



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109860738 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910111306.7

B60L 58/27(2019.01)

(22)申请日 2019.02.12

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

申请人 上海碳源汇谷新材料科技有限公司

(72)发明人 郭守武 吴海霞 王星 董新华 任嘉祥

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201 代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/48(2006.01)

B60L 58/22(2019.01)

B60L 58/10(2019.01)

B60L 58/26(2019.01)

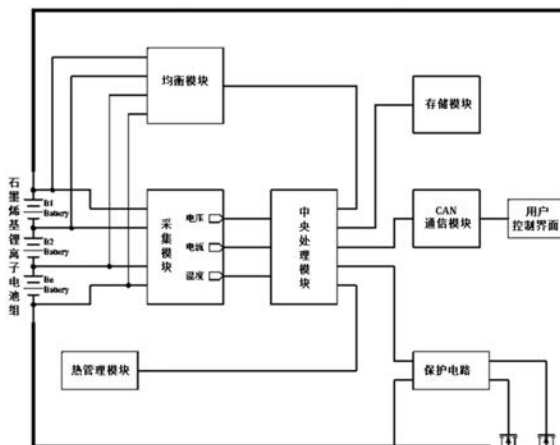
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

快充快放石墨烯基锂离子电池系统

(57)摘要

一种快充快放石墨烯基锂离子电池系统,包括:快充快放的石墨烯基锂离子电池组和与之相连的用于监控电池状态、测量单体电池电压电流、控制电池包内温度以及主动均衡电池组的电池管理系统,该电池管理系统根据电池参数的变化自适应的调整最大充电电流,从而保证快速充放电时的安全。本发明适用于电动叉车并作为其动力系统,具有充电速度快,循环寿命长,适用的温度范围广(-20℃~60℃)以及安全性能高,温升低等优点。



1. 一种快充快放石墨烯基锂离子电池系统,其特征在于,包括:快充快放的石墨烯基锂离子电池组和与之相连的用于监控电池状态、测量单体电池电压电流、控制电池包内温度以及主动均衡电池组的电池管理系统,该电池管理系统根据电池参数的变化自适应的调整最大充电电流,从而保证快速充放电时的安全;

所述的电池管理系统包括:中央处理模块、采集模块、均衡模块、热管理模块和CAN通信模块,其中:中央处理模块分别与采集模块、均衡模块和热管理模块采用SPI通信方式相连,采集模块采集单体锂电池的电压信息、电流信息以及温度信息并输出至中央处理模块,均衡模块根据来自中央处理模块的指令后对电池组进行变压器主动均衡,热管理模块在石墨烯基锂离子电池组的电池包内部温度低于电池工作温度范围时通过加热系统对电池包进行加热;当电池包内部温度高于电池工作温度范围时通过启动冷却液循环系统对电池包进行散热降温操作,中央处理模块通过CAN通信模块电池剩余电量、实时电压电流、电池包温度、电池状态信息传输至电动叉车系统的用户控制界面;

所述的热管理模块包括温度测量单元、热管理MCU、加热单元以及散热单元,其中:温度测量单元与热管理MCU相连并传输温度信息,热管理MCU与加热单元及散热单元相连并控制其开关。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征是,所述的主动均衡是指通过变压器将电能由容量较高的电芯转移到容量较低的电芯,均衡过程中系统中没有旁路电流,降低了保护系统的能耗。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征是,所述的均衡模块包括:均衡MCU以及变压器单元,其中:均衡MCU与各个变压器单元连接并传输变压器通断信息,变压器单元分别连接两个不同的电芯以传输电芯之间的电能。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征是,所述的中央处理模块进一步与存储模块相连以储存用于自适应调整的电芯电压、电流、容量、温度信息。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征是,所述的中央处理模块进一步与保护电路相连,该保护电路包括保护芯片和两个充放电MOSFET。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征是,所述的锂电池组采用石墨烯和炭微球复合材料作为负极材料,采用石墨烯包覆磷酸铁锂作为正极材料。

7. 一种基于上述任一权利要求所述系统的控制方法,其特征在于,通过采集模块侦测电池所在的地理位置、所处的时间点、所处的自然环境温度并输出至中央处理模块、均衡模块和热管理模块,均衡模块对比电池包内部温度并选择对应的放电截止电压,避免电池过快进入过放保护状态无法使用,热管理模块对比电池包内部温度以确定是否对电池包进行加热,中央处理模块定期采集电压电流并比对电池的性能参数,并根据比对结果自适应调整最大充电电流,从而保证充电安全。

