(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114079300 A
(43)申请公布日 2022.02.22

(21)申请号 202010807766.6

(22)申请日 2020.08.12

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 尹韶文 尹雪芹 米耀忠 黄饶

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理事务所(普通合伙) 11435
代理人 郭栋梁

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)

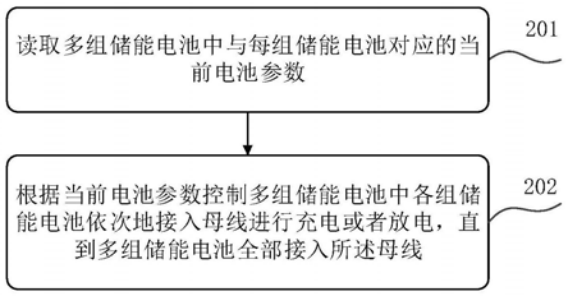
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54)发明名称

多组储能电池控制方法、装置、系统及其存储介质

(57)摘要

本申请公开了多组储能电池控制方法、装置、系统及其存储介质，该方法包括：读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数；根据初始电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线。本申请实施例通过依次地将单体储能电池接入母线，有效地延长单体储能电池的使用寿命，并提高多组储能电池的充放电控制效率。



CN 114079300 A

1.一种多组储能电池控制方法,其特征在于,该方法包括:

读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数;

根据所述当前电池参数控制所述多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电,直到所述多组储能电池全部接入所述母线。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前电池参数控制所述多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电,包括:

在充电开始时,控制所述当前电池参数中最小者所对应的储能电池接入所述母线进行充电;

周期性地读取所述多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数;

在已接入母线的所述储能电池的当前电池参数与未接入母线的所述储能电池中的当前电池参数的最小者之间的差值处于预设范围内时,控制未接入母线的所述储能电池中的当前电池参数的最小者对应的所述储能电池接入所述母线进行并行充电;

重复上述读取当前电池参数的步骤以及比较已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池的当前电池参数的步骤,直到所述多组储能电池全部接入所述母线。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前电池参数控制所述多组储能电池接入母线进行放电,包括:

在放电开始时,将所述当前电池参数中的最大者所对应的储能电池接入所述母线进行放电;

周期性读取所述多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数;

在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者之间的差值处于预设范围内时,控制未接入母线的所述储能电池中的当前电池参数的最大者对应的所述储能电池接入所述母线进行并行放电;

重复读取当前电池参数的步骤以及比较已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池的当前电池参数的步骤,直到所述多组储能电池全部接入所述母线。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述储能电池接入所述母线之后,该方法包括:

控制已接入母线的所述储能电池按照预设的第一电流值进行并行充电,直到已接入母线的所述储能电池达到充电告警阈值;或者,

控制已接入母线的所述储能电池按照预设的第二电流值进行并行放电,直到已接入母线的所述储能电池达到放电告警阈值。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述控制对已接入母线的所述储能电池按照预设的第一电流值进行并行充电,包括:

在所述储能电池新接入到母线时,获取已接入母线的所述储能电池的最小充电限制电流;

将所述最小充电限制电流乘以已接入母线的所述储能电池的个数,作为所述第一电流值;

并控制按照所述第一电流值对所有已接入母线的所述储能电池并行充电。

6.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述控制对已接入母线的所述储能电池按

照预设的第二电流值进行并行放电，包括：

在所述储能电池新接入到母线时，获取已接入母线的所述储能电池的最小放电限制电流；

将所述最小放电限制电流乘以已接入母线的所述储能电池的个数，作为所述第二电流值；

并控制按照所述第二电流值对所有已接入母线的所述储能电池并行放电。

7.根据权利要求4所述的方法，其特征在于，在已接入母线的所述储能电池达到充电告警阈值之后，该方法包括：

设置充电末端标志位；

并控制已接入母线的所述储能电池按照预设的充电末端限制电流持续充电达到充电阈值；

或者，在所述已接入母线的储能电池达到放电告警阈值之后，该方法包括：

设置放电末端标志位；

并控制已接入母线的所述储能电池按照预设的放电末端限制电流持续放电至达到放电阈值。

8.根据权利要求7所述的方法，其特征在于，在已接入母线的所述储能电池达到充电阈值之后，该方法包括：

控制已接入母线且先达到充电阈值的所述储能电池，先与所述母线断开连接，直到所述多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值，保持达到充电阈值的最后一组储能电池与母线之间的连接；

或者，在已接入母线的所述储能电池达到放电阈值之后，该方法包括：

控制已接入母线且先达到放电阈值的所述储能电池，先与所述母线断开连接，直到所述多组储能电池中最后一组储能电池达到放电阈值，保持达到放电阈值的最后一组储能电池与母线之间的连接。

9.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，在所述多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值时，该方法包括：

发送禁止充电标志位至逆变器，所述禁止充电标志位用于指示停止向多组储能电池进行充电；

直到接收到针对所述多组储能电池的放电请求，则响应于所述放电请求，对已断开母线且已达到充电阈值的所述储能电池的当前电池参数进行排序，依次地将排序结果中最大者对应的储能电池接入所述母线进行放电，直到已断开母线且已达到充电阈值的所述储能电池全部接入所述母线进行放电时，控制所述多组储能电池的工作模式从放电模式切换至充电模式，或者继续保持放电模式。

10.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，在所述多组储能电池中最后一组储能电池达到放电阈值时，该方法包括：

发送禁止放电标志位至逆变器，所述禁止放电标志位用于指示禁止多组储能电池进行放电；

直到接收到针对所述多组储能电池的充电请求，则响应于所述充电请求，对已断开母线且已达到放电阈值的所述储能电池的当前电池参数进行排序，依次地将排序结果中最小

者对应的所述储能电池接入所述母线进行充电，直到已断开母线且已达到充电阈值的所述储能电池全部接入所述母线进行充电时，控制所述多组储能电池的工作模式从充电模式切换至放电模式，或者继续保持充电模式。

11.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在读取多组储能电池中每组储能电池的初始电池参数之前，该方法还包括：

根据所述多组储能电池与逆变器的约定方式确定所述逆变器是正常启动还是黑启动；

在确定所述逆变器为正常启动时，控制所述多组储能电池打开开关后，自行启动进入待机状态，并接收所述逆变器对所述多组储能电池发送的切换储能电池状态的指令，控制所述多组储能电池进行充电或者放电；或者

在确定所述逆变器为黑启动时，控制所述多组储能电池打开开关后，自行启动进入放电状态，并控制所述多组储能电池对所述逆变器进行供电，以使得所述逆变器正常启动。

12.一种多组储能电池控制装置，其特征在于，该装置包括：

参数读取单元，用于读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数；

接入控制单元，用于根据所述当前电池参数控制所述多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到所述多组储能电池全部接入所述母线。

13.一种多组储能电池控制系统，其特征在于，该系统包括多组储能电池、控制器和逆变器，所述多组储能电池中每组储能电池分别与所述控制器信号连接，所述逆变器与所述控制器信号连接，所述控制器用于执行如权利要求1-11中任一项所述的多组储能电池控制方法，对所述多组储能电池的充放电状态进行控制。

14.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-11中任一项所述的方法。

多组储能电池控制方法、装置、系统及其存储介质

技术领域

[0001] 本申请一般涉及电池控制技术领域，尤其涉及多组储能电池控制方法、装置、系统及其存储介质。

背景技术

[0002] 储能系统通常包括多组储能电池，例如为了保证串联的单体储能电池的均衡性，需要采用类型相同的储能电池，例如储能电池的各项参数尽可能一致。

[0003] 当用户使用多组储能电池时，通常一套储能电池需要配置一台逆变器，或者通过一个逆变器与多组储能电池之间设置通信总线和功率总线来控制每套储能电池的充放电，但是多组储能电池之间的充放电操作不能实现均衡控制。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足，期望提供一种多组储能电池控制方法、装置、系统及其存储介质，来提高多组储能电池之间的充放电效率。

[0005] 第一方面，本申请实施例提供了一种多组储能电池控制方法，该方法包括：

[0006] 读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数；

[0007] 根据初始电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线。

[0008] 第二方面，本申请实施例提供了一种多组储能电池控制装置，该装置包括：

[0009] 参数读取单元，用于读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数；

[0010] 接入控制单元，用于根据初始电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线。

[0011] 第三方面，本申请实施例提供了一种多组储能电池控制系统，其特征在于，该系统包括多组储能电池、控制器和逆变器，多组储能电池中每组储能电池分别与所述控制器信号连接，逆变器与控制器信号连接，控制器用于执行如第一方面描述的多组储能电池控制方法，对多组储能电池的充放电状态进行控制。

[0012] 本申请实施例提供的多组储能电池控制方法、装置、系统及其存储介质，该方法通过读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数；然后，根据初始电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线。本申请实施例通过依次地将单体储能电池接入母线，有效地延长单体储能电池的使用寿命，并提高多组储能电池的充放电控制效率。

附图说明

[0013] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0014] 图1示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制应用场景的结构示意图。

