

(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
2024 年 2 月 29 日 (29.02.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/041383 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/111936
- (22) 国际申请日: 2023 年 8 月 9 日 (09.08.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211021658.1 2022年8月24日 (24.08.2022) CN
- (71) 申请人: 华为数字能源技术有限公司
(**HUAWEI DIGITAL POWER TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。

- (72) 发明人: 张春雷(**ZHANG, Chunlei**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。余士江(**YU, Shijiang**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。吴加镜(**WU, Jiajing**); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道香安社区安托山六路33号安托山总部大厦A座研发39层01号, Guangdong 518043 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司
(**SCIHEAD IP LAW FIRM**); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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,

(54) **Title:** ENERGY STORAGE SYSTEM AND POWER SUPPLY CONTROL METHOD FOR BATTERY MANAGEMENT SYSTEM

(54) 发明名称: 储能系统及电池管理系统的供电控制方法

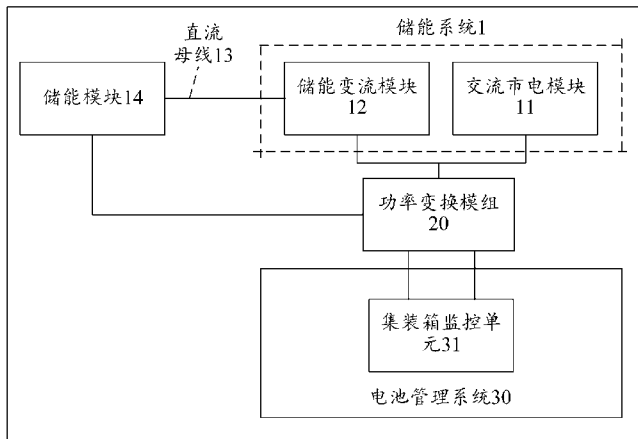


图 2

- 1 Energy storage system
11 Alternating-current mains electricity module
12 Energy storage converter module
13 Direct-current bus
14 Energy storage module
20 Power conversion module
30 Battery management system
31 Container monitoring unit

(57) **Abstract:** The present application provides an energy storage system and a power supply control method for a battery management system. The energy storage system comprises a direct-current bus, an energy storage module, an alternating-current mains electricity module, an energy storage converter module, a power conversion module and a battery management system. The battery management system comprises a container monitoring unit. The power conversion module is used for converting an alternating-current voltage outputted by the alternating-current mains electricity module or an alternating-current voltage outputted by the energy storage converter module into a first direct-current voltage, taking a direct-current voltage outputted by the energy storage module, a bus voltage outputted by the direct-current bus and the maximum voltage in the first direct-current voltage as a second direct-current voltage, converting the second direct-current voltage into a third direct-current voltage and a fourth direct-current voltage, and respectively supplying power to the container monitoring unit on the basis of the third direct-current voltage and the fourth direct-current voltage. By means of

[见续页]

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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

embodiments of the present application, multiple power supply equipment supply power to the container monitoring unit in the battery management system by means of two power supply circuits, such that the charging efficiency is improved, and the stability of the energy storage system can be improved.

(57) 摘要: 本申请提供一种储能系统及电池管理系统的供电控制方法, 其中, 储能系统包括直流母线、储能模块、交流市电模块、储能变流模块、功率变换模组以及电池管理系统, 电池管理系统包括集装箱监控单元。功率变换模组用于将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压; 将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压, 以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压; 将第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压, 并基于第三直流电压和第四直流电压分别向集装箱监控单元供电。采用本申请实施例, 多路供电设备通过两路供电电路向电池管理系统中的集装箱监控单元供电, 提高了充电效率, 可提高储能系统的稳定性。

储能系统及电池管理系统的供电控制方法

本申请要求于 2022 年 08 月 24 日提交中国专利局、申请号为 202211021658.1、申请名称为“储能系统及电池管理系统的供电控制方法”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中。

技术领域

本申请涉及储能技术领域，尤其涉及一种储能系统及电池管理系统的供电控制方法。

背景技术

储能系统可以改善电网的电能质量且有效利用可再生能源，可以广泛应用于电力系统的发电和配电领域。储能系统中通过电池管理系统(battery management system, BMS)，用于检测储能系统中的各电池的工作状态，可以维持电池状态的一致性，避免电池状态差异造成电池组性能的衰减和安全性问题。因此，如何提高 BMS 供电的可靠性始终是本领域技术人员待解决的技术问题。

发明内容

本申请实施例公开了一种储能系统及电池管理系统的供电控制方法，能够通过多路供电设备向电池管理系统中的集装箱监控单元提供两个不同电压的直流电，提高了充电效率，可提高储能系统的稳定性。

第一方面，本申请实施例提供了一种储能系统，包括直流母线、储能模块、交流市电模块、储能变流模块、功率变换模组以及电池管理系统，电池管理系统包括集装箱监控单元；其中，功率变换模组的第一输入端连接交流市电模块的输出端或者储能变流模块的输出端，功率变换模组的第二输入端连接直流母线的输出端，功率变换模组的第三输入端连接储能模块的输出端，功率变换模组的第一输出端连接集装箱监控单元的第一输入端，功率变换模组的第二输出端连接集装箱监控单元的第二输入端。如此，可以通过直流母线、储能模块、交流市电模块或者储能变流模块中的至少一路供电设备向电池管理系统中的集装箱监控单元供电，可提高储能系统的可靠性。

功率变换模组用于将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压；将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压；将第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压，并基于第三直流电压和第四直流电压分别向集装箱监控单元供电，第三直流电压小于第四直流电压。如此，通过较小的第三直流电压先向集装箱监控单元充电，可以提高充电速度。然后通过较大的第四直流电压向集装箱监控单元充电，可以提高充电效率。供电之后的集装箱监控单元会采集储能系统的系统参数或者与储能系统的系统控制器进行数据传输，可提高储能系统的稳定性。

在一种可能的实现方式中，功率变换模组包括第一功率变换模块、第二功率变换模块和第三功率变换模块，第一功率变换模块和第二功率变换模块的输入端均可作为功率变换模组的第一输入端，该功率变换模组的第一输入与交流市电模块或者储能变流模块相连接，第一功率变换模块的第一输出端连接第三功率变换模块的第一输入端，第二功率变换模块的输出端作为功率变换模组的第二输出端，该功率变换模组的第二输出端与集装箱监控单元的第二输入端相连接，第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端，该功率变换模组的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

第一功率变换模块用于将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于第一直流电压向第三功率变换模块供电；第二功率变换模块用于将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向集装箱监控单元供电；第三功率变换模块用于将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。如此，可通过第二功率变换模块将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压，并通过第一功率变换模块和第三功率变换模块将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压，并通过第一功率变换模块和第三功率变换模块将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压，并通过第一功率变换模块和第三功率变换模块将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压。

四直流电压，从而集装箱监控单元可以分别基于第三直流电压和第四直流电压的供电进行工作，提高了供电效率。且第四直流电压的输入是储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压，利于提高充电效率。

在一种可能的实现方式中，功率变换模组包括第一功率变换模块、第二功率变换模块和第三功率变换模块，第一功率变换模块的输入端作为功率变换模组的第一输入端，该功率变换模组的第一输入端与交流市电模块或者储能变流模块相连接，第一功率变换模块的第一输出端连接第三功率变换模块的第一输入端，第一功率变换模块的第二输出端连接第二功率变换模块的输入端，第二功率变换模块的输出端作为功率变换模组的第二输出端，该功率变换模组的第二输出端与集装箱监控单元的第二输入端相连接，第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端，该功率变换模组的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

第一功率变换模块用于将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于第一直流电压向第二功率变换模块和第三功率变换模块供电；第二功率变换模块用于将第一直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向集装箱监控单元供电；第三功率变换模块用于将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。如此，可以先通过第一功率变换模块将交流电转换为直流电，然后通过第二功率变换模块将第一功率变换模块输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压，通过第三功率变换模块将第一功率变换模块输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元的第四直流电压，从而集装箱监控单元可以分别基于第三直流电压和第四直流电压的供电进行工作，提高了供电效率。

在一种可能的实现方式中，功率变换模组还包括第四功率变换模块，其中，第四功率变换模块的第一输入端作为功率变换模组的第二输入端，该功率变换模组的第二输入端与直流母线相连接，第四功率变换模块的第二输入端作为功率变换模组的第三输入端，该功率变换模组的第三输入端与储能模块相连接，第四功率变换模块的输出端连接第三功率变换模块的第二输入端。

第四功率变换模块用于将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压中的较大电压转换为第五直流电压；第三功率变换模块用于将第五直流电压和第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。如此，可以先从储能模块和直流母线提供的直流电中选取最大的第五直流电压，并获取交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换的第一直流电压。再从第五直流电压和第一直流电压中选取最大的直流电压作为第二直流电压，从而可以基于第二直流电压对电池管理系统进行供电，可提高充电效率。

在一些可能的实现方式中，若交流市电模块、储能变流模块、直流母线和储能模块均正常工作，则交流市电模块或者储能变流模块提供的交流电转换为的第一直流电压大于直流母线输出的母线电压，且直流母线输出的母线电压大于储能模块输出的直流电压。如此，可以在存在交流电的情况下，优先使用交流市电模块或者储能变流模块向电池管理系统供电。在交流电缺失时，可先使用直流母线向电池管理系统供电。在直流母线缺失时，再使用储能模块向电池管理系统供电。以上供电策略中未使用不间断电源(uninterruptible power supply, UPS)，可以降低储能系统成本。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池控制单元，第三功率变换模块包括第一功率变换单元；其中，第一功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第一输入端可以连接第一功率变换模块的输出端，第二输入端可以连接第四功率变换模块的输出端。或者第一输入端可以连接第四功率变换模块的输出端，第二输入端可以连接第一功率变换模块的输出端。第一功率变换单元的第一输出端作为第三功率变换模块的第二输出端，该第三功率变换模块的第二输出端与电池控制单元的输入端相连接，第一功率变换单元的第二输出端作为第三功率变换模块的第一输出端，该第三功率变换模块的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

第一功率变换单元用于将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电；第一功率变换单元还用于将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池控制单元供电。如此，通过同一个功率变换单元分别向电池管理系统中的集装箱监控单元和电池控制单元供电，提高了电池管理系统供电效率，利于提高储能系统的稳定性。在电池控制单元供电之后，可以检

测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池控制单元，第三功率变换模块包括第二功率变换单元和第三功率变换单元；其中，第二功率变换单元和第三功率变换单元的输入端均可作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第二功率变换单元的输出端作为第三功率变换模块的第一输出端，该第三功率变换模块的第一输出端可以与集装箱监控单元的第一输入端相连接，第三功率变换单元的输出端作为第三功率变换模块的第二输出端，该第三功率变换模块的第二输出端与电池控制单元的输入端相连接；

第二功率变换单元用于将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电；第三功率变换单元用于将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池控制单元供电。如此，通过单独的功率变换单元向电池管理系统中的集装箱监控单元供电，且通过单独的功率变换单元向电池管理系统中的电池控制单元供电，利于提高储能系统的稳定性。在电池控制单元供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池管理单元，第三功率变换模块还包括第四功率变换单元；其中，第四功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第一输入端可以连接第一功率变换模块的输出端，第二输入端可以连接第四功率变换模块的输出端。或者第一输入端可以连接第四功率变换模块的输出端，第二输入端可以连接第一功率变换模块的输出端。第四功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的第三输出端，该第三功率变换模块的第三输出端与电池管理单元的输入端相连接。第四功率变换单元用于将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池管理单元供电。如此，功率变换模组中的第三功率变换模块中的第四功率变换单元可以将储能模块和直流母线，以及交流市电模块或者储能变流模块中提供的最大电压转换为输出给电池管理单元的第三直流电压，从而电池管理单元可以基于第三直流电压的供电进行工作。在电池管理单元供电之后，可以实时检测储能系统中电池的电压、电流以及电芯温度等信息，还可以监控储能系统的工作状态以确保电池安全和储能系统的使用寿命，从而可以使储能系统更好的对负载进行供电，提高了储能系统的供电效率，适用性更强。

在一种可能的实现方式中，第一功率变换模块包括多个功率变换单元，功率变换单元的数量大于储能系统的供电功率所需求的目标数量；第一功率变换模块用于在多个功率变换单元中的目标功率变换单元故障时，基于多个功率变换单元中除目标功率变换单元之外的功率变换单元将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压。如此，可以配置多余的功率变换单元，在单个 AC/DC 变换器发生故障时，还可通过其他的 AC/DC 变换器实现第一功率变换模块的功能，可提高第一功率变换模块工作的可靠性。

在一种可能的实现方式中，储能系统还包括第五功率变换模块，储能模块通过第五功率变换模块连接直流母线；第五功率变换模块用于将储能模块输出的直流电压转换为直流母线所需的母线电压，从而可实现储能模块向直流母线供电。

