



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108206256 A

(43)申请公布日 2018.06.26

(21)申请号 201810123915.X

H01M 10/6556(2014.01)

(22)申请日 2018.02.07

H01M 10/6557(2014.01)

(71)申请人 华南理工大学

H01M 10/6567(2014.01)

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

H01M 10/6568(2014.01)

B60L 11/18(2006.01)

(72)发明人 汪双凤 赖永鑫 吴伟雄

(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 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

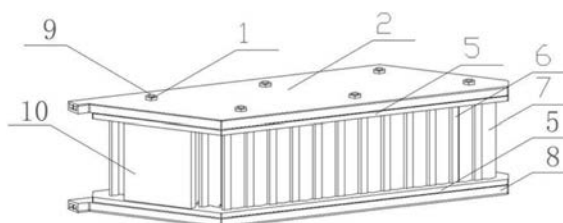
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统

## (57)摘要

本发明公开了一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,包括上、下设置的电池支架、固定在所述电池支架之间的电池组和电池控制单元,所述电池组包括若干行列分布的圆柱形电池,所述电池支架的上端和下端分别固定设置有上集液板和下集液板,相邻的所述圆柱形电池之间设置有与圆柱形电池面接触的空心导热片,所述空心导热片的上接口和下接口分别与上集液板和下集液板相连通。本发明具有热管理性能佳、系统所需泵功耗小、轻量化等特点,能有效均衡电池组温度、延长电池组寿命、增加电动车的续航里程。



1. 一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,包括上、下设置的电池支架(5)、固定在所述电池支架(5)之间的电池组(7)和电池控制单元(10),所述电池组(7)包括若干行列分布的圆柱形电池,其特征在于,所述电池支架(5)的上端和下端分别固定设置有上集液板(2)和下集液板(8),相邻的所述圆柱形电池之间设置有与圆柱形电池面接触的空心导热片(6),所述空心导热片(6)的上接口(602)和下接口(604)分别与上集液板(2)和下集液板(8)相连通。

2. 根据权利要求1所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:所述的空心导热片(6)的中心设置有连通所述上接口(602)和下接口(604)的液冷通道(601),中部均匀设置有若干与所述圆柱形电池的圆周壁相贴合的弧面(603)。

3. 根据权利要求1或2所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:所述的空心导热片(6)的材料为铝,所述上集液板(2)和下集液板(8)所用材料为工程塑料,包括聚酰胺PA、聚碳酸酯PC、ABS塑料或PC/ABS。

4. 根据权利要求1所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:所述的上集液板(2)主要由第一盖板(201)和第一底板(202)相互紧密扣合为内部供冷却流体流动的一体式结构;所述的下集液板(8)主由第二盖板(801)和第二底板(802)相互紧密扣合为内部供冷却流体流动的一体式结构;所述上集液板(2)设置有第一流体入口(208)和第一流体出口(209),所述下集液板(8)设置有第二流体入口(808)和第二流体出口(809)。

5. 根据权利要求4所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:

所述上集液板(2)的第一底板(202)上设有将内部分割为若干第一流入区域(205)和若干第一流出区域(204)的第一间隔-导流结构(203),所述的第一流入区域(205)连通第一流体入口(208)且均匀设置有若干连接部分所述空心导热片(6)上接口(602)的第一进液孔(206),所述第一流出区域(204)连通第一流体出口(209)且均匀设置有若干连接其余所述空心导热片(6)上接口(602)的第一出液孔(207);

所述下集液板(8)的第二底板(802)上设有将内部分割为若干第二流入区域(805)和若干第二流出区域(804)的第二间隔-导流结构(803),所述的第二流入区域(805)连通第二流体入口(808)且均匀设置有若干连接部分所述空心导热片(6)下接口(604)的第二进液孔(806),所述第二流出区域(804)连通所述第二流体出口(809)且均匀设置有若干连接其余所述空心导热片(6)下接口(604)的第二出液孔(807)。

6. 根据权利要求5所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:所述第一进液孔(206)、第一出液孔(207)通过软胶塞(3)分别与空心导热片(6)的上接口(602)相连接;所述第二进液孔(806)、第二出液孔(807)通过软胶塞(3)分别与空心导热片(6)的下接口(604)相连接。

