



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110873840 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201911265220.6

(22)申请日 2019.12.11

(71)申请人 中山大学

地址 510275 广东省广州市新港西路135号

(72)发明人 彭卫文 欧阳孔雷 范玉千

吕鹏翔 谭晓军

(74)专利代理机构 江门创颖专利事务所(普通

合伙) 44222

代理人 郭松敬

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2019.01)

G01R 31/396(2019.01)

G01M 99/00(2011.01)

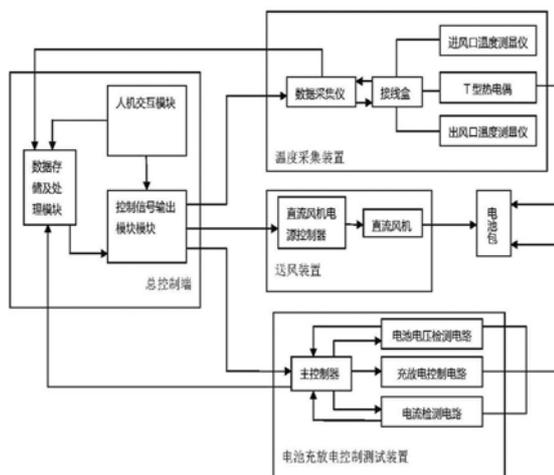
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统及方法。本发明实验装置包括第一、第二可视化流道、送风装置、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、总控制端和测试用的若干个电池包,且每个电池包其电池组之间所采用的电池排布方式不一样,使电池包与第一、第二可视化流道对接链接总控制端控制电池充放电控制测试装置对电池包中的电池组进行充放电,并在充放电过程中控制温度差采集装置采集和上传单体电池的温度数据,以及控制送风装置向空气流道送风,在测试完成后,测试人员只需更换电池包并重复上述步骤,就可以研究不同电池排布情况的风冷散热特性,具备高效、紧凑、便利等优点。



1. 一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述系统包括总控制端、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、送风装置、第一可视化流道、第二可视化流道、以及电池包;其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

所述电池包与所述第一可视化流道的后端、所述第二可视化流道的前端对接连接,用于形成空气流道;

所述总控制端与所述温度采集装置连接,用于输出第一控制信号或第二控制信号至所述温度采集装置,并接收和处理所述温度采集装置上传的温度数据;

所述温度采集装置分别与所述电池包中的所有单体电池连接,用于实时采集所述单体电池的温度;

所述电池充放电控制测试装置分别与所述总控制端、所述电池包连接,用于根据所述总控制端输出的第一控制信号和测试用例信息,对电池包内的所以单体电池进行充放电控制,并根据所述总控制端输出的第二控制信号进入休眠状态;

所述送风装置包括相互连接的直流风机电源控制器和直流风机、所述直流风机电源控制器与所述总控制端连接,用于根据所述总控制端输出的第一控制信号和测试用例信息,对所述直流风机的工作功率进行设定和调整,并根据所述总控制端输出的第二控制信号进入休眠状态;所述直流风机的出风口与所述第一可视化流道的前端紧密连接,用于向所述空气流道输出风。

2. 根据权利要求1所述一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述温度采集装置包括数据采集仪、接线盒、分别贴于所有所述单体电池上的多个T型热电偶、以及位于所述第一可视化流道上的进风口温度测量仪、位于所述第二可视化流道上的出风口温度测量仪;所述数据采集仪通过所述接线盒与所述多个T型热电偶、所述进风口温度测量仪、所述出风口温度测量仪连接,用于形成温度采集回路。

3. 根据权利要求2所述一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述第一可视化流道的前端还设置有空气整流板。

4. 根据权利要求3所述一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述第一可视化流道上还设有风速测量仪,所述风速测量仪用于测量所述空气流道内的风的风速,并将采集所得的数据上传至总控制端。

5. 根据权利要求4所述一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述电池包包括箱体、以及由至少两个单体电池以一种排列方式排列所组成的电池组,所述箱体的上、下箱板的内侧上均设有用于对所述单体电池进行限位的凹槽,所述凹槽上还设有小孔;所述上、下箱板的外侧还设有电极夹具,所述单体电池的电极贯穿过所述小孔与所述电极夹具连接,所述电极夹具与所述电池充放电控制测试装置连接,以构成电池充放电回路。

6. 根据权利要求5所述一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,其特征在于:所述电池充放电控制测试装置包括与所述总控制端连接的主控制器、以及分别与所述主控制器连接的电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路;所述充放电控制电路还与所述电池包连接,用于根据所述主控制器输出控制信号,对所述电池包中的所有单体电池进行充放电控制;所述电池电压检测电路、所述电流检测电路还与所述电池

包连接,用于采集所述单体电池两端的电压、电流数据,并将所采集的数据传输至所述主控制器,由所述主控制器上传至所述总控制端。

7.一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、使电池包分别与第一可视化流道的后端、第二可视化流道的前端对接连接,以形成空气流道,其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

S2、总控制端接收测试人员配置的测试用例信息,并将测试用例信息和第一控制信号输出至电池充放电控制测试装置和送风装置,以及发送所述第一控制信号至温度采集装置;

S3、所述温度采集装置根据所接收的所述第一控制信号,对所述电池包中的所有单体电池的温度进行实时采集;

