



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109088114 B

(45) 授权公告日 2020.12.25

(21) 申请号 201810949679.7

H02J 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.08.20

审查员 高瑜

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109088114 A

(43) 申请公布日 2018.12.25

(73) 专利权人 桑德新能源技术开发有限公司  
地址 101102 北京市通州区环宇路3号院14  
号楼3层

专利权人 桑顿新能源科技有限公司

(72) 发明人 李杨 娄忠良

(74) 专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11613

代理人 齐胜杰

(51) Int. Cl.

H01M 10/44 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

电池模组充放电控制方法

(57) 摘要

本发明涉及电池充放电控制技术领域,尤其涉及一种电池模组充放电控制方法,以解决电池使用较长时间后用户体验下降并且已达报废期仍危险使用的技术问题。本发明的电池模组充放电控制方法中,在电池模组使用的第一阶段采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件,在电池模组使用的第二阶段采用所述电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件,上述第一阶段先于上述第二阶段。



1. 一种电池模组充放电控制方法,其特征在于,  
在电池模组使用的第一阶段采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件;  
在电池模组使用的第二阶段采用所述电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件;  
其中,所述第一阶段先于所述第二阶段;  
其中当采用所述电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件时,  
所述电池模组处于充电状态时,当前所述电池模组中均衡处理后的单体电芯的最大电压值达到预设的单体电芯的电压上限值时,停止充电,停止充电后若电池模组的当前SOC值小于等于80%,则启动电池报废提示,在当前单体电芯的最大电压值未达到预设的单体电芯的电压上限值时继续充电;  
所述电池模组处于放电状态时,在当前所述电池模组中均衡处理后的单体电芯的最小电压值达到预设的单体电芯的电压下限值时,停止放电,在当前单体电芯的最小电压值未达到预设的单体电芯的电压下限值时继续放电;  
当电池模组的历史充电电压小于预设的单体电芯的电压上限值时,所述电池模组的使用处于所述第一阶段;  
当电池模组的历史充电电压大于等于预设的单体电芯的电压上限值时,所述电池模组的使用处于所述第二阶段;  
其中,所述历史充电电压为本次充电之前一次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中的最大值;或为之前n次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中最大值的平均值;其中,  
所述所有的单体电芯的充电电压为均衡处理后的电压;  
当本次充电之前充放电循环的次数小于预设次数时,所述历史充电电压为本次充电之前一次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中的最大值;  
当本次充电之前充放电循环的次数大于等于预设次数时,所述历史充电电压为本次充电之前n次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中最大值的平均值;其中,  
n在2-10的范围内选取,并且所述预设次数大于等于n;  
当采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件时:  
所述电池模组处于充电状态时,当前SOC值达到预设的SOC上限值时,停止充电,其中,所述预设的SOC上限值在大于等于90%且小于等于97%的范围内选取;  
所述电池模组处于放电状态时,在当前SOC值达到预设的SOC下限值时,停止放电,其中,所述预设的SOC下限值在大于等于0%且小于等于5%的范围内选取。

## 电池模组充放电控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池充放电控制技术领域,尤其涉及一种电池模组充放电控制方法。

### 背景技术

[0002] 在锂电池的使用过程中,锂电池是以电池模组的形式使用,电池模组包括多个单体电芯。在锂电池的电池模组的充放电过程中,电池模组的控制管理非常关键,处理不好很容易引起电池的过充过放或燃烧爆炸等问题。由于电池模组对于温度、电压、过流过放电比较敏感,所以所有的电池控制板内部都集成了各种保护电路以防止异常状况的出现,而通过控制板合理地设计电池的充放电策略将大大降低异常可能。同时电池模组在使用一段时间后,由于正极材料的溶解、电极材料相变、电解液分解、SEI膜厚度增加等原因,会出现容量损失加快、温升加快、内阻变大、自放电率变大等老化现象。随着循环次数的增加,电池模组的SOC值(SOC,全称State of Charge,荷电状态,也叫剩余电量,代表的是电池使用一段时间或长期搁置不用后的剩余容量与其完全充电状态的容量的比值,常用百分数表示)将逐渐下降,定义当SOC值衰减至80%时,电池寿命終了,需要报废回收。合理的充放电策略能够避免电池模组发生过度充电和过度放电的危险,且能够更好提高用户体验,合理地安排报废回收。