7. 根据权利要求1所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:上下两个电池支架(5)的背面分别固定设置有镍片(4);所述镍片(4)的一端与电池组(7)相连接,另一端与电池控制单元(10)相连接。

8. 根据权利要求5所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征在于:所述的第一间隔-导流结构(203)和第二间隔-导流结构(803)呈S形迂回布置。

9. 根据权利要求5所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征  
在于:

所述的第一流入区域(205)和第一流出区域(204)沿上集液板(2)长度方向间隔分布,  
第一进液孔(206)呈列式均匀设置在各第一流入区域(205)内,所述第一出液孔(207)呈列  
式均匀设置在各第一流出区域(204)内;

所述的第二流入区域(805)和第二流出区域(804)沿下集液板(8)长度方向间隔分布,  
第二进液孔(806)呈列式均匀设置在各第二流入区域(805)内,所述第二出液孔(807)呈列  
式均匀设置在各第二流出区域(804)内。

10. 根据权利要求1所述的轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,其特征  
在于:所述的电池支架(5)、上集液板(2)和所述下集液板(8)上贯穿设置有若干通孔(11),  
螺栓(9)穿过通孔(11)与螺帽(1)组合将电池支架(5)、上集液板(2)、下集液板(8)、电池组  
(7)和电池控制单元(10)、空心导热片(6)连为一体。

## 一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车动力电池技术领域,特别涉及一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统。

### 背景技术

[0002] 作为电动汽车的动力来源,电池的性能对于电动汽车的整体性能起到了至关重要的作用。锂离子动力电池的性能对温度的变化较为敏感,过高或过低的温度都会影响其阻抗、容量、循环效率、寿命等性能。为了让电池维持在一个适宜的温度范围(25℃~40℃)、控制电池包的最大温差(<5℃),必须对动力电池进行热管理。

[0003] 目前主要的热管理方式有:风冷、液冷、相变冷却等,其中,液冷方案具有换热系数高、冷却效果佳、泵功耗小等特点。一般来说,针对方形电池的液冷热管理方案,是用冷板与电池形成面接触以达到散热的目的,而对于圆柱形电池来说,传统冷板无法与圆柱形电池形成面接触,通常需要设计夹套结构以实现更好地散热。授权公告号为CN 206236763U的中国专利提供了一种锂离子动力电池组液冷管道装置,该装置为一个金属支架,支架中设置了电池安装孔,电池放入孔中即与金属支架形成面接触,以实现热管理。

[0004] 然而,在针对圆柱形电池的现有液冷方案中,不足之处在于,人们设置夹套结构时忽略了夹套结构以及整个液冷系统重量问题,液冷系统质量占比过大将会降低电池包比能量,从而缩短电动汽车的续航里程。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有液冷方案中液冷系统质量占比过大的技术不足,使电动汽车电池包轻量化,本发明提出了一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,该方案能在电池最高温度和温差得到有效控制的情况下,降低液冷系统本身的质量占比,使得电池包轻量化,增加电动车的续航里程。

[0006] 为了达到上述目的,具体技术方案如下:

一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,包括上、下设置的电池支架、固定在所述电池支架之间的电池组和电池控制单元,所述电池组包括若干行列分布的圆柱形电池,所述电池支架的上端和下端分别固定设置有上集液板和下集液板,相邻的所述圆柱形电池之间设置有与圆柱形电池面接触的空心导热片,所述空心导热片的上接口和下接口分别与上集液板和下集液板相连通。

[0007] 优选地,所述空心导热片的中心设置有液冷通道,两端分别设置有上接口和下接口,中部均匀设置有若干与所述圆柱形电池的圆周壁相贴合的弧面。

[0008] 优选地,所述空心导热片的材料为铝,所述上集液板和下集液板所用材料为工程塑料,包括聚酰胺PA、聚碳酸酯PC、ABS塑料或PC/ABS。

[0009] 优选地,所述的上集液板主要由第一盖板和第一底板相互紧密扣合为内部供冷却流体流动的一体式结构;所述的下集液板主由第二盖板和第二底板相互紧密扣合为内部供