[0015] 图2示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制方法的流程示意图；

[0016] 图3示出了本申请实施例提供的多组储能电池充电控制方法的流程示意图；

[0017] 图4示出了本申请实施例提供的多组储能电池放电控制方法的流程示意图；

[0018] 图5示出了本申请又一实施例提供的多组储能电池控制方法的流程示意图；

[0019] 图6示出了本申请又一实施例提出的多组储能电池控制方法的流程示意图；

[0020] 图7示出了本申请又一实施例提出的多组储能电池控制方法的流程示意图；

[0021] 图8示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制装置的示例性结构框图；

[0022] 图9示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制系统的示例性结构框图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关公开，而非对该公开的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与公开相关的部分。

[0024] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0025] 相关技术中，多组储能电池共享同一逆变器，可以通过一条通信总线和一条功率母线，在充放电过程中依次控制当前组储能电池到充满或放光的状态，再控制下一组储能电池进行充放电操作，直到下一组储能电池充满或放光。在这个控制过程中，不同组的储能电池之间切换时，逆变器需要短暂的停止充放电操作，这导致多组储能电池的重放控制的效率较低，用户使用电池的体验度也不好。

[0026] 本申请为了解决上述问题提出一种针对多组储能电池的控制方法、系统来均衡地控制多组储能电池的充放电操作，有效地提高多组储能电池的充放电操作效率。

[0027] 请参考图1，图1示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制应用场景的结构示意图。

[0028] 如图1所示，该应用场景包括电池管理单元1、逆变器2和多组储能电池3。其中，电池管理单元1设置多个通信接口12和电源接口11，每组储能电池与通信接口12通过以太网线5相连，每组储能电池通过电源线与电源接口11电连接，逆变器通过。每组储能电池还与逆变器通过母线4相连。每组储能电池与母线之间可以通过一个主控开关的导通或断开来实现储能电池接入母线的操作。

[0029] 电池管理单元1还可以包括以太网口、按钮、和LED灯等(图中未示出)。电源线，例如可以是12V供电线。

[0030] 电池管理单元1，用于采集单体储能电池的电压、温度、整组电池端电压、充放电电流等参数，还可以根据电池运行过程中出现的电池严重过压、欠压、过流、漏电等异常故障情况，控制电池回路的切短以隔离故障点，并及时将报警信息发送给上层设备。例如，储能系统管理单元等。

[0031] 本申请提出的技术方案基于在电池管理单元中设置多组储能电池控制装置，来对多组储能电池的充放电操作进行均衡控制。

[0032] 下面请参考图2，图2示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制方法的流程示意图。该方法可以由多组储能电池控制装置来实施。

[0033] 该方法包括：

[0034] 步骤201，读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数；

[0035] 步骤202，根据初始电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线。

[0036] 在上述步骤中，多组储能电池通过母线与逆变器相连接。多组储能电池中的每组储能电池与多组储能电池控制装置通过通信接口连接，每组储能电池将自身的运行状态参数写入寄存器，供多组储能电池控制装置读取。寄存器可以放置在多组储能电池装置中，也可以在多组储能电池装置的外部。多组储能电池装置也可以称为并联盒子。

[0037] 当前电池参数是指每组储能电池的当前运行状态参数。运行状态参数可以包括电压、电流、温度、是否存在告警、限制电流值、允许接受的控制指令等信息。

[0038] 上述每组储能电池可以包括一个或者多个单体储能电池。

[0039] 读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数，可以通过控制装置读取寄存器中存储的每组储能电池的当前电池参数，例如电池的电压值或者剩余电量值。

[0040] 然后，根据每组储能电池的当前电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电。例如可以根据储能电池的电压值对多组储能电池进行排序，在充电开始时，将电压值最低的储能电池先接入母线进行充电，然后再根据未接入母线的剩余的储能电池的当前电压值继续比较，直到所有的储能电池接入母线进行并行充电。在放电开始时，则将电压值最高的储能电池先接入母线进行放电，然后再根据未接入母线的剩余的储能电池的电压值继续比较，直到所有的储能电池接入母线进行并行放电。

[0041] 上述实施例中，通过依次地将储能电池接入母线进行充放电，可以有效地延长每组储能电池的使用寿命，进而延长整组储能电池的使用寿命。

[0042] 下面结合图3说明在充电过程中多组储能电池依次接入母线过程。请参考图3，图3示出了本申请实施例提供的多组储能电池充电控制方法的流程示意图。该方法可以由多组储能电池控制装置来实施。该方法包括：

[0043] 步骤201，读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数；

[0044] 步骤2021，在充电开始时，控制当前电池参数中最小者所对应的储能电池接入母线进行充电。

[0045] 上述步骤中，在充电开始时，母线上可能保留有一个单体储能电池，该单体储能电池的当前电池参数是所有储能电池中的最小值。读取多组储能电池的当前电池参数，其包括已接入母线的单体储能电池，和未接入母线的单体储能电池。假设母线上挂载有一个单体储能电池，在未接入母线的单体储能电池中，确定最小当前电池参数对应的储能电池作为第一组待充电储能电池，然后向第一组储能电池对应的充放电开关发送运行指令，控制充放电开关闭合(即导通)，从而实现第一组待充电储能电池与母线的连接，完成接入母线的操作。未接入母线的多个单体储能电池中当前电池参数的最小者所对应的储能电池，可以是一个单体储能电池或者多个单体储能电池。

[0046] 步骤2022，周期性地读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数。

[0047] 步骤2023，在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最小者之间的差值处于预设范围内时，控制未接入母线的所述储能电池中的当前电池参数的最小者对应的储能电池接入母线进行并行充电。

[0048] 步骤2024，返回步骤2022以及步骤2023，直到多组储能电池全部接入母线。

[0049] 在上述步骤中，周期性地从寄存器中读取第一组待充电储能电池的当前电池参数，根据当前电池参数与未接入母线的其他储能电池的当前电池参数进行比较，若第一组待充电储能电池的当前电池参数接近未接入母线的其他储能电池的当前电池参数的最小者时，将未接入母线的储能电池中最小当前电池参数对应的储能电池作为第二组待充电储能电池，控制将第二组待充电储能电池接入母线。上述接近是指已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池的当前电池参数之间的差值处于预设范围内。预设范围，例如是0-10％。例如，已接入母线的储能电池的当前电池参数为20％，未接入母线的最小当前电池参数25％，则将已接入母线的储能电池充电至25％，再将未接入母线的最小当前电池参数对应的储能电池接入母线。

[0050] 接入操作与第一组待充电储能电池接入母线的接入操作相同。

[0051] 未接入母线的其他储能电池中的当前电池参数的最小者所对应的储能电池包括一个单体储能电池或者多个单体储能电池。

[0052] 优选地，可以将当前电池参数进行从小到大的排序，按照排序后的结果依次地将各组储能电池按照上述步骤接入母线。即将根据第二组待充电储能电池的当前电池参数与其他未接入的储能电池的当前电池参数进行比较，再确定第三组待充电储能电池。重复步骤2022和步骤2023，直到最后一组待充电储能电池接入母线。

[0053] 本申请通过控制多组储能电池依次地接入母线并行充电过程，有效地延长每组储能电池的使用寿命，进而延长整组储能电池的使用寿命。

[0054] 再结合图4说明在放电过程中多组储能电池依次接入母线过程。请参考图4，图4示出了本申请实施例提供的多组储能电池放电控制方法的流程示意图。该方法可以由多组储能电池控制装置来实施。该方法包括：

[0055] 步骤201，读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数；

[0056] 步骤2025，在放电开始时，将当前电池参数中的最大者所对应的储能电池接入母线进行放电；

[0057] 当前电池参数中的最大者所对应的储能电池可以是一个单体储能电池或者多个单体储能电池。

[0058] 步骤2026，周期性读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数；

[0059] 步骤2027，在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者之间的差值处于预设范围内时，控制未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者对应的储能电池接入母线进行并行放电；

[0060] 其中，未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者所对应的储能电池可以是一个单体储能电池或者多个单体储能电池。

[0061] 步骤2028，返回步骤2025以及步骤2026，直到所述多组储能电池全部接入母线。

[0062] 在上述控制放电的过程中，通过获取各组储能电池的当前电池参数，从多个当前电池参数中确定最大者，然后控制最大者对应的储能电池接入母线，最大初始电池参数对应的储能电池作为第一组待放电储能电池。然后，再读取第一组待放电储能电池的当前电池参数和其他未接入母线的储能电池的当前电池参数，判断第一组待放电储能电池的当前电池参数是否与其他未挂载储能电池的当前电池参数的最大者接近，如果是，则控制未接

入母线的其他储能电池的最大者对应的储能电池作为第二组待放电储能电池。将第二组待放电充能电池接入母线，与第一组待放电储能电池并行地进行预放电操作。重复步骤2025和2026，直到全部储能电池接入母线，再控制全部储能电池一起并行地进行放电。

[0063] 在上述充电或放电过程中，判断已接入母线的储能电池的当前电池参数接近未接入母线的储能电池的当前电池参数中的最小者或者最大者，接近可以理解为与最小者或最大者相同，优选地接近可以理解为当前电池参数与最小者或者最大者之间的差值处于百分比阈值范围内。

