(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211480239 U
(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201921875310.2

(22)申请日 2019.11.04

(66)本国优先权数据
201920889281.9 2019.06.13 CN

(73)专利权人 赵耀华
地址 255000 山东省淄博市博山经济开发区创业大道智慧大厦
专利权人 徐红霞

(72)发明人 赵耀华 徐红霞

(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司 11129
代理人 巩固

(51)Int.Cl.
H01M 10/617(2014.01)
H01M 10/625(2014.01)
H01M 10/6552(2014.01)
H01M 10/6554(2014.01)
H01M 10/6556(2014.01)
H01M 10/6567(2014.01)
H01M 10/6571(2014.01)
B60L 58/26(2019.01)
B60L 58/27(2019.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

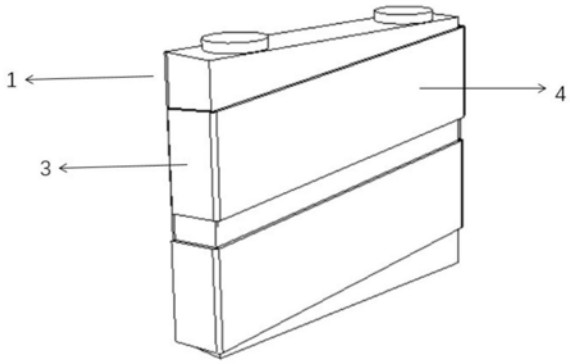
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统

(57)摘要

本实用新型的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，包括电池包内部的一组或多组立式电池和/或电池模组、电池包外壳和液冷板管换热器，电池和/或电池模组的正面横向贴合微热管阵列，微热管阵列长度大于电池和/或电池模组的宽度且两端是弯折的，贴合电池和/或电池模组正面的微热管阵列作为传热段，弯折的垂直部分与两侧面贴合分别作为蒸发段和冷凝段，且也与对应的电池包外壳贴合；电池包外壳围绕所述电池包且为封闭结构，至少在对应所述冷凝段处为导热隔板；液冷板管换热器至少对应贴合导热隔板的外表面，且与制冷系统连接，液冷板管换热器的基板密封。具有散热效率高，干湿分离、防止漏液的优势。



CN 211480239 U

1.一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于包括电池包内部的一组或多组电池和/或电池模组、电池包外壳和液冷板管换热器，

所述电池和/或电池模组为立式，且每组所述电池和/或电池模组的正面横向贴合微热管阵列，所述微热管阵列的长度大于所述电池和/或电池模组的宽度且两端是弯折的，所述微热管阵列贴合所述电池和/或电池模组正面部分的为传热段，弯折的垂直部分与所述电池和/或电池模组的两个侧面贴合分别作为蒸发段和冷凝段，且也与对应的电池包外壳贴合；

所述电池包外壳围绕所述电池包且为封闭结构，所述电池包外壳至少在对应所述冷凝段处为导热隔板；

所述液冷板管换热器至少对应贴合所述导热隔板的外表面，且所述液冷板管换热器与电池包外部的制冷系统连接；

所述液冷板管换热器的基板密封，并通过所述电池包外壳与所述电池和/或电池模组完全物理隔离。

2.根据权利要求1所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于所述电池和/或电池模组为多组，彼此在水平方向依次叠加且呈一排或多排分布。

3.根据权利要求2所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于每组所述电池和/或电池模组至少贴合一个所述微热管阵列，每个所述微热管阵列与每组所述电池和/或电池模组的正面和两个侧面贴合，所述电池和/或电池模组的反面与相邻所述电池和/或电池模组的正面贴合的所述微热管阵列贴合。

4.根据权利要求3所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于每个所述微热管阵列横向倾斜布置，倾角不小于1°，位于上侧且与所述电池和/或电池模组的侧面贴合的一端为冷凝段，位于下侧且与所述电池和/或电池模组的另一侧面贴合的一端为蒸发段。

5.根据权利要求1所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于所述微热管阵列是由金属材料经挤压形成的具有多孔结构的扁平状的导热体，内部具有多个并排排列的互不连通且独立运行的微热管，且每个微热管的水力直径为0.2-3.0mm，内部相变工质为非导电介质。

6.根据权利要求1所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于所述微热管阵列与所述电池和/或电池模组之间设置有可压缩变形的导热垫片。

7.根据权利要求1所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于所述微热管阵列的蒸发段和/或传热段设置有加热器。

8.根据权利要求7所述的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于包括自动控制系统和电芯温度检测单元，所述自动控制系统分别与所述电芯温度检测单元、所述制冷系统和所述加热器连接。

一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，属于电动汽车的电池包散热领域。

背景技术

[0002] 锂电包的热管理不仅对电池寿命至关重要，也对电池的安全性至关重要。

[0003] 传统的电池包热管理方法—空冷技术不仅不能满足锂电池包的防护等级的要求，而且由于风冷系统进出口温差大，造成电芯及电芯之间较大的温差，对锂电池的伤害大，因此目前看基本没有使用价值。