[0003] 目前实际充放电过程均采用电池电压控制,通过对电池电压的监控来确认电池的状态,并通过电池管理系统对电池进行保护防止电池过充过放。上传给整车的主要信息是结合了温度、电压等多个特性的电池SOC数据,随着电池的使用,SOC数据会根据工况不停校正,这样会使得用户在使用过程中,发现随着使用时间的推移,100%SOC的实际续航工作时间逐渐缩减。这主要是由于电池在实际工况中老化程度与出厂前测试存在差异,出厂前理想的校正曲线与实际工况不匹配。电池在使用较长时间后,虽然仍然能够达到100%的SOC值,但续航里程锐减,影响用户体验,且不利于后期电池报废的标准衡量,可能出现电池已达报废期仍然危险使用的情况。

### 发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明解决电池使用较长时间后用户体验下降并且已达报废期仍危险使用的技术问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 本发明提供一种电池模组充放电控制方法,在电池模组使用的第一阶段采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件;在电池模组使用的第二阶段采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件;其中,第一阶段先于第二阶段。

[0008] 根据本发明,当电池模组的历史充电电压小于预设的单体电芯的电压上限值时,电池模组的使用处于第一阶段;当电池模组的历史充电电压大于等于预设的单体电芯的电压上限值时,电池模组的使用处于第二阶段;其中,历史充电电压为本次充电之前一次的充

放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中的最大值;或为之前n次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中最大值的平均值;其中,所有的单体电芯的充电电压为均衡处理后的电压。

[0009] 根据本发明,当本次充电之前充放电循环的次数小于预设次数时,历史充电电压为本次充电之前一次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中的最大值;当本次充电之前充放电循环的次数大于等于预设次数时,历史充电电压为本次充电之前n次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中最大值的平均值;其中,n在2-10的范围内选取,并且预设次数大于等于n。

[0010] 根据本发明,当采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件时:电池模组处于充电状态时,当前SOC值达到预设的SOC上限值时,停止充电,其中,预设的SOC上限值在大于等于90%且小于等于97%的范围内选取。

[0011] 根据本发明,当采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件时:电池模组处于放电状态时,在当前SOC值达到预设的SOC下限值时,停止放电,其中,预设的SOC下限值在大于等于0%且小于等于5%的范围内选取。

[0012] 根据本发明,当采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件时,电池模组处于充电状态时,当前电池模组中均衡处理后的单体电芯的最大电压值达到预设的单体电芯的电压上限值时,停止充电。

[0013] 根据本发明,当采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件时,电池模组处于放电状态时,在当前电池模组中均衡处理后的单体电芯的最小电压值达到预设的单体电芯的电压下限值时,停止放电。

[0014] 根据本发明,当采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件时,停止充电后,若电池模组的当前SOC值小于等于80%,则启动电池报废提示。

[0015] (三)有益效果

[0016] 本发明的电池模组充放电控制方法中,电池模组先采用SOC值作为充放电停止判断条件,此过程可实现长时间稳定的续航工作时间,有助于提高用户体验。然后再采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电停止判断条件,此过程因规定SOC使用不引入截止电压多次修正,能够更加直观地体现电池的实际SOC,有利于电池按时报废,避免电池危险状态使用。由此,与现有技术相比,本发明在保证电池能够合理报废的情况下,正常使用过程无过充电和过放电危险,且能够延长电池的使用寿命,更好地提高用户体验。

## 附图说明

[0017] 图1为具体实施方式提供的电池模组充放电控制方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0018] 为了更好的解释本发明,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本发明作详细描述。

[0019] 本实施例提供一种电池模组充放电控制方法,具体为将电池模组的使用分为第一

阶段和第二阶段,第一阶段先于第二阶段。在电池模组使用的第一阶段采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件,在电池模组使用的第二阶段采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件。需说明的是,现有技术中在电池模组使用过程中会对电池模组中的所有的单体电芯做均衡处理,理论上处理后各个电芯的电压值应是相同的,但实际操作中均衡处理的精度还无法保证各个电芯的电压值是全部相同的,所以此处利用均衡处理后所有的单体电芯中电压的极值作为判定条件,当然,在实际操作中若均衡处理后各个电芯的电压值是全部相同的,那么此处单体电芯的极值电压也即各个电芯的电压值。

[0020] 其中,在采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件的过程中,可实现长时间稳定的续航工作时间,有助于提高用户体验。具体而言,目前现有技术中的放电标准只采用充放电截止电压控制,但电芯的充放电截止电压是人为规定的,例如充放电截止电压为2.5-4.2V,在使用时间较长等情况下,达到截止电压后,电量均会出现小于标准的现象。而步骤S2中采用SOC值作为充放电截止标准,相当于在初始给出一定的SOC余量,使得电池在开始使用阶段一直处于浅充状态,该状态的电池使用寿命长,而在一定时间后(例如达到一定SOC条件后),进入步骤S3,电池充放电恢复电压控制,电池虽然由于使用时间长有了一定损耗,但前期的SOC余量可以有效补偿损失,实现长时间稳定续航。

