



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111025158 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911308935.5

(22)申请日 2019.12.18

(71)申请人 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

代理人 弋才富

(51)Int.Cl.

G01R 31/378(2019.01)

G01R 31/385(2019.01)

G05D 23/19(2006.01)

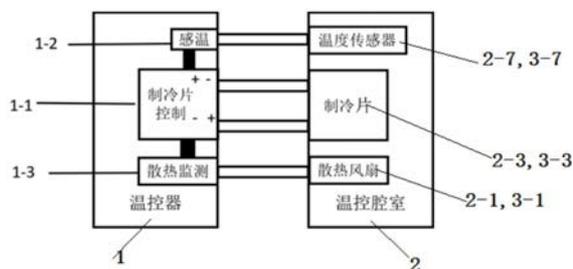
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种风扇散热纽扣电池控温测试装置

(57)摘要

一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,包括温控器和温控腔室;温控腔室分为结构相同的正负极温控腔;温控腔的主体部分由外向内依次为正负极散热风扇、正负极风扇散热块、正负极制冷片和正负极蓄冷块;温控器包括制冷片控制模块,感温模块和散热监测模块;散热监测模块连接温控腔的正、负极散热风扇其供电;制冷片控制模块连接正、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;当散热监测模块监测到风扇电流异常时,停止向制冷片供电;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,进而控制模块启动或停止正、负极制冷片工作;本发明体积小、控温准确稳定。



1. 一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,其特征在于,包括温控器(1)和温控腔室两部分;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);

所述正极温控腔(2)的主体部分由外向内依次为正极散热风扇(2-1)、正极风扇散热块(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风扇散热块(2-2)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);

所述的负极温控腔(3)的主体部分由外向内依次为负极散热风扇(3-1)、负极风扇散热块(3-2)、负极制冷片(3-3)和负极蓄冷块(3-4);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)连接温控腔的正、负极散热风扇(2-1,3-1)的引脚为其供电,并监测散热风扇上的电流;

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)监测到风扇电流异常时,制冷片控制模块(1-1)停止向制冷片(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)启动或停止正、负极制冷片(2-3,3-3)工作。

2. 根据权利要求1所述的一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,其特征在于,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。

3. 根据权利要求1所述的一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,其特征在于,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)。

4. 根据权利要求1所述的一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,其特征在于,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)。

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

6. 根据权利要求5所述的一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,其特征在于,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。

7. 根据权利要求1所述的一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,其特征在于,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。

## 一种风扇散热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,尤其涉及一种风扇散热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℃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℃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℃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风扇散热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,利用风扇散热,不需要其他的附属设备即可使纽扣电池电极壳保持在0℃~60℃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] 一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,包括温控器1和温控腔室两部分;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;

[0008] 所述正极温控腔2的主体部分由外向内依次为正极散热风扇2-1、正极风扇散热块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风扇散热块2-2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] 所述的负极温控腔3的主体部分由外向内依次为负极散热风扇3-1、负极风扇散热块3-2、负极制冷片3-3和负极蓄冷块3-4;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连接温控腔的正、负极散热风扇2-1,3-1的引脚为其供电,并监测散热风扇上的电流;

[0011] 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;

[0012] 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监测到风扇电流异常时,制冷片控制模块1-1停止向制冷片2-3,3-3供电;

[0013] 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启动或停止正、负极制冷片2-3,3-3工作。

[0014] 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。

[0015] 正极蓄冷块2-4表面有1mm的凹陷,负极蓄冷块3-4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。

[0016] 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。

[0017] 在温控腔室主体部分的外层设置有正、负保温层2-5,3-5。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 本发明的优点: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。设置的散热监测功能可以有效保护制冷片,防止过热损坏,装置的安全性更高,测试也更稳定,使用散热风扇散热不需要依靠其他的制冷附件,如循环冷却水、压缩机等,即可实现较好的温控效果。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明的结构示意图。

[0022] 图2是本发明的控温腔的剖面示意图。

### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明做进一步的介绍。

[0024] 参照图1,一种风扇散热纽扣电池控温测试装置,包括温控器1和温控腔室两部分。

[0025] 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。

[0026] 所述正极温控腔2的主体部分由外向内依次为正极散热风扇2-1、正极风扇散热块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风扇散热块2-2黏合,正极风扇散热块2-2外部为正极散热风扇2-1,这样的设置,散热风扇2-1和风扇散热块2-2共同工作,将正极制冷片2-3工作时热面的热量快速带走,保证正极制冷片2-3工作正常。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。

[0027] 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散热风扇3-1、负极风扇散热块3-2、负极制冷片3-3和负极蓄冷块3-4;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。

[0028] 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连接温控腔的正、负极散热风扇2-1,3-1的引脚为其供电,并监测散热风扇上的电流;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监测到风扇电流异常时,制冷片控制模块1-1停止向制冷片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启动或停止正、负极制冷片2-3,3-3工作;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。

[0029] 正极蓄冷块2-4表面有1mm的凹陷,负极蓄冷块3-4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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 在正、负保温层2-5,3-5外有正、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。

[0033] 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。

[0034] 本发明的工作原理:

[0035] 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。

[0036] 打开温控器1,读取正负极的蓄冷块的温度值,同时散热监测1-3驱动和监测散热风扇工作,当正、负极散热风扇2-1,3-1正常工作时,设定待测温度值,制冷器控制模块1-1对比设定值与实际值,驱动正、负极制冷片2-3,3-3为制冷模式或散热模式。当温控腔内的温度稳定在设定值附近时,即可使用电池测试设备测定锂离子纽扣电池4在设定温度下的电学性能。通过实际使用证明,20℃的外部环境温度时,该装置可在温控腔室内稳定的实现0℃的低温测试环境到50℃的高温测试环境。

