

(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
2023 年 5 月 11 日 (11.05.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/077861 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
H02J 3/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/105738

(22) 国际申请日: 2022 年 7 月 14 日 (14.07.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111292376.0 2021 年 11 月 3 日 (03.11.2021) CN

(71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (GREE
ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/

CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路,
Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 李恒 (LI, Heng); 中国广东省珠海市前
山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 李伟进
(LI, Weijin); 中国广东省珠海市前山金鸡西路,
Guangdong 519070 (CN)。 陈金奇 (CHEN, Jinqi);
中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong
519070 (CN)。 林运楷 (LIN, Yunkai); 中国广
东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070
(CN)。 曾安 (ZENG, An); 中国广东省珠海市
前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 杨婵
(YANG, Chan); 中国广东省珠海市前山金鸡
西路, Guangdong 519070 (CN)。

(54) Title: CHARGING AND DISCHARGING CONTROL METHOD AND APPARATUS FOR ENERGY STORAGE SYSTEM, CONTROLLER, AND ENERGY STORAGE SYSTEM

(54) 发明名称: 储能系统的充放电控制方法、装置、控制器和储能系统

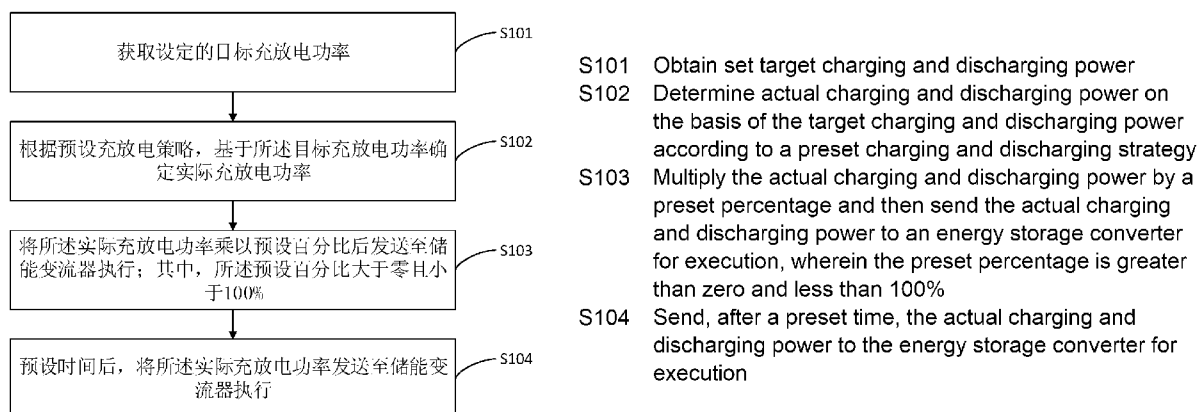


图 1

(57) Abstract: The present disclosure relates to a charging and discharging control method and apparatus for an energy storage system, a controller, and an energy storage system. The method comprises: obtaining set target charging and discharging power; determining actual charging and discharging power on the basis of the target charging and discharging power according to a preset charging and discharging strategy, wherein the preset charging and discharging strategy takes the operating state and operating parameter of the energy storage system as consideration factors; multiplying the actual charging and discharging power by a preset percentage and then sending the actual charging and discharging power to an energy storage converter for execution, wherein the preset percentage is greater than zero and less than 100%; and sending, after a preset time, the actual charging and discharging power to the energy storage converter for execution.

(57) 摘要: 本公开涉及一种储能系统的充放电控制方法、装置、控制器和储能系统。所述方法包括: 获取设定的目标充放电功率; 根据预设充放电策略, 基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率; 其中, 所述预设充放电策略中以储能系统的运行状态和运行参数作为考虑因素; 将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行; 其中, 所述预设百分比大于零且小于 100%; 预设时间后, 将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

(74) 代理人: 中国贸促会专利商标事务有限公司 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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))。

储能系统的充放电控制方法、装置、控制器和储能系统

相关申请的交叉引用

本公开是以 CN 申请号为 202111292376.0, 申请日为 2021 年 11 月 3 日的申请为基础,
5 并主张其优先权, 该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本公开中。

技术领域

本公开涉及储能技术领域, 尤其涉及一种储能系统的充放电控制方法、装置、控
制器和储能系统。

10

背景技术

在 EMS (Energy management system, 能源管理系统) 储能系统中, PCS (Power
Conversion System, 储能变流器) 和 BMS (Battery Management System, 电池管理
系统) 是重要的部分。

15

发明内容

本公开提供一种储能系统的充放电控制方法、装置、控制器和储能系统, 以解决
PCS 充放电的过程中功率的突然增加导致的设备损耗和充电成本增加的问题以及充
放电过程中对电池的保护问题。

20

本公开的上述目的是通过以下技术方案实现的:

第一方面, 本公开实施例提供一种储能系统的充放电控制方法, 其包括:

获取设定的目标充放电功率;

根据预设充放电策略, 基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率; 其中, 所
述预设充放电策略中以储能系统的运行状态和运行参数作为考虑因素;

25

将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行; 其中, 所述预
设百分比大于零且小于 100%;

预设时间后, 将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

在一些实施例中, 所述预设时间后, 将所述实际充放电功率发送至储能变流器执
行, 包括:

