



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207250604 U

(45)授权公告日 2018.04.17

(21)申请号 201721157799.0

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.09.11

(73)专利权人 惠州市蓝微新源技术有限公司
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术
产业开发区16号小区二期厂房

(72)发明人 蔡德时

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245
代理人 蒋剑明

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

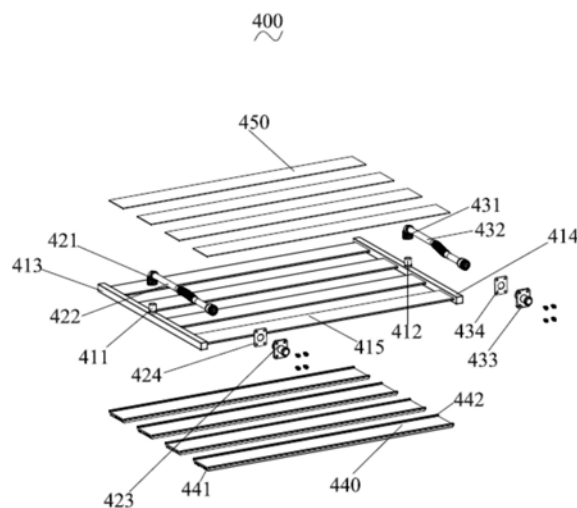
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种电池包箱体的热管理组件

(57)摘要

一种电池包箱体的热管理组件,包括:热管理管道、第一液冷管道、第二液冷管道、若干热管理组件垫板以及与热管理组件垫板一一对应的导热胶板,热管理管道为中空腔体,热管理管道开设有第一水孔和第二水孔,第一液冷管道的一端插接于第一水孔,第二液冷管道的一端插接于第二水孔,热管理垫板固定于热管理管道的底部,导热胶板固定于热管理管道的顶部。本实用新型可以对电池模组进行热管理,对电池模组加热或者冷却降温,为电池模组提高一个良好的工作温度。



1. 一种电池包箱体的热管理组件,其特征在于,包括:热管理管道、第一液冷管道、第二液冷管道、若干热管理组件垫板以及与所述热管理组件垫板一一对应的导热胶板,所述热管理管道为中空腔体,所述热管理管道开设有第一水孔和第二水孔,所述第一液冷管道的一端插接于所述第一水孔,所述第二液冷管道的一端插接于所述第二水孔,所述热管理垫板固定于所述热管理管道的底部,所述导热胶板固定于所述热管理管道的顶部。

2. 根据权利要求1所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述热管理管道包括第一主流管道、第二主流管道以及与所述热管理组件垫板一一对应的分流管道,所述第一水孔开设于所述第一主流管道,所述第二水孔开设于所述第二主流管道,若干所述分流管道的一端与所述第一主流管道贯通连接,另一端与所述第二主流管道贯通连接,所述热管理组件垫板固定于所述分流通道的底部,所述导热胶板固定于所述分流通道的顶部。

3. 根据权利要求1所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述第一液冷管道包括第一液冷弯接头、第一液冷管、第一液冷直插头和第一液冷龙头,所述第一液冷管的一端与所述第一液冷弯接头贯通连接,另一端与所述第一液冷直插头贯通连接,所述第一液冷龙头与所述第一液冷直插头贯通连接,所述第一液冷管道通过所述第一液冷弯接头插接于所述第一水孔。

4. 根据权利要求3所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述第一液冷管道还包括第一液冷密封圈,所述第一液冷密封圈分别设置于所述第一液冷弯接头与所述第一液冷管的一端之间、所述第一液冷管的另一端与所述第一液冷直插头之间以及所述第一液冷直插头与所述第一液冷龙头之间。

5. 根据权利要求4所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述第一液冷密封圈为发泡硅胶第一液冷密封圈。

6. 根据权利要求1所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述第二液冷管道包括第二液冷弯接头、第二液冷管、第二液冷直插头和第二液冷龙头,所述第二液冷管的一端与所述第二液冷弯接头贯通连接,另一端与所述第二液冷直插头贯通连接,所述第二液冷龙头与所述第二液冷直插头贯通连接,所述第二液冷管道通过所述第二液冷弯接头插接于所述第二水孔。

7. 根据权利要求6所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述第二液冷管道还包括第二液冷密封圈,所述第二液冷密封圈设置于所述第二液冷弯接头与所述第二液冷管的一端之间、所述第二液冷管的另一端与所述第二液冷直插头之间和所述第二液冷直插头与所述第二液冷龙头之间。

8. 根据权利要求7所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述第二液冷密封圈为发泡硅胶第二液冷密封圈。