S4、所述电池充放电控制测试装置根据所述第一控制信号进入工作状态,并根据所述测试用例信息,对电池包中的所有单体电池进行相应的充放电控制,并将采集的电压数据和电流数据上传至所述总控制端;

S5、所述送风装置根据所述第一控制信号进入工作状态,并根据所述测试用例信息,输出与所述测试用例信息相应的风速的风至所述空气流道;

S6、所述总控制端输出第二控制信号至所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置和所述温度采集装置;

S7、所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置根据所接收的第二控制信号,进入休眠装置,而所述温度采集装置则根据所述第二控制信号,将所采集的温度数据上传至所述总控制端进行处理,并进入休眠状态;

S8、更换另一电池包,并重复执行步骤S1-S7,其中,所述另一电池包内的电池组是由至少两个单体电池以另一种排列方式所排列组成的。

一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池组风冷系统技术领域,特别是一种锂离子电池组风冷系统的热管理性能的研究系统及方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池具有高能量密度、高功率密度、长循环寿命和高安全性等优势,目前被广泛应用于电动汽车的电力储能系统。然而,锂离子电池的工作性能容易受到工作温度的影响,为稳定电池组的工作性能,防止安全问题的发生,采用热管理系统对电池组的工作温度进行管控,使电池组工作在最优温度区间,是十分必须的。

[0003] 根据所采用的散热方式,目前现有的锂离子电池组热管理系统通常可以分为风冷型、液冷型、相变材料(PCM)型、热管型四大类,其中,风冷型热管理系统具有结构简单和成本低的优点,被广泛应用于电动汽车中。

[0004] 风冷型热管理系统的散热性能通常会受到以下几种因素影响,如电池包中锂离子电池的排列方式、流道设计、风速与温度场的关系等等,通过研究这些因素与风冷型热管理系统的散热性能之间的关系,对于不同工况下风冷系统所应采用的热管理策略、以及优化风冷系统的设计和电池包模块的设计,具有积极的指导意义。然而,目前对锂离子电池组中的风冷系统的热管理性能的研究,更多是依赖于在电脑中通过构建模型和仿真来进行研究,缺乏针对风冷系统在实际工况中对锂离子电池组的热管理性能的有效研究手段,无法对风冷系统在实际工况中的热管理性能进行分析和研究,也无法研究不同电池排布情况的风冷散热特性。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术的不足,本发明的目的是提供了一种结构简单,可以有效测试锂离子电池组风冷系统的散热性能的研究系统。

[0006] 本发明是这样来实现上述目的:

本发明一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,所述系统包括总控制端、电池充放电控制测试装置、温度采集装置、送风装置、第一可视化流道、第二可视化流道、以及电池包;其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

所述电池包与所述第一可视化流道的后端、所述第二可视化流道的前端对接连接,用于形成空气流道;

所述总控制端与所述温度采集装置连接,用于输出第一控制信号或第二控制信号至所述温度采集装置,并接收和处理所述温度采集装置上传的温度数据;

所述温度采集装置分别与所述电池包中的所有单体电池连接,用于实时采集所述单体电池的温度;

所述电池充放电控制测试装置分别与所述总控制端、所述电池包连接,用于根据所述总控制端输出的第一控制信号和测试用例信息,对电池包内的所有单体电池进行充放电控制,并根据所述总控制端输出的第二控制信号进入休眠状态;

所述送风装置包括相互连接的直流风机电源控制器和直流风机、所述直流风机电源控制器与所述总控制端连接,用于根据所述总控制端输出的第一控制信号和测试用例信息,对所述直流风机的工作功率进行设定和调整,并根据所述总控制端输出的第二控制信号进入休眠状态;所述直流风机的出风口与所述第一可视化流道的前端紧密连接,用于向所述空气流道输出风。

[0007] 进一步地,所述温度采集装置包括数据采集仪、接线盒、分别贴于所有所述单体电池上的多个T型热电偶、以及位于所述第一可视化流道上的进风口温度测量仪、位于所述第二可视化流道上的出风口温度测量仪;所述数据采集仪通过所述接线盒与所述多个T型热电偶、所述进风口温度测量仪、所述出风口温度测量仪连接,用于形成温度采集回路。

[0008] 进一步地,所述第一可视化流道的前端还设置有空气整流板。

[0009] 进一步地,所述第一可视化流道上还设有风速测量仪,所述风速测量仪用于测量所述空气流道内的风的风速,并将采集所得的数据上传至总控制端。

[0010] 进一步地,所述电池包包括箱体、以及由至少两个单体电池以一种排列方式排列所组成的电池组,所述箱体的上、下箱板的内侧上均设有用于对所述单体电池进行限位的凹槽,所述凹槽上还设有小孔;所述上、下箱板的外侧还设有电极夹具,所述单体电池的电极贯穿所述小孔与所述电极夹具连接,所述电极夹具与所述电池充放电控制测试装置连接,以构成电池充放电回路。