30

预设时间后, 再次根据所述预设充放电策略, 基于所述目标充放电功率重新确定

所述实际充放电功率；

将所述重新确定的所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

在一些实施例中，所述根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率，包括：

- 5 根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数；
根据所述目标充放电功率和所述功率系数确定所述实际充放电功率。

在一些实施例中，所述根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数，包括：

- 若待执行的充放电状态为放电状态且当前已连接负载，则计算已连接的负载的功率与
10 所述目标充放电功率的功率比；

确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数；

根据所述功率比和所述修正系数，确定所述功率系数。

- 在一些实施例中，所述根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电
15 池容量，确定所述功率系数，包括：

 若待执行的充放电状态为放电状态且当前未连接负载，或者，待执行的充放电状态为充电状态，则确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；

根据所述修正系数，确定所述功率系数。

- 20 在一些实施例中，所述根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数，
包括：

 当待执行的充放电状态为放电状态时：若当前电池容量小于第一预设容量，则确定所述修正系数为 0；若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，
 则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第二预设容量，则确定所述修正
25 系数为 1。

 在一些实施例中，所述根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数，
包括：

- 当待执行的充放电状态为充电状态时：若当前电池容量小于第三预设容量，则确定所述修正系数为 1；若当前电池容量位于所述第三预设容量和第四预设容量之间，
30 则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第四预设容量，则确定所述修

正系数为 0。

在一些实施例中，所述根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数，包括：

若当前待执行的充放电状态为停止充放电，则确定功率系数为 0。

5 在一些实施例中，所述预设百分比为 70%。

第二方面，本公开实施例还提供一种储能系统的充放电控制装置，其包括：

获取模块，用于获取设定的目标充放电功率；

确定模块，用于根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率；

10 发送模块，用于将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行，以及在预设时间后将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行；其中，所述预设百分比大于零且小于 100%。

在一些实施例中，所述发送模块还用于在预设时间后，使所述确定模块再次根据所述预设充放电策略，基于所述目标充放电功率重新确定所述实际充放电功率，并将
15 所述重新确定的所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

在一些实施例中，所述确定模块用于根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数；根据所述目标充放电功率和所述功率系数确定实际充放电功率。

在一些实施例中，所述确定模块用于：若待执行的充放电状态为放电状态且当前
20 已连接负载，则计算已连接的负载的功率与所述目标充放电功率的功率比；确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；根据所述功率比和所述修正系数，确定所述功率系数。

在一些实施例中，所述确定模块用于：若待执行的充放电状态为放电状态且当前未连接负载，或者，待执行的充放电状态为充电状态，则确定当前电池容量所在区间，
25 并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；根据所述修正系数，确定所述功率系数。

在一些实施例中，所述确定模块用于：

当待执行的充放电状态为放电状态时：若当前电池容量小于第一预设容量，则确定所述修正系数为 0；若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，
30 则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第二预设容量，则确定所述修

正系数为 1。

在一些实施例中，所述确定模块用于：

当待执行的充放电状态为充电状态时：若当前电池容量小于第三预设容量，则确定所述修正系数为 1；若当前电池容量位于所述第三预设容量和第四预设容量之间，
5 则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第四预设容量，则确定所述修正系数为 0。

第三方面，本公开实施例还提供一种储能系统的控制器，其包括：

存储器和与所述存储器相连接的处理器；

所述存储器用于存储程序，所述程序至少用于实现如第一方面任一项实施例所述
10 的方法；

所述处理器用于调用并执行所述存储器存储的所述程序。

第四方面，本公开实施例还提供一种储能系统，其包括第三方面所述的储能系统的控制器。

第五方面，本公开实施例还提供一种计算机可读存储介质，包括计算机程序指令，
15 其中，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述任意一个实施例所述的方法。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

本公开的实施例提供的技术方案中，获取设定的目标充放电功率后，根据预设充放电策略，首先基于目标充放电功率确定实际充放电功率，并将实际充放电功率乘以预设百分比（大于零且小于 100%）后发送至储能变流器执行；之后在预设时间后，
20 再将实际充放电功率发送至储能变流器执行。如此设置，在获取到设定的目标充放电功率后，首先根据储能系统的运行状态和运行参数等因素确定对应的实际充放电功率，从而可以避免充放电功率不满足系统状态，实现对电池等部件的保护；且按照阶梯充放电的策略控制储能变流器运行，也即，一开始使储能变流器仅按照实际充放电功率的一定百分比运行，之后再按照完全的实际充放电功率运行，从而可以避免功率短
25 时间内飙升导致的设备损耗等问题。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

30 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例

例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

图 1 为本公开一些实施例提供的一种储能系统的充放电控制方法的流程示意图；
图 2 为本公开另一些实施例提供的一种储能系统的充放电控制方法的流程示意图；
图 3 为本公开一些实施例提供的一种储能系统的充放电控制装置的结构示意图；
图 4 为本公开一些实施例提供的一种储能系统的控制器的结构示意图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性
实施例中所述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是
与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

发明人注意到，对于 PCS 和 BMS 的防护做得还是不够充足，PCS 充放电的过程中，并未考虑到功率的突然增加导致的设备损耗和充电成本增加等问题，也未考虑到
充放电过程中对电池的保护。

