



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116231776 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 06

(21) 申请号 202211101615.4

(22) 申请日 2022.09.09

(71) 申请人 深圳市道通科技股份有限公司
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽街
道学苑大道1001号智园B1栋7层、8层、
10层

(72) 发明人 王维林 李宏 王晓斌

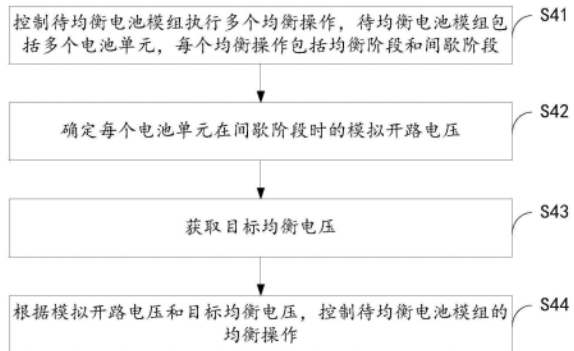
(74) 专利代理机构 深圳市程炎知识产权代理事
务所(普通合伙) 44676
专利代理师 蔡乐庆

(51) Int. Cl.
H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
B60L 58/22 (2019.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称
一种电池均衡方法及电池均衡系统

(57) 摘要
本发明涉及电池技术领域,公开一种电池均衡方法及电池均衡系统。电池均衡方法包括:控制待均衡电池模组执行多个均衡操作,待均衡电池模组包括多个电池单元,每个均衡操作包括均衡阶段和间歇阶段,确定每个电池单元在间歇阶段时的模拟开路电压,获取目标均衡电压,根据模拟开路电压和目标均衡电压,控制待均衡电池模组的均衡操作。一方面,相对持续大电流均衡方式,本实施例采用间歇均衡方式对待均衡电池模组进行均衡,可避免待均衡电池模组过度发热,均衡过程更加安全,另一方面,每个电池单元在间歇阶段时的模拟开路电压相对于进行均衡时测量得到的端电压,更接近于静态开路电压,有利于可靠控制待均衡电池模组的均衡操作。



1. 一种电池均衡方法,其特征在于,包括:

控制待均衡电池模组执行多个均衡操作,所述待均衡电池模组包括多个电池单元,每个所述均衡操作包括均衡阶段和间歇阶段;

确定每个所述电池单元在所述间歇阶段时的模拟开路电压;

获取目标均衡电压;

根据所述模拟开路电压和所述目标均衡电压,控制所述待均衡电池模组的均衡操作。

2. 根据权利要求1所述的电池均衡方法,其特征在于,所述确定每个所述电池单元在所述间歇阶段时的模拟开路电压包括:

计算每个所述电池单元在所述均衡阶段时的等效开路电压;

获取每个所述电池单元在间歇阶段时的实时开路电压;

根据所述实时开路电压和所述等效开路电压,确定所述模拟开路电压。

3. 根据权利要求2所述的电池均衡方法,其特征在于,所述计算每个所述电池单元在所述均衡阶段时的等效开路电压包括:

分别获取至少两组每个所述电池单元的端电压和流经每个所述电池单元的线路电流;

根据所述端电压与所述线路电流,计算每个所述电池单元的等效内阻;

根据所述等效内阻、所述端电压和所述线路电流,计算所述等效开路电压。

4. 根据权利要求2所述的电池均衡方法,其特征在于,所述均衡操作包括间歇充电均衡操作,所述根据所述实时开路电压和所述等效开路电压,确定所述模拟开路电压包括:

若所述实时开路电压大于所述等效开路电压,则确定所述等效开路电压为所述模拟开路电压;

若所述实时开路电压等于所述等效开路电压,则确定所述实时开路电压和所述等效开路电压中的其中一者为所述模拟开路电压;

若所述实时开路电压小于所述等效开路电压,则确定所述实时开路电压为所述模拟开路电压。

5. 根据权利要求2所述的电池均衡方法,其特征在于,所述均衡操作包括间歇放电均衡操作,所述根据所述实时开路电压和所述等效开路电压,确定所述模拟开路电压包括:

若所述实时开路电压大于所述等效开路电压,则确定所述实时开路电压为所述模拟开路电压;

若所述实时开路电压等于所述等效开路电压,则确定所述实时开路电压和所述等效开路电压中的其中一者为所述模拟开路电压;

若所述实时开路电压小于所述等效开路电压,则确定所述等效开路电压为所述模拟开路电压。

6. 根据权利要求1所述的电池均衡方法,其特征在于,所述方法还包括:

判断所述模拟开路电压是否满足均衡电流降低条件;

若满足,则按照所述均衡电流降低条件对应的降低算法,降低每个所述均衡操作的均衡电流。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的电池均衡方法,其特征在于,所述根据所述模拟开路电压和所述目标均衡电压,控制所述待均衡电池模组的均衡操作包括:

判断各个所述电池单元的模拟开路电压与所述目标均衡电压的压差是否在预设压差

范围内；

若是，则结束所述待均衡电池模组的均衡操作。

8. 一种电池均衡系统，其特征在于，包括：

诊断组件，用于对动力电池进行诊断；

均衡设备，分别与所述诊断组件和待均衡电池模组连接，所述均衡设备包括：

至少一个处理器；

以及，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1至7任一项所述的电池均衡方法。

9. 根据权利要求8所述的电池均衡系统，其特征在于，所述诊断组件包括：

通信模块，用于与所述动力电池通信；

诊断仪，与通信模块连接，用于确定所述待均衡电池模组的目标均衡电压。

10. 根据权利要求9所述的电池均衡系统，其特征在于，所述通信模块包括：

VCI设备，用于分别与所述诊断仪及车辆连接。

11. 根据权利要求10所述的电池均衡系统，其特征在于，所述通信模块还包括：

电池连接盒，用于分别与所述VCI设备和所述动力电池连接。

12. 根据权利要求8所述的电池均衡系统，其特征在于，还包括扫码枪，所述扫码枪与所述均衡设备连接。

13. 根据权利要求8至12任一项所述的电池均衡系统，其特征在于，所述诊断仪确定所述待均衡电池模组的目标均衡电压包括：

读取所述动力电池中各个电池单元的单元电压并检测存在异常或故障的电池单元；

过滤存在异常或故障的电池单元的单元电压，保留未存在异常或故障的电池单元的单元电压；

根据未存在异常或故障的电池单元的单元电压，确定所述目标均衡电压。

14. 根据权利要求13所述的电池均衡系统，其特征在于，所述根据未存在异常或故障的电池单元的单元电压，确定所述目标均衡电压包括：

按照预设排序规则，对未存在异常或故障的电池单元的单元电压进行排序；

根据预设电压步长，对排序后的各个电池电压进行划分，得到多个电压区间；

以每个所述电压区间的中心电压为基准，确定落入每个电压区间的中心电压前半个预设电压范围的单元电压数量，以及确定落入每个电压区间的中心电压后半半个所述预设电压范围的单元电压数量，得到每个所述电压区间对应的候选单元电压数量，所述候选单元电压数量为落入每个所述电压区间对应的预设电压范围的单元电压的数量；

计算每个所述候选单元电压数量与未存在异常或故障的电池单元的单元电压数量总和的比值；

根据所述比值，确定目标单元电压数量；

计算所述目标单元电压数量对应的单元电压的电压均值并确定所述电压均值为所述目标均衡电压。

一种电池均衡方法及电池均衡系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,具体涉及一种电池均衡方法及电池均衡系统。

