



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207233910 U

(45)授权公告日 2018.04.13

(21)申请号 201721069722.8

H01M 2/10(2006.01)

(22)申请日 2017.08.25

(73)专利权人 航天特种材料及工艺技术研究所  
地址 100074 北京市丰台区云岗北里40号  
院

(72)发明人 金兆国 张雅倩 党广洲 张靖驰  
纪旭阳 陈建 秦磊 雷雨  
张天翔

(74)专利代理机构 北京格允知识产权代理有限公司 11609  
代理人 谭辉 周娇娇

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/659(2014.01)

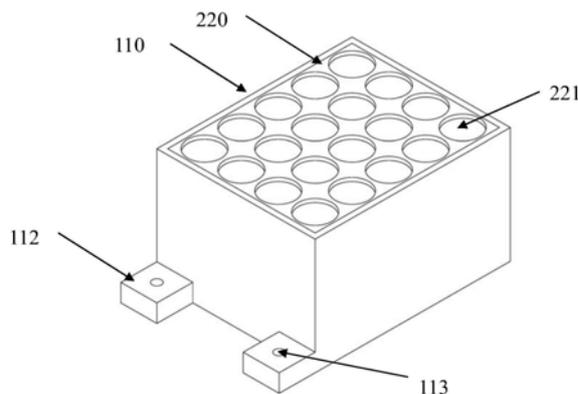
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种电池相变材料热管理模块

### (57)摘要

本实用新型涉及一种电池相变材料热管理模块,所述热管理模块包括:壳体,所述壳体包括壳身和可操作地从所述壳身拆下的可拆式壳盖;和相变材料模块芯体,所述相变材料模块芯体容纳在所述壳体中;其中,所述相变材料模块芯体具有用于容纳电池的至少一个电池孔;所述壳体为导热性壳体,所述壳体的热导率为 $0.5\sim 2\text{W/mK}$ 。本实用新型的电池相变材料热管理模块的壳体起到结构增强和维持作用,可以有利于电池相变材料热管理模块从环境吸收热量和向环境传导释放热量,并且能够解决因相变材料模块芯体高温变软不易固定的问题。



1. 一种电池相变材料热管理模块,其特征在于,所述模块包括:  
壳体,所述壳体包括壳身和可操作地从所述壳身拆下的可拆式壳盖;和  
相变材料模块芯体,所述相变材料模块芯体容纳在所述壳体中;  
其中,所述相变材料模块芯体具有用于容纳电池的至少一个电池孔;所述壳体为导热性壳体,所述壳体的热导率为 $0.5\sim 2\text{W/mK}$ 。
2. 根据权利要求1所述的模块,其特征在于,所述壳盖在与电池孔相对应的区域设置有用于向外显示电池位置的显位孔,所述显位孔的开孔尺寸被设置成待容纳于电池孔中的电池不能从所述显位孔中掉落。
3. 根据权利要求1所述的模块,其特征在于:  
所述电池孔具有与待容纳于其中的电池的外形相匹配的孔内空间;和/或  
所述壳体具有与容纳于其中的所述相变材料模块芯体的外形相匹配的壳内空间。
4. 根据权利要求1所述的模块,其特征在于:  
所述壳体在表面上具有开口,并且开口区域面积占所述壳体的表面积的30%至80%。
5. 根据权利要求4所述的模块,其特征在于,所述开口仅在壳身的侧面上半部和/或壳盖上开设。
6. 根据权利要求1所述的模块,其特征在于,所述电池孔为贯穿所述相变材料模块芯体的贯通电池孔,并且在所述壳身的底部上在与所述电池孔相对应的位置处设置有用于容纳电池底部的限位孔。
7. 根据权利要求2所述的模块,其特征在于,所述电池是圆柱型电池。
8. 根据权利要求7所述的模块,其特征在于:  
所述至少一个电池孔为 $X\times Y$ 电池孔阵列,其中 $X$ 和 $Y$ 独立地为大于或者等于1;或  
所述电池孔的孔中心距 $L$ 与孔直径 $D$ 满足以下关系: $L=D+T$ ,其中 $T$ 的取值为 $1\sim 10\text{mm}$ 。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的模块,其特征在于,所述壳身在一侧或者两侧上还具有用于将所述模块固定于安装位置上的至少一个固定部。
10. 根据权利要求9所述的模块,其特征在于,所述至少一个固定部带有螺孔。

