



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110888061 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 28

(21) 申请号 201911309930.4

G01R 31/385 (2019.01)

(22) 申请日 2019.12.18

G05D 23/19 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110888061 A

(56) 对比文件
CN 212060510 U, 2020.12.01

(43) 申请公布日 2020.03.17

审查员 马晓迪

(73) 专利权人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72) 发明人 张朋诚 单智伟 李洒 黄耀迪
刘征

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215
专利代理师 弋才富

(51) Int. Cl.
G01R 31/378 (2019.01)

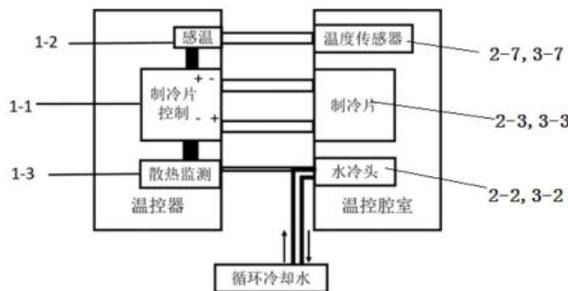
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置

(57) 摘要

一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,包括温控器和温控腔室两部分;温控腔室分为结构相同的正、负极温控腔;温控器的散热监测模块监测流经温控腔室的正、负极水冷头的冷却循环水水流的流速及温度状态;温控器的制冷片控制模块连接温控腔的正、负极制冷片,通过变换电流方向控制正、负极制冷片工作为制冷模式或加热模式;制冷片控制模块与温控器的散热监测模块通讯,当散热监测模块监测到循环水的流量或温度异常时,制冷片控制模块停止向正、负极制冷片供电;温控器的感温模块与正、负极温度传感器相连,并与制冷片控制模块通讯,对比测量的温度与设定值是否相同,控制模块启动或停止制冷片工作;本发明体积小、成本低、控温准确稳定。



1. 一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,其特征在於,包括温控器(1)和温控腔室两部分;温控腔室分为结构相同的正极温控腔(2)和负极温控腔(3);

所述正极温控腔(2)的主体部分由外向内依次为正极水冷头进/出水口(2-1)、正极水冷头(2-2)、正极制冷片(2-3)和正极蓄冷块(2-4);所述的正极制冷片(2-3)的冷面通过导热硅脂与正极蓄冷块(2-4)黏合,正极制冷片(2-3)的热面通过导热硅脂与正极水冷头(2-2)表面黏合,在正极蓄冷块(2-4)侧边设置有正极温度传感器(2-7)和正极电学信号测试点(2-8);

所述负极温控腔(3)的主体部分由外向内依次为负极水冷头进/出水口(3-1)、负极水冷头(3-2)、负极制冷片(3-3)和负极蓄冷块(3-4);所述负极制冷片(3-3)的冷面通过导热硅脂与负极蓄冷块(3-4)黏合,负极制冷片(3-3)的热面通过导热硅脂与负极水冷头(3-2)表面黏合,在负极蓄冷块(3-4)侧边设置有负极温度传感器(3-7)和负极电学信号测试点(3-8);

所述温控器(1)包括制冷片控制模块(1-1),感温模块(1-2)和散热监测模块(1-3);散热监测模块(1-3)监测流经正、负极水冷头(2-2,3-2)的冷却循环水水流的流速及温度状态;制冷片控制模块(1-1)通过控制线连接温控腔的正、负极制冷片(2-3,3-3)引脚;制冷片控制模块(1-1)与散热监测模块(1-3)通讯;感温模块(1-2)的采集线与温控腔的正、负极温度传感器(2-7,3-7)的引脚相连,并与制冷片控制模块(1-1)通讯;

正极蓄冷块(2-4)表面有1mm的凹陷,负极蓄冷块(3-4)表面有1mm的凸出,在两个蓄冷块之间安装多种尺寸的待测纽扣电池(4);

在正极蓄冷块(2-4)和负极蓄冷块(3-4)间还设置有保温层(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,其特征在於,在温控腔室主体部分的外层设置有正、负保温层(2-5,3-5)。