背景技术

[0002] 动力电池通常由多个电池模组串联而成,而每个电池模组又由多个电池单元(电芯)串联或并联而成,在动力电池使用过程中,不同电池单元的电池电压不平衡,性能存在差异,当电池电压不平衡或性能差异恶化后,对动力电池的性能和使用寿命造成不利影响。通常,动力电池的性能取决于性能最差的电池单元,为了确保动力电池的性能,在电池单元之间出现性能差异时,需要对其进行均衡处理,使得不同电池单元的性能尽可能一致,不同电池单元的电池电压更加平衡。

[0003] 传统的电池均衡方法一般将均衡过程中测量得到的电池电压作为电池均衡结束的判断电压,然而,在电池均衡过程中的电池电压与静态下的电池电压存在较大差异,往往出现实际尚未满足均衡结束条件时便结束均衡的问题,导致电池均衡效果不理想。

发明内容

[0004] 本发明实施例的一个目的旨在提供一种电池均衡方法及电池均衡系统,有利于改善电池均衡效果。

[0005] 在第一方面,本发明实施例提供了一种电池均衡方法,包括:

[0006] 控制待均衡电池模组执行多个均衡操作,所述待均衡电池模组包括多个电池单元,每个所述均衡操作包括均衡阶段和间歇阶段;

[0007] 确定每个所述电池单元在所述间歇阶段时的模拟开路电压;

[0008] 获取目标均衡电压;

[0009] 根据所述模拟开路电压和所述目标均衡电压,控制所述待均衡电池模组的均衡操作。

[0010] 可选的,所述确定每个所述电池单元在所述间歇阶段时的模拟开路电压包括:

[0011] 计算每个所述电池单元在所述均衡阶段时的等效开路电压;

[0012] 获取每个所述电池单元在间歇阶段时的实时开路电压;

[0013] 根据所述实时开路电压和所述等效开路电压,确定所述模拟开路电压。

[0014] 可选的,所述计算每个所述电池单元在所述均衡阶段时的等效开路电压包括:

[0015] 分别获取至少两组每个所述电池单元的端电压和流经每个所述电池单元的线路电流;

[0016] 根据所述端电压与所述线路电流,计算每个所述电池单元的等效内阻;

[0017] 根据所述等效内阻、所述端电压和所述线路电流,计算所述等效开路电压。

[0018] 可选的,所述均衡操作包括间歇充电均衡操作,所述根据所述实时开路电压和所述等效开路电压,确定所述模拟开路电压包括:

[0019] 若所述实时开路电压大于所述等效开路电压,则确定所述等效开路电压为所述模

拟开路电压；

[0020] 若所述实时开路电压等于所述等效开路电压，则确定所述实时开路电压和所述等效开路电压中的其中一者为所述模拟开路电压；

[0021] 若所述实时开路电压小于所述等效开路电压，则确定所述实时开路电压为所述模拟开路电压。

[0022] 可选的，所述均衡操作包括间歇放电均衡操作，所述根据所述电池电压和所述等效开路电压，确定所述模拟开路电压包括：

[0023] 若所述实时开路电压大于所述等效开路电压，则确定所述实时开路电压为所述模拟开路电压；

[0024] 若所述实时开路电压等于所述等效开路电压，则确定所述实时开路电压和所述等效开路电压中的其中一者为所述模拟开路电压；

[0025] 若所述实时开路电压小于所述等效开路电压，则确定所述等效开路电压为所述模拟开路电压。

[0026] 可选的，所述方法还包括：

[0027] 判断所述模拟开路电压是否满足均衡电流降低条件；

[0028] 若满足，则按照所述均衡电流降低条件对应的降低算法，降低每个所述均衡操作的均衡电流。

[0029] 可选的，所述根据所述模拟开路电压和所述目标均衡电压，控制所述待均衡电池模组的均衡操作包括：

[0030] 判断各个所述电池单元的模拟开路电压与所述目标均衡电压的压差是否在预设压差范围内；

[0031] 若是，则结束所述待均衡电池的均衡操作。

[0032] 在第二方面，本发明实施例提供了一种电池均衡系统，包括：

[0033] 诊断组件，用于对动力电池进行诊断；

[0034] 均衡设备，分别与所述诊断组件和待均衡电池模组连接，所述均衡设备包括：

[0035] 至少一个处理器；

[0036] 以及，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

[0037] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如上所述的电池均衡方法。

[0038] 可选的，所述诊断组件包括：

[0039] 通信模块，用于与所述动力电池通信；

[0040] 诊断仪，与通信模块连接，用于确定所述待均衡电池模组的目标均衡电压。

[0041] 可选的，所述通信模块包括：

[0042] VCI设备，用于分别与所述诊断仪及车辆连接。

[0043] 可选的，所述通信模块还包括：

[0044] 电池连接盒，用于分别与所述VCI设备和所述动力电池连接。

[0045] 可选的，还包括扫码枪，所述扫码枪与所述均衡设备连接。

[0046] 可选的，所述诊断仪确定所述待均衡电池模组的目标均衡电压包括：

[0047] 读取所述动力电池中各个电池单元的单元电压并检测存在异常或故障的电池单

元；

[0048] 过滤存在异常或故障的电池单元的单元电压，保留未存在异常或故障的电池单元的单元电压；

[0049] 根据未存在异常或故障的电池单元的单元电压，确定所述目标均衡电压。

[0050] 可选的，所述根据未存在异常或故障的电池单元的单元电压，确定所述目标均衡电压包括：

[0051] 按照预设排序规则，对未存在异常或故障的电池单元的单元电压进行排序；

[0052] 根据预设电压步长，对排序后的各个电池电压进行划分，得到多个电压区间；

[0053] 以每个所述电压区间的中心电压为基准，确定落入每个电压区间的中心电压前半预设电压范围的单元电压数量，以及确定落入每个电压区间的中心电压后半预设电压范围的单元电压数量，得到每个所述电压区间对应的候选单元电压数量，所述候选单元电压数量为落入每个所述电压区间对应的预设电压范围的单元电压的数量；

[0054] 计算每个所述候选单元电压数量与未存在异常或故障的电池单元的单元电压数量总和的比值；

[0055] 根据所述比值，确定目标单元电压数量；

[0056] 计算所述目标单元电压数量对应的单元电压的电压均值并确定所述电压均值为所述目标均衡电压。

[0057] 在本发明实施例的电池均衡方法中，一方面，通过控制待均衡电池模组执行多个均衡操作，采用间歇均衡方式对待均衡电池模组进行均衡，在每个均衡操作的均衡阶段对待均衡电池模组进行均衡处理，在每个均衡操作的间歇阶段暂停对待均衡电池模组进行均衡处理，相对持续均衡方式，本实施例的均衡方式可限制均衡电流的持续时间，避免待均衡电池模组过度发热，使得均衡过程更加安全，另一方面，每个电池单元在间歇阶段时的模拟开路电压相对于进行均衡时测量得到的端电压，更接近静态开路电压，有利于可靠控制待均衡电池模组的均衡操作。

附图说明

[0058] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片仅作为示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