[0011] 进一步地,所述电池充放电控制测试装置包括与所述总控制端连接的主控制器、以及分别与所述主控制器连接的电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路;所述充放电控制电路还与所述电池包连接,用于根据所述主控制器输出的控制信号,对所述电池包中的所有单体电池进行充放电控制;所述电池电压检测电路、所述电流检测电路还与所述电池包连接,用于采集所述单体电池两端的电压、电流数据,并将所采集的数据传输至所述主控制器,由所述主控制器上传至所述总控制端。

[0012] 本发明还提供一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究方法,包括以下步骤:

S1、使电池包分别与第一可视化流道的后端、第二可视化流道的前端对接连接,以形成空气流道,其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

S2、总控制端接收测试人员配置的测试用例信息,并将测试用例信息和第一控制信号输出至电池充放电控制测试装置和送风装置,以及发送所述第一控制信号至温度采集装置;

S3、所述温度采集装置根据所接收的所述第一控制信号,对所述电池包中的所有单体电池的温度进行实时采集;

S4、所述电池充放电控制测试装置根据所述第一控制信号进入工作状态,并根据所述测试用例信息,对电池包中的所有单体电池进行相应的充放电控制,并将采集的电压数据和电流数据上传至所述总控制端;

S5、所述送风装置根据所述第一控制信号进入工作状态,并根据所述测试用例信息,输出与所述测试用例信息相应的风扇的风至所述空气流道;

S6、所述总控制端输出第二控制信号至所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置和所述温度采集装置;

S7、所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置根据所接收的第二控制信号,进入休眠装置,而所述温度采集装置则根据所述第二控制信号,将所采集的温度数据上传至所述总控制端进行处理,并进入休眠状态;

S8、更换另一电池包,并重复执行步骤S1-S7,其中,所述另一电池包内的电池组是由至少两个单体电池以另一种排列方式所排列组成的。

[0013] 本发明的有益效果:实施本发明的技术方案,通过使电池包与第一可视化流道、第二可视化流道对接连接形成空气流道,然后,由总控制端通过电池充放电测试控制装置,控制电池包处于充放电的工作状态,并在该工作状态中,控制送风装置对空气流道输出不同风速的风,以及控制温度采集装置采集并上传关于电池包中多个单体电池的温度低数据,由此,就可以实现自动测试锂离子电池组风冷系统在实际工况下的热管理性能,而且,本发明系统中的电池包是可以独立于第一可视化流道和第二可视化流道,并且,每个电池包其电池组中多个锂离子电池的排布方式不同,并在完成测试后,只需要通过更换另一个电池包并重复上述流程,由此,就可以实现自动测试不同电池排布情况下电池包模块的风冷散热特性,操作简单,且无需要更换系统中的多个装置。

附图说明

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明:

图1为本发明一种实施例的空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统结构示意图;

图2为图1中各测试装置的控制关系图;

图3为图1中数据采集仪与总控制端连接示意图;

图4为图1中电池包的结构示意图;

图5为图1中空气整流板的结构示意图;

图6为本发明一种实施例中空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究方法的流程图。

[0015] 图中,1直流风机电源控制器,2直流风机,3空气流道进风口、4空气整流板、5空气流道出风口、6电池包、7电池充放电控制测试装置、8温度采集装置、9总控制端、10风速测量仪、11进风口温度测量仪、12出风口温度测量仪、13空气流道、14电极夹具、15圆柱型锂离子电池、16凹槽、17小孔、18第一可视化流道、19第二可视化流道。

具体实施方式

[0016] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明做进一步的详细说明,本发明的示意性实施方案及其说明仅用于解析本发明,并不作为对本发明的限定。

[0017] 如图1所示,是本发明的一种空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究

系统的结构示意图,所述热管理性能研究系统包括总控制端9、电池充放电控制测试装置7、温度采集装置8、包括直流电源控制器1和直流电机2的送风装置、第一可视化流道18、第二可视化流道19、以及电池包6;其中,所述电池包6内设有电池组,所述电池组由至少两个圆柱型锂离子单体电池以一种排列方式所排列组成;

所述电池包6与所述第一可视化流道18的后端、所述第二可视化流道19的前端对接连接,用于形成空气流道;

所述温度采集装置8与所述电池包6连接,用于实时采集所述电池包中所有单体电池的温度;

所述总控制端9与所述温度采集装置8连接,用于接收和处理所述温度采集装置8上传的温度数据;

所述送风装置包括相互连接的直流风机电源控制器1和直流风机2、所述直流风机电源控制器1与所述总控制端9连接,用于接收所述总控制端9输出的所述测试用例信息,并根据所述测试用例信息对所述直流风机2的工作功率进行设定和调整;所述直流风机2的出风口与所述第一可视化流道18的前端紧密连接,用于向所述空气流道13输出风。

[0018] 在本实施例中,系统测试用的电池包6的个数为至少两个,且每个电池包6中均设置有电池组,所述电池组是由至少两个圆柱型锂离子单体电池以一种排列方式所排列组成的,且每个电池包的电池组之间所采用的电池排布方式是完全不同的;所述第一可视化流道、所述第二可视化流道采用丙烯酸树脂所制成的,当然也可以采用其他具有透明可视效果的材料所制成。