3. 根据权利要求2所述的一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,其特征在於,在正、负保温层(2-5,3-5)外设置有正、负外壳层(2-6,3-6),正、负外壳层(2-6,3-6)上面设置安装孔用于装置整体的固定安装。

4. 根据权利要求1所述的一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,其特征在於,所述的正、负极制冷片(2-3,3-3)的边长为4厘米,厚度为5毫米。

一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电池测试技术领域,尤其涉及一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置。

背景技术

[0002] 在飞速发展的新能源领域,锂离子电池由于其高比能量的特性,从诸多种类的二次电池中脱颖而出,成为一种热门的能量存储器件,在电动车、电动工具、电网储能方面大范围应用。美中不足的是,组成锂离子电池的电极材料、电解液和隔膜通常只能工作在较窄的温度窗口,超出其温度窗口将会带来严重的损坏。例如,在较低温度下工作,负极会发生严重的析锂,产生的锂枝晶可能刺穿隔膜,导致内部短路;在高温情况下,电极材料可能会发生相变,电解液发生挥发或者氧化,隔膜可能失效。但锂离子电池在应用中需要能够适用于较宽泛的温度范围。如在极寒地区的电动汽车,电池需要能够在-20°C仍然保持足够的电量;而在热带地区,或者电池自身在工作中的发热,要求电池在+50°C的温度下能够维持正常工作。因此,对于锂离子电池的温度特性研究,对其实际应用具有重要的现实意义。

[0003] 实验室中,最常用的测试锂电池性能的方式是试制锂离子纽扣电池来进行测试,这样工艺简单,成本低,周期短。现有的技术方案中,对于纽扣电池的温度测试,一直采用将纽扣电池放入大型恒温腔的方式进行,恒温腔通常使用压缩机及冷风来降温,恒温腔的价格高、体积庞大、调温较慢、使用要求高,导致测试的效率较低,给实际使用带来不便。因此针对纽扣电池的温度测试问题进行对比调研,通过关键词检索,专利号CN105700587A所列的专利就属于恒温腔测试类型,无法解决现有的问题;专利CN103487761所示的锂离子温控装置,实际上只是锂离子电池感温腔,并不能实现实时控温;CN107887672和CN206180060所包含的内容,是电池热管理的一种控制策略,并非针对纽扣电池的温控装置。

[0004] 小范围的温控中,尤其是小范围的制冷,半导体制冷片是适宜的技术手段,半导体制冷片又名热电制冷片,分为冷面和热面,在通电后可以在两面实现40°C左右的温差,持续通电产生类似于热量搬运的效果,变换电流方向,可以控制制冷片一面加热或制冷。针对半导体制冷片在相关领域的应用,如CN106486719A,是基于半导体制冷片的动力电池控制系统,但并非用于纽扣电池测试。CN203689188U是一种针对半导体器件的制冷装置,但不需要对半导体材料通电,也只需要让待测材料单面控温,不能用于纽扣电池的测试。CN106876824所描述的装置取得一定的改进,但该装置对电池的电学测试复杂,不易实现;设置的绝缘层实际上会导致电池的温度测量失真;装置没有保温措施,所以温度难以降低和保持;且没有对制冷片做散热保护,容易发生损坏,因此装置整体的实用性不强。因此,需要设计一种效率高、体积小、控温范围广、控温准确且稳定、测试简便易行的纽扣电池测试装置。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的缺陷,本发明的目的在于提供一种水冷散热的纽扣电池

控温测试装置,具有体积小、成本低、控温准确且稳定、温度范围宽、电学测试易行、工作稳定性高的特点,利用水冷散热,可使纽扣电池电极壳保持在 $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 甚至更为宽泛的温度,并且可以在纽扣电池的正负电极壳实现较大温度差。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术方案为:

[0007] 一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,包括温控器1和温控腔室两部分;温控腔室分为结构相同的正极温控腔2和负极温控腔3;