[0059] 图1是本发明实施例提供的一种电池均衡系统的应用场景示意图；

[0060] 图2是本发明实施例提供的一种通信模块的结构示意图；

[0061] 图3是本发明另一实施例提供的一种通信模块的结构示意图；

[0062] 图4是本发明实施例提供的一种电池均衡方法的流程示意图；

[0063] 图5是本发明实施例提供的均衡设备控制待均衡电池模组执行多个均衡操作的示意图；

[0064] 图6是图4所示的S42的流程示意图；

[0065] 图7是图6所示的S421的流程示意图；

[0066] 图8是本发明另一实施例提供的均衡设备控制待均衡电池模组执行多个均衡操作的示意图；

[0067] 图9是本发明又一实施例提供的均衡设备控制待均衡电池模组执行多个均衡操作的示意图；

[0068] 图10是本发明实施例提供的一种电池均衡装置的结构示意图；

[0069] 图11是图10所示的确定模块的结构示意图；

[0070] 图12是本发明另一实施例提供的一种电池均衡装置的结构示意图；

[0071] 图13是本发明又一实施例提供的一种电池均衡装置的结构示意图；

[0072] 图14是本发明实施例提供一种均衡设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0073] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0074] 需要说明的是，如果不冲突，本发明实施例中的各个特征可以相互结合，均在本发明的保护范围之内。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。再者，本发明所采用的“第一”、“第二”、“第三”等字样并不对数据和执行次序进行限定，仅是对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。

[0075] 请参阅图1，图1是本发明实施例提供的一种电池均衡系统的应用场景示意图。如图1所示，应用场景包括电池均衡系统100及待均衡电池模组200。

[0076] 待均衡电池模组200可以是动力电池中需要修复的电池模组，亦可以是动力电池中需要更换的电池模组被更换后的电池模组。其中，待均衡电池模组200包括多个电池单元（电芯）。通常，动力电池由多个电池模组串联而成，而每个电池模组又由多个电池单元串联而成。

[0077] 电池均衡系统100可对待均衡电池模组200进行均衡处理，使得待均衡电池模组200均衡完成并将待均衡电池模组200安装于动力电池后，待均衡电池模组200中各个电池单元的电池电压与动力电池的其余电池模组中各个电池单元的电池电压基本一致。

[0078] 例如，当一个电池模组中存在异常或故障的电池单元且需要进行修复时，用户可将该电池模组从动力电池中拆卸下来，作为待均衡电池模组200，该电池模组被修复完成后，电池均衡系统100再对该电池模组进行均衡处理，以使该电池模组中各个电池单元的电池电压与动力电池的其余电池模组中各个电池模组的电池电压基本一致。当该电池模组均衡完成后，再将该电池模组安装至动力电池。

[0079] 又例如，当一个电池模组中存在异常或故障的电池单元且需要进行更换时，用户可将该电池模组从动力电池中拆卸下来，并使用新的电池模组作为待均衡电池模组200，电池均衡系统100对该新的电池模组进行均衡处理，以使该新的电池模组中各个电池单元的电池电压与动力电池的其余各个电池模组中各个电池单元的电池电压基本一致。当该新的电池模组均衡完成后，再将该新的电池模组安装至动力电池。

[0080] 在一些实施例中，请继续参阅图1，电池均衡系统100包括均衡设备11和诊断组件12。

[0081] 均衡设备11与待均衡电池模组200连接,用于对待均衡电池模组200进行均衡处理。

[0082] 值得说明的是,对待均衡电池200进行均衡处理时,需要确定结束判定电压和目标均衡电压两个参数,结束判定电压作为判定是否满足均衡结束条件的电压,目标均衡电压作为均衡结束的基准电压,当结束判定电压与目标均衡电压的压差满足预设条件时,可认为此次均衡过程结束并作结束均衡处理。

[0083] 可以理解的是,当结束判定电压不准确时,往往出现实际尚未满足均衡结束条件时便结束均衡的问题,导致均衡效果不理想;当目标均衡电压不准确时,往往出现满足均衡结束条件时电池模组中的电池单元却未处于最佳的均衡状态的问题,同样导致均衡效果不理想。因此,只有在确保结束判定电压和目标均衡电压都需要非常准确的情况下,才能够取得较佳的均衡效果。

[0084] 诊断组件12与动力电池连接,诊断组件12可对动力电池进行诊断处理。其中,诊断组件12的诊断处理包括在线诊断和离线诊断。在一些实施例中,诊断组件12可根据诊断结果,确定目标均衡电压。

[0085] 在一些实施例中,请参阅图2,诊断组件12包括诊断仪121和通信模块122。

[0086] 诊断仪121可与均衡设备11连接,诊断仪121为用于读取车辆故障的终端。

[0087] 通信模块122与诊断仪121连接,通信模块122为实现诊断仪121与车辆通信或诊断仪121与动力电池通信的模块。诊断仪121可借助通信模块122对动力电池进行在线诊断或离线诊断。

[0088] 在一些实施例中,如图2所示,通信模块122包括VCI (Vehicle Connection Interface,车辆通信接口)设备1221。

[0089] VCI设备1221用于分别与诊断仪121和车辆连接,VCI设备1221为实现诊断仪121与车辆通信的设备。当VCI设备1221分别与诊断仪121和车辆连接时,诊断仪121可对动力电池进行在线诊断,此时,诊断仪121可读取动力电池中各个电池单元的电池电压并检测存在异常或故障的电池单元。

[0090] 在一些实施例中,请参阅图3,通信模块122包括VCI设备1221和电池连接盒1222。

[0091] 电池连接盒1222用于分别与VCI设备1221和动力电池连接,电池连接盒1222为实现VCI设备1221与动力电池通信的装置。当电池连接盒1222分别与VCI设备1221和动力电池连接,且VCI设备1221还与诊断仪121连接时,诊断仪121可对动力电池进行离线诊断,此时,诊断仪121可读取动力电池中各个电池单元的电池电压并检测存在异常或故障的电池单元。

[0092] 在一些实施例中,诊断仪121可根据读取到的动力电池中各个电池单元的单元电压和检测到的存在异常或故障的电池单元,确定目标均衡电压。

[0093] 举例而言,首先,诊断仪121过滤动力电池中存在异常或故障的电池单元的单元电压,保留未存在异常或故障的电池单元的单元电压。

[0094] 接着,诊断仪121按照预设排序规则对各个单元电压进行排序,例如,按照电压由小到大的顺序对各个单元电压进行排序。

[0095] 紧接着,诊断仪121根据预设电压步长对排序后的各个单元电压进行电压区间划分,得到多个电压区间,每个电压区间包括若干个单元电压。其中,预设电压步长可根据业

务需求自由设置,例如,预设电压步长可以为10mV与20mV之间的任意数值。在一些实施例中,诊断仪121根据式子一计算电压区间个数:

[0096] $M = (V_{\text{CMax}} - V_{\text{CMin}}) / S$ -----式子一

[0097] 其中,M为电压区间个数, V_{CMax} 为最大电压,为 V_{CMin} 为最小电压,S为预设电压步长。

[0098] 再接着,诊断仪121以每个电压区间的中心电压为基准,按照预设电压范围,确定落入每个电压区间的中心电压前半个预设电压范围的单元电压数量,以及确定落入每个电压区间的中心电压后半个预设电压范围的单元电压数量,得到每个电压区间对应的候选单元电压数量,候选单元电压数量为落入每个电压区间对应的预设电压范围的单元电压的数量,其中,预设电压范围可根据业务需求自由设置,例如,预设电压范围可以为30mV与60mV之间的任意数值。

[0099] 再接着,诊断仪121分别计算每个候选单元电压数量与未存在异常或故障的电池单元的单元电压数量总和的比值,得到多个比值;

[0100] 最后,诊断仪121确定比值最大对应的候选单元电压数量为目标单元电压数量,并对目标单元电压数量对应的单元电压求平均,得到电压均值,诊断仪121再将该电压均值确定为目标均衡电压。

[0101] 可以理解的是,由于均衡设备11需要对待均衡电池模组200中的各个电池单元的单元电压均衡至目标均衡电压,确保持均衡电池模组200中的各个电池单元的单元电压与动力电池的其余电池模组中各个电池单元的单元电压基本一致,因此,可靠的目标均衡电压需要能够准确反映动力电池中各个电池单元的单元电压整体上呈现的一致性。