第二方面，本申请实施例还提供了一种电池管理系统的供电控制方法，供电控制方法适用于储能系统，储能系统包括直流母线、储能模块、交流市电模块、储能变流模块、功率变换模组以及电池管理系统，电池管理系统包括集装箱监控单元；其中，功率变换模组的第一输入端连接交流市电模块的输出端或者储能变流模块的输出端，功率变换模组的第二输入端连接直流母线的输出端，功率变换模组的第三输入端连接储能模块的输出端，功率变换模组的第一输出端连接集装箱监控单元的第一输入端，功率变换模组的第二输入端连接集装箱监控单元的第二输入端。

该供电控制方法包括：通过功率变换模组将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压；通过功率变换模组将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压；通过功率变换模组将第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压，并基于第三直流电压和第四直流电压分别向集装箱监控单元供电，第三直流电压小于第四直流电压。如此，可以通过直流母线、储能模块、交流市电模块或者储能变流模块中的至

少一路供电设备向电池管理系统中的集装箱监控单元供电，可提高储能系统的可靠性。且通过较小的第三直流电压先向集装箱监控单元充电，可以提高充电速度。然后通过较大的第四直流电压向集装箱监控单元充电，可以提高充电效率。供电之后的集装箱监控单元会采集储能系统的系统参数或者与储能系统的系统控制器进行数据传输，可提高储能系统的稳定性。

在一种可能的实现方式中，功率变换模组包括第一功率变换模块、第二功率变换模块和第三功率变换模块，第一功率变换模块和第二功率变换模块的输入端均可作为功率变换模组的第一输入端，第一功率变换模块的第一输出端连接第三功率变换模块的第一输入端，第二功率变换模块的输出端作为功率变换模组的第二输出端与集装箱监控单元的第二输入端相连接，第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端，该第三功率变换模块的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

通过功率变换模组将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，包括：通过第一功率变换模块将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于第一直流电压向第三功率变换模块供电。

通过功率变换模组将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，包括：通过第三功率变换模块将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。

该供电控制方法还包括：通过第二功率变换模块将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向集装箱监控单元供电；通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

可以理解，通过第二功率变换模块可以将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压，并通过第一功率变换模块和第三功率变换模块可以将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第四直流电压。且第四直流电压的输入是储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压，利于提高充电效率。

在一种可能的实现方式中，功率变换模组包括第一功率变换模块、第二功率变换模块和第三功率变换模块，第一功率变换模块的输入端作为功率变换模组的第一输入端，第一功率变换模块的第一输出端连接第三功率变换模块的第一输入端，第一功率变换模块的第二输出端连接第二功率变换模块的输入端，第二功率变换模块的输出端作为功率变换模组的第二输出端，该功率变换模组的第二输出端与集装箱监控单元的第二输入端相连接，第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端，该功率变换模组的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

通过功率变换模组将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，包括：通过第一功率变换模块将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于第一直流电压向第二功率变换模块和第三功率变换模块供电。

通过功率变换模组将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，包括：通过第三功率变换模块将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。

该供电控制方法还包括：通过第二功率变换模块将第一直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向集装箱监控单元供电；通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

可以理解，先通过第一功率变换模块将交流电转换为直流电，然后通过第二功率变换模块将第一功率变换模块输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压，通过第三功率变换模块将第一功率变换模块输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元的第四直流电压，从而集装箱监控单元可以分别基于第三直流电压和第四直流电压的供电进行工作，提高了供电效率。

在一种可能的实现方式中，功率变换模组还包括第四功率变换模块，第四功率变换模块的第一输入端作为功率变换模组的第二输入端，第四功率变换模块的第二输入端作为功率变换模组的第三输入端，第四功率变换模块的输出端连接第三功率变换模块的第二输入端。

通过功率变换模组将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，包括：通过第四功率变换模块将储能模块输出的直流电压和直流母线输出

的母线电压中的较大电压转换为第五直流电压；通过第三功率变换模块将第五直流电压和第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。可以理解，先从储能模块和直流母线提供的直流电中选取最大的第五直流电压，并获取交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换的第一直流电压。再从第五直流电压和第一直流电压中选取最大的直流电压作为第二直流电压，从而可以基于第二直流电压对电池管理系统进行供电，可提高充电效率。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池控制单元，第三功率变换模块包括第一功率变换单元；其中，第一功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第一功率变换单元的第一输出端作为第三功率变换模块的第一输出端，该第三功率变换模块的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。第一功率变换单元的第二输出端作为第三功率变换模块的第二输出端，该第三功率变换模块的第二输出端与电池控制单元的输入端相连接。

通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电，包括：通过第一功率变换单元将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

该供电控制方法还包括：通过第一功率变换单元将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池控制单元供电。可以理解，通过同一个功率变换单元分别向电池管理系统中的集装箱监控单元和电池控制单元供电，提高了电池管理系统供电效率，利于提高储能系统的稳定性。在电池控制单元供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池控制单元，第三功率变换模块包括第二功率变换单元和第三功率变换单元；其中，第二功率变换单元和第三功率变换单元的输入端均作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第一输入端可以连接第一功率变换模块的输出端，第二输入端可以连接第四功率变换模块的输出端。或者第一输入端可以连接第四功率变换模块的输出端，第二输入端可以连接第一功率变换模块的输出端。第二功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的第一输出端，该第三功率变换模块的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。第三功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的第二输出端，该第三功率变换模块的第二输出端与电池控制单元的输入端相连接。

通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电，包括：通过第二功率变换单元将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

该供电控制方法还包括：通过第三功率变换单元将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池控制单元供电。可以理解，通过单独的功率变换单元向电池管理系统中的集装箱监控单元供电，且通过单独的功率变换单元向电池管理系统中的电池控制单元供电，利于提高储能系统的稳定性。在电池控制单元供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池管理单元，第三功率变换模块还包括第四功率变换单元；其中，第四功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第四功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的第三输出端，该第三功率变换模块的第三输出端与电池管理单元的输入端相连接。

该供电控制方法还可以包括：通过第四功率变换单元将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池管理单元供电。可以理解，功率变换模组中的第三功率变换模块中的第四功率变换单元可以将储能模块和直流母线，以及交流市电模块或者储能变流模块中提供的最大电压转换为输出给电池管理单元的第三直流电压，从而电池管理单元可以基于第三直流电压的供电进行工作。

在一种可能的实现方式中，第一功率变换模块包括多个功率变换单元，功率变换单元的数量大于储能系统的供电功率所需求的目标数量；该供电控制方法还包括：通过第一功率变换模块在多个功率变换单元中的目标功率变换单元故障时，基于多个功率变换单元中除目标功率变换单元之外的功率变换单元将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压。如此，可以配

置多余的功率变换单元,在单个 AC/DC 变换器发生故障时,还可通过其他的 AC/DC 变换器实现第一功率变换模块的功能,可提高第一功率变换模块工作的可靠性。

在一种可能的实现方式中,储能系统还包括第五功率变换模块,储能模块通过第五功率变换模块连接直流母线;该供电控制方法还包括:通过第五功率变换模块将储能模块输出的直流电压转换为直流母线所需的母线电压,从而可实现储能模块向直流母线供电。

第三方面,本申请实施例还提供一种芯片系统,芯片系统包括处理器,存储器和接口电路。其中,存储器、接口电路和处理器通过线路互联,存储器中存储有指令;指令被处理器执行第二方面的方法。

第四方面,本申请实施例还提供一种计算机设备,包括存储器和与存储器连接的处理器。其中,存储器用于存储计算机程序,处理器用于调用计算机程序,以使得该计算机设备执行上述第二方面提供的方法。

第五方面,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机程序。该计算机程序适于由处理器加载并执行,以使得具有处理器的计算机设备执行上述第二方面提供的方法。

第六方面,本申请实施例还提供一种计算机程序产品,包括计算机指令。该计算机指令存储在计算机可读存储介质中,计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令,并执行该计算机指令,使得该计算机设备执行上述第二方面提供的方法。

应理解的是,本申请上述多个方面的实现和有益效果可互相参考。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的一种储能系统的应用场景图;

图 2 至图 10 是本申请实施例提供的一种储能系统的结构示意图;

图 11 是本申请实施例提供的一种电池管理系统的供电控制方法的流程示意图。

具体实施方式

本申请提供的储能系统可适用于微电网、柴油供电区域、光伏发电、风力发电或可再生能源等,或者应用于大型、中小型分布式、微网或用户侧等场景中,在此不做限定。例如,光伏发电场景、用电设备供电场景,以下以用电设备供电场景为例进行说明。本申请提供的,储能系统适用于不同类型的储能模块的储能。该储能模块可以包括锂离子电池、铅酸电池(或称铅酸蓄电池),以及超级电容(又名电化学电容)等,在此不做限定。为方便描述,以下以电池为例对本申请提供的储能模块进行说明。

下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。

请参照图 1,图 1 为本申请实施例提供的一种储能系统的应用场景图。如图 1 所示,储能系统 1 中可包括供电设备 10、功率变换模组 20 以及电池管理系统(battery management system, BMS)30。其中,供电设备 10 可以为提供交流电的交流市电模块和/或储能变流模块,或者可以为提供直流电的直流母线和储能模块。其中,储能变流模块可以为储能变流器(power conversion system, PCS),用于将直流电转换为交流电。储能变流模块中输入的直流电可以来自直流母线输出的直流电。

需要说明的是,该直流母线输出的直流电和交流市电模块还可用于给储能模块供电。例如,直流母线通过一功率变换器与储能模块相连接,直流母线输出的直流电压为 48V,储能模块适用的直流电压为 12V,该功率变换器用于将直流母线输出的 48V 的直流电转化为适用于储能模块的 12V 的直流电。又例如,交流市电模块通过两功率变换器与储能模块相连接,交流市电模块输出的交流电压为 220V,储能模块适用的直流电压为 12V。其中一个功率变换器将交流市电模块输出的 220V 的交流电转换为 48V 的直流电,另一个功率变换器将 48V 的直流电转化为适用于储能模块的 12V 的直流电。

功率变换模组 20 中至少包括一个功率变换器。功率变换器可以为 DC/DC 变换器(direct-current/direct-current converter)、AC/DC 变换器(alternating current/direct-current converter),或具有整流或逆变功能的功率模组等,在此不做限定。其中,AC/DC 变换器可以将交流市电模块和/或储能变流模块输出的交流电转换为直流电。DC/DC 变换器可以将直流母线和储能模块输出的直流电转换为使用于电池管理系统 30 的直流电压,还可以将 AC/DC 变换器输出的直流电转换为使用于电池管理系统

30 的直流电压。

电池管理系统 30 用于检测储能系统 1 中的各电池的工作状态，可以维持电池状态的一致性，避免电池状态差异造成电池组性能的衰减和安全性问题。

在图 1 所示的储能系统 1 中，储能系统 1 可对电网 2 或者负载 3(如图 1 所示的电动车辆，还可包括空调、手机、计算机、电热水器、电热水壶等电子设备)供电的过程中，供电设备 10 可通过功率变换模组 20 向电池管理系统 30 供电，且电池管理系统 30 会实时监测电池的电压、电流以及电芯温度等信息，还可以监控储能系统 1 的工作环境以确保电池安全和储能系统 1 的使用寿命，从而使储能系统 1 更好地对负载或者电网进行供电。

请参照图 2，图 2 是本申请提供的一种储能系统的结构示意图。如图 2 所示，储能系统 1 可包括交流市电模块 11、储能变流模块 12、直流母线 13、储能模块 14、功率变换模组 20 以及电池管理系统 30。其中，电池管理系统 30 包括集装箱监控单元(container monitoring unit, CMU)31。该集装箱监控单元 31 可用于实时采集储能系统 1 的系统参数或者与储能系统 1 的系统控制器进行数据传输(如接收储能系统 1 的系统控制器的不同调度指令)，以实时监控储能系统 1 的工作状态。这里的系统参数可包括储能系统 1 的温度和湿度、或者其它参数。在检测到储能系统 1 的工作状态异常之后，集装箱监控单元 31 可向储能系统 1 的系统控制器发送告警信息，以提示用户及时对储能系统 1 进行维护。

交流市电模块 11、储能变流模块 12、直流母线 13、储能模块 14 可以为上述的供电设备 10。如图 2 所示，功率变换模组 20 的第一输入端连接交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 的输出端，功率变换模组 20 的第二输入端连接直流母线 13，功率变换模组 20 的第三输入端连接储能模块 14。功率变换模组 20 的第一输出端连接集装箱监控单元 31 的第一输入端，功率变换模组 20 的第二输出端连接集装箱监控单元 31 的第二输入端。如此，功率变换模组 20 可将直流母线 13 和储能模块 14 分别提供的直流电，和/或将交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 提供的交流电进行功率转换，并将转换后的直流电传输给电池管理系统 30 中的集装箱监控单元 31，实现集装箱监控单元 31 的供电，从而可实时监控储能系统 1 的工作状态，利于提高储能系统 1 的稳定性。