冷却流体流动的一体式结构；所述上集液板设置有第一流体入口和第一流体出口，所述下集液板设置有第二流体入口和第二流体出口。

[0010] 优选地，所述上集液板的第一底板上设有将内部分割为若干第一流入区域和若干第一流出区域的第一间隔-导流结构，所述的第一流入区域连通第一流体入口且均匀设置有若干连接部分所述空心导热片上接口的第一进液孔，所述第一流出区域连通第一流体出口且均匀设置有若干连接其余所述空心导热片上接口的第一出液孔；

所述下集液板的第二底板上设有将内部分割为若干第二流入区域和若干第二流出区域的第二间隔-导流结构，所述的第二流入区域连通第二流体入口且均匀设置有若干连接部分所述空心导热片下接口的第二进液孔，所述第二流出区域连通所述第二流体出口且均匀设置有若干连接其余所述空心导热片下接口的第二出液孔。

[0011] 优选地，所述第一进液孔、第一出液孔通过软胶塞分别与空心导热片的上接口相连接；所述第二进液孔、第二出液孔通过软胶塞分别与空心导热片的下接口相连接。

[0012] 优选地，上下两个电池支架的背面固定设置有镍片，所述镍片的一端与电池组相连接，另一端与电池控制单元相连接。

[0013] 优选地，所述的第一间隔-导流结构和第二间隔-导流结构呈S形迂回布置。

[0014] 优选地，所述的第一流入区域和第一流出区域沿上集液板长度方向间隔分布，第一进液孔呈列式均匀设置在各第一流入区域内，所述第一出液孔呈列式均匀设置在各第一流出区域内；

所述的第二流入区域和第二流出区域沿下集液板长度方向间隔分布，第二进液孔呈列式均匀设置在各第二流入区域内，所述第二出液孔呈列式均匀设置在各第二流出区域内。

[0015] 本方案在与电池组配合的多个空心导热片中，每列空心导热片内液冷通道冷却流体的流向相同，相邻两列之间空心导热片内液冷通道冷却流体的流向相反。

[0016] 优选地，所述的电池支架、上集液板和所述下集液板上贯穿设置有若干通孔，螺栓穿过通孔与螺帽组合将电池支架、上集液板、下集液板、电池组和电池控制单元、空心导热片连为一体。

[0017] 与现有的技术方案相比，本发明带来的有益效果有：

1、该液冷方案所设计的导热片均匀地分布在电池组每个电池的间隙中，在电池组内部，每个电池周围有若干导热片与其面接触，使得每个电池的散热较为有效且均匀，达到较佳的热管理性能；

2、该液冷方案中，冷却工质并行流动，具有压降小的特点，减少了热管理系统所需的泵功耗；此外，采用双向流设计，即在每排导热片之间，冷却通道内冷却流体的流向相反，这进一步降低了电池组的最高温度、减小了最大温差；

3、该液冷方案采用的导热片设计能使得电池组的排列更为紧凑，导热片较为轻薄，这有利于减轻液冷系统的重量，同时，采用良好机械性能和耐热的工程塑料代替传统金属集液板或液冷板，这有利于进一步减轻液冷系统的重量，提高动力电池包的比能量，从而增加电动汽车的续航里程。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明实施例的一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统整

体结构示意图。

[0019] 图2是本发明实施例的一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统分解示意图。

[0020] 图3是本发明实施例的一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统导热片结构示意图。

[0021] 图4是本发明实施例的一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统电池组与导热片配合关系示意图。

[0022] 图5是本发明实施例的一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统上集液板结构分解示意图。

[0023] 图6是本发明实施例的一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统下集液板结构分解示意图(翻转180度)。

[0024] 图中所示:1-螺帽;2-上集液板;201-第一盖板;202-第一底板;203-第一间隔-导流结构;204-第一流出区域;205-第一流入区域;206-第一进液孔;207-第一出液孔;208-第一流体入口;209-第一流体出口;3-软胶塞;4-镍片;5-电池支架;6-空心导热片;601-液冷通道;602-上接口;603-弧面;604-下接口;7-电池组;8-下集液板;801-第二盖板;802-第二底板;803-第二间隔-导流结构;804-第二流出区域;805-第二流入区域;806-第二进液孔;807-第二出液孔;808-第二流体入口;809-第二流体出口;9-螺栓;10-电池控制单元;11-通孔。