[0064] 最小者或者最大者可以理解为对未接入母线的储能电池按照当前电池参数从小到大排序后的结果的最小者或最大者。最小者或者最大者可以对应一个或者多个单体储能电池。

[0065] 当在初次排序的过程中，最小者存在多个，或者最大者存在多个时，确定每组储能电池的初始电池参数的多个最小者同步地接入母线，或者多个最大者同步地接入母线。即最小者的个数大于等于2个，则将两个以上的最小者同步地接入到母线。同理，最大者的个数大于等于2个，则也可以将两个以上的最大者同步地接入母线。

[0066] 上述步骤中，周期性读取各组储能电池的当前电池参数，可以按照预设的采样时间周期从寄存器中读取。预设的采样时间周期，可以根据用户的需求自行设置，例如可以是100ms。当达到采样时间周期时，并联盒子可以从寄存器中读取未接入母线的储能电池的当前电池参数和已接入母线的储能电池的当前电池参数，然后根据新读取的当前电池参数判断未接入母线的储能电池中的最小者或者最大者继续接入母线。

[0067] 本申请实施例中通过获取未接入母线的储能电池的当前电池参数，来均衡地考虑各个单体储能电池在未接入母线之前自放电引起的电池参数的浮动，实时地调整充电电流或放电电流，从而对多组储能电池进行有效地均衡控制，进而延长多组储能电池的使用寿命。

[0068] 可选地，由于未接入母线的储能电池的自放电浮动较小，也可以采用初次读取的各组储能电池的当前电池参数进行排序后，从最小者开始依次地进行充电，到次小者，再到最后一个单体储能电池。或者，最大者到次大者，再到最后一个单体储能电池。其中，次小者和次大者为按照初次读取到的储能电池的当前电池参数进行排序的中间电池参数值。

[0069] 在上述实施例基础上，为了更好地对多组储能电池的进行均衡控制，本申请还提出了一种多组储能电池的控制方法。请参考图5，图5示出了本申请又一实施例提供的多组储能电池控制方法的流程示意图。该方法可以由多组储能电池控制装置来实施。该方法包括：

[0070] 步骤201，读取多组储能电池中与每组储能电池对应的当前电池参数；

[0071] 步骤202，根据当前电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线；

[0072] 步骤2031，控制对已接入母线的储能电池按照预设的第一电流值进行并行充电，直到已接入母线的所述储能电池达到充电告警阈值；

[0073] 步骤2032，控制对已接入母线的储能电池按照预设的第二电流值进行并行放电，直到已接入母线的储能电池达到放电告警阈值。

[0074] 上述步骤中，第一电流值是根据已接入母线的储能电池的最小充电限制电流和已

经接入母线的储能电池的个数决定的。

[0075] 上述第一电流值可以理解为动态值，每次储能电池新接入母线进行充电时，会触发对第一电流值的调整。

[0076] 例如，在充电阶段，母线上已经接入两个单体储能电池，其中，每个单体储能电池都有其对应的充电限制电流，即每个单体储能电池在充电时允许的最大充电电流。不同的单体储能电池对应的最大充电电流的取值不同。当有第三个单体储能电池新接入母线，触发获取已接入母线的两个单体储能电池的充电限制电流和第三个单体储能电池的充电限制电流，在这三个充电限制电流中选择最小的作为最小充电限制电流。

[0077] 然后，将最小充电限制电流乘以已经接入母线的个数，得到第一电流值。第一电流值是对已接入母线的多个单体储能电池并行充电的充电电流。

[0078] 每当有新的储能电池接入母线，则会触发第一电流值的调整更新。本申请上述实施例在充电过程中，动态调整用于并行充电的充电电流值，对已接入母线的储能电池进行有效地保护，保障了储能电池充电过程的安全性。

[0079] 上述，步骤2031，还可以包括：

[0080] 在充电过程中，储能电池新接入到母线时，获取已接入母线的储能电池的最小充电限制电流；

[0081] 将最小充电限制电流乘以已接入母线的储能电池的个数，作为第一电流值；

[0082] 并控制按照第一电流值对所有已接入母线的储能电池并行充电。

[0083] 上述步骤2032，还可以包括：

[0084] 在放电过程中，储能电池新接入到母线时，获取已接入母线的储能电池的最小放电限制电流；

[0085] 将最小放电限制电流乘以已接入母线的储能电池的个数，作为第二电流值；

[0086] 并控制按照第二电流值对所有已接入母线的储能电池并行放电。

[0087] 上述步骤中，第二电流值是根据已接入母线的储能电池的最小放电限制电流和已经接入母线的储能电池的个数决定的。

[0088] 第二电流值也是个动态值，每当有新的储能电池接入母线进行放电时，则会触发调整第二电流值。

[0089] 例如，在放电阶段，母线上已经接入一个单体储能电池，其中，每个单体储能电池都有其对应的放电限制电流，即单体储能电池放电时允许的最大充电电流，不同的单体储能电池对应的最大放电电流的取值不同。当有新的一个单体储能电池接入母线准备放电时，获取已接入母线的单体储能电池和新接入母线的单体储能电池的放电限制电流。

[0090] 选择两个单体储能电池中放电限制电流的最小值，作为最小放电限制电流。

[0091] 然后，将最小放电限制电流乘以已接入母线的储能电池的个数，得到第二电流值。然后，已接入母线的储能电池按照第二电流值进行并行放电，直到有新接入母线的储能电池加入，则触发第二电流值的更新。

[0092] 上述充电告警阈值，是指每个储能电池到充满之前设置的充电阈值，该充电阈值出于储能电池的安全性预先设置的告警阈值，例如充电量达到99％。在达到该充电告警阈值后，需要按照指定的小电流继续充电，使得储能电池达到充满状态，即电池电量达到100％，也称为充电阈值，或充满阈值。

[0093] 在已接入母线的储能电池达到充电告警阈值之后，该方法包括：设置充电末端标志位，并控制已接入母线的储能电池按照预设的充电末端限制电流持续充电达到充电阈值。

[0094] 充电末端标志位，用于指示储能电池达到充电告警阈值的指示信息，即充满至99％。

[0095] 预设的充电末端限制电流，是指涓流充电阶段采用的电流值，通常为恒流充电电流的十分之一。

[0096] 充电阈值是指储能电池充满的状态，即电池电量达到100％的状态。

[0097] 在已接入母线的储能电池达到放电告警阈值之后，该方法包括：

[0098] 设置放电末端标志位，并控制已接入母线的储能电池按照预设的放电末端限制电流持续放电至放电阈值。

[0099] 放电告警阈值，是指每个储能电池到电量放光之前设置的放电阈值。

[0100] 放电末端标志位，用于指示达到放电告警阈值的指示信息。

[0101] 放电末端限制电流，是指放电最后的阶段所采用的电流值。

[0102] 放电阈值，是指储能电池的电量放光的状态。

[0103] 在已接入母线的储能电池达到充电阈值之后，该方法包括：

[0104] 控制已接入母线且先达到充电阈值的所述储能电池，先与母线断开连接，直到多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值，保持达到充电阈值的最后一组储能电池与母线之间的连接；

[0105] 或者，在已接入母线的储能电池达到放电阈值之后，该方法包括：

[0106] 控制已接入母线且先达到放电阈值的储能电池先与母线断开连接，直到多组储能电池中最后一组储能电池达到放电阈值，保持达到放电阈值的最后一组储能电池与母线之间的连接。

[0107] 在多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值时，该方法包括：

[0108] 发送禁止充电标志位至逆变器。禁止充电标志位用于指示停止向多组储能电池进行充电；

[0109] 直到接收到针对多组储能电池的放电请求，则响应于放电请求，按照已断开母线且已达到充电阈值的储能电池的当前电池参数，对已断开母线且已达到充电阈值的储能电池进行排序，确定排序结果中的最大者依次接入母线进行放电，直到已断开母线且已达到充电阈值的储能电池全部接入母线进行放电时，控制多组储能电池的工作模式从放电模式切换至充电模式，或者继续保持放电模式。

[0110] 在多组储能电池中最后一组储能电池达到放电阈值时，该方法包括：

[0111] 发送禁止放电标志位至逆变器，禁止放电标志位用于指示禁止多组储能电池进行放电；

[0112] 直到接收到针对多组储能电池的充电请求，则响应于充电请求，按照已断开母线且已达到充电阈值的储能电池的当前电池参数，对已断开母线且已达到充电阈值的储能电池进行排序，确定排序结果中的最小者依次接入母线进行充电，直到已断开母线且已达到充电阈值的储能电池全部接入母线进行充电时，控制多组储能电池的工作模式从充电模式切换至放电模式，或者继续保持充电模式。

[0113] 在上述并行充电或放电过程中，通过监测每组储能电池的当前电池参数，在当前电池参数达到充电阈值或放电阈值时，控制先达到充电阈值或放电阈值的储能电池，先与母线断开连接。

