热管柱状位置622、与所述若干一体热管柱状位置622伸出相变材料的一端一体式连接的一体式热管平板位置621,如图16和17所示,所述一体热管平板位置621的平板位置内腔624与若干一体热管柱状位置622的柱状位置内腔623相互连通。

[0059] 实施例四

[0060] 如图7所示,本实施例与实施例一的不同之处在于:

[0061] 在不需要对电池模组进行加热的工况,可将水冷板7更换为铝合金的散热翅片8,根据要求选择自然冷却或强制风冷。

[0062] 以上所述各方案的电池热管理装置使用时均无方向性要求,可任意角度摆放使用,且所述均热板和热管皆为简图,实际内部都具有吸液芯和工质。另外,上述方案不限于圆形电池,也可用于方形电池包等,并根据采用的电池包特征做相应的变化。对于实施例四,根据整个装置的具体安装角度及需求,可选择具有抗重力效果的热管和均热板或单向传热的热管和均热板(单向传导:只能将电池热量向外传递,无法将外部高温传递至电池)。

[0063] 以上是本实用新型的某些具体实现方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本实用新型范围的限制,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些显而易见的替换形式均属于本实用新型的保护范围。

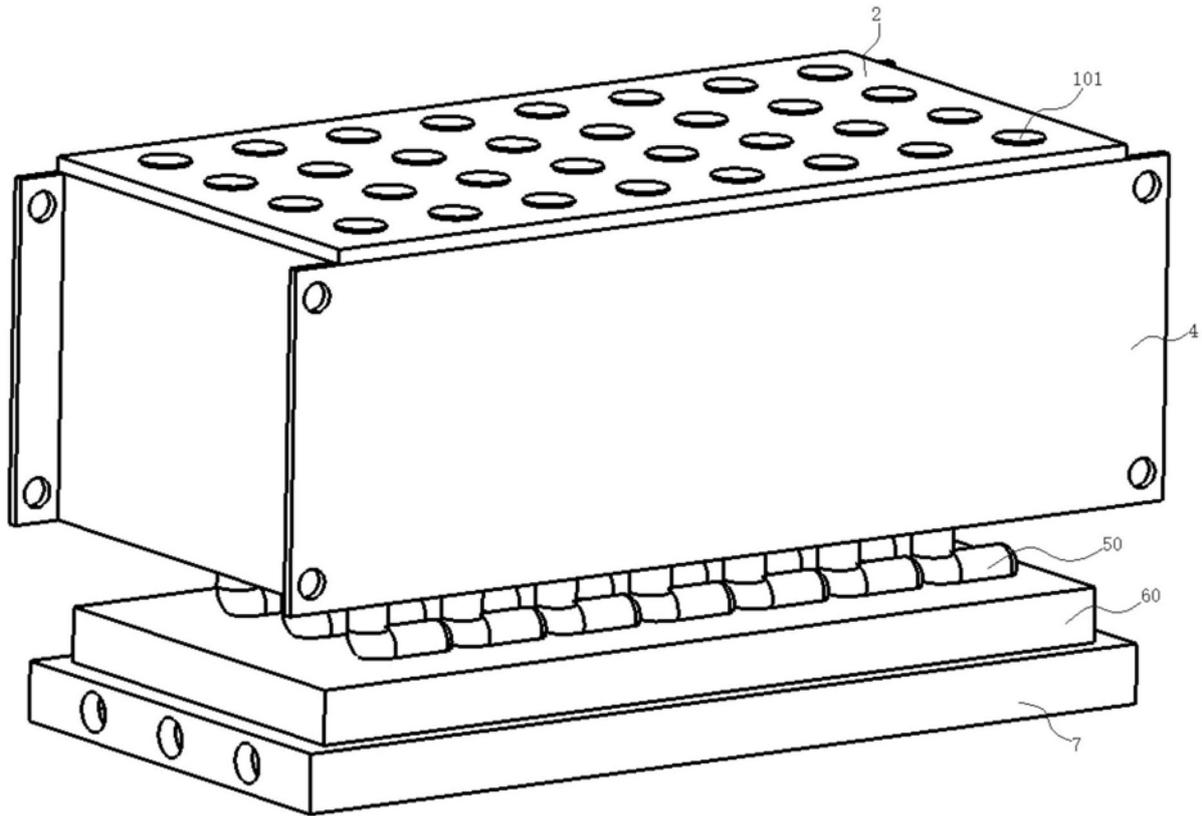


图1

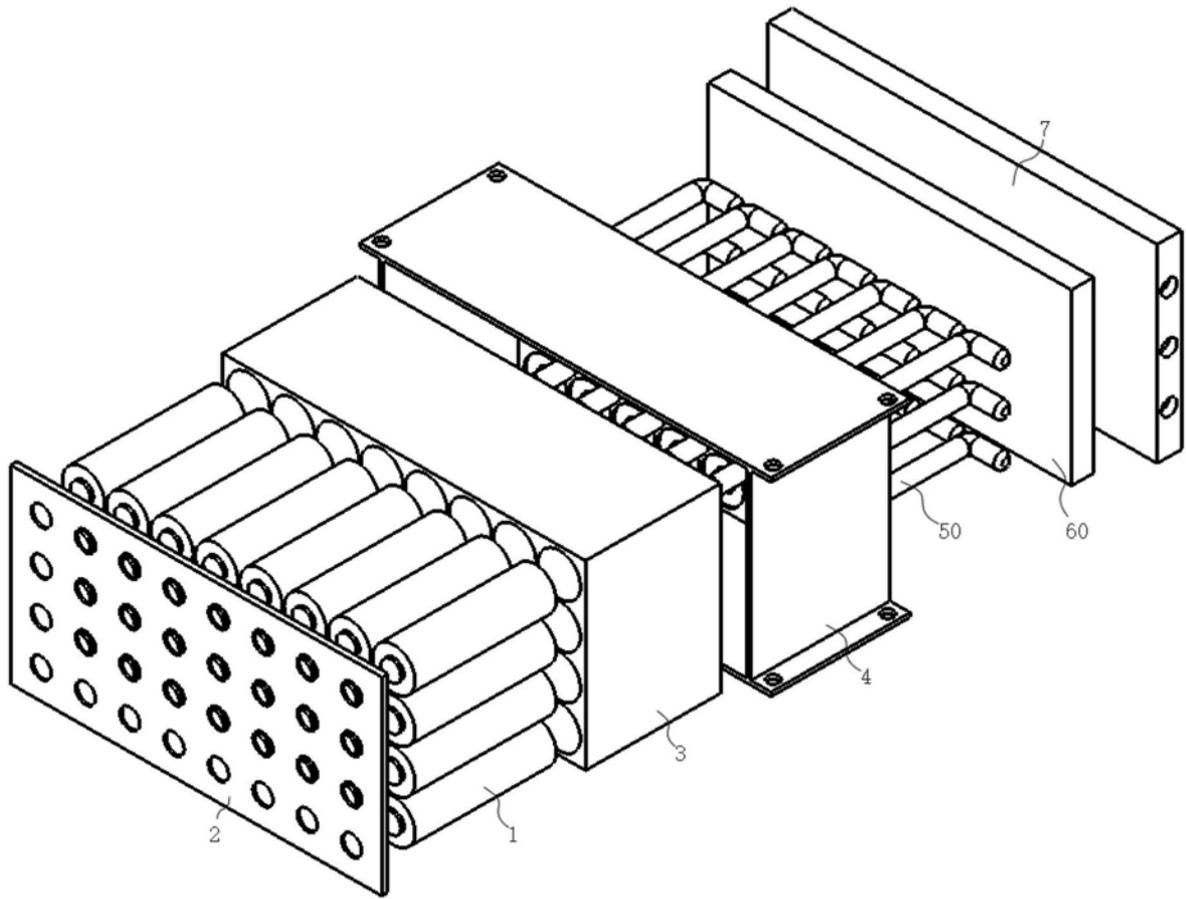


图2

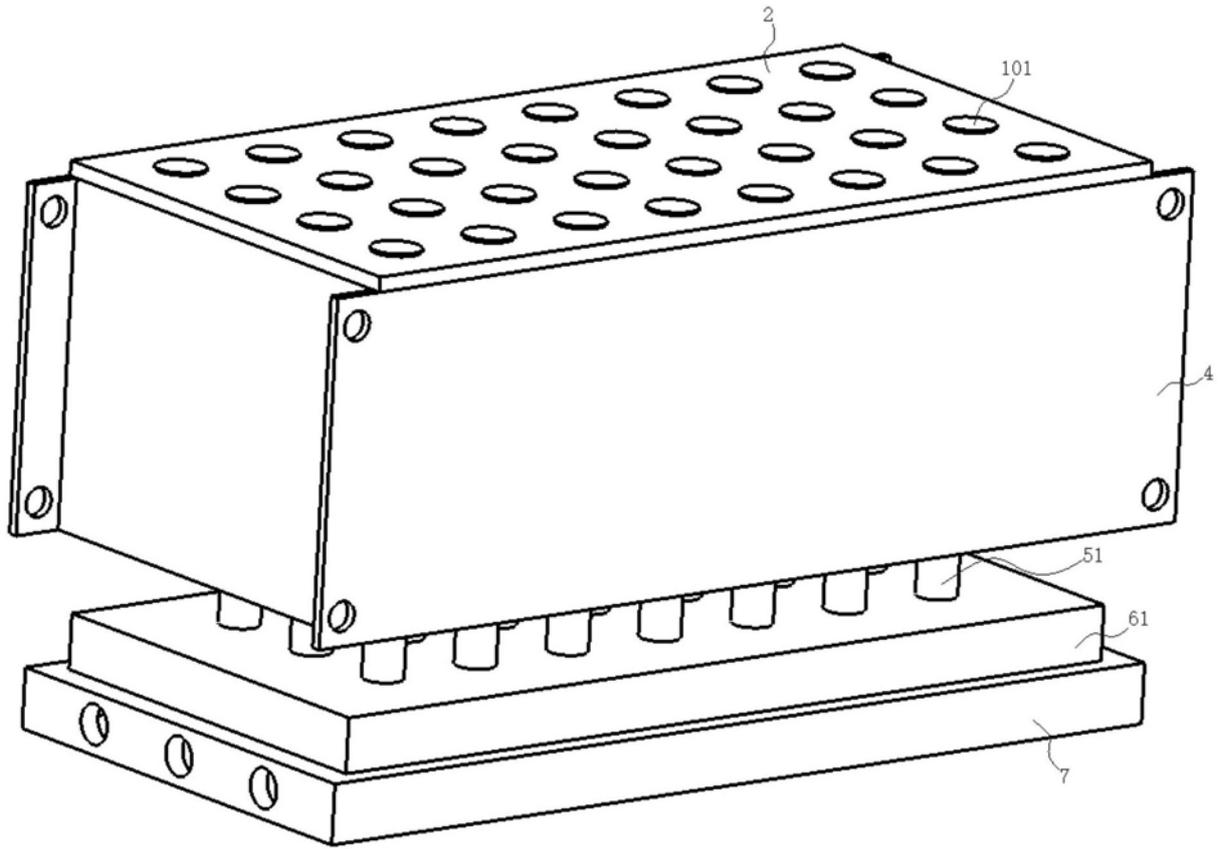