[0008] 所述正极温控腔2的主体部分由外向内依次为正极水冷头进/出水口2-1、正极水冷头2-2、正极制冷片2-3和正极蓄冷块2-4;所述的正极制冷片2-3的冷面通过导热硅脂与正极蓄冷块2-4黏合,正极制冷片2-3的热面通过导热硅脂与正极水冷头2-2表面黏合,在正极蓄冷块2-4侧边设置有正极温度传感器2-7和正极电学信号测试点2-8;

[0009] 所述负极温控腔3的主体部分由外向内依次为负极水冷头进/出水口3-1、负极水冷头3-2、负极制冷片3-3和负极蓄冷块3-4;所述负极制冷片3-3的冷面通过导热硅脂与负极蓄冷块3-4黏合,负极制冷片3-3的热面通过导热硅脂与负极水冷头3-2表面黏合,在负极蓄冷块3-4侧边设置有负极温度传感器3-7和负极电学信号测试点3-8;

[0010] 所述温控器1包括制冷片控制模块1-1,感温模块1-2和散热监测模块1-3;散热监测模块1-3监测流经正、负极水冷头2-2,3-2的冷却循环水水流的流速及温度状态;制冷片控制模块1-1通过控制线连接温控腔的正、负极制冷片2-3,3-3引脚;制冷片控制模块1-1与散热监测模块1-3通讯;感温模块1-2的采集线与温控腔的正、负极温度2-7,3-7传感器的引脚相连,并与制冷片控制模块1-1通讯。

[0011] 所述的正极蓄冷块2-4采用导热性及导电性均良好的金属材料,包括但不限于铜和铝材料。

[0012] 正极蓄冷块2-4表面有1mm的凹陷,负极蓄冷块3-4表面有1mm的凸出,在两个蓄冷块之间安装多种尺寸的待测纽扣电池4。

[0013] 在正极蓄冷块2-4和负极蓄冷块3-4间还设置有保温层5。

[0014] 在温控腔室主体部分的外层设置有正、负保温层2-5,3-5。

[0015] 在正、负保温层2-5,3-5外设置有正、负外壳层2-6,3-6,正、负外壳层2-6,3-6上面设置安装孔用于装置整体的固定安装。

[0016] 所述的正、负极制冷片2-3,3-3的边长为4厘米,厚度为5毫米。

[0017] 本发明的优点:

[0018] 制冷片的边长仅为厘米量级,需要的腔室很小,且同时具有加热和制冷的能力,本发明应用制冷片设计的测试装置,与传统的锂离子电芯测试装置对比,其体积小、效率高、控温更为准确且易于实现。其电池性能测量也更为直接和准确,设置的散热监测功能可以有效保护制冷片,防止过热损坏,装置安全性和稳定性更好,仅依靠循环水就可以达到稳定的 -30°C 测试环境。

附图说明

[0019] 图1是本发明的结构示意图。

[0020] 图2是本发明的控温腔的剖面示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做进一步的介绍。

[0022] 参照图1,一种水冷散热的纽扣电池控温测试装置,包括温控器1和温控腔室两部分。

[0023] 参照图2,所述温控腔室分为结构相同的正极温控腔2和负极温控腔3。

[0024] 所述正极温控腔2的主体部分由外向内依次为正极水冷头进/出水口2-1、正极水冷头2-2、正极制冷片2-3和正极蓄冷块2-4;所述的正极制冷片2-3的冷面通过导热硅脂与正极蓄冷块2-4黏合,正极制冷片2-3的热面通过导热硅脂与正极水冷头2-2表面黏合,冷却循环水流经水冷头进/出水口2-1,将水冷头2-2的热量带走,在正极蓄冷块2-4侧边设置有正极温度传感器2-7和正极电学信号测试点2-8。

[0025] 所述的负极温控腔3结构与正极温控腔2相同,即主体部分由外向内依次为负极水冷头进/出水口3-1、负极水冷头3-2、负极制冷片3-3和负极蓄冷块3-4;所述的负极制冷片3-3的冷面通过导热硅脂与负极蓄冷块3-4黏合,负极制冷片3-3的热面通过导热硅脂与负极水冷头3-2表面黏合,在负极蓄冷块3-4侧边设置有负极温度传感器3-7和负极电学信号测试点3-8。