[0114] 断开母线后的储能电池由于自身的衰减因素或者其他放电因素，导致储能电池会自行放电一段时间，其电压值产生变化。

[0115] 为了均衡考虑储能电池的自身衰减因素或其他放电因素，对同步充放电操作的影响。当多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值时，则保持该组储能电池与母线的连接。直到多组储能电池接收到逆变器发送的放电控制指令时，将已达到充电阈值且已与母线断开连接的其他储能电池按照当前电池参数(例如当前电压值)进行排序，例如从小到大的顺序，然后，按照排序结果将已与母线断开且已达到充电阈值的各组储能电池中当前电压值最大者再次接入母线进行放电。依次类推从而将全部储能电池接入母线。放电过程与充电过程相似，这里不再赘述。

[0116] 本申请通过均衡考虑各组储能电池各阶段的充放电性能，来延长储能电池的使用寿命的同时，提高对储能电池的充放电的操作效率。

[0117] 在上述实施例基础上，在读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数之前，该方法还包括：

[0118] 建立多组储能电池与逆变器之间的物理连接和通信连接；

[0119] 在成功建立多组储能电池与逆变器之间的物理连接和通信连接之后，分配与每组储能电池对应的编号；

[0120] 建立编号与每组储能电池的关联信息之间的映射关系。

[0121] 在上述步骤中，通过给每组储能电池进行排序编号，利用编号读取储能电池的运行状态，有效地提高数据处理的效率，从而节省多组储能电池之间的切换时间。

[0122] 下面结合图6描述本申请提出多组储能电池控制方法的限制条件。如图6所示，该方法由多组储能电池控制装置实施，该方法包括：

[0123] 步骤601，根据多组储能电池与逆变器的约定方式确定逆变器是正常启动还是黑启动。

[0124] 多组储能电池与逆变器可以通过二者之间的通信报文获取逆变器的启动模式。逆变器的启动模式包括正常启动和黑启动。例如，在多组储能电池和逆变器首次启动时，逆变器的首次启动只能按照外接电网系统或太阳能发电系统的方式。逆变器主动地向多组储能电池发送通信报文，以告知多组储能电池自己可以支持黑启动方式，以及当前启动方式为正常启动。多组能电池每次启动后，按照与逆变器约定的预设时间周期等待逆变器发送通信报文，如果在预设时间周期内，没有接收到逆变器发送的通信报文，则多组储能电池按照逆变器首次启动时告知的信息，例如逆变器支持黑启动，则多组储能电池进入自放电状态，向逆变器提供电能。若首次启动时，逆变器指示其不支持黑启动，则多组储能电池在预设时间周期期满时，不向逆变器提供电能。

[0125] 步骤602，在确定逆变器为正常启动时，控制多组储能电池打开开关后，自行启动进入待机状态，并接收逆变器对多组储能电池发送的切换储能电池状态的指令控制多组储能电池进行充电或者放电。

[0126] 上述逆变器和多组储能电池各自启动之后，逆变器向储能电池发送通信报文，通

过切换储能电池状态的指令告知多组储能电池进行充电还是放电。其中，切换储能电池状态的指令是指示储能电池工作模式的控制指令。储能电池的待机状态，是指储能电池等待逆变器发送通信报文的状态。

[0127] 步骤603，在确定逆变器为黑启动时，控制多组储能电池打开开关后，自行启动进入放电状态，并控制多组储能电池对逆变器进行供电，以使得逆变器正常启动。

[0128] 在上述步骤，根据逆变器的通信报文，多组储能电池可能处于充电模式或者处于放电模式。在多组储能电池进入充电模式时，按照如图3所示的方法，将多组储能电池中每组储能电池依次接入母线进行充电。在多组储能电池进入放电模式时，则按照如图4所示的方法，将多组储能电池中每组储能电池依次接入母线进行放电。

[0129] 下面结合图7进一步说明本申请实施例提供的多组储能电池控制方法的实施过程。该方法包括：

[0130] 步骤S1，通过储能电池控制装置建立并联的三组储能电池与逆变器之间的物理连接，即将三组储能电池(A,B,C)和逆变器分别连接到对应的端口位置。如图1所示的储能电池系统，每组储能电池通过以太网线连接储能电池控制装置的以太网口，每组储能电池通过各自的12V供电线连接至储能电池控制装置的电源线插口，逆变器通过通信网线与储能电池控制装置对应的通信接口连接，储能电池控制装置内包括功率母线和连接功率母线的控制开关，控制开关的一端连接储能电池，控制开关的另一端与功率母线连接。功率母线也可以称为储能电池母线，也简称为母线。功率母线，用于储能电池向逆变器放电或者从逆变器接受充电。

[0131] 步骤S2，储能电池控制装置控制每隔100毫秒扫描一次各个物理连接端口，获取与其连接的多组储能电池的IP地址信息和MAC地址信息；每组储能电池通过以太网线接入储能电池控制装置的一个物理连接端口。

[0132] 步骤S3，储能电池控制装置根据允许并联的储能电池MAC地址特征值对所有与储能电池控制装置连接的MAC地址信息进行匹配识别；允许并联的储能电池MAC地址特征值可以是预先确定的MAC地址的表示方式，或者，预先建立的MAC地址列表。

[0133] 步骤S4，储能电池控制装置在匹配成功时，存储与允许并联的储能电池MAC地址特征值匹配成功的MAC地址信息和IP地址信息，并尝试与这些匹配成功的MAC地址信息建立Modbus TCP连接；在匹配失败时，返回步骤S2。

[0134] 步骤S5，储能电池控制装置循环判断每个MAC地址信息是否成功地建立Modbus TCP连接，如果是，进入步骤S6；如果否，返回步骤S2。上述Modbus TCP连接是指利用TCP/IP和以太网在站点之间传输Modbus协议报文，Modbus TCP结合以太网物理网络和网络标准TCP/IP以及Modbus协议报文，实现应用协议标准的数据表示方法。Modbus协议报文被封装在以太网TCP/IP数据包中。即Modbus TCP连接是将标准的Modbus协议报文插入到TCP报文中，不再带有数据校验和地址。

[0135] 步骤S6，储能电池控制装置将所有成功建立物理连接和ModbusTCP连接的储能电池进行有序编号，并将编码序号与其对应的MAC地址信息，IP地址信息，设备序列码信息之间建立映射关系。例如，对储能电池A,B,C按照各自的电压值对其进行排序得到其对应的编号。假设储能电池B的电压值最大者，储能电池A的电压值为中间值，储能电池C的电压值为最小者，对储能电池B编号为01，储能电池A的编号为02，储能电池C的编号为03。

[0136] 步骤S7,储能电池控制装置可以对寄存器进行读取,来获取每组储能电池的运行信息。每组储能电池根据Modbus TCP协议将自身的运行信息写入到对应的寄存器。运行信息例如可以包括但不限于储能电池运行时电压值,电流值,温度,是否存在告警,限制电流值,可接受的控制指令等信息。储能电池控制装置定期地读取所有储能电池这些运行信息,例如,每组储能电池可以在每间隔100毫秒更新一次上述运行信息,更新后触发提醒储能电池控制装置读取新的运行信息。

[0137] 上述步骤中,针对每组储能电池进行有序编号,以便后续进行充放电操作时按照编号进行操作,有效地节省数据解析所需的时间,从而提高控制效率。

[0138] 步骤S8,储能电池控制装置根据与逆变器预先约定的方式确定逆变器当前需求的系统启动模式。

[0139] 上述系统启动模式可以分为两种启动方式:正常启动和黑启动。正常启动是指逆变器可以从电网系统或太阳能发电系统获取电能,储能电池系统在打开开关后,自行启动进入待机状态,逆变器对各组储能电池发送切换储能电池状态的指令来进行充放电;

[0140] 黑启动是指逆变器不能从电网系统或太阳能发电系统获取电能,需要并联的多组储能电池自行启动进入放电状态,对逆变器进行供电,从而使逆变器再正常启动。

[0141] 预先约定的方式,例如可以是逆变器在系统打开开关后,通过主动发送通知消息至储能电池控制装置,或者储能电池控制装置通过与逆变器和多组储能电池通过通信接口获取逆变器的运行状态和储能电池的运行信息来判断确定。例如,可以通过发送通知消息,消息中包括状态标志位。如状态标志位AA表示正常启动,状态标志位BB表示黑启动。

[0142] 储能电池控制装置与逆变器通信,获取逆变器发送的状态标志位,识别逆变器的当前启动方式。如果是正常启动,进入步骤S9;如果是黑启动,进入步骤S12。

[0143] 步骤S9,当正常启动时,根据步骤S7中储能电池控制装置获取各组储能电池的当前电压值,储能电池控制装置将当前电压值的最低者对应的储能电池作为第一组储能电池(即储能电池C),控制将第一组储能电池挂载到母线。即储能电池控制装置发送运行指令至第一组储能电池的充放电开关,该运行指令用于控制闭合该第一组储能电池的充放电开关,从而将第一组储能电池挂载至母线。