为了解决上面提到的问题，也即 PCS 充放电的过程中功率的突然增加导致的设备
损耗和充电成本增加的问题以及充放电过程中对电池的保护问题，本公开提供一种储
能系统的充放电控制方法以及应用该方法的控制装置、控制器和储能系统。首先，基
于上层设定的目标充放电功率以及储能系统的运行状态和运行参数等因素确定对应
的实际充放电功率，从而可以避免充放电功率不满足系统状态，实现对电池等部件的
保护；其次，基于阶梯充放电策略控制储能变流器运行，从而可以避免功率短时间内
飙升导致的设备损耗等问题。以下通过一些实施例对具体实现方案进行详细说明。

参照图 1，图 1 为本公开一些实施例提供的一种储能系统的充放电控制方法的流
程示意图。其中，储能系统主要包括上层控制设备（比如服务器或者触摸屏设备等）、
BMS（电池管理系统）、PCS（储能变流器）和 load（负载）等设备模块，该方法例
如由 BMS 中的控制器执行。

如图 1 所示，该方法至少包括以下步骤：

S101：获取设定的目标充放电功率。

在一些实施例中，该目标充放电功率是由上层控制设备下发到控制器的，比如是
由用户通过触摸屏设备设定得到的，又比如是由服务器根据预先配置的策略确定并下
发到控制器的等等。

S102: 根据预设充放电策略, 基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率; 其中, 所述预设充放电策略中以储能系统的运行状态和运行参数作为考虑因素。

具体的, 获取到的目标充放电功率可能与储能系统的实际状态等因素不相符, 如果系统直接按照获取到的目标充放电功率控制 PCS 运行可能会导致电池或其他设备受损。因此本步骤中, 以储能系统的运行状态和运行参数作为考虑因素, 在目标充放电功率的基础上重新确定合理的实际充放电功率。

在一些实施例中, 储能系统的运行状态和运行参数包括: 待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量 (state of charge, SOC)。例如, 待执行的充放电状态包括充电状态、放电状态和停止充放电状态。当然, 应当理解的是, 实际应用中, 除了以上所列举的参数, 还可以考虑结合其他参数确定实际充放电功率, 对此不进行限制。

相应的, 在一些实施例中, 步骤 S102 包括: 根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量, 确定功率系数; 根据所述目标充放电功率和所述功率系数确定实际充放电功率。

如此设置, 首先根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量确定功率系数, 该功率系数用于对设定的目标充放电功率进行修正, 从而得到能够满足系统需求的实际充放电功率, 进而实现对电池等部件的保护, 比如避免过充、过放等问题。在一些实施例中, 实际充放电功率直接采用目标充放电功率和所述功率系数的乘积, 或者进一步引入其他系数。

进一步的, 下面介绍根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量, 确定功率系数的步骤的一些实现方式。

①作为一些实现方式, 若待执行的充放电状态为放电状态且当前已连接负载, 则计算已连接的负载的功率与所述目标充放电功率的功率比; 确定当前电池容量所在区间, 并根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数; 根据所述功率比和所述修正系数, 确定所述功率系数。

具体的, 若待执行放电状态且已连接负载, 则表明将为该已连接的负载供电, 因此需要将功率与已连接的负载的功率 (指的是所有已连接的负载的功率之和) 相匹配, 避免计算得到的实际放电功率相对于负载的功率过大导致能源浪费或计算得到的实际放电功率相对于负载的功率过小导致供能不足。在一些实施例中, 通过计算负载的功率与目标充放电功率的比值 (也即功率比) 将二者关联匹配; 之后, 为了实现对电

池的保护，避免电池过放受损，再根据电池的电池容量所在区间进行进一步修正，从而得到所需的功率系数。比如，将上述功率比与修正系数的乘积作为所述功率系数。

②作为另一些实现方式，若待执行的充放电状态为放电状态且当前未连接负载，或者，待执行的充放电状态为充电状态，则确定当前电池容量所在区间，并根据当前
5 电池容量所在区间确定功率系数的修正系数；根据所述修正系数，确定所述功率系数。例如，修正系数等于功率系数。

具体的，若待执行放电状态但未连接负载，则无法很好地确定放电原因，因此，相对于第①种情况，仅根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数，再进一步确定功率系数。

10 类似地，若待执行充电状态，则无需考虑负载是否存在，同样仅根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数，再进一步确定功率系数。

在上述方案的基础上，更进一步的，下面结合不同实施例介绍在根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数的实现方式。

作为一些实现方式，当待执行的充放电状态为放电状态时：若当前电池容量小于
15 第一预设容量，则确定所述修正系数为 0；若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第二预设容量，则确定所述修正系数为 1。

作为另一些实现方式，当待执行的充放电状态为充电状态时：若当前电池容量小于第三预设容量，则确定所述修正系数为 1；若当前电池容量位于所述第三预设容量
20 和第四预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第四预设容量，则确定所述修正系数为 0。

具体的，对于放电状态，若当前电池容量小于第一预设容量，则表明电池容量过低，因此确定所述修正系数为 0，从而不再进行放电，实现对电池的过放保护。而若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，则表明电池容量偏低，因此
25 确定所述修正系数为 0.5，从而降低放电功率（以正常功率的一半进行放电），延长放电时间。而若当前电池容量大于所述第二预设容量，则表明电池电量充足，因此确定所述修正系数为 1，从而以正常功率进行放电即可。在一些实施例中，第一预设容量和第二预设容量分别为 10%和 15%。