[0102] 总体而言,本实施例将存在异常或故障的电池单元的单元电压数据排除在计算目标均衡电压所需的单元电压数据之外,可避免这些电池单元数据对目标均衡电压计算结果的可靠性造成干扰,从而提高计算结果的可靠性,并且,本实施例充分考虑了动力电池中极少部分电池单元的压差较大,绝大部分电池单元的压差较小的特点,在绝大部分压差较小的电池单元中计算目标均衡电压,可进一步提高计算结果的可靠性,有利于均衡设备11后续可靠控制待均衡电池模组200的均衡操作。

[0103] 在一些实施例中,均衡设备11支持多种获取方式来获取诊断仪121确定的目标均衡电压,相应的,用户可根据实际需求自行选择任一方式将目标均衡电压传递给均衡设备11,从而提高用户使用灵活性。

[0104] 例如,请继续参阅图1,电池均衡系统100还包括扫码枪13,扫码枪13与均衡设备11连接。诊断仪121确定出目标均衡电压后,可生成QR(Quick Response,快速反应)码并显示在诊断界面上,QR码中包含目标均衡电压的信息,均衡设备11通过扫码枪13扫描QR码,并从QR码中解析出目标均衡电压。

[0105] 又例如,诊断仪121与均衡设备11之间建立通信连接,诊断仪121将目标均衡电压传递给均衡设备11。其中,通信连接包括有线通信连接和无线通信连接,有线通信连接包括利用金属导线、光纤等有形媒质传送信息的各类通信连接。无线通信连接包括5G通讯、4G通讯、3G通讯、2G通讯、CDMA、Zig-Bee、蓝牙(Bluetooth)、无线宽带(Wi-Fi)、超宽带(UWB)和近场通信(NFC)、CDMA2000、GSM、Infrared(IR)、ISM、RFID、UMTS/3GPPw/HSDPA、WiMAXWi-Fi或ZigBee等等。

[0106] 再例如,均衡设备11包括输入模块,输入模块可以键盘、触摸屏等,用户通过输入

模块手动输入目标均衡电压,以将目标均衡电压传递给均衡设备11。

[0107] 在一些实施例中,本发明实施例提供一种电池均衡方法。请参阅图4,电池均衡方法包括:

[0108] S41、控制待均衡电池模组执行多个均衡操作,待均衡电池模组包括多个电池单元,每个均衡操作包括均衡阶段和间歇阶段;

[0109] 作为示例但非限定的是,均衡操作为在待均衡电池模组中对不同的电池单元使用差分电流的操作。待均衡电池模组包括多个电池单元,每个电池单元可通过特定的连接方式形成一个整体,例如,每个电池单元通过相互串联的方式形成一个整体。

[0110] 均衡设备控制待均衡电池模组执行多个均衡操作以完成待均衡电池模组的均衡过程,每个均衡操作包括均衡阶段和间歇阶段,例如,请参阅图5,待均衡电池模组的均衡过程包括操作1、操作2、操作3等多个均衡操作,操作1包括均衡阶段1和间歇阶段1,操作2包括均衡阶段2和间歇阶段2,操作3包括均衡阶段3和间歇阶段3。可以理解的是,均衡阶段为在待均衡电池模组中对不同的电池单元使用差分电流的阶段,间歇阶段为在待均衡电池模组中暂停对不同的电池单元使用差分电流的阶段。

[0111] 通常,为了确保均衡效率,在每个均衡操作中,均衡阶段的持续时长比间歇阶段的持续时长更长。可以理解的是,均衡阶段的持续时长和间歇阶段的持续时长可以根据业务需求自由设定,此处不作限定。

[0112] S42、确定每个电池单元在间歇阶段时的模拟开路电压;

[0113] 作为示例但非限定的是,模拟开路电压为模拟待均衡电池模组中各个电池单元不受电池内阻和线路损耗时的开路电压。

[0114] 可以理解的是,待均衡电池模组处于均衡阶段时,待均衡电池模组中各个电池单元有电流流动,此时,对待均衡电池模组中各个电池单元进行测量得到的端电压会受到电池内阻和线路损耗的影响,通常,该端电压与电池单元在静置较长时间后的静态开路电压存在较大差异,无法反映电池单元真实的单元电压。

[0115] 在本实施例中,模拟开路电压几乎不受电池内阻和线路损耗的影响,与电池单元的静态开路电压比较接近,因此,模拟开路电压能够反映电池单元真实的单元电压,有利于为均衡设备控制待均衡电池模组的均衡操作提供一个可靠的结束判定电压。

[0116] S43、获取目标均衡电压;

[0117] 作为示例但非限定的是,目标均衡电压为均衡设备控制待均衡模组的均衡操作的基准电压,例如,目标均衡电压作为均衡设备结束待均衡电池模组的均衡操作的基准电压。如前所述,目标均衡电压可以为诊断仪确定的目标均衡电压,由于诊断仪确定的目标均衡电压为能够准确反映动力电池中各个电池单元的单元电压整体上呈现的一致性的电压,相对于人工估算得到的目标均衡电压,更加准确可靠,有利于为均衡设备控制待均衡电池模组的均衡操作提供一个可靠的基准电压。

[0118] S44、根据模拟开路电压和目标均衡电压,控制待均衡电池模组的均衡操作。

[0119] 在一些实施例中,如前所述,当目标均衡电压作为均衡设备结束待均衡电池模组的均衡操作的基准电压时,若待均衡电池模组中各个电池单元的模拟开路电压与目标均衡电压之间的压差满足预设压差范围,例如压差小于10mV,则均衡设备可以结束待均衡电池模组的均衡操作。

[0120] 总体而言,一方面,本实施例通过控制待均衡电池模组执行多个均衡操作,采用间歇均衡方式对待均衡电池模组进行均衡,在每个均衡操作的均衡阶段对待均衡电池模组进行均衡处理,在每个均衡操作的间歇阶段暂停对待均衡电池模组进行均衡处理,相对持续均衡方式,本实施例的均衡方式可限制均衡电流的持续时间,避免待均衡电池模组过度发热,使得均衡过程更加安全,另一方面,本实施例采用每个均衡操作的间歇阶段的模拟开路电压作为控制待均衡电池模组的均衡操作的结束判定电压,相对采用进行均衡时测量待均衡电池模组中各个电池单元得到的端电压作为结束判定电压,更加接近各个电池单元真实的静态开路电压,有利于均衡设备可靠控制待均衡电池模组的均衡操作,从而有利于提升电池均衡效果。

[0121] 在一些实施例中,在S44中,均衡设备判断各个电池各个电池单元的模拟开路电压与目标均衡电压的压差是否在预设压差范围内,若皆在预设压差范围内,则结束待均衡电池模组的均衡操作。其中,预设压差范围可以根据实际需求自由设置,例如,预设压差范围为10mV。

[0122] 在一些实施例中,请参阅图6,S42包括:

[0123] S421、计算每个电池单元在均衡阶段时的等效开路电压;

[0124] 作为示例但非限定的是,等效开路电压为待均衡电池模组在均衡阶段时,等效待均衡电池模组中各个电池单元在开路状态下的端电压。

[0125] S422、获取每个电池单元在间歇阶段时的实时电池电压;

[0126] 作为示例但非限定的是,实时开路电压为待均衡电池模组中各个电池单元在开路状态下的端电压。可以理解的是,如前所述,间歇阶段为在待均衡电池模组中暂停对不同的电池单元使用差分电流的阶段,亦即,待均衡电池模组中各个电池单元在间歇阶段相当于处于开路状态。