## 快充快放石墨烯基锂离子电池系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种锂电池领域的技术,具体是一种电动叉车用快充快放石墨烯基锂离子电池系统。

### 背景技术

[0002] 目前电动叉车使用的铅酸电池存在使用寿命短,经常加水,以及滴漏腐蚀等污染问题。特别是由于其体系问题,铅酸电池叉车在无法在0度以下工作。因此,叉车用锂离子电池组开始得以推广。但是,目前的锂离子电池组存在着使用寿命短,温度适应性窄,充电时间长等问题。

### 发明内容

[0003] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种快充快放石墨烯基锂离子电池系统,采用石墨烯基快速快放锂离子电池,结合先进的电池成组技术与电池管理系统,实现了叉车用快速充放锂离子电池模块的设计与组装,本发明可以应用于电动叉车并作为其动力系统,该系统具有充电速度快,循环寿命长,适用的温度范围广(-20℃~60℃)以及安全性能高,温升低等优点。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 本发明包括:快充快放的石墨烯基锂离子电池组和与之相连的用于监控电池状态、测量单体电池电压电流、控制电池包内温度以及主动均衡电池组的电池管理系统,该电池管理系统根据电池参数的变化自适应的调整最大充电电流,从而保证快速充放电时的安全。

[0006] 所述的电池管理系统包括:中央处理模块、采集模块、均衡模块、热管理模块和CAN通信模块,其中:中央处理模块分别与采集模块、均衡模块和热管理模块采用SPI通信方式相连,采集模块采集单体锂电池的电压信息、电流信息以及温度信息并输出至中央处理模块,均衡模块根据来自中央处理模块的指令后对电池组进行变压器主动均衡,热管理模块在石墨烯基锂离子电池组的电池包内部温度低于电池工作温度范围时通过加热系统对电池包进行加热;当电池包内部温度高于电池工作温度范围时通过启动冷却液循环系统对电池包进行散热降温操作,中央处理模块通过CAN通信模块电池剩余电量、实时电压电流、电池包温度、电池状态信息传输至电动叉车系统的用户控制界面。

[0007] 所述的主动均衡是指通过变压器将电能由容量较高的电芯转移到容量较低的电芯,均衡过程中系统中没有旁路电流,降低了保护系统的能耗,很好的解决电池一致性的问题,均衡电压最大可达10A。

[0008] 所述的中央处理模块包括电池管理MCU。

[0009] 所述的均衡模块包括:均衡MCU以及变压器单元,其中:均衡MCU与各个变压器单元连接并传输变压器通断信息,变压器单元分别连接两个不同的电芯以传输电芯之间的电能。

[0010] 所述的热管理模块包括温度测量单元、热管理MCU、加热单元以及散热单元,其中:温度测量单元与热管理MCU相连并传输温度信息,热管理MCU与加热单元及散热单元相连并控制其开关。

[0011] 所述的中央处理模块进一步与存储模块相连以储存用于自适应调整的电芯电压、电流、容量、温度信息。

[0012] 所述的中央处理模块进一步与保护电路相连,该保护电路包括保护芯片和两个充放电MOSFET。

[0013] 所述的锂电池组采用石墨烯和炭微球复合材料作为负极材料,采用石墨烯包覆磷酸铁锂作为正极材料,该电池具有充电速度快(10~15分钟充满)、循环寿命长(大于3500次)和环境适应性广的特点。

[0014] 本发明涉及一种基于上述系统的控制方法,通过采集模块侦测电池所在的地理位置、所处的时间点、所处的自然环境温度并输出至中央处理模块、均衡模块和热管理模块,均衡模块对比电池包内部温度并选择对应的放电截止电压,避免电池过快进入过放保护状态无法使用,热管理模块对比电池包内部温度以确定是否对电池包进行加热,中央处理模块定期采集电压电流并比对电池的性能参数,并根据比对结果自适应调整最大充电电流,从而保证充电安全。技术效果

