

(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
2018年6月14日 (14.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/103232 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 3/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/077715
- (22) 国际申请日: 2017年3月22日 (22.03.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201611123689.2 2016年12月8日 (08.12.2016) CN
- (71) 申请人: 中山大洋电机股份有限公司
(ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD)
[CN/CN]; 中国广东省中山市西区沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。大洋电机新能源(中山)投资有限公司 (BROAD-OCEAN NEW ENERGY (ZHONGSHAN) INVESTMENT CO., LTD)

[CN/CN]; 中国广东省中山市西区隆昌村金昌工业区金昌办公楼202室, Guangdong 528400 (CN)。中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 (CENTRAL SOUTHERN CHINA ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP CORPORATION) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 430000 (CN)。

- (72) 发明人: 朱毅(ZHU, Yi); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 528400 (CN)。彭勇(PENG, Yong); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 528400 (CN)。梁峰(LIANG, Feng); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 528400 (CN)。曹亮(CAO, Liang); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 528400 (CN)。张轶(ZHANG, Yi); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路

(54) Title: CONTROL METHOD FOR NEW ENERGY MICRO-GRID ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATION

(54) 发明名称: 一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法

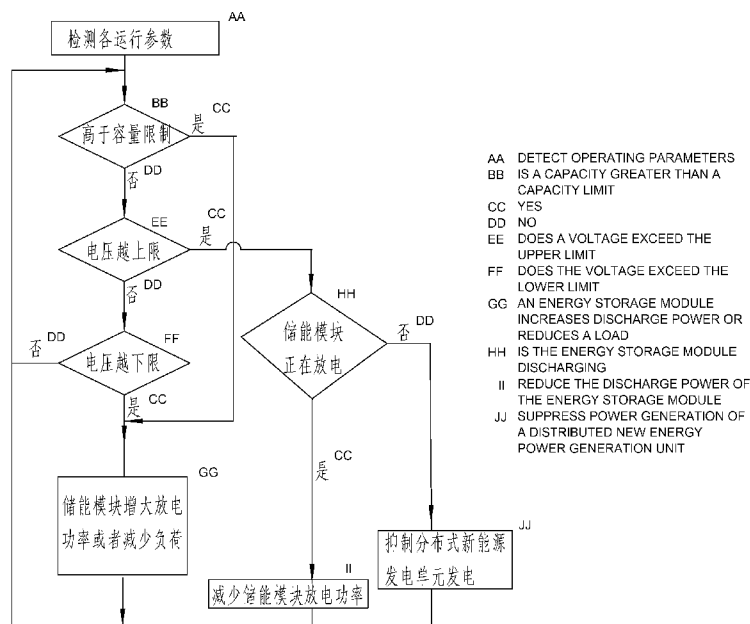


图 11

(57) Abstract: Disclosed is a control method for a new energy micro-grid electric vehicle charging station, for use in active power control operation in a networked mode: detecting operating parameters; determining whether the load power capacity detected in real time reaches a maximum allowable power capacity, and if yes, starting an energy storage module to increase the discharge power of the energy storage module or reduce a load; determining whether the main voltage of a low-voltage main busbar reaches an upper limit voltage value, and if yes, reducing the discharge power of the energy storage module if the energy storage module is discharging; if

12号, Hubei 528400 (CN)。 龚铖(GONG, Cheng); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 528400 (CN)。 朱焰(ZHU, Yan); 中国湖北省武汉市武昌区中南二路12号, Hubei 528400 (CN)。

(74) 代理人: 中山市汉通知识产权代理有限公司 (普通合伙) (ZHONGSHAN HANTONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY(GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省中山市石岐区岐头新村龙凤街8号A幢4层305-308号, Guangdong 528400 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

the energy storage module is not in a discharge state, suppressing a distributed new energy power generation unit; and determining whether the main voltage of the low-voltage main busbar reaches a lower limit voltage value, and if yes, starting the energy storage module to increase the discharge power of the energy storage module or reduce the load. The control method implements stable and efficient control.

