



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107275559 B

(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201710408496.X

H01M 2/26(2006.01)

(22)申请日 2017.06.02

H01M 2/34(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01M 10/613(2014.01)

申请公布号 CN 107275559 A

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/654(2014.01)

(43)申请公布日 2017.10.20

H01M 10/6554(2014.01)

(73)专利权人 深圳市欣旺达电气技术有限公司

H01M 10/6561(2014.01)

地址 518000 广东省深圳市光明新区光明

H01M 10/6567(2014.01)

街道科裕路与同观路交汇处东北处欣

审查员 季小丹

旺达工业园B栋6楼

(72)发明人 张士杰 刘亮 徐智慧

(74)专利代理机构 深圳市明日今典知识产权代

理事务所(普通合伙) 44343

代理人 王杰辉

(51)Int.Cl.

H01M 2/22(2006.01)

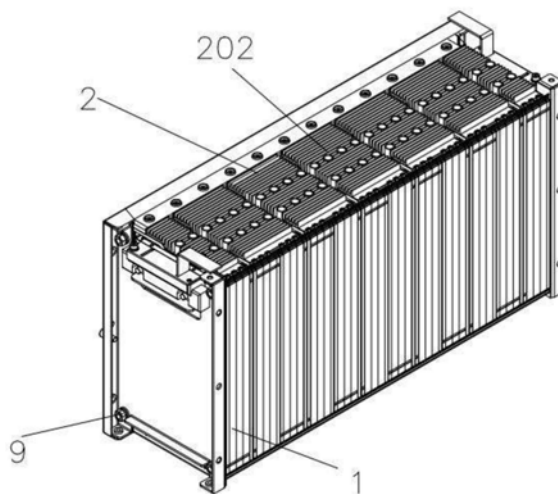
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

电池组装置

(57)摘要

本发明揭示了一种电池组装置,包括:多个基本并联单元、散热器、汇流连接排和绝缘部件;所述汇流连接排位于散热器和多个基本并联单元之间,通过散热器螺钉相连;所述汇流连接排将所述基本并联单元的极耳相连形成并联;每个所述基本并联单元包括一个电压采集端子;所述绝缘部件包括第一绝缘部件,第二绝缘部件以及第三绝缘部件;所述第一绝缘部件通过所述散热器螺钉固定在所述汇流连接排和所述散热器之间;所述第二绝缘部件位于所述散热器螺钉周围;所述第三绝缘部件位于所述散热器对应所述电压采集端子的边界处。本发明的电池组装置在利用极耳传热的同时,可靠地解决了散热器与基本并联单元之间的电绝缘问题,提高使用安全性。



1. 一种电池组装置,其特征在于,包括:多个基本并联单元、散热器、汇流连接排和绝缘部件;

所述汇流连接排位于散热器和基本并联单元之间,通过散热器螺钉相连;所述汇流连接排位于所述基本并联单元的极耳所处端面的顶端,并将所述基本并联单元的极耳相连,以使所述基本并联单元的内部形成并联,同时使相邻的基本并联单元之间形成串联;

多个所述基本并联单元串联成串联体;每个所述基本并联单元包括一个电压采集端子,所述电压采集端子穿过所述汇流连接排固定在所述基本并联单元上;

所述绝缘部件包括第一绝缘部件,第二绝缘部件以及第三绝缘部件;所述第一绝缘部件通过所述散热器螺钉固定在所述汇流连接排和所述散热器之间;所述第二绝缘部件位于所述散热器螺钉周围;所述第三绝缘部件位于所述散热器对应所述电压采集端子的边界处。

2. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述基本并联单元包括多个单体电芯、多个绝缘支架以及一个或多个极耳固定条;

所述基本并联单元由多个所述绝缘支架与多个所述单体电芯依次间隔地排列组成,两端为绝缘支架;

两个相邻的所述单体电芯的极耳折弯后并联卡在两者之间的绝缘支架上,并通过所述极耳固定条固定。

3. 根据权利要求2所述的电池组装置,其特征在于,所述单体电芯为软包电芯;所述单体电芯的正、负极极耳分别分布在单体电芯相对的两端或同端两侧;所述正、负极极耳上分别分布多个通孔;所述极耳固定条上分布与所述正、负极极耳通孔相应的固定孔;所述散热器螺钉、所述电压采集端子分别穿过对应位置的所述通孔和所述固定孔。

4. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述散热器包括风冷散热器或液冷散热器;

所述风冷散热器包括:齿状体导热板,所述齿状体导热板的齿间开口方向远离所述串联体;

所述液冷散热器包括:导热板和多个液冷管道,所述多个液冷管道装配在导热板上预设槽体中,所述导热板和所述液冷管道之间通过导热材料密封。

5. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述第一绝缘部件包括:陶瓷基片或导热胶套中的一种。

6. 根据权利要求5所述的电池组装置,其特征在于,所述第一绝缘部件靠近所述汇流连接排的一面设置有导热绝缘膜。

7. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述第二绝缘部件包括:绝缘套筒和绝缘垫圈;

所述绝缘套筒套住所述散热器螺钉位于散热器中的部分;所述绝缘垫圈位于所述散热器螺钉穿过所述第一绝缘部件时靠近散热器端的接触面上。

8. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述第三绝缘部件包括:绝缘膜或导热胶套中的一种。

9. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述绝缘部件还包括:第四绝缘部件;

所述第四绝缘部件间隔地分布于两个相邻所述基本并联单元之间的上部和下部,隔断两个相邻所述基本并联单元形成串联连接关系时无需连接的所述汇流连接排;

所述第四绝缘部件为绝缘材料隔离套。

10. 根据权利要求1所述的电池组装置,其特征在于,所述汇流连接排与所述多个基本并联单元的极耳通过沉坑激光焊接相连;所述基本并联单元内通过激光焊接所述极耳与所述汇流连接排形成并联;相邻的所述基本并联单元通过激光焊接所述极耳与所述汇流连接排形成串联。