而充电状态类似，若当前电池容量小于第三预设容量，则表明电池远未充满，因此
30 确定所述修正系数为 1，从而以正常功率进行充电即可。而若当前电池容量位于所

述第三预设容量和第四预设容量之间，则表明电池容量充足，即将充满，因此确定所述修正系数为 0.5，从而降低充电功率（以正常功率的一半进行充电），进而降低费用（充电时，电网基于充电功率进行计费）。而若当前电池容量大于所述第四预设容量，则表明电池近似充满，因此确定所述修正系数为 0，从而停止充电，实现对电池的过充保护。在一些实施例中，第三预设容量和第四预设容量大于第一预设容量和第二预设容量，例如，分别为 85% 和 95%。

S103：将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行；其中，所述预设百分比大于零且小于 100%。

具体的，在上一步骤中确定实际充放电功率后，如果直接发送至储能变流器执行，则可能会导致功率突然明显增加（短时间内飙升），进而在放电状态下导致设备损耗等问题，在充电状态下导致充电成本升高等问题。基于此，本步骤中将上一步骤得到的实际充放电功率乘以预设百分比（大于 0 且小于 100%，比如 70%）后，再发送至 PCS（储能变流器）执行，也即使储能变流器仅按照实际充放电功率的一定百分比运行，此时系统处于“过渡状态”。通过该方法即可降低功率变化量，避免功率飙升带来的各种问题。

S104：预设时间后，将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

具体的，系统在步骤 S103 的条件下持续运行预设时间后，可以视为系统已进入稳定运行状态，此时，再重新发送实际充放电功率至储能变流器执行。其中，本步骤 S104 与步骤 S103 的区别在于，发送至储能变流器的实际充放电功率不再乘以预设百分比，也即储能变流器直接按照实际充放电功率运行，此时系统完全进入正常运行状态。并且，由于 PCS 当前是基于步骤 S103 中控制器发送的功率运行，因此再次出现功率变化时，变化量较小，也即不存在功率飙升的问题。也即，通过步骤 S103-S104，使 PCS 实现了阶梯充放电（阶跃式充放电），避免了功率飙升带来的诸多问题。

进一步的，在一些实施例中，步骤 S104 具体包括：

预设时间后，再次根据所述预设充放电策略，基于所述目标充放电功率重新确定实际充放电功率；将所述重新确定的实际充放电功率发送至储能变流器执行。

具体的，实际应用中，当系统在步骤 S103 的条件下运行预设时间后，电池容量所在区间等参数可能发生变化。因此，为了使充放电过程更合理，功率参数与系统状态更匹配，在一些实施例中，再次采用与步骤 S102 相同的原理再次重新确定实际充放电功率，并将重新确定的实际充放电功率发送至储能变流器执行。也即，重新确定

的实际充放电功率与步骤 S102 确定的实际充放电功率可能相同也可能不同。

此外，当储能变流器的功率变化完成后，也即阶梯充放电过程中的功率由一定百分比（比如 70%）变化为 100%后，可定时对电池容量 SOC 所在区间进行判断，并基于此按照步骤 S102 的原理进一步调整实际充放电功率，确保系统稳定、安全、合理运行。

基于上述方案，在获取到设定的目标充放电功率后，首先根据储能系统的运行状态和运行参数等因素确定对应的实际充放电功率，从而可以避免充放电功率不满足系统状态，实现对电池等部件的保护；且按照阶梯充放电的策略控制储能变流器运行，也即，一开始使储能变流器仅按照实际充放电功率的一定百分比运行，之后再按照完全的实际充放电功率运行，从而可以避免功率短时间内飙升导致的设备损耗等问题。

为了使本公开的技术方案更容易理解，以下结合附图，通过一个具体示例进行举例说明。

参照图 2，图 2 为本公开另一些实施例提供的一种储能系统的充放电控制方法的流程示意图。

如图 2 所示，该示例中，首先控制器获取上层控制设备设定的目标充放电功率 P ，且此时默认功率系数 $rate=1$ 。之后根据目标充放电功率 P 判断待执行的充放电状态。

当 $P > 0$ 时，表明此时待执行放电状态，随后先判断此时是否有负载的接入。

如果有负载的接入（负载功率 $load > 0$ ），则将功率匹配为负载的功率（也即计算 $rate$ 时需乘以 $load/p$ ），也即根据 SOC（电池容量）所在区间（SOC 与第一预设容量 10% 和第二预设容量 15% 的相对大小关系）和阶梯放电策略，先确定对应的功率系数 $rate$ ，再进一步确定待下发至 PCS 的实际充放电功率。当电池电量不太充足时（例如，图 2 中的“ $10\% \leq SOC \leq 15\%$ ”判断为是时），为了避免放电过快导致电池能够持续放电的时间太短，因此令 $rate=0.5 * (load/p)$ ，也即以平常一半的功率放电；当电池电量非常少时（例如，图 2 中“ $SOC < 10\%$ ”判断为是时），为了避免电池因过放电而受损，因此直接令 $rate=0$ （停止放电）；而当电池电量充足时（例如，图 2 中“ $SOC < 10\%$ ”判断为否时，此时表明 $SOC \geq 15\%$ ），令 $rate=1 * (load/p)$ ，以正常放电速度放电。并且，负载存在时最终下发的功率是负载功率的 70%（即下发实际充放电功率为 $p * rate * 0.7$ ），目的是防止功率瞬间飙升。