### 具体实施方式

[0025] 为使本发明的目的、技术方案更加清楚明白,下面结合本发明的附图对本发明所采用的技术方案进行描述:

如图1和图2所示,一种轻量化的电动汽车锂离子动力电池热管理液冷系统,包括上、下设置的电池支架5、固定在所述电池支架5之间的电池组7和电池控制单元10,所述电池组7包括72个行列分布的18650圆柱形电池,所述电池支架5的上端和下端分别固定设置有上集液板2和下集液板8,相邻的所述圆柱形电池之间设置有与圆柱形电池面接触的空心导热片6,所述空心导热片6的上接口602和下接口604分别与上集液板2和下集液板8相连通,所述的电池支架5、上集液板2和所述下集液板8上贯穿设置有若干通孔11,螺栓9穿过通孔11与螺帽1组合将电池支架5、上集液板2、下集液板8、电池组7和电池控制单元10、空心导热片6连为一体,冷却流体为50%水/50%乙二醇混合液。

[0026] 如图3所示,所述空心导热片6材质为6063铝,其中心设置有液冷通道601,两端分别设置有上接口602和下接口604,中部均匀设置有三个与所述圆柱形电池的圆周壁相贴合的弧面603,弧面603的曲率半径为9mm,弧面603高度为50mm~65mm,空心导热片6内的冷却通道的直径为3mm。

[0027] 图4表示了空心导热片6与电池组7的配合关系,在电池组7内部,每个空心导热片6与三个电池相配合形成面接触,达到高效、均匀散热的效果。

[0028] 所述上集液板2和下集液板8所用材料为PC/ABS材料,PC/ABS材料具有机械性能好、耐热、阻燃等特点。

[0029] 如图5所示,所述的上集液板2主要由第一盖板201和第一底板202相互紧密扣合为

内部供冷却流体流动的一体式结构,同时还设置有第一流体入口208和第一流体出口209;另外,所述上集液板2的第一底板202上设有将内部分割为若干第一流入区域205和若干第一流出区域204的第一间隔-导流结构203,所述的第一间隔-导流结构203呈S形迂回布置。所述的第一流入区域205和第一流出区域204沿上集液板2长度方向间隔分布,第一进液孔206呈列式均匀设置在各第一流入区域205内,所述第一出液孔207呈列式均匀设置在各第一流出区域204内;所述的第一流入区域205连通第一流体入口208且均匀设置有若干通过软胶塞3连接部分所述空心导热片6上接口602的第一进液孔206,所述第一流出区域204连通第一流体出口209且均匀设置有若干通过软胶塞3连接其余所述空心导热片6上接口602的第一出液孔207。

[0030] 如图6所示,所述的下集液板8主由第二盖板801和第二底板802相互紧密扣合为内部供冷却流体流动的一体式结构,同时还设置有第二流体入口808和第二流体出口809。另外,所述下集液板8的第二底板802上设有将内部分割为若干第二流入区域805和第二流出区域804的第二间隔-导流结构803,所述的第二间隔-导流结构803呈S形迂回布置。所述的第二流入区域805和第二流出区域804沿下集液板8长度方向间隔分布,第二进液孔806呈列式均匀设置在各第二流入区域805内,所述第二出液孔807呈列式均匀设置在各第二流出区域804内。所述的第二流入区域805连通第二流体入口808且均匀设置有若干通过软胶塞3连接部分所述空心导热片6下接口604的第二进液孔806,所述第二流出区域804连通所述第二流体出口809且均匀设置有若干通过软胶塞3连接其余所述空心导热片6下接口604的第二出液孔807。

[0031] 上述实施例的第一间隔-导流结构203和第二间隔-导流结构803具有将冷却流体分流或汇流的作用。在与电池组7配合的多个空心导热片6中,每列空心导热片6内液冷通道601冷却流体的流向相同,相邻两列之间空心导热片6内液冷通道601冷却流体的流向相反。