图3

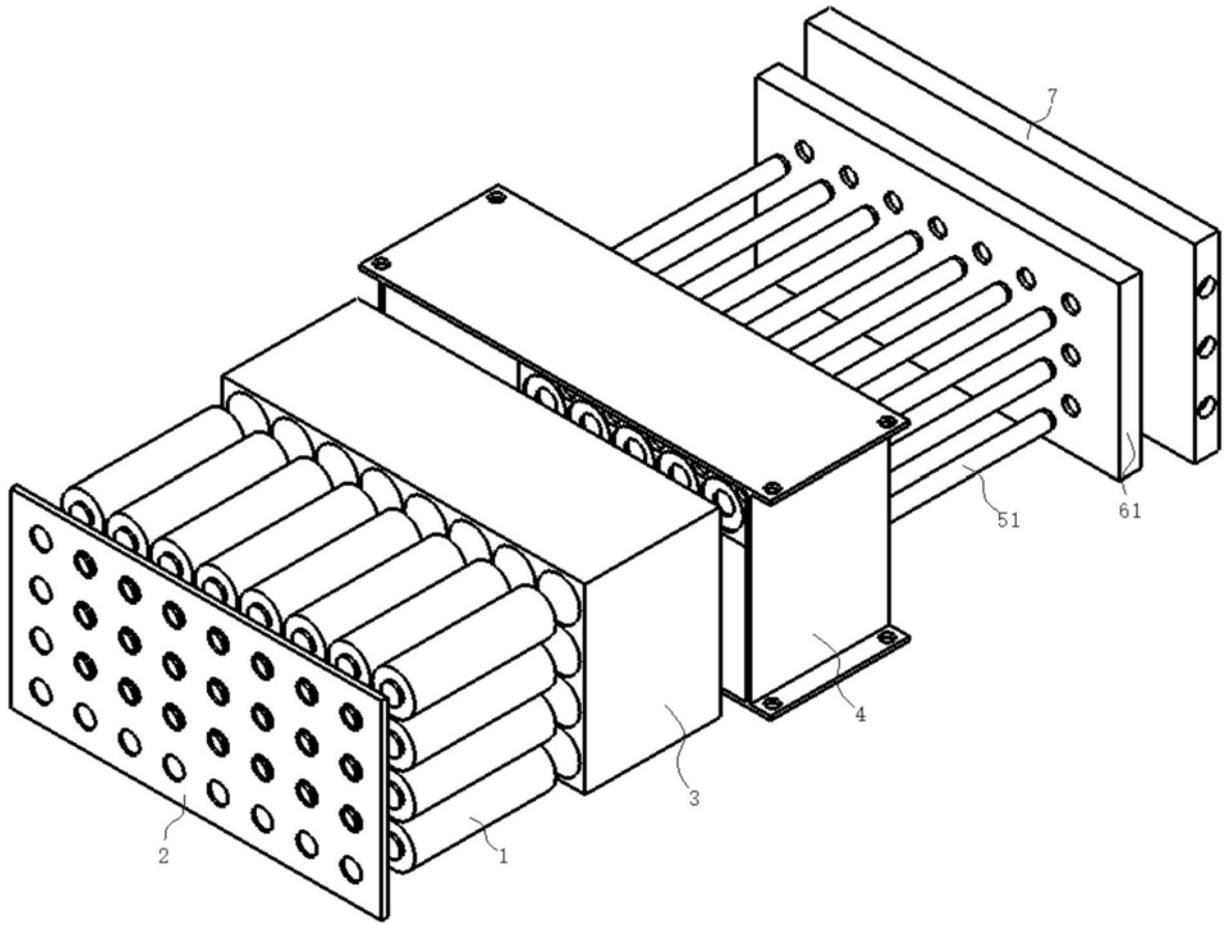


图4

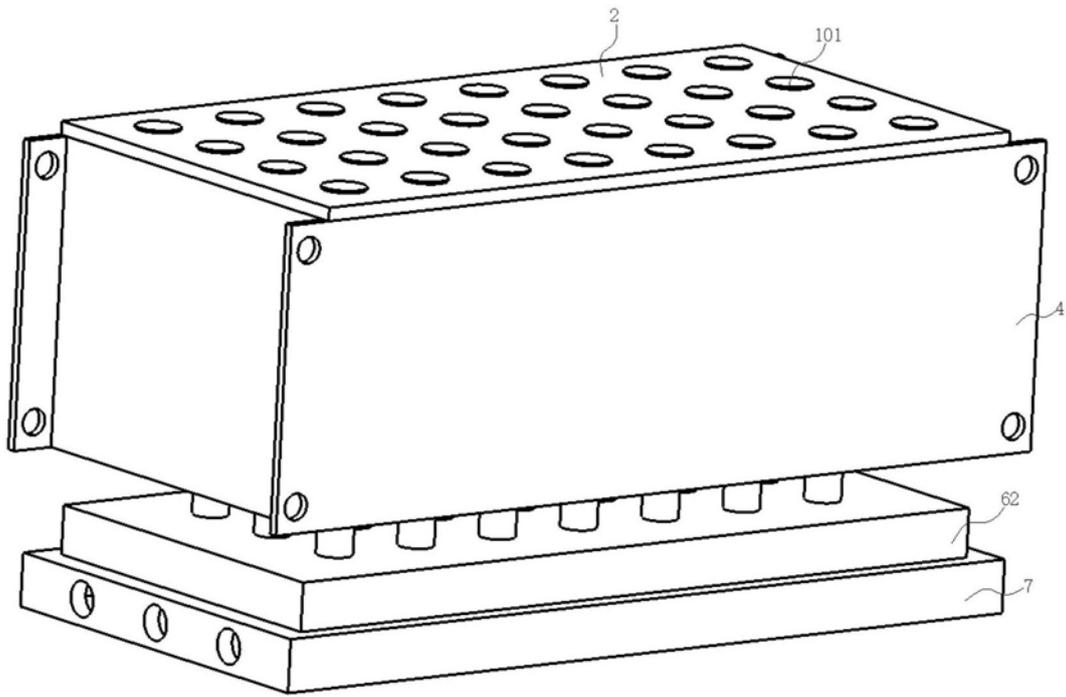


图5

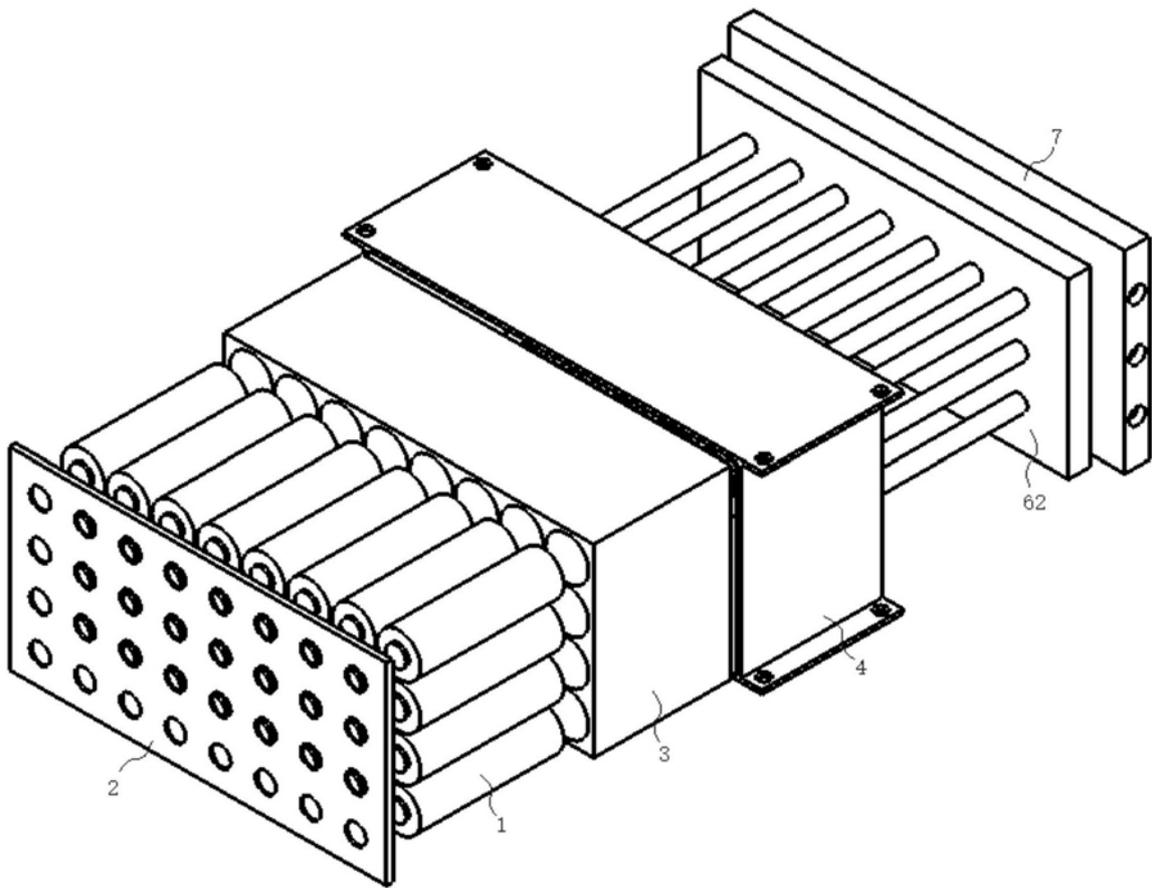


图6

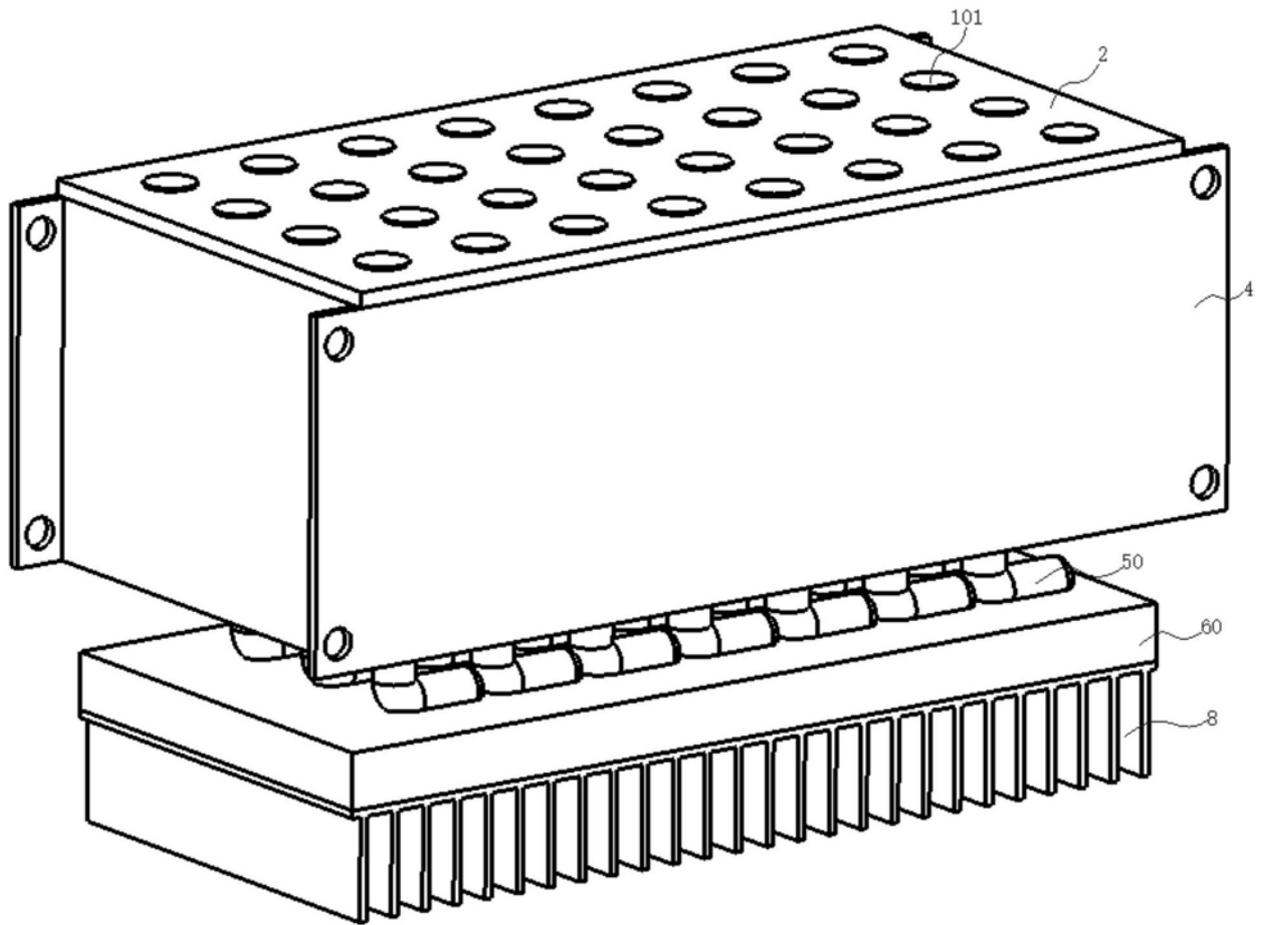