[0015] 与现有技术相比,本发明通过智能地调整并解决其存在的电池放电截止电压随温度变化问题,快充倍率自适应问题,快充电压均衡问题,电池老化智能自适应问题。电池在使用过程中,电池本身的各项主要参数都会随着循环寿命及时间寿命的变化而变化,例如容量会降低,内阻会增大。此外,由于本发明的电池模组采用石墨烯基锂离子电池,其本身的环境适应性较强,因此,最终电池模组可以在较广的温度下工作,具体为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

## 附图说明

[0016] 图1为实施例快充快放石墨烯基锂离子电池示意图;

[0017] 图2为实施例电池管理系统示意图;

[0018] 图3为实施例快充快放石墨烯基锂离子电池模组示意图。

## 具体实施方式

[0019] 如图1所示,本实施例涉及一种电动叉车用快充快放石墨烯基锂离子电池模组,包括:快充快放的石墨烯基锂离子电池组和与之相连的用于监控电池状态、测量单体电池电压电流、控制电池包内温度以及主动均衡电池组的电池管理系统。

[0020] 如图2所示,所述的电池管理系统包括:中央处理模块、采集模块、均衡模块、热管理模块和CAN通信模块,其中:中央处理模块是整套系统的中心CPU,接收和传输其他各个模块的信息并进行运算处理,在收集采集模块所传入的数据后进行处理,由单体电池电压以及其他相关数据推算电池的SOC(电池容量)并将信息传入均衡模块,同时将温度信息传入热管理模块,采集模块能够采集锂电池组的信息和状态,包括采集每一个单体电池的实时电压、电流以及温度,并将数据传入中央处理模块,均衡模块根据每个电池的容量进行不同的操作,收到均衡命令时通过主动均衡完成高容量电池的能量到低容量电池的传输,以实现电池组均衡的功能,热管理模块通过温度信息进行升温或降温操作,当电池系统温度过

高时,热管理模块开始降温散热处理;当电池系统温度较低时,热管理模块进行适当加热升温处理,同时,本电池模组中采用的石墨烯基快充快放锂离子电池单元本身具有较好的散热性能,通信模块连接中央处理模块与车载系统,将电池组状态等信息传输到车载系统中,同时也把用户在车载系统上的相关操作信息传入中央处理模块。

[0021] 如图3所示,本实施例中的锂电池组采用石墨烯和炭微球复合材料作为负极材料,采用石墨烯包覆磷酸铁锂作为正极材料,该电池具有充电速度快(10~15分钟充满)、循环寿命长(大于3500次)和环境适应性广的特点。

[0022] 本模组通过以下方式进行工作:采集模块连接至每一个单体电池。电池组开始工作时,各个模块均上电,通过采集模块侦测电池所在的地理位置、所处的时间点、所处的自然环境温度并输出至中央处理模块、均衡模块和热管理模块,均衡模块对比电池包内部温度并选择对应的放电截止电压,避免电池过快进入过放保护状态无法使用,热管理模块对比电池包内部温度以确定是否对电池包进行加热,中央处理模块定期采集电压电流并比对电池的性能参数,并根据比对结果自适应调整最大充电电流,从而保证充电安全。所有相连的模块之间的传输均是双向的,除CAN通信模块外,其他模块均采用SPI通信。

