

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 11 月 17 日 (17.11.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/237155 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/396 (2019.01)

鹏 (CHEN, Peng); 中国安徽省合肥市高新区习友路1699号, Anhui 230088 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/137378

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 13 日 (13.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110520960.0 2021年5月12日 (12.05.2021) CN

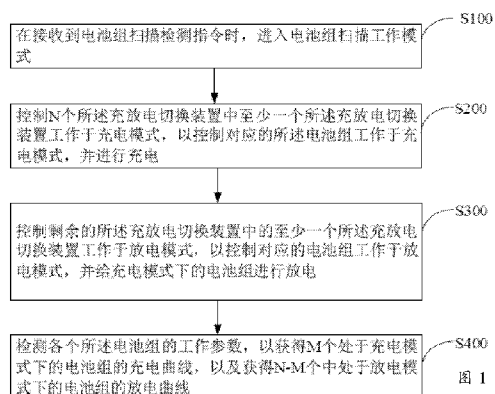
(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(71) 申请人: 阳光电源股份有限公司 (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市高新区习友路1699号, Anhui 230088 (CN)。

(72) 发明人: 孙帅 (SUN, Shuai); 中国安徽省合肥市高新区习友路1699号, Anhui 230088 (CN)。 陈

(54) Title: BATTERY PACK DETECTION CONTROL METHOD, ENERGY STORAGE CONVERSION SYSTEM AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 电池组检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质



S100 When a battery pack scanning detection instruction has been received, enter a battery pack scanning working mode
S200 Control at least one charging/discharging switching apparatus among N charging/discharging switching apparatuses (20) to work in a charging mode, so as to control a corresponding battery pack (10) to work in the charging mode, and perform charging
S300 Control at least one charging/discharging switching apparatus among the remaining charging/discharging switching apparatuses (20) to work in a discharging mode, so as to control a corresponding battery pack (10) to work in the discharging mode, and discharge the battery pack (10) in the charging mode
S400 Detect working parameters of the battery packs (10), so as to obtain charging curves of M battery packs (10) in the charging mode and to obtain discharging curves of battery packs (10) in the discharging mode among N-M battery packs (10)

图 1

(57) Abstract: A battery pack (10) detection control method, an energy storage conversion system and a computer-readable storage medium. The battery pack (10) detection control method comprises: when a battery pack (10) scanning detection instruction has been received, entering a battery pack (10) scanning working mode (S100); controlling at least one charging/discharging switching apparatus (20) among N charging/discharging switching apparatuses (20) to work in a charging mode, so as to control a corresponding battery pack (10) to work in the charging mode, and performing charging (S200); controlling at least one charging/discharging switching apparatus (20) among the remaining charging/discharging switching apparatuses (20) to work in a discharging mode, so as to control a corresponding battery pack (10) to work in the discharging mode, and discharging the battery pack (10) in the charging mode (S300); and detecting working parameters of the battery packs (10), so as to obtain charging curves of M battery packs (10) in the charging mode and to obtain discharging curves of battery packs (10) in the discharging mode among N-M battery packs (10) (S140), wherein $1 \leq M < N$. By means of the battery pack (10) detection control method, the energy storage conversion system and the computer-readable storage medium, the improvement of battery pack scanning detection efficiency and convenience is facilitated.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种电池组(10)检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质, 其中, 该电池组(10)检测控制方法包括: 在接收到电池组(10)扫描检测指令时, 进入电池组(10)扫描工作模式(S100); 控制N个充放电切换装置(20)中至少一个充放电切换装置(20)工作于充电模式, 以控制对应的电池组(10)工作于充电模式, 并进行充电(S200); 控制剩余的充放电切换装置(20)中的至少一个充放电切换装置(20)工作于放电模式, 以控制对应的电池组(10)工作于放电模式, 并给充电模式下的电池组(10)进行放电(S300); 以及, 检测各个电池组(10)的工作参数, 以获得M个处于充电模式下的电池组(10)的充电曲线, 以及获得N-M个中处于放电模式下的电池组(10)的放电曲线(S140); 其中, $1 \leq M < N$ 。该电池组(10)检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质有利于提高电池组扫描检测效率和便利性。

电池组检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质

本申请要求于 2021 年 05 月 12 日提交中国专利局、申请号为 202110520960.0、发明名称为“电池组检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请

技术领域

本申请涉及储能技术领域，特别涉及一种电池组检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质。

背景技术

储能变换系统中，通常设置有多个储能单元，例如多个电池组，各个电池组在充电或者放电的过程中，需要对这些电池组进行监控，以关注电池组的状态。目前，通常是借助专用设备测量，并且需离线进行测试，测试期间电池无法对外正常工作，因电池组较多，测试效率也不高。并且，在需要对电池进行充电测试时，需要从电网取电进行测试，使得储能 PCS 从电网耗能，对电网不友好。当需要对电池进行放电测试时，又由于电网调度指令限制，此时限制储能 PCS 也无法进行放电测试，使得电池组的充电扫描较难进行。

发明内容

本申请提出一种电池组检测控制方法、储能变换系统及计算机可读存储介质，旨在提高电池组扫描检测效率和便利性。

为实现上述目的，本发明提出一种电池组检测控制方法，应用于储能变换系统中，所述储能变换系统包括N个电池组及N个充放电切换装置，N个所述电池组与N个所述充放电切换装置一一对应连接，N个所述电池组之间通过N个所述充放电切换装置实现互连，所述电池组检测控制方法包括：

在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式：

控制N个所述充放电切换装置中至少一个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

控制剩余的所述充放电切换装置中的至少一个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电；以及，

-2-

检测各个所述电池组的工作参数,以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线,以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。

可选地,所述在接收到电池组扫描检测指令时,进入电池组扫描工作模式的步骤之前,所述电池组检测控制方法还包括:

- 5 确定所述储能变换系统当前的工作状态,在所述储能变换系统当前的工作状态为离线状态时,所述电池组扫描工作模式具体包括:

控制N个所述充放电切换装置中M个所述充放电切换装置工作于充电模式,以控制对应的所述电池组工作于充电模式,并进行充电;

- 10 控制N-M个所述充放电切换装置工作于放电模式,以控制对应的电池组工作于放电模式,并给充电模式下的电池组进行放电;以及,

检测各个所述电池组的工作参数,以获得M个处于充电模式下的电池组的充电曲线,以及获得N-M个中处于放电模式下的电池组的放电曲线;其中, $1 \leq M < N$ 。

- 15 可选地,在所述检测各个所述电池组的工作参数,以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线,以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线的步骤之后,所述电池组检测控制方法还包括:

- 20 在根据检测的各个所述电池组的工作参数确定M个处于充电模式下的电池组充电完成,以及,检测的所述N-M个处于放电状态的电池组放电完成时,控制N个所述充放电切换装置中M个所述充放电切换装置工作于放电模式,以控制对应的所述电池组工作于放电模式,并进行放电;

控制N-M个所述充放电切换装置工作于充电模式,以控制对应的所述电池组工作于充电模式,并接收工作于放电模式的电池组输出的电能,以进行充电;以及,

- 25 检测各个所述电池组的工作参数,以获得M个处于放电模式下的电池组的放电曲线,以及获得N-M个中处于充电模式下的电池组的充电曲线。

可选地,所述储能变换系统还包括逆变系统,N个所述电池组还通过N个所述充放电切换装置与逆变系统电连接;

所述在接收到电池组扫描检测指令时,进入电池组扫描工作模式的步骤之前,所述电池组检测控制方法还包括:

—3—

确定所述储能变换系统当前的工作状态，在所述储能变换系统当前的工作状态为并网状态，且所述电池组工作于出力工况时，所述电池组扫描工作模式具体包括：

控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式，以控制对应数量的电池组工作于放电模式，并将电能输出至所述逆变系统；以及，

检测处于放电模式下的电池组的工作参数，以获得相应的电池组的放电曲线。

可选地，所述控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式，以使对应的所述电池组将电能输出至所述逆变系统的步骤具体包括：

10 获取电池组需出力功率需求；

根据获取的所述电池组需出力功率需求，计算获得需要出力的电池组数量，并记为X个；

控制X个所述充放电切换装置工作于放电模式，以使X个所述电池组工作于放电模式，并将电能输出至所述逆变系统。

15 可选地，所述电池组检测控制方法还包括：

控制N-X个所述充放电切换装置中的Y个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电。

20 可选地，在所述控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组给充电模式下的电池组进行放电的步骤之后，所述电池组检测控制方法还包括：

检测Y个处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得Y个处于充电模式下的电池组的充电曲线；

25 检测N-X-Y个处于放电模式下的电池组的工作参数，以获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。

可选地，在所述控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组给充电模式下的电池组进行放电的步骤之后，所述电池组检测控制方法的步骤还包括：

—4—

在根据检测的所述Y个处于充电模式下的电池组的工作参数确定Y个处于充电模式下的电池组充电完成，以及，检测的所述N-X-Y个处于放电模式下的电池组的工作参数，确定N-X-Y个放电模式下的电池组放电完成时，控制N-X个所述充放电切换装置中的Y个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制
5 对应的所述电池组工作于放电模式，并进行放电；以及，

控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并接收工作于放电模式的电池组输出的电能，以进行充电。

可选地，所述电池组检测控制方法还包括：

10 检测Y个处于放电模式下的电池组的工作参数，以获得Y个处于放电模式下的电池组的放电曲线；

检测N-X-Y个处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线。

15 可选地，所述逆变系统还包括逆变系统，N个所述电池组还通过N个所述充放电切换装置与逆变系统电连接；所述电池组检测控制方法还包括：

所述在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式的步骤之前，所述电池组检测控制方法还包括：

20 确定所述储能变换系统当前的工作状态，在所述储能变换系统当前的工作状态为并网状态，且所述电池组工作于充电工况时，所述电池组扫描工作模式具体包括：

控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并接收所述逆变系统输出的电能，以进行充电；

检测处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得相应的电池组的充电曲线。

25 本发明还提出一种储能变换系统，所述储能变换系统包括：

N个电池组；

N个充放电切换装置，N个所述电池组与N个所述充放电切换装置一一对应连接，N个所述电池组之间通过N个所述充放电切换装置实现互连；

逆变系统，通过直流母线与N所述充放电切换装置电连接；以及，

—5—

控制器，分别与所述逆变系统及N个所述充放电切换装置电连接，所述控制器内存储有电池组检测控制程序，其中，所述电池组检测控制程序被所述控制器执行时实现如上所述的电池组检测控制方法的步骤。

可选地，N个充放电切换装置通过同一直流母线与所述逆变系统连接。

5 可选地，所述逆变系统包括N个变流逆变器，N个充放电切换装置通过直流母线与N个所述变流逆变器一一对应连接。

可选地，N个充放电切换装置串联设置于所述逆变系统的直流侧。

可选地，所述储能变换系统还包括发电系统，所述发电系统与所述逆变系统电连接；

10 所述控制器还与所述逆变系统通讯连接；所述逆变系统在检测到发电系统的能量存在余量时，触发所述控制器工作于电池充电模式。

本发明还提出一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有电池组检测控制程序，所述电池组检测控制程序被处理器执行时实现如上所述的电池组检测控制方法的步骤。

15 本发明电池组检测控制方法在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式，并控制N个所述充放电切换装置中至少一个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；控制剩余的所述充放电切换装置中的至少一个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行
20 放电；以及，检测各个所述电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。本发明不需要额外的增加测量设备，可随时利用储能系统本体进行电池组的在线充放电扫描，进而对电池组的状态进行检测，通过灵活控制储能系统内部的能量流动，在不影响储能系统对外性能的情况下，可实现对电池组的深度充放电扫描检
25 测。此外，本发明无需对电池组采用设备进行放电操作等来进行离线测量，可同时对电池组进行充电与放电扫描检测，有利于提高扫描检测效率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述