[0127] S423、根据实时开路电压和等效开路电压,确定模拟开路电压。

[0128] 如前所述,等效开路电压为等效待均衡电池模组中各个电池单元在开路状态下的端电压,通常,等效开路电压与各个电池单元真实的静态开路电压会存在差异,若直接将等效开路电压作为模拟开路电压,则会存在误差。通常,电池单元静置很长的时间后测得的开路电压才更接近电池单元真实的静态开路电压,而间歇阶段持续的时间一般较短,在间歇阶段测得的开路电压与真实的静态开路电压也会存在差异。

[0129] 因此,本实施例通过结合待均衡电池模组中各个电池单元在间歇阶段时的实时开路电压和等效开路电压来确定模拟开路电压,可使得该模拟开路电压更加准确可靠。

[0130] 在一些实施例中,实时开路电压作为等效开路电压的校准电压,均衡设备可结合不同类型的均衡操作,使用实时开路电压对等效开路电压进行校准,以确定更加贴合不同类型均衡操作的模拟开路电压。

[0131] 举例而言,均衡操作包括间歇充电均衡操作,相应的,间歇充电均衡操作的均衡阶段为均衡设备对待均衡电池模组施加充电电流作为均衡电流,以对不同的电池单元使用差分电流的阶段,可以理解的是,均衡设备对待均衡电池模组施加充电电流时,每个电池单元的模拟开路电压应当偏小一些,以更加贴合充电场景,于是,当实时开路电压大于等效开路电压时,均衡设备确定等效开路电压为模拟开路电压,当实时开路电压等于等效开路电压,均衡设备确定实时开路电压和等效开路电压中的其中一者为模拟开路电压,当实时开路电

压小于等效开路电压,均衡设备确定实时开路电压为模拟开路电压。

[0132] 再举例而言,均衡操作包括间歇放电均衡操作,相应的,间歇放电均衡操作的均衡阶段为均衡设备对待均衡电池模组进行放电,以对不同的电池单元使用差分电流的阶段,可以理解的是,均衡设备对待均衡电池模组进行放电时,每个电池单元的模拟开路电压应当偏大一些,以更加贴放电场景,于是,当实时开路电压大于等效开路电压时,均衡设备确定实时开路电压为模拟开路电压,当实时开路电压等于等效开路电压,均衡设备确定实时开路电压和等效开路电压中的其中一者为模拟开路电压,当实时开路电压小于等效开路电压,均衡设备确定等效开路电压确定为模拟开路电压。

[0133] 在一些实施例中,请参与图7,S421包括:

[0134] S4211、分别获取至少两组每个电池单元的端电压和流经每个电池单元的线路电流;

[0135] S4212、根据端电压与所述线路电流,计算每个电池单元的等效内阻;

[0136] S4213、根据等效内阻、端电压和线路电流,计算等效开路电压。

[0137] 举例而言,针对一个电池单元,均衡设备在每个均衡操作的均衡阶段,分别获取多个时刻下该电池单元的端电压和流经该电池单元的线路电流,例如,请参阅图8,均衡设备获取均衡阶段 t_1 时刻下该电池单元的端电压和流经该电池单元的线路电流,以及获取均衡阶段 t_2 时刻下该电池单元的端电压和流经该电池单元的线路电流,均衡设备根据式子二计算该电池单元的等效内阻:

[0138] $R_{b1} = (V_{o1} - V_{o2}) / (I_1 - I_2)$ ----- 式子二

[0139] 在式子二中, R_{b1} 为该电池单元的等效内阻, V_{o1} 为 t_1 时刻下该电池单元的单元电压, V_{o2} 为 t_2 时刻下该电池单元的端电压, I_1 为 t_1 时刻下流经该电池单元的线路电流, I_2 为 t_2 时刻下流经该电池单元的线路电流。

[0140] 接着,均衡设备根据式子三计算该电池单元的等效开路电压:

[0141] $V_{ocv} = V_{o3} - I_3 * R_{b1}$ ----- 式子三

[0142] 在式子三中, V_{ocv} 为该电池单元的等效开路电压, V_{o3} 为 V_{o1} 和 V_{o2} 的平均值, I_3 为 I_1 和 I_2 的平均值, R_{b1} 为该电池单元的等效内阻。

[0143] 由于均衡设备在每个均衡操作的均衡阶段皆会刷新一次等效开路电压,并根据该等效开路电压与对应的均衡操作在间歇阶段的实时开路电压,确定模拟开路电压,因此,模拟开路电压可跟随均衡的进程进行调整,模拟开路电压更加准确可靠,有利于均衡设备可靠控制待均衡电池模组的均衡操作。

[0144] 可以理解的是,均衡设备对待均衡电池模组施加充电电流时对每个电池单元的静态开路电压影响较大,充电电流较大时,只有在每个间歇充电均衡操作的间歇阶段的持续时长较长时,测量得到的实时开路电压才会更接近每个电池单元真实的静态开路电压,然而,为了确保均衡效率,间歇阶段的持续时长不宜设置得过长。

[0145] 在一些实施例中,均衡设备能够在每个间歇充电均衡操作的间歇阶段的持续时长较短的情况下,兼顾均衡效率和实时开路电压的可靠性。

[0146] 例如,均衡设备判断各个电池单元的模拟开路电压是否满足均衡电流降低条件,若判断满足均衡电流降低条件,则按照均衡电流降低条件对应的降低算法,降低每个均衡操作的均衡电流。

[0147] 举例而言,请参阅图9,均衡设备控制待均衡电池模组执行多个间歇充电均衡操作的过程包括快速均衡阶段和结束阶段,在快速均衡阶段中,假设均衡设备对待均衡电池模组施加的初始充电电流为 I_4 ,均衡设备在 t_3 时刻判断模拟开路电压满足第一次充电电流降低条件,则可将该均衡操作的充电电流减少至初始充电电流的四分之三,得到 I_5 ,即 $I_5=0.75*I_4$,均衡设备在 t_4 时刻判断模拟开路电压满足第二次充电电流降低条件,则均衡设备可将均衡操作的充电电流再减少至 I_5 的一半,得到 I_6 ,即 $I_6=0.5*I_5$ ……。可以理解的是,每次充电电流降低条件可以根据模拟开路电压与目标均衡电压之间的压差进行设置,均衡设备根据模拟开路电压与目标均衡电压之间的压差减少幅度,在快速均衡阶段维持每个间歇充电均衡操作较大的充电电流,并在结束阶段逐步降低每个间歇充电均衡操作的充电电流,从而能够在确保均衡效率的同时,提高结束阶段的实时开路电压的可靠性,进而有利于在较短的均衡时间内取得较好的均衡效果。

[0148] 需要说明的是,在上述各个实施方式中,上述各步骤之间并不必然存在一定的先后顺序,本领域普通技术人员,根据本发明实施方式的描述可以理解,不同实施方式中,上述各步骤可以有不同的执行顺序,亦即,可以并行执行,亦可以交换执行等等。

[0149] 本发明实施例提供了一种电池均衡装置,请参阅图10,电池均衡装置1000包括第一控制模块101、确定模块102、获取模块103和第二控制模块104。

[0150] 第一控制模块101用于控制待均衡电池模组执行多个均衡操作,待均衡电池模组包括多个电池单元,每个均衡操作包括均衡阶段和间歇阶段,确定模块102用于确定每个电池单元在间歇阶段时的模拟开路电压,获取模块103用于获取目标均衡电压,第二控制模块104用于根据模拟开路电压和目标均衡电压,控制待均衡电池模组的均衡操作。