(57) 摘要: 本发明公开了一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法, 在联网模式下进行有功控制运行: 检测各运行参数; 判断实时检测的负荷功率容量是否达到做最大允许功率容量, 如果达到, 则打开储能模块, 增大储能模块的放电功率或者减少负荷; 判断低压主母线的主电压是否达到上限电压值, 如果达到, 若储能模块正在放电, 则减少储能模块的放电功率; 若储能模块没有处于放电状态, 则抑制分布式新能源发电单元; 判断低压主母线的主电压是否达到下限电压值, 如果达到, 则打开储能模块, 增大储能模块的放电功率或者减少负荷。它控制稳定高效。

一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法

技术领域：

本发明涉及一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法。

背景技术：

随着以电池为动力的电动车辆不断面世并快速走向市场，能否解决好这些车辆的动力电池的充电问题，已经成为这类新能源车辆能否推广应用的关键之一。

常规的电动汽车充（换）电站的电源取自于公共配电网，经降压后向电动汽车充电桩（充电机）提供电源。目前，虽然出现了一些新能源微电网电动汽车充电站，但其存在如下的不足：

1) 控制管理功能不完善，控制不太稳定，缺乏微电网中长期稳定控制和能量管理，也缺乏协调指挥变配电模块、储能模块、分布式新能源发电单元、负荷、无功功率补偿设备的工作负责微电网中暂态稳定控制，因此整个系统控制不稳定，不高效。

发明内容：

本发明的目的是提供一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，解决目前充（换）电站的控制不稳定，不高效的问题。

本发明的目的是通过下述技术方案予以实现的：

一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：新能源微电网电动汽车充电站采用如下策略在联网模式下进行有功控制运行：检测各运行参数；判断实时检测的负荷功率容量是否达到做最大允许功率容量，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率或者减少负荷；判断低压主母线的主电压是否达到上限电压值，如果达到，若储能模块正在放电，则减少储能模块的放电功率；若储能模块没有处于放电状态，则抑制分布式新能源发电单元；判断低压主母线的主电压是否达到下限电压值，如果达到，则打开储能模块，

增大储能模块的放电功率或者减少负荷。

上述所述的新能源微电网电动汽车充电站采用如下策略在联网模式下进行有功控制运行，具体如下：检测各运行参数；若功率因数偏低，则增大无功功率补偿设备的输出；若功率因数高达临界设定值，则减少无功功率补偿设备的输出。

上述所述的新能源微电网电动汽车充电站还包括在孤岛运行模式下，即高压供电中断时，充电站的控制运行模式马上由联网模式自动切换到孤岛运行模式，孤岛运行模式主要利用微电网的频率的变化进行有功控制运行：利用微电网的电压的变化进行无功控制运行。

上述当新能源微电网电动汽车充电站在孤岛运行模式下运行时，微电网的频率按大小分成6个区域，AH区、AL区、BH区、BL区、CH区和CL区；其中AH区和AL区：在额定频率附近，储能模块和荷载良好并有足够的自我调节裕度，此时无需干预，由储能模块的动态特性跟随有功功率波动；BH区和BL区：有较大的频率偏差，储能模块重载放电或充电，可调节功率容量较小，此时应启动采取一些防止过载的预备措施，如适当减小负荷，将频率回升至AL以上，或者分布式新能源发电单元发电出力，将频率下降至AH以下；CH区和CL区：频率严重偏差，已经超出了允许的最大范围，出现这种状况时，储能模块已经过载，为了防止储能模块切机导致系统崩溃，必需进行分布式新能源发电单元或负荷的切除操作，若处于CH区，进行分布式新能源发电单元的切除操作；若处于CL区，进行负荷的切除操作。

上述当新能源微电网电动汽车充电站在孤岛运行模式下运行时，利用微电网的电压的变化进行无功控制运行，充电站检测低压主母线的主电压，如果主电压偏低严重达到低于某个设定值，则增大无功功率补偿设备的输出；如果主电压偏高严重达到高于某个设定值，则减少无功功率补偿设备的输出。