[0004] 传统的具有高防护等级的锂电池包热管理方法一般采用液冷模式，目前大部分厂家采用的液冷底板，即只在电池模组的底部设置单一的液冷板，而电池模组的底部单一液冷板散热方式会造成电池单体内部上下很大的温度差，在快速充放电以及低温预热时，对电池的伤害较大。只有特斯拉采用所有电池全侧表面液冷模式。但目前液冷介质采用防冻液或者制冷介质直接冷却，后者相当于直膨式蒸发器。制冷介质直膨式冷却由于制冷介质温度过低，对电池会造成严重的冷冲击以及造成电池内部极大的温差，对电池造成很大的伤害，也基本没有实用价值。使用较多的是防冻液，防冻液中含有水，对于焊接部位多的液冷底板，在使用过程中，焊接部位容易破损，导致内部防冻液泄露；对于特斯拉使用到全侧面到液冷管，其焊接口虽然位于电池包到外部，一旦撞击，电芯之间的液冷管破坏，也会造成防冻液泄露，且焊接口在全侧面分布，焊接口被破坏的概率大。不论哪种情况，泄露的防冻液如果与电池包中的电池接触则会使电池包短路，都会造成严重的安全事故。

实用新型内容

[0005] 为了解决现有技术锂电池包热管理系统安全隐患大、散热效率低、对电池伤害大的问题，本实用新型提出一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统。

[0006] 本实用新型的技术方案如下：

[0007] 一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，其特征在于包括电池包内部的一组或多组电池和/或电池模组、电池包外壳和液冷板管换热器，

[0008] 所述电池和/或电池模组为立式，且每组所述电池和/或电池模组的正面横向贴合微热管阵列，所述微热管阵列的长度大于所述电池和/或电池模组的宽度且两端是弯折的，所述微热管阵列贴合所述电池和/或电池模组正面部分的为传热段，弯折的垂直部分与所述电池和/或电池模组的两个侧面贴合分别作为蒸发段和冷凝段，且也与对应的电池包外壳贴合；

[0009] 所述电池包外壳围绕所述电池包且为封闭结构，所述电池包外壳至少在对应所述冷凝段处为导热隔板；

[0010] 所述液冷板管换热器至少对应贴合所述导热隔板的外表面，且所述液冷板管换热器与电池包外部的制冷系统连接；

[0011] 所述液冷板管换热器的基板密封，并通过所述电池包外壳与所述电池和/或电池模组完全物理隔离。

[0012] 优选的所述电池和/或电池模组为多组，彼此在水平方向依次叠加且呈一排或多排分布。

[0013] 进一步优选的每组所述电池和/或电池模组至少贴合一个所述微热管阵列，每个所述微热管阵列与每组所述电池和/或电池模组的正面和两个侧面贴合，所述电池和/或电池模组的反面与相邻所述电池和/或电池模组的正面贴合的所述微热管阵列贴合。

[0014] 进一步优选的每个所述微热管阵列横向倾斜布置，倾角不小于1°，位于上侧且与所述电池和/或电池模组的侧面贴合的一端为冷凝段，位于下侧且与所述电池和/或电池模组的另一侧面贴合的一端为蒸发段。

[0015] 优选的所述微热管阵列是由金属材料经挤压形成的具有多孔结构的扁平状的导热体，内部具有多个并排排列的互不连通且独立运行的微热管，且每个微热管的水力直径只有0.2-3.0mm，甚至更小，内部相变工质为非导电介质。所述独立热管之间沿热管长度方向根据安装孔的位置尺寸留有宽度3-10mm、长度与所述微热管阵列长度相同的实心金属带可以打安装孔。

[0016] 优选的所述液冷板管换热器的基板与所述电池包外壳的外表面通过密封圈连接或者焊接，所述电池包外壳为IP67级别。

[0017] 优选的所述微热管阵列与所述电池和/或电池模组之间设置有可压缩变形的导热垫片。

[0018] 优选的所述微热管阵列的蒸发段和/或传热段设置有直接或间接与之接触的加热器，优选的为PTC热敏电阻或者电加热膜。

[0019] 进一步优选的包括自动控制系统和电芯温度检测单元，所述自动控制系统分别与所述电芯温度检测单元、所述制冷系统和所述加热器连接。

[0020] 本实用新型的有益技术效果：

[0021] 本实用新型的一种干湿分离的立式锂电池包液冷式热管理系统，采用间接的液冷方式管理电池包的温度，在立式放置的电池(电芯)和/或电池模组的表面横向贴合微热管阵列导热体，将热量通过导热隔板传输给液冷系统——液冷板管换热器，后者与电动汽车的制冷系统或专用的制冷系统连接而换热。一方面，每组微热管阵列与立式电池(电芯)和/或电池模组的正面贴合作为传热段，且两端弯折后垂直部分与电池和/或电池模组的两个侧面贴合分别作为蒸发段和冷凝段，冷凝段再与导热隔板贴合，通过蒸发段和传热段将电池热量传递至冷凝段，微热管与电池和/或电池模组以及导热隔板的接触面积增大，极大增加导热效率；另一方面，多组依次叠加排列时，每组所述电池和/或电池模组仅正面贴合所述微热管阵列，反面则与相邻组的正面贴合的所述微热管阵列贴合，确保使用更少的微热管使每组电池和/或电池模组的正面、反面和两个均贴合微热管阵列，从而实现使用更少的微热管和一个液冷板管换热器即可将位于内部的电芯热量传递出来，保证立式放置的电池包的温度均匀，散热效率高、成本低；再者由于微热管阵列是由金属材料经挤压形成的具有多孔结构的扁平状的导热体，内部具有多个并排排列的互不连通的微热管，且每个微热管的水力直径只有0.2-3.0mm，甚至更小，管壁承压能力极高，因此泄露问题几乎可以忽略，且相变工质为微量不导电介质，即使极端情况下被损坏泄露，也不会引起电池的损坏；且导热