图7

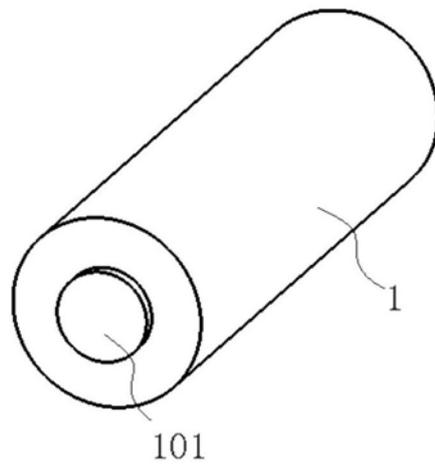


图8

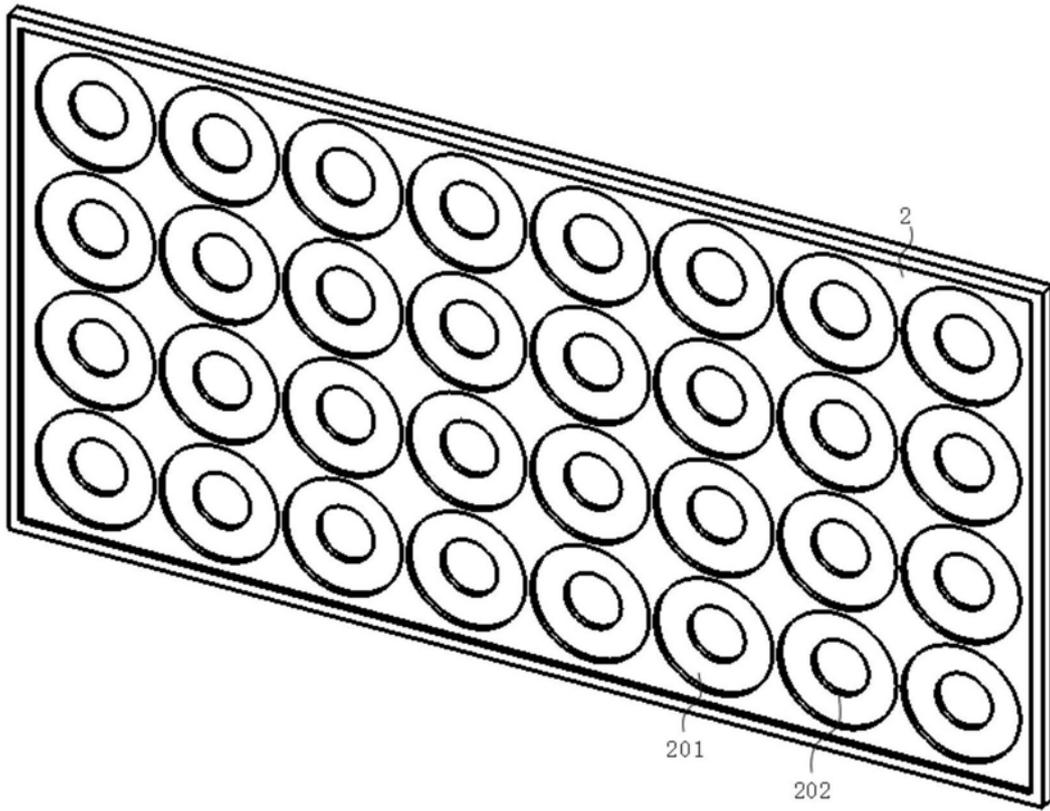


图9

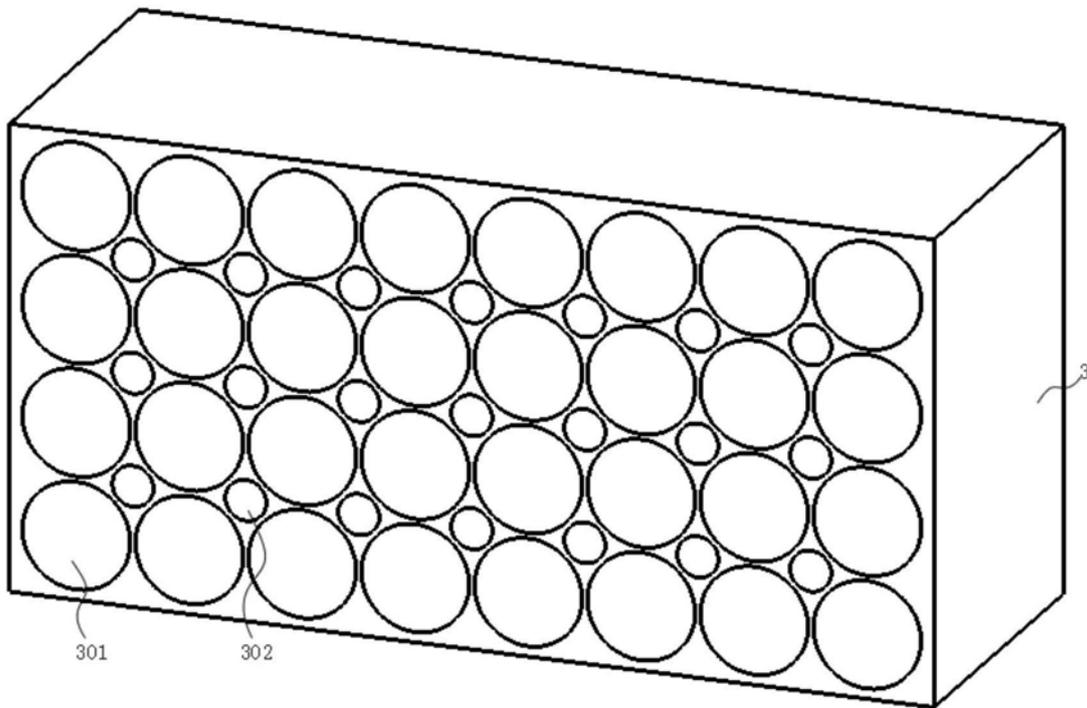


图10