在本申请实施例中，功率变换模组 20 用于交流市电模块 11 输出的交流电压或者储能变流模块 12 输出的交流电压转化为第一直流电压。功率变换模组 20 还用于将储能模块 14 输出的直流电压和直流母线 13 输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，以及将第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压，并基于第三直流电压和第四直流电压分别向集装箱监控单元 31 供电。

其中，第三直流电压小于第四直流电压。本申请对于第一直流电压、第二直流电压、第三直流电压、第四直流电压等电压的大小不做限定，例如，第一直流电压为 48V，第二直流电压为 48V，第三直流电压为 12V，第四直流电压为 24V。

可以理解，较小的电压可以提高供电的效率，从而使得集装箱监控单元 31 先通过第三直流电压提供的直流电进行充电，可以提高供电速度。再通过第二直流电压提供的直流电进行充电，可以提高充电效率。如此，直流母线 13、储能模块 14、交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 中的至少一路供电设备通过不同电压大小的两路供电电路向电池管理系统 30 中的集装箱监控单元 31 供电，提高了集装箱监控单元 31 的充电效率，可提高储能系统 1 的稳定性。且在交流市电模块 11 和储能变流模块 12 断电无法提供交流电的情况下，还可通过直流母线 13 和储能模块 14 对电池管理系统 30 供电，可进一步提高供电的可靠性。供电之后的集装箱监控单元 31 会采集储能系统 1 的系统参数或者与储能系统 1 的系统控制器进行数据传输，可提高储能系统 1 的稳定性。

在一些可能的实现方式中，若交流市电模块 11、储能变流模块 12、直流母线 13 和储能模块 14 均正常工作，则交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 提供的交流电转换为的第一直流电压大于直流母线 13 输出的母线电压，且直流母线 13 输出的母线电压大于储能模块 14 输出的直流电压。如此，可以在存在交流电的情况下，优先使用交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 向电池管理系统 30 供电。在交流电缺失时，可先使用直流母线 13 向电池管理系统 30 供电。在直流母线 13 缺失时，再使用储能模块 14 向电池管理系统 30 供电。以上供电策略中未使用不间断电源(uninterruptible power supply, UPS)，可以降低储能系统成本。

功率变换模组 20 的结构可分别参照图 3 和图 4，图 3 和图 4 分别为本申请实施例提供的另一种储能

系统的结构示意图，图3和图4中的各个供电设备，以及电池管理系统30中的集装箱监控单元31可参照前述或后述，在此不再赘述。

如图3所示，功率变换模组20包括第一功率变换模块21、第二功率变换模块22、第三功率变换模块23和第四功率变换模块24。其中，第一功率变换模块21的输入端和第二功率变换模块22的输入端均可作为功率变换模组20的第一输入端，与交流市电模块11或者储能变流模块12的输出端相连接。第一功率变换模块21的输出端连接第三功率变换模块23的第一输入端，第二功率变换模块22的输出端作为功率变换模组20的第二输出端，与集装箱监控单元31的第二输入端相连接。第三功率变换模块23的第一输出端作为功率变换模组20的第二输出端，与集装箱监控单元31的第一输入端相连接。也就是说，第一功率变换模块21分别通过第二功率变换模块22和第三功率变换模块23连接集装箱监控单元31。

在一些可能的实现方式中，第一功率变换模块21用于将交流市电模块11输出的交流电压或者储能变流模块12输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于第一直流电压向第三功率变换模块23供电。第二功率变换模块22用于将交流市电模块11输出的交流电压或者储能变流模块12输出的交流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向集装箱监控单元31供电。如此，可通过第二功率变换模块22向集装箱监控单元31提供交流市电模块11或者储能变流模块12输出的交流电。

第三功率变换模块23用于将储能模块14输出的直流电压和直流母线13输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元31供电。如此，可以通过第二功率变换模块22将交流电转换为适用于集装箱监控单元31的第三直流电压，并通过第一功率变换模块21和第三功率变换模块23将交流电转换为适用于集装箱监控单元31的第四直流电压。且第四直流电压的输入是储能模块14输出的直流电压和直流母线13输出的母线电压，以及第一直流电压中的最大电压，利于提高充电效率。

如图4所示，功率变换模组20包括第一功率变换模块21、第二功率变换模块22和第三功率变换模块23。其中，第一功率变换模块21的输入端作为功率变换模组20的第一输入端，与交流市电模块11或者储能变流模块12的输出端相连接。第一功率变换模块21的第一输出端连接第三功率变换模块23的第一输入端，第一功率变换模块21的第二输出端连接第二功率变换模块22的输入端。第二功率变换模块22的输出端作为功率变换模组20的第二输出端，与集装箱监控单元31的第二输入端相连接。第三功率变换模块23的第一输出端作为功率变换模组20的第一输出端，与集装箱监控单元31的第一输入端相连接。也就是说，供电设备通过第一功率变换模块21和第二功率变换模块22连接集装箱监控单元31，供电设备还通过第一功率变换模块21和第三功率变换模块23连接集装箱监控单元31。

在一些可能的实现方式中，第一功率变换模块21用于将交流市电模块11输出的交流电压或者储能变流模块12输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于第一直流电压向第二功率变换模块22和第三功率变换模块23供电。第二功率变换模块22用于将第一直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向集装箱监控单元31供电。第三功率变换模块23用于将储能模块14输出的直流电压和直流母线13输出的母线电压以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，以及将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元31供电。如此，可以先通过第一功率变换模块21将交流电转换为直流电，然后通过第二功率变换模块22将第一功率变换模块21输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元31的第三直流电压，通过第三功率变换模块23将第一功率变换模块21输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元31的第四直流电压，从而集装箱监控单元31可以分别基于第三直流电压和第四直流电压的供电进行工作，提高了供电效率。

如图3和图4所示，第四功率变换模块24的第一输入端作为功率变换模组20的第二输入端，与直流母线13的输出端相连接。第四功率变换模块24的第二输入端作为功率变换模组20的第三输入端，与储能模块14的输出端相连接。第四功率变换模块24的输出端连接第三功率变换模块23的第二输入端。也就是说，第一功率变换模块21和第四功率变换模块24通过第三功率变换模块23连接集装箱监控单元31（或电池管理系统30或其中的其他元器件，例如，电池管理单元、电池控制单元等）。

在一些可能的实现方式中，第四功率变换模块24用于将储能模块14输出的直流电压和直流母线13输出的母线电压中的较大电压转换为第五直流电压。第三功率变换模块23用于将第五直流电压和第一

直流电压中的最大电压作为第二直流电压。如此，可以先从储能模块 14 和直流母线 13 提供的直流电中选取最大的第五直流电压，并获取交流市电模块 11 输出的交流电压或者储能变流模块 12 输出的交流电压转换的第一直流电压。再从第五直流电压和第一直流电压中选取最大的直流电压作为第二直流电压，从而可以基于第二直流电压对电池管理系统 30 进行供电，可提高充电效率。

第三功率变换模块和电池管理系统的结构可参照图 5、图 6 和图 7，图 5、图 6 和图 7 分别为本申请实施例提供的另一种储能系统的结构示意图，图 5、图 6 和图 7 中的各个供电设备 10，以及功率变换模组 20 中的各个功率变换模块可参照前述或后述，在此不再赘述。

如图 5、图 6 和图 7 所示，电池管理系统 30 还包括电池控制单元(battery control unit, BCU)32，在储能系统 1 中包括多个电池簇（每一电池簇可以由多个电池组串联组成）情况下，电池控制单元 32 可用于检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。这里的电池簇参数可包括荷电状态(state of charge, SOC)值、能量状态(state of energy, SOE)值、健康状态(state of health, SOH)值、功能状态(state of function/power, SOF/SOP)值、安全状态(state of safety, SOS)值、最大工作电流等，在此不做限定。其中，SOC 可以理解为电池剩余电量百分比，范围为 0%-100%。SOE 可以理解为电池剩余的能量，对于整车来说，即为剩余里程。SOH 可以理解为电池当前容量与出厂容量的百分比，表征电池老化程度。SOF/SOP 用于评估电池的功率参数状态。SOS 用于评估电池的故障或其他安全状态。

如图 5 和图 6 所示，第三功率变换模块 23 包括第一功率变换单元 231。该第一功率变换单元 231 的输入端作为第三功率变换模块 23 的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第一输入端可以连接第一功率变换模块 21 的输出端，第二输入端可以连接第四功率变换模块 24 的输出端。或者第一输入端可以连接第四功率变换模块 24 的输出端，第二输入端可以连接第一功率变换模块 21 的输出端。也就是说，第三功率变换模块 23 可通过第一功率变换单元 231 与第一功率变换模块 21 相连接，还可通过第一功率变换单元 231 与第四功率变换模块 24 相连接。第一功率变换单元 231 的第一输出端作为第三功率变换模块 23 的第二输出端，与电池控制单元 32 的输入端相连接。第一功率变换单元 231 的第二输出端作为第三功率变换模块 23 的第一输出端，也是功率变换模组 20 的第一输出端，与集装箱监控单元 31 的第一输入端相连接。也就是说，第一功率变换模块 21 和第四功率变换模块 24 可通过第一功率变换单元 231 与集装箱监控单元 31 相连接，还可通过第一功率变换单元 231 与电池控制单元 32 相连接。

在一些可能的实现方式中，第一功率变换单元 231 用于将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元 31 供电。第一功率变换单元 231 还用于将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第一直流电压向电池控制单元 32 供电。如此，通过同一个功率变换单元分别向电池管理系统 30 中的集装箱监控单元 31 和电池控制单元 32 供电，提高了电池管理系统 30 供电效率，利于提高储能系统 1 的稳定性。在电池控制单元 32 供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

如图 7 所示，第三功率变换模块 23 包括第二功率变换单元 232 和第三功率变换单元 233。其中，第二功率变换单元 232 和第三功率变换单元 233 的输入端均作为第三功率变换模块 23 的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第二功率变换单元 232 的输出端作为第三功率变换模块 23 的第一输出端，也是功率变换模组 20 的第一输出端，与集装箱监控单元 31 的第一输入端相连接。第三功率变换单元 233 的第一输出端作为第三功率变换模块 23 的第二输出端，还作为功率变换模组 20 的第三输出端，与电池控制单元 32 的输入端相连接。也就是说，第一功率变换模块 21 和第四功率变换模块 24 通过第二功率变换单元 232 与集装箱监控单元 31 连接，第一功率变换模块 21 和第四功率变换模块 24 通过第三功率变换单元 233 与电池控制单元 32 相连接。

在一些可能的实现方式中，第二功率变换单元 232 用于将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元 31 供电。第三功率变换单元 233 用于将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池控制单元 32 供电。如此，通过单独的功率变换单元向电池管理系统 30 中的集装箱监控单元 31 供电，且通过单独的功率变换单元向电池管理系统 30 中的电池控制单元 32 供电，利于提高储能系统 1 的稳定性。在电池控制单元 32 供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电

压。

如图5、图6和图7所示,电池管理系统30还包括多个电池管理单元(battery management unit, BMU)33。该电池管理单元33用于实时检测储能系统1中电池的电压、电流以及电芯温度等信息,还可以监控储能系统1的工作状态以确保电池安全和储能系统的使用寿命,从而可以使储能系统1更好的对负载进行供电,提高了储能系统1的供电效率,适用性更强。

如图5、图6和图7所示,第三功率变换模块23还包括第四功率变换单元234。该第四功率变换单元234的输入端作为第三功率变换模块23的输入端。例如,第一输入端、第二输入端等。第四功率变换单元234的第二输入端与第四功率变换模块24相连接。第四功率变换单元234的输出端作为第三功率变换模块23的第三输出端,与电池管理单元33相连接。也就是说,第一功率变换模块21和第四功率变换模块24还可以通过第四功率变换单元234向电池管理单元33供电。

在一些可能的实现方式中,第四功率变换单元234用于将第二直流电压转换为第三直流电压向电池管理单元33供电。如此,功率变换模组20中的第三功率变换模块23中的第四功率变换单元234可以将储能模块14和直流母线13,以及交流市电模块11或者储能变流模块12中提供的最大电压转换为输出给电池管理单元33的第三直流电压,从而电池管理单元33可以基于第三直流电压的供电进行工作。在电池管理单元33供电之后,可以实时检测储能系统1中电池的电压、电流以及电芯温度等信息,还可以监控储能系统1的工作状态以确保电池安全和储能系统的使用寿命,从而可以使储能系统1更好的对负载进行供电,提高了储能系统1的供电效率,适用性更强。

需要说明的是,第一功率变换单元231和第三功率变换单元233还可以将第二直流电压转换为不同于第三直流电压的直流电压,单独或与第三直流电压一起向电池管理单元33供电。第四功率变换单元234还可以将第二直流电压转换为不同于第三直流电压的直流电压,单独或与第一直流电压一起向电池管理单元33供电。