[0032] 上下两个电池支架5的背面分别固定设置有镍片4,所述镍片4的一端与电池组7相连接,另一端与电池控制单元10相连接。

[0033] 上述实施例的工作原理为:

电池组7与空心导热片6形成面接触,电池组7在充电或放电过程中,产生的热量以热传导的方式传递至空心导热片6。

[0034] 同时,一部分冷却流体从第一流体入口208进入上集液板2,在第一间隔-导流结构203的作用下,流入第一流入区域205,并分流成多股流体,均匀地分配到每个第一出液孔206中;随后,冷却流体并行流入多个空心导热片6的液冷通道601,冷却流体与空心导热片6发生对流换热,以带走空心导热片6的热量,降低电池组7的温度;随后,冷却流体由第二进液孔807流入下集液板8,在第二间隔-导流结构803的引导下,流入第二流出区域804,并汇流为一股流体,在第二流体出口809流出,流出的冷却流体由泵输送至外部换热器后得到冷却,随后重新流入上集液板2的第一流体入口208,以此构成一个液冷循环;另一部分冷却流体从第二流体入口808进入下集液板8,在第二间隔-导流结构803的作用下,流入第二流入区域805,并分流成多股流体,均匀地分配到每个第二出液孔806中;随后,冷却流体并行流入每个空心导热片6的液冷通道601,冷却流体与空心导热片6发生对流换热,以带走空心导热片6的热量,降低电池组7的温度;随后,冷却流体由第一进液孔207流入上集液板2,在第一间隔-导流结构203的引导下,流入第一流出区域204,并汇流为一股流体,在第一流体出

口209流出。流出的冷却流体由泵输送至外部换热器后得到冷却,随后重新流入下集液板8的第二流体入口808,以此构成另一个液冷循环。

[0035] 以上两个循环使得冷却流体并行流过电池间隙的空心导热片6中,具有冷却性能好、压降小的特点,同时每排空心导热片6之间,液冷通道601内冷却流体的流向相反,这可以进一步降低电池组7的最高温度、降低电池组7的温差。

[0036] 需要强调的是,上述的实施方式并不用以限制本发明的保护范围,凡是在本发明的精神和原则之内,所做的改进、等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。