电池组装置

技术领域

[0001] 本发明涉及到新能源领域,特别是涉及到电池组装置。

背景技术

[0002] 锂电技术已经在当今社会有了飞跃式发展,成功在手机、电脑等移动设备上使用,但是对于高耗电量的设备来说,普通容量的锂离子单体电池往往不能满足需求。需要将锂离子单体电池根据不同的串联和/或并联方式组装成不同电量、不同功率的电池组装置,以满足大能量、大功率动力设备的需求。

[0003] 锂离子电池在充放电使用过程中会产生较多的热量,较高的热量温度环境会严重影响锂离子电池性能的发挥,甚至导致使用安全事故的发生;而对于低温环境下使用的锂离子电池,启动以及运作时合适的热量温度环境又会给锂离子电池带来有益的技术效果,所以控制锂离子电池温度环境成为锂离子电池应用领域的重要技术问题。为了控制电芯温度,保证电池组的安全、性能和寿命,就必须对电池组的热量温度环境进行有效的管理。现有电池组装置散热和电绝缘设计方案不够可靠,还屡有锂离子电池组装置使用安全事故发生。

[0004] 因此,现有技术还有待改进。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的为提供一种电池组装置,旨在解决现有电池组装置散热和绝缘设计方案不可靠,易引发安全事故的技术问题。

[0006] 本发明提出一种电池组装置,包括:多个基本并联单元、散热器、汇流连接排和绝缘部件;

[0007] 上述汇流连接排位于散热器和多个基本并联单元之间,通过散热器螺钉相连;上述汇流连接排位于所述基本并联单元的极耳所处端面的顶端,并将上述基本并联单元的极耳相连形成并联;

[0008] 多个上述基本并联单元串联成串联体;每个上述基本并联单元包括一个电压采集端子,上述电压采集端子穿过上述汇流连接排固定在上述基本并联单元上;

[0009] 上述绝缘部件包括第一绝缘部件,第二绝缘部件以及第三绝缘部件;上述第一绝缘部件通过上述散热器螺钉固定在上述汇流连接排和上述散热器之间;上述第二绝缘部件位于上述散热器螺钉周围;上述第三绝缘部件位于上述散热器对应的上述电压采集端子上述的边界处。

[0010] 优选地,上述基本并联单元包括多个单体电芯、多个绝缘支架以及一个或多个极耳固定条;

[0011] 上述基本并联单元由多个上述绝缘支架与多个上述单体电芯依次间隔地排列组成,两端为绝缘支架;

[0012] 两个相邻的上述单体电芯的极耳折弯后并联卡在两者之间的绝缘支架上,并通过

上述极耳固定条固定。

[0013] 优选地,上述单体电芯为软包电芯;上述单体电芯的正、负极极耳分别分布在单体电芯相对的两端或同端两侧;上述正、负极极耳上分别分布多个通孔;上述极耳固定条上分布与上述正、负极极耳通孔相应的固定孔;上述散热器螺钉、上述电压采集端子分别穿过对应位置的上述通孔和上述固定孔。

[0014] 优选地,上述散热器包括风冷散热器或液冷散热器;

[0015] 上述风冷散热器包括:齿状体导热板,上述齿状体导热板的齿间开口方向远离上述串联体;

[0016] 上述液冷散热器包括:导热板和多个液冷管道,上述多个液冷管道装配在导热板上预设槽体中,上述导热板和上述液冷管道之间通过导热材料密封。

[0017] 优选地,上述第一绝缘部件包括:陶瓷基片或导热胶套中的一种。

[0018] 优选地,上述第一绝缘部件还包括:导热绝缘膜,上述导热绝缘膜紧贴在上述第一绝缘部件靠近上述汇流连接排的一面。

[0019] 优选地,上述第二绝缘部件包括:绝缘套筒和绝缘垫圈;

[0020] 上述绝缘套筒套住上述散热器螺钉位于散热器中的部分;上述绝缘垫圈位于上述散热器螺钉穿过上述第一绝缘部件时靠近散热器端的接触面上。

[0021] 优选地,上述第三绝缘部件包括:绝缘膜或导热胶套中的一种;

[0022] 优选地,上述绝缘部件还包括:第四绝缘部件;

[0023] 上述第四绝缘部件位于两个相邻上述基本并联单元之间,隔断两个相邻上述基本并联单元形成串联连接关系时无需连接的上述汇流连接排;

[0024] 上述第四绝缘部件为绝缘材料隔离套。

[0025] 优选地,上述汇流连接排与上述多个基本并联单元的极耳通过沉坑激光焊接相连;上述基本并联单元内通过激光焊接上述极耳与上述汇流连接排形成并联;相邻的上述基本并联单元通过激光焊接上述极耳与上述汇流连接排形成串联。

[0026] 本发明有益技术效果:多极耳动力电芯中,极耳与集流体直接导通,利用极耳传热对控制电芯内部温度环境非常有效,本发明利用电芯正负极极耳散热或加热,有效控制了电芯内部的温度。但由于极耳也是电流的通道,散热器与基本并联单元之间的电绝缘就非常关键。本发明的基本并联单元与散热器之间精巧、严密的电绝缘设计,确保整个电池组装置的电气安全。同时本发明中的基本并联单元极耳和汇流连接排之间采用焊接和螺纹连接等双重连接,确保整个电池组装置的结构稳固性。本发明中的汇流连接排与基本并联单元极耳之间采用特殊的焊接工艺,确保焊接的性能和焊接后汇流连接排表面的平整性,在确保有效导热、导电连接的前提下,保证了散热器与基本并联单元之间的电绝缘性能。本发明的锂离子电池组装置在利用极耳传热的同时,可靠地解决了散热器与基本并联单元之间的电绝缘问题,提高使用安全性。

附图说明

[0027] 图1本发明一实施例中电池组装置结构示意图;

[0028] 图2本发明一实施例中基本并联单元结构示意图;

[0029] 图3本发明一实施例中电池组装置横切面结构示意图;