9. 根据权利要求1所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述热管理组件垫板的底部开设有缓冲沟槽。

10. 根据权利要求9所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述缓冲沟槽为“U”型缓冲沟槽。

11. 根据权利要求1所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述热管理组件垫板的顶部开设有分流管道放置槽。

12. 根据权利要求11所述的电池包箱体的热管理组件,其特征在于,所述导热胶板放置

槽为“U”型分流管道放置槽。

一种电池包箱体的热管理组件

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电池包箱体领域,特别是涉及一种电池包箱体的热管理组件。

背景技术

[0002] 近年来,电动汽车因对大气环境污染小、能源多样化的特点,倍受政府的重视和扶持,发展越来越迅猛。当前,政府和企业不惜巨资投入研究和开发,并制定了相关的政策、法规来推动电动汽车的发展。新能源电池系统的热相关问题是决定其使用性能、安全性、寿命等的关键因素之一。只有完全解决了这些问题,新能源汽车的推广仍致普及才能真正得以实施。

[0003] 电池模组的温度作为直接影响其功率性能的重要因素,当电池模组温度较低时,电池模组的可用容量将迅速发生衰减,在低于0℃时对电池模组进行充电,则可能引发电池模组瞬间电压过充现象,造成电池模组内部短路。其次,电池模组在生产制造等环节的缺陷或使用过程中的不当等可能造成电池模组局部过度发热,进而引起连锁放热反应,最终造成起火甚至爆炸等严重的热失控事故,威胁到人员生命及财产的安全。为了解决上述问题,对于电池模组系统都配置热管理单元对电池模组进行热管理。在现有技术中,多数采用的是风能对电池模组系统进行热管理,在电池模组结构开设专门的风力通道,利用电机驱动扇叶产生风力对电池模组进行热管理。虽然此种方案可以很好的解决电池模组的温度问题,但还是存在缺陷。一是开设风力通道需要结合实际的电池模组结构进行开设,不同的电池模组结构需要单独设计,增加开发难度;二是需要专门的电机驱动扇叶产生风,电机和扇叶都会占用一定面积;三是风力的强度会随着风道的距离下降,导致电池模组整体热管理效果不均匀。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是克服现有技术中的不足之处,提供一种电池包箱体的热管理组件。

[0005] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 一种电池包箱体的热管理组件,包括:热管理管道、第一液冷管道、第二液冷管道、若干热管理组件垫板以及与所述热管理组件垫板一一对应的导热胶板,所述热管理管道为中空腔体,所述热管理管道开设有第一水孔和第二水孔,所述第一液冷管道的一端插接于所述第一水孔,所述第二液冷管道的一端插接于所述第二水孔,所述热管理垫板固定于所述热管理管道的底部,所述导热胶板固定于所述热管理管道的顶部。

[0007] 在其中一个实施例中,所述热管理管道包括第一主流管道、第二主流管道以及与所述热管理组件垫板一一对应的分流管道,所述第一水孔开设于所述第一主流管道,所述第二水孔开设于所述第二主流管道,若干所述分流管道的一端与所述第一主流管道贯通连接,另一端与所述第二主流管道贯通连接,所述热管理组件垫板固定于所述分流通道的底部,所述导热胶板固定于所述分流通道的顶部。

[0008] 在其中一个实施例中,所述第一液冷管道包括第一液冷弯接头、第一液冷管、第一液冷直插头和第一液冷龙头,所述第一液冷管的一端与所述第一液冷弯接头贯通连接,另一端与所述第一液冷直插头贯通连接,所述第一液冷龙头与所述第一液冷直插头贯通连接,所述第一液冷管道通过所述第一液冷弯接头插接于所述第一水孔。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一液冷管道还包括第一液冷密封圈,所述第一液冷密封圈分别设置于所述第一液冷弯接头与所述第一液冷管的一端之间、所述第一液冷管的另一端与所述第一液冷直插头之间以及所述第一液冷直插头与所述第一液冷龙头之间。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一液冷密封圈为发泡硅胶第一液冷密封圈。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第二液冷管道包括第二液冷弯接头、第二液冷管、第二液冷直插头和第二液冷龙头,所述第二液冷管的一端与所述第二液冷弯接头贯通连接,另一端与所述第二液冷直插头贯通连接,所述第二液冷龙头与所述第二液冷直插头贯通连接,所述第二液冷管道通过所述第二液冷弯接头插接于所述第二水孔。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第二液冷管道还包括第二液冷密封圈,所述第二液冷密封圈设置于所述第二液冷弯接头与所述第二液冷管的一端之间、所述第二液冷管的另一端与所述第二液冷直插头之间和所述第二液冷直插头与所述第二液冷龙头之间。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第二液冷密封圈为发泡硅胶第二液冷密封圈。