[0026] 所述温控器1包括制冷片控制模块1-1,感温模块1-2和散热监测模块1-3;散热监测模块1-3监测流经正、负极水冷头2-2,3-2的冷却循环水水流的流速及温度状态;制冷片控制模块1-1通过控制线连接温控腔的正、负极制冷片2-3,3-3引脚,通过变换电流方向控制正、负极制冷片2-3,3-3工作为制冷模式或加热模式;制冷片控制模块1-1与散热监测模块1-3通讯,当散热监测模块1-3监测到循环水的流量或温度异常时,制冷片控制模块1-1停止向正、负极制冷片2-3,3-3供电;感温模块1-2的采集线与温控腔的正、负极温度传感器2-7,3-7的引脚相连,并与制冷片控制模块1-1通讯,对比测量的温度与设定值是否相同,进而控制模块1-1启动或停止冷片2-3,3-3工作。

[0027] 所述的正极蓄冷块2-4采用导热性及导电性均良好的金属材料,包括但不限于铜和铝材料。正极蓄冷块2-4起到三个作用,其一,为将正极制冷片2-3冷面的温度均匀的传导给待测纽扣电池4的壳体,使温度分布更加均匀、平滑温度变化;其二,在正极蓄冷块2-4上预设了温度传感器1-2安装口,由于正极蓄冷块2-4与待测纽扣电池4壳体的温度一致,所以通过测量正极蓄冷块2-4温度,可以准确的测量待测纽扣电池4壳体的温度;其三,是作为待测纽扣电池4的测试电极,与待测纽扣电池4壳体通过压紧的方式具有良好的电接触,可以直接将电信号测试线加持在正极蓄冷块2-4上。

[0028] 正极蓄冷块2-4表面有1mm的凹陷,蓄冷块负极3-4蓄冷块表面有约为1mm的凸出,在两个蓄冷块之间安装多种尺寸的待测纽扣电池4。

[0029] 在正极蓄冷块2-4和负极蓄冷块3-4间还设置有保温层5,可以单独设置正负极壳的温度。

[0030] 在温控腔室主体部分的外层设置有正、负保温层2-5,3-5,用于减少测试腔与外界的热量传递。

[0031] 在正、负保温层2-5,3-5外设置有正、负外壳层2-6,3-6,正、负外壳层2-6,3-6上面设置安装孔用于装置整体的固定安装。

[0032] 所述的正、负极制冷片2-3,3-3的边长为4厘米,厚度为5毫米。

[0033] 本发明的工作原理:在使用时,打开正极温控腔2和负极温控腔3,将待测纽扣电池4的正极与正极蓄冷块2-4的凹陷的平台贴合,再在上面盖好负极温控腔,使负极温控腔的负极蓄冷块3-4凸出的平台与电池的负极贴合,将上下的固定螺钉旋紧,海绵泡沫类型的保温层5可以根据电池的厚度压紧不同的高度,即可完成安装。

[0034] 打开温控器1,读取正负极的蓄冷块的温度值,设定所需要的制冷片温度,打开循环水并设定适当的温度,冷却水流过正负极水冷头2-2,3-2,在散热监测模块1-3正常以后,正负极制冷片2-3,3-3也开始工作。通过实际使用证明,该装置可以在25°C的环境工作温度下实现-30°C的低温。由于正负极之间存在保温层,也可以实现纽扣电池的正负极温度差异,用来分别研究正极和负极材料对于温度的不同敏感性,这是很多腔室控温所无法实现的。在纽扣电池的温度稳定以后,可以通过四电极电池测试线2-8,3-8,测量纽扣电池在特定温度下的性能。