中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

图1为本发明电池组检测控制方法一实施例的流程示意图；

图2为本发明电池组检测控制方法另一实施例的流程示意图；

5 图3为本发明电池组检测控制方法又一实施例的流程示意图；

图4为本发明电池组检测控制方法再一实施例的流程示意图；

图5为图3中步骤S510一实施例的细化流程示意图；

图6为本发明电池组检测控制方法还一实施例的流程示意图；

图7为本发明电池组检测控制方法另一实施例的流程示意图；

10 图8为本发明电池组检测控制方法又一实施例的流程示意图；

图9为本发明储能变换系统一实施例的功能模块示意图；

图10为本发明储能变换系统一实施例的电路结构示意图；

图11为本发明储能变换系统另一实施例的电路结构示意图；

图12为本发明储能变换系又一实施例的电路结构示意图。

15 附图标号说明：

标号	名称	标号	名称
10	电池组	40	控制器
20	充放电切换装置	50	发电系统
30	逆变系统	60	滤波器

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。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。

需要说明，若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)，则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向

性指示也相应地随之改变。

另外，若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述，则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本发明提出一种电池组检测控制方法，应用于储能变换系统中，所述储能变换系统包括N个电池组及N个充放电切换装置，N个所述电池组与N个所述充放电切换装置一一对应连接，N个所述电池组之间通过N个所述充放电切换装置实现互连。

储能变换系统通常设置有逆变系统(如逆变器、PCS等)、电池组及发电系统，逆变系统实现对储能组件的充放电，当光伏电池板或风能等发电系统产生的能量传输给电网，当电网能量饱和后，光伏或风能等产生的多余的能量可以用来给电池充电。其中，电池组中的电池可以是锂电池，为了实现电池优化运行与安全管理，通常需要对电池状态的控制和监控能力。电池的荷电状态作为表征电池剩余容量的一个状态量，其精确估算可以有效预防过充和过放，同时也是电池合理使用和有效维护的主要依据。目前，对电池状态进行测量，通常是借助专用设备来进行测量，这需电池组在离线工况下才能进行测试，这使得测试期间电池无法对外正常工作，因电池组较多，测试效率也不高。并且，当需要对电池进行充电测试时，若从电网取电进行测试，也会使储能PCS从电网耗能，对电网不友好。而当需要对电池进行放电测试时，由于电网调度指令限制，此时限制储能PCS也无法进行放电测试。

为解决上述问题，参照图1，在本发明一实施例中，该电池组检测控制方

法包括：

步骤S100、在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式：

5 本实施例中，在电池储能领域，为了提高电池储能应用的安全性，以及从便于电池运行管理，需要对电池的状态进行检测、评估。在对电池进行充放电测试进而获得电池组状态时，可以周期性的进行检测，或者根据用户的指令触发，或者根据电池组的充放电次数，使用年限，应用环境等设置电池组扫描检测指令。在周期性的进行检测时，可以以每三天进行一次，每周进行一次，每月进行一次，或者每半年进行一次等频率进行，例如使用计时器进行计时，达到设置的计时时间后，则生成电池组扫描检测指令。在根据用户的指令触发时，
10 用户可以通过与储能变换系统有线通讯连接的上位机或者无线通讯连接的智能终端等输出电池组扫描检测指令，以触发对电池状态的检测。在根据电池组的充放电次数，使用年限，应用环境等设置电池组扫描检测指令时，可以在电池充放电次数达到预设次数，和/或使用年限达到预设年限等生成电池组扫描检测指令，以触发对对电池状态的检测。上述指令之间相互兼容，并且可以
15 多种方式之间进行组合，在接收到任意一种电池组扫描检测指令时，均会执行电池组检测控制的程序。

步骤S200、控制N个所述充放电切换装置中至少一个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

20 步骤S300、控制剩余的所述充放电切换装置中的至少一个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电；

本实施例中，充放电切换装置的工作模式与电池组的工作模式相同，具体而言，通过控制充放电切换装置的工作模式，即可控制电池组的工作模式，例如充放电切换装置为充电模式时，与其对应的电池组即工作于充电模式，并将
25 逆变系统输出的电能进行存储，或者将其他电池组输出的电能进行存储。充放电切换装置为放电模式时，与其对应的电池组即工作于放电模式，并将存储的电能输出至逆变系统，或者将电能传输至其他电池组，从而为其他电池组供电。如此，使得各个电池组之间可以通过充放电切换装置实现电连接，从而使各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路，实现能量的内部循

环，可随时利用储能系统内部的能量进行电池组的在线充/放电扫描，进而对电池组的状态进行检测，通过灵活控制储能系统内部的能量流动，在不影响储能系统对外性能的情况下，可实现对电池组的深度充放电扫描检测。

步骤S400、检测各个所述电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电
5 池组的充电曲线，以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。

电池组的工作参数包括但不限于电池电压、电流、内阻、功率及电池充电时温度、放电时温度等，通过检测电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态，并根据荷电状态方程，绘制充电曲线，以实现充电扫描检测，或者称为充电扫描，或者绘制放电曲线，以实现放电扫描检测，或者称为
10 放电扫描。电池荷电状态获得方法可以采用电压法、内阻法、电流积分法、卡尔曼滤波法、神经网络法中的一种或者多种组合来实现。具体而言，在采用电压法来进行检测时，获取不同电量下，电池电压随荷电状态单调变化的规律来实现。在采用电流积分法，也即安时积分法来进行检测时，测量电池的每时每刻的充电电流和放电电流，通过将电流对时间积分来计算电池的电荷量的变化
15 量，得到电池组的荷电状态。内阻法则根据电池内阻同电池荷电状态的变化规律对电池组的荷电状态进行预测。采用卡尔曼滤波法和神经网络法来实现时，可以对电池电压、电流、内阻等电学信息进行测量，然后通过数学处理手段对充/放电曲线做更为精确的估计。如此，当对电池组进行充/放电测试时，可以根据功率需要，将至少1路目标电池组进行充电扫描检测，至少1路剩余其它电
20 池组进行放电扫描。

本发明电池组检测控制方法在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式，并控制N个所述充放电切换装置中至少一个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；控制剩余的所述充放电切换装置中的至少一个所述充放电切换装置工作于放
25 电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电；以及，检测各个所述电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。本发明不需要额外的增加测量设备，可随时利用储能系统本体进行电池组的在线充放电扫描，进而对电池组的状态进行检测，通过灵活控制储能系统内部的能量流动，

在不影响储能系统对外性能的情况下，可实现对电池组的深度充放电扫描检测。此外，本发明无需对电池组采用设备进行放电操作等来进行离线测量，可同时对电池组进行充电与放电扫描检测，有利于提高扫描检测效率。

5 参照图2，在一实施例中，所述在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式的步骤之前，所述电池组检测控制方法还包括：

步骤S110、确定所述储能变换系统当前的工作状态；

10 储能变换系统通常具有离线状态，或者称为脱网状态，以及并网状态，在并网状态下，电池组可以将存储的电能通过储能变换系统中的逆变系统将电能输出至电网(例如市电)或者用电负荷，例如家用型用电负荷，工厂用型用电负荷等。电池组也可以将电网或者储能变换系统的发电系统的电能进行存储。具体而言，逆变系统可以实现电能的交直流双向转换，既可以将电池组中电池存储的直流电逆变为交流电，或者将发电系统输出的直流电逆变为交流电后输送至电网，也可以将电网的交流电整流为直流电为电池组中的电池进行充电。例如，在大电网正常供电，或者发电系统存在能量富余，或者电池组电量过低时，15 逆变系统可以工作在给电池组充电的充电模式，而在大电网遭遇故障停电时，逆变系统也可以工作在将电池组放电的能量通过电网母线给负荷供电的放电模式，当然还可以工作在待机模式。在给各个电池充电时，各个电池组相当于负荷。而在各个电池组的电池进行放电时，相当于供电装置。在离线状态下，20 电池组可以断开与电网或者用电负荷的电连接，也即电池组即不从电网取电，也不给电网供电，电池组可以工作在停机状态或者待机状态。

步骤S120、在所述储能变换系统当前的工作状态为离线状态时，所述电池组扫描工作模式具体包括：

25 控制N个所述充放电切换装置中M个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

本实施例中，充放电切换装置的工作模式与电池组的工作模式相同，具体而言，通过控制充放电切换装置的工作模式，即可控制电池组的工作模式，例如充放电切换装置为充电模式时，与其对应的电池组即工作于充电模式，并将逆变系统输出的电能进行存储，或者将其他电池组输出的电能进行存储。充放

电切换装置为放电模式时，与其对应的电池组即工作于放电模式，并将存储的电能量输出至逆变系统，或者将电能传输至其他电池组，从而为其他电池组供电。

步骤S130、控制N-M个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的

5 的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电；

本实施例中，在离线状态下，各个电池组之间可以通过充放电切换装置实现电连接，从而使各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路。此时，各个电池组可以相互进行充放电，也即可以部分电池组作为负荷，部分电池组则作为供电装置。在这个过程中，可以将需要处于充电模式的电池

10 组和处于放电模式的电池组的数量设置成相同，例如M的数量可以为N/2，N-M的数量也为N/2，此时，N/2个处于放电模式的电池组可以给N/2个处于充电模式的电池组一对一进行供电，也即每一个处于充电模式的电池组给一个处于放电模式的电池供电。或者，N/2个处于放电模式的电池组逐个给N/2个处于充电模式的电池组中的各个电池组进行供电，例如在N/2个处于充电模式的电池组

15 中的一个电池组充满或者达到一定阈值时，触发下一个处于充电模式的电池组开始充电，如此，直至N/2个处于充电模式的电池组完成充电。在N/2个处于放电模式的电池组全部给一个处于充电模式的电池组进行供电时，每个处于放电模式的电池组可以输出相应比例的电能，例如在9个放电模式下的电池组给1个处于充电模式的电池组进行充电时，每个电池组提供1/9的电能。当然在其他

20 实施例中，也可以将需要处于充电模式的电池组和处于放电模式的电池组的数量设置得不同，例如将需要处于充电模式的电池组的数量设置得小于需要处于放电模式的电池组的数量，也即 $N < N-M$ 。此时，N-M个处于放电模式的电池组可以逐个给M个处于充电模式的电池组中的各个电池组进行供电，例如在M个处于充电模式的电池组中的一个电池组充满或者达到一定阈值时，触发下一个处于充电模式的电池组开始充电，如此，直至M个处于充电模式的电池组

25 完成充电。或者，对M个处于充电模式的电池组进行分组，N-M个处于放电模式的电池组可以逐组的给分组后的充电模式的电池组进行供电，直至各组充电模式的电池组完成充电。在对电池组进行放电扫描时，还可以由一个处于放电模式的电池组对多个处于充电模式的电池组进行供电，以提高电池组的放电速

度，提高电池组的放电扫描效率。如此，即可利用电池组自身的能量，在各个电池组之间通过充放电切换装置实现电连接，从而使各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路，实现能量的内部循环，可随时利用储能系统内部的能量进行电池组的在线充/放电扫描，进而对电池组的状态进行检测，

5 通过灵活控制储能系统内部的能量流动，在不影响储能系统对外性能的情况下，可实现对电池组的深度充放电扫描检测。

在实际应用中，上述充放电的方式可以根据各个电池的电量剩余量进行设置，例如各个电池的电量充足时，则可以设置为多个处于放电模式的电池组同时给多个放电模式的电池组，以提高检测速度。在各个电池组的电量不充足