- [0030] 图4本发明一实施例中电池组装置纵切面结构示意图；
- [0031] 图5本发明另一实施例中电池组装置横切面结构示意图；
- [0032] 图6本发明另一实施例中电池组装置纵切面结构示意图；
- [0033] 图7本发明另一实施例中电池组装置横切面结构示意图；
- [0034] 图8本发明一实施例中电池组装置激光焊接结构示意图。
- [0035] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

- [0036] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。
- [0037] 参照图1、图3和图4,本发明实施例提出一种电池组装置,包括:多个基本并联单元1、散热器2、汇流连接排3和绝缘部件;
- [0038] 上述汇流连接排3位于散热器2和多个基本并联单元1之间,通过散热器螺钉20相连;上述汇流连接排3位于上述基本并联单元1的极耳10所处端面的顶端,并将上述基本并联单元1的极耳10相连形成并联;
- [0039] 多个上述基本并联单元1串联成串联体;每个上述基本并联单元1包括一个电压采集端子11,上述电压采集端子11穿过上述汇流连接排3固定在上述基本并联单元1上;
- [0040] 上述绝缘部件包括第一绝缘部件4,第二绝缘部件5以及第三绝缘部件6;上述第一绝缘部件4通过上述散热器螺钉20固定在上述汇流连接排3和上述散热器2之间;上述第二绝缘部件5位于上述散热器螺钉20周围;上述第三绝缘部件6位于上述电压采集端子11所处区域与上述散热器2的交界处。
- [0041] 本发明实施例中多极耳动力电芯为软包结构的锂离子电芯,极耳与每一层集流体均直接导通,利用极耳传热对保证电芯内部温度环境更加有效,本发明实施例利用软包电芯正、负极极耳作为电芯散热或加热的通道,有效控制了电芯内部的温度。本发明实施例通过汇流连接排3实现基本并联单元1内部的并联,同时实现相邻基本并联单元1之间的串联;上述汇流连接排3位于上述基本并联单元1的极耳10所处端面的顶端,上述顶端是指极耳10所处端面朝上时的上部。但由于极耳也是电芯内外电流导通的通道,所以散热器与电芯极耳之间的电绝缘非常关键。本发明实施例的锂离子电池组装置在利用极耳传热的同时,通过设置精妙的绝缘部件,可靠地解决了散热器与基本并联单元之间的电绝缘问题,多个基本并联单元形成的串联体与散热器之间精准、严密的电绝缘设计,确保整个电池组装置的使用安全。
- [0042] 参照图2,上述基本并联单元包括多个单体电芯12、多个绝缘支架13以及一个或多个极耳固定条14;
- [0043] 上述基本并联单元1由多个上述绝缘支架13与多个上述单体电芯12依次间隔地排列组成,两端为绝缘支架13;
- [0044] 两个相邻的上述单体电芯12的极耳10折弯后并联卡在两者之间的绝缘支架13上,并通过上述极耳固定条14固定。
- [0045] 本发明实施例中的电池组装置为软包电芯4P12S的组合物,但不限于上述组合方式。本发明实施例中的基本并联单元1由四个软包单体电芯12、五个绝缘支架13和两个极耳固定条14组成,本发明实施例中绝缘支架为厚薄两种塑胶支架。单体电芯12的正、负极的极

耳10分别在其两端,经冲孔和折弯后正极极耳与正极极耳、负极极耳与负极极耳两两相对,相邻两个单体电芯12的同极性极耳10卡在位于其中间的厚塑胶支架上,两两电芯通过厚塑胶支架绝缘隔离,基本并联单元1的两边端面为薄塑胶支架,以保证内部绝缘隔离的前提下,节省电池组装置空间体积。极耳固定条14也卡在厚塑胶支架上、成对的折弯极耳10的下面,用于固定极耳10和其上的散热器2等零部件。确保电池组装置内部绝缘,同时提供了更好的机械强度。当上述基本并联单元1为双电芯并联体时,上述基本并联单元1只需一个极耳固定条14,将单体电芯12固定在上述绝缘支架13上。

[0046] 进一步地,上述单体电芯12为软包锂离子电芯;上述单体电芯12的正、负极极耳分别分布在单体电芯12相对的两端或同端两侧;上述正、负极极耳10上分别分布多个通孔100;上述极耳固定条14上分布与上述正、负极极耳10的通孔100相应的固定孔140;上述散热器螺钉20、上述电压采集端子11分别穿过对应位置的上述通孔100和上述固定孔140。

[0047] 本发明实施例中单体电芯12为正、负极极耳10分别分布在单体电芯12相对的两端的软包电芯,软包电芯的极耳10与每一层集流体均有接触,有利于导热、散热,实现电芯内部热量有效控制,且本发明实施例中软包电芯的正负极极耳10设计在软包单体电芯12相对的两端,更有利于单体电芯12内部热量通过极耳10与散热器2进行热交换,进行导热、散热,实现单体电芯12热量有效控制。散热器2通过散热器2上的散热器螺钉过孔202,使散热器螺钉20穿过相应的通孔100和固定孔140紧固在极耳固定条14上,一方面有利于电池组装置与散热器2之间的热交换,另一方面确保了整个电池组装置的结构稳固性。同时,本发明实施例中的电池组装置为进一步提高电池组装置的结构稳定性,同时通过分布于电池组装置的四个棱角处设置拉杆螺丝将整个电池组装置固定在一起。

[0048] 进一步地,上述散热器2包括风冷散热器21或液冷散热器22;

[0049] 上述风冷散热器21包括:齿状体导热板,上述齿状体导热板的齿间开口方向远离上述串联体;

[0050] 上述液冷散热器22包括:导热板220和多个液冷管道221,多个上述液冷管道221装配在导热板220上预设槽体中,上述导热板220和上述液冷管道221之间通过导热材料222密封。

[0051] 本发明实施例中散热器2为齿状体导热板组成的风冷散热器21,结构简单,方便实现热交换,上述齿状体导热板的材质为导热系数高的金属材料,如铜、铝等,本发明实施例优选使用金属铝。