[0144] 步骤S10,储能电池控制装置设置禁止放电标志,并发送禁止放电标志给逆变器,以使得禁止储能电池进行放电,仅能充电或不充不放。

[0145] 步骤S11,储能电池控制装置读取寄存器中存储的第一组储能电池的当前电压值,当第一组储能电池的当前电压值接近第二组储能电池(即储能电池A)的当前电压值时,储能电池控制装置发送运行指令给第二组储能电池的充放电开关,闭合第二组储能电池的充放电开关,使得第二组储能电池挂载至母线;然后再读取第二组储能电池的当前电压值,继续与其他未挂载的储能电池(即储能电池B)的当前电压值进行比较,直至挂载所有需并联的储能电池至母线。

[0146] 上述接近可以理解为,第一组储能电池的当前电压值等于第二组储能电池的当前电压值,或者第一组储能电池的当前电压值等于第二组储能电池的当前电压值的阈值百分比,例如第二组储能电池的当前电压值的80%。其中第一组储能电池和第二组储能电池是按照每组储能电池的初始电压值进行排序确定的。

[0147] 步骤S12,当黑启动时,根据步骤S7中储能电池控制装置读取的各组储能电池的当

前电压值，将当前电压值的最高者对应的储能电池(即储能电池B)挂载到母线。并行的多组储能电池在黑启动时，自行进入可充放电状态，并对逆变器进行供电，即：每组储能电池挂载至母线后就进行放电。

[0148] 步骤S13，储能电池控制装置设置禁止充电标志，并发送禁止充电标志给逆变器，以使得逆变器禁止向任一组储能电池进行充电，储能电池仅能放电或不充不放。在步骤S12中挂载到母线的当前电压值的最高者对应的储能电池(即储能电池B)，在挂载到母线后开始放电到接近与其他需并联的其他储能电池的当前电压值。

[0149] 步骤S14，第一组被挂载的储能电池(即储能电池B)通过放电给逆变器供电，使其电压下降，当其的当前电压值接近第二组储能电池(即储能电池A)的当前电压值时，开始挂载第二组储能电池。

[0150] 上述接近可以理解为，第一组储能电池的当前电压值等于第二组储能电池的当前电压值，或者第一组储能电池的当前电压值等于第二组储能电池的当前电压值的阈值百分比，例如第二组储能电池的当前电压值的70％。

[0151] 循环上述步骤S14的操作，将经过放电后的第二组储能电池的当前电压值与未挂载到母线上的其他储能电池(即储能电池C)的当前电压值进行比较，直至挂载完所有需并联的储能电池。

[0152] 步骤S15，所有需并联的储能电池均已挂载完毕，储能电池控制装置通过与逆变器之间的通信协议设置允许充放电标志位和其允许的充放电限制电流等信息给逆变器。在充电过程中，先向逆变器发送禁止放电标志，在挂载完成后，再向逆变器发送允许充电标志位。在放电过程中先向逆变器发送禁止充电标志，在挂载完成后，再向逆变器发送允许放电标志位。

[0153] 例如，可以通过设置允许放电标志位和其允许的充电限制电流，或者设置允许放电标志位，和其允许的放电限制电流来控制并行的多组储能电池的充电电流或放电电流。

[0154] 允许充放电限制电流，可以设置为并联的多组储能电池中取最小的充放电限制电流乘以并联的多组储能电池的个数，得到总的并联后的充放电限制电流值。

[0155] 在开始并行充放电时，表示系统进入正常运行状态；正常工作状态即并联储能系统同步地充电或者放电。

[0156] 步骤S16，储能电池控制装置在正常运行过程中进行充放电管理。充放电管理包括但不限于充放电的电流限制值变化，电池剩余电量SOC计算，以及进行充电末端和放电末端的管理等。

[0157] 其中，储能电池控制装置在正常运行过程中可以进行充电末端管理和放电末端管理，即当确定多组储能电池进入充电末端时进入步骤S16.1，当确定多组储能电池进入放电末端时进入步骤S16.5。

[0158] 步骤S16.1，当确定多组储能电池进入充电末端时，储能电池控制装置设置充电末端标志位，向逆变器发送充电末端标志位。逆变器识别到充电末端标志位，将充电限制电流变成小电流，采用小电流继续向各组储能电池进行充电，防止储能电池出现超过允许的电流值或超过允许的电压值告警。

[0159] 步骤S16.2，储能电池控制装置读取寄存器中存储的电池容量先达到100％的储能电池(即先充满的储能电池)，控制该先充满的储能电池与母线断开。储能电池控制装置向

先达到100％的储能电池的充放电开关发送运行指令，控制充放电开关断开，以实现储能电池与母线之间的连接断开。其他电池容量未达到100％的储能电池，继续采用小电流充电。由于各个储能电池的寿命衰减不同，或者可能出现新旧电池混合使用等工况，在多组储能电池中，有的储能电池先充满，有的储能电池后充满，先充满和后充满的时间差，与电池寿命衰减差成正比。

[0160] 步骤S16.3，直至最后一组储能电池的容量达到100％后，储能电池控制装置设置禁止充电标志位，并向逆变器发送禁止充电标志位，以使得逆变器停止向多组储能电池进行并行充电。另外，最后一组储能电池的容量达到100％后，不与母线断开。如果有立即放电的需求，可以进行立即响应。

[0161] 步骤S16.4，储能电池控制装置将已脱离母线的储能电池，根据其对应的当前电压值进行排序，将当前电压值的最高者对应的储能电池再次挂载到母线，在当前电压值的最高者对应的储能电池放电至接近下一组未挂载的储能电池的当前电压值时，再次挂载下一组未挂载的储能电池，直到再次挂载完毕所有的储能电池。储能电池控制装置清除充电末端标志，使系统进入全并联工作状态。

[0162] 步骤S16.5，当确定多组储能电池进入放电末端时，储能电池控制装置设置放电末端标志位，向逆变器发送放电末端标志位。储能电池控制装置解析得到放电末端标志位控制充电限制电流变成小电流，采用小电流继续进行放电，可以防止储能电池过度放电产生告警。

[0163] 步骤S16.6，储能电池控制装置读取寄存器中存储的电池容量达到预设的最低值的储能电池(即先达到最低电池容量的储能电池)，控制先达到最低电池容量的储能电池与母线断开。储能电池控制装置向先达到最低电池容量的储能电池的充放电开关发送运行指令，控制充放电开关断开，以实现储能电池与母线之间的连接断开。其他容量未达到预设的最低值的储能电池，继续采用小电流放电。由于各个储能电池的寿命衰减不同，或者可能出现新旧电池混合使用等工况，在多组储能电池中，可能有的储能电池先放光，有的储能电池后放光。先放光和后放光的时间差与电池寿命衰减差成正比。

[0164] 上述预设的最低值可以是安装逆变器时，在逆变器的配置页面上设置储能电池放电的最低值，该最低值作为逆变器设置的保护值，可以保留一定电池容量，以防止储能电池因过放而损坏。如果逆变器没有该项设置，储能电池本身也会有自设定的保护值，可以将该保护值作为预设的最低值。其中，逆变器设置的保护值大于储能电池的保护值。

[0165] 步骤S16.7，直至最后一组储能电池的电池容量达到预设的最低值，储能电池控制装置设置禁止放电标志位，发送禁止放电标志位给逆变器，表示储能电池停止向逆变器放电。最后一组储能电池的电池容量达到预设的最低值后，不与母线断开。如果有立即充电的需求可以进行立即响应。

[0166] 步骤S16.8，储能电池控制装置将已脱离母线的储能电池，根据其对应的当前电压值进行排序，将当前电压值的最低者对应的储能电池再次挂载到母线，在当前电压值的最低者对应的储能电池充电至接近下一组未挂载的储能电池的当前电压值时，挂载下一组未挂载的储能电池，直到挂载完毕所有储能电池。储能电池控制装置清除放电末端标志，进入全并联工作状态。因为先脱离母线的储能电池存在自耗电，如果在最后一组储能电池到达预设的最低值之前，已脱离母线的储能电池出现欠压一级告警，此时储能电池控制装置可

以设置禁止放电标志，并发送禁止放电标志给逆变器，停止放电后，储能电池控制装置控制将出现欠压一级告警的储能电池接入母线，对其进行充电。储能电池控制装置还可以在储能电池的电池容量达到告警值时，给逆变器发送强制充电标志，来提前对出现告警的储能电池进行充电。

[0167] 步骤S17，并联储能系统进入正常工作状态后，储能电池控制装置除了充放电管理外，还存在诸多运行过程管理，包括但不限于储能电池控制装置与储能电池之间的通信管理，储能电池控制装置对储能电池的温度的监测，储能电池控制装置对电池健康状态(State OfHealth，英文缩写SOH)的计算，储能电池与逆变器之间的状态切换命令响应，系统更新需求，系统维护需求，人机交互等并联储能系统的运行管理策略。

[0168] 本申请通过均衡考虑各组储能电池各阶段的充放电性能，来延长储能电池的使用寿命的同时，提高对储能电池的充放电的操作效率。

[0169] 应当注意，尽管在附图中以特定顺序描述了本申请提出的方法的操作，但是，这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些操作，或是必须执行全部所示的操作才能实现期望的结果。相反，流程图中描绘的步骤可以改变执行顺序。附加地或备选地，可以省略某些步骤，将多个步骤合并为一个步骤执行，和/或将一个步骤分解为多个步骤执行。