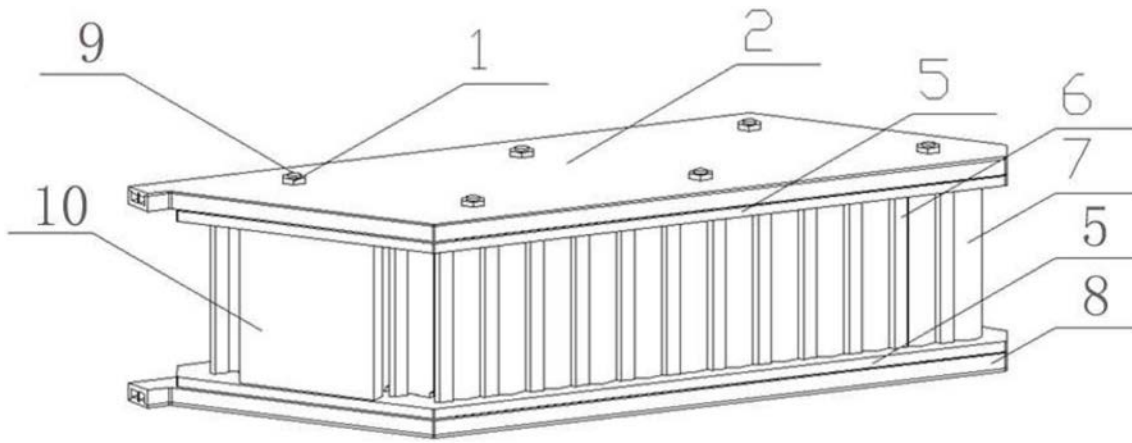


图1

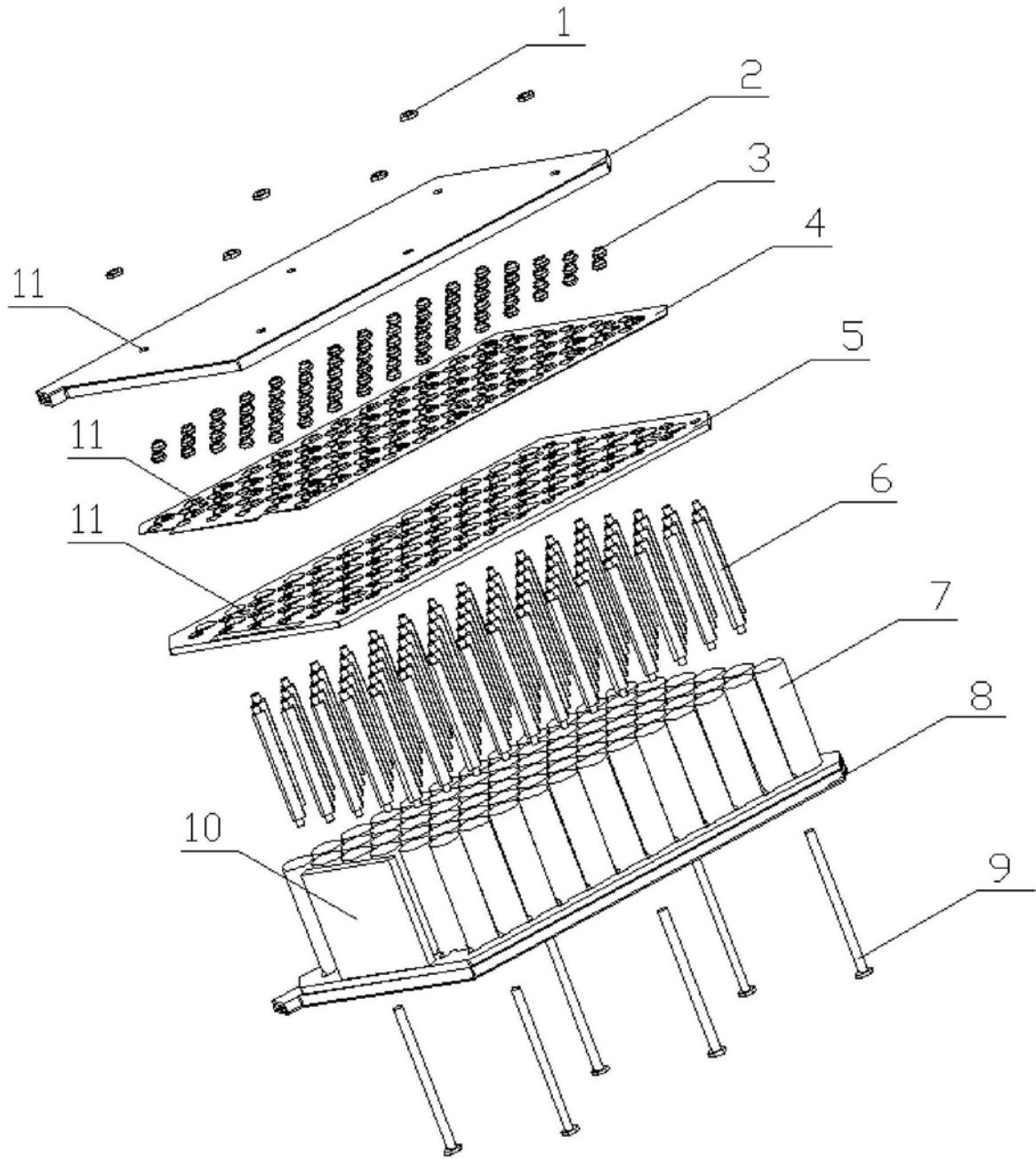


图2