[0014] 在其中一个实施例中,所述热管理组件垫板的底部开设有缓冲沟槽。

[0015] 在其中一个实施例中,所述缓冲沟槽为“U”型缓冲沟槽。

[0016] 在其中一个实施例中,所述热管理组件垫板的顶部开设有分流管道放置槽。

[0017] 在其中一个实施例中,所述导热胶板放置槽为“U”型分流管道放置槽。

[0018] 本次技术方案相比于现有技术有以下有益效果:

[0019] 1. 利用循环于第一主流管道、第二主流管道和分流管道的液体实现对电池模组的热管理。导热胶板贴合于电池模组的表面,导热胶板利用从液体传导过来的能量与电池模组进行热量交换。

[0020] 2. 热管理组件垫板的底部设有“U”型缓冲沟槽,可发生一定的形变,能够起到缓冲的作用,有效地保护了热管理组件垫板不受外力冲击的影响。

[0021] 3. 热管理组件垫板的顶部开设有“U”型分流管道放置槽,分流管道放置槽的侧壁可以对放置于分流管道放置槽的分流管道进行保护,有效地防止了分流管道的损坏。

附图说明

[0022] 图1为本实施例中的防漏液的电池包箱体结构的分解示意图;

[0023] 图2为本实施例中的电池箱主体的结构示意图;

[0024] 图3为本实施例中的电池包箱体的热管理组件的分解示意图;

[0025] 图4为本实施例中的电池包箱体的热管理组件另一使用状态示意图;

[0026] 图5为本实施例中的电池包箱体的单向阀的结构示意图;

[0027] 图6为本实施例中的电池包箱体的单向阀的剖视图。

具体实施方式

[0028] 为了便于理解本实用新型,下面将参照相关附图对本实用新型进行更全面的描

述。附图中给出了本实用新型的较佳实施方式。但是，本实用新型可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本实用新型的公开内容理解的更加透彻全面。

[0029] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0030] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本实用新型的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本实用新型。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0031] 如图1所示为防漏液的电池包箱体结构的分解示意图，请一并结合参照图2、图3和图4，包括：电池箱主体100、电池箱上盖200、电池模组300、热管理组件400和单向阀500，所述电池箱上盖200盖合于所述电池箱主体100，所述电池箱主体100与所述电池箱上盖200形成中空腔体，所述电池箱主体100包括若干模组固定梁110，若干所述模组固定梁110间隔设置于所述电池箱主体100，相邻所述模组固定梁110形成热管理组件放置槽120，所述热管理组件400安装于所述热管理组件放置槽120，所述电池模组300安装于所述模组固定梁110，所述单向阀500安装于所述电池箱主体100的表面。

[0032] 具体地，还包括密封圈600，所述密封圈600设置于所述电池箱主体100与所述电池箱上盖200之间。

[0033] 进一步地，所述密封圈600为发泡硅胶密封圈。

[0034] 具体地，还包括电池管理单元700，所述电池管理单元700安装于所述中空腔体。

[0035] 具体地，还包括高压单元800，所述高压单元800安装于所述中空腔体。

[0036] 具体地，还包括手动维护开关900，所述手动维护开关900安装于所述电池箱上盖200。

[0037] 具体地，还包括高压插件1000，所述高压插件1000安装于所述电池箱主体100的表面。

[0038] 具体地，所述电池箱主体100设置有挂耳130。

[0039] 本次技术方案通过单向阀500的设置可以很好的防止漏液情况的发生，有效地保护了电池模组300，将漏液的危害最小化。此外，热管理组件400实现对电池模组300的热管理，使得电池模组300可以处于最适宜的工作温度下，是电池模组300发挥出最大功效。

[0040] 需要说明的是，手动维护开关900内置有保险丝(附图未标识)。当电池模组300发生短路时，保险丝将会断开保护电池管理单元700不被大电流烧毁。此外，当对电池模组300进行维护时，将手动维护开关900拨下，电池管理单元700不会形成回路，从而保护了维修人员。

[0041] 如图1、3所示，对电池包箱体的热管理组件400进行说明：

[0042] 热管理组件400包括：热管理管道410、第一液冷管道420、第二液冷管道430、若干热管理组件垫板440以及与所述热管理组件垫板440一一对应的导热胶板450，所述热管理管道410为中空腔体，所述热管理管道410开设有第一水孔411和第二水孔412，所述第一液