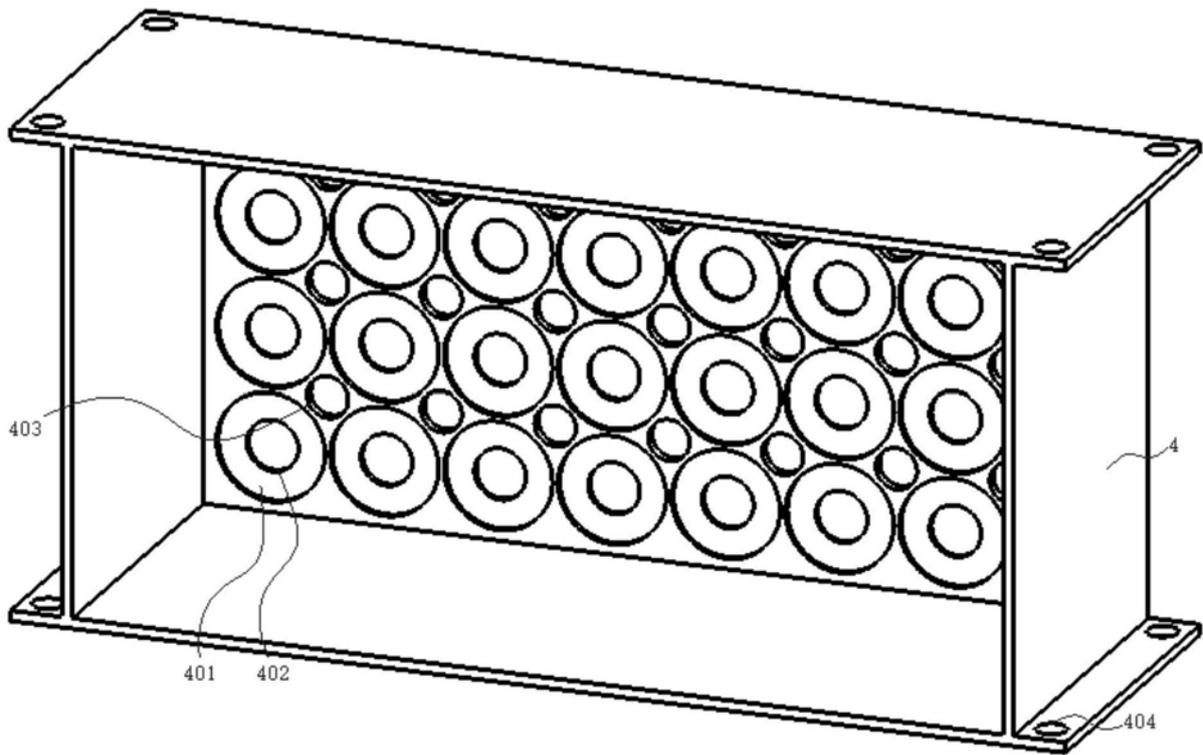


图11

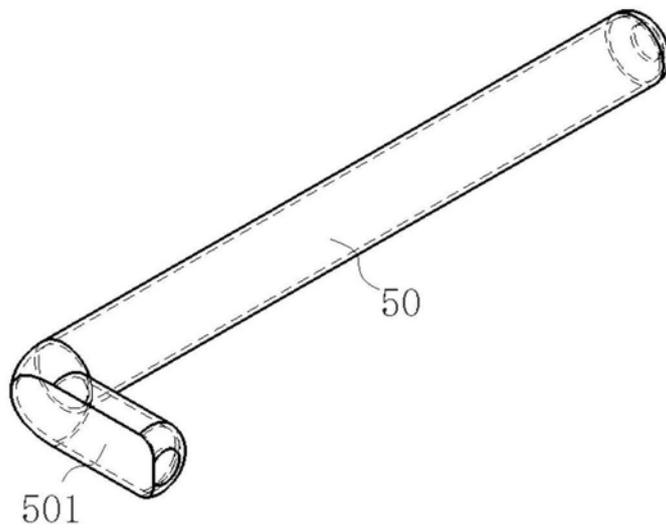


图12

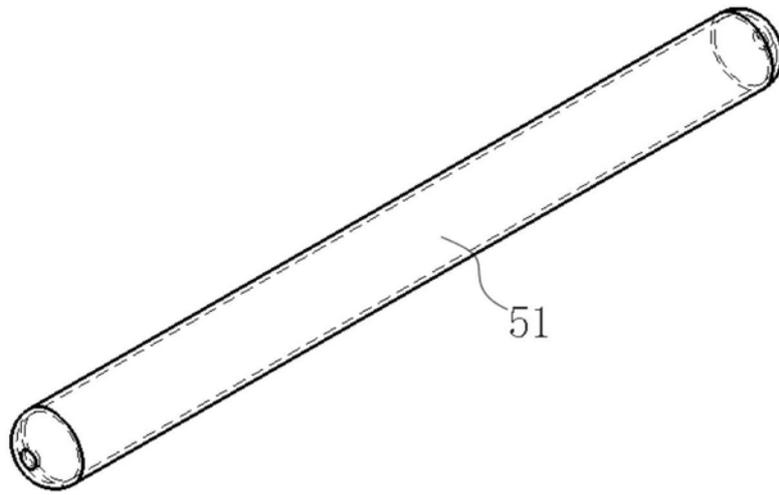


图13

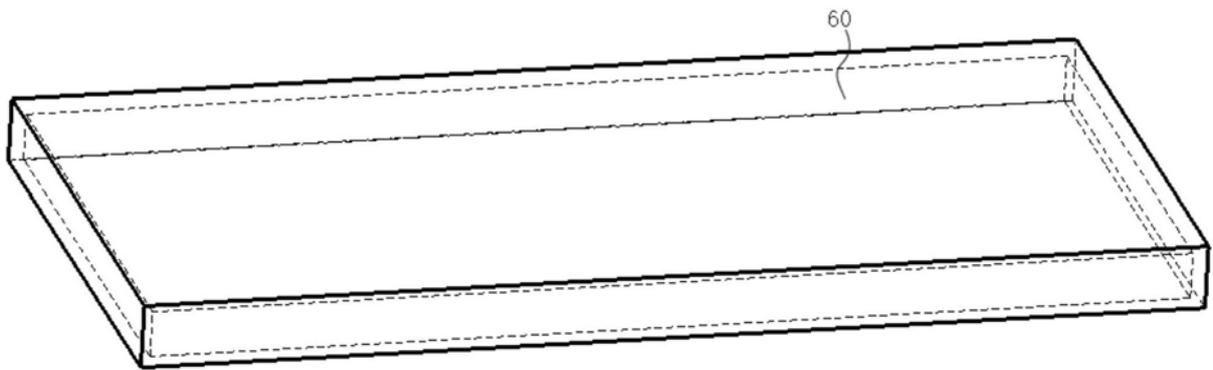


图14