10 时，则可以设置为N-M个处于放电模式的电池组逐个地对处于充电模式的电池组进行充电。或者，将处于充电模式的电池组较少地设置为一组，例如两个或者三个为一组的，N-M个处于放电模式的电池组再逐组地对处于充电模式的电池组进行充电，以完成对M个处于充电模式的电池组充电检测。

充放电切换装置可以包括由开关管、电感、二极管等组成的DC-DC电路，

15 DC-DC电路可以实现双向输入输出，在DC-DC电路工作时，可以实现电能的输入或者输出，在DC-DC电路不工作时，则可以断开电池组与其他电池组之间的电连接。DC-DC电路可以升压-降压电路的组合，例如输出时可以是升压电路，降压时则可以为降压电路，也即在电池组放电时，DC-DC工作于升压模式，在电池组充电时，DC-DC工作于降压模式。充放电切换装置还可以包括开关装

20 置，开关装置可以是继电器、断路器等，开关装置可以串联设置于电池组与另一开关装置之间，通过开关装置的通断，实现各个电池组之间的电连接，或者断开各个电池组之间的电连接。在给充电模式的电池组进行充电时，可以按照恒流、恒压、涓流的充电模式对电池进行充电，直至电池充满，在控制放电模式下的电池进行放电时，可以用恒定的电流控制放电模式下的电池组对充电模式

25 式下的电池组进行放电至放电结束。并且，对充电模式下的电池组进行充电时，可以是将电池组由亏电状态充至饱和状态，在放电模式下的电池组放电时，可以将电池组由饱和状态放电至亏电状态。

步骤S140、检测各个所述电池组的工作参数，以获得M个处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得N-M个中处于放电模式下的电池组的放电曲

线；其中， $1 \leq M < N$ ； $N \geq 2$ 。

当对电池组进行充/放电测试时，可以根据功率需要，将至少1路目标电池组进行充电扫描检测，至少1路剩余其它电池组进行放电扫描。

可以理解的是，上述实施例中，获取到电池的充电曲线或者放电曲线后，
5 可以根据获取的充电曲线或者放电曲线进行SOC修正，或者将获取的充电曲线或者放电曲线输出至移动终端，以使用户获知当前各个电池组的状态，完成电池运行管理、电池的状态进行检测及评估等，例如根据获取到的电池组的充电曲线或者放电曲线判断电池的健康状态。

10 参照图3，在一实施例中，在所述检测各个所述电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线的步骤之后，所述电池组检测控制方法还包括：

步骤S410、在根据检测的各个所述电池组的工作参数确定M个处于充电模式下的电池组充电完成，以及，检测的所述N-M个处于放电状态的电池组放电
15 完成时，控制N个所述充放电切换装置中M个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的所述电池组工作于放电模式，并进行放电；

步骤S420、控制N-M个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并接收工作于放电模式的电池组输出的电能，以进行充电；

20 步骤S430、检测各个所述电池组的工作参数，以获得M个处于放电模式下的电池组的放电曲线，以及获得N-M个中处于充电模式下的电池组的充电曲线。

可以理解的是，电池组的离线状态持续的时间可能较长，足以实现对一个或者多个电池组进行一次充电扫描和一次放电扫描，也即实现完整的一次充放电扫描。当然电池组的离线状态持续的时间可能也较短，仅能进行一次充电扫描
25 扫描，或者仅能进行一次放电扫描。或者电池组扫描检测指令中断，或者其他工况使得电池组的充电扫描或者放电扫描被中断。也即，本实施例中，充电扫描和放电扫描可以连续进行，也可以间接性的进行，并且充电扫描时，对电池组的充电也可以间接性的进行，同理对电池组的放电也可以间接性的进行。在电

池组持续的处于离线状态时,并且处于充电模式的电池完成由亏电状态充至饱和状态,放电模式下的电池组放电完成由饱和状态放电至亏电状态时,对M个处于充电模式下的电池组和N-M个处于放电模式下的电池组的充电模式进行切换,也即M个处于充电模式下的电池组切换为放电模式,而N-M个处于放电模式下的电池组则切换为充电模式。从而由M个处于放电模式的电池组给N-M个处于充电模式的电池组进行充电。具体地充放电模式可以参照上述实施例,此处不再赘述。在这个过程中,同样可以对各个电池的工作参数进行检测,如此,通过检测电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态,并根据荷电状态方程,绘制充电曲线,以实现充电扫描检测。或者绘制放电曲线,以实现放电扫描检测。本发明各个电池组之间可以通过充放电切换装置实现电连接,从而使各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路,实现能量的内部循环,可随时利用储能系统内部的能量进行电池组的在线充/放电扫描,进而对电池组的状态充电SOC和放电SOC完成一个充电周期和放电周期的完整检测,通过灵活控制储能系统内部的能量流动,利用储能系统自身的架构,无需外部设备,即可实现对电池组的深度充放电扫描检测。

参照图4,在一实施例中,所述逆变系统还包括逆变系统, N个所述电池组还通过N个所述充放电切换装置与逆变系统电连接;所述电池组检测控制方法还包括:

步骤S510、确定所述储能变换系统当前的工作状态,在所述储能变换系统当前的工作状态为并网状态,且所述电池组工作于出力工况时,控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式,控制对应数量的电池组工作于放电模式,并将电能输出至所述逆变系统;

步骤S520、检测处于放电模式下的电池组的工作参数,以获得相应的电池组的放电曲线。

本实施例中,在储能变换系统处于并网状态时,可能需要电池出力,也即将电池组的电能通过逆变系统将电能传输至电网或者用电负荷,在这个过程,可以对电池进行在线扫描,例如电池组正常工作时,对电池组电参数进行监测的方式获得电池组在并网时的放电电流、放电电压、放电温度等,并通过检测

电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态,并根据荷电状态方程,绘制放电曲线,以实现放电扫描检测。在这个过程中,充放电装置与常规的DC-DC电路相同,也即将电池组存储的电能进行升压处理后输出至逆变系统,完成电能的并网传输。

5

参照图5,在一实施例中,步骤S510、所述控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式,以使对应的所述电池组将电能输出至所述逆变系统的步骤具体包括:

步骤S511、获取电池组需出力功率需求;

10 步骤S512、根据获取的所述电池组需出力功率需求,计算获得需要出力的电池组数量,并记为X个;

步骤S513、控制X个所述充放电切换装置工作于放电模式,以使X个所述电池组工作于放电模式,并将电能输出至所述逆变系统。

本实施例中,电池组需出力功率需求可以根据用电负荷的数量、功率进行
15 计算获得,在实际应用中,可以在公共连接计量点(逆变系统的共直流侧或者
逆变系统的共交流侧)和各个并网点上设置的电流互感器、电压互感器以采集
计量点的电压、电流等参量,在根据采集的电流、电压计算用电负荷的功率需
求,进而计算电池组需出力功率需求。可以理解的是,在储能变换系统给用电
20 负载供电的过程中,用电负荷是动态变化的,也即用电负荷可能会增加或者减
少,例如用电高峰期和用电平缓期等,用电负荷的数量和功率都会具有相应的
变化,因此储能变换系统需要实时调整输出的电能,以保证输出的电能等于负
荷所需的电能。在储能变换系统工作于放电模式时,系统正常运行时功率的方
向由电池组或者发电系统流向负荷。本实施例以各个电池组供电为例进行说
25 明,也即当前工况下发电系统未并入电网中,此时各个电池组的电能通过逆变
系统进行逆变之后,变成与电网同频同相的工频交流供给本地的用电负荷,此
时电池组的作用等同于大电网。若在电池组的输出电能等于用电负荷的需求
电能,则储能变换系统正常工作。为了避免电负荷停止工作,使得电池组的电
能大于用电负荷的需求电能,本实施例可以重新计算电池组需出力功率需求,
从而控制对应数量的电池组进行供电。

参照图6, 在一实施例中, 在所述控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式, 以使对应的所述电池组将电能输出至所述逆变系统的步骤之后, 所述电池组检测控制方法还包括:

5 步骤S530、控制N-X个所述充放电切换装置中的Y个所述充放电切换装置工作于充电模式, 以控制对应的所述电池组工作于充电模式, 并进行充电;

步骤S540、控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于放电模式, 以控制对应的电池组工作于放电模式, 并给充电模式下的电池组进行放电。所述电池组检测控制方法还包括:

10 步骤S550、检测Y个处于充电模式下的电池组的工作参数, 以获得Y个处于充电模式下的电池组的充电曲线;

步骤S560、检测N-X-Y个处于放电模式下的电池组的工作参数, 以获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。

15 若在当前工况下, 例如用电平缓期, 不是需要所有的电池组同时并网时, 剩余部分的电池组之间可以通过对应的充放电切换装置实现电连接, 从而使不需要出力的各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路。此时, 剩余的各个电池组可以相互进行充放电, 也即可以部分电池组作为负荷, 部分电池组则作为供电装置。Y个处于充电模式的电池组与N-X-Y个处于放电模式的电池组之间的具体的充放电模式可以参照上述实施例, 此处不再赘述。

20 在这个过程中, 同样可以对各个电池的工作参数进行检测, 如此, 通过检测电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态, 并根据荷电状态方程, 绘制充电曲线, 以实现充电扫描检测。或者绘制放电曲线, 以实现放电扫描检测。本发明在并网状态下, 也可以在不需要出力功率的电池组中建立内部循环, 并且各个电池组之间可以通过充放电切换装置实现电连接, 从而使各

25 个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路, 实现能量的内部循环, 可随时利用储能系统内部的能量进行电池组的在线充/放电扫描, 进而对电池组的状态进行检测, 通过灵活控制储能系统内部的能量流动, 在不影响储能系统对外性能的情况下, 可实现对电池组的深度充放电扫描检测。

可以理解的是, 上述实施例中, 电池组的工作模式是动态变化的, 例如

根据用电负荷的变换,或者电网调度指令的不同,电池组需要出力的数量可能是实时变换的,因此,本实施例中,X、N-X、N-X-Y也是动态变化的,例如需要放电的电池组的数量增加,也即X的数量增加时,N-X、N-X-Y则相应的减小。

5

参照图7,在一实施例中,在所述控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于放电模式,以控制对应的电池组给充电模式下的电池组进行放电的步骤之后,所述电池组检测控制方法的步骤还包括:

10 步骤S570、在根据检测的所述Y个处于充电模式下的电池组的工作参数确定Y个处于充电模式下的电池组充电完成,以及,检测的所述N-X-Y个处于放电模式下的电池组的工作参数,确定N-X-Y个放电模式下的电池组放电完成时,控制N-X个所述充放电切换装置中的Y个所述充放电切换装置工作于放电模式,以控制对应的所述电池组工作于放电模式,并进行放电;以及,

15 步骤S580、控制N-X-Y个所述充放电切换装置工作于充电模式,以控制对应的所述电池组工作于充电模式,并接收工作于放电模式的电池组输出的电能,以进行充电。

所述电池组检测控制方法还包括:

步骤S591、检测Y个处于放电模式下的电池组的工作参数,以获得Y个处于放电模式下的电池组的放电曲线;

20 步骤S592、检测N-X-Y个处于充电模式下的电池组的工作参数,以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线。

可以理解的是,在用电平缓期,可能并不需要所有的电池组全部出力,在这个过程中,可能部分电池全程处于待机状态,且处于待机状态的持续的时间可能较长,足以实现对剩余的电池组进行一次充电扫描和一次放电扫描,也即
25 实现完整的一次充放电扫描。当然电池组的待机状态持续的时间可能也较短,仅能进行一次充电扫描,或者仅能进行一次放电扫描。或者电池组扫描检测指令中断,或者其他工况使得电池组的充电扫描或者放电扫描被中断,例如电池组需要从待机状态转变为工作状态,并入电网中。也即,本实施例中,充电扫描和放电扫描可以连续进行,也可以间接性的进行,并且充电扫描时,对电池