隔板同时作为电芯的保护外壳，将液冷板管换热器的基板与电池包隔开，并通过密封圈或者焊接等密封措施将液冷板管换热器的基板密封，实现与所述外壳体内的电芯完全物理隔离，有效防止防冻液泄露，保证电池包的防护等级达到IP67防水和防尘等级。

[0022] 本实用新型的一种干湿分离的立式电池包液冷式热管理系统，当电芯的温度高于第一设定值时，如35℃-42℃，控制系统自动启动汽车的液冷系统，在电芯和/或电池模组的一侧面贴合的微热管阵列蒸发段和正面贴合的微热管阵列传热段吸收热量，并传导至位于电池和/或电池模块另一侧面与导热隔板接触的微热管阵列冷凝段，冷凝段将热量通过电池包外壳传导至与之贴合的液冷板管换热器换出，液冷板管换热器一般与电动汽车制冷系统连接，亦可用专用的制冷系统；当电芯温度低于第一设定值时则停止液冷系统的冷却液循环。

[0023] 当电芯温度低于第二设定值，如0℃时，此时控制系统自动关闭冷却系统，并启动直接或间接与微热管阵列接触的加热器，微热管阵列的传热段和冷凝段与电池和/或电池模块换热。

[0024] 所述导热垫片具有导热、电绝缘及保证微热管阵列与电池良好接触的功能。

[0025] 优选的，每个所述微热管阵列横向倾斜布置，倾角β为不小于1°，与所述电池和/或电池模组的侧面贴合且位于上侧的一端为冷凝段，与所述电池和/或电池模组的另一侧面贴合且位于下侧的一端为蒸发段，使得位于微热管内冷凝段的工质靠重力快速回流至蒸发段，提高微热管传热效率。

[0026] 综上，本实用新型有效的将具有高效传热的微热管阵列与液冷方式结合，进一步通过微热管阵列与电池或电池模组的相对排列关系，使得每个电池包的外部设置一个外置液冷板管式换热器，能够有效将电池内部的温度传导出去，防止温度过高，保证电池的温度均匀，散热效率高，同时干湿分离，解决了现有液冷模块安全隐患大、对电池伤害大的问题。

附图说明

[0027] 图1为单个电池的热管理结构示意图；

[0028] 图2为单个电池的热管理结构在另一视角下的示意图；

[0029] 图3为由两个电芯串联而成的电池模块的热管理结构示意图；

[0030] 图4为由两个电芯串联而成的电池模块的热管理结构在另一视角下的示意图；

[0031] 图5为电池包内所有模组的热管理结构示意图；

[0032] 图6为电池包内所有模组热管理结构在另一视角下的示意图；

[0033] 图7为单个电池的微热管阵列摆放平面图；

[0034] 图8为由两个电芯串联而成的电池模块的微热管阵列摆放平面图；

[0035] 图9为本实用新型的一种干湿分离的立式锂电池包热管理系统的实施例的分解结构示意图；

[0036] 图10为图9组装后的示意图；

[0037] 图11为单个电池或电池模块的俯视放大图。

[0038] 1-单体电芯；2-电池模块；3-微热管阵列蒸发段；4-微热管阵列传热段；5-微热管阵列冷凝段；6-电池包外壳；7-液冷板管换热器；8-冷媒入口；9-冷媒出口；10-导热垫片；11-电加热器。