[0052] 参照图7,本发明另一实施例中的散热器2由风冷散热器21改为液冷散热器22,其余均不变。液冷管道221装配在导热板220的槽中,用导热性能较好的材料如导热水泥222进行密封,上面再用结构件压牢。液冷散热器22管道内通较高温液体时,可以给电芯加热,用于低温环境下使用电池组装置的加热部件。

[0053] 进一步地,上述第一绝缘部件4包括:陶瓷基片40或导热胶套42中的一种。

[0054] 进一步地,上述第一绝缘部件4还包括:导热绝缘膜41,上述导热绝缘膜41紧贴在上述第一绝缘部件4靠近上述汇流连接排3的一面。

[0055] 参照图3和图4,本发明实施例中散热器2与带电的汇流连接排3之间有双重绝缘措施,使用导热性能较好的陶瓷基片40和导热绝缘膜41,在确保散热器2与汇流连接排3的绝缘接触,同时导热绝缘膜41可加强散热器2与电池组装置间的热传递效果。

[0056] 参照图5和图6,本发明另一实施例中散热器2与汇流连接排3之间的双重绝缘措施,使用的为导热胶套42和导热绝缘膜41。上述导热胶套42为绝缘性能好、导热性能适中的橡胶、塑料等高分子材料。导热胶套42包住散热器2朝向汇流连接排3的那部分,导热胶套42的导热散热性能虽然不如陶瓷基片40,但组装方便,绝缘防护更简洁。

[0057] 进一步地,上述第二绝缘部件5包括:绝缘套筒50和绝缘垫圈51;上述绝缘套筒50套住上述散热器螺钉20位于散热器2中的部分;上述绝缘垫圈51位于上述散热器螺钉20穿过上述第一绝缘部件4时靠近散热器2端的接触面上。

[0058] 本发明实施例中,散热器2用散热器螺钉20紧固在极耳固定条14上,散热器螺钉20和散热器2之间用绝缘套筒50和绝缘垫圈51进行电绝缘防护,保证电池组装置有较好的机械强度,同时完善了绝缘防护。

[0059] 进一步地,上述第三绝缘部件6包括:绝缘膜60或导热胶套42中的一种;

[0060] 本发明实施例中上述散热器2所对应的上述电压采集端子11的边界处,使用绝缘膜60进行绝缘防护。在散热器2所对应的上述电压采集端子11的下表面上,以塑料螺钉61固定绝缘膜60以保证足够的绝缘距离。上述电压采集端子11位于每一个基本并联单元1的端处,本发明实施例中电池组装置为4P12S,共有十二个基本并联单元1,所以本发明实施例外加总电压采集端子,第三绝缘部件6共有十三处,所以第三绝缘部件6的绝缘防护布局也具有重要意义。

[0061] 本发明另一实施例中第三绝缘部件6采用的是导热胶套42,可使第一绝缘部件4和第三绝缘部件6连续布局设计,结构更简便,方便操作。

[0062] 进一步地,上述绝缘部件还包括:第四绝缘部件7;

[0063] 上述第四绝缘部件7位于两个相邻上述基本并联单元1之间,隔断两个相邻上述基本并联单元1形成串联连接关系时无需连接的上述汇流连接排3;上述第四绝缘部件为绝缘材料隔离套。

[0064] 本发明实施例中软包单体电芯12的正、负极的极耳10分别位于其相对的两个对边,使得并联后的基本并联单元1的极耳10也位于其相对的两个端面,汇流连接排3分别位于上述相对的两个端面的外部对立侧,以保证基本并联单元1内的并联连接,然后通过上下间隔分布第四绝缘部件7以隔断汇流连接排3,使十二个基本并联单元1的正负极的汇流连接排3依次连接形成串联。本发明另一实施例中软包单体电芯12的正、负极的极耳10分别位于同端边界的两侧,汇流连接排3设置在基本并联单元1的极耳端所处端面的顶部,定义电池组装置放置方位为极耳端所处端面朝上,并使上述基本并联单元1的内部形成并联,相邻的基本并联单元1之间形成串联。本发明实施例中绝缘材料隔离套为橡胶隔离套,橡胶隔离套隔断陶瓷基片40、导热绝缘膜41和串联关系中无需连接的汇流连接排3。橡胶隔离套伸入散热器2的部分的两端分布绝缘膜以加固绝缘。

[0065] 本发明另一实施例中橡胶隔离套隔断串联关系中无需连接的汇流连接排3,导热胶套42从第一绝缘部件4处延伸出来,并沿与橡胶隔离套的接触面弯折成L形向散热器方向延伸排布,导热绝缘膜41紧贴在导热胶套42远离散热器的对立面上,且在与橡胶隔离套接触的拐角处折成Z字形,使导热绝缘膜41在导热胶套42和橡胶隔离套之间紧密贴紧接触,使绝缘防护效果更佳。

[0066] 参照图8,上述汇流连接排3与多个上述基本并联单元1的极耳10通过沉坑8进行激

光焊接相连；上述基本并联单元1内通过激光焊接极耳10与上述汇流连接排3形成并联；相邻的上述基本并联单元1通过激光焊接极耳10与上述汇流连接排3形成串联。

[0067] 本发明实施例中两个相邻电芯的两个相对折弯的同极性极耳10加汇流连接排3共三层，分两次进行激光焊接，两个相邻电芯的两个相对折弯的同极性极耳10先通过激光焊接形成两两并联，再将汇流连接排3与上述极耳10通过沉坑8激光焊接相连，形成四个电芯的并联体。因为汇流连接排3上表面需要压覆很薄的导热绝缘膜41，为防止刺破该膜，焊接时汇流连接排3顶部设计沉坑8，且有防护圆角81。沉坑8底部料厚与极耳厚度相接近，以便于激光焊接。沉坑8的深度保证激光焊点以及焊接溅射物不会高出汇流连接排3的顶面，以免汇流连接排3上表面不平整，导致导热绝缘膜41被刺破。上述两个相对折弯的极耳10和汇流连接排3还通过散热器螺钉20与散热器2、极耳固定条14等装配成一体，实现了双重稳固连接。分布在汇流连接排3上的相邻沉坑8之间分布散热器螺钉过孔201，以实现散热器2与汇流连接排3之间通过散热器螺钉20连接。