[0170] 进一步参考图8，图8示出了本申请实施例提供的多组储能电池控制装置的示例性结构框图。该装置至少包括：

[0171] 参数读取单元801，用于读取多组储能电池中与每组储能电池对应的当前电池参数；

[0172] 接入控制单元802，用于根据当前电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线。

[0173] 接入控制单元用于：

[0174] 在充电开始时，控制当前电池参数中的最小者所对应的储能电池接入母线进行充电；

[0175] 周期性地读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数；

[0176] 在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最小者之间的差值处于预设范围内时，控制未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最小者对应的储能电池接入母线进行并行充电；

[0177] 重复上述读取当前电池参数的步骤以及比较已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池的当前电池参数的步骤，直到多组储能电池全部接入母线。

[0178] 接入控制单元还用于：

[0179] 在放电开始时，将初始电池参数中的最大者所对应的储能电池接入母线进行放电；

[0180] 周期性读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数；

[0181] 在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者之间的差值处于预设范围内时，控制未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者对应的储能电池接入母线进行并行放电；

[0182] 重复读取当前电池参数的步骤以及比较已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池的当前电池参数的步骤，直到多组储能电池全部接入母线。

[0183] 在储能电池接入母线之后，该装置包括：

[0184] 第一电流控制单元，用于控制对已接入母线的储能电池按照预设的第一电流值进行并行充电，直到已接入母线的储能电池达到充电告警阈值；或者，

[0185] 第二电流控制单元，用于控制对已接入母线的储能电池按照预设的第二电流值进行并行放电，直到已接入母线的储能电池达到放电告警阈值。

[0186] 第一电流控制单元还用于：

[0187] 在充电过程中有新的储能电池接入到母线时，获取已接入母线的储能电池的最小充电限制电流；

[0188] 将最小充电限制电流乘以已接入母线的储能电池的个数，作为第一电流值；

[0189] 并控制按照第一电流值对已接入母线的储能电池并行充电。

[0190] 第二电流控制单元还用于：

[0191] 在放电过程中有新的储能电池接入到母线时，获取已接入母线的储能电池的最小放电限制电流；

[0192] 将最小放电限制电流乘以已接入母线的储能电池的个数，作为第二电流值；

[0193] 并控制按照第二电流值对已接入母线的储能电池并行放电。

[0194] 在已接入母线的储能电池达到充电告警阈值之后，该装置包括：

[0195] 充电末端控制单元，用于设置充电末端标志位，并控制已接入母线的储能电池按照预设的充电末端限制电流持续充电达到充电阈值；

[0196] 或者，在已接入母线的储能电池达到放电告警阈值之后，该装置包括：

[0197] 放电末端控制单元，还用于设置放电末端标志位，并控制已接入母线的储能电池按照预设的放电末端限制电流持续放电至放电阈值。

[0198] 在已接入母线的储能电池达到充电阈值之后，该装置包括：

[0199] 充电末端控制单元，还用于控制已接入母线且先达到充电阈值的储能电池，先与母线断开连接，直到多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值，保持达到充电阈值的最后一组储能电池与母线之间的连接；

[0200] 或者，在已接入母线的储能电池达到放电阈值之后，该装置包括：

[0201] 放电末端控制单元，还用于控制已接入母线且先达到放电阈值的储能电池先与母线断开连接，直到多组储能电池中最后一组储能电池达到放电阈值，保持达到放电阈值的最后一组储能电池与母线之间的连接。

[0202] 在多组储能电池中最后一组储能电池达到充电阈值时，该装置包括：

[0203] 第一标志位发送单元，用于发送禁止充电标志位至逆变器，该禁止充电标志位用于指示停止向多组储能电池进行充电；

[0204] 工作状态控制单元，还用于直到接收到针对多组储能电池的放电请求，则响应于放电请求，按照已断开母线且已达到充电阈值的储能电池的当前电池参数，对已断开母线且已达到充电阈值的储能电池进行排序，确定排序结果中的最大者依次接入母线进行放电，直到已断开母线且已达到充电阈值的储能电池全部接入母线进行放电时，控制多组储能电池的工作状态根据需求从放电模式切换至充电模式，或者继续执行放电模式。

[0205] 在多组储能电池中最后一组储能电池达到放电阈值时，该装置包括：

[0206] 第二标志位发送单元，用于发送禁止放电标志位至逆变器，该禁止放电标志位用

于指示禁止多组储能电池进行放电；

[0207] 工作状态控制单元，还用于直到接收到针对多组储能电池的充电请求，则响应于充电请求，按照已断开母线且已达到充电阈值的储能电池的当前电池参数，对已断开母线且已达到充电阈值的储能电池进行排序，确定排序结果中的最小者依次接入母线进行充电，直到已断开母线且已达到充电阈值的储能电池全部接入母线进行充电时，控制多组储能电池的工作状态根据需求从充电模式切换至放电模式，或者继续执行充电模式。

[0208] 在读取多组储能电池中每组储能电池的初始电池参数之前，该装置还包括：

[0209] 启动模式确定单元，用于根据与逆变器的约定方式确定所述逆变器是正常启动还是黑启动；

[0210] 在确定所述逆变器为正常启动时，控制多组储能电池打开开关后，自行启动进入待机状态，并接收逆变器对多组储能电池发送的切换储能电池状态的指令控制多组储能电池进行充电或者放电；或者

[0211] 在确定逆变器为黑启动时，控制多组储能电池打开开关后，自行启动进入放电状态，并控制多组储能电池对逆变器进行供电，以使得逆变器正常启动。

[0212] 该装置还包括：

[0213] 连接建立单元，用于建立多组储能电池与逆变器之间的物理连接和通信连接；

[0214] 编号分配单元，用于在成功建立多组储能电池与逆变器之间的物理连接和通信连接之后，分配与每组储能电池对应的编号；

[0215] 映射关联单元，用于建立编号与每组储能电池的关联信息之间的映射关系。

[0216] 在上文详细描述中提及的若干模块或者单元，这种划分并非强制性的。实际上，根据本申请的实施方式，上文描述的两个或更多模块或者单元的特征和功能可以在一个模块或者单元中具体化。反之，上文描述的一个模块或者单元的特征和功能可以进一步划分为由多个模块或者单元来具体化。

[0217] 另一方面，本申请实施例还提供了一种多组储能电池控制系统，如图9所示该系统包括多组储能电池901、控制器902、逆变器903，其中，多组储能电池901中每组储能电池分别与控制处理器902之间信号连接，逆变器903与控制处理器之间信号连接，控制器用于执行上述实施例描述的多组储能电池控制方法，对多组储能电池的充放电状态进行控制。

[0218] 特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图图2描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在机器可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)执行时，执行本申请的系统中限定的上述功能。

[0219] 需要说明的是，本申请所示的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本申请中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程

序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本申请中，计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：无线、电线、光缆、RF等等，或者上述的任意合适的组合。

[0220] 附图中的流程图和框图，图示了按照本申请各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，前述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0221] 描述于本申请实施例中所涉及到的单元或模块可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。所描述的单元或模块也可以设置在处理器中，例如，可以描述为：一种处理器包括参数读取单元和接入控制单元。其中，这些单元或模块的名称在某种情况下并不构成对该单元或模块本身的限定，例如，参数读取单元还可以被描述为“用于读取多组储能电池中与每组储能电池对应的初始电池参数的单元”。

[0222] 作为另一方面，本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是上述实施例中描述的电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中的。上述计算机可读存储介质存储有一个或者多个程序，当上述前述程序被一个或者一个以上的处理器用来执行描述于本申请的多组储能电池控制方法。

[0223] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本申请中所涉及的公开范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离前述公开构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