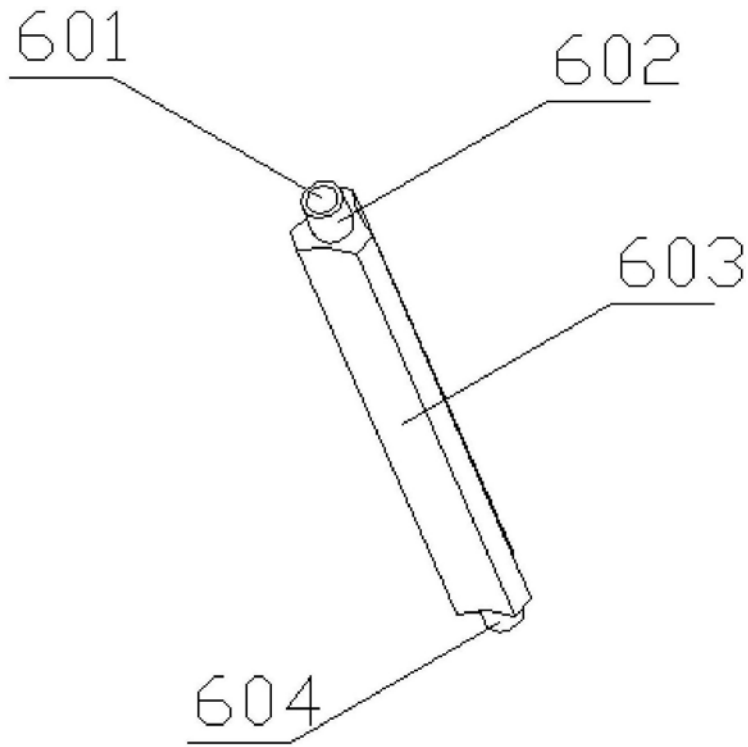


图3

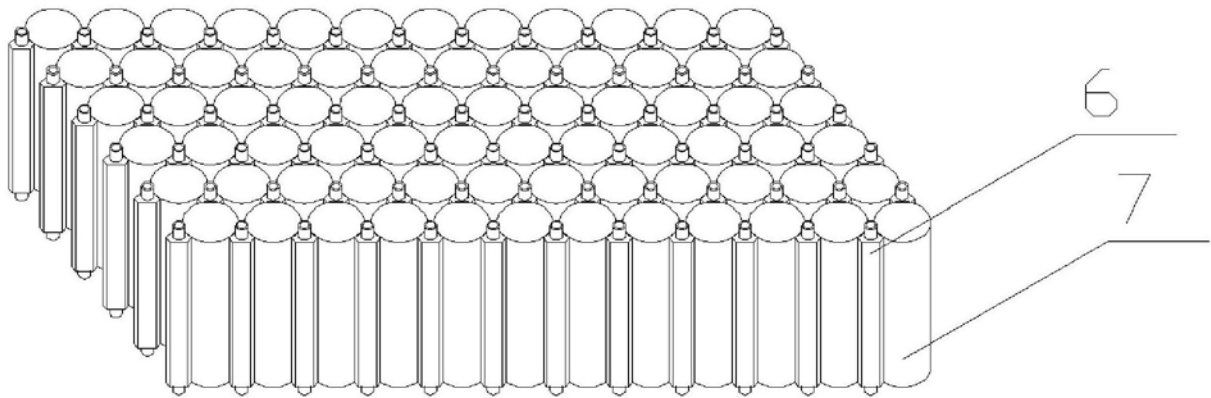


图4