第一功率变换模块21、第二功率变换模块22、第三功率变换模块23和第四功率变换模块24的具体结构可参照图8、图9和图10,图8、图9和图10分别为本申请提供的另一种的储能系统的结构示意图。如图8、图9和图10所示,第一功率变换模块21可以包括多个功率变换单元,例如,AC/DC变换器211、.....、AC/DC变换器21n等n个功率变换单元。其中,n大于储能系统1的供电功率所需求的目标数量,从而可以配置多余的功率变换单元。

在一些可能的实现方式中,第一功率变换模块21用于在多个功率变换单元中的目标功率变换单元故障时,基于多个功率变换单元中除目标功率变换单元之外的功率变换单元将交流市电模块11输出的交流电压或者储能变流模块12输出的交流电压转换为第一直流电压。如此,可以在单个AC/DC变换器发生故障时,还可通过其他的AC/DC变换器实现第一功率变换模块21的功能,可提高第一功率变换模块21工作的可靠性。

在图8、图9和图10中,以AC/DC变换器作为第二功率变换模块22进行举例说明,实际上,第二功率变换模块22也可以包括一个或多个具有AC/DC变换功能(即逆变功能)一个或者多个功能模块。图8中的AC/DC变换器22通过第一功率变换模块21和第三开关K3连接交流市电模块11或者储能变流模块12。AC/DC变换器22用于在第三开关K3导通时,将第一功率变换模块21输出的第一直流电压转换为第三直流电压,并基于第三直流电压向集装箱监控单元31供电。

图9和图10中的AC/DC变换器22通过第三开关K3连接交流市电模块11或者储能变流模块12,还可通过第四开关K4连接交流市电模块11或者储能变流模块12。图9和图10中的AC/DC变换器22可用于在第四开关K4导通时,将交流市电模块11输出的交流电压或者储能变流模块12输出的交流电压转换为第三直流电压,并基于第三直流电压向集装箱监控单元31供电。需要说明的是,第三开关K3和第四开关K4可以为同一个开关或不同的开关。

如图8和图9所示,第三功率变换模块23可以包括第三二极管D3、第四二极管D4、DC/DC变换器231和DC/DC变换器234。其中,第三二极管D3的正极作为第三功率变换模块23的第一输入端连接第一功率变换模块21的输出端,第三二极管D3的负极和第四二极管D4的负极连接DC/DC变换器231和DC/DC变换器234的输入端,第四二极管D4的正极作为第三功率变换模块23的第二输入端连接第四功率变换模块24的输出端。DC/DC变换器231的输出端作为第三功率变换模块23的第一输出端,

与电池控制单元 32 相连接。DC/DC 变换器 234 的输出端作为第三功率变换模块 23 的第三输出端，与电池管理单元 33 相连接。如此，第三功率变换模块 23 可以选择第四功率变换模块 24 输出的第四直流电压和第一功率变换模块 21 输出的第三直流电压中的较大电压作为第三直流电压，再导通该第三直流电压对应的二极管。

例如，较大的第三直流电压为第四功率变换模块 24 输出的第四直流电压，则导通第四二极管 D4，并截止第三二极管 D3；较大的第三直流电压为第一功率变换模块 21 输出的第三直流电压，则导通第三二极管 D3，并截止第四二极管 D4。然后，通过 DC/DC 变换器 231 将第三直流电压转换为第一直流电压，并向电池控制单元 32 供电。再通过 DC/DC 变换器 231 将第三直流电压转换为第二直流电压，并向集装箱监控单元 31 供电。通过 DC/DC 变换器 234 将第三直流电压转换为第一直流电压，并向电池管理单元 33 供电。

如图 10 所示，第三功率变换模块 23 可以包括第三二极管 D3、第四二极管 D4、第五二极管 D5、第六二极管 D6、DC/DC 变换器 232、DC/DC 变换器 233 和 DC/DC 变换器 234。其中，第三二极管 D3 的正极和第五二极管 D5 的正极作为第三功率变换模块 23 的第一输入端连接第一功率变换模块 21 的输出端，第四二极管 D4 的正极和第六二极管 D6 作为第三功率变换模块 23 的第二输入端连接第四功率变换模块 24 的输出端。第三二极管 D3 的负极和第四二极管 D4 的负极连接 DC/DC 变换器 232 和 DC/DC 变换器 233 的输入端，DC/DC 变换器 232 的输出端作为第三功率变换模块 23 的第一输出端，与集装箱监控单元 31 相连接。DC/DC 变换器 233 的输入端作为第三功率变换模块 23 的第二输出端，与电池控制单元 32 相连接。第五二极管 D5 的负极和第六二极管 D6 的负极连接 DC/DC 变换器 234 的输入端，作为第三功率变换模块 23 的第三输出端。该 DC/DC 变换器 234 的输出端与电池管理单元 33 相连接。如此，第三功率变换模块 23 可以选择第四功率变换模块 24 输出的第四直流电压和第一功率变换模块 21 输出的第三直流电压中的较大电压作为第三直流电压，再导通该第三直流电压对应的二极管。

例如，较大的第三直流电压为第四功率变换模块 24 输出的第四直流电压，则导通第四二极管 D4 和第六二极管 D6，并截止第三二极管 D3 和第五二极管 D5；较大的第三直流电压为第一功率变换模块 21 输出的第三直流电压，则导通第三二极管 D3 和第五二极管 D5，并截止第四二极管 D4 和第六二极管 D6。然后，通过 DC/DC 变换器 232 将第三直流电压转换为第二直流电压，并向集装箱监控单元 31 供电。再通过 DC/DC 变换器 233 将第三直流电压转换为第一直流电压，并向电池控制单元 32 供电。通过 DC/DC 变换器 234 将第三直流电压转换为第一直流电压，并向电池管理单元 33 供电。

如图 8、图 9 和图 10 所示，第四功率变换模块 24 可以包括第一二极管 D1、第二二极管 D2 以及 DC/DC 变换器 241。且第一二极管 D1 的正极作为第四功率变换模块 24 的第一输入端连接直流母线 13 的输出端，第二二极管 D2 的正极作为第四功率变换模块 24 的第二输入端连接储能模块 14 的输出端。第一二极管 D1 的负极和第二二极管 D2 的负极连接 DC/DC 变换器 241 的输入端，DC/DC 变换器 241 的输出端作为第四功率变换模块 24 的输出端。如此，第四功率变换模块 24 可以选择储能模块 14 输出的直流电压和直流母线 13 输出的母线电压中的较大电压作为第四直流电压，再导通第四直流电压对应的二极管。例如，第四直流电压为储能模块 14 输出的直流电压，则导通第二二极管 D2，并截止第一二极管 D1；第四直流电压为直流母线 13 输出的母线电压，则导通第一二极管 D1，并截止第二二极管 D2。然后，DC/DC 变换器 241 可以基于第四直流电压向第三功率变换模块 23 供电。

在一些可能的实现方式中，储能系统 1 还包括第五功率变换模块 15，该第五功率变换模块可以为 DC/DC 变换器。储能模块 14 通过第五功率变换模块 15 连接直流母线 13。如图 8、图 9 和图 10 所示，储能模块 14 通过第二开关 K2 连接第五功率变换模块 15，第五功率变换模块 15 可通过直流母线 13 和第一开关 K1 连接储能变流模块 12 的输入端。第五功率变换模块 15 用于将储能模块 14 输出的直流电压转换为直流母线 13 所需的母线电压。

在对电池管理系统 30 正常供电的过程中，储能模块 14、交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 均正常工作，第一开关 K1、第二开关 K2、第三开关 K3 以及第四开关 K4 均闭合。在储能模块 14 发生故障时第一开关 K1 会自动关断，在第五功率变换模块 15 发生故障时第二开关 K2 会自动关断，在交流市电模块 11 或者储能变流模块 12 发生故障或者停电时第三开关 K3 和第四开关 K4 会自动关断，以保护储能系统。

需要说明的是,图8、图9和图10中所示的DC/DC变换器和AC/DC变换器为示例。实际上,DC/DC变换器可以为具有DC/DC变换功能(即整流功能)或者直流升压功能、直流降压功能的一个或者多个功能模块。AC/DC变换器可以为具有AC/DC变换功能(即逆变功能)一个或者多个功能模块。

请参见图11,图11是本申请实施例提供的一种电池管理系统的供电控制方法。该供电控制方法可以适用于储能系统,储能系统包括直流母线、储能模块、交流市电模块、储能变流模块、功率变换模组以及电池管理系统,电池管理系统包括集装箱监控单元;其中,功率变换模组的第一输入端连接交流市电模块的输出端或者储能变流模块的输出端,功率变换模组的第二输入端连接直流母线的输出端,功率变换模组的第三输入端连接储能模块的输出端。功率变换模组的第一输出端连接集装箱监控单元的第一输入端,功率变换模组的第二输入端连接集装箱监控单元的第二输入端。该储能系统的描述可参照图2至图10描述的储能系统中,在此不再赘述。该供电控制方法包括但不限于如下步骤S101至S103,其中:

S101:通过功率变换模组将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压。

在一种可能的实现方式中,步骤S101可以通过功率变换模组中包括的第一功率变换模块执行,该第一功率变换模块的输入端可作为功率变换模组的第一输入端,从而第一功率变换模块可以将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压。

在一种可能的实现方式中,第一功率变换模块包括多个功率变换单元,功率变换单元的数量大于储能系统的供电功率所需求的目标数量;该供电控制方法还包括:通过第一功率变换模块在多个功率变换单元中的目标功率变换单元故障时,基于多个功率变换单元中目标功率变换单元之外的功率变换单元将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压。如此,可以配置多余的功率变换单元,在单个AC/DC变换器发生故障时,还可通过其他的AC/DC变换器实现第一功率变换模块的功能,可提高第一功率变换模块工作的可靠性。

S102:通过功率变换模组将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压,以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。

在一种可能的实现方式中,功率变换模组还包括第三功率变换模块。该第三功率变换模块的第一输入端连接第一功率变换模块的第一输出端,步骤S101还可以包括通过第一功率变换模块基于第一直流电压向第三功率变换模块供电。步骤S102可以包括:通过第三功率变换模块将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压,以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。该第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端,该功率变换模组的第一输出端连接集装箱监控单元的第一输入端。如此,可以通过第三功率变换模块选取直流母线和储能模块,以及交流市电模块或储能变流模块中提供的最大电压,并进行转换输出给集装箱监控单元。

在一种可能的实现方式中,功率变换模组还包括第四功率变换模块。该第四功率变换模块的第一输入端作为功率变换模组的第二输入端,该功率变换模组的第二输入端与直流母线的输出端相连接。第四功率变换模块的第二输入端作为功率变换模组的第三输入端,该功率变换模组的第三输入端与储能模块的输出端相连接。第四功率变换模块的输出端连接第三功率变换模块的第二输入端。

步骤S102可以包括:通过第四功率变换模块将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压中的较大电压转换为第五直流电压;通过第三功率变换模块将第五直流电压和第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。

可以理解,先从储能模块和直流母线提供的直流电中选取最大的第五直流电压,并获取交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换的第一直流电压。再从第五直流电压和第一直流电压中选取最大的直流电压作为第二直流电压,从而可以基于第二直流电压对电池管理系统进行供电,可提高充电效率。

S103:通过功率变换模组将第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压,并基于第三直流电压和第四直流电压分别向集装箱监控单元供电。

其中,第三直流电压小于第四直流电压。

在图 11 所描述的方法中, 先通过功率变换模组将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压。再通过功率变换模组将储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压, 以及第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。然后通过功率变换模组将第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压, 并基于第三直流电压和第四直流电压分别向集装箱监控单元供电。如此, 可以通过直流母线、储能模块、交流市电模块或者储能变流模块中的至少一路供电设备向电池管理系统中的集装箱监控单元供电, 可提高储能系统的可靠性。且通过较小的第三直流电压先向集装箱监控单元充电, 可以提高供电速度。然后通过较大的第四直流电压向集装箱监控单元充电, 可以提高充电效率。供电之后的集装箱监控单元会采集储能系统的系统参数或者与储能系统的系统控制器进行数据传输, 可提高储能系统的稳定性。

在一种可能的实现方式中, 功率变换模组中还包括第二功率变换模块和第三功率变换模块。其中, 第一功率变换模块的输出端连接第三功率变换模块的第一输入端, 步骤 S101 还可以包括通过第一功率变换模块基于第一直流电压向第三功率变换模块供电。第二功率变换模块的输入端也可作为功率变换模组的第一输入端, 第二功率变换模块的输出端作为功率变换模组的第二输出端, 该率变换模组的第二输出端与集装箱监控单元的第二输入端相连接, 第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端, 该功率变换模组的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

该供电控制方法还可以包括: 通过第二功率变换模块可以将交流市电模块输出的交流电压或者储能变流模块输出的交流电压转换为第三直流电压, 并基于第三直流电压向集装箱监控单元供电; 通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压, 并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