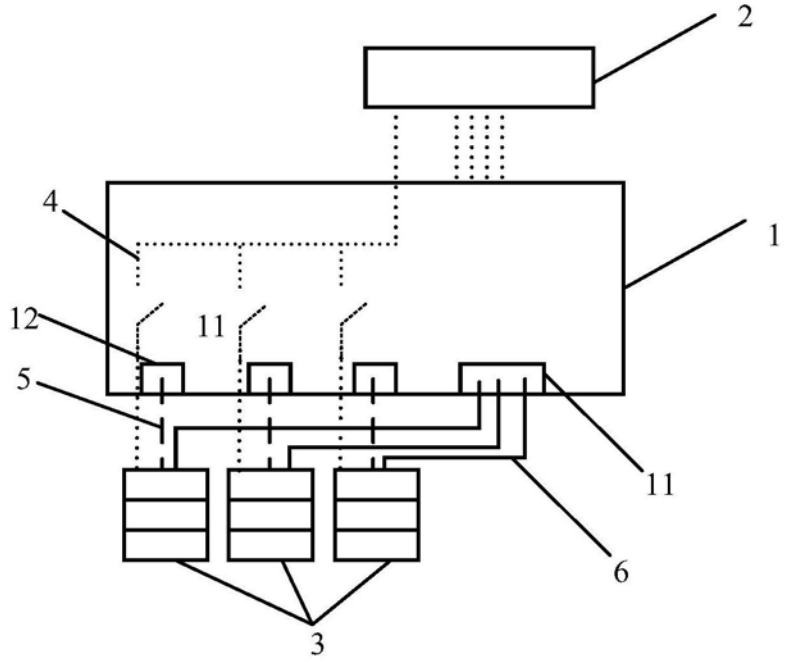

2
4
1
12
11
5
11
6
3

图1

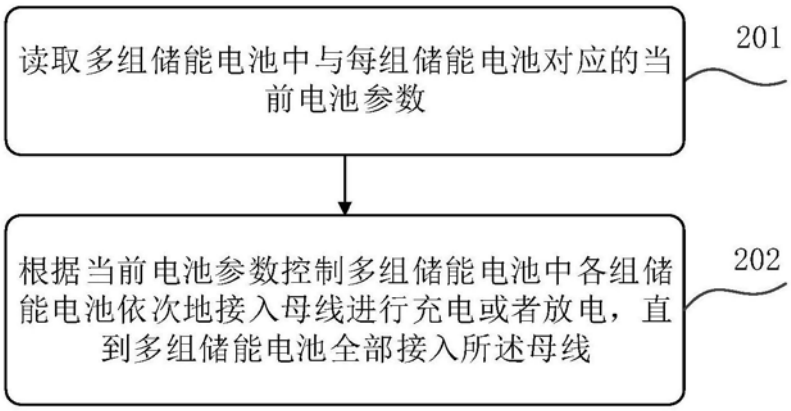

读取多组储能电池中与每组储能电池对应的当前电池参数
201
根据当前电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入所述母线
202

图2

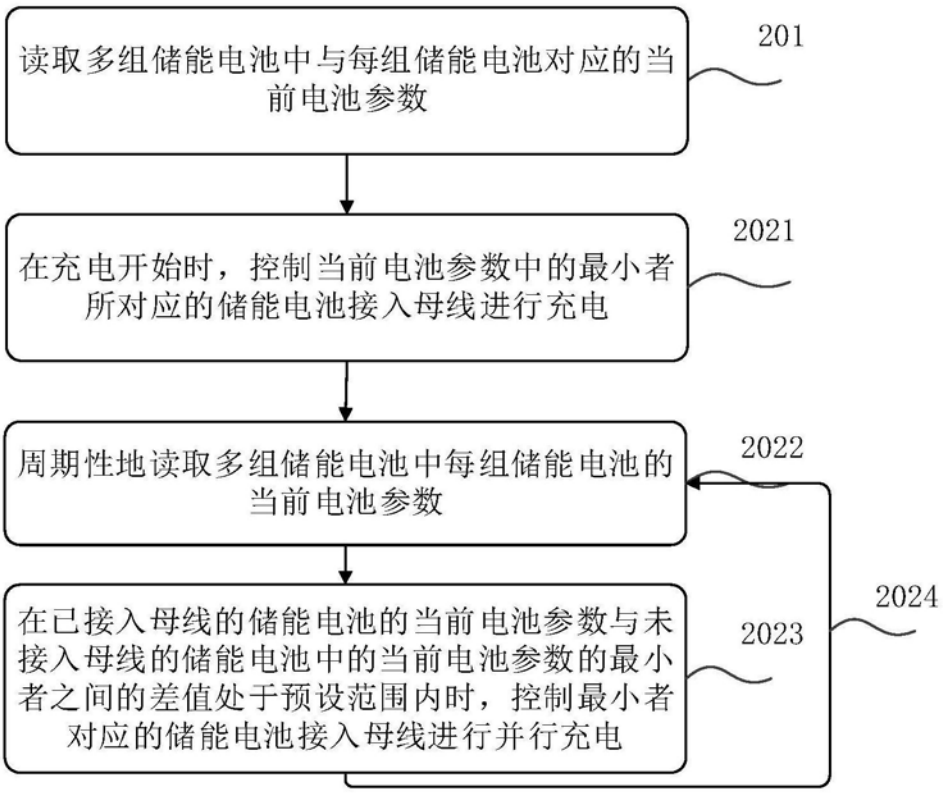

读取多组储能电池中与每组储能电池对应的当前电池参数
201
在充电开始时，控制当前电池参数中的最小者所对应的储能电池接入母线进行充电
2021
周期性地读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数
2022
在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最小者之间的差值处于预设范围内时，控制最小者对应的储能电池接入母线进行并行充电
2023
2024

图3

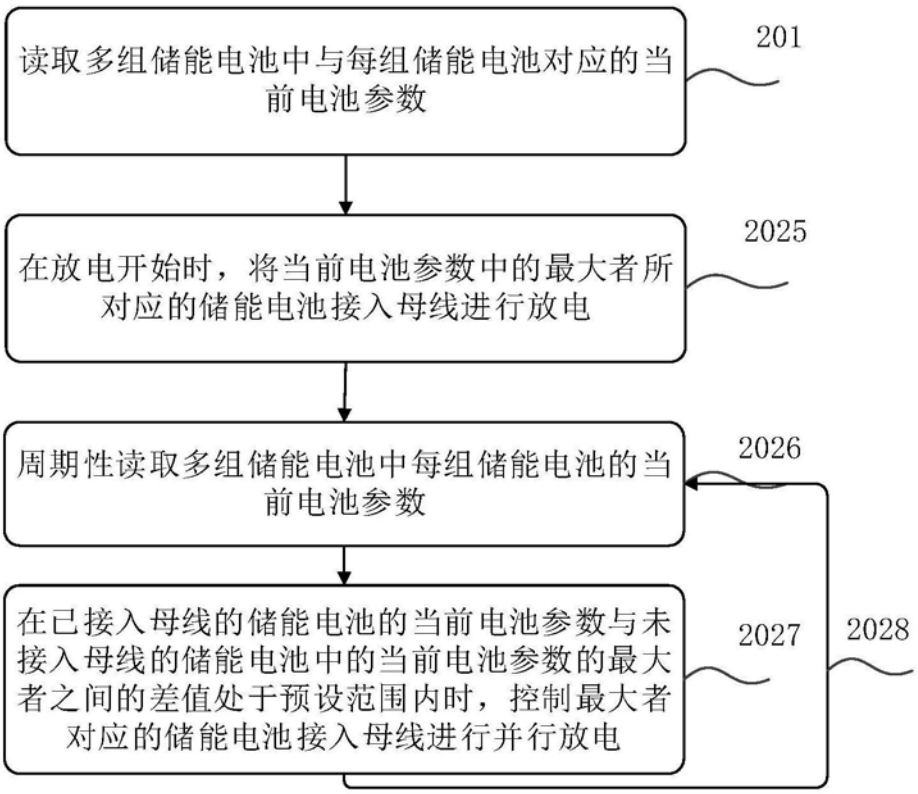

读取多组储能电池中与每组储能电池对应的当前电池参数
201
在放电开始时，将当前电池参数中的最大者所对应的储能电池接入母线进行放电
2025
周期性读取多组储能电池中每组储能电池的当前电池参数
2026
在已接入母线的储能电池的当前电池参数与未接入母线的储能电池中的当前电池参数的最大者之间的差值处于预设范围内时，控制最大者对应的储能电池接入母线进行并行放电
2027
2028

图4

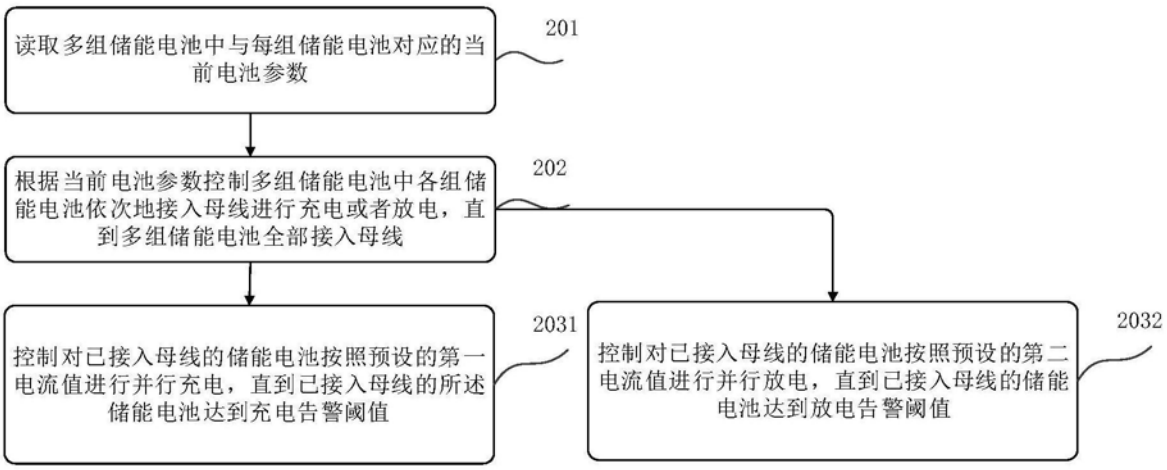

读取多组储能电池中与每组储能电池对应的当前电池参数
201
根据当前电池参数控制多组储能电池中各组储能电池依次地接入母线进行充电或者放电，直到多组储能电池全部接入母线
202
控制对已接入母线的储能电池按照预设的第一电流值进行并行充电，直到已接入母线的所述储能电池达到充电告警阈值
2031
控制对已接入母线的储能电池按照预设的第二电流值进行并行放电，直到已接入母线的储能电池达到放电告警阈值
2032