上述所述的新能源微电网电动汽车充电站还采用能量优化调度管理控制方法，具体如下：分布式新能源发电单元是采用光伏发电装置或者风力发电或者

水力发电，是可再生能源发电，运行时不需要燃料成本，因此具有最高的优先权，通常情况下分布式新能源发电单元工作于最大功率跟踪模式，无论是从经济性考虑还是环保要求，都应尽可能地对太阳能、风能、水能等天然能源进行利用，只有当分布式新能源发电单元出力大于负荷用电，储能模块已无可充电容量并且配网不允许微电网倒送电力的情况下才抑制分布式新能源发电单元发电出力；微电网充电站根据负荷需求、分布式新能源发电单元发电状况、储能模块的运行方案，服从能量优化调度管理，从外部电网电源补充充电站内的功率缺额。

上述能量优化调度管理控制方法中还包括错峰用电控制方法，即储能模块的充时段在夜间用电低谷时段，放电时段在日间的工作时段，这样可以节省用电成本。

本发明与现有技术相比，具有如下效果：

1) 本发明的新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，联网模式下进行有功控制运行，检测各运行参数；判断实时检测的负荷功率容量是否达到做最大允许功率容量，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率；判断低压主母线的主电压是否达到上限电压值，如果达到，若储能模块正在放电，则减少储能模块的放电功率；若储能模块没有处于放电状态，则抑制分布式新能源发电单元；判断低压主母线的主电压是否达到下限电压值，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率或者减少负荷，控制科学合理，控制稳定高效；

2) 本发明的新能源微电网电动汽车充电站的控制方法若联网模式下无功控制运行，检测各运行参数；若功率因数偏低，则增大无功功率补偿设备的输出；若功率因数高达临界设定值，则减少无功功率补偿设备的输出，控制简便高效稳定。

3) 本发明在孤岛运行模式下运行时，微电网的频率按大小分成6个区域，AH区、AL区、BH区、BL区、CH区和CL区；其中AH区和AL区：在额定频率附近，

储能模块和荷载良好并有足够的自我调节裕度，此时无需干预；BH区和BL区：有较大的频率偏差，储能模块重载放电或充电，可调节功率容量较小，此时应启动采取一些防止过载的预备措施，如适当减小负荷，将频率回升至AL以上，或者分布式新能源发电单元发电出力，将频率下降至AH以下；CH区和CL区：频率严重偏差，已经超出了允许的最大范围，出现这种状况时，储能模块已经过载，为了防止储能模块切机导致系统崩溃，必需进行分布式新能源发电单元或负荷的切除操作，若处于CH区，进行分布式新能源发电单元的切除操作；若处于CL区，进行负荷的切除操作，这样控制安全稳定高效。

4) 在孤岛运行模式下运行时，利用微电网的电压的变化进行无功控制运行，充电站检测低压主母线的主电压，如果主电压偏低严重达到低于某个设定值，则增大无功功率补偿设备的输出；如果主电压偏高严重达到高于某个设定值，则减少无功功率补偿设备的输出，控制简单高效。

5) 采用能量优化调度管理控制方法，具体如下：分布式新能源发电单元是采用光伏发电装置或者风力发电或者水力发电，是可再生能源发电，运行时不需要燃料成本，因此具有最高的优先权，通常情况下分布式新能源发电单元工作于最大功率跟踪模式，无论是从经济性考虑还是环保要求，都应尽可能地对太阳能、风能、水能等天然能源进行利用，因此较为节能环保，用电成本低。