可以理解, 通过第二功率变换模块可以将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压, 并通过第一功率变换模块和第三功率变换模块可以将交流电转换为适用于集装箱监控单元的第四直流电压。且第四直流电压的输入是储能模块输出的直流电压和直流母线输出的母线电压, 以及第一直流电压中的最大电压, 利于提高充电效率。

在另一种可能的实现方式中, 功率变换模组中还包括第二功率变换模块和第三功率变换模块。其中, 第一功率变换模块的第一输出端连接第三功率变换模块的第一输入端, 第一功率变换模块的第二输出端连接第二功率变换模块的输入端。步骤 S101 还可以包括通过第一功率变换模块基于第一直流电压向第二功率变换模块和第三功率变换模块供电。第二功率变换模块的输出端作为功率变换模组的第二输出端, 该功率变换模组的第二输出端与集装箱监控单元的第二输入端相连接。第三功率变换模块的第一输出端作为功率变换模组的第一输出端, 该功率变换模组的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。

该供电控制方法还可以包括: 通过第二功率变换模块将第一直流电压转换为第三直流电压, 并基于第三直流电压向集装箱监控单元供电; 通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压, 并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

可以理解, 先通过第一功率变换模块将交流电转换为直流电, 然后通过第二功率变换模块将第一功率变换模块输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元的第三直流电压, 通过第三功率变换模块将第一功率变换模块输出的第一直流电压转换为适用于集装箱监控单元的第四直流电压, 从而集装箱监控单元可以分别基于第三直流电压和第四直流电压的供电进行工作, 提高了供电效率。

在一种可能的实现方式中, 电池管理系统还包括电池控制单元, 第三功率变换模块包括第一功率变换单元。其中, 第一功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的输入端。例如, 第一输入端、第二输入端等。第一输入端可以连接第一功率变换模块的输出端, 第二输入端可以连接第四功率变换模块的输出端。或者第一输入端可以连接第四功率变换模块的输出端, 第二输入端可以连接第一功率变换模块的输出端。第一功率变换单元的第一输出端作为第三功率变换模块的第一输出端, 该第三功率变换模块的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。第一功率变换单元的第二输出端作为第三功率变换模块的第二输出端, 该第三功率变换模块的第二输出端与电池控制单元的输入端相连接。

通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压, 并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电, 包括: 通过第一功率变换单元将第二直流电压转换为第四直流电压, 并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

该供电控制方法还可以包括: 通过第一功率变换单元将第二直流电压转换为第三直流电压, 并基于

第三直流电压向电池控制单元供电。

可以理解，通过同一个功率变换单元分别向电池管理系统中的集装箱监控单元和电池控制单元供电，提高了电池管理系统供电效率，利于提高储能系统的稳定性。在电池控制单元供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池控制单元，第三功率变换模块包括第二功率变换单元和第三功率变换单元；其中，第二功率变换单元和第三功率变换单元的输入端均作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第二功率变换单元的输出端作为第三功率变换模块的第一输出端，该第三功率变换模块的第一输出端与集装箱监控单元的第一输入端相连接。第三功率变换单元的输出端作为第三功率变换模块的第二输出端，该第三功率变换模块的第二输出端与电池控制单元的输入端相连接。

通过第三功率变换模块将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电，包括：通过第二功率变换单元将第二直流电压转换为第四直流电压，并基于第四直流电压向集装箱监控单元供电。

该供电控制方法还可以包括：通过第三功率变换单元将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池控制单元供电。

可以理解，通过单独的功率变换单元向电池管理系统中的集装箱监控单元供电，且通过单独的功率变换单元向电池管理系统中的电池控制单元供电，利于提高储能系统的稳定性。在电池控制单元供电之后，可以检测各电池簇的电池簇参数，并基于各电池簇的电池簇参数控制各电池簇中的电池包充电或者放电，以均衡各电池簇的电流和电压。

在一种可能的实现方式中，电池管理系统还包括电池管理单元，第三功率变换模块包括第四功率变换单元。第四功率变换单元的输入端作为第三功率变换模块的输入端。例如，第一输入端、第二输入端等。第四功率变换单元的输出端作为第三功率变换模块的第三输出端，该第三功率变换模块的第三输出端与电池管理单元的输入端相连接。

该供电控制方法还可以包括：通过第四功率变换单元将第二直流电压转换为第三直流电压，并基于第三直流电压向电池管理单元供电。可以理解，功率变换模组中的第三功率变换模块中的第四功率变换单元可以将储能模块和直流母线，以及交流市电模块或者储能变流模块中提供的最大电压转换为输出给电池管理单元的第三直流电压，从而电池管理单元可以基于第三直流电压的供电进行工作。

在一种可能的实现方式中，储能系统还包括第五功率变换模块，储能模块通过第五功率变换模块连接直流母线。该供电控制方法还可以包括：通过第五功率变换模块将储能模块输出的直流电压转换为直流母线所需的母线电压，从而可实现储能模块向直流母线供电。

本申请实施例还提供一种芯片系统，芯片系统包括处理器，存储器和接口电路。其中，存储器、接口电路和处理器通过线路互联，存储器中存储有指令；指令被处理器执行时，上述的电池管理系统的供电控制方法的流程得以实现。

本申请实施例还提供一种计算机设备，包括存储器和与存储器连接的处理器。其中，存储器用于存储计算机程序，处理器用于调用计算机程序，以使得该计算机设备执行上述的电池管理系统的供电控制方法的控制方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机程序，计算机程序适于由处理器加载并执行，以使得具有处理器的计算机设备执行上述的电池管理系统的供电控制方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，当计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述的 PFC 电路的控制方法。

综上，通过实施本申请实施例，可以通过直流母线、储能模块、交流市电模块或者储能变流模块中的至少一路供电设备向电池管理系统中的集装箱监控单元供电，可提高储能系统的可靠性。且通过较小

的第三直流电压先向集装箱监控单元充电，可以提高充电速度。然后通过较大的第四直流电压向集装箱监控单元充电，可以提高充电效率。供电之后的集装箱监控单元会采集储能系统的系统参数或者与储能系统的系统控制器进行数据传输，可提高储能系统的稳定性。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的装置和各个单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理包括，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

需要说明的是，本申请中“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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的情况，其中A，B可以是单数或者复数。本申请的说明书和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象，而不是用于描述特定的顺序或先后次序。本申请中“连接”可以指直接连接、间接连接、耦合等情况。连接还可以称为耦合或电连接等，在此不做限定。

本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的方法而言，由于其与实施例公开的装置相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见装置部分说明即可。

需要说明的是，对于前述的各个方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。

本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本申请的各实施方式可以任意进行组合，以实现不同的技术效果。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如，同轴电缆、光纤、数字用户线）或无线（例如，红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如，固态硬盘 Solid State Disk）等。

总之，以上仅为本发明技术方案的实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡根据本发明的揭露，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种储能系统，其特征在于，所述储能系统包括直流母线、储能模块、交流市电模块、储能变流模块、功率变换模组以及电池管理系统，所述电池管理系统包括集装箱监控单元；其中，所述功率变换模组的第一输入端连接所述交流市电模块的输出端或者所述储能变流模块的输出端，所述功率变换模组的第二输入端连接所述直流母线的输出端，所述功率变换模组的第三输入端连接所述储能模块的输出端，所述功率变换模组的第一输出端连接所述集装箱监控单元的第一输入端，所述功率变换模组的第二输出端连接所述集装箱监控单元的第二输入端；

所述功率变换模组用于将所述交流市电模块输出的交流电压或者所述储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压；

所述功率变换模组还用于将所述储能模块输出的直流电压和所述直流母线输出的母线电压，以及所述第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压；

所述功率变换模组还用于将所述第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压，并基于所述第三直流电压和所述第四直流电压分别向所述集装箱监控单元供电，所述第三直流电压小于所述第四直流电压。

2.根据权利要求1所述的储能系统，其特征在于，所述功率变换模组包括第一功率变换模块、第二功率变换模块和第三功率变换模块，所述第一功率变换模块和所述第二功率变换模块的输入端作为所述功率变换模组的第一输入端，所述第一功率变换模块的第一输出端连接所述第三功率变换模块的第一输入端，所述第二功率变换模块的输出端作为所述功率变换模组的第二输出端，所述第三功率变换模块的第一输出端作为所述功率变换模组的第一输出端；

所述第一功率变换模块用于将所述交流市电模块输出的交流电压或者所述储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于所述第一直流电压向所述第三功率变换模块供电；

所述第二功率变换模块用于将所述交流市电模块输出的交流电压或者所述储能变流模块输出的交流电压转换为第三直流电压，并基于所述第三直流电压向所述集装箱监控单元供电；

所述第三功率变换模块用于将所述储能模块输出的直流电压和所述直流母线输出的母线电压，以及所述第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，将所述第二直流电压转换为第四直流电压，并基于所述第四直流电压向所述集装箱监控单元供电。

3.根据权利要求1所述的储能系统，其特征在于，所述功率变换模组包括第一功率变换模块、第二功率变换模块和第三功率变换模块，所述第一功率变换模块的输入端作为所述功率变换模组的第一输入端，所述第一功率变换模块的第一输出端连接所述第三功率变换模块的第一输入端，所述第一功率变换模块的第二输出端连接所述第二功率变换模块的输入端，所述第二功率变换模块的输出端作为所述功率变换模组的第二输出端，所述第三功率变换模块的第一输出端作为所述功率变换模组的第一输出端；

所述第一功率变换模块用于将所述交流市电模块输出的交流电压或者所述储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压，并基于所述第一直流电压向所述第二功率变换模块和所述第三功率变换模块供电；

所述第二功率变换模块用于将所述第一直流电压转换为第三直流电压，并基于所述第三直流电压向所述集装箱监控单元供电；

所述第三功率变换模块用于将所述储能模块输出的直流电压和所述直流母线输出的母线电压，以及所述第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压，将所述第二直流电压转换为第四直流电压，并基于所述第四直流电压向所述集装箱监控单元供电。

4.根据权利要求2或3所述的储能系统，其特征在于，所述功率变换模组还包括第四功率变换模块，所述第四功率变换模块的第一输入端作为所述功率变换模组的第二输入端，所述第四功率变换模块的第二输入端作为所述功率变换模组的第三输入端，所述第四功率变换模块的输出端连接所述第三功率变换模块的第二输入端；

所述第四功率变换模块用于将所述储能模块输出的直流电压和所述直流母线输出的母线电压中的

较大电压转换为第五直流电压；

所述第三功率变换模块用于将所述第五直流电压和所述第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压。

5.根据权利要求 2-4 中任一项所述的储能系统，其特征在于，所述电池管理系统还包括电池控制单元，所述第三功率变换模块包括第一功率变换单元；其中，所述第一功率变换单元的输入端作为所述第三功率变换模块的输入端，所述第一功率变换单元的第一输出端作为所述第三功率变换模块的第二输出端与所述电池控制单元的输入端相连接，所述第一功率变换单元的第二输出端作为所述第三功率变换模块的第一输出端；

所述第一功率变换单元用于将所述第二直流电压转换为第四直流电压，并基于所述第四直流电压向所述集装箱监控单元供电；

所述第一功率变换单元还用于将所述第二直流电压转换为所述第三直流电压，并基于所述第三直流电压向所述电池控制单元供电。

6.根据权利要求 2-4 中任一项所述的储能系统，其特征在于，所述电池管理系统还包括电池控制单元，所述第三功率变换模块包括第二功率变换单元和第三功率变换单元；其中，所述第二功率变换单元和所述第三功率变换单元的输入端均作为所述第三功率变换模块的输入端，所述第三功率变换单元的输出端作为所述第三功率变换模块的第二输出端与所述电池控制单元的输入端相连接，所述第二功率变换单元的输出端作为所述第三功率变换模块的第一输出端；

所述第二功率变换单元用于将所述第二直流电压转换为第四直流电压，并基于所述第四直流电压向所述集装箱监控单元供电；

所述第三功率变换单元用于将所述第二直流电压转换为所述第三直流电压，并基于所述第三直流电压向所述电池控制单元供电。

7.根据权利要求 5 或 6 所述的储能系统，其特征在于，所述电池管理系统还包括电池管理单元，所述第三功率变换模块还包括第四功率变换单元；其中，所述第四功率变换单元的输入端作为所述第三功率变换模块的输入端，所述第四功率变换单元的输出端作为所述第三功率变换模块的第三输出端与所述电池管理单元的输入端相连接；

所述第四功率变换单元用于将所述第二直流电压转换为所述第三直流电压，并基于所述第三直流电压向所述电池管理单元供电。

8.根据权利要求 2-7 中任一项所述的储能系统，其特征在于，所述第一功率变换模块包括多个功率变换单元，所述功率变换单元的数量大于所述储能系统的供电功率所需求的目标数量；