组的充电也可以间接性的进行，同理对电池组的放电也可以间接性的进行。在电池组持续的处于待机状态时，并且剩余的电池组中处于充电模式的电池完成由亏电状态充至饱和状态，放电模式下的电池组放电完成由饱和状态放电至亏电状态时，对Y个处于充电模式下的电池组和N-X-Y个处于放电模式下的电池组的充电模式进行切换，也即Y个处于充电模式下的电池组切换为放电模式，而N-X-Y个处于放电模式下的电池组则切换为充电模式。从而由Y个处于放电模式的电池组给N-X-Y个处于充电模式的电池组进行充电。具体地充放电模式可以参照上述实施例，此处不再赘述。在这个过程中，同样可以对各个电池的工作参数进行检测，如此，通过检测电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态，并根据荷电状态方程，绘制充电曲线，以实现充电扫描检测。或者绘制放电曲线，以实现放电扫描检测。本发明各个电池组之间可以通过充放电切换装置实现电连接，从而使各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路，实现能量的内部循环，可随时利用储能系统内部的能量进行电池组的在线充/放电扫描，进而对电池组的状态充电SOC和放电SOC完成一个充电周期和放电周期的完整检测，通过灵活控制储能系统内部的能量流动，在不影响储能系统对外性能的情况下，可实现对电池组的深度充放电扫描检测。

参照图8，在一实施例中，所述储能变换系统还包括逆变系统，N个所述电池组还通过N个所述充放电切换装置与逆变系统电连接；所述电池组检测控制方法还包括：

步骤S610、确定所述储能变换系统当前的工作状态，在所述储能变换系统当前的工作状态为并网状态，且所述电池组工作于充电工况时，所述电池组扫描工作模式具体包括：

25 控制N个所述充放电切换装置中至少部分工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并接收所述逆变系统输出的电能，以进行充电；

步骤S620、检测处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得相应的电池组的充电曲线。

本实施例中，当发电系统，例如光伏发电系统、风力发电系统等发电量充

裕，且电网或者用电负荷的电能需求饱和时，则发电系统产生的多余的电量可以经过逆变系统将能量传输给对应的电池组。当然也存在电网的电能给电池组供电的可能性。例如在电池亏电时，同时又不满足从发电系统输送电能，需强制从电网紧急补电，例如光伏发电系统的阴雨天气或者夜间等能量过低，使得发电系统未输送能量的情况下，也可以由电网输送。

在电网给电池组供电时，系统正常运行功率的方向由电网流向负荷和各个电池组，此时逆变系统将电网输出的交流电进行整流、降压等处理变成直流电压供给电池。在发电系统给电池组供电时，此时系统正常运行功率的方向由发电系统流向电网、用电负荷和各个电池组，或者仅流向电池组，此时逆变系统将发电系统输出的交流电进行整流、降压等处理变成直流电压供给电池。在这个过程中，也可以根据用电负荷计算电网或者发电系统的负荷能力，当电网或者发电系统的电能等于电池和用电负荷的需求电能，则储能变换系统正常工作，若此时新增用电负荷，则会使得输出的电能小于电池和用电负荷的需求电能而出现过载。在系统出现逆流或者过载时，使电能小于系统需求时，此时可以减少并网的电池组的数量，以优先满足电网用电需求，以适应负荷的数量增加，或者所需功率的增加，在过载严重时也可以过载停止储能对电池组进行充电。在这个过程中，可以常规的电池电荷状态检测，也即采用正常工作时例如并网充电或者放电的检测机制对各个电池组的电池参数进行监测的方式获得电池组在并网时的放电电流、放电电压、放电温度等，并通过检测电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态，并根据荷电状态方程，绘制放电曲线，以实现放电扫描检测。本发明实施例可以仅通过储能系统内部进行能量循环，随时利用储能电池组内的能量进行离线或者在线充放电扫描，不影响储能PCS对外输出与输入的能量变化，可实现在线扫描，也可以实现离线扫描。

可以理解的是，在电网或者发电系统给电池组供电的过程中，也可以根据电网或者发电系统的荷电能力，计算可以被电网或者发电系统供电的电池组的数量，在没有被电网或者发电系统供电的电池组中，也即剩余部分的电池组之间可以通过对应的充放电切换装置实现电连接，从而使不需要被电网或者发电系统供电的各个电池组之间通过充放电切换装置组成一个能量循环回路。在这

个过程中，同样可以对各个电池的工作参数进行检测，如此，通过检测电池组的上述参数以及自适应SOC估计算法得到电池荷电状态，并根据荷电状态方程，绘制充电曲线，以实现充电扫描检测。或者绘制放电曲线，以实现放电扫描检测。

5

本发明还提出一种储能变换系统。

参照图9，在本发明一实施例中，该储能变换系统包括：

N个电池组10；

10 N个充放电切换装置20，N个所述电池组10与N个所述充放电切换装置20一一对应连接，N个所述电池组10之间通过N个所述充放电切换装置20实现互连；

逆变系统30，通过直流母线与N所述充放电切换装置20电连接；以及，

15 控制器40，分别与所述逆变系统30及N个所述充放电切换装置20电连接，所述控制器40内存储有电池组10检测控制程序，其中，所述电池组10检测控制程序被所述控制器40执行时实现如上所述的电池组10检测控制方法的步骤。

在一实施例中，所述储能变换系统还包括发电系统50，所述发电系统50与所述逆变系统30电连接；

所述控制器40还与所述逆变系统30通讯连接；所述逆变系统30在检测到发电系统50的能量存在余量时，触发所述控制器40工作于电池充电模式。

20 本实施例中，电池组10包括壳体及多个电池单体，多个电池单体之间可以串联设置，与可以并联设置，或者串并联设置。壳体用于容置电池单体，壳体的形状可以根据电池单体的数量、体积等进行设置。壳体上还设置有穿线孔和充放电接口等，电池组10可以通过铜排与逆变系统30实现电连接。充放电接口具体可以是可插拔连接的连接接口，例如连接座、导向槽以及接线端子等，对
25 应的，铜排用于连接两个电池组10与逆变系统30的两端可以与连接座、导向槽以及接线端子适配，例如两端可以设置为梳状齿的插接端插接连接在电池组10与逆变系统30的连接座上。可以理解的是，电池组10的数量可以为两个或者两个以上，例如在应用于户用储能系统中时，每户电池组10可以至少设置有一个电池组10。其中每个电池组分别被标记为电池组1#~电池组N#。

控制器40可以采用单片机、PLC、DSP、FPGA等微处理器来实现，控制器40中可以利用各种接口和线路连接整个储能变换系统的各个部分，通过运行或执行存储的软件程序和/或模块，以及调用存储的数据，执行储能变换系统的各种功能和处理数据，从而对储能变换系统进行整体监控。当然在其他实施
5 例中，控制器40也可以独立于电池储能组件10与所述逆变系统30而设置，例如将控制器40设置在电控盒的电控板上，充放电切换装置20也可以设置于电控板上，此处不做限制。

发电系统50可以是光伏系统、风力发电系统、水利发电系统或者火力发电系统中的一种或者多种组合。发电系统50可以通过汇流器与逆变系统30进行
10 连接。

逆变系统30的交流侧连接市电电网的电网母线，和/或连接用电负荷，逆变系统30的直流侧连接一个或多个电池组10；其中，逆变系统30中可以包括逆变器，例如PCS(Power Convert System，双向储能逆变器)等，逆变器的数量可以设置为多个，逆变器的个数与所述电池组10的个数相等。电网的一侧还可以
15 并联有用电负荷，用电负荷的功率也可以是相同功率的负荷，也可以是不同功率的用电负荷。可以理解的是，逆变系统30可以实现电能的交直流双向转换，既可以将电池组10中电池存储的直流电逆变为交流电，或者将发电系统50输出的直流电逆变为交流电后输送至电网，也可以将电网的交流电整流为直流电为电池组10中的电池进行充电。例如，在大电网正常供电，或者发电系统50存在
20 能量富余，或者电池组10电量过低时，逆变系统30可以工作在给电池组10充电的充电模式，而在大电网遭遇故障停电时，逆变系统30也可以工作在将电池组10放电的能量通过电网母线给负荷供电的放电模式，当然还可以工作在待机模式。在给各个电池充电时，各个电池组10相当于负荷。而在各个电池组10的电池进行放电时，相当于供电装置。逆变系统30中还可以设置有控制器40，例如
25 底层控制器40及通讯控制器40，通讯控制器40通过现场总线与电池组10中的控制器40、系统控制器40(总控)等，例如能源管理系统连接。底层控制器40可以控制变流能量转换功能等。底层控制器40可以是DSP、单片机等控制芯片。通讯控制器40可以实现干接点、CAN总线、SPI等通讯。逆变系统30可以根据自身基于控制需要所配置的硬件设备完成电压、电流、开关量信号等给定信号的

采样、调理和数字化，对数字信号进行采集和快速运算，输出PWM信号、开关量输出信号等，对相应受控单元进行实时控制，如双向逆变器中的IGBT控制，主电路断路器、接触器的分合闸控制等。

5 参照图10，在一实施例中，N个充放电切换装置20通过同一直流母线与所述逆变系统30连接。

本实施例中，N个充放电切换装置20与N个电池组10一对一电连接设置后，N个充放电切换装置20通过直流母线并联设置，在电池组10处于离线状态，且对电池组10进行充电扫描或者放电扫描时，N个电池组10通过N个充放电切换装置20及直流母线实现一个能量循环回路。充放电切换装置可以包括由开关管、电感、二极管等组成的DC-DC电路，具体而言，在一实施例中，DC-DC电路包括电感L、开关管S1、开关管S2，其中，电感L1、开关管S1依次串联设置于电池组10的正极端与逆变系统30的直流侧之间，开关管S2一端与电感L1、开关管S1连接，开关管S2另一端与电池组10的正极端连接。充放电切换装置20
10 可以由通断可控的DC-DC电路来实现，DC-DC电路可以实现双向输入输出，在DC-DC电路工作时，可以实现电能的输入或者输出，在DC-DC电路不工作时，则可以断开电池组10与直流母线的电连接，进而断开与其他电池组10之间或者断开与逆变系统30之间的电连接。在电池组10进行供电时，通常需要将电能进行升压处理后，才能将电能并网至电网或者给用电负荷供电。反之，在电网或者发电系统50需要给电池组10供电时，同样需要将电能进行降压处理后，才能将发电系统50或者电网的电能存储至电池组10。为此，本实施例的DC-DC电路可以升压-降压电路的组合，例如输出时可以是升压电路，降压时则可以为降压电路，也即在电池组10放电时，DC-DC工作于升压模式，在电池组10充电时，DC-DC工作于降压模式。充放电切换装置20还可以包括开关装置，开关装置可以是继电器、断路器等，开关装置可以串联设置于电池组10与另一开关装置之间，通过开关装置的通断，实现各个电池组10之间的电连接，或者断开各个电池组10之间的电连接。在一具体实施例中，充放电切换装置20包括一DC-DC电路，或者包括一DC-DC电路及一开关装置，或者包括一充电单元、一放电单元、两开关装置，通过一充电单元、一放电单元、两开关装置构成一
25

条充电回路，一条放电回路；其中，充电单元为升压电路，放电单元为降压电路。在给充电模式的电池组10进行充电时，可以按照恒流、恒压、涓流的充电模式对电池进行充电，直至电池充满，在控制放电模式下的电池进行放电时，可以用恒定的电流控制放电模式下的电池组10对充电模式下的电池组10进行
5 放电至放电结束。其中每个充放电切换装置分别被标记为充放电切换装置1#~充放电切换装置N#。