如果没有负载的接入（ $load < 0$ ），则直接判断 SOC 所在区间，然后根据 SOC 所在区间和阶梯充放电策略（70%）下发实际充放电功率到 PCS 执行（原理与有负载时

相同，区别仅在于计算 **rate** 时不需要乘以 **load/p**）。

之后，启动定时器，延时预设时间后，再将设定的目标充放电功率 **P** 根据 **SOC** 所在区间进行判断后 **100%** 下发，完成阶梯充放电策略。

当 $P < 0$ 时，表明此时待执行充电状态，而充电状态不需要判断负载是否存在，
5 因此直接根据 **SOC** 所在区间情况，按照阶梯充电（原理与无负载放电类似）。此状态下的阶梯充电策略更加重要，原因在于，充电时电网根据 **PCS** 执行的功率值进行计费。采用阶梯充电时，接收到的功率值若直接飙升到设定值以上，导致充电费用升高；而根据阶梯充放电策略，首先下发实际充电功率的 **70%**，此时功率不会飙升到最高值，等系统功率稳定之后，再将实际充放电功率的 **100%** 下发到 **PCS**，即可保证系统正常
10 运行且避免功率飙升问题。

当 $P=0$ 时，则直接下发功率 **0** 到 **PCS** 停止充放电即可。

之后，实际充放电功率下发完成后（也即阶梯充放电策略执行完毕后），开启定时器，定时判断 **SOC** 所在区间。根据 **SOC** 所在区间，判断当前确定的实际充放电功率乘以设定 **rate** 后的值与 **PCS** 当前运行的功率是否相等，相等则忽略，不相等则基
15 于目标运行功率重新计算实际充放电功率。

通过上述方案，实现了阶梯充放电，避免了充放电过程中 **PCS** 功率飙升的问题，实现了对 **PCS** 设备的保护，也避免了因功率问题导致的收益问题。而且，根据电池容量状况进行充放电功率调整，保护了 **BMS**，且按照 **load**（负载）实际需求进行充放电功率调整，降低了能源浪费。

20 此外，基于相同的发明构思，对应于上述实施例的方法，本公开实施例还提供一种储能系统的充放电控制装置。该装置为用于执行上述方法的设备中的基于软件和/或硬件的功能模块。

参照图 3，图 3 为本公开一些实施例提供的一种储能系统的充放电控制装置的结构示意图。如图 3 所示，所述装置包括：

25 获取模块 31，用于获取设定的目标充放电功率；

确定模块 32，用于根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率；

发送模块 33，用于将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行，以及在预设时间后将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行；其中，所述预
30 设百分比大于零且小于 **100%**。

在一些实施例中，所述发送模块 32 还用于，在预设时间后，使所述确定模块 31 再次根据所述预设充放电策略，基于所述目标充放电功率重新确定实际充放电功率，并将所述重新确定的实际充放电功率发送至储能变流器执行。

5 在一些实施例中，所述确定模块 32 在根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率时，具体用于：

根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数；根据所述目标充放电功率和所述功率系数确定实际充放电功率。

在一些实施例中，所述确定模块 32 在根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数时，具体用于：

10 若待执行的充放电状态为放电状态且当前已连接负载，则计算已连接的负载的功率与所述目标充放电功率的功率比；

确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数；

根据所述功率比和所述修正系数，确定所述功率系数。

15 在一些实施例中，所述确定模块 32 在根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数时，还用于：

若待执行的充放电状态为放电状态且当前未连接负载，或者，待执行的充放电状态为充电状态，则确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数；

20 根据所述修正系数，确定所述功率系数。

在一些实施例中，所述确定模块 32 在根据当前电池容量所在区间确定功率系数的修正系数时，具体用于：

25 当待执行的充放电状态为放电状态时：若当前电池容量小于第一预设容量，则确定所述修正系数为 0；若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第二预设容量，则确定所述修正系数为 1；

30 当待执行的充放电状态为充电状态时：若当前电池容量小于第三预设容量，则确定所述修正系数为 1；若当前电池容量位于所述第三预设容量和第四预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第四预设容量，则确定所述修正系数为 0。

在一些实施例中，所述确定模块 32 在根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数时，还用于：

若当前待执行的充放电状态为停止充放电，则确定功率系数为 0。

在一些实施例中，所述预设百分比为 70%。

5 其中，上述装置的各功能模块所执行步骤的具体实现方法可以参照前述方法实施例的对应内容，此处不再详述。

此外，基于相同的发明构思，对应于上述实施例的方法，本公开还提供一种储能系统的控制器。

参照图 4，图 4 为本公开一些实施例提供的一种储能系统的控制器的结构示意图。

10 如图 4 所示，所述控制器包括：

存储器 41 和与存储器 41 相连接的处理器 42；存储器 41 用于存储程序，所述程序至少用于实现前述实施例所述的方法；处理器 42 用于调用并执行存储器 41 存储的所述程序。

此外，本公开实施例还提供一种包括上述控制器的储能系统。其中，将上述储能系统的控制器应用于储能系统时，即可实现对应的控制方法。并且，上述程序所执行步骤的具体实现方法可以参照前述方法实施例的对应内容，此处不再详述。