具体实施方式

[0039] 为了更清楚理解本实用新型的内容，将通过附图1-11和具体实施例详细说明。

[0040] 如图1-10所示，本实施例的一种干湿分离的立式电池包液冷式热管理系统，包括电池包和贴附于电池包外壳6外侧的液冷板管换热器7。所述电池包由两个单体电芯1和三个电池模块2依次叠加形成，其中单体电芯1前后各一个，中间夹着三个电池模块2，共计八个电芯串联。单体电芯1、电池模块2可以换成软质封装单体电池组合构成的外部有结构强度外壳的软包装电池模组。每个电芯立式放置，电池电极朝上，电芯的表面横向贴合有微热管阵列，所述微热管阵列是一种传热效果强化的导热体，为金属材料经挤压形成的具有多孔结构的扁平状的导热体，内部具有多个并排排列的互不连通的微热管，微热管内部封装有相变工质，通过相变工质反复的蒸发吸热和冷凝放热而传递热量。本实施例中每组所述单体电芯1和电池模块2的正面贴合两个所述微热管阵列，两个微热管阵列彼此间隔分布，也可以紧密排在一起，所述电池和/或电池模组的反面与相互叠加的相邻单体电芯1或电池模块2的正面贴合的所述微热管阵列贴合，贴合在电芯正面和相邻电芯的反面的部分为微热管阵列传热段4，微热管阵列传热段4在电池需要冷却散热时为蒸发段，在电池需要加热升温时作为冷凝段，每个微热管阵列的两端向单体电芯1或电池模块2的侧面弯折后垂直部分通过导热硅胶粘贴在每组单体电芯1和电池模组2的两个侧面分别为微热管阵列蒸发段3和微热管阵列冷凝段5，并与对应的电池包外壳6内侧贴合。所述电池包外壳6围在电池包外形成封闭结构，与微热管阵列蒸发段3和微热管阵列冷凝段5贴合，且至少与微热管阵列冷凝段5贴合的部分为导热隔板，液冷板管换热器7至少与导热隔板的外表面贴合，从而与所述微热管阵列冷凝段5通过所述导热隔板进行热交换。液冷板管换热器7基板具有冷媒入口8和冷媒出口9与电动汽车的制冷系统连接，构成液冷系统。液冷板管换热器7的基板的一侧表面与电池包外壳6的外表面焊接，也可通过密封圈连接，实现液冷板管换热器7与内部电芯的完全物理隔离，保证电池包的防护等级达到IP67。

[0041] 如图7-8所示，优选的，每个所述微热管阵列横向倾斜布置，倾角β为大于1°，本实施例为10°，位于上侧且与所述单体电芯1或电池模组2的侧面贴合的一端为微热管阵列冷凝段5，位于下侧且与所述单体电芯1或电池模组2的另一侧面贴合的一端为微热管阵列蒸发段3。

[0042] 如图11所示，在微热管阵列蒸发段3的外表面还设置有电加热器11，当电加热器11启动时，微热管蒸发段也可以看做微热管加热段；在所述微热管阵列与单体电芯1、电池模组2之间设置有可压缩变形的导热垫片10，所述导热垫片具有导热、电绝缘及保证微热管阵列与电池良好接触的功能。

[0043] 本实施例的一种干湿分离的电池包液冷式热管理系统，还包括自动控制系统和电芯温度检测单元，自动控制系统分别与所述电芯温度检测单元和所述电动汽车制冷系统连接。

[0044] 使用时，在单体电芯1和电池模块2的一侧面贴合的微热管阵列蒸发段3和正面贴合的微热管阵列传热段4吸收单体电芯1和电池模块2的热量，并传导至位于单体电芯1和电池模块2侧面的微热管阵列冷凝段5，然后冷凝段将热量传导至与之贴合的导热隔板，导热隔板将热量传导至与导热隔板的外表面贴合、与电动汽车制冷系统相连接的液冷板管换热器7换出，同时导热隔板使得内部电芯与外面冷源物理隔离；当检测单元所检测的电芯的温

度高于第一设定值例如35℃时，控制系统自动启动电动汽车的制冷系统，从而利用液冷板管换热器7、导热隔板和微热管阵列对电芯进行散热，将电芯的热量换出；当电芯的温度低于35℃时，电动汽车的制冷系统停止向所述液冷系统制冷。

[0045] 当环境温度低于第二设定值，如0℃时，此时控制系统自动关闭冷却系统，并为微热管阵列蒸发段3处设置的电加热器11通电，如PTC热敏电阻或者电加热膜，PTC热敏电阻或者电加热膜通电后快速发热，热量由微热管阵列蒸发段3快速均匀地传递至微热管阵列传热段4和冷凝段5，进而快速均匀地预热单体电芯1和电池模块2。

[0046] 以上所述仅为本实用新型较佳的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内，可轻易想到的防伪塑封尺寸的变化或纵向撕裂线的尺寸和数目等都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此，本实用新型的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