可以理解的是，并网充电或者放电时，控制器40也可以通过电流传感器、电压传感器、温度传感器等检测电池的充/放电电流、充/放电电压、电池组10
10 充电时的温度及电池组10放电时的温度等，以防止电池组10在电池组10正常工作时，出现过流、过压、过充、过放、欠压以及电池组10电芯温度过高等问题，实现对电池的监控和保护。而在对电池组10进行充放电扫描检测的过程中，则可以在对充电模式下的电池组10进行充电时，可以是将电池组10由亏电状态充至饱和状态，在放电模式下的电池组10放电时，可以将电池组10由饱和状态放电至亏电状态。

15 参照图11，在一实施例中，所述逆变系统30包括N个变流逆变器，N个充放电切换装置20通过直流母线与N个所述变流逆变器一一对应连接。

本实施例中，N个电池组10之间通过N个变流逆变器和N个所述变流逆变器实现共交流侧，也即每个电池组10依次与一个充放电切换装置和一个变流逆变器串联设置后，再通过对应的变流逆变器并联设置。在电池组10处于离线状态，
20 且对电池组10进行充电扫描或者放电扫描时，各个电池组10之间通过充放电切换装置20及变流逆变器及交流母线组成一个能量循环回路。

参照图12，在一实施例中，N个充放电切换装置20串联设置于所述逆变系统30的直流侧。

25 本实施例中，充放电切换装置20的输入可以是一串电池组10，即至少2个电池组10串联后作为输入与充放电切换装置20连接；也可以是一个电池组10的输入与一个充放电切换装置20连接之后，至少一个充放电切换装置20的输出串联，串联后接至直流母线，与变流逆变器的直流侧连接。在电池组10处于离线状态，且对电池组10进行充电扫描或者放电扫描时，N个电池组10通过N个

-24-

充放电切换装置20及直流母线实现一个能量循环回路。在这个过程中，当电池组10不充电或者不放电时，电池组10可以通过设置在充放电切换装置20中的开关管等形成断路，也即脱离能量循环回路时，此时，两个充放电切换装置20的两个输出端子与相邻的充放电切换装置20之间还形成环路连接，也即在单个的电池组10脱离能量循环回路时，不会影响其他能量循环回路之间的环路连接。

上述实施例中，储能变换系统还包括滤波器60，滤波器60分别与电网和逆变系统连接。需要说明的是，对于采用脉宽调制技术的并网逆变器来说，其输出波形中必然含有与载波有关的谐波分量，进而引起谐波污染，因此有必要在并网逆变系统的输出侧增设滤波器60以滤除这部分谐波分量。

本发明还提出一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有电池组检测控制程序，所述电池组检测控制程序被控制器执行时实现如上所述的电池组检测控制方法的步骤。

以上所述仅为本发明的可选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是在本发明的发明构思下，利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求

1、一种电池组检测控制方法，应用于储能变换系统中，所述储能变换系统包括 N 个电池组及 N 个充放电切换装置，N 个所述电池组与 N 个所述充放电切换装置一一对应连接，N 个所述电池组之间通过 N 个所述充放电切换装置实现互连，其特征在于，所述电池组检测控制方法包括：

在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式：

控制 N 个所述充放电切换装置中至少一个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

控制剩余的所述充放电切换装置中的至少一个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电；以及，

检测各个所述电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。

2、如权利要求 1 所述的电池组检测控制方法，其特征在于，所述在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式的步骤之前，所述电池组检测控制方法还包括：

确定所述储能变换系统当前的工作状态，在所述储能变换系统当前的工作状态为离线状态时，所述电池组扫描工作模式具体包括：

控制 N 个所述充放电切换装置中 M 个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

控制 N-M 个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电；以及，

检测各个所述电池组的工作参数，以获得 M 个处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得 N-M 个中处于放电模式下的电池组的放电曲线；其中， $1 \leq M < N$ 。

3、如权利要求 2 所述的电池组检测控制方法，其特征在于，在所述检测各个所述电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线，以及获得处于放电模式下的电池组的放电曲线的步骤之后，所述电池组检测控制

方法还包括:

在根据检测的各个所述电池组的工作参数确定 M 个处于充电模式下的电池组充电完成, 以及, 检测的所述 N-M 个处于放电状态的电池组放电完成时, 控制 N 个所述充放电切换装置中 M 个所述充放电切换装置工作于放电模式, 5 以控制对应的所述电池组工作于放电模式, 并进行放电;

控制 N-M 个所述充放电切换装置工作于充电模式, 以控制对应的所述电池组工作于充电模式, 并接收工作于放电模式的电池组输出的电能, 以进行充电; 以及,

10 检测各个所述电池组的工作参数, 以获得 M 个处于放电模式下的电池组的放电曲线, 以及获得 N-M 个中处于充电模式下的电池组的充电曲线。

4、如权利要求 1 所述的电池组检测控制方法, 其特征在于, 所述储能变换系统还包括逆变系统, N 个所述电池组还通过 N 个所述充放电切换装置与逆变系统电连接;

15 所述在接收到电池组扫描检测指令时, 进入电池组扫描工作模式的步骤之前, 所述电池组检测控制方法还包括:

确定所述储能变换系统当前的工作状态, 在所述储能变换系统当前的工作状态为并网状态, 且所述电池组工作于出力工况时, 所述电池组扫描工作模式具体包括:

20 控制 N 个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式, 以控制对应数量的电池组工作于放电模式, 并将电能输出至所述逆变系统; 以及,

检测处于放电模式下的电池组的工作参数, 以获得相应的电池组的放电曲线。

25 5、如权利要求 4 所述的电池组检测控制方法, 其特征在于, 所述控制 N 个所述充放电切换装置中至少部分工作于放电模式, 以使对应的所述电池组将电能输出至所述逆变系统的步骤具体包括:

获取电池组需出力功率需求;

根据获取的所述电池组需出力功率需求, 计算获得需要出力的电池组数量, 并记为 X 个;

控制 X 个所述充放电切换装置工作于放电模式, 以使 X 个所述电池组工

作于放电模式，并将电能输出至所述逆变系统。

6、如权利要求 5 所述的电池组检测控制方法，其特征在于，所述电池组检测控制方法还包括：

5 控制 N-X 个所述充放电切换装置中的 Y 个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并进行充电；

控制 N-X-Y 个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组工作于放电模式，并给充电模式下的电池组进行放电。

7、如权利要求 6 所述的电池组检测控制方法，其特征在于，在所述控制 N-X-Y 个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组给充电模式下的电池组进行放电的步骤之后，所述电池组检测控制方法还包括：

检测 Y 个处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得 Y 个处于充电模式下的电池组的充电曲线；

检测 N-X-Y 个处于放电模式下的电池组的工作参数，以获得处于放电模式下的电池组的放电曲线。

15 8、如权利要求 7 所述的电池组检测控制方法，其特征在于，在所述控制 N-X-Y 个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的电池组给充电模式下的电池组进行放电的步骤之后，所述电池组检测控制方法的步骤还包括：

20 在根据检测的所述 Y 个处于充电模式下的电池组的工作参数确定 Y 个处于充电模式下的电池组充电完成，以及，检测的所述 N-X-Y 个处于放电模式下的电池组的工作参数，确定 N-X-Y 个放电模式下的电池组放电完成时，控制 N-X 个所述充放电切换装置中的 Y 个所述充放电切换装置工作于放电模式，以控制对应的所述电池组工作于放电模式，并进行放电；以及，

25 控制 N-X-Y 个所述充放电切换装置工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并接收工作于放电模式的电池组输出的电能，以进行充电。

9、如权利要求 8 所述的电池组检测控制方法，其特征在于，所述电池组检测控制方法还包括：

检测 Y 个处于放电模式下的电池组的工作参数，以获得 Y 个处于放电模式下的电池组的放电曲线；

检测 N-X-Y 个处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得处于充电模式下的电池组的充电曲线。

10、如权利要求 1 至 9 任意一项所述的电池组检测控制方法，其特征在于，所述逆变系统还包括逆变系统，N 个所述电池组还通过 N 个所述充放电切换装置与逆变系统电连接；所述电池组检测控制方法还包括：

所述在接收到电池组扫描检测指令时，进入电池组扫描工作模式的步骤之前，所述电池组检测控制方法还包括：

10 确定所述储能变换系统当前的工作状态，在所述储能变换系统当前的工作状态为并网状态，且所述电池组工作于充电工况时，所述电池组扫描工作模式具体包括：

控制 N 个所述充放电切换装置中至少部分工作于充电模式，以控制对应的所述电池组工作于充电模式，并接收所述逆变系统输出的电能，以进行充电；

15 检测处于充电模式下的电池组的工作参数，以获得相应的电池组的充电曲线。

11、一种储能变换系统，其特征在于，所述储能变换系统包括：

N 个电池组；

N 个充放电切换装置，N 个所述电池组与 N 个所述充放电切换装置一一对应连接，N 个所述电池组之间通过 N 个所述充放电切换装置实现互连；

20 逆变系统，通过直流母线与 N 个所述充放电切换装置电连接；以及，

控制器，分别与所述逆变系统及 N 个所述充放电切换装置电连接，所述控制器内存储有电池组检测控制程序，其中，所述电池组检测控制程序被所述控制器执行时实现如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的电池组检测控制方法的步骤。

25 12、如权利要求 11 所述的储能变换系统，其特征在于，N 个充放电切换装置通过同一直流母线与所述逆变系统连接。

13、如权利要求 11 所述的储能变换系统，其特征在于，所述逆变系统包括 N 个变流逆变器，N 个充放电切换装置通过直流母线与 N 个所述变流逆变器一一对应连接。

14、如权利要求 11 所述的储能变换系统，其特征在于，N 个充放电切换装置串联设置于所述逆变系统的直流侧。

15、如权利要求 11 所述的储能变换系统，其特征在于，所述储能变换系统还包括发电系统，所述发电系统与所述逆变系统电连接；

5 所述控制器还与所述逆变系统通讯连接；所述逆变系统在检测到发电系统的能量存在余量时，触发所述控制器工作于电池充电模式。

16、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有电池组检测控制程序，所述电池组检测控制程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的电池组检测控制方法的步骤。