通过上述方案，实现了阶梯充放电，避免了充放电过程中 PCS 功率飙升的问题，实现了对 PCS 设备的保护，也避免了因功率问题导致的收益问题。而且，根据电池容量状况进行充放电功率调整，保护了 BMS，且按照 load（负载）实际需求进行充放电功率调整，降低了能源浪费。

可以理解的是，上述各实施例中相同或相似部分可以相互参考，在一些实施例中未详细说明的内容可以参见其他实施例中相同或相似的内容。

需要说明的是，在本公开的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外，在本公开的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是指至少两个。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本公开的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本公开的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

应当理解，本公开的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管上面已经示出和描述了本公开的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本公开的限制，本领域的普通技术人员在本公开的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权 利 要 求

1、一种储能系统的充放电控制方法，包括：

获取设定的目标充放电功率；

根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率；其中，所述预设充放电策略中以储能系统的运行状态和运行参数作为考虑因素；

将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行；其中，所述预设百分比大于零且小于 100%；

预设时间后，将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述预设时间后，将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行，包括：

预设时间后，再次根据所述预设充放电策略，基于所述目标充放电功率重新确定所述实际充放电功率；

将所述重新确定的所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率，包括：

根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数；

根据所述目标充放电功率和所述功率系数确定所述实际充放电功率。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数，包括：

若待执行的充放电状态为放电状态且当前已连接负载，则计算已连接的负载的功率与所述目标充放电功率的功率比；

确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；

根据所述功率比和所述修正系数，确定所述功率系数。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数，包括：

若待执行的充放电状态为放电状态且当前未连接负载，或者，待执行的充放电状态为充电状态，则确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；

根据所述修正系数，确定所述功率系数。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数，包括：

当待执行的充放电状态为放电状态时：若当前电池容量小于第一预设容量，则确定所述修正系数为 0；若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第二预设容量，则确定所述修正系数为 1。

7、根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其中，所述根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数，包括：

当待执行的充放电状态为充电状态时：若当前电池容量小于第三预设容量，则确定所述修正系数为 1；若当前电池容量位于所述第三预设容量和第四预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第四预设容量，则确定所述修正系数为 0。

8、根据权利要求 3-7 任意一项所述的方法，其中，所述根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数，包括：

若当前待执行的充放电状态为停止充放电，则确定功率系数为 0。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述预设百分比为 70%。

10、一种储能系统的充放电控制装置，包括：

获取模块，用于获取设定的目标充放电功率；

确定模块，用于根据预设充放电策略，基于所述目标充放电功率确定实际充放电功率；

发送模块，用于将所述实际充放电功率乘以预设百分比后发送至储能变流器执行，以及在预设时间后将所述实际充放电功率发送至储能变流器执行；其中，所述预设百分比大于零且小于 100%。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述发送模块还用于在预设时间后，使所述确定模块再次根据所述预设充放电策略，基于所述目标充放电功率重新确定所述实际充放电功率，并将所述重新确定的所述实际充放电功率发送至储能变流器执行。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述确定模块用于根据待执行的充放电状态、当前是否连接负载以及当前电池容量，确定功率系数；根据所述目标充放电功率和所述功率系数确定实际充放电功率。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述确定模块用于：若待执行的充放电状态为放电状态且当前已连接负载，则计算已连接的负载的功率与所述目标充放电功率的功率比；确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；根据所述功率比和所述修正系数，确定所述功率系数。

14、根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述确定模块用于：若待执行的充放电状态为放电状态且当前未连接负载，或者，待执行的充放电状态为充电状态，则确定当前电池容量所在区间，并根据当前电池容量所在区间确定所述功率系数的修正系数；根据所述修正系数，确定所述功率系数。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述确定模块用于：

当待执行的充放电状态为放电状态时：若当前电池容量小于第一预设容量，则确定所述修正系数为 0；若当前电池容量位于所述第一预设容量和第二预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第二预设容量，则确定所述修正系数为 1。

16、根据权利要求 14 或 15 所述的装置，其中，所述确定模块用于：

当待执行的充放电状态为充电状态时：若当前电池容量小于第三预设容量，则确定所述修正系数为 1；若当前电池容量位于所述第三预设容量和第四预设容量之间，则确定所述修正系数为 0.5；若当前电池容量大于所述第四预设容量，则确定所述修正系数为 0。