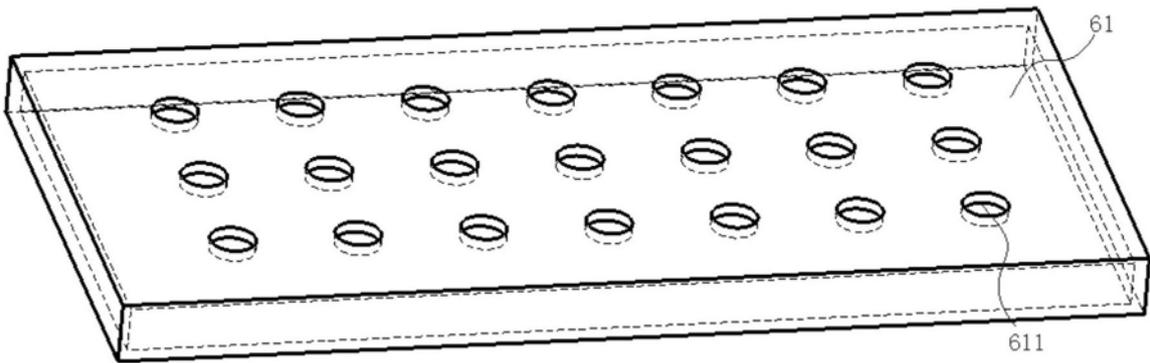


图15

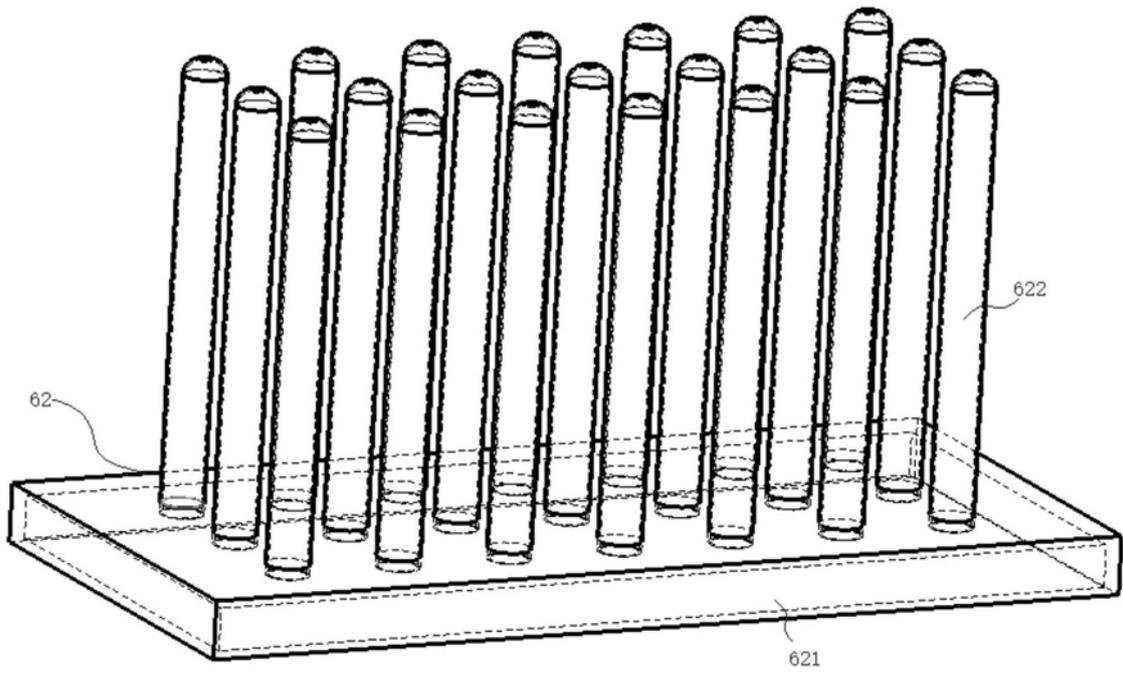


图16

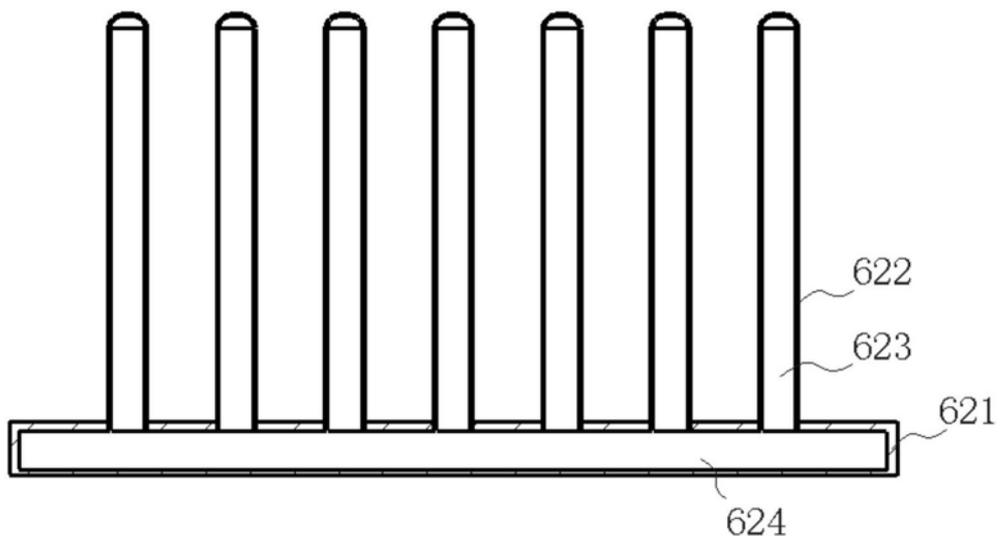


图17

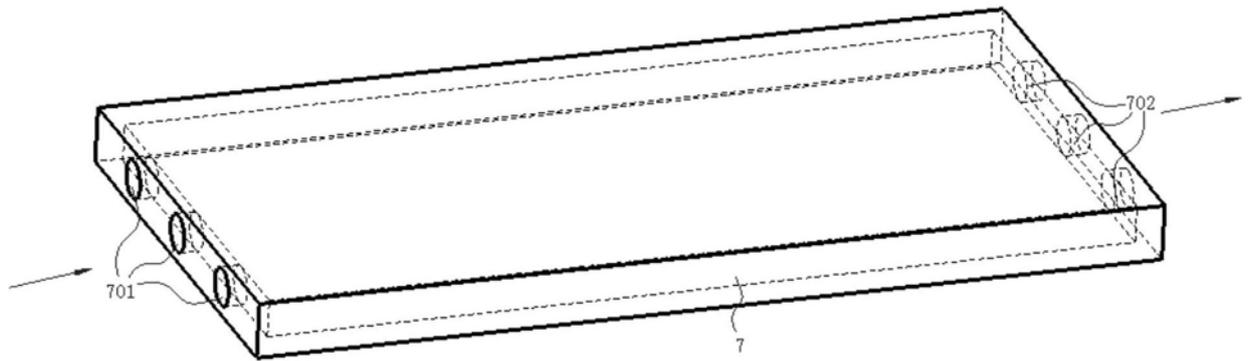


图18