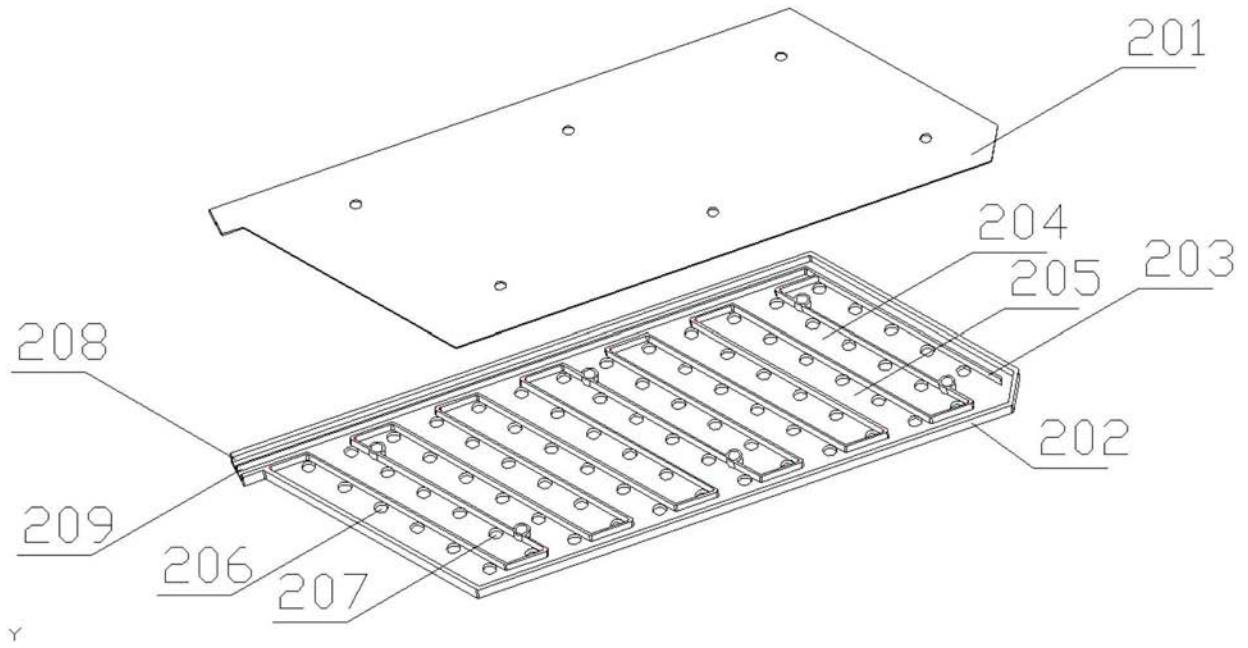


图5

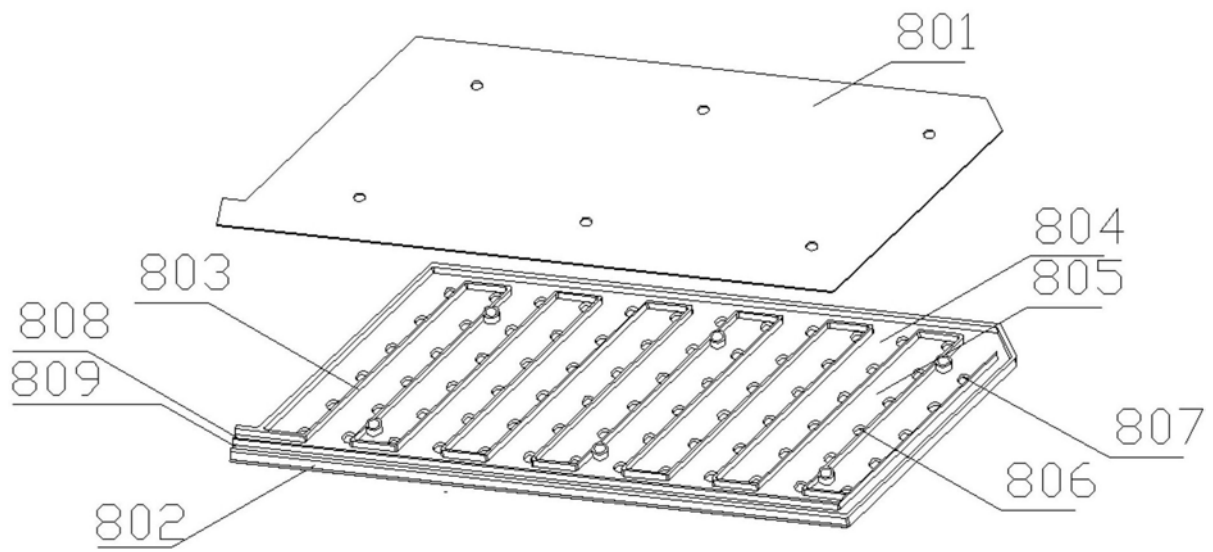


图6