冷管道420的一端插接于所述第一水孔411,所述第二液冷管道430的一端插接于所述第二水孔412,所述热管理垫板440固定于所述热管理管道410的底部,所述导热胶板450固定于所述热管理管道410的顶部。

[0043] 具体地,所述热管理管道410包括第一主流管道413、第二主流管道414以及与所述热管理组件垫板440一一对应的分流管道415,所述第一水孔411开设于所述第一主流管道413,所述第二水孔412开设于所述第二主流管道414,若干所述分流管道415的一端与所述第一主流管道413贯通连接,另一端与所述第二主流管道414贯通连接,所述热管理组件垫板440固定于所述分流通道的底部,所述导热胶板450固定于所述分流通道的顶部。

[0044] 具体地,所述第一液冷管道420包括第一液冷弯接头421、第一液冷管422、第一液冷直插头423和第一液冷龙头424,所述第一液冷管422的一端与所述第一液冷弯接头421贯通连接,另一端与所述第一液冷直插头423贯通连接,所述第一液冷龙头424与所述第一液冷直插头423贯通连接,所述第一液冷管道420通过所述第一液冷弯接头421插接于所述第一水孔411。

[0045] 具体地,所述第一液冷管道420还包括第一液冷密封圈425,所述第一液冷密封圈425分别设置于所述第一液冷弯接头421与所述第一液冷管422的一端之间、所述第一液冷管422的另一端与所述第一液冷直插头423之间以及所述第一液冷直插头424与所述第一液冷龙头425之间。

[0046] 进一步地,所述第一液冷密封圈425为发泡硅胶第一液冷密封圈。

[0047] 具体地,所述第二液冷管道430包括第二液冷弯接头431、第二液冷管432、第二液冷直插头433和第二液冷龙头434,所述第二液冷管432的一端与所述第二液冷弯接头431贯通连接,另一端与所述第二液冷直插头433贯通连接,所述第二液冷龙头434与所述第二液冷直插头433贯通连接,所述第二液冷管道430通过所述第二液冷弯接头431插接于所述第二水孔412。

[0048] 具体地,所述第二液冷管道430还包括第二液冷密封圈435,所述第二液冷密封圈435分别设置于所述第二液冷弯接头431与所述第二液冷管432的一端之间、设置于所述第二液冷管432的另一端与所述第二液冷直插头433之间以及第二液冷直插头433与所述第二液冷龙头434之间。

[0049] 进一步地,所述第二液冷密封圈435为发泡硅胶第二液冷密封圈。

[0050] 具体地,所述热管理组件垫板440的底部开设有缓冲沟槽441。

[0051] 进一步地,所述缓冲沟槽441为“U”型缓冲沟槽。

[0052] 进一步地,所述热管理组件垫板440为橡胶垫板。

[0053] 具体地,所述热管理组件垫板440的顶部开设有分流管道放置槽442。

[0054] 进一步地,所述导热胶板放置槽442为“U”型分流管道放置槽。

[0055] 热管理组件400的工作原理如下:

[0056] 当电池模组300需要进行加热时,电池管理单元700控制整车液泵输送带有热量的液体至第一液冷管道420。由于第一主流管道413、第二主流管道414、分流管道415、第一液冷管道420和第二液冷管道430均为中空腔体结构,且第一主流管道413、第二主流管道414、分流管道415、第一液冷管道420和第二液冷管道430相互贯通连接。液泵输送的液体的流动的方向为第一液冷管道420—第一主流管道413—分流管道415—第二主流管道414—第二

液冷管道430。由于导热胶板450安装于分流管道415的顶部,而导热胶板450又与电池模组300的表面贴合,输送在分流管道415的液体的热量传导至导热胶板450,导热胶板450与电池模组300进行热量交换,实现对电池模块300的加热。需要特别强调的是,当需要对电池模组300进行冷却降温时,电池管理单元700控制整车液泵输送带有冷量的液体至第一液冷管道420。由于对电池模组300进行冷却降温的工作原理与工作过程与加热电池模组300的工作原理与工作过程对应一致,不同在于液泵输送是热的液体还是冷的液体,不再对电池模组300的冷却降温流程进行详细阐述。

[0057] 需要说明的是,热管理组件垫板440的底部开设有“U”型缓冲沟槽441,缓冲沟槽441的设计可以起到缓冲的作用,保护热管理组件垫板440不受外力的冲击影响。

[0058] 还需要说明的是,热管理组件垫板440的顶部开设有分流管道放置槽442,分流管道放置槽442的侧壁可以很好地保护分流管道415,防止分流管道415因外意外因素损坏。