## 一种电池相变材料热管理模块

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电池热管理技术领域,尤其涉及一种电池相变材料热管理模块以及用于容纳电池相变材料热管理模块的壳体。

### 背景技术

[0002] 电池例如二次电池已经被广泛地用作无线移动装置的能量源,例如可以作为用于电动汽车、混合电动汽车和插电式混合电动汽车的电源等,从而解决由使用石油燃料的车辆引起的诸如空气污染等问题。小型的无线移动装置可能会使用一个或者多个电池单元,而中型或者大型无线装置例如车辆可能会使用包括相互电连接的多个电池单元的中型或者大型电池模块,这样的中型或者大型电池模块通常被制造成具有尽可能小的尺寸和重量,因而这些电池模块中堆叠的电池单元集成度非常高。

[0003] 电池的充电特性在升高温度下变化,并且如果在过高温度下充电,能够使得电池循环寿命显著缩短。例如,如果反复在大约50℃下充电,一些锂离子电池的循环寿命减少超过50%。由于循环寿命能够被大量减少,所以如果充电温度不控制在适当限制内,电池的使用寿命成本会被大大地增加。而且,如果在过低温度下充电或者工作,例如低于大约-30℃,一些高性能电池会表现出减少的性能并且可能被破坏。此外,电池和电池阵列可能会经历永久破坏或毁坏电池的热事件,并且超过温度条件时甚至会导致火灾、爆炸等安全相关的事件。如果工作环境温度过高,圆柱形电池的电池壳的侧面不可避免地要膨胀,这不仅会产生电池向使用电池的机器上的安装困难等问题,而且由于要预留膨胀空间,因而还会带来无效空间增加等问题。因此,一般都需要对电池进行热管理,以控制电池的工作环境温度。

[0004] 相变材料(PCMs)是指物质发生相变时能够吸收或放出热量而该物质本身温度不变或变化不大的一种智能材料。由于其独特的自适应环境温度调控等功能,因而广泛用于太阳能利用、工业余热废热回收、建筑节能、恒温服饰、蓄冷蓄热空调以及电器件恒温等能源、材料、航空航天、纺织、电力、医学仪器、建筑等领域。

[0005] 根据相变材料的相态变化过程,可以将其主要分为固-固相变材料、固-液相变材料、固-气相变材料、液-气相变材料。其中,固-液相变体积变化小,潜热较大,储能好,相变温度范围广,在实际中得到了广泛的应用。但固-液相变材料存在熔融流动和渗透迁移的严重问题。从实际应用的角度来看,固-固相变材料相对而言更加适合于用来实现电池热管理,例如可以由55~90%相变材料、4~20%导热填料、4~20%阻燃剂、2~10%短切纤维组成。然而,该类型材料由于吸收热量熔融相变后整体结构强度较弱,不满足震动、冲击、装配、承重等力学性能要求,无法直接应用或者导致工程应用存在较大质量隐患。

[0006] 针对此问题,本领域急需能够解决上述问题的电池相变材料热管理模块。

### 实用新型内容

[0007] 为了解决一个或多个上述问题,本实用新型提供了一种电池相变材料热管理模块以及用于容纳电池相变材料热管理模块的壳体。

[0008] 本实用新型在第一方面提供了一种电池相变材料热管理模块,所述热管理模块包括:壳体,所述壳体包括壳身和可操作地从所述壳身拆下的可拆式壳盖;和相变材料模块芯体,所述相变材料模块芯体容纳在所述壳体中;其中,所述相变材料模块芯体具有用于容纳电池的至少一个电池孔;所述壳体为导热性壳体,所述壳体的热导率为  $0.5\sim 2\text{W/mK}$ 。

[0009] 在一些主要的优选实施方式中,所述壳身在一侧或者两侧上还具有用于将所述模块固定于安装位置上的至少一个固定部。优选的是,所述固定部为具有用于螺丝穿过以固定至安装位置的螺孔的耳部。

[0010] 在一些主要的优选实施方式中,所述壳身使用导热性塑料制成,用于制成所述壳身的所述导热性工程塑料可以通过向常规的工程塑料中添加导热性材料来制得。

[0011] 本实用新型在第二方面提供了一种用于容纳电池相变材料热管理模块,所述壳体包括壳身和可从所述壳身拆下的可拆式壳盖。所述壳体可以为导热性壳体,所述壳体的热导率为  $0.5\sim 2\text{W/mK}$ 。