所述第一功率变换模块用于在所述多个功率变换单元中的目标功率变换单元故障时，基于所述多个功率变换单元中除所述目标功率变换单元之外的功率变换单元将所述交流市电模块输出的交流电压或者所述储能变流模块输出的交流电压转换为所述第一直流电压。

9.根据权利要求 1-8 中任一项所述的储能系统，其特征在于，所述储能系统还包括第五功率变换模块，所述储能模块通过所述第五功率变换模块连接所述直流母线；

所述第五功率变换模块用于将所述储能模块输出的直流电压转换为所述直流母线所需的母线电压。

10.一种电池管理系统的供电控制方法，其特征在于，所述供电控制方法适用于储能系统，所述储能系统包括直流母线、储能模块、交流市电模块、储能变流模块、功率变换模组以及电池管理系统，所述电池管理系统包括集装箱监控单元；其中，所述功率变换模组的第一输入端连接所述交流市电模块的输出端或者所述储能变流模块的输出端，所述功率变换模组的第二输入端连接所述直流母线的输出端，所述功率变换模组的第三输入端连接所述储能模块的输出端，所述功率变换模组的第一输出端连接所述集装箱监控单元的第一输入端，所述功率变换模组的第二输入端连接所述集装箱监控单元的第二输入端；

所述供电控制方法包括：

通过所述功率变换模组将所述交流市电模块输出的交流电压或者所述储能变流模块输出的交流电压转换为第一直流电压；

通过所述功率变换模组将所述储能模块输出的直流电压和所述直流母线输出的母线电压，以及所述

第一直流电压中的最大电压作为第二直流电压；

通过所述功率变换模组将所述第二直流电压转换为第三直流电压和第四直流电压，并基于所述第三直流电压和所述第四直流电压分别向所述集装箱监控单元供电，所述第三直流电压小于所述第四直流电压。