[0019] 每个所述电池包6是可以独立于所述第一可视化流道18、所述第二可视化流道19,在测试之前,通过使电池包6的前端与所述第一可视化流道18的后端、所述电池包6的后端所述第二可视化流道19的前端通过可塑性密封材料密封连接,以构成用于风冷电池包的空气流道13,且所述空气流道13的进风口3与所述直流风机2的出风口对接连接,所述空气流道13的出风口5与系统外界空气相通,并使所述直流风机2的进风口与外界相通。

[0020] 进一步地,为了满足空气流通要求,消除影响系统测试结果的因素如空气流分布不均匀、空气紊流等,电池包6与所述第一可视化流道18、所述第二可视化流道19的管道尺寸保持一致,且所述第一可视化流道18和所述第二可视化流道19为规则的圆柱型或长方体型的可视化流道,并在所述第一可视化流道18的前端设置用于对空气流进行整流的空气整流板4。

[0021] 如图5所示在本实施例中,所述空气整流板4为具有多个蜂窝状中空结构的空气整流板,且所述空气整流板可通过可塑性密封材料,与所述第一可视化流道的内部的侧壁紧密连接。

[0022] 如图2所示,所述总控制端设有人机交互模块、控制信号输出模块、以及数据存储及处理模块,所述人机交互模块与所述控制信号输出模块、数据存储及处理模块相连接,用于接收测试人员所配置或设定的测试用例信息,并将所述测试用例信息存储至数据存储及处理模块,以及输出所述测试用例信息至控制信号输出模块;所述控制信号输出模块与数据存储及处理模块相连接,并与所述送风装置、所述温度采集装置和所述电池充放电控制测试装置连接,用于根据所述测试用例信息,输出第一控制信号至所述送风装置、所述温度采集装置和所述电池充放电控制测试装置,并输出测试用例信息至所述送风装置和所述电

池充放电控制测试装置,从而控制所述送风装置、所述温度采集装置和所述电池充放电控制测试装置进入工作状态,并根据所述数据存储及处理模块输出的测试完成信号,输出第二控制信号至所述送风装置、所述温度采集装置和所述电池充放电控制测试装置,从而控制所述送风装置、所述温度采集装置和所述电池充放电控制测试装置进入休眠状态。

[0023] 所述测试用例信息包括充放电控制信息和送风控制信息,所述充放电控制信息包括充放电倍率和方式信息、充放电通道配置信息、充放电电压信息、充放电电流信息中的一种或多种,所述送风控制信息包括直流风机电源控制器输出配置信息、直流风机工作功率信息等。

[0024] 如图1-图3所示,所述温度采集装置具体包括数据采集仪、接线盒、分别贴于所述电池包中所有锂离子单体电池上的多个T型热电偶、以及分别设于所述第一可视化流道18、第二可视化流道19上的进风口温度测量仪11、出风口温度测量仪12;所述接线盒通过若干电线与所述多个T型热电偶、所述进风口温度测量仪11、所述出风口温度测量仪12连接,并与所述数据采集仪的输入端连接,用于形成温度采集回路。

[0025] 如图3所示所述数据采集仪中设有信号过滤及放大电路和信号转换电路,所述信号过滤及放大电路与所述接线盒连接,以对所述接线盒输出的电压信号或电流信号进行过滤和放大处理;所述信号转换电路与所述信号过滤及放大电路连接,并与所述总控制端的所述数据存储及处理模块连接,以对所述放大的电压信号或电流信号进行信号格式转换处理,并将转换后的电压信号或电流信号输出至所述数据存储及处理模块,由此实现将采集的温度数据上传至所述总控制端。

[0026] 如图2所示,所述送风装置包括直流风机电源控制器和直流电机,所述直流电源控制其与所述直流风机电连接,用于为所述直流风机提供工作用的电源,并对直流风机的工作功率进行控制和设置;所述直流风机的出风口与所述第一可视化流道的前端在尺寸上保持一致,并通过橡胶和胶水密封连接,用于输出与所述测试用例信息对应的风速的风至所述空气流道,从而实现模拟对电池组进行风冷处理;所述直流风机电源控制器与所述总控制端的控制信号输出模块连接,用于根据所述控制信号输出模块输出的所述第一控制信号和所述测试用例信息,进入工作状态,并对所述直流风机的工作功率进行调整和设定,从而调整直流风机所输出的风的风速,以及根据输出的第二控制信号,停止为所述直流风机提供工作电源,并使所述送风装置处于休眠状态。

[0027] 进一步地,如图1所示,为了便于观察所述直流风机所输出的风是否与所述测试用例信息中所要求的风速一致,所述送风装置还包括设置在所述第一可视化流道上的风速测量仪10,所述风速测量仪10的探头位于所述第一可视化流道18内,所述风速测量仪内还设有相互连接的数据处理模块和无线通信模块,所述数据处理模块还与所述探头连接,用于构成风速检测回路,所述无线通信模块用于将所述数据处理模块输出的风速数据上传至所述总控制端。

[0028] 如图4所示,所述电池包具体包括电池箱体、以及设于电池箱体内的所述电池组,所述电池组由至少两个圆柱型锂离子单体电池15以一种的方式所排列组成;所述电池箱体采用丙烯酸树脂材料制成,当然,所述电池箱体也可以采用其他材质制成,只要保证所述电池箱体可以与所述第一可视化流道、第二可视化流道紧密连接则可。