[0059] 还需要说明的是,为了进一步的提高电池模组结构的防漏液功能,第一液冷管道420和第二液冷管道430均设置有流量感应器(附图未标识),当第一液冷管道420和第二液冷管道430两者的流量不相等时,判断发生漏液,向电池管理单元700输出信号,电池管理单元700控制整车液泵关闭,停止输送液体,将液体漏液的危害最小化。

[0060] 还需要说明的是,为了更进一步的提高电池包箱体的防漏液功能,在第一液冷弯接头421与第一液冷管422的一端的连接处、第一液冷直插头423与第一液冷管422的另一端以及第一液冷直插头423与第一液冷龙头424的连接处均安装有第一液冷密封圈425;在第二液冷弯接头431与第二液冷管432的一端的连接处、第二液冷直插头433与第二液冷管432的另一端以及第二液冷直插头433与第二液冷龙头434的连接处均安装有第二液冷密封圈435;在电池箱上盖200与电池箱主体100之间设置有密封圈600。第一液冷密封圈425、第二液冷密封圈435和密封圈600均提高电池模组结构的防水性和气密性。此外,第一液冷密封圈425和第二液冷密封圈435还有效地防止了由整车液泵输送的液体泄漏情况的发生。

[0061] 为了增强热管理组件400的强度和热管理管道的冷热传导性,为此,对热管理组件400进行优化设计。

[0062] 如图4所示为优化设计后的热管理组件400的分解示意图,在原来第一主流管道413、第二主流管道414以及与热管理组件垫板440一一对应的分流管道415的基础上增加第三主流通道416,分流通道415的一端与第一主流管道413贯通连接,另一端与第三主流管道416贯通连接,第一主流管道413与第二主流管道414贯通连接。此外,第一主流管道413、和第三主流管416道均设置有隔板(附图未标识),隔板将第一主流管道413分割成5个独立互不相通的独立腔体以及将第三主流管道416分割成3个独立互不相通的独立腔体。附图4中第一主流管道413的5个腔体分别标识为第一号主流管道腔体1、第二号主流管道腔体2、第三号主流管道腔体3、第四号主流管道腔体4和第五号主流管道腔体5;将第三主流管道416的3个腔体分别标识为第六号主流管道腔体6、第七号主流管道腔体7和第八号主流腔体8。液体流动的方向为:第一号主流管道腔体1—分流管道415—第六号主流管道腔体6—第二号主流管道腔体2和第三号主流管道腔体3—分流管道415—第七号主流管道腔体7和第八号主流管道腔体8—分流管道415—第四号主流管道腔体4和第五号主流管道腔体5—第二主流管道2。隔板的设置将第一主流管道413和第三主流管道416分割成独立的若干腔体,使得第一主流管道413、第二主流管道414、第三主流管道416和分流管道415与水的接触面

积增加,冷热传导性也随之增加。此外,隔板的设置也增强了热管理管道410整体的物理强度,不易损坏。

[0063] 还需要说明的是,作为优选实施例,第一液冷管422和第二液冷管432均设有波纹管(附图未标识)。波纹管由软性材料制作而成,可以360度弯曲,消除第一液冷管422和第二液冷管432的接口硬性件的应力。此外,还可以消除误差。

[0064] 需要特别强调的是,生产商可以结合实际的生产需要灵活设置热管理组件垫板440和导热胶板450的数量。作为优选实施例,热管理组件垫板440和导热胶板450的数量与分流管道415的数量对应。

[0065] 如图1、5和6所示为电池包箱体的单向阀500的结构示意图,对单向阀500 进行说明:

[0066] 单向阀500包括:单向阀主体510、浮动小球520、密封圈530和分解层540,所述单向阀主体510包括单向阀上体511和单向阀下体512,所述单向阀上体 511安装于所述单向阀下体512形成中空腔体结构,所述浮动小球520放置于所述中空腔体;

[0067] 所述单向阀上体511开设有若干用于排水的排水孔513,若干所述排水孔513 与所述中空腔体贯通连接,所述单向阀上体511的顶部开设有凸台514,所述凸台514环形设置有用于安装所述单向阀的安装螺纹515,所述安装螺纹515的底部开设有密封圈放置槽516,所述密封圈530安装于所述密封圈放置槽516;

[0068] 所述分解层540安装于所述凸台514的顶部。

[0069] 具体地,所述分解层540包括第一淀粉纸541、纤维层542和第二淀粉纸 543,所述第一淀粉纸541、所述纤维层542和所述第二淀粉纸543依次堆叠设置形成所述分解层540。

[0070] 进一步地,所述纤维层542为网格纤维层。

[0071] 进一步地,所述密封圈530为软硅胶密封圈。

[0072] 进一步地,所述浮动小球520为发泡硅胶浮动小球。

[0073] 单向阀500的具体工作原理如下:

[0074] 当发生漏液现象时,设置于单向阀500的第一淀粉纸541和第二淀粉纸543 因为受到液体的浸泡开始分解。此时,单向阀500的排水孔513也凸显出来,将泄漏的液体排出电池箱主体100,实现漏液保护。再者,当电池模组箱体100 结构外部涉水时,置于单向阀500的浮动小球520随着水位的上升而上浮堵死排水孔513,防止水灌入至电池箱主体100内,实现对电池模组300的保护。

[0075] 需要说明的是,作为优选实施例,纤维层542为网格纤维层。纤维层542 的设计增加分解层540的强度和硬度,以抵御内外压力之差。

[0076] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本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,这些都属于本实用新型的保护范围。因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

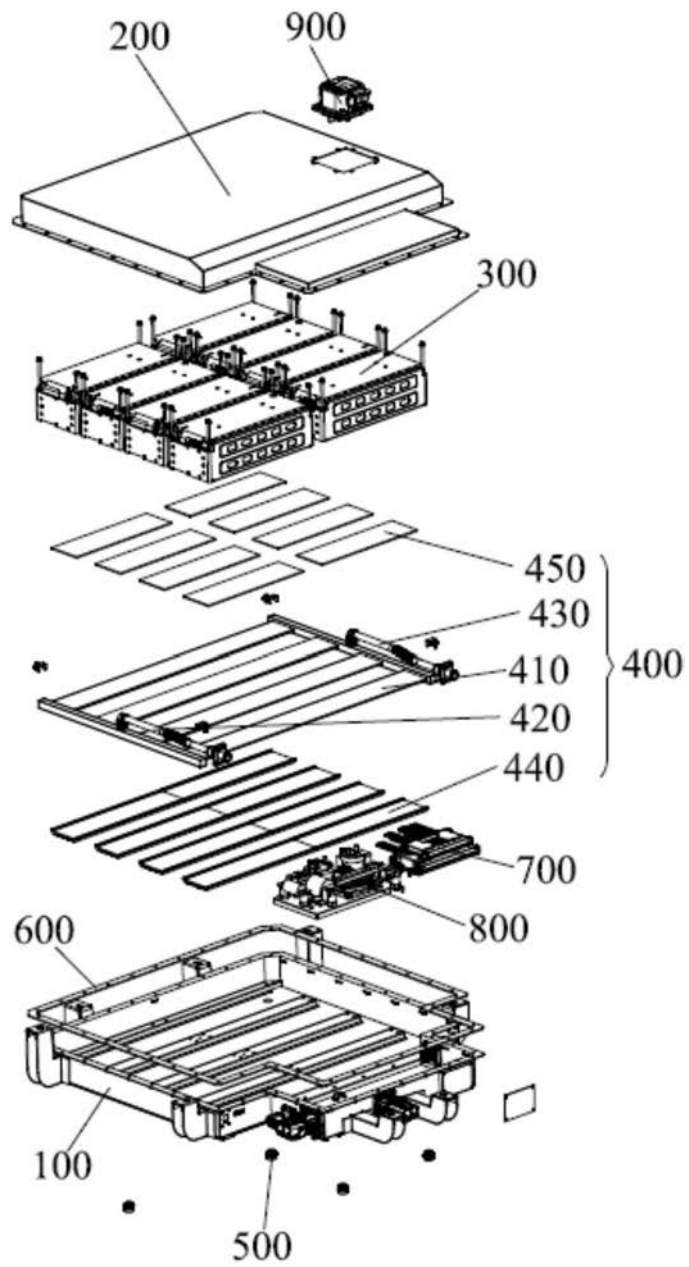