[0021] 进一步,目前通用的电压控制充放电方法中,在电池充电结束后,按照BMS计算得到的SOC通常未达到100%SOC,此时,会通过检测截止电压在一定时间内保持不变,便校准SOC为100%,而这种校准通常是多次的。在本实施例的步骤S3中,在采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件的过程中,体现了SOC的使用不引入截止电压多次修正,能够更加直观地体现电池的实际SOC,有利于电池按时报废,避免电池危险状态使用。

[0022] 由此,与现有技术相比,本实施例的电池模组充放电控制方法在保证电池能够合理报废的情况下,正常使用过程无过充电和过放电危险,且能够延长电池的使用寿命,更好地提高用户体验。本实施例的方法优选为锂电池的电池模组的充放电控制方法,但本发明不局限于此,其他可利用本方法实现相同效果的电池均在本发明的保护范围内。

[0023] 结合图1,本实施例具体包括如下步骤:

[0024] S1、采集历史充电电压,判断历史充电电压是否达到预设的单体电芯的电压上限值。当历史充电电压小于预设的单体电芯的电压上限值时,电池模组的使用处于第一阶段,进入下面步骤S2;当历史充电电压大于等于预设的单体电芯的电压上限值时,电池模组的使用处于第二阶段,进入下面步骤S3。其中,历史充电电压为本次充电之前一次的充放电循环中的所有的单体电芯的充电电压中的最大值,其中,此处所述的所有的单体电芯的充电电压为均衡处理后的电压。

[0025] S2、采用SOC值作为充放电是否停止的判断条件。当电池模组处于充电状态时,计算电池模组的当前SOC值,在当前SOC值达到预设的SOC上限值时,停止充电,停止充电时电池模组中所有的单体电芯的充电电压还未达到所允许的极值,在当前SOC值未达到预设的SOC上限值时继续充电;在电池模组处于放电状态时,计算电池模组的当前SOC值,在当前SOC值达到预设的SOC下限值时,停止放电,防止电池出现过放的危险,在当前SOC值未达到预设的SOC下限值时继续放电。其中,预设的SOC上限值在大于等于90%且小于等于97%的

范围内选取,优选在大于等于90%且小于等于95%的范围内选取;预设的SOC下限值在大于等于0%且小于等于5%的范围内选取。在下一次充放电循环时返回步骤S1重新进行,直至符合采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件后,进入第二阶段。

[0026] S3、采用电池模组中均衡处理后的单体电芯的极值电压作为充放电是否停止的判断条件。在电池模组处于充电状态时,检测当前电池模组中均衡处理后的单体电芯的最大电压值,在当前单体电芯的最大电压值未达到预设的单体电芯的电压上限值时继续充电,在当前单体电芯的最大电压值达到预设的单体电芯的电压上限值时停止充电,停止充电后若电池模组的当前SOC值小于等于80%,则启动电池报废提示,回收电池,若电池模组不符合上述回收标准则可进行下一次放电;在电池模组处于放电状态时,检测当前电池模组中均衡处理后的单体电芯的最小电压值,在当前单体电芯的最小电压值未达到预设的单体电芯的电压下限值时继续放电,在当前单体电芯的最小电压值达到预设的单体电芯的电压下限值时停止放电。在第二阶段中,停止放电结束后,进入下一个循环中的充电状态,直至电池报废。

[0027] 当然,本发明不局限于上述实施例,历史充电电压也可以是本次充电之前n次的充放电循环中的所有单体电芯的充电电压中最大值的平均值;或者可以设定,当本次充电之前充放电循环的次数小于预设次数时,历史充电电压为本次充电之前一次的充放电循环中的所有单体电芯的充电电压中最大值;当本次充电之前充放电循环的次数大于等于预设次数时,历史充电电压为本次充电之前n次的充放电循环中的所有单体电芯的充电电压中最大值的平均值,其中n大于等于2且小于等于10,并且上述预设次数大于等于n。其中,在定义历史充电电压时所述的所有的单体电芯的充电电压为均衡处理后的电压。