6) 能量优化调度管理控制方法中还包括错峰用电控制方法，即储能模块的充电时段在夜间用电低谷时段，放电时段在日间的工作时段，这样可以节省用电成本。

附图说明：

图 1 是本发明所涉及的充电站的第一种实施原理示意图；

图 2 是本发明所涉及的充电站的第一种实施具体方框原理图；

图 3 是本发明所涉及的充电站的单元模块的高压电控方框图；

图 4 是本发明所涉及的充电站的微电网控制管理系统与各部分的连接示意

图；

图 5 是本发明所涉及的充电站的中微电网控制管理系统的结构示意图；

图 6 是本发明所涉及充电站的中微电网控制管理系统的进一步展开的示意图。

图 7 是本发明所涉及的充电站的第二种具体实施方框原理图；

图 8 是本发明涉及的充电站的第二种具体实施方案的高压电气接线示意图；

图 9 是本发明涉及的充电站的第二种具体实施方案的低压控制接线示意图；

图 10 是本发明涉及的充电站的第三种具体实施方案的原理示意图；

图 11 是本发明联网模式下进行有功控制的流程图；

图 12 是本发明联网模式下进行无功控制的流程图；

图 13 是本发明孤岛运行模式下的频率分区控制示意图；

图 14 是本发明孤岛运行模式下的有功控制的流程图；

图 15 是本发明孤岛运行模式下的无功控制的流程图。

具体实施方式：

下面通过具体实施例并结合附图对本发明作进一步详细的描述。

实施例一：

如图 1 至图 3 所示，本实施例提供的是一种新能源微电网电动汽车充电站，包括有一个新能源微电网电动汽车充电站单元模块，所述的新能源微电网电动汽车充电站单元模块包括变配电模块、储能模块、分布式新能源发电单元、负荷、分布式新能源发电单元和微电网控制管理系统，所述的负荷是电动汽车充电桩或电动汽车充电机，其中：所述的变配电模块包含高压配电装置、配电变压器和低压配电装置，高压配电装置的输入端接入外部的高压电网，所述的配电变压器一次侧连接于高压配电装置的输出端，二次侧连接于低压配电装置的输入端，低压配电装置提供额定电压为 10 kV 的低压主母线，所述的储能模块、分布式新能源发电单元以及负荷均连接于低压配电装置的低压主母线上，

微电网控制管理系统控制整个新能源微电网电动汽车充电站单元模块的工作。

上述高压配电装置包括高压电主母线、高压电网接入开关、变压器连接开关和模块级联开关，高压电网接入开关、变压器连接开关和模块级联开关的一端都分别连接在高压电主母线上，高压电网接入开关输入端接入外部的高压电网，变压器连接开关的输出端连接配电变压器一次侧，模块级联开关的引出端用于连接下一级的新能源微电网电动汽车充电站单元模块的高压电网接入开关。

上述高压电主母线、高压电网接入开关、变压器连接开关和模块级联开关安装在一个柜中形成高压配电柜；低压配电装置包括低压主母线接线和若干个低压接线开关，若干个低压接线开关的一端分别与低压主母线接线连接，另一端连接内置的设备或者引出，将低压主母线接线和若干个低压接线开关安装在一个柜中形成低压配电柜。

高压配电装置、配电变压器和低压配电装置是集成安装在一个箱体内形成箱式成套变配电设备。高压配电装置按充电站容量以及外部高压电网，外部高压电网提供的额定电压为 H_M (kV) 为 6kV，或者 10kV，或者 20kV 或 35kV，低压配电装置提供额定电压为 L_M (kV) 为 0.4KV。

上述储能模块包含配电柜、储能双向变流器以及电池组，将配电柜、储能双向变流器以及电池组集成安装形成箱式成套设备，储能模块是 1 个或者多个，图 3 中只画出储能模块 1 和储能模块 N，N 是整数，即储能模块可能有 1-N 的个数范围，因图表述面积有限，所以只画出储能模块 1 和储能模块 N，其实储能模块可以有 1 个、2 个、3 个、4 个、5 个、甚至 N 个。