17、一种储能系统的控制器，包括：

存储器和与所述存储器相连接的处理器；

所述存储器用于存储程序，所述程序至少用于实现如权利要求 1-9 任一项所述的方法；

所述处理器用于调用并执行所述存储器存储的所述程序。

18、一种储能系统，包括权利要求 10-16 任一项所述的储能系统的充放电控制装置，或者包括权利要求 18 所述的储能系统的控制器。

19、一种计算机可读存储介质，包括计算机程序指令，其中，所述计算机程序指令被处理器执行时实现权利要求 1-9 任一项所述的方法。

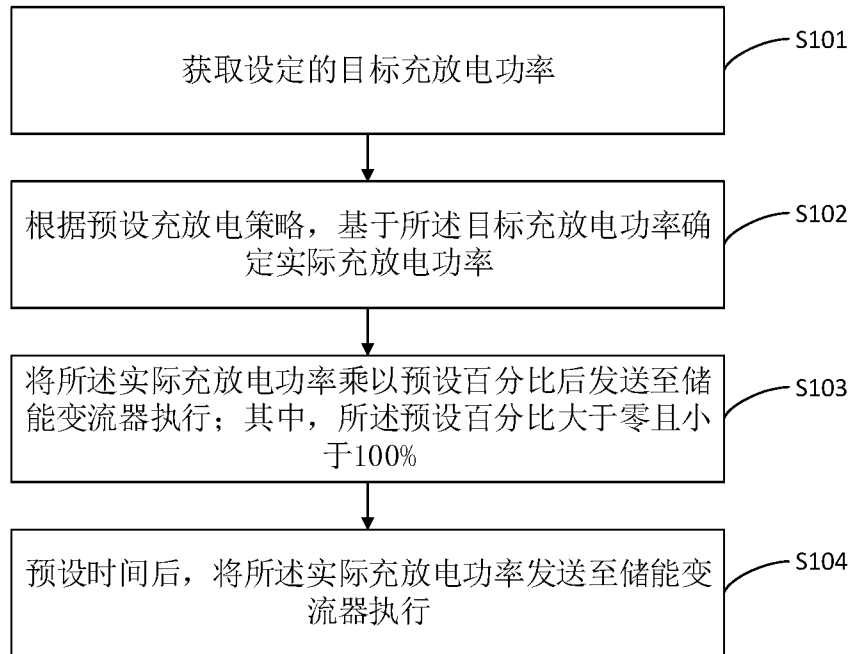


图 1

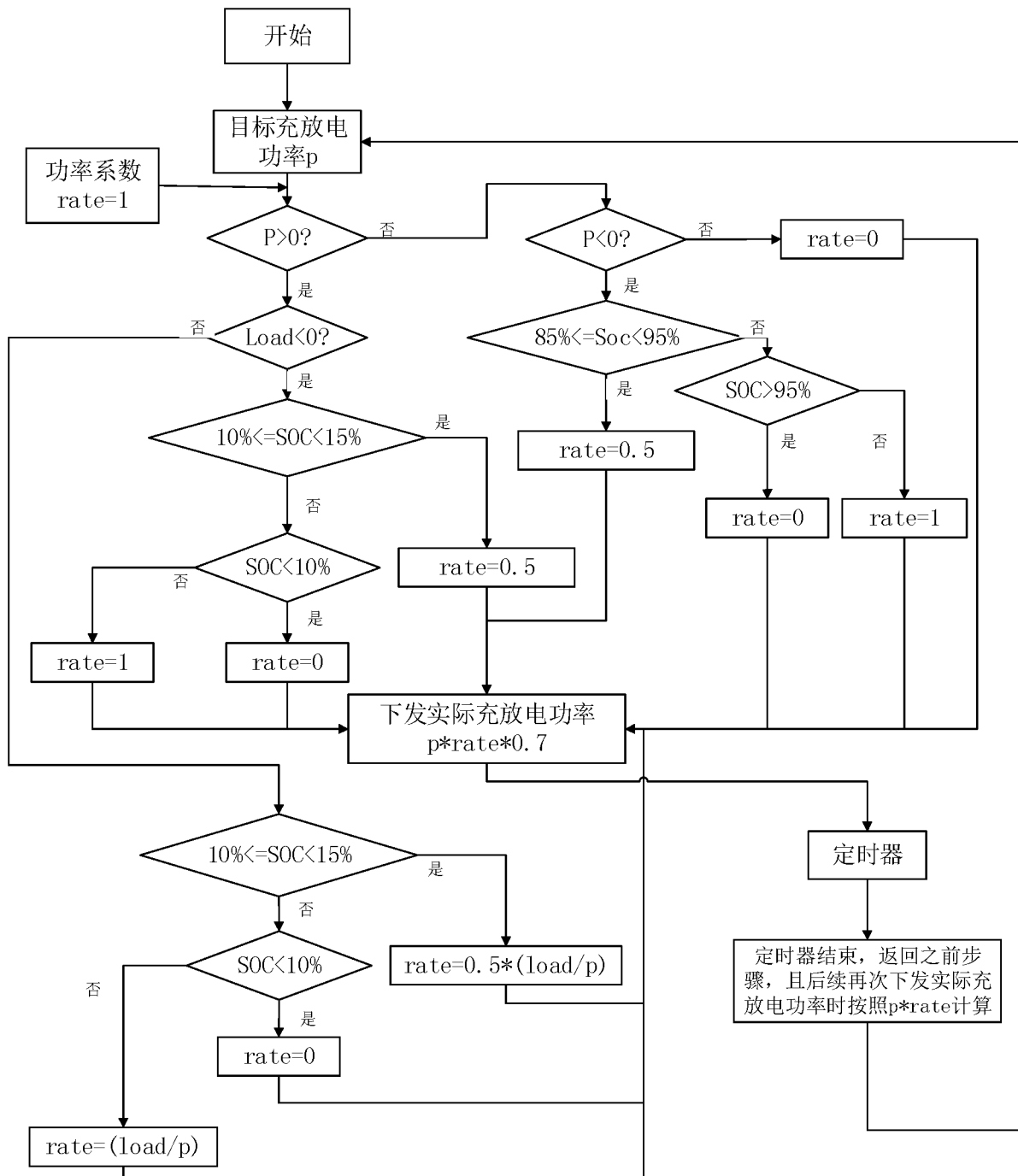


图 2

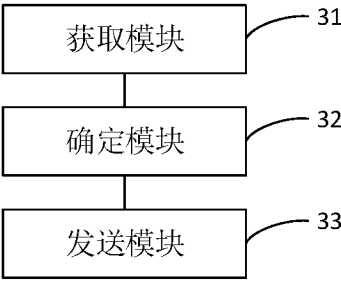


图 3

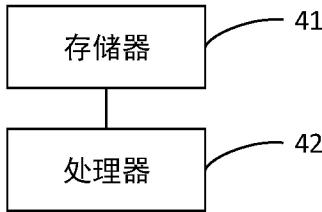


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/105738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00(2006.01)i; H02J 3/32(2006.01)i; H01M 10/44(2006.01)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)

H02J; H01M

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; PCS, 储能变流器, 变换器, 逆变器, 充电, 放电, SOC, 区间, 百分比, 功率, 突然, 突增, 飙升, 短时, 增加, 递增, 阶梯, 阶跃, 逐步, 逐渐, 上升, 升高, 步进, 步长, 梯级, 梯次, 线性, 斜率, 抬升, 分配, 负载, converter, inverter, charge, discharge, power, abrupt, sudden, gradient, increase, step, load, allocation, distribution

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114156968 A (ZHUHAI GREE ELECTRIC APPLIANCES INC.) 08 March 2022 (2022-03-08) claims 1-11, and description, paragraphs [0047]-[0119]	1-19
Y	CN 109193776 A (JIANGSU RENAC POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 January 2019 (2019-01-11) description, paragraphs [0041]-[0084]	1-19
Y	CN 104242330 A (BEIJING SIFANG AUTOMATION CO., LTD.) 24 December 2014 (2014-12-24) description, paragraph [0102]	1-19
A	CN 112531750 A (YAN FEI et al.) 19 March 2021 (2021-03-19) entire document	1-19
A	CN 111293711 A (SHANGHAI ELECTRIC DISTRIBUTED ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 June 2020 (2020-06-16) entire document	1-19



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

08 August 2022

Date of mailing of the international search report

23 August 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

International application No.

PCT/CN2022/105738**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109921449 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 21 June 2019 (2019-06-21) entire document	1-19
A	KR 20180066761 A (HYOSUNG CORP.) 19 June 2018 (2018-06-19) entire document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/105738