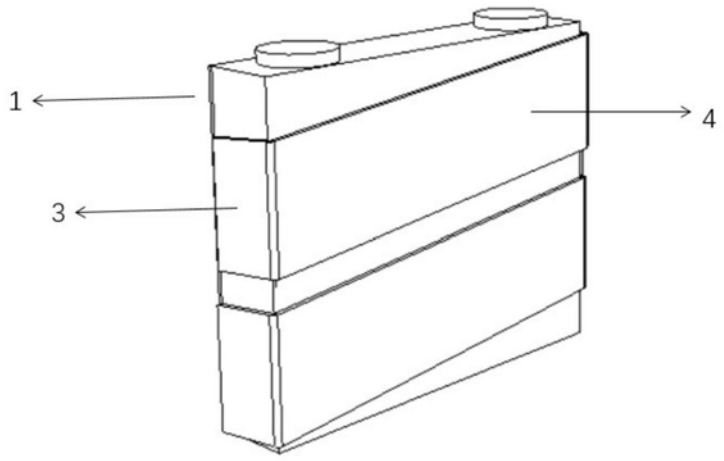


图1

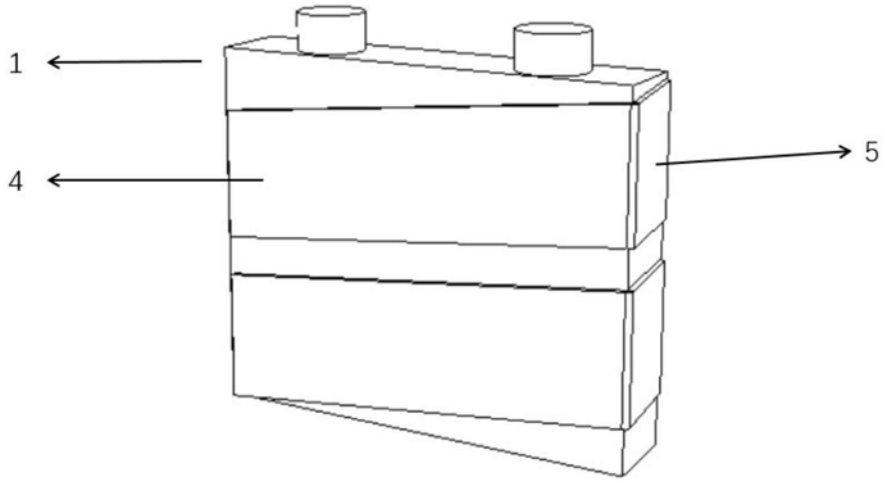


图2

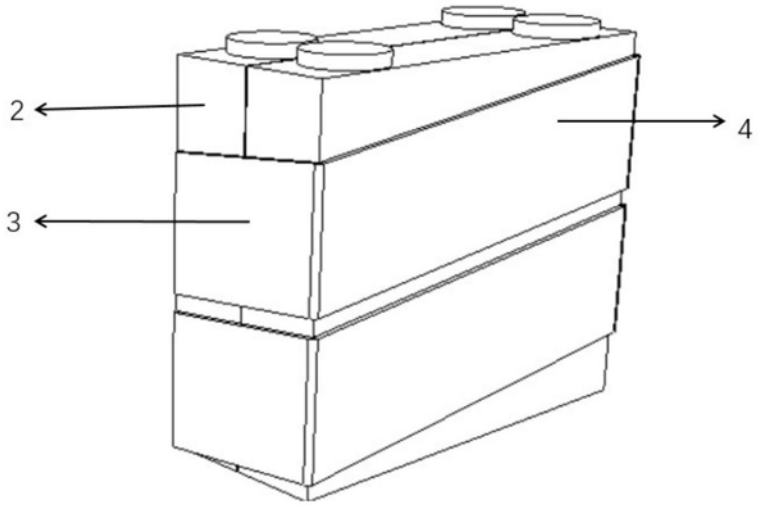