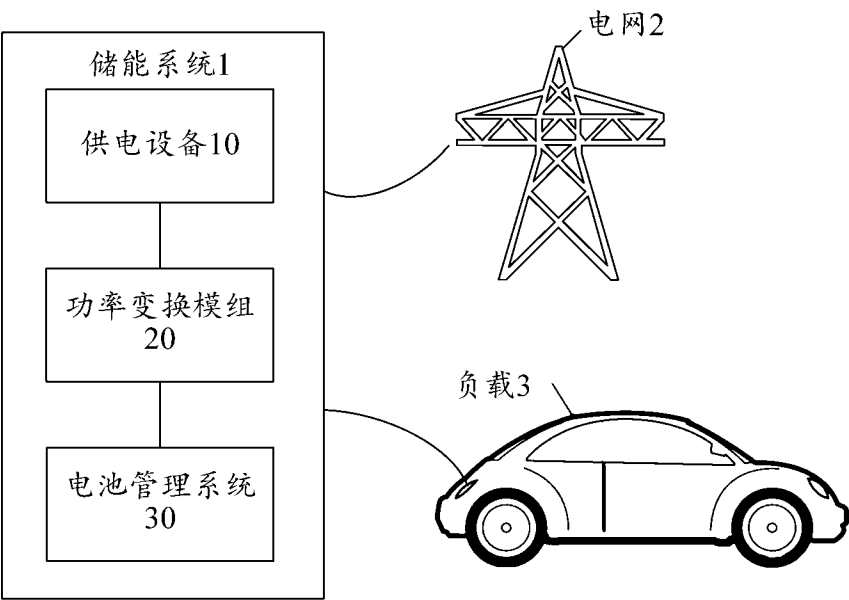


图 1

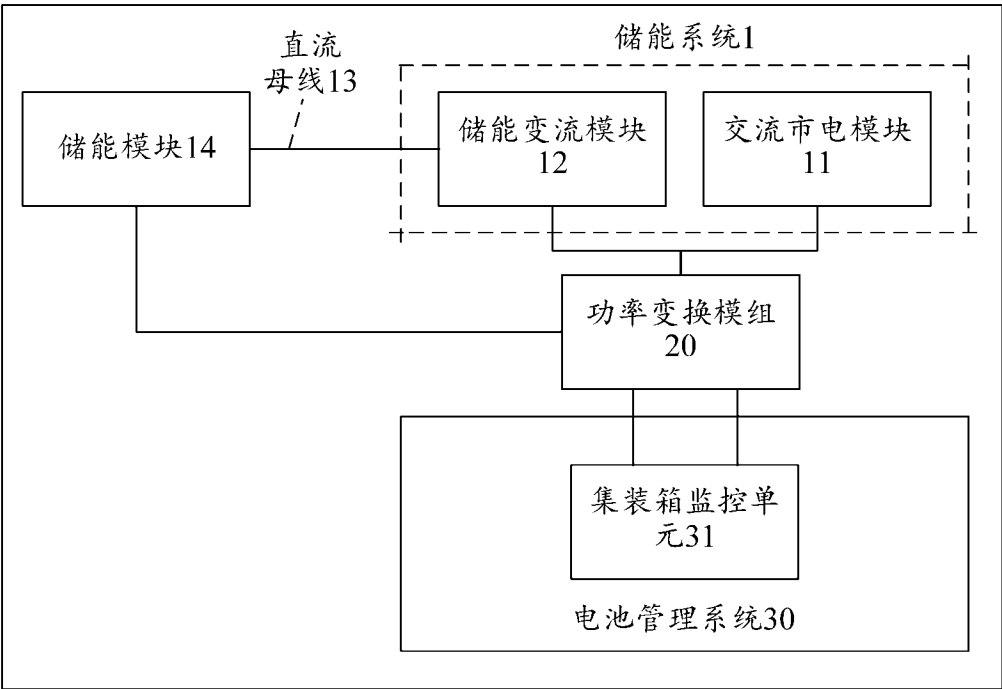


图 2

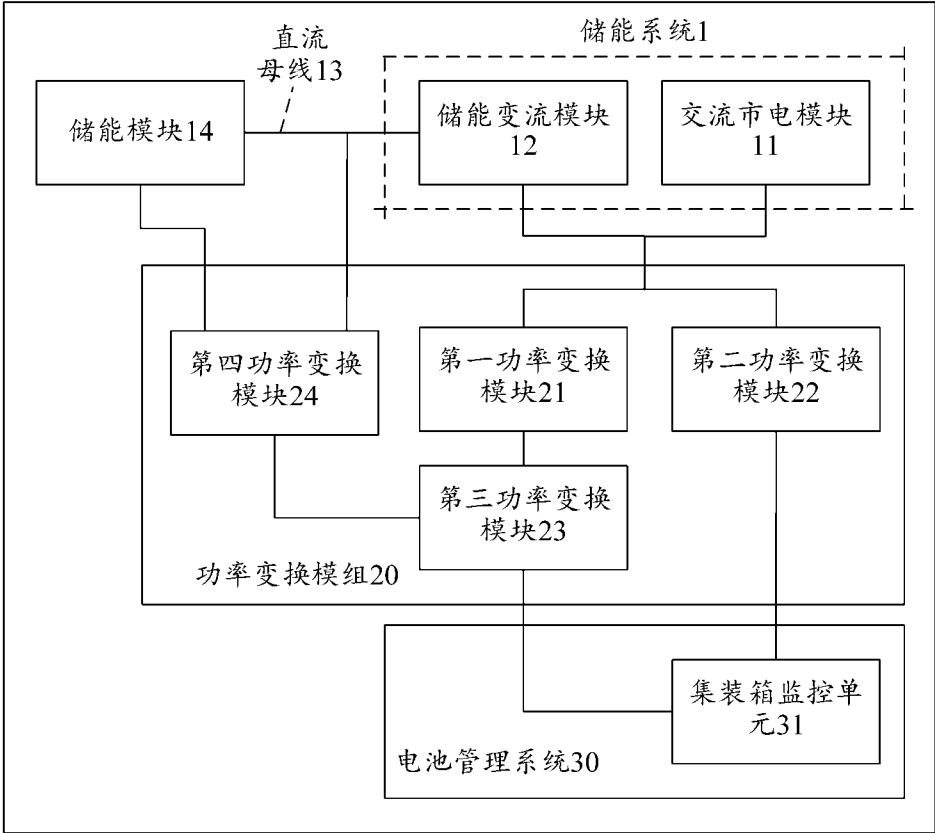


图 3

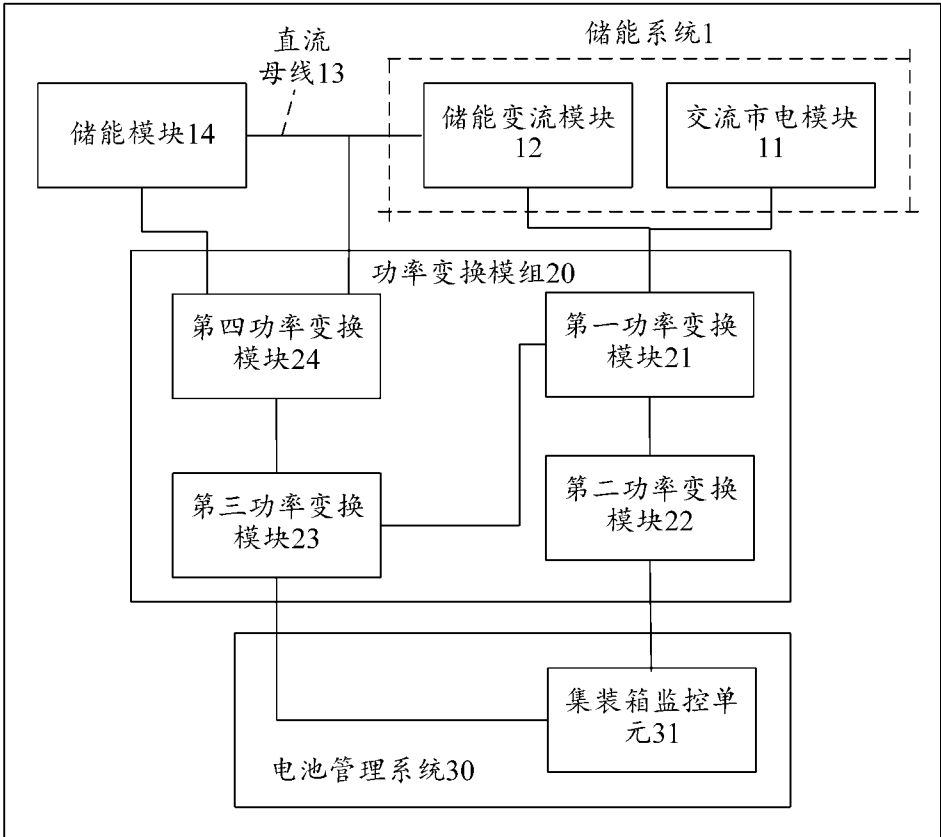


图 4

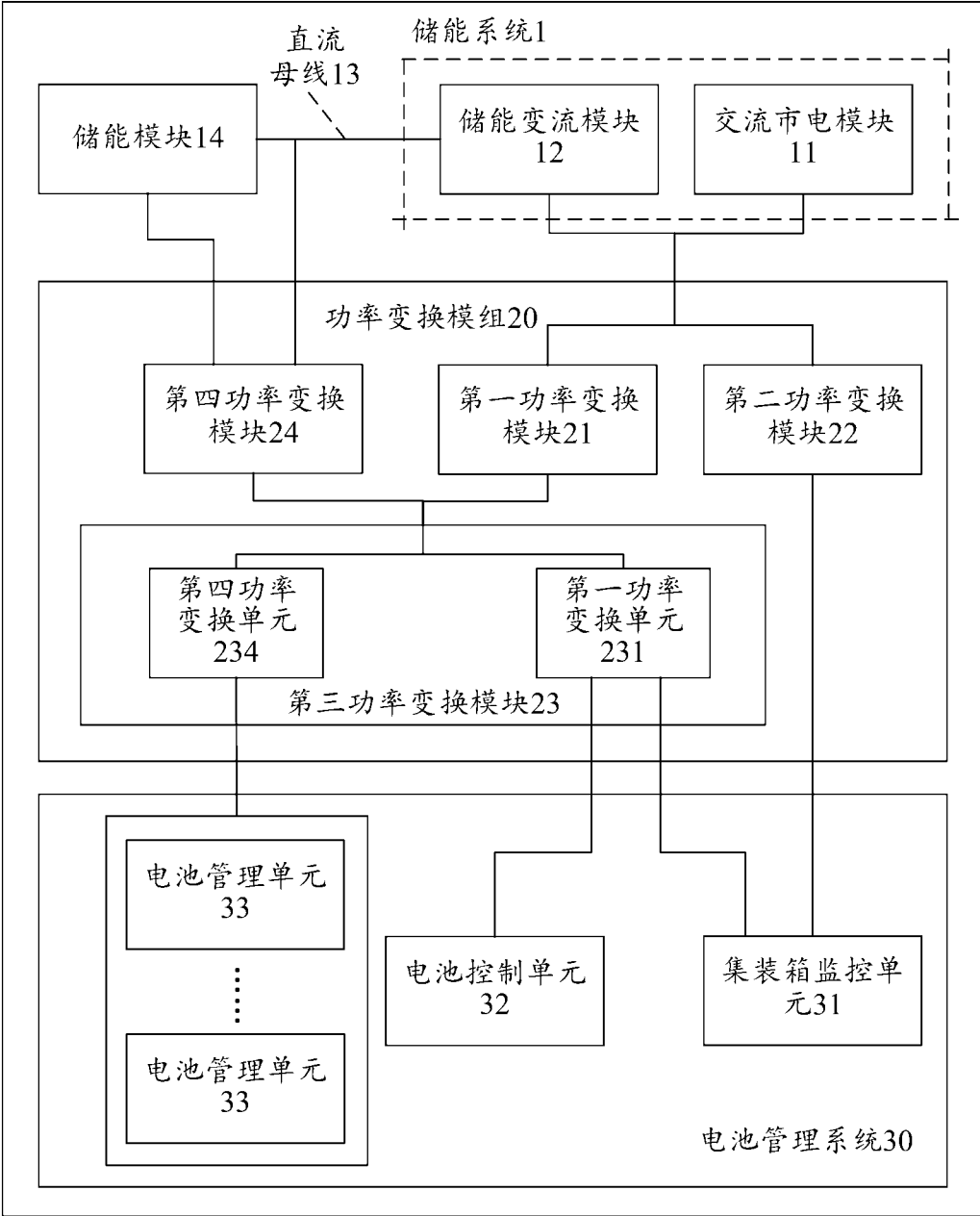


图 5

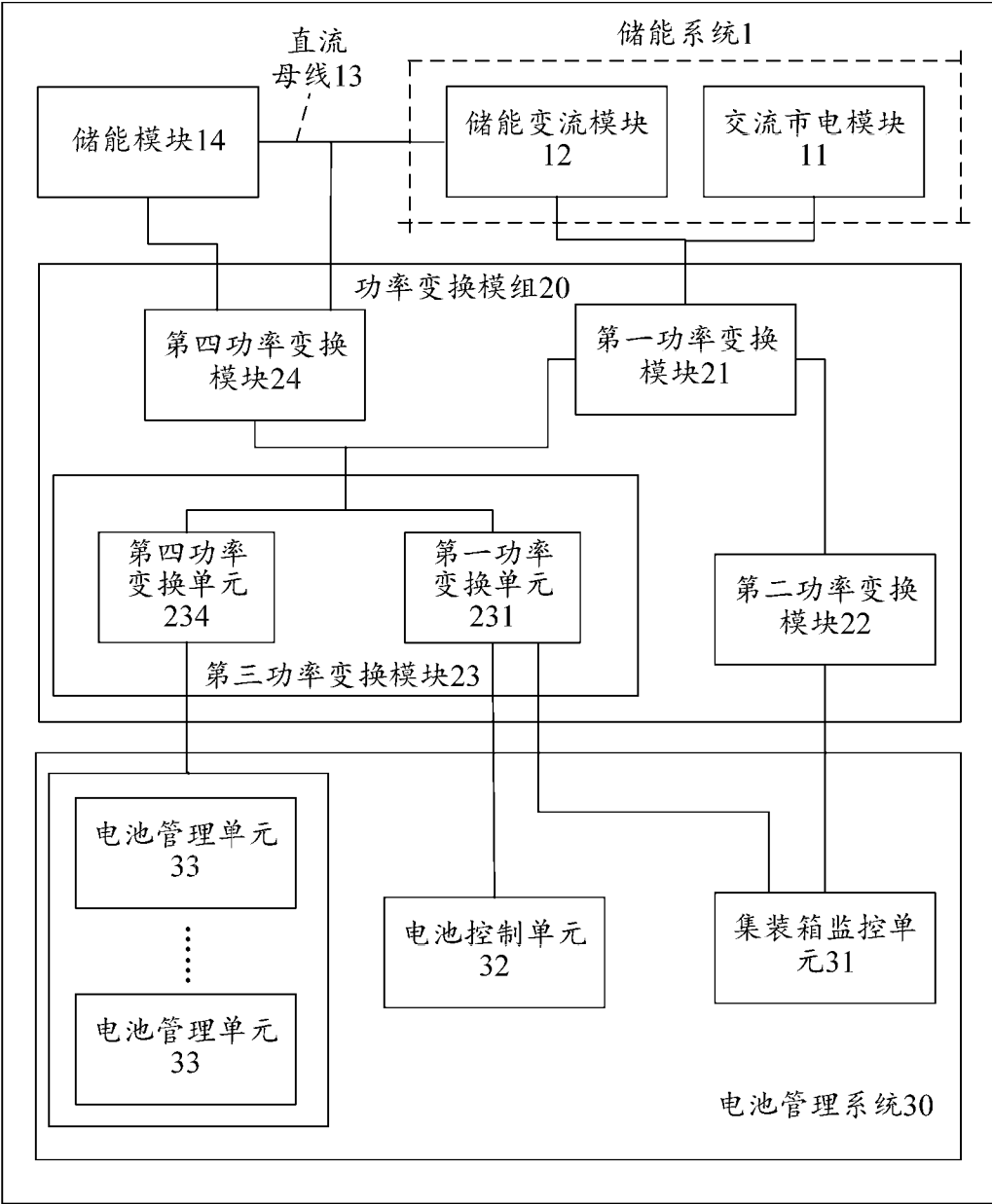


图 6

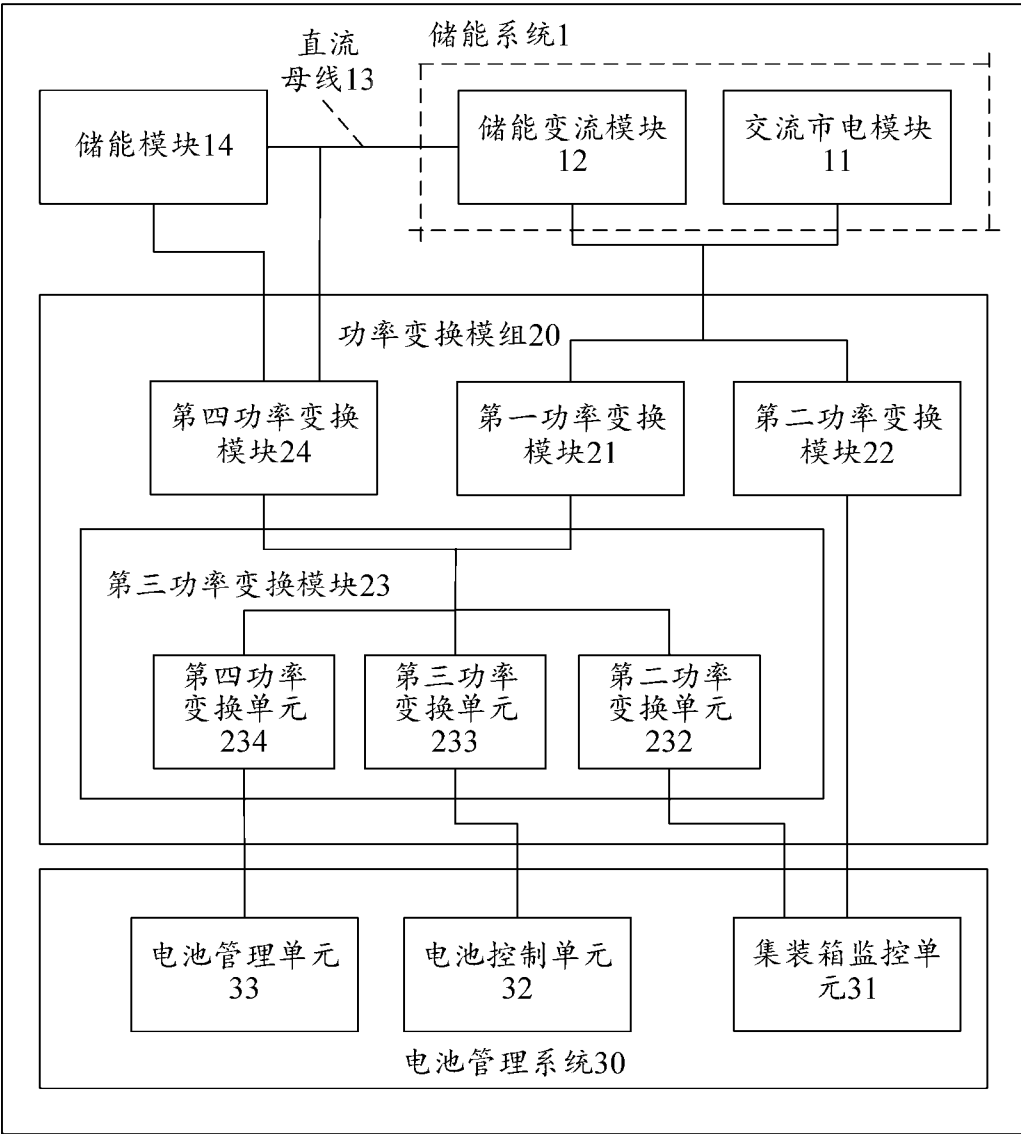


图 7

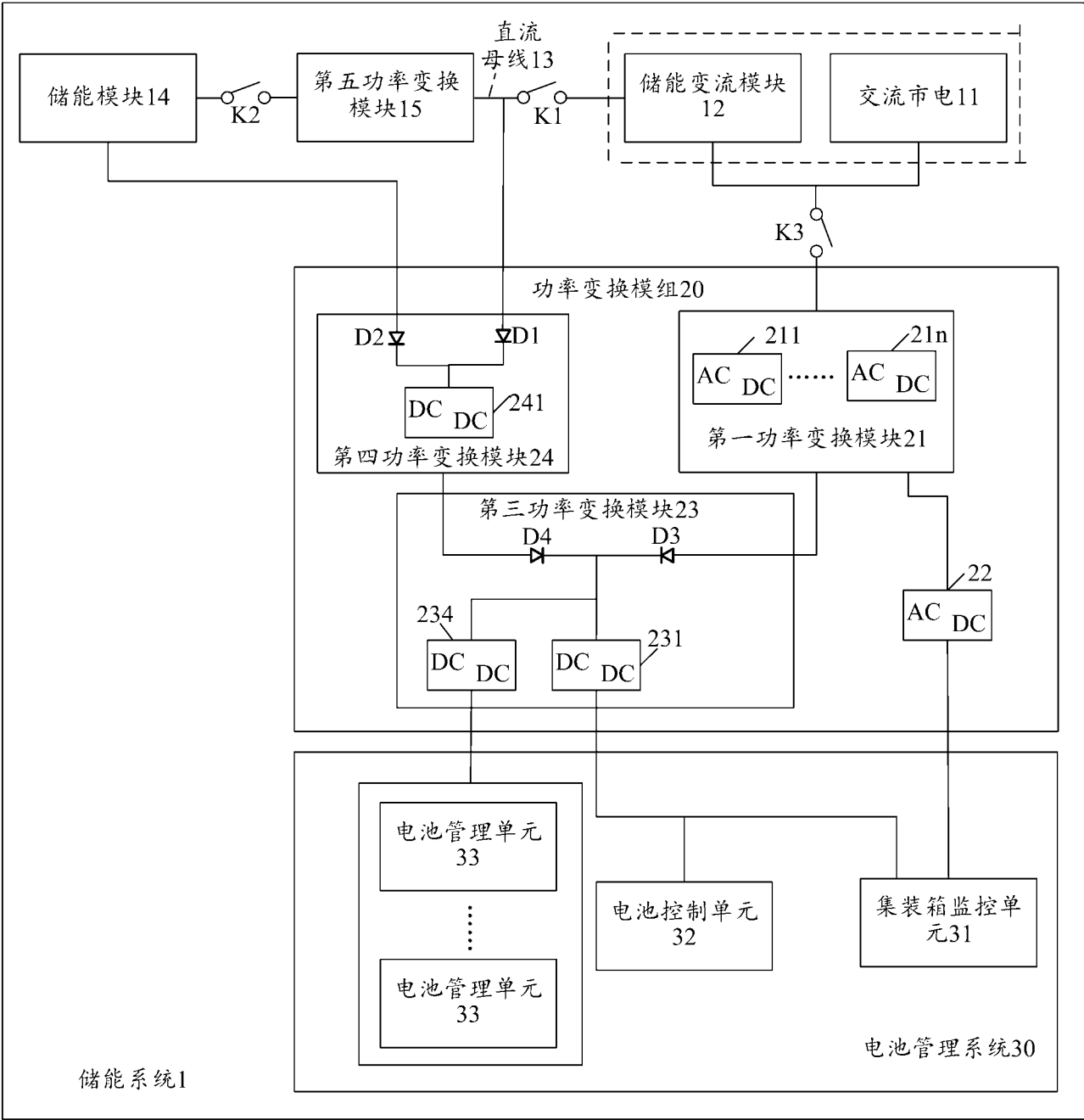


图 8

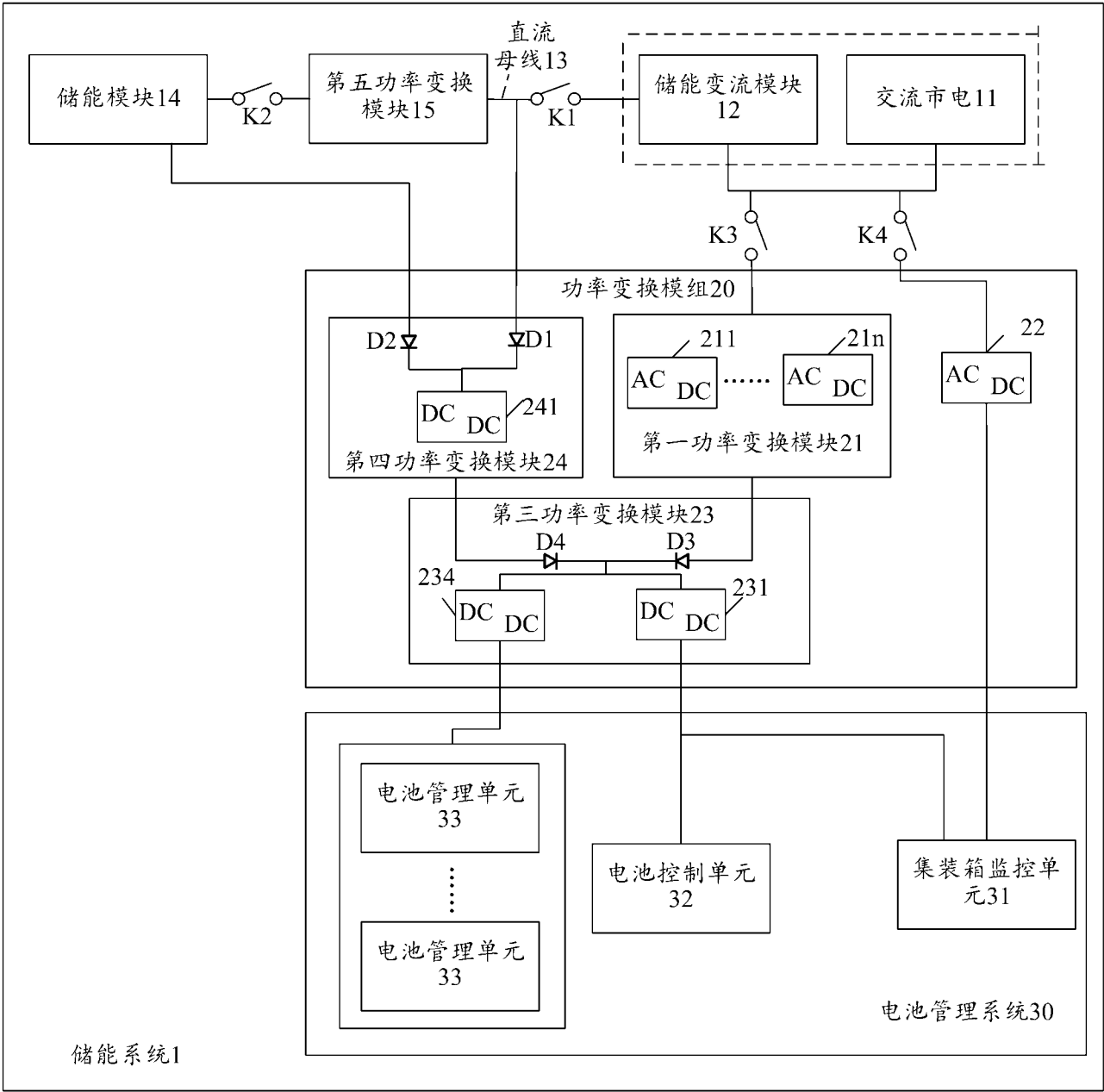


图 9

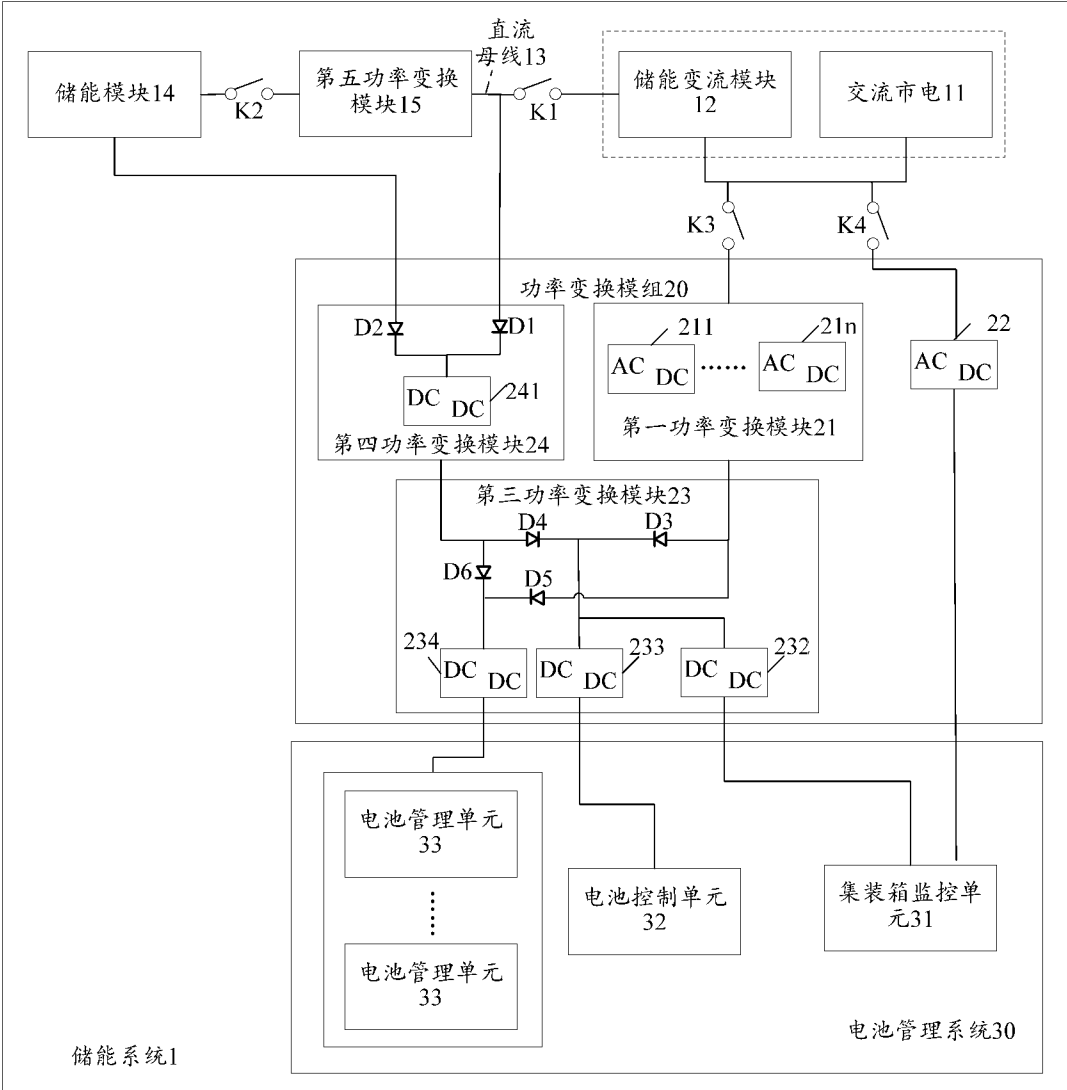


图 10

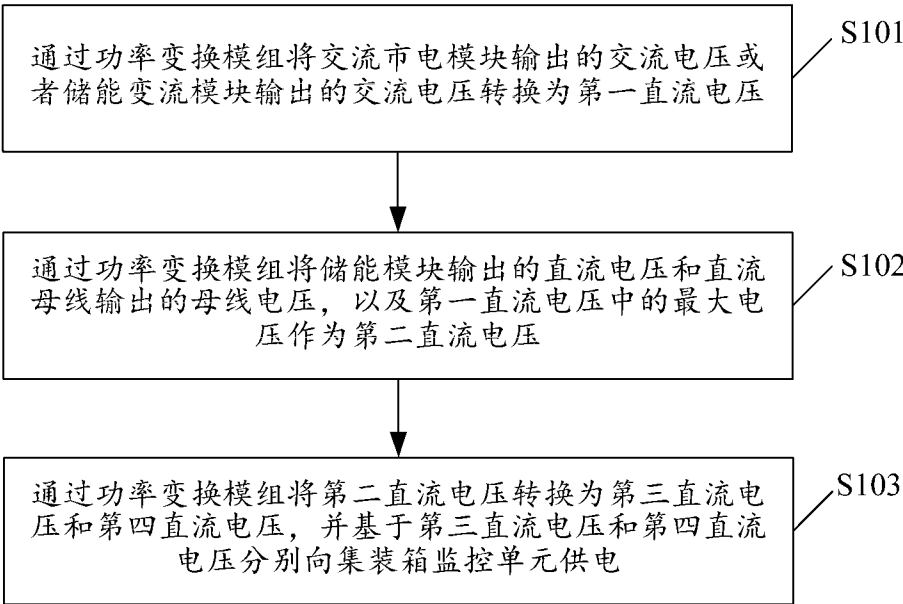


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/111936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(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)

IPC: H02J7/-

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; DWPI; EPTXT; USTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 储能系统, 充电, 功率变换, 稳定, 电池管理系统, energy storage system, charge, power conversion, stability, BMS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115411809 A (HUAWEI DIGITAL ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 November 2022 (2022-11-29) description, paragraphs 1-136, and figures 1-11	1-10
X	CN 114424419 A (HUAWEI DIGITAL ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 April 2022 (2022-04-29) description, paragraphs 33-60, and figures 3-8	1, 9-10
Y	CN 114424419 A (HUAWEI DIGITAL ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 April 2022 (2022-04-29) description, paragraphs 33-60, and figures 3-8	2-8
X	CN 112186829 A (STATE GRID JIANGSU INTEGRATED ENERGY SERVICE CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05) description, paragraphs 17-22, and figure 1	1, 9-10
Y	CN 112186829 A (STATE GRID JIANGSU INTEGRATED ENERGY SERVICE CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05) description, paragraphs 17-22, and figure 1	2-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"D" document cited by the applicant in the international application	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

24 October 2023

Date of mailing of the international search report