[0029] 所述箱体的上、下箱板的内侧上均设有用于对所述锂离子单体电池进行限位的凹

槽16,所述凹槽16上还设有用于供所述锂离子单体电池的电极穿过的小孔17;所述电池箱体的上、下箱板的外侧上还设有与所述锂离子单体电池的电极夹持连接的电极夹具14,所述电极夹具14还通过导线与所述电池充放电控制测试装置的充放电控制电路连接,用于使所述锂离子单体电池15与所述充放电控制测试装置连接,以构成电池充放电回路。

[0030] 如图2所示,所述电池充放电控制测试装置内设有主控制器、电池电压检测电路、电流检测电路、和充放电控制电路,所述主控制器与所述电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路连接;所述充放电控制电路包括与所述电池包中的单体电池一一对应的充放电通道,且所述充放电通道、所述电池电压检测电路、电流检测电路、充放电控制电路的输入端、输出端分别与所述电池包的各个单体电池的两端对应连接。

[0031] 所述主控制器还与所述总控制端连接,具体是与总控制端的控制信号输出模块连接,用于根据所述控制信号输出模块的第一控制信号、以及所述测试用例信息,对所述充放电控制电路的所有充放电通道的充放电模式进行配置,并控制充放电控制电路对所述电池包中的单体电池进行充放电,以及控制所述电池电压检测电路、电流检测电路采集所述电池包中单体电池两端的电压数据、电流数据;其中,所述充放电模式具体包括充放电倍率、充放电时长、充放电方式、可模仿循环工况充放电形式等等;所述充放电通道与所述电池组中的单体电池一一对应。

[0032] 进一步的,所述主控制器还用于根据所述控制信号输出模块输出的第二控制信号,控制所述电池充放电控制测试装置进入休眠状态。

[0033] 所述电池电压检测电路用于检测所述电池包内锂离子单体电池两端的电压,并将采集所得的电压数据上传至所述主控制器;所述电流检测电路用于检测所述电池包内锂离子单体电池两端的电流数据,并将采集所得的电流数据上传至主控制器;所述主控制器将所述电压数据和电流数据上传至所述总控制端,并由所述总控制端通过所述人机交互模块向测试人员显示相关数据,便于测试人员监控和研究该充放电方式或充放电倍率下,电池组充放电的具体工作情况。

[0034] 如图6所示,是本发明的一种锂离子电池组风冷系统的热管理性能的研究方法,应用于上述所提及的空气冷却圆柱形锂离子电池热管理性能的实验研究系统,所述研究方法具体包括以下步骤:

S1、使电池包分别与第一可视化流道的后端、第二可视化流道的前端对接连接,以形成空气流道,其中,所述电池包内设有电池组,所述电池组由至少两个单体电池以一种排列方式所排列组成;

S2、总控制端接收测试人员配置的测试用例信息,并将测试用例信息输出至电池充放电控制测试装置和送风装置,以及发送第一控制信号至温度采集装置;

测试人员在总控制端的人机交互模块输入或配置测试用例信息后,人机交互模块侧将所述测试用例信息输出至控制信号输出模块,由控制信号输出模块输出第一控制信号至所述送风装置、温度采集装置和所述电池充放电控制装置,并输出测试用例信息至所述送风装置和所述充放电控制测试装置;所述测试用例信息包括充放电控制信息和送风控制信息,所述充放电控制信息包括充放电倍率和方式信息、充放电通道配置信息、充放电电压信息、充放电电流信息中的一种或多种,所述送风控制信息包括直流风机电源控制器输出配置信息、直流风机工作功率信息等。

[0035] S3、所述温度采集装置根据所接收的所述第一控制信号,对所述电池包中的所有单体电池的温度进行实时采集;

所述温度采集装置包括分别贴于所述电池包的所有圆柱型锂离子电池单体上的多个T型热电偶、接线盒和数据采集仪,所述数据采集仪还与所述总控制端的控制信息输出模块连接,在接收所述总控制端的控制信号输出模块输出的第一控制信号后,所述数据采集仪启动并切换为工作状态,以实时接收和处理所述T型热电偶所输出的信号,并将所述信号转换为一定格式的温度数据,并将所述温度数据进行存储。

[0036] S4、所述电池充放电控制测试装置根据所述第一控制信号,进入工作状态,并根据所述测试用例信息,对电池包中的所有单体电池进行相应的充放电控制,并将采集的电压数据和电流数据上传至所述总控制端;

所述电池充放电控制测试装置包括主控制器、充放电控制电路、电池电压检测电路和电流检测电路,所述主控制器根据所述第一控制信号,控制所述电池充放电控制测试装置切换至工作状态,并根据所述测试用例信息,对所述充放电控制电路的充放电通道进行配置,以及控制所述充放电控制电路通过所述充放电通道对所述电池包进行充放电处理;同时,在对所述电池包进行充放电的过程中,所述主控制器还控制所述电池电压检测电路、电流检测电路对所述电池包内锂离子单体电池两端的电压、电流进行检测,并将所述电池电压检测电路、电流检测电路检测所得的数据上传至所述总控制端的数据处理及分析模块进行处理,而数据处理及分析模块则将处理的结果输出至人机交互模块,由人机交互模块相向测试人员显示,便于测试人员了解和监控所述电池组包的充放电情况。