[0068] 本发明实施例的有益技术效果：本发明实施例中的电池组装置中，软包单体电芯12的极耳10与每一层集流体直接导通，本发明利用单体电芯12正负极极耳散热或加热，有效控制了单体电芯12内部的温度。但由于极耳10也是电流的通道，散热器2与基本并联单元1之间的电绝缘非常关键。本发明实施例的基本并联单元1与散热器2之间精巧、严密的电绝缘设计，确保整个电池组装置的电气安全。同时本发明实施例中电池组装置内的电芯极耳10和汇流连接排3之间采用焊接和螺纹连接等双重连接，确保整个电池组装置的结构稳固性。本发明实施例中涉及的汇流连接排3与基本并联单元1的极耳之间采用特殊的沉坑式激光焊接工艺，确保焊接的性能和焊接后汇流连接排3表面的平整性，在确保有效导热、导电连接的前提下，保证了散热器2与基本并联单元1之间的电绝缘性能。本发明实施例的锂离子电池组装置在利用极耳传热的同时，可靠地解决了散热器2与基本并联单元1之间的电绝缘问题。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

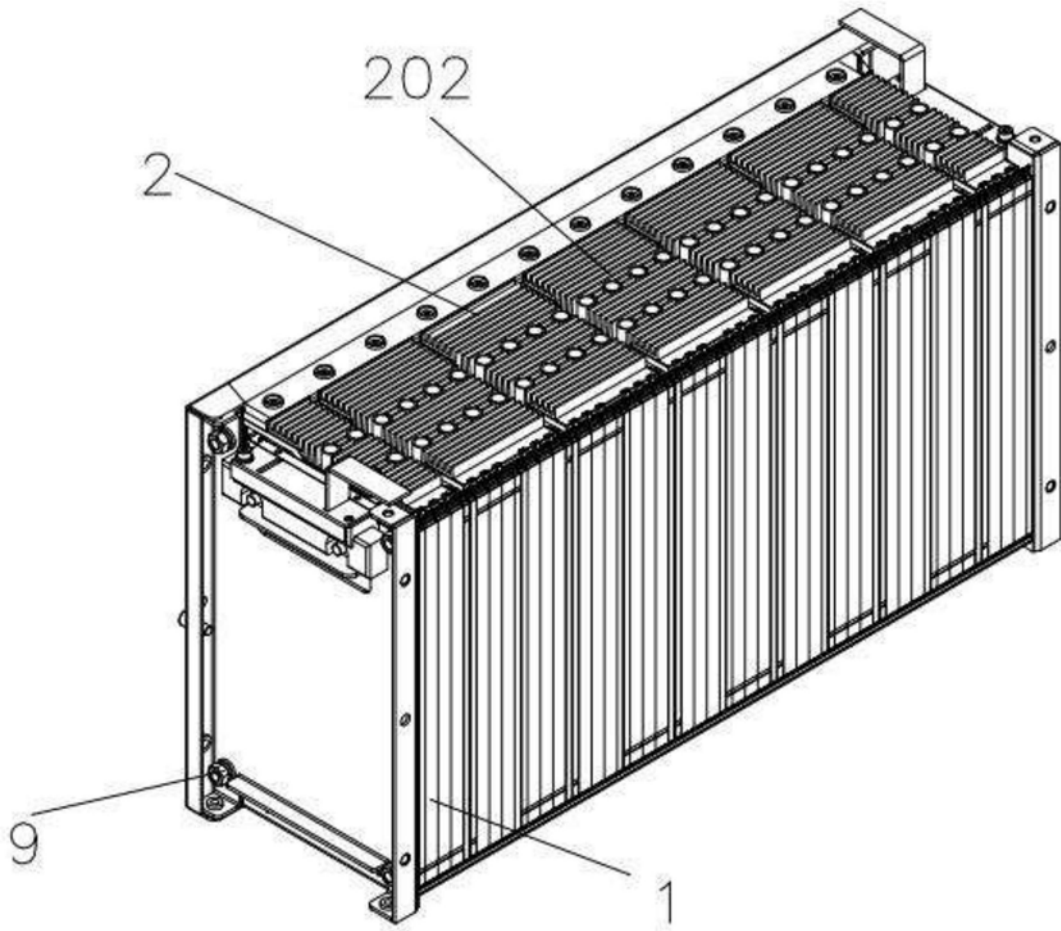


图1

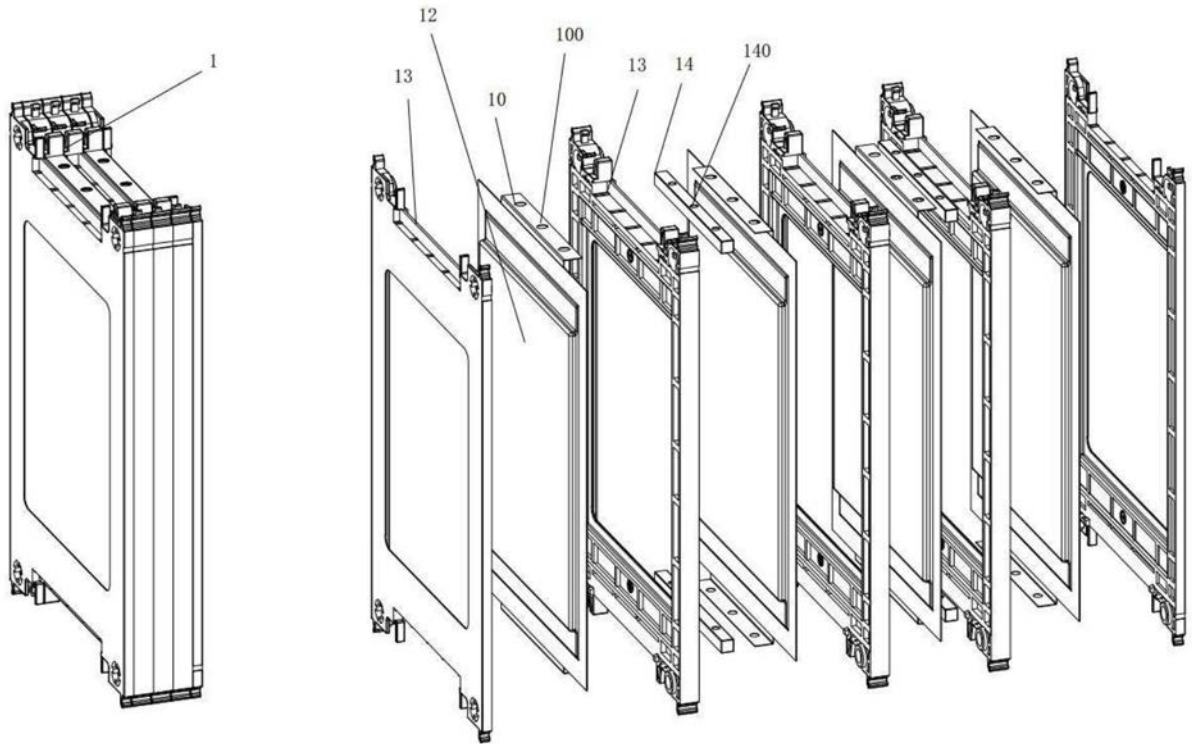


图2

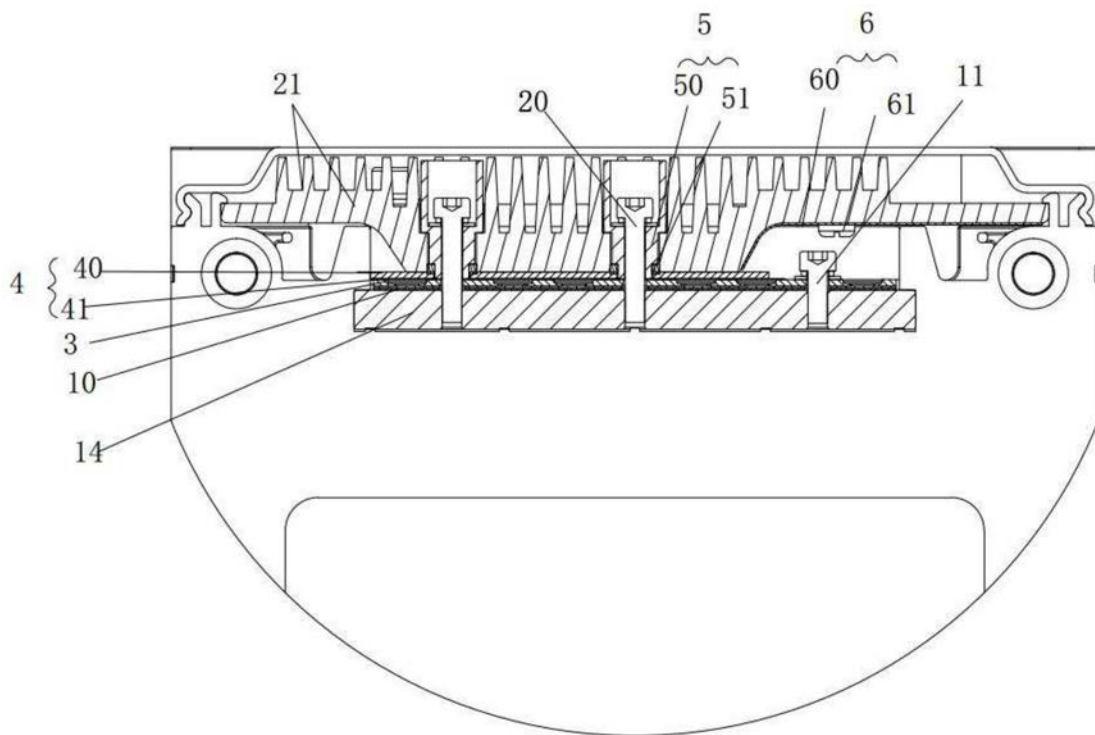


图3

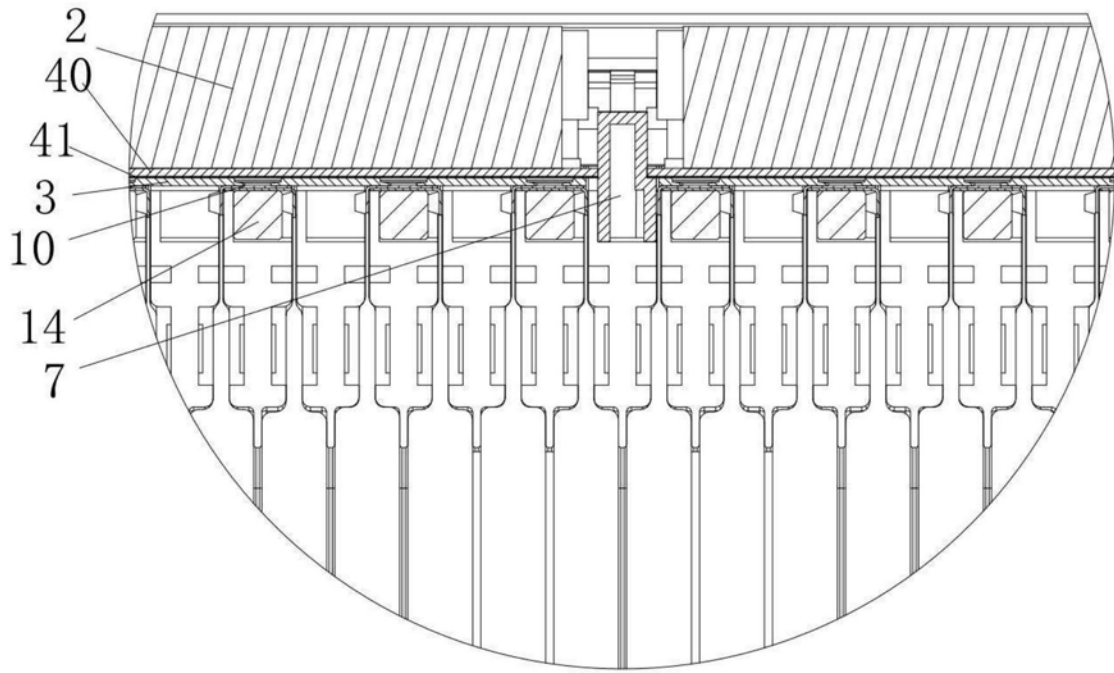