[0028] 总体而言,在第一阶段,电池中所有的单体电芯的充电电压还未达到所允许的极值,随着使用时间的延长,由于正极材料的溶解、电极材料相变、电解液分解、SEI膜厚度增加等原因,电池逐渐老化想要充电达到SOC值为90%,每次充电电压数值逐渐增加,当历史循环过程充电电压达到预设的单体电芯的电压上限值时,停止SOC控制,改用电压控制充放电。在电压控制充放电的过程中,随着时间的推移,SOC下降至80%时,停止使用,电池回收。

[0029] 需要理解的是,以上对本发明的具体实施例进行的描述只是为了说明本发明的技术路线和特点,其目的在于让本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施,但本发明并不限于上述特定实施方式。凡是在本发明权利要求的范围内做出的各种变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

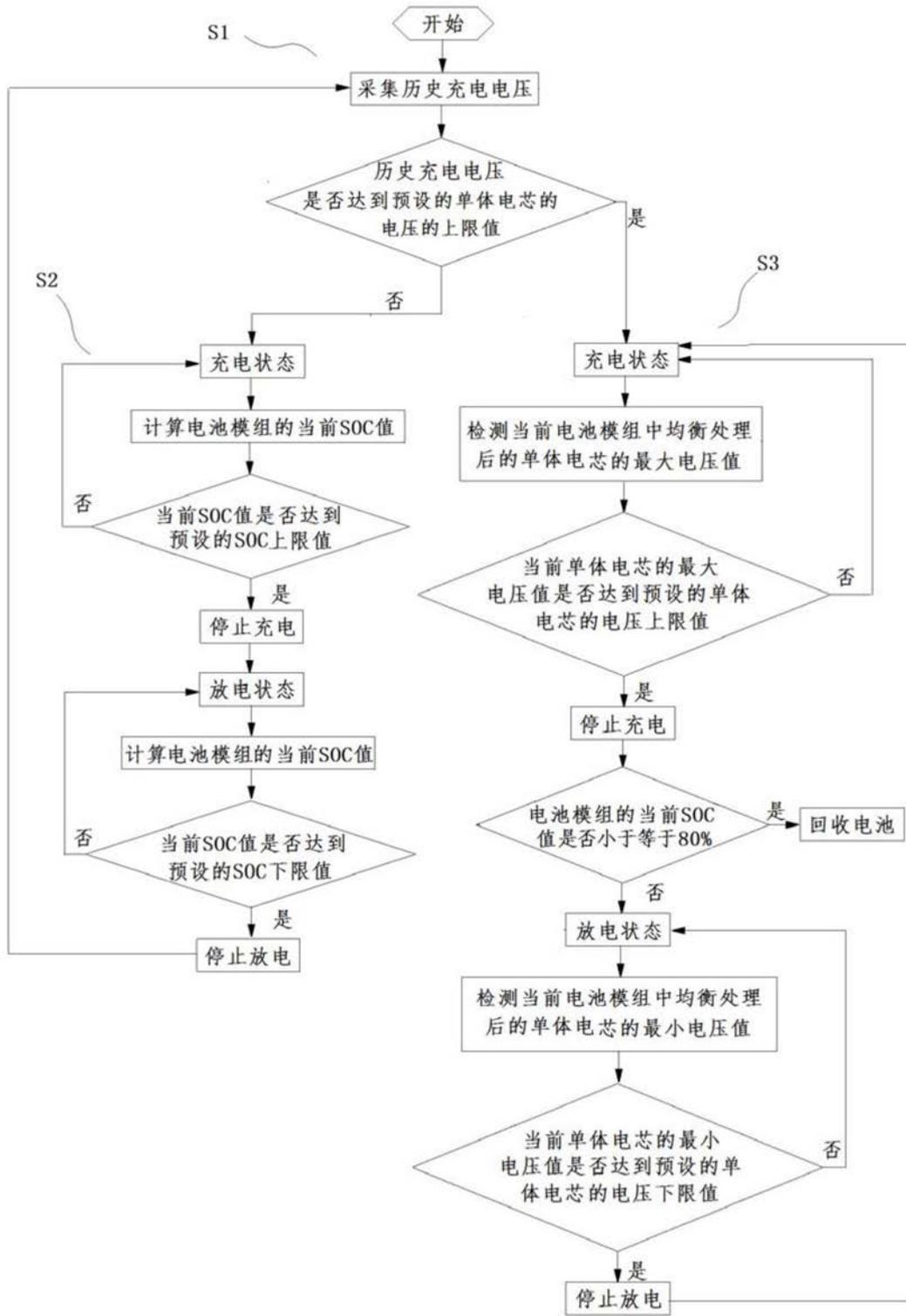


图1