[0151] 在一些实施例中,请参阅图11,确定模块102包括计算单元1021、获取单元1022和确定单元1023。

[0152] 计算单元1021用于计算每个电池单元在均衡阶段时的等效开路电压,获取单元1022用于获取每个电池单元在间歇阶段时的实时开路电压,确定单元1023用于根据实时开路电压和等效开路电压,确定模拟开路电压。

[0153] 在一些实施例中,计算单元1021具体用于:分别获取至少两组每个电池单元的端电压和流经每个电池单元的线路电流,根据端电压与线路电流,计算每个电池单元的等效内阻,根据等效内阻、端电压和线路电流,计算等效开路电压。

[0154] 在一些实施例中,均衡操作包括间歇充电均衡操作,确定单元1023具体用于:若实时开路电压大于等效开路电压,则确定等效开路电压为模拟开路电压,若实时开路电压等于等效开路电压,则确定实时开路电压和等效开路电压中的其中一者为模拟开路电压,若实时开路电压小于等效开路电压,则确定实时开路电压为模拟开路电压。

[0155] 在一些实施例中,均衡操作包括间歇放电均衡操作,确定单元1023具体用于:若实时开路电压大于等效开路电压,则确定实时开路电压为模拟开路电压,若实时开路电压等于等效开路电压,则确定实时开路电压和等效开路电压中的其中一者为模拟开路电压,若实时开路电压小于等效开路电压,则确定等效开路电压为模拟开路电压。

[0156] 在一些实施例中,请参阅图12,电池均衡装置1000还包括第一判断模块105和降低模块106。

[0157] 第一判断模块105用于判断模拟开路电压是否满足均衡电流降低条件,降低模块

106用于在模拟开路电压满足均衡电流降低条件时,降低每个均衡操作的均衡电流。

[0158] 在一些实施例中,请参阅图13,电池均衡装置1000还包括第二判断模块107和结束模块108。

[0159] 第二判断模块107用于判断各个电池单元的模拟开路电压与目标均衡电压的压差是否在预设压差范围内,结束模块108用于在压差在预设压差范围内时,结束待均衡电池模組的均衡操作。

[0160] 电池均衡装置可执行本发明实施方式所提供的电池均衡方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在电池均衡装置实施方式中详尽描述的技术细节,可参见本发明实施方式所提供的电池均衡方法。

[0161] 请参阅图14,图14为本发明实施例提供的一种均衡设备的硬件结构示意图。如图14所示,均衡设备11包括一个或多个处理器111以及存储器112。其中,图14中以一个处理器111为例。

[0162] 处理器111和存储器112可以通过总线或者其他方式连接,图14中以通过总线连接为例。

[0163] 存储器112作为一种非易失性计算机可读存储介质,可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的电池均衡方法对应的程序指令/模块。处理器111通过运行存储在存储器112中的非易失性软件程序、指令以及模块,从而执行电池均衡装置的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例提供的电池均衡方法以及上述装置实施例的各个模块或单元的功能。

[0164] 存储器112可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中,存储器112可选包括相对于处理器111远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至处理器111。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0165] 所述程序指令/模块存储在所述存储器112中,当被所述一个或者多个处理器111执行时,执行上述任意方法实施例中的电池均衡方法。

[0166] 本发明实施例还提供了一种非易失性计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如图14中的一个处理器111,可使得上述一个或多个处理器可执行上述任意方法实施例中的电池均衡方法。

[0167] 本发明实施例还提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储在非易失性计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被电子设备执行时,使所述电子设备执行上述的电池均衡方法。

[0168] 以上所描述的装置或设备实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0169] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以

使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0170] 最后要说明的是,本发明可以通过许多不同的形式来实现,并不限于本说明书所描述的实施例,这些实施例不作为对本发明内容的额外限制,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。并且在本发明的思路下,上述各技术特征继续相互组合,并存在如上所述的本发明不同方面的许多其它变化,均视为本发明说明书记载的范围;进一步地,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