[0012] 本实用新型的电池相变材料热管理模块的壳体起到结构增强和维形作用。由于热管理模块在受热熔融相变后变软,强度较低;同时在后续反复的熔融和凝固相变过程中存在体积膨胀和收缩现象,导致热管理模块出现一定变形,不满形状和尺寸精度的应用要求,采用具有壳体-芯体结构的电池相变材料热管理模块可解决此问题。

[0013] 在一些优选的实施方式中,所述壳体在两侧具有带有螺孔的耳部作为固定部,解决了纯相变材料热管理模块尤其是熔融相变后强度低而固定通过例如螺钉连接固定的问题,可实现电池相变材料热管理模块在使用位置例如车体的固定装配例如螺接装配。

[0014] 在另外一些实施方式中,所述壳体例如可以由添加有导热性材料的工程塑料制得,使得其可以兼具良好的热导率,有利于电池相变材料热管理模块从环境吸收热量和向环境传导释放热量。

## 附图说明

[0015] 图1为根据本实用新型提供的一个优选实施方式的壳体的壳身的立体结构示意图;

[0016] 图2为根据本实用新型提供的一个优选实施方式的壳体的壳盖的立体结构示意图;

[0017] 图3为根据本实用新型的一个实施方式的相变材料模块芯体的立体结构示意图;

[0018] 图4为图3所示的相变材料模块芯体的俯视图;

[0019] 图5为图4中A-A处的剖面图;

[0020] 图6为根据本实用新型提供的电池热管理模块的立体示意图,其中相变材料模块芯体装入到所述壳体中。

## 具体实施方式

[0021] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 本实用新型在第一方面提供了一种电池相变材料热管理模块,所述热管理模块包括:壳体,所述壳体包括壳身和可操作地从所述壳身拆下的可拆式壳盖;和相变材料模块芯体,所述相变材料模块芯体容纳在所述壳体中;其中,所述相变材料模块芯体具有用于容纳电池的至少一个电池孔;所述壳体为导热性壳体,所述壳体的热导率为  $0.5\sim 2\text{W/mK}$  (例如为  $0.5$ 、 $1.0$ 、 $1.5$  或  $2\text{W/mK}$ )。所述壳体具有这样的热导率,使得相变材料模块芯体与外界环境的顺畅热交换得到充分保障。

[0023] 优选的是,所述壳盖在与电池孔相对应的区域设置有显位孔,所述显位孔的开孔尺寸被设置成待容纳于电池孔中的电池不能从所述显位孔中掉落。所述显位孔可以向外显示电池的位置和排列方式。

[0024] 优选的是,所述电池孔具有与待容纳于其中的电池的外形相匹配的孔内空间;和/或所述壳体具有与容纳于其中的所述相变材料模块芯体的外形相匹配的壳内空间。

[0025] 优选的是,所述壳体在表面上具有开口,并且开口区域面积占所述壳体的表面积  $30\%$  至  $80\%$ ,例如为  $40$ 、 $50$ 、 $60$ 、 $70$  或  $80\%$ ,使得相变材料模块芯体可以顺畅地从环境吸收热量或者向环境释放热量。

[0026] 优选的是,所述开口仅在壳身的侧面上半部和/或壳盖上开设,使得在保证相变材料模块芯体与外界环境顺畅地交换热量的同时,即使所述相变材料模块芯体在软化时也不会因为自身重量而从所述开口中挤出或者变形。

[0027] 优选的是,所述电池孔为贯穿所述相变材料模块芯体的贯通电池孔,并且在所述壳身的底部上在与所述电池孔相对应的位置处设置有用以容纳电池底部(例如阴极所在一端)的限位孔,使得电池被固定在预定的位置上而不发生位移。

[0028] 优选的是,所述电池是圆柱型电池。当然,所述电池也可以是其他形状,如果是其他形状的话,只有将电池孔设置成能够容纳所述电池的相应形状即可。

[0029] 可选或者优选的是,所述壳体和所述相变材料模块芯体均呈矩形形状。当然,可以根据使用位置或者其他可能的需要,将所述壳体和相变材料模块芯体的形状改变成其他形状,例如圆形形状等。