图3

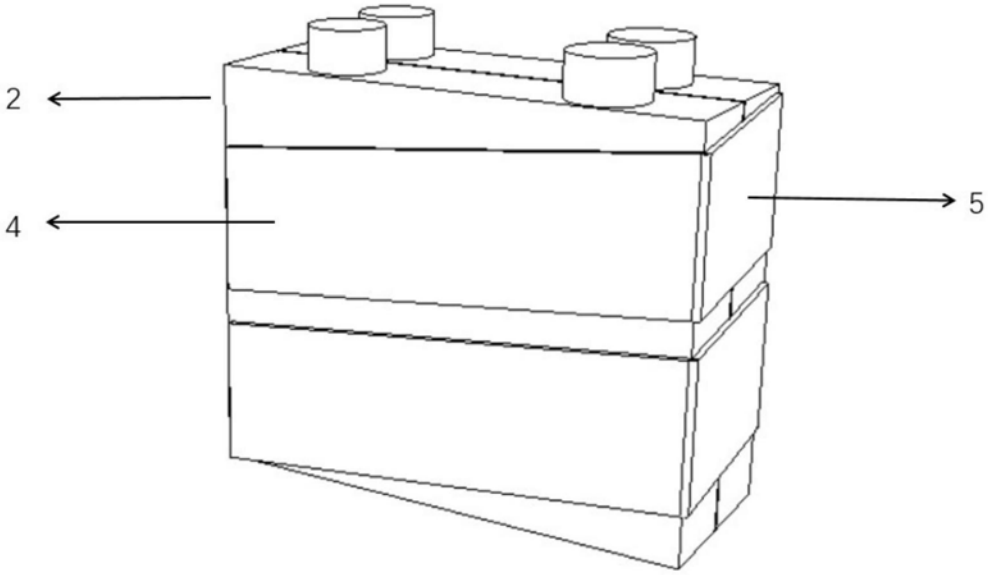


图4

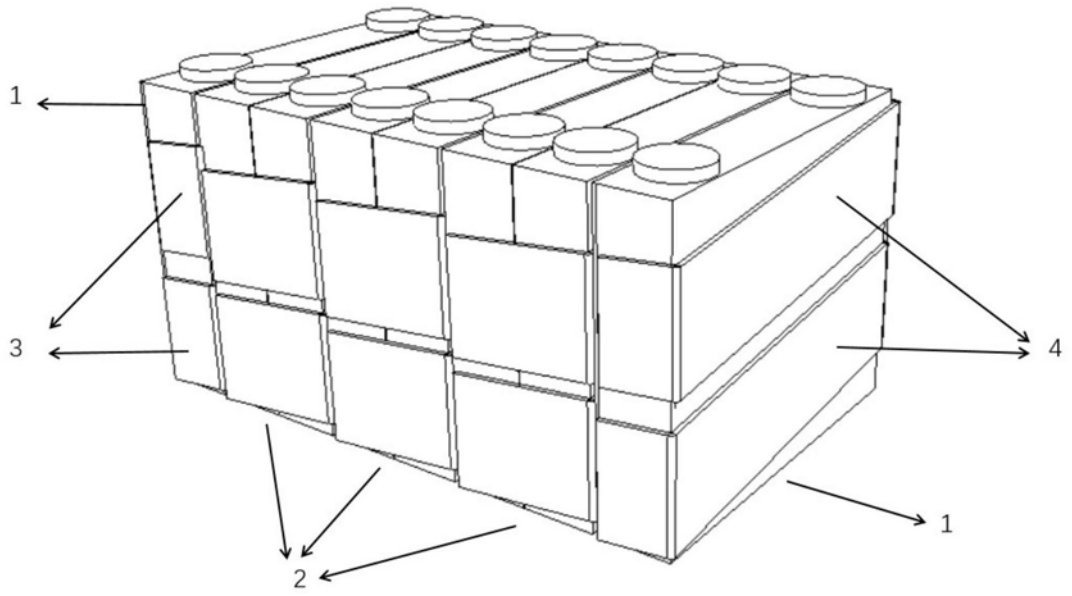


图5

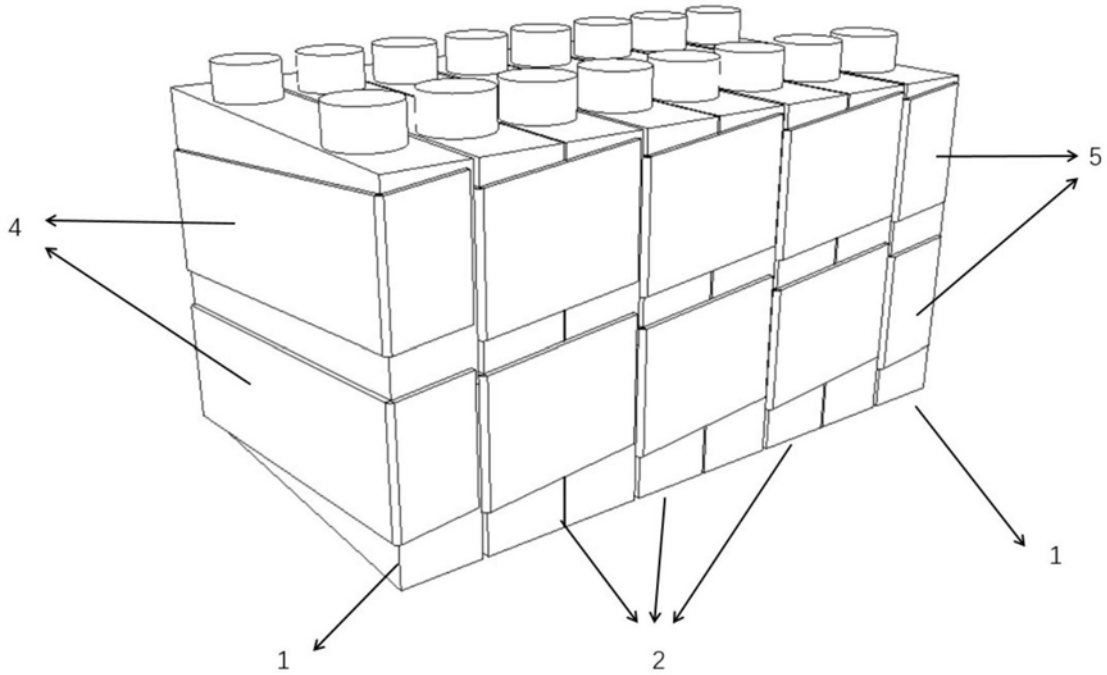