[0023] 通过对样品模组图3的测试发现,该产品具有充电速度快,具有充电速度快,循环寿命长,适用的温度范围广(-20℃~60℃)以及安全性能高等优点。

[0024] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

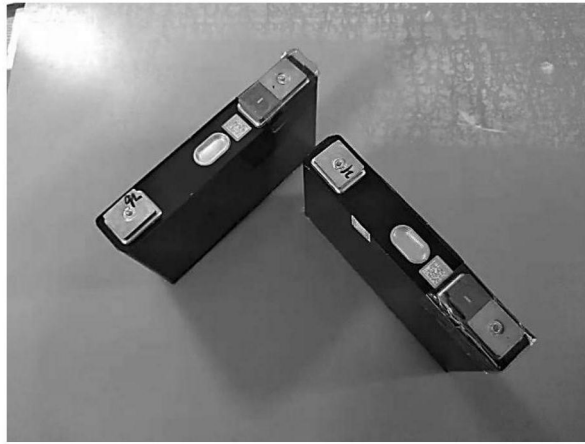


图1

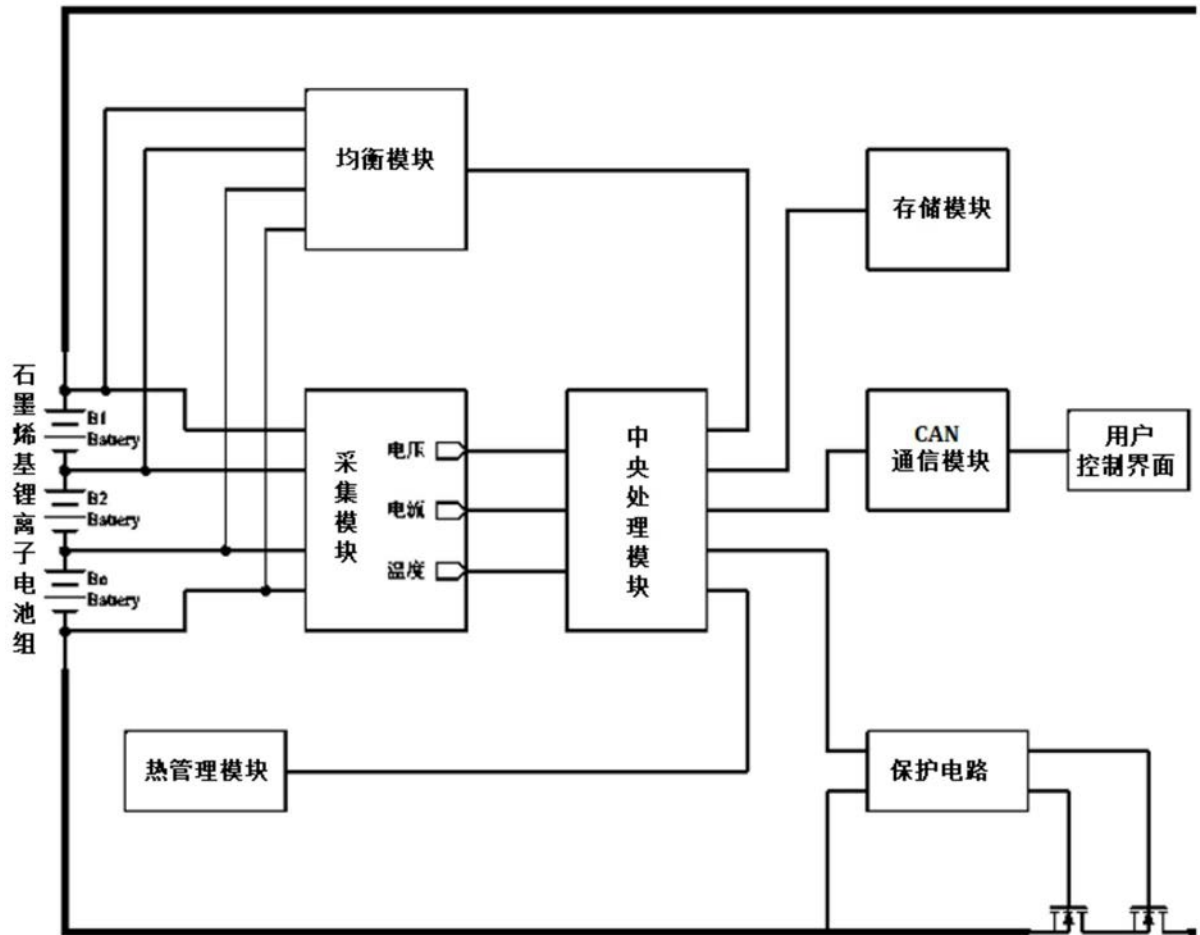


图2

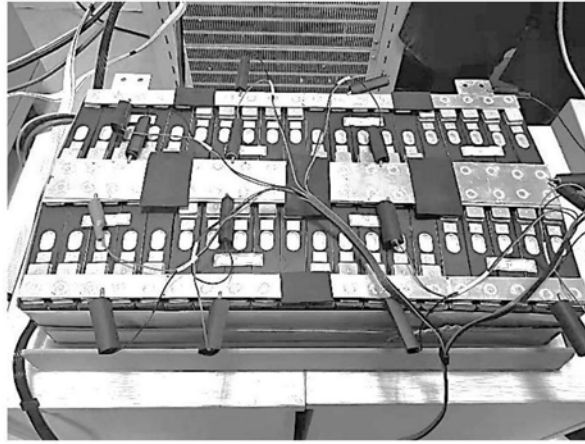


图3