图5

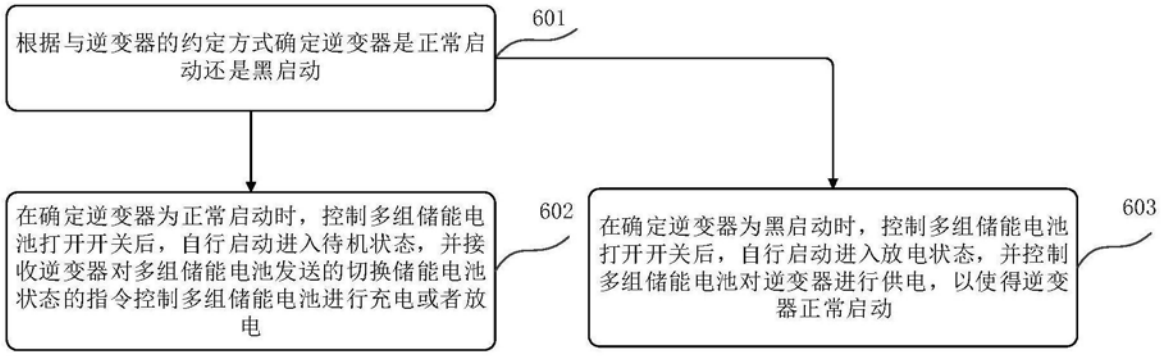

根据与逆变器的约定方式确定逆变器是正常启动还是黑启动
601
在确定逆变器为正常启动时，控制多组储能电池打开开关后，自行启动进入待机状态，并接收逆变器对多组储能电池发送的切换储能电池状态的指令控制多组储能电池进行充电或者放电
602
在确定逆变器为黑启动时，控制多组储能电池打开开关后，自行启动进入放电状态，并控制多组储能电池对逆变器进行供电，以使得逆变器正常启动
603

图6

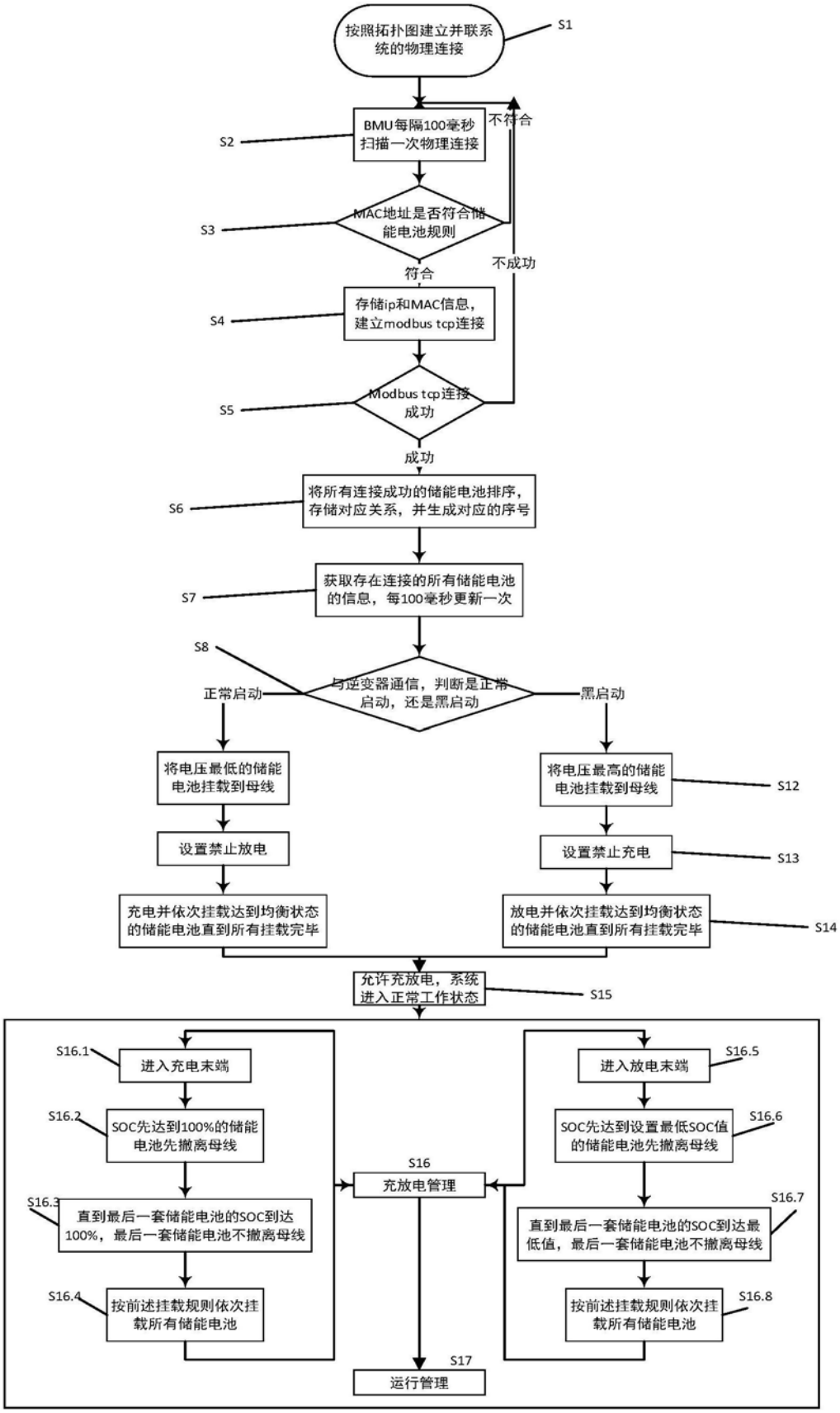

按照拓扑图建立并联系统的物理连接
S1
BMU每隔100毫秒扫描一次物理连接
S2
不符合
MAC地址是否符合储能电池规则
S3
符合
不成功
存储ip和MAC信息，建立modbus tcp连接
S4
Modbus tcp连接成功
S5
成功
将所有连接成功的储能电池排序，存储对应关系，并生成对应的序号
S6
获取存在连接的所有储能电池的信息，每100毫秒更新一次
S7
S8
与逆变器通信，判断是正常启动，还是黑启动
正常启动
黑启动
将电压最低的储能电池挂载到母线
设置禁止放电
充电并依次挂载达到均衡状态的储能电池直到所有挂载完毕
将电压最高的储能电池挂载到母线
S12
设置禁止充电
S13
放电并依次挂载达到均衡状态的储能电池直到所有挂载完毕
S14
允许充放电，系统进入正常工作状态
S15
S16.1
进入充电末端
S16.2
SOC先达到100%的储能电池先撤离母线
S16.3
直到最后一套储能电池的SOC到达100%，最后一套储能电池不撤离母线
S16.4
按前述挂载规则依次挂载所有储能电池
S16
充放电管理
S16.5
进入放电末端
S16.6
SOC先达到设置最低SOC值的储能电池先撤离母线
S16.7
直到最后一套储能电池的SOC到达最低值，最后一套储能电池不撤离母线
S16.8
按前述挂载规则依次挂载所有储能电池
S17
运行管理

图7

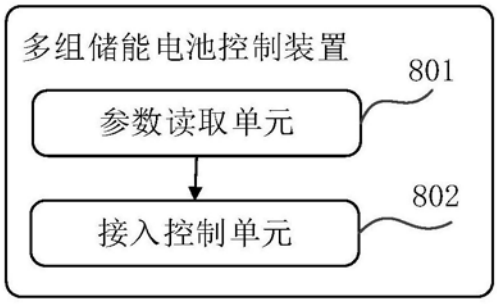

多组储能电池控制装置
801
参数读取单元
802
接入控制单元

图8

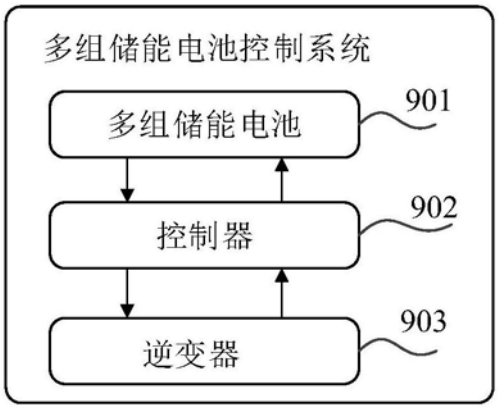

多组储能电池控制系统
901
多组储能电池
902
控制器
903
逆变器

图9