图1

100

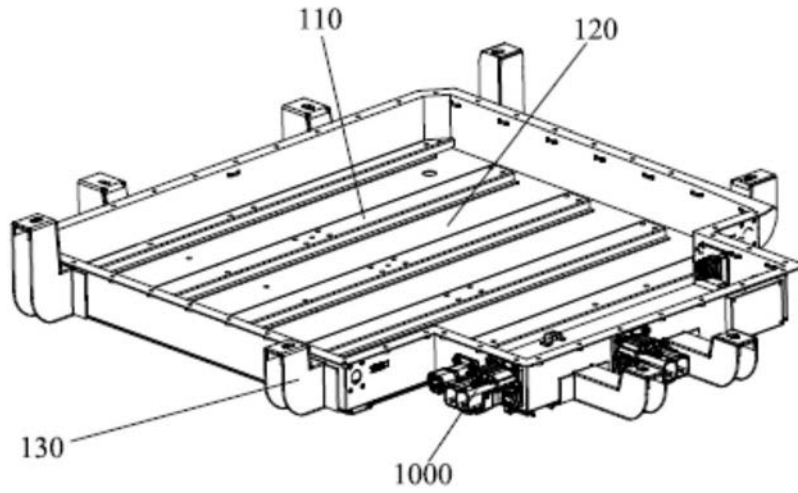


图2

400

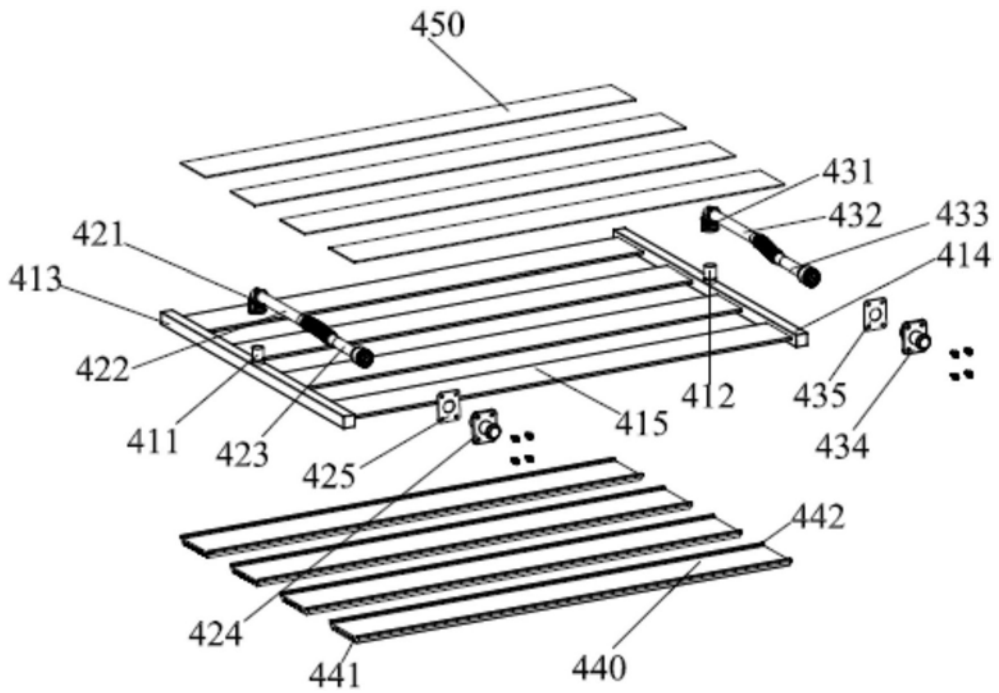


图3

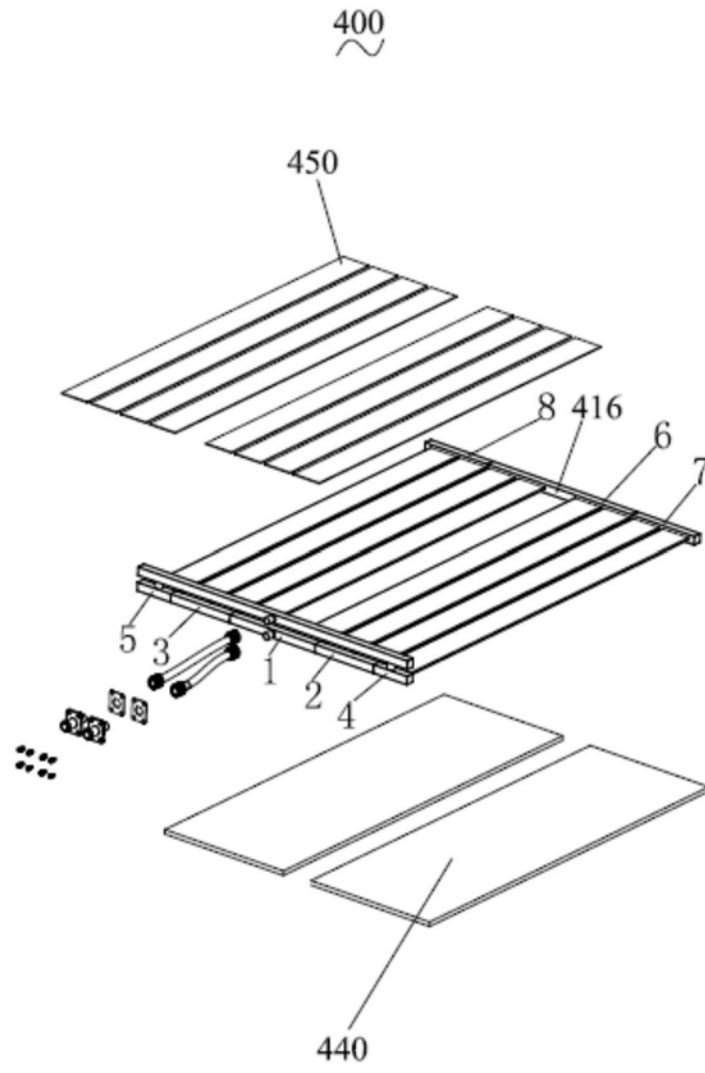


图4

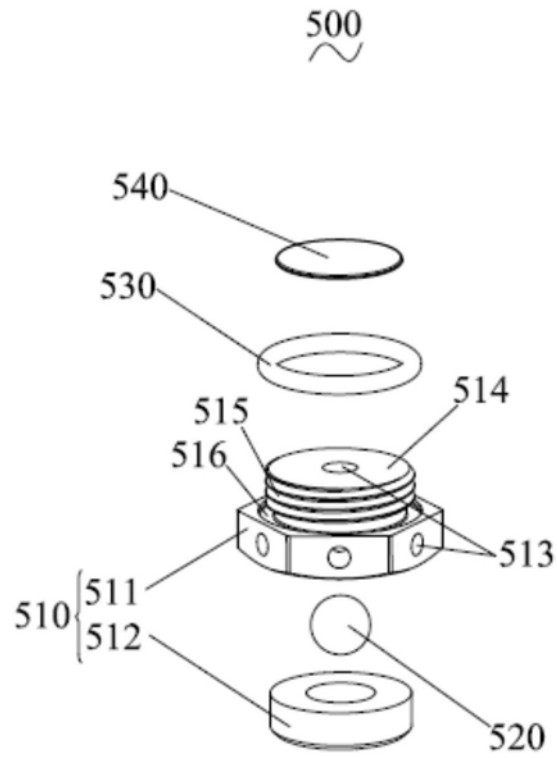


图5

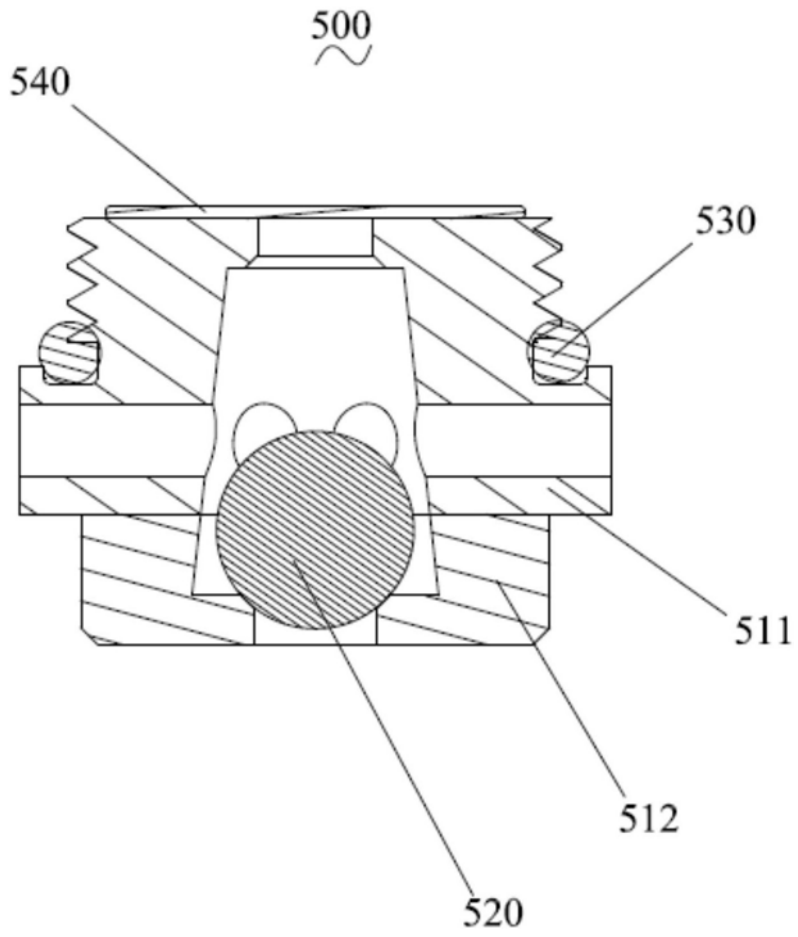


图6