26 October 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/111936**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 112234636 A (JIANGSU ALLENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 January 2021 (2021-01-15) description, paragraphs 22-36, figure 1	2-8
A	JP 2010148213 A (FUJITSU TEN LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/111936

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115411809	A	29 November 2022	None			
CN	114424419	A	29 April 2022	WO	2022193165	A1	22 September 2022
CN	112186829	A	05 January 2021	None			
CN	112234636	A	15 January 2021	CN	210404757	U	24 April 2020
JP	2010148213	A	01 July 2010	None			

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2023/111936
A. 主题的分类 H02J7/00(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) IPC: H02J7/- 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;DWPI;EPTXT;USTXT;WOTXT;CNKI;IEEE:储能系统, 充电, 功率变换, 稳定, 电池管理系统, energy storage system, charge, power conversion, stability, BMS		
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 115411809 A (华为数字能源技术有限公司) 2022年11月29日 (2022 - 11 - 29) 说明书第1-136段, 图1-11	1-10
X	CN 114424419 A (华为数字能源技术有限公司) 2022年4月29日 (2022 - 04 - 29) 说明书第33-60段, 图3-8	1,9-10
Y	CN 114424419 A (华为数字能源技术有限公司) 2022年4月29日 (2022 - 04 - 29) 说明书第33-60段, 图3-8	2-8
X	CN 112186829 A (国网江苏综合能源服务有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 说明书第17-22段, 图1	1,9-10
Y	CN 112186829 A (国网江苏综合能源服务有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 说明书第17-22段, 图1	2-8
Y	CN 112234636 A (江苏多益能源科技有限公司) 2021年1月15日 (2021 - 01 - 15) 说明书第22-36段, 图1	2-8
A	JP 2010148213 A (FUJITSU TEN LTD) 2010年7月1日 (2010 - 07 - 01) 全文	1-10
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年10月24日	国际检索报告邮寄日期 2023年10月26日	
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员 陈丽婷 电话号码 (+86) 020-28958359	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/111936

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	115411809	A	2022年11月29日	无	
CN	114424419	A	2022年4月29日	WO 2022193165 A1	2022年9月22日
CN	112186829	A	2021年1月5日	无	
CN	112234636	A	2021年1月15日	CN 210404757 U	2020年4月24日
JP	2010148213	A	2010年7月1日	无	