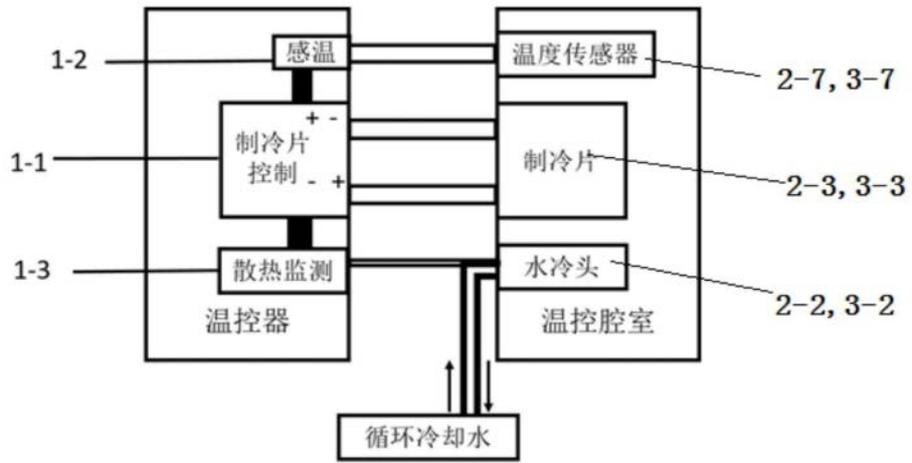


图1

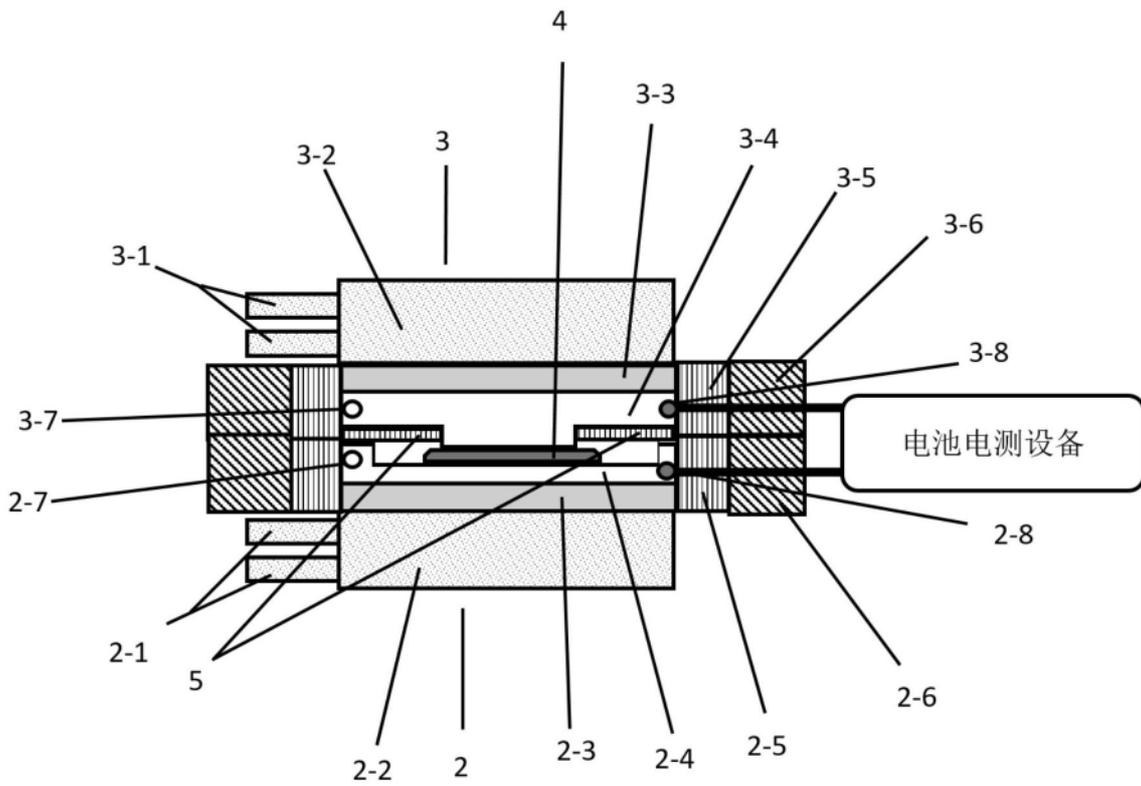


图2