— 1/8 —

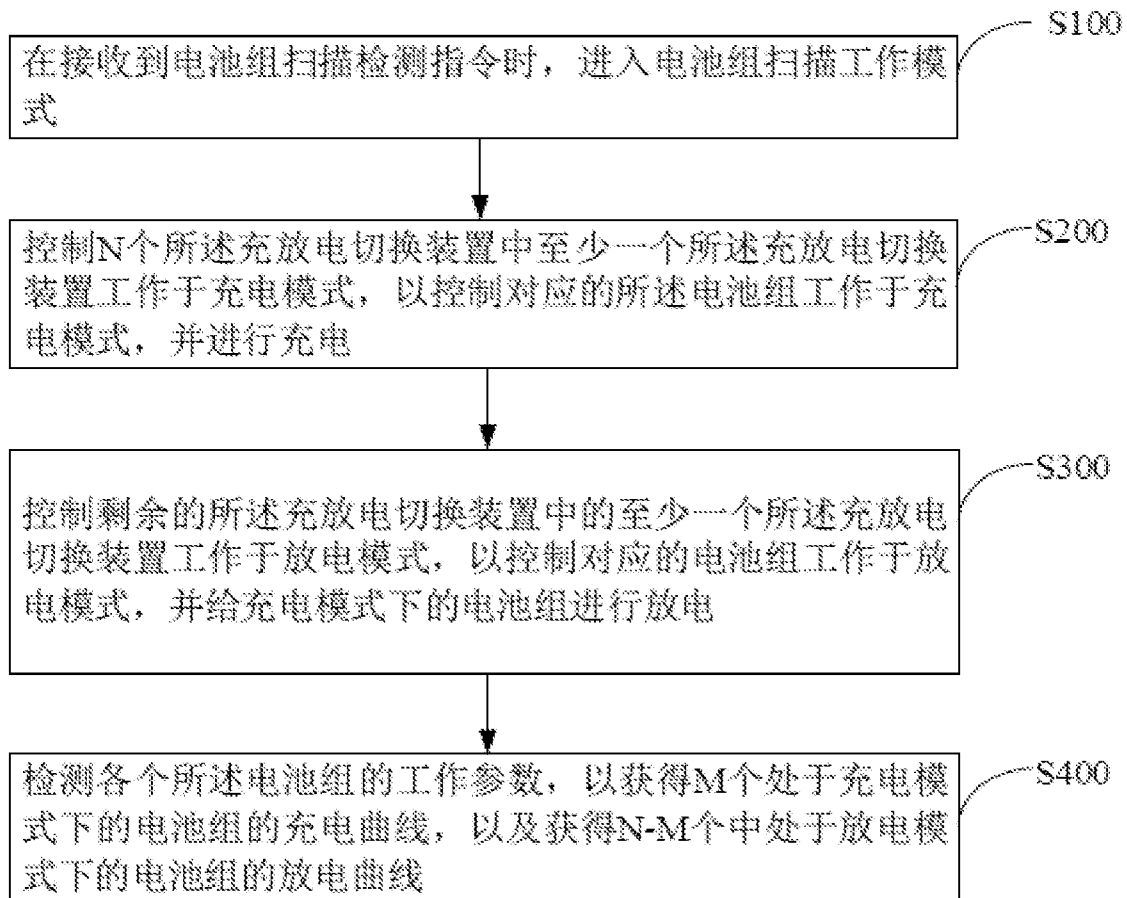


图 1

—2/8—

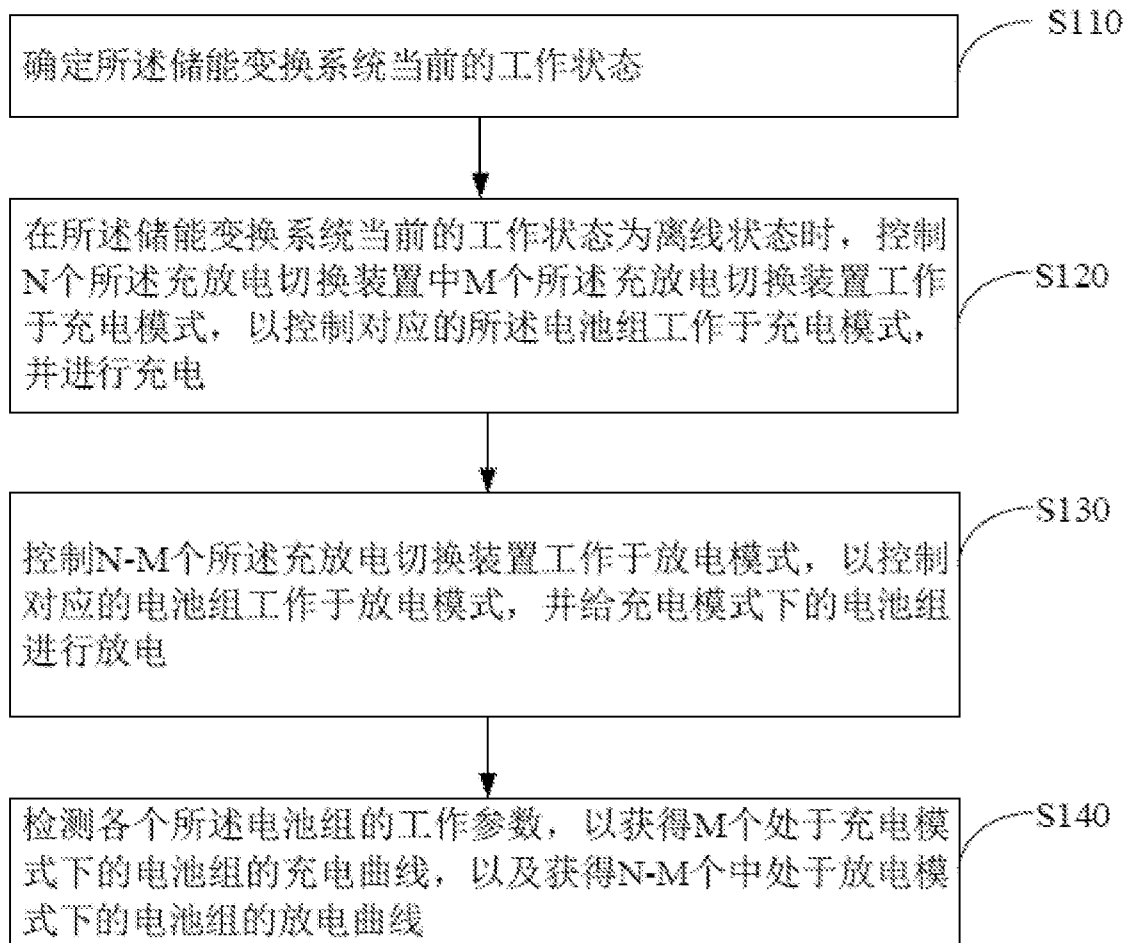


图 2

—3/8—

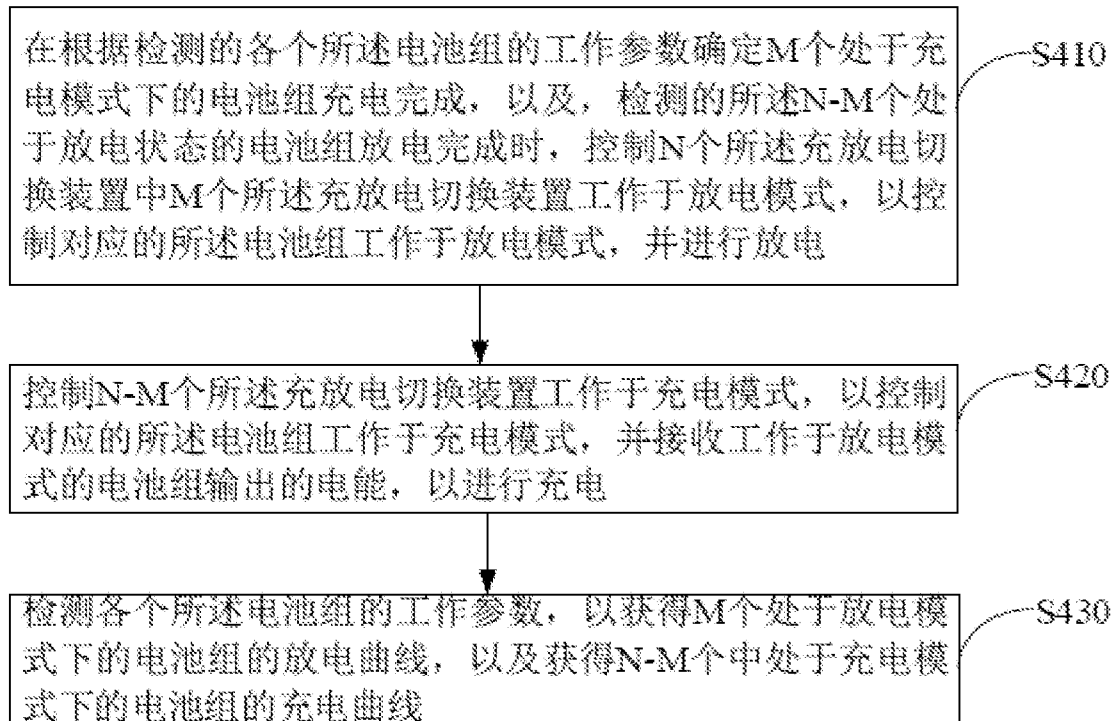


图 3

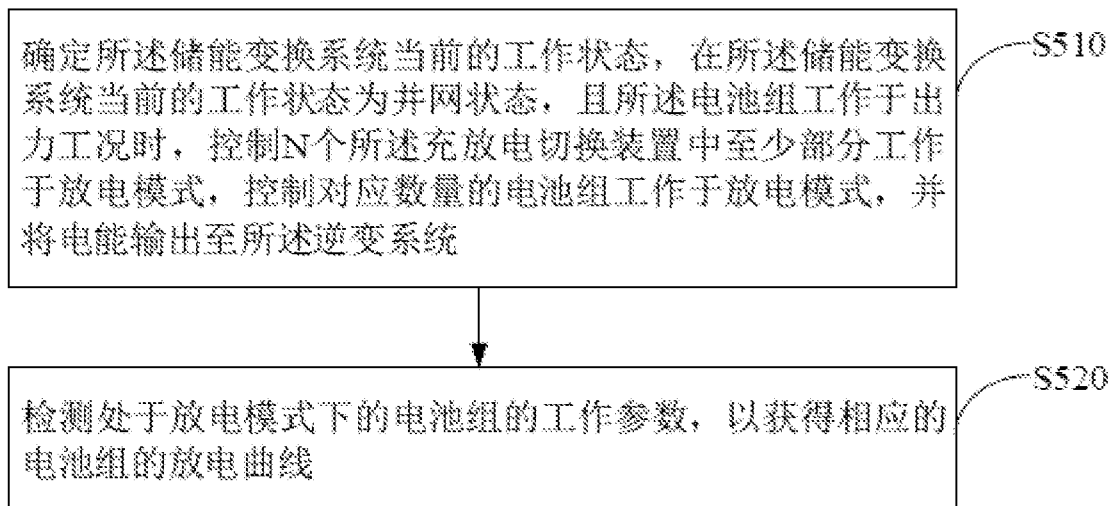


图 4

- 4/8 -

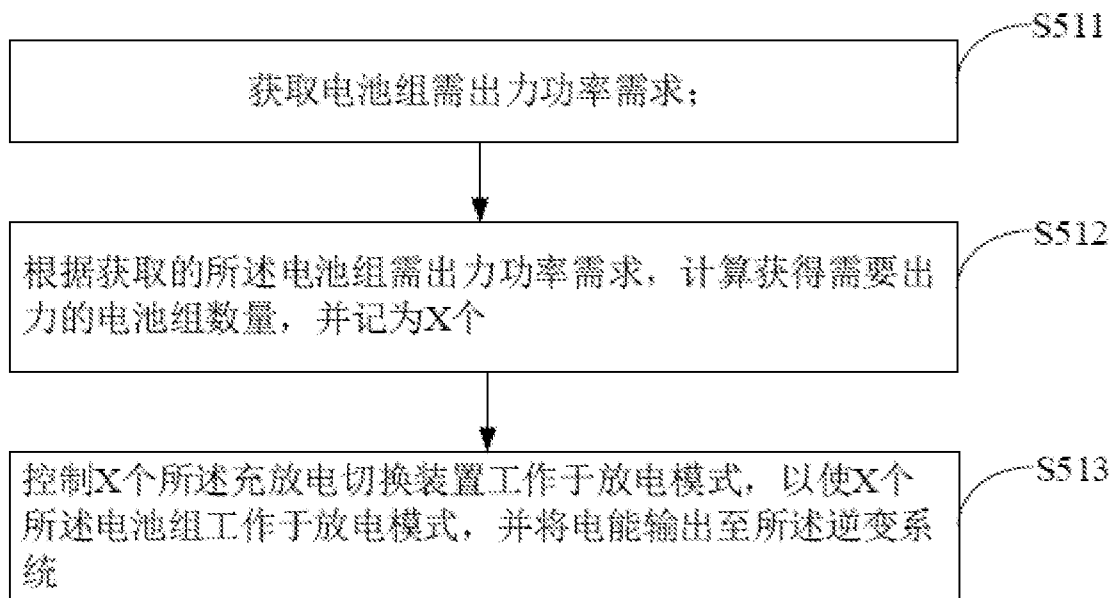


图 5

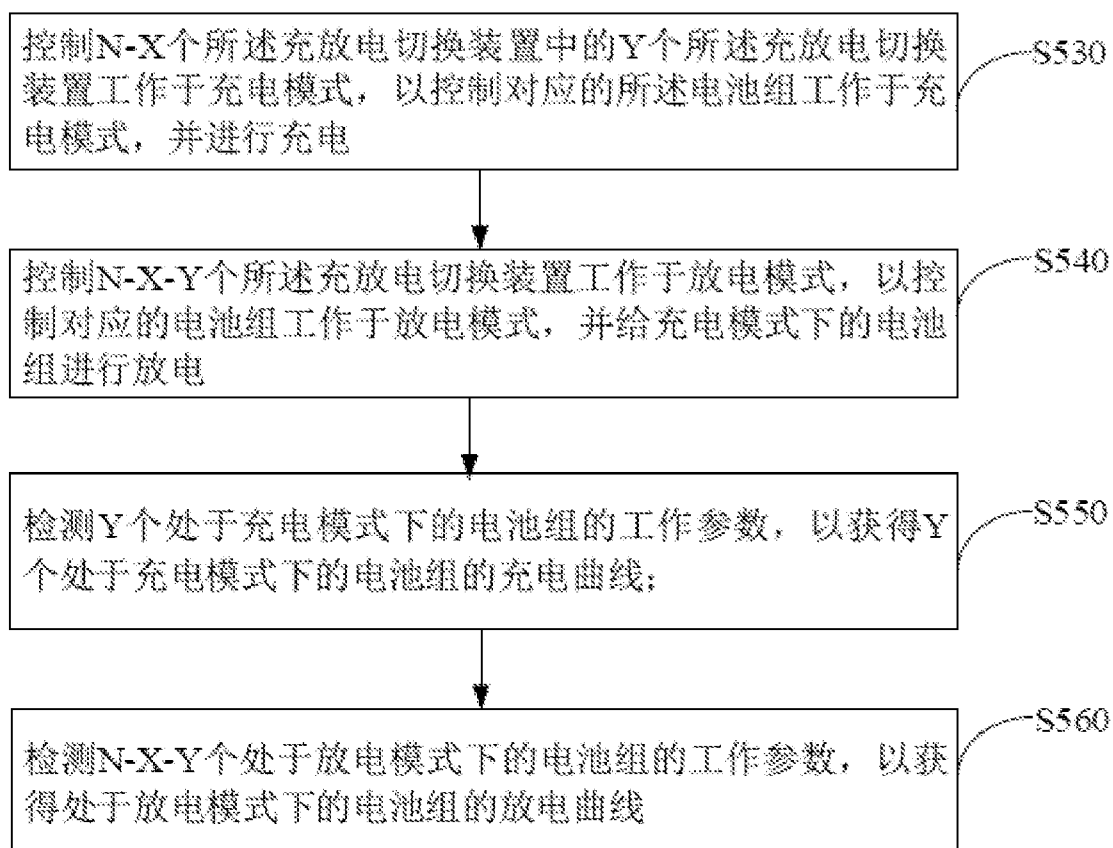


图 6

—5/8—

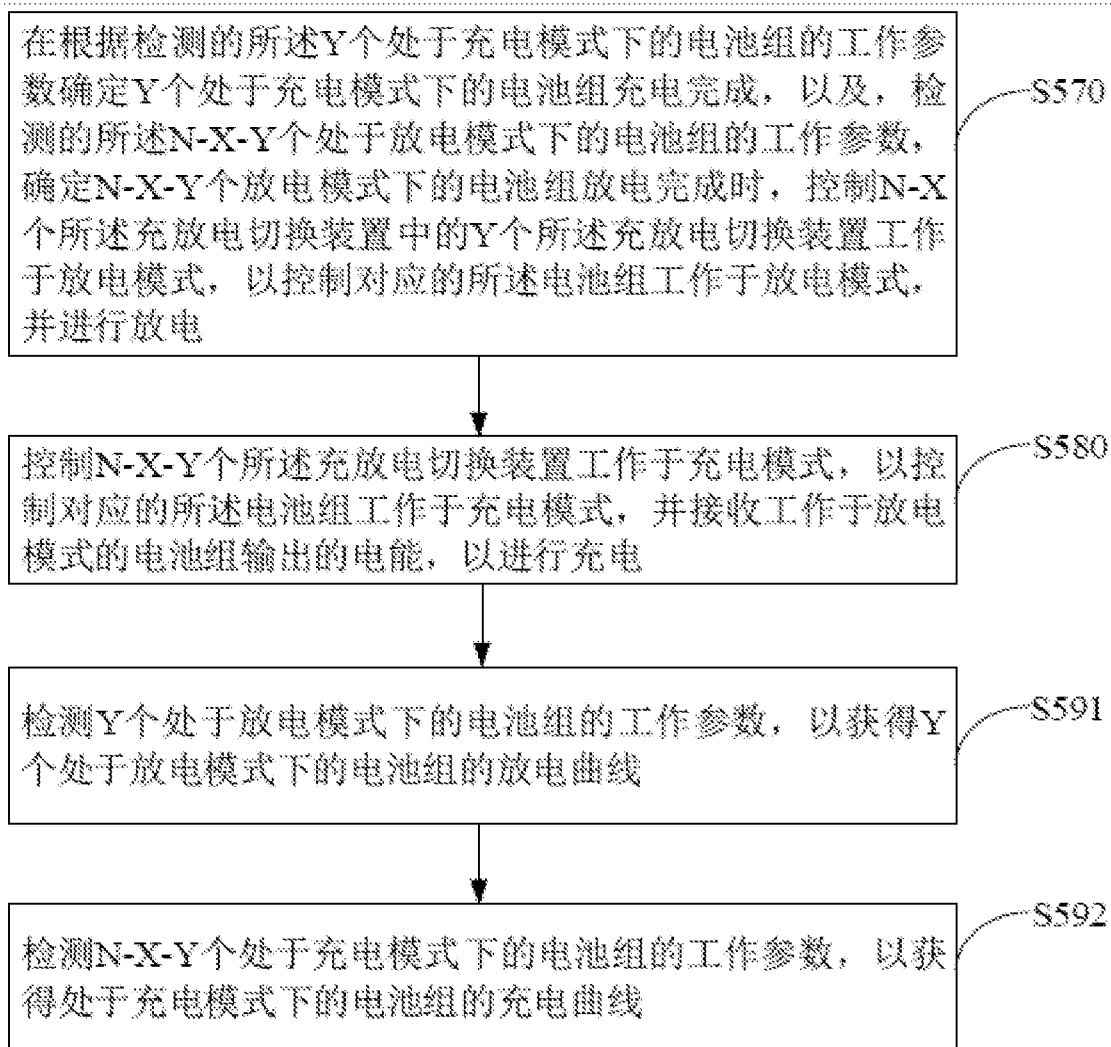


图 7

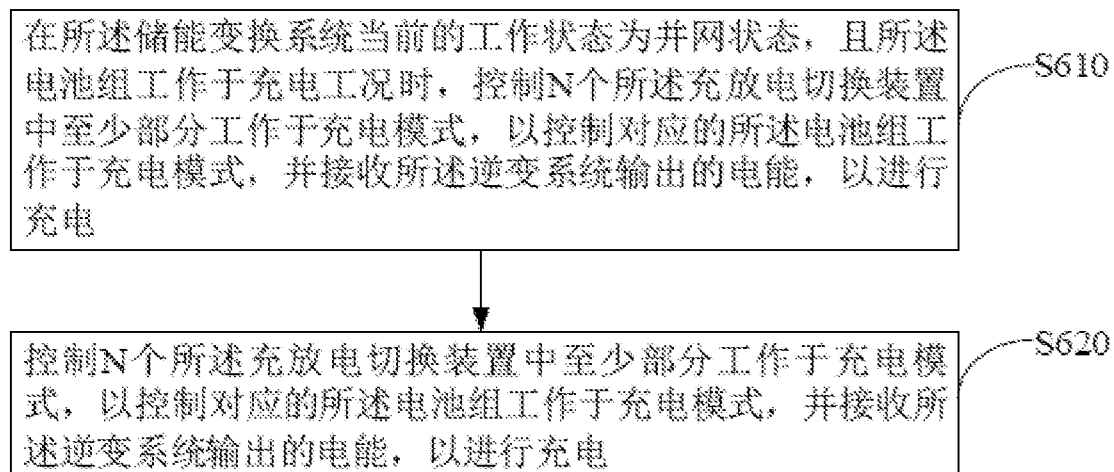


图 8

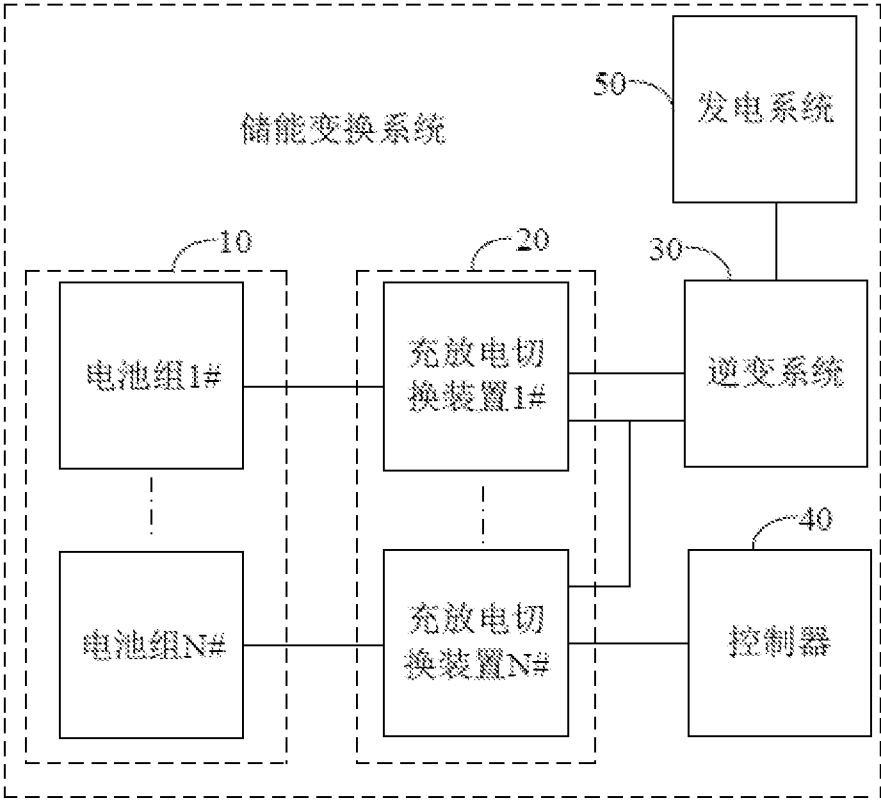


图 9

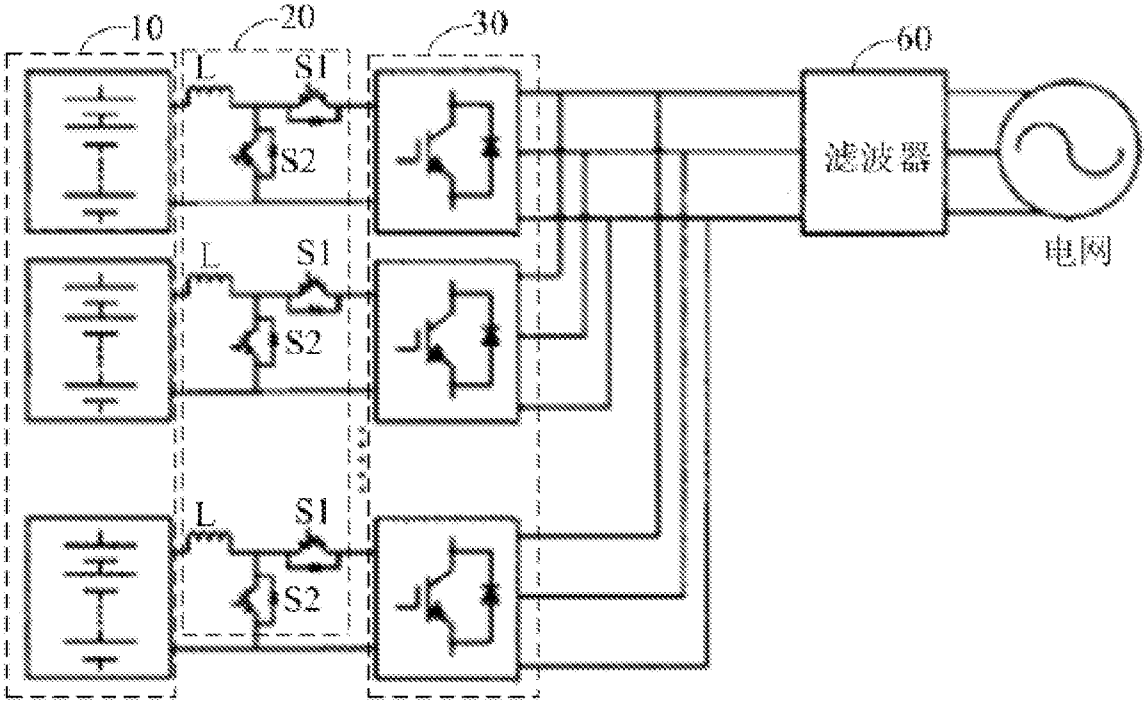


图 10

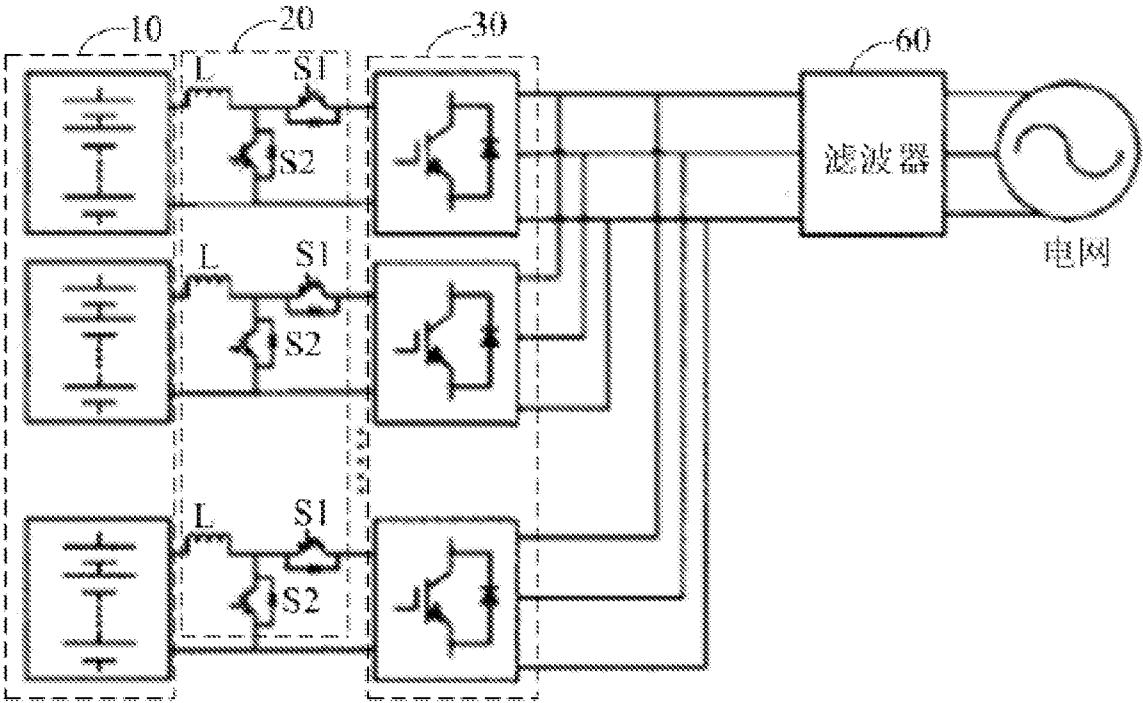


图 11

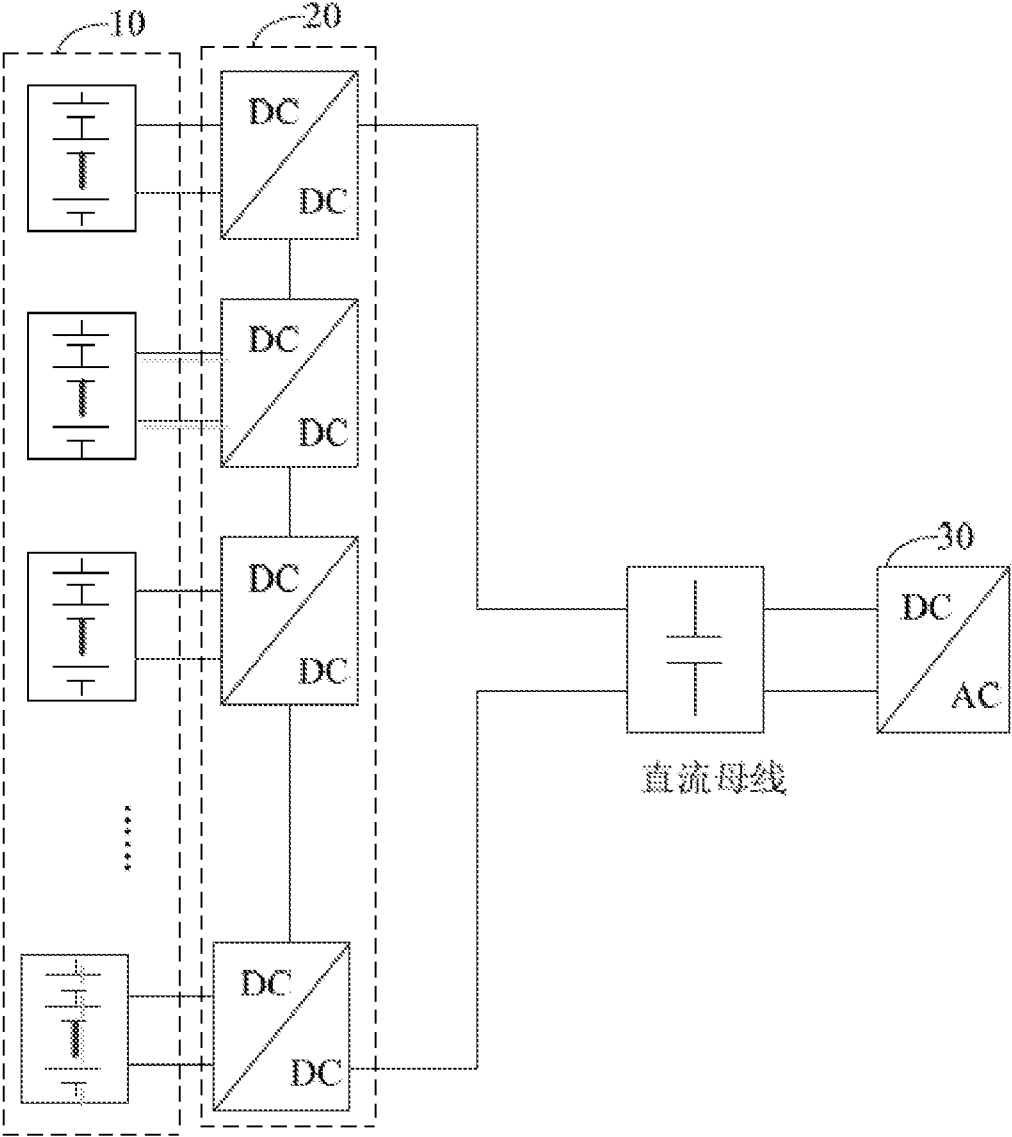


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/137378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/396(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R,H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 充放电, 状态, 检测, 储能变换, 充电曲线, 放电曲线, 充放电切换, 多个, 电池组, a plurality of batteries, charge, discharge, discharge curves, charge curves

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113281672 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 20 August 2021 (2021-08-20) claims 1-16	1-16
X	CN 104362711 A (GUANGDONG OUSAI ENERGY & AUTOMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 February 2015 (2015-02-18) description, paragraphs [0034], [0035], [0037], [0050] and [0052], and figures 1-7d	1-16