[0030] 另外优选的是,所述至少一个电池孔为  $X\times Y$  电池孔阵列,其中  $X$  和  $Y$  独立地为大于或者等于  $1$ ;例如可以为  $(2\sim 40)\times(2\sim 40)$  的电池孔阵列,单排电池孔数量可以相同也可以不同,例如也可以为  $4\times 6$  的电池孔阵列。电池孔的数量和排列方式可以根据实际情况酌情确定。

[0031] 另外优选的是,所述电池孔为圆形孔,并且在电池孔数量不止一个的情况下,所述电池孔的孔中心距  $L$  与孔直径  $D$  满足以下关系:  $L=D+T$ ,其中  $T$  的取值为  $1\sim 10\text{mm}$ 。如果可以保证具有足够且不过分地多余的相变材料用于电池的热保护。

[0032] 优选的是,所述壳身在一侧或者两侧上还具有用于将所述模块固定于安装位置上的至少一个固定部,例如所述壳身在两侧分别具有一个固定部、或者分别具有两个固定部,或者在一侧具有一个固定部,在另一侧具有两个固定部。

[0033] 更优选的是,所述固定部为具有用于螺丝穿过以固定至安装位置的螺孔的耳部,如此可以通过从所述螺孔中拧入螺钉而将所述模块固定至使用位置上。

[0034] 在一些优选的实施方式中,所述壳身使用导热性塑料制成。例如,用于制成所述壳身的导热性工程塑料是通过向塑料中添加导热性材料来制得。

[0035] 本实用新型在第二方面提供了一种用于容纳电池热保护用的相变材料模块芯体的壳体,所述壳体包括壳身和可从所述壳身拆下的可拆式壳盖。所述壳体可以为导热性壳体,所述壳体的热导率为  $0.5\sim 2\text{W/mK}$ 。

[0036] 优选的是,在所述壳身的底部上在与所放置的电池相对应的位置处设置有用于容纳电池底部的限位孔(底部可以例如为电池的阴极),使得电池被固定在预定的位置上而不发生位移。

[0037] 更优选的是,所述壳盖在电池孔的对应位置具有对外显示电池位置的显位孔,由此例如可以向外漏出电池的阳极或者仅漏出阳极,并可以显示电池所在的位置和排列方式。所述显位孔的尺寸优选被设置成使得所容纳的电池卡在其中而在颠倒放置时也无法掉出。例如,所述显位孔的尺寸例如直径、长度或宽度小于电池的相应尺寸,使得即使将所述模块倒放电池也不会从中掉落。

[0038] 所述壳体具有与待容纳于其中的相变材料模块芯体的外形相匹配的壳内空间。

[0039] 优选的是,所述壳体在表面上具有开口,并且开口区域面积占所述壳体的表面积的30%至80%,例如为40、50、60、70或80%,使得相变材料模块芯体可以顺畅地从环境吸收热量或者向环境释放热量。优选的是,所述开口仅在壳身的侧面上半部和/或壳盖上开设,使得在保证用于容纳相变材料模块芯体时该芯体与外界环境顺畅地交换热量的同时,即使所述相变材料模块芯体在软化时也不会因为自身重量而从所述开口中挤出或者变形。

[0040] 所述壳体和待容纳于其中的相变材料模块芯体均呈矩形形状。当然,可以根据使用位置或者其他可能的需要,将所述壳体和待容纳于其中的相变材料模块芯体的形状改变成其他形状,例如为圆形形状等。

[0041] 如果需要进行热保护的电池为 $X\times Y$ 电池孔阵列,其中 $X$ 和 $Y$ 独立地为大于或者等于1;例如, $X$ 和 $Y$ 独立地为大于或者等于并且等于或者小于40,例如可以为 $(2\sim 10)\times(2\sim 10)$ 的电池孔阵列,单排电池数量可以相同也可以不同,例如也可以为 $4\times 6$ 的电池阵列。电池的数量和排列方式可以根据实际情况酌情确定。壳身底部的所述限位孔和壳盖上的所述显位孔可以独立地设置成具有相应的孔数和排列方式。

[0042] 优选的是,所述壳身在一侧或者两侧上还具有用于将所述模块固定于安装位置上的至少一个固定部,例如所述壳身在两侧分别具有一个固定部、或者分别具有两个固定部,或者在一侧具有一个固定部,在另一侧具有两个固定部。