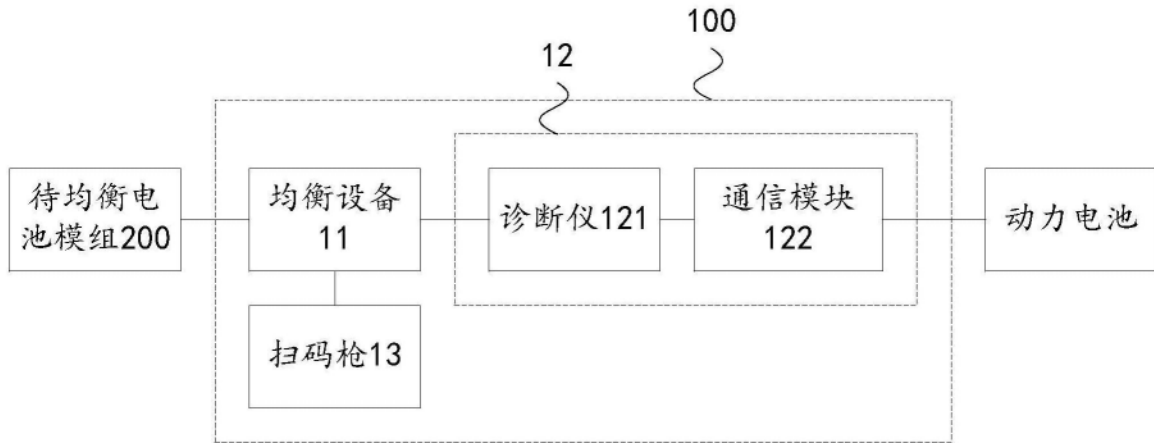


图1

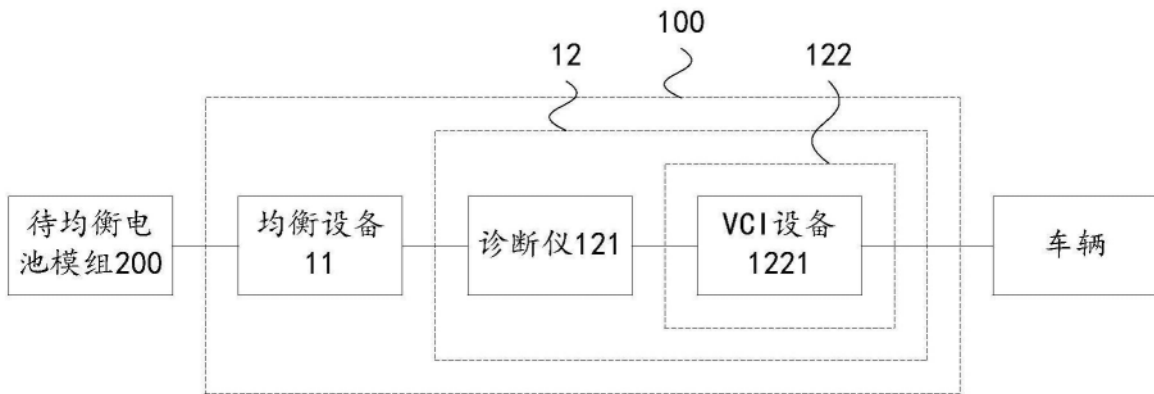


图2

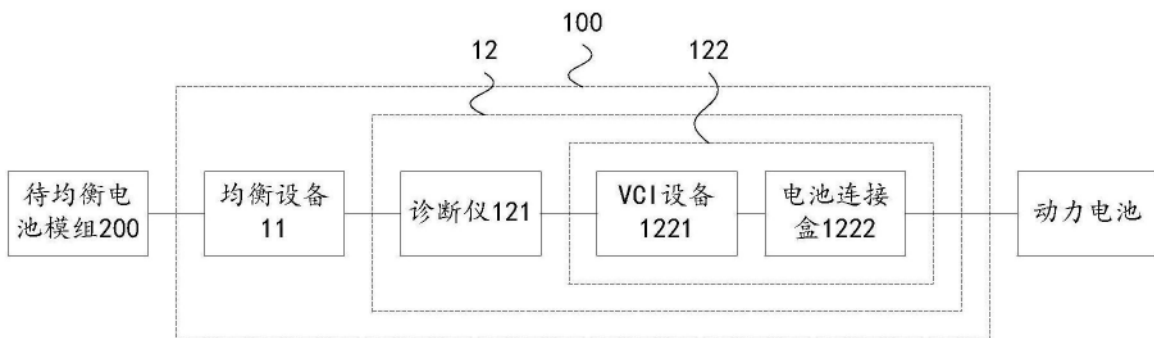


图3

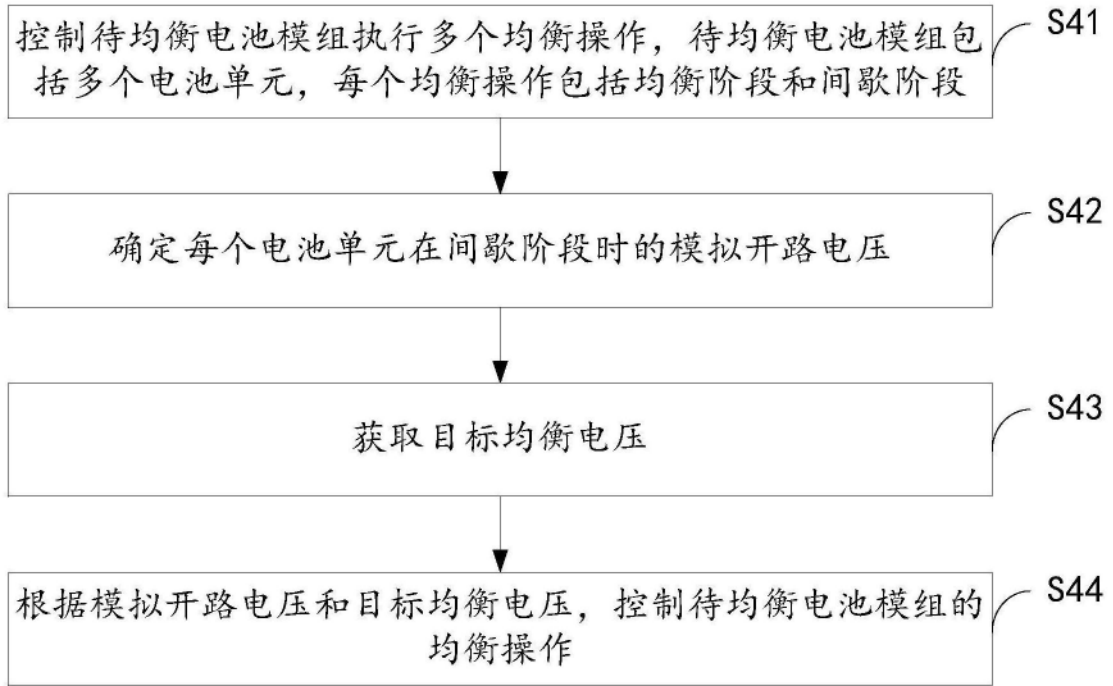


图4

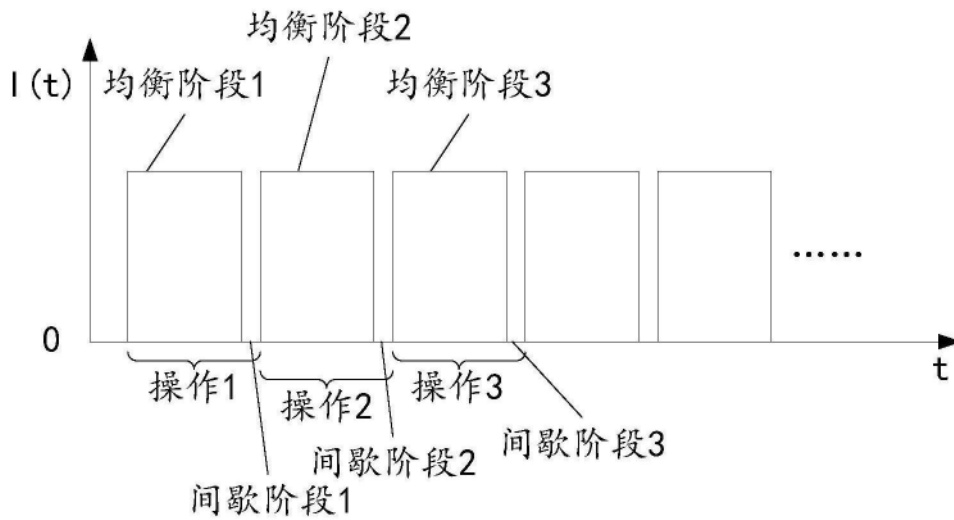


图5

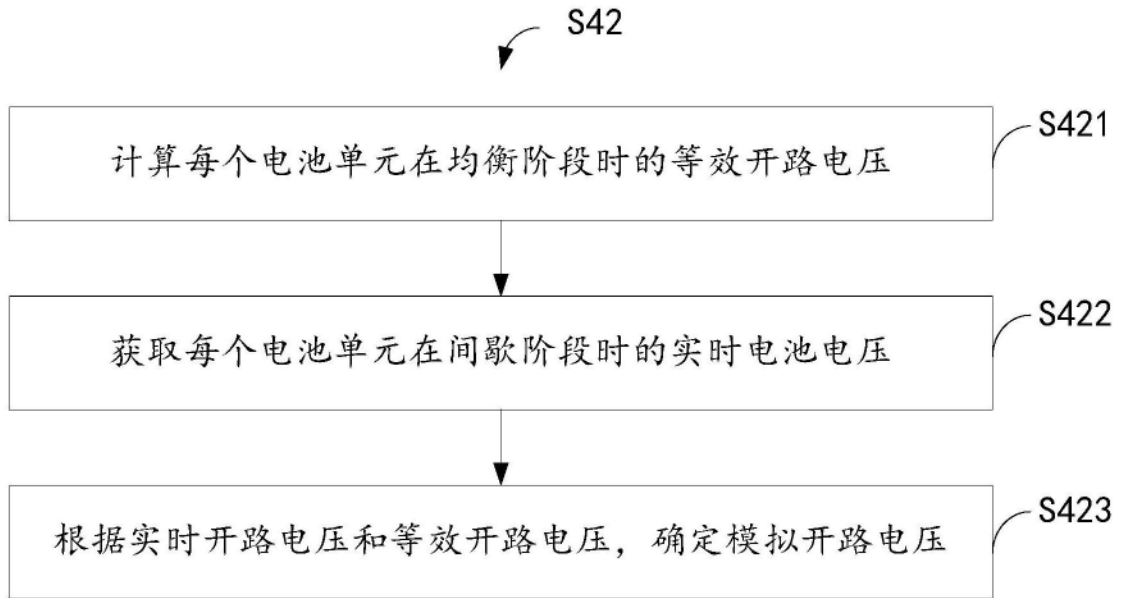


图6

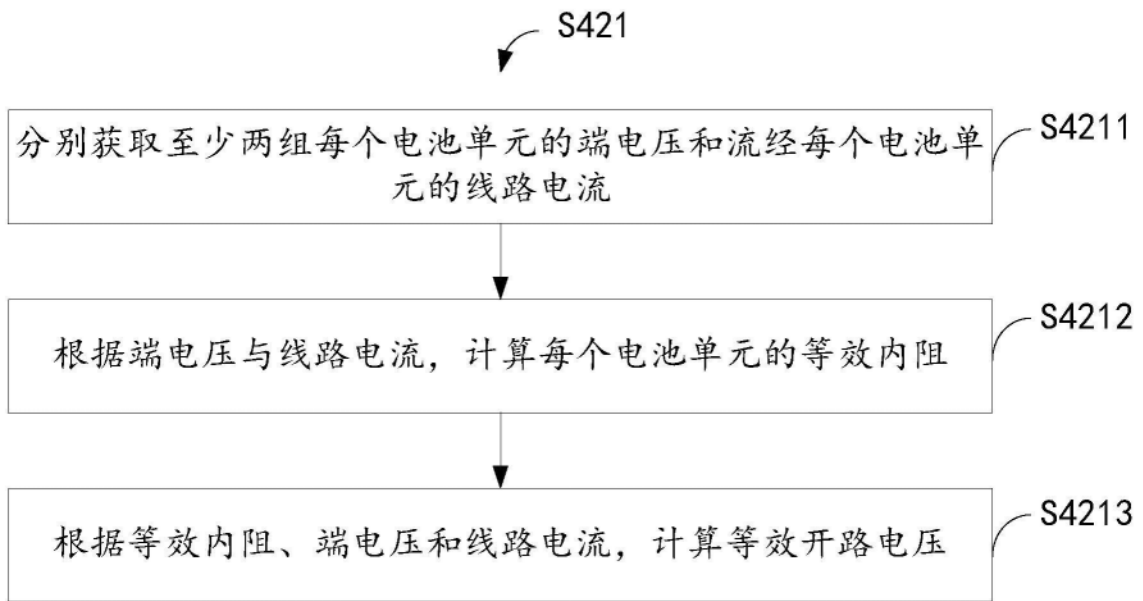