图6

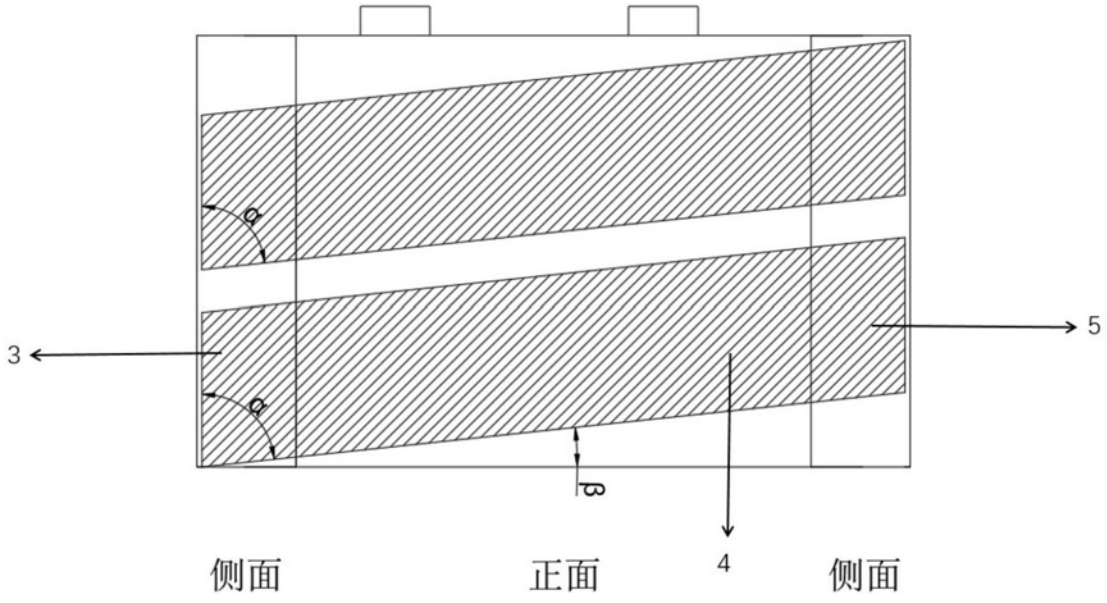


图7

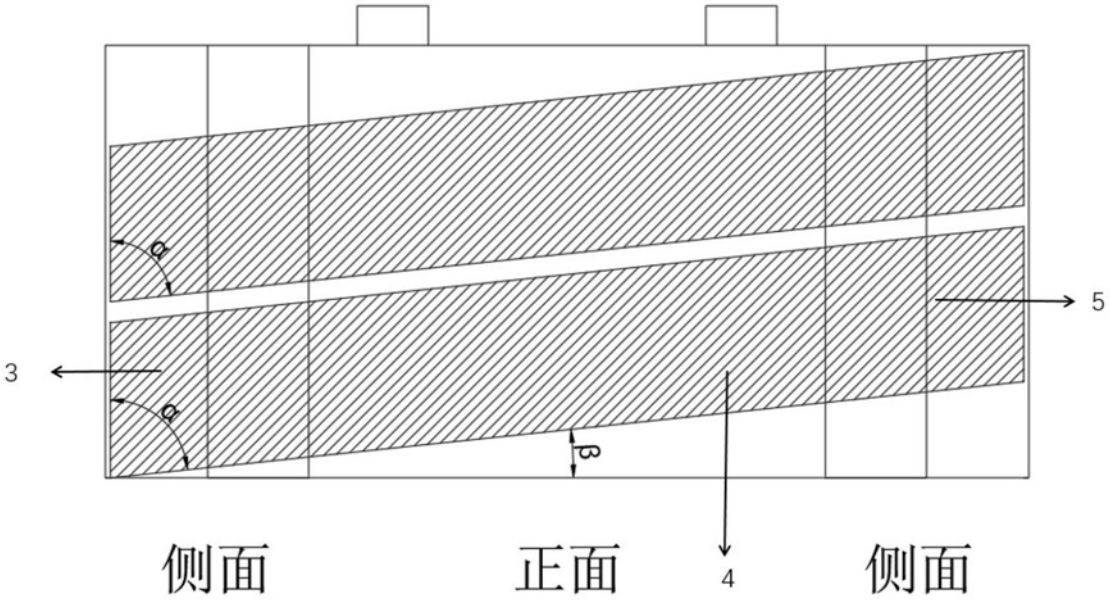


图8