[0043] 更优选的是,所述固定部为具有用于螺丝穿过以固定至安装位置的螺孔的耳部,如果可以通过从所述螺孔中拧入螺钉而将所述模块固定至使用位置上。

[0044] 在一些优选的实施方式中,所述壳身使用导热性塑料制成。例如,用于制成所述壳身的导热性工程塑料是通过向塑料中添加导热性材料来制得。

[0045] 本实用新型的模块的制备方法不受特别限制,可以采用例如注塑成型的方式制得。例如先注塑形成外部壳体部分,然后再以外部壳体部分为“模具”在其内部原位注塑相变材料模块芯体部分。

[0046] 下文将以用于对圆柱型电池 $X\times Y$ 阵列( $X$ 和 $Y$ 均等于4)进行热管理的电池热管理模块为例并参考附图对本实用新型进行进一步地说明。

[0047] 图1为根据本实用新型提供的一个优选实施方式的壳体的壳身110的立体结构示意图。所述壳身110呈矩形形状,底部具有限位孔111,侧部具有固定部112,所述固定部在大

致中间的位置带有螺孔113。

[0048] 图2为根据本实用新型提供的一个优选实施方式的壳体的壳盖 220的立体结构示意图。壳盖220上设置有能够显示电池位置和排列方式(例如电池阵列和数量)的显位孔221的4×4的显位孔阵列。

[0049] 请参阅图3~5,其中图3和图4分别为根据本实用新型一个实施方式提供的相变材料模块芯体的立体结构图和俯视图,图5为图4中A-A 处的剖面图。其中,相变材料模块芯体1可以由热管理材料通过成型方法制得,例如通过模压的方法在预定模具中将相变材料热管理材料压制而成。相变材料热管理材料是已知的,可以使用已知的材料制得,例如所述相变材料热管理材料可以包含55~90质量%的相变材料(例如熔点为25至55℃的烷烃型石蜡等)、4~20质量%的导热填料(例如石墨烯或膨胀石墨等)、4~20质量%的阻燃剂(例如聚磷酸铵等)和 2~10质量%的短切纤维(例如短切石英纤维),或者如 CN201710233859.0等中公开的方法制得的包含相变材料的热管理材料。相变材料模块芯体1中设有多个用于容纳圆柱形电池的电池孔11。优选地,所述电池孔11垂直于相变材料模块芯体1的上表面和下表面。相变材料模块芯体1的厚度可以根据需要例如需要热保护的电池的高度设置。

[0050] 在本实用新型的一些优选实施例方式中,相变材料模块芯体1的电池孔的尺寸与容纳的圆柱形电池的尺寸相匹配,两者可以过盈配合。电池孔的数量由待热保护的电池组或者电池阵列的单体电池数量而定,组成X×Y阵列(X、Y≥1),如图4中所示。本实用新型可以提供多种规格的相变材料模块芯体,例如13×10,30×40。如上所述,优选电池孔的孔中心距L与孔直径D满足以下关系: $L=D+T$ ,其中T的取值为1~10mm;即相变材料模块芯体1中孔与孔之间的孔壁厚度为 1~10mm(例如1、3、5、8或10mm)。上述电池孔的尺寸为最优尺寸设计,能够对安装的圆柱形电池起到很好的均温作用。

[0051] 图6为根据本实用新型提供的电池热管理模块的立体示意图,其中壳身110的左侧靠近两个底角的位置具有两个固定部112,右侧靠近底侧中间的位置具有一个固定部112,但是由于视角关系没有显示出来。相变材料模块芯体1已经装入到所述壳体110中,但是受到壳盖 220的遮挡而没有显示出来。

[0052] 虽然参照示例性实施方式对本实用新型进行了描述,但是应当理解,本实用新型并不局限于文中详细描述和示出的具体实施方式,在不偏离权利要求书所限定的范围的情况下,本领域技术人员可以对所述示例性实施方式做出各种改变。