[0037] 与此同时,所述温度采集装置还继续实时采集所述电池包内电池组的锂离子单体电池的温度数据。

[0038] S5、所述送风装置根据所述第一控制信号进入工作状态,并根据所述测试用例信息,输出与所述测试用例信息相应的风扇的风至所述空气流道;

具体地,所述送风装置通过直流风机电源控制器接收所述第一控制信号和所述测试用例信息后,切换至工作状态,而且,所述直流风机电源控制器还根据所述测试用例信息中的送风控制信息,启动并为直流风机提供工作电源,并对直流风机的工作功率设定为所述送风控制信息中所要求的功率,然后,待电池充放电控制测试装置对所述电池包的电池组进行一段时间的充放电后,所述直流风机电源控制器则驱动所述直流风机向所述空气流道输出与所述测试用例信息相应的风速的风。

[0039] 与此同时,所述温度采集装置还继续实时采集所述电池包内电池组的锂离子单体电池的温度数据。

[0040] S6、所述总控制端输出第二控制信号至所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置和所述温度采集装置;

所述总控制端的数据存储及处理模块,根据所述电池充放电控制测试装置所上传的电压数据和/或电流数据,判断出所述电池包内的电池组完成充放电后,输出测试完成信号至所述控制信号输出模块,由所述控制信号输出模块输出第二控制信号至所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置和所述温度采集装置。

[0041] S7、所述电池充放电控制测试装置、所述送风装置根据所接收的第二控制信号,进入休眠装置,而所述温度采集装置则根据所述第二控制信号,将所采集的温度数据上传至

所述总控制端进行处理,并进入休眠状态;

所述送风装置和所述电池充放电控制测试装置在接收到所述第二控制信号后,根据所述第二控制信号,将其当前的状态切换为休眠状态,而所述温度采集装置在接收到所述第二控制信号后,先控制其装置中的数据采集仪停止采集数据,并控制所述数据采集仪将其在充放电过程中所采集并存储的温度数据,上传至总控制端,由所述总控制端对所述温度数据进行处理。

[0042] S8、更换另一电池包,并重复执行步骤S1-S7,其中,所述另一电池包内的电池组是由至少两个单体电池以另一种排列方式所排列组成的。

[0043] 进一步地,由于研究系统中的送风装置是通过将系统外的空气吹进所述空气流道,来对所述电池包进行风冷处理,而所述研究系统所处的环境的温度变化会影响所述送风装置所输出的风的温度,最终影响对电池包的风冷效果,因而,为了消除研究系统其所处的环境的温度对测试结果所造成的影响,应使所述研究系统所处的环境的温度稳定后,再执行所述步骤S2。

[0044] 实施本发明的技术方案,通过使电池包与第一可视化流道、第二可视化流道对接连接形成空气流道,然后,由总控制端通过电池充放电测试控制装置,控制电池包处于充放电的工作状态,并在该工作状态中,控制送风装置对空气流道输出不同风速的风,以及控制温度采集装置采集和上传电池包中多个圆柱型锂离子电池的温度低数据,由此,就可以实现自动测试锂离子电池组风冷系统在实际工况下的热管理性能,而且,本发明系统中的电池包是可以独立于第一可视化流道和第二可视化流道,并且,每个电池包其电池组中多个锂离子电池的排布方式不同,并在完成测死后,只需要通过更换另一个电池包并重复上述流程,由此,就可以实现自动测试不同电池排布情况下电池包模块的风冷散热特性,操作简单,且无需要更换系统中的多个装置。

[0045] 可以理解的,以上实施例仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制;应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,可以对上述技术特点进行自由组合,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围;因此,凡跟本发明权利要求和范围所做的等同变换与修饰,均应属于本发明权利要求的涵盖范围。