分布式新能源发电单元是光伏发电、或者是风力发电、或者是燃料电池、或者是水力发电、或者是内燃机发电机组、或者是燃气轮机发电机组，分布式新能源发电单元可以 1 个或者多个，图 3 中只画出分布式新能源发电单元 1 和分布式新能源发电单元 N，N 是整数，即分布式新能源发电单元可能有 1-N 的个数范围，因图表述面积有限，所以只画出分布式新能源发电单元 1 和分布式新

能源发电单元 N，其实分布式新能源发电单元可以有 1 个、2 个、3 个、4 个、5 个、甚至 N 个。

上述所述的低压配电装置提供额定电压为 LM (kV) 的低压主母线还连接无功补偿设备 SVG，无功补偿设备 SVG 受微电网控制管理系统控制，无功补偿设备 SVG 安装在低压配电柜中。

上述低压配电装置提供额定电压为 LM (kV) 的低压主母线接线还连接一个接插口，该接插口可直接接入 380V 市电中带负荷运行工作。

上述在低压配电柜中还可以安装一个内置电动汽车充电桩，该内置电动汽车充电桩与低压主母线连接；低压主母线还连接外置电动汽车充电桩，该外置电动汽车充电桩位于低压配电柜外，储能模块还可以安装内置电动汽车充电桩，该内置电动汽车充电桩安装储能模块的箱体上由储能模块直接供电。

如图 4、图 5、图 6 所示，本发明的一种新能源微电网电动汽车充电站，至少包括有一个新能源微电网电动汽车充电站单元模块，所述的新能源微电网电动汽车充电站单元模块包括变配电模块、储能模块、分布式新能源发电单元、负荷、无功功率补偿设备和微电网控制管理系统，所述的负荷是电动汽车充电桩或电动汽车充电机，其特征在于：新能源微电网电动汽车充电站单元模块分成 3 级控制管理，其中：

储能模块的控制器、分布式新能源发电单元的控制器、负荷的控制器、无功功率补偿设备的控制器作为一级控制器；

微电网控制管理系统包括实时协调控制器和能量管理控制系统，实时协调控制器作为二级控制器，能量管理控制系统作为顶层控制器；

实时协调控制器分别与储能模块的控制器、分布式新能源发电单元的控制器、负荷的控制器、分布式新能源发电单元的控制器连接通信，实时协调控制器协调指挥变配电模块、储能模块、分布式新能源发电单元、负荷、无功功率补偿设备的工作负责微电网中暂态稳定控制；

能量管理控制系统与能量管理控制系统相互连接通信，能量管理控制系统

收集微电网的各项运行参数和指挥实时协调控制器工作，负责微电网中长期稳定控制和能量管理。

微电网控制管理系统的三层控制结构体系，每层控制器的实时性要求有所不同，一级控制器（或称就地控制器）响应速度最快，为毫秒级别，控制分布式微电源（以下简称微源）的运行和出力；二级控制器（即实时协调控制器）为毫秒、秒级，负责微网暂态稳定控制；三级控制器（能量管理控制系统）最慢，为秒、分钟及以上级别，负责微网中长期稳态控制和能量管理。

上述能量管理控制系统还连接一远动通信装置，能量管理控制系统将微电网的全景数据通过远动通信装置向外发送，也可通过远动通信装置接入远程调度控制中心和信息化云服务。上述微电网的全景数据包括模拟量和状态量，模拟量包括电流、电压、有功功率、无功功率、谐波分量、环境变量；状态量包括开关设备的位置信号、设备告警信号、就地控制装置动作及告警信号和运行监视信号。

上述实时协调控制器、能量管理控制系统和远动通信装置通过通信总线连接。上述的通信总线还连接有卫星时钟，卫星时钟为实时协调控制器、能量管理控制系统和远动通信装置提供精确的时间信号。上述通信总线连接一个光纤盒，微电网控制管理系统通过光纤盒分别与变配电模块、储能模块、分布式新能源发电单元、负荷、无功功率补偿设备连接通信。上述光纤盒还连接若干个测控装置，测控装置用于检测新能源微电网电动汽车充电站单元模块里面的某设备运行数据以及控制某些设备通电或者断电。上述能量管理控制系统是安装有微电网能量管理控制软件模块的计算机系统。上述实时协调控制器是安装有微电网实时协调管理控制软件模块的计算机。