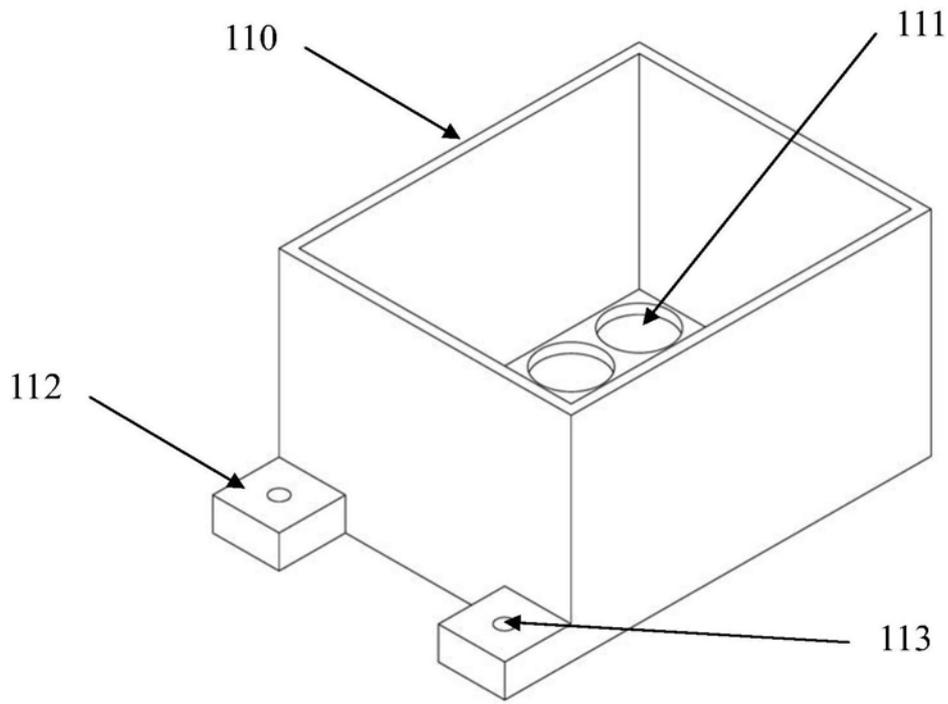


图1

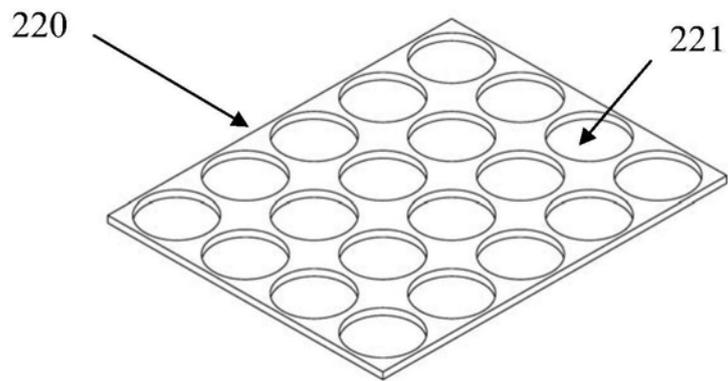


图2

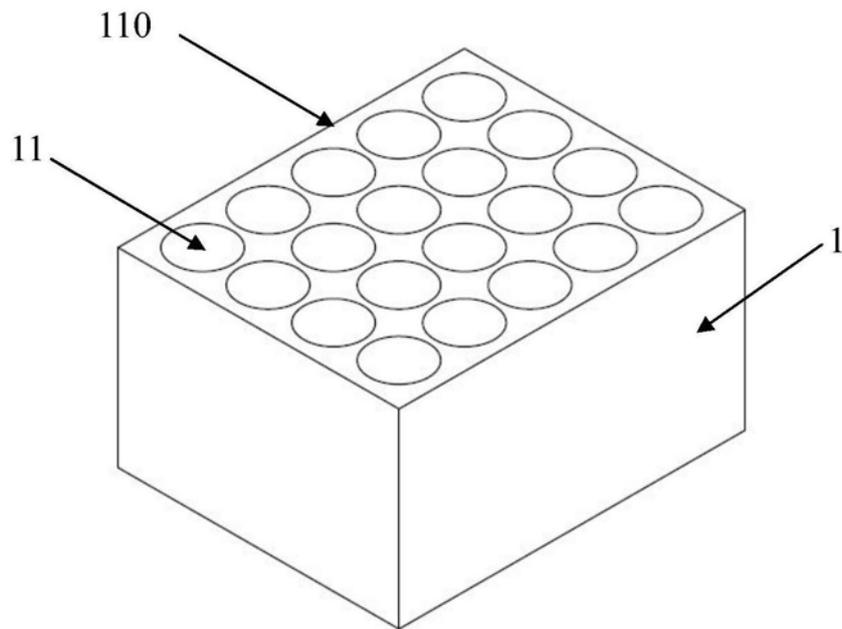


图3