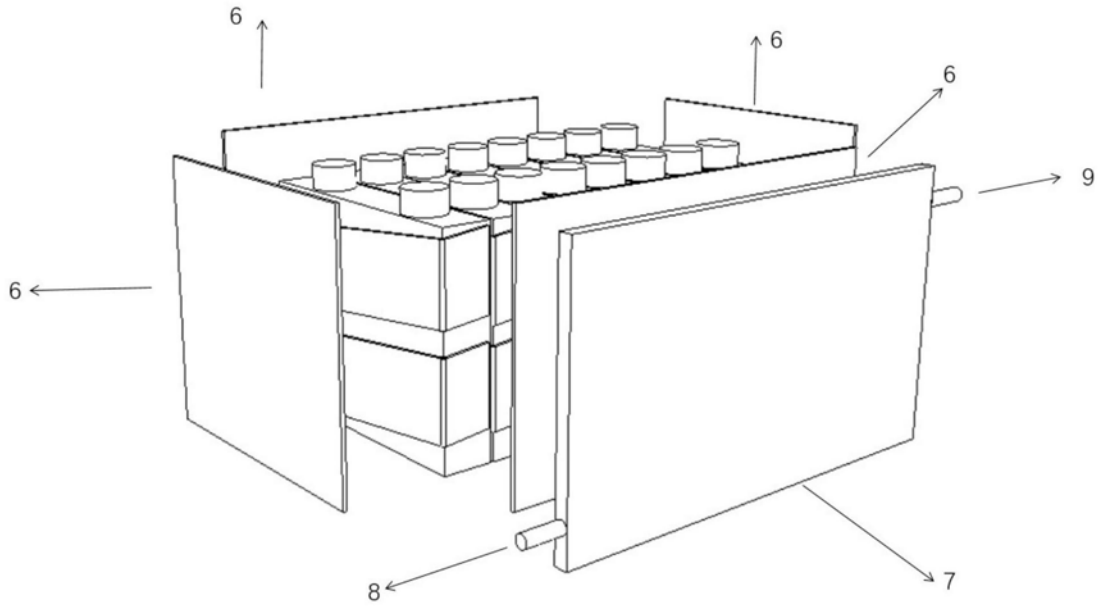


图9

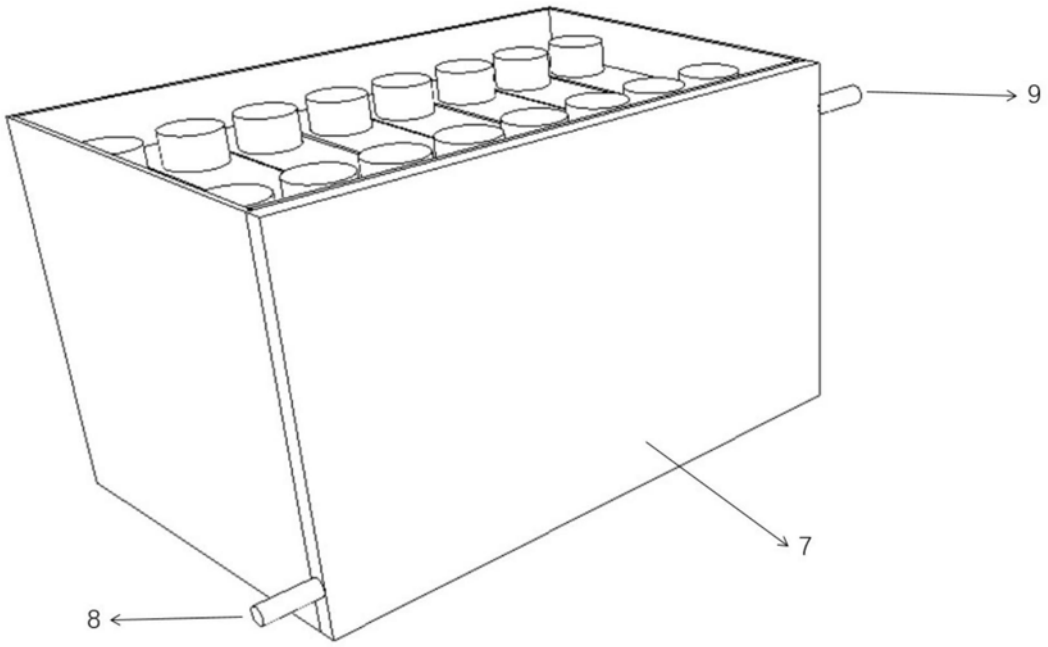


图10

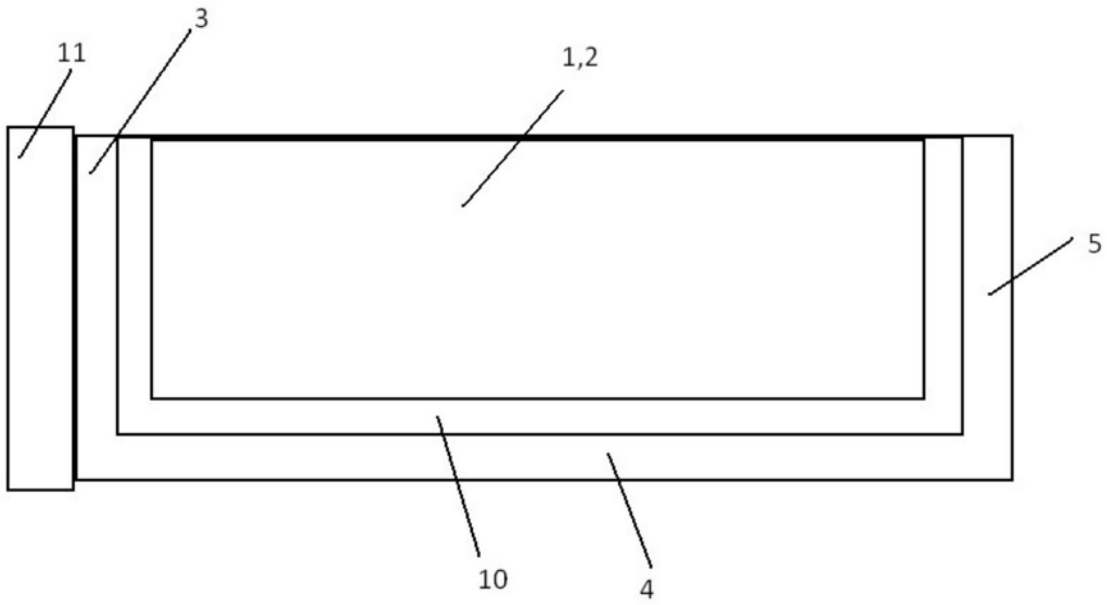


图11