图7

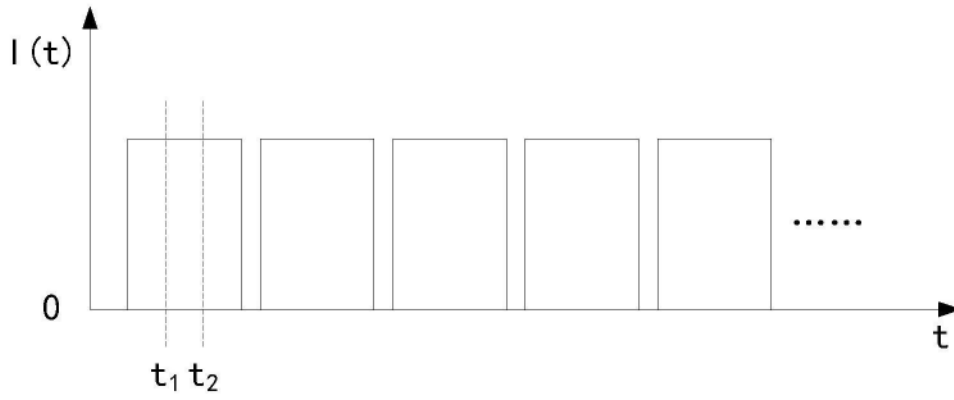


图8

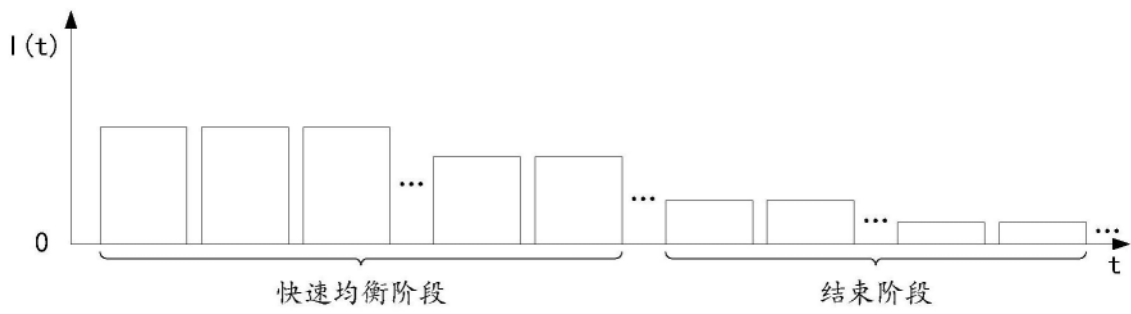


图9

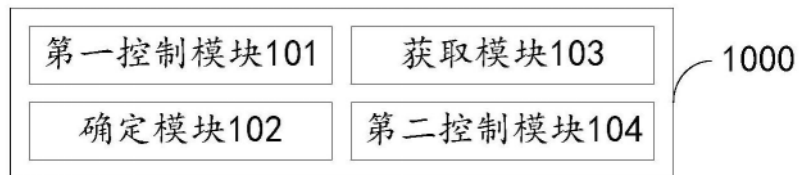


图10



图11

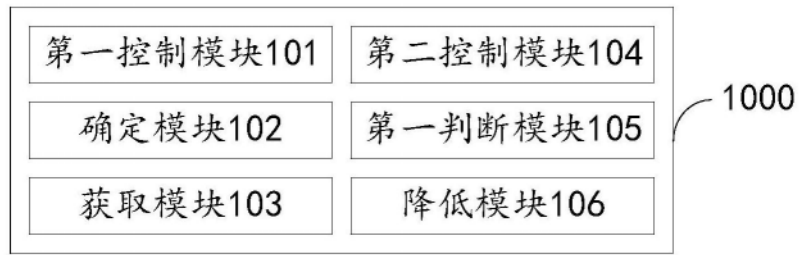


图12

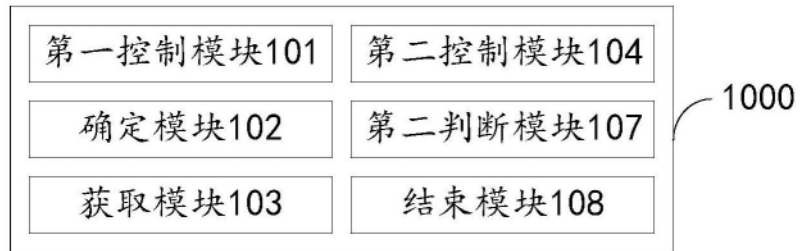


图13

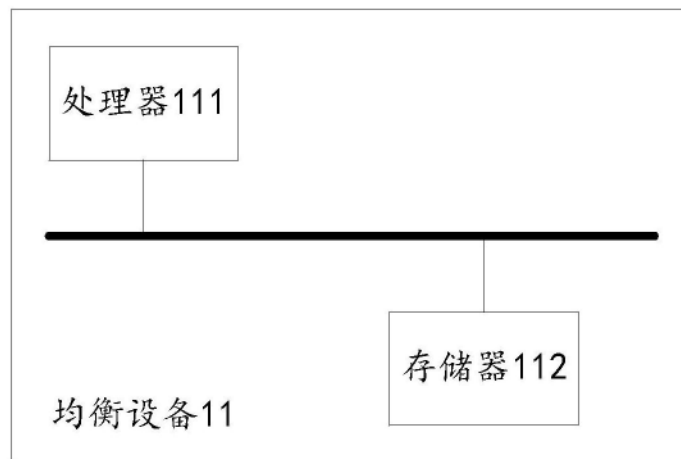


图14