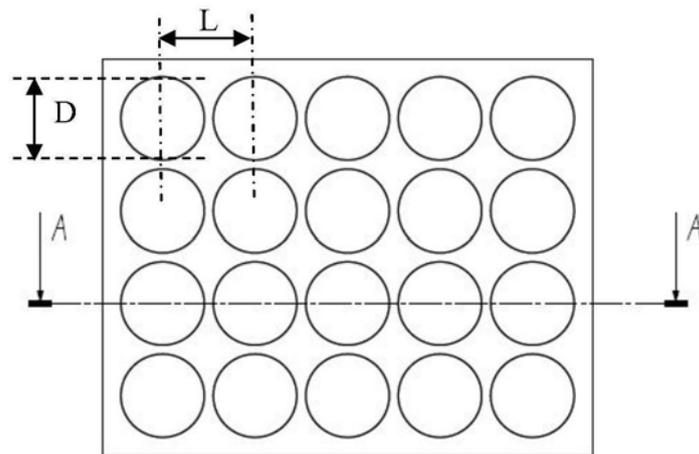


图4

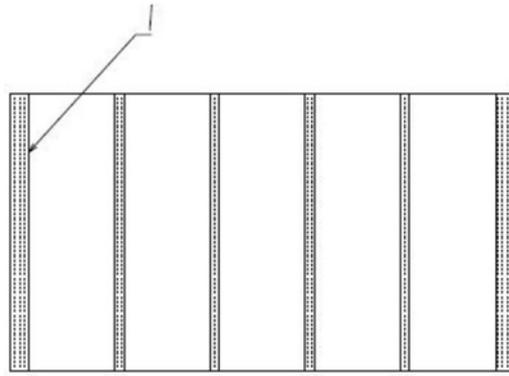


图5

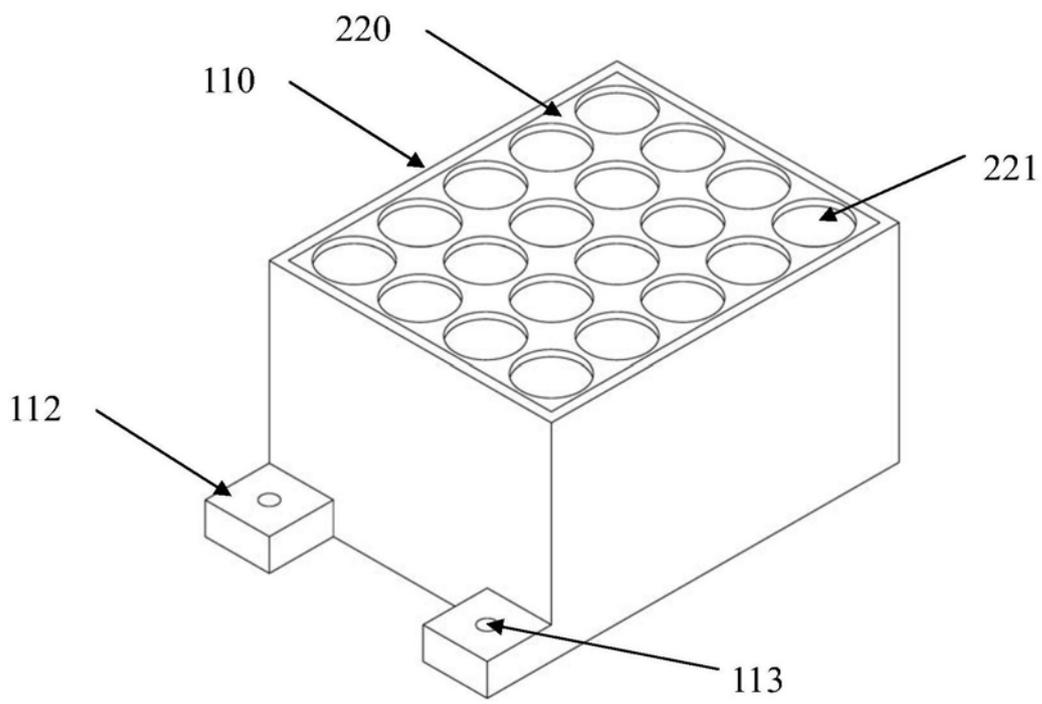


图6