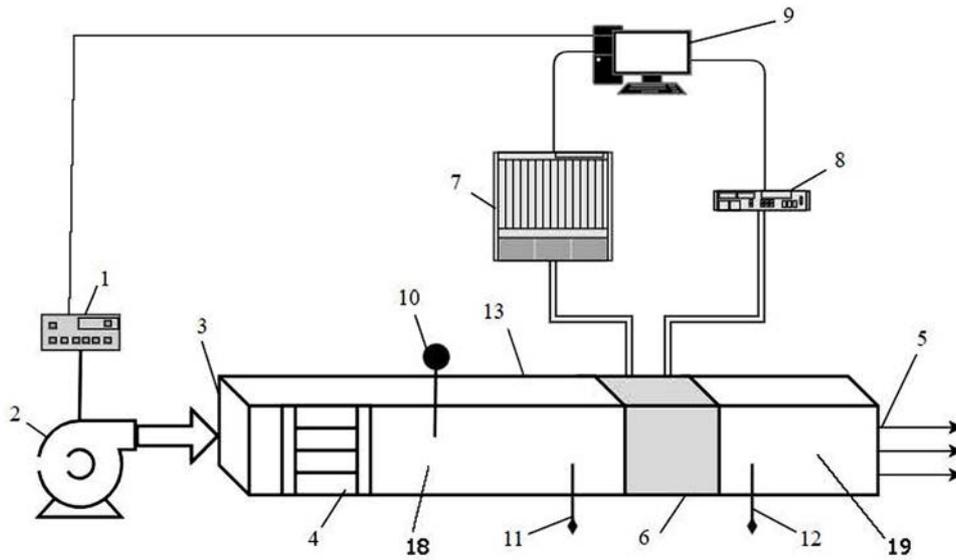


图1

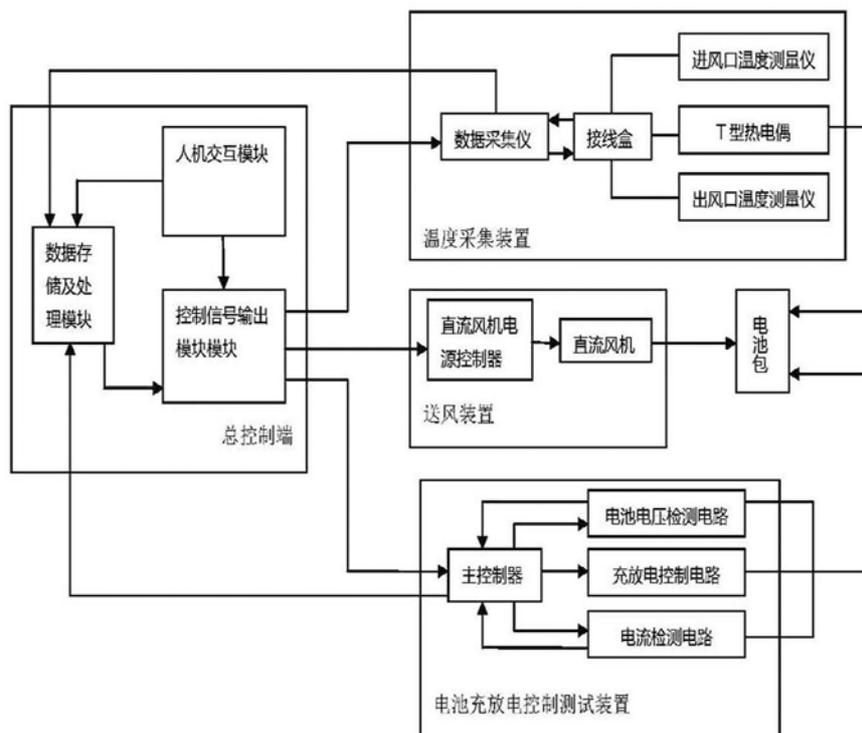


图2

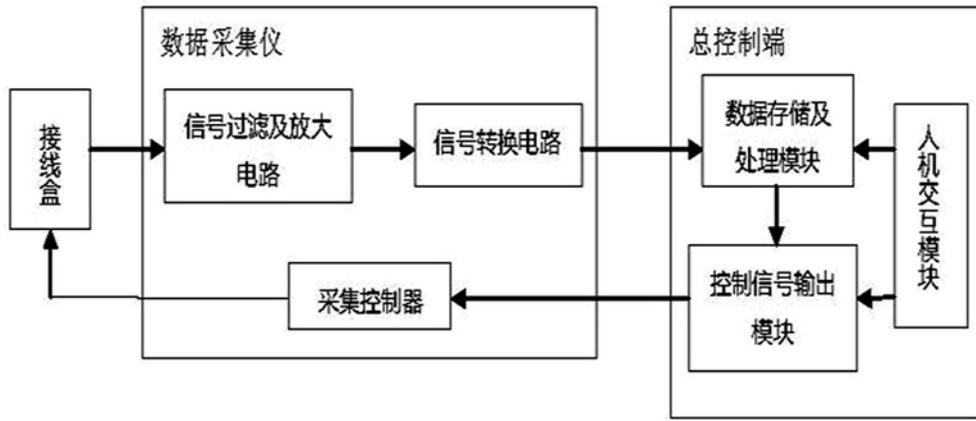


图3