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114156968	A	08 March 2022	None			
CN	109193776	A	11 January 2019	CN	109193776	B	01 May 2020
CN	104242330	A	24 December 2014	None			
CN	112531750	A	19 March 2021	None			
CN	111293711	A	16 June 2020	None			
CN	109921449	A	21 June 2019	CN	109921449	B	02 November 2021
KR	20180066761	A	19 June 2018	WO	2018105990	A1	14 June 2018
				KR	101904821	B1	15 October 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/105738

A. 主题的分类

H02J 7/00(2006.01)i; H02J 3/32(2006.01)i; H01M 10/44(2006.01)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)

H02J; H01M

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))

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;EPTXT;USTXT;WOTXT; PCS, 储能变流器, 变换器, 逆变器, 充电, 放电, SOC, 区间, 百分比, 功率, 突然, 突增, 飙升, 短时, 增加, 递增, 阶梯, 阶跃, 逐步, 逐渐, 上升, 升高, 步进, 步长, 梯级, 梯次, 线性, 斜率, 抬升, 分配, 负载, converter, inverter, charge, discharge, power, abrupt, sudden, gradient, increase, step, load, allocation, distribution

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 114156968 A (珠海格力电器股份有限公司) 2022年3月8日 (2022 - 03 - 08) 权利要求1-11, 说明书第[0047]-[0119]段	1-19
Y	CN 109193776 A (江苏佳讯纳通能源技术有限公司) 2019年1月11日 (2019 - 01 - 11) 说明书第[0041]-[0084]段	1-19
Y	CN 104242330 A (北京四方继保自动化股份有限公司) 2014年12月24日 (2014 - 12 - 24) 说明书第[0102]段	1-19
A	CN 112531750 A (薛飞 等) 2021年3月19日 (2021 - 03 - 19) 全文	1-19
A	CN 111293711 A (上海电气分布式能源科技有限公司) 2020年6月16日 (2020 - 06 - 16) 全文	1-19
A	CN 109921449 A (中国电力科学研究院有限公司 等) 2019年6月21日 (2019 - 06 - 21) 全文	1-19
A	KR 20180066761 A (HYOSUNG CORP) 2018年6月19日 (2018 - 06 - 19) 全文	1-19

☐ 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8月8日

国际检索报告邮寄日期

2022年8月23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

张帆行

电话号码 (86-512) 88997213

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/105738

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	114156968	A	2022年3月8日	无	
CN	109193776	A	2019年1月11日	CN 109193776	B 2020年5月1日
CN	104242330	A	2014年12月24日	无	
CN	112531750	A	2021年3月19日	无	
CN	111293711	A	2020年6月16日	无	
CN	109921449	A	2019年6月21日	CN 109921449	B 2021年11月2日
KR	20180066761	A	2018年6月19日	WO 2018105990	A1 2018年6月14日
				KR 101904821	B1 2018年10月15日