A	CN 110994773 A (HUNAN XIAOBU TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) entire document	1-16
A	CN 109860739 A (HUBEI PENGCHENG XINRUI TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 07 June 2019 (2019-06-07) entire document	1-16
A	CN 103236726 A (RADIOLINK ELECTRONICS CO., LTD.) 07 August 2013 (2013-08-07) entire document	1-16
A	US 2017366023 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 December 2017 (2017-12-21) entire document	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2022

Date of mailing of the international search report

09 March 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/137378

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113281672	A	20 August 2021	None			
CN	104362711	A	18 February 2015	None			
CN	110994773	A	10 April 2020	None			
CN	109860739	A	07 June 2019	None			
CN	103236726	A	07 August 2013	None			
US	2017366023	A1	21 December 2017	US	10164448	B2	25 December 2018
				WO	2016132586	A1	25 August 2016
				JP	2000116014	A	21 April 2000

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/137378

A. 主题的分类

G01R 31/396(2019.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01R, H02J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 充放电, 状态, 检测, 储能变换, 充电曲线, 放电曲线, 充放电切换, 多个, 电池组, a plurality of batteries, charge, discharge, discharge curves, charge curves

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 113281672 A (阳光电源股份有限公司) 2021年8月20日 (2021 - 08 - 20) 权利要求1-16	1-16
X	CN 104362711 A (广东欧赛能源与自动化技术有限公司) 2015年2月18日 (2015 - 02 - 18) 说明书第[0034]、[0035]、[0037]、[0050]、[0052]段, 附图1-7d	1-16
A	CN 110994773 A (湖南小步科技有限公司) 2020年4月10日 (2020 - 04 - 10) 全文	1-16
A	CN 109860739 A (湖北鹏程新锐科技发展有限公司) 2019年6月7日 (2019 - 06 - 07) 全文	1-16
A	CN 103236726 A (深圳市乐迪电子有限公司) 2013年8月7日 (2013 - 08 - 07) 全文	1-16
A	US 2017366023 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 2017年12月21日 (2017 - 12 - 21) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年2月16日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

余汐霆

电话号码 010-53962482

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/137378

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	113281672	A	2021年8月20日	无	
CN	104362711	A	2015年2月18日	无	
CN	110994773	A	2020年4月10日	无	
CN	109860739	A	2019年6月7日	无	
CN	103236726	A	2013年8月7日	无	
US	2017366023	A1	2017年12月21日	US 10164448 B2	2018年12月25日
				W0 2016132586 A1	2016年8月25日
				JP 2000116014 A	2000年4月21日