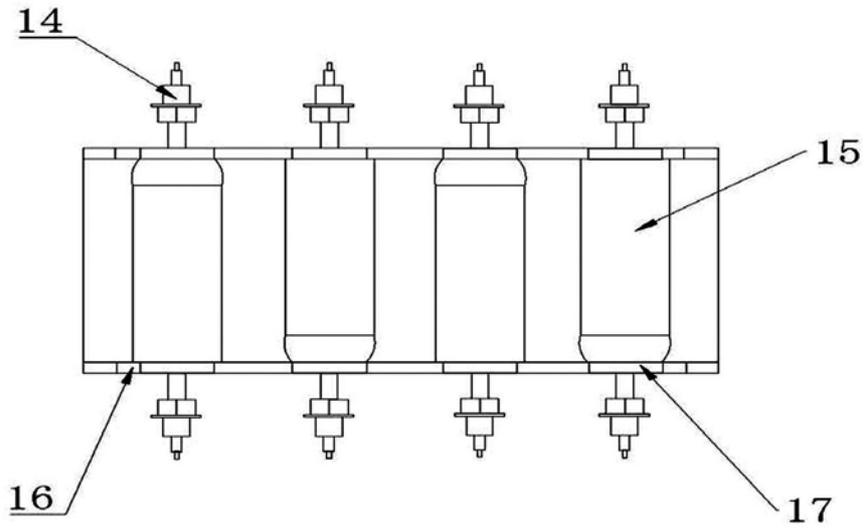


图4

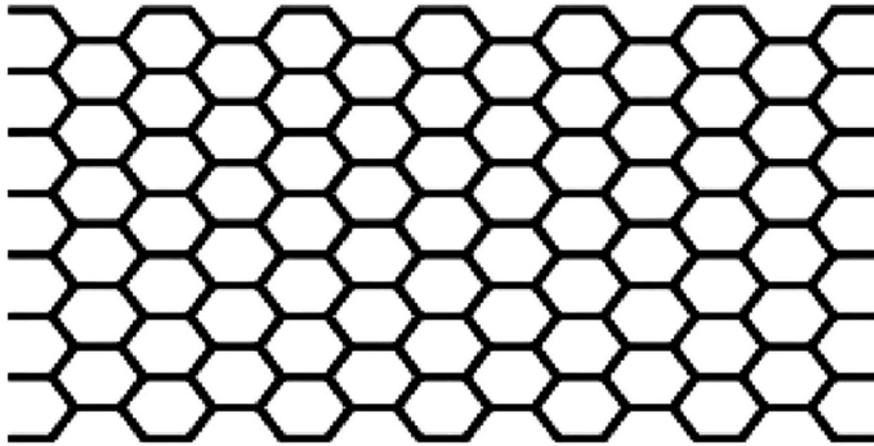


图5

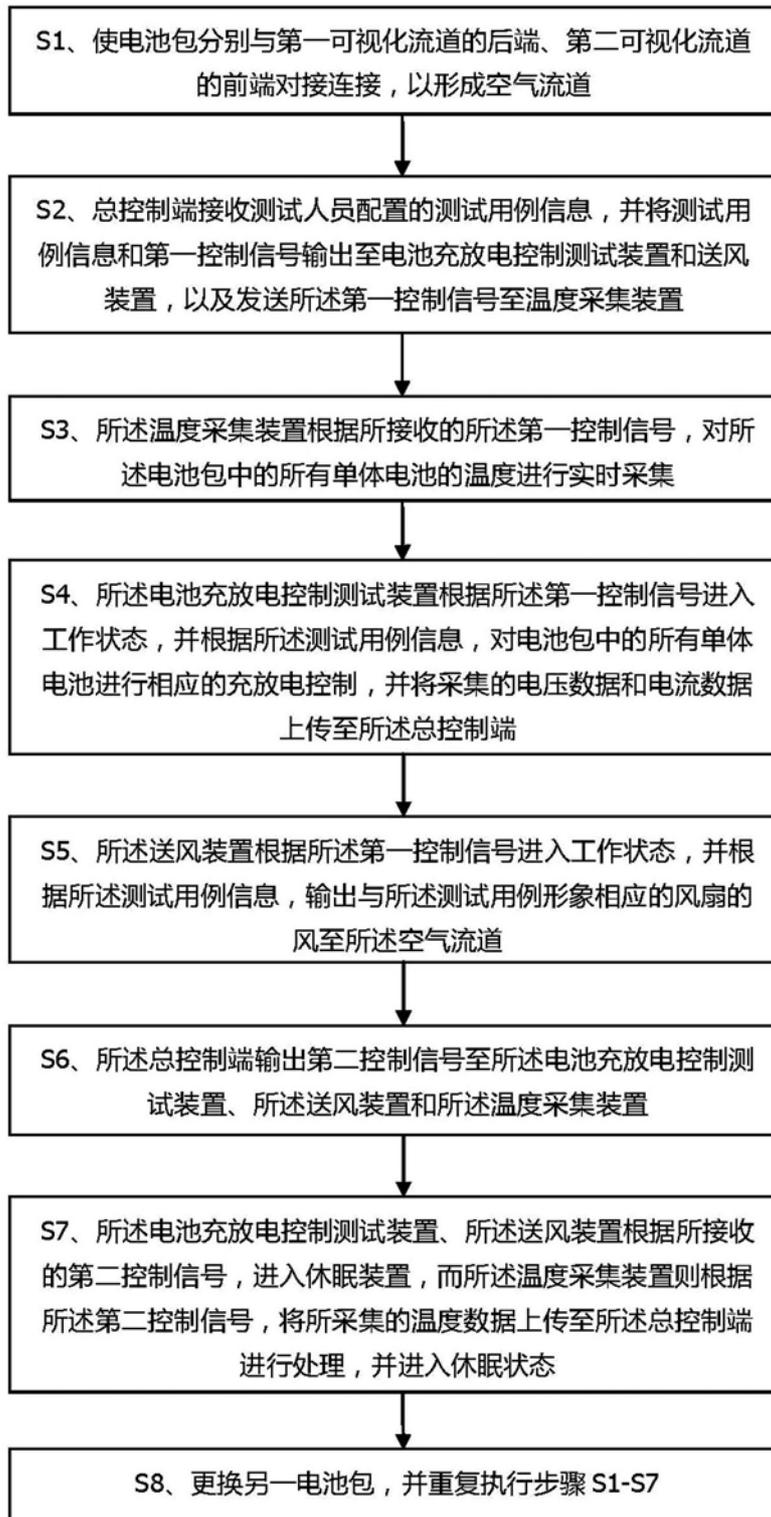


图6