图4

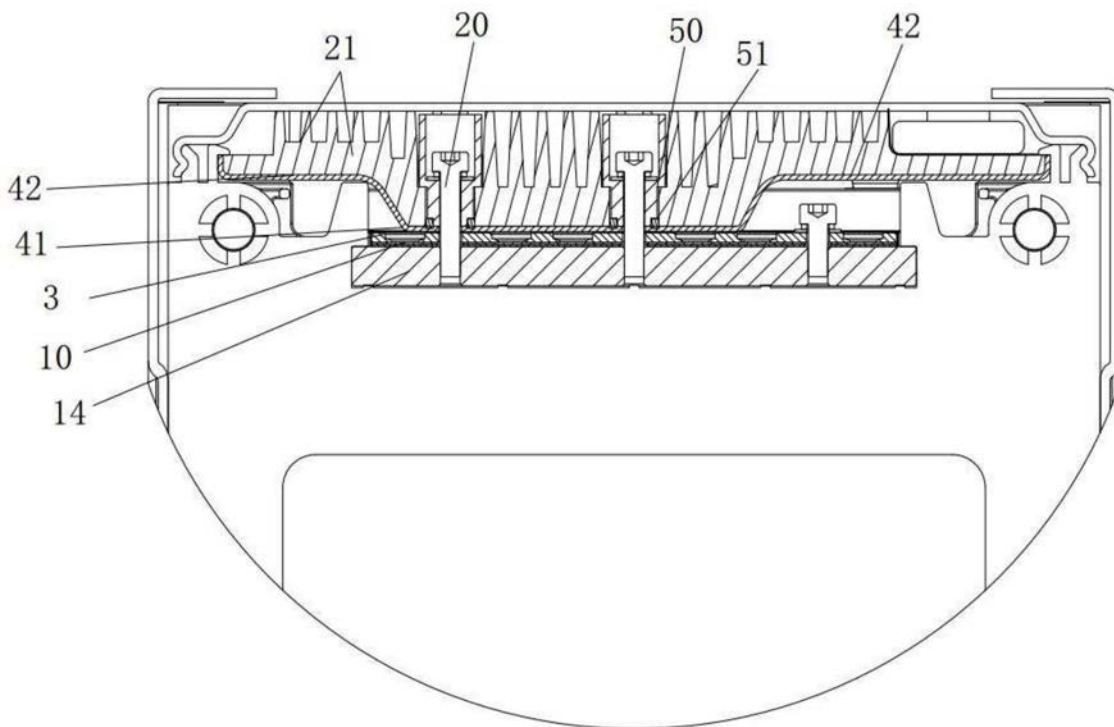


图5

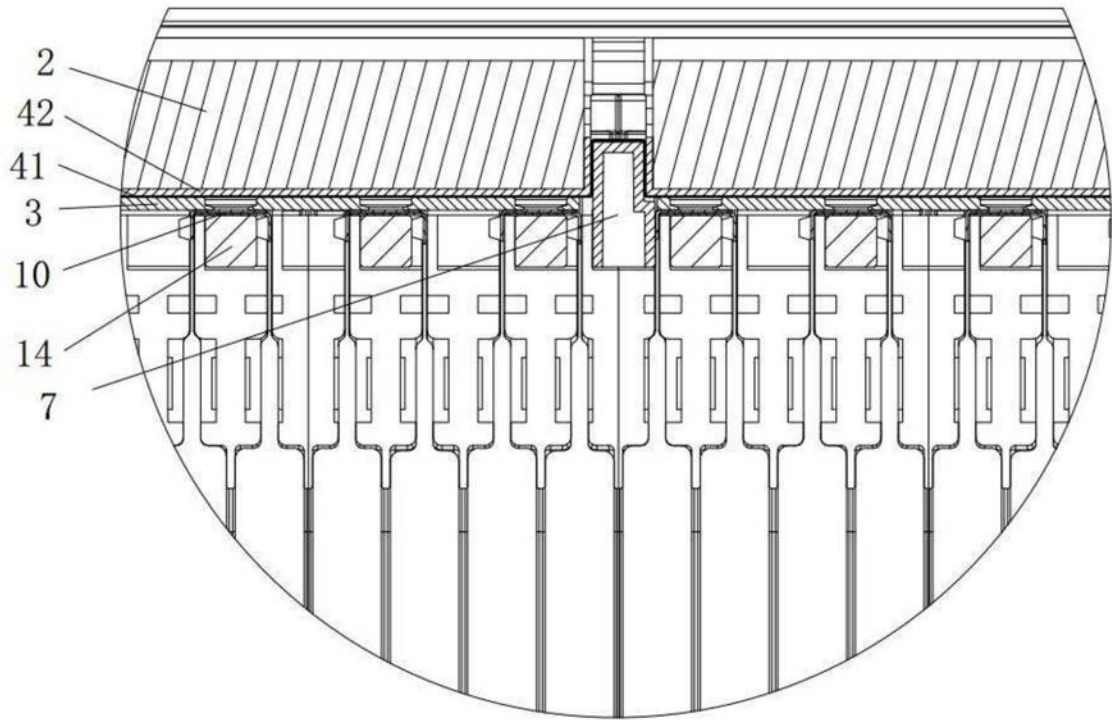


图6

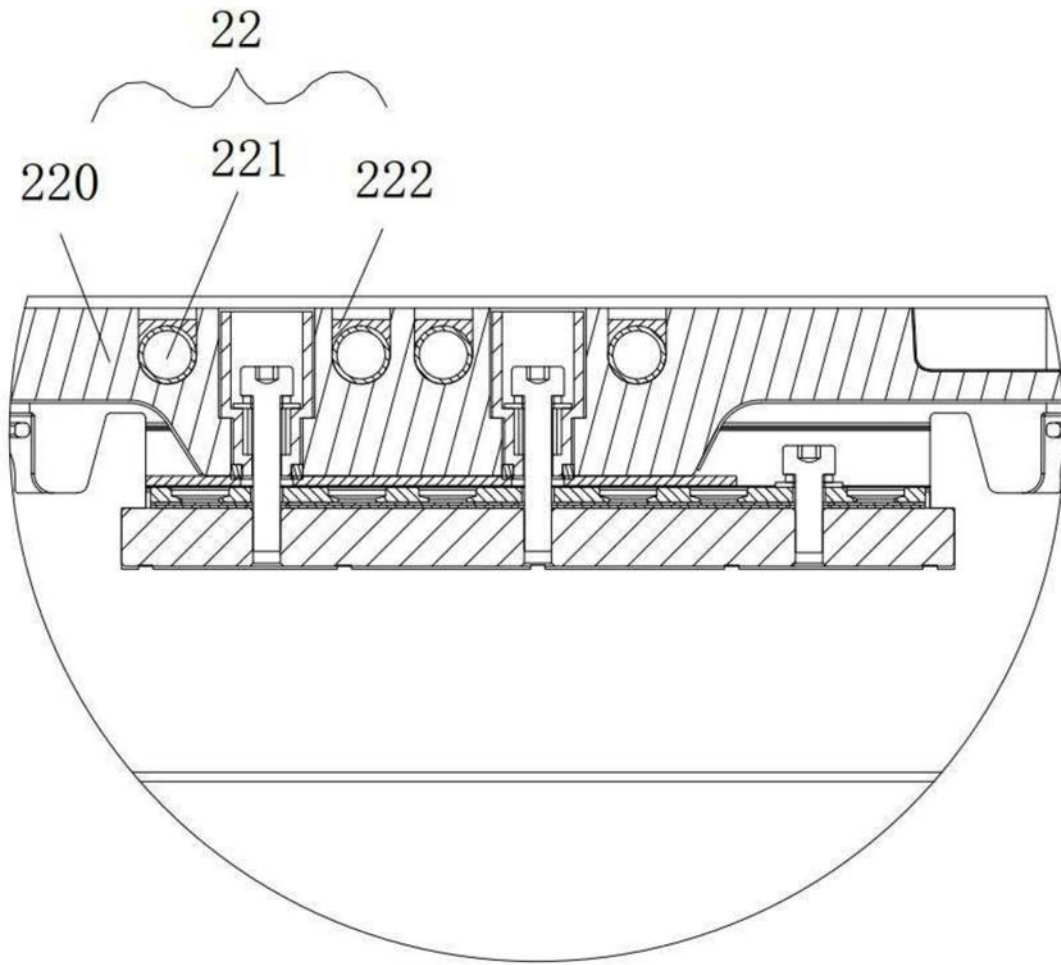


图7

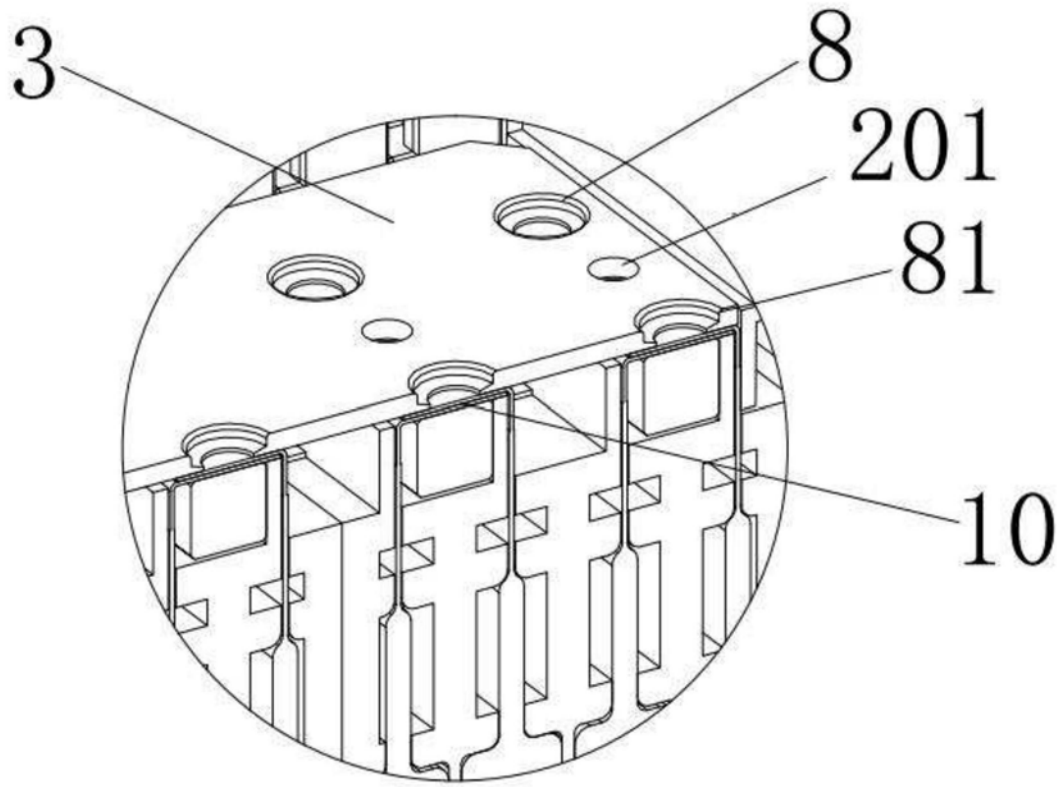


图8