如图 6 所示，变配电模块形成成套的箱式结构，里面设置光纤盒和测控装置，测控装置可以有多个，可以测量高压电主母线的电流、电压及高压电网接入开关、变压器连接开关和模块级联开关的状态，也可以控制高压电网接入开关、变压器连接开关和模块级联开关的关断与闭合，测控装置通过变配电模块

自带的光纤盒引出，变配电模块自带的光纤盒通过光纤与微电网控制管理系统的光纤盒连接通信。

无功补偿设备 SVG 内置控制器，无功补偿设备 SVG 的控制器通过光纤与微电网控制管理系统的光纤盒连接通信。

分布式新能源发电单元也带有控制器、内置式光纤盒和测控装置，测控装置和控制器连接内置式光纤盒，分布式新能源发电单元的控制器通过内置式光纤盒与微电网控制管理系统的光纤盒连接通信。

储能模块也带有控制器、内置式光纤盒和测控装置，储能模块的控制器一般是指电池管理系统 BMS，电池管理系统 BMS 控制储能双向变流器工作；电池管理系统 BMS 通过内置式光纤盒与微电网控制管理系统的光纤盒连接通信。

负荷也带有控制器和内置式光纤盒，负荷的控制器通过内置式光纤盒与微电网控制管理系统的光纤盒连接通信。

实施例二：

如图 7、图 8 所示，本实施例提供的本实施例提供的是一种新能源微电网电动汽车充电站，包括有 2 个新能源微电网电动汽车充电站单元模块，分别为一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块和二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块，一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块和二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块是与实施例一所描述的新能源微电网电动汽车充电站单元模块是相同的。图 8 中由于图片篇幅的关系，没有将一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块和二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的结构全部画出来，只是画出了变配电模块部分的电气原理图，因为一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块和二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的连接只是在变配电模块的连接。

一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的高压电网接入开关的输入端接入外部的高压电网，一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的模块级联

开关与第二级的新能源微电网电动汽车充电站单元模块的高压电网接入开关连接，获取高压电网提供的额定电压为 HM (kV) 的高压电。

图 9 中由于图片篇幅的关系，没有将一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块和二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的结构全部画出来，只是画出了微电网控制管理系统的原理框图，一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统与二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统通过光纤连接通信，即利用微电网控制管理系统的光纤盒实现，非常简单方便。选取其中一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统为主，二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统的为从属的方式，将一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的主微电网控制管理系统与二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的从属微电网控制管理系统连接起来相互通信，由主微电网控制管理系统统一向外传送数据及协调各新能源微电网电动汽车充电站单元模块工作。

实施例三：

图 10 所示，本实施例提供的是一种新能源微电网电动汽车充电站，包括有 4 个新能源微电网电动汽车充电站单元模块，分别为一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块、二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块、三级新能源微电网电动汽车充电站单元模块和四级新能源微电网电动汽车充电站单元模块；一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块高压电网接入开关的输入端接入外部的高压电网，一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的模块级联开关与第二级的新能源微电网电动汽车充电站单元模块的高压电网接入开关连接，其余各级的新能源微电网电动汽车充电站单元模块也按以上方式连接串联起来，获取高压电网提供的额定电压为 HM (kV) 的高压电。

选取其中一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统为主，二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统、

三级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统、四级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统为从属的方式，将一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的主微电网控制管理系统与各级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的从属微电网控制管理系统连接起来相互通信，由主微电网控制管理系统统一向外传送数据及协调各新能源微电网电动汽车充电站单元模块工作。

一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的主微电网控制管理系统与二级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的从属微电网控制管理系统通过光纤连接通信，即利用微电网控制管理系统的光纤盒实现，非常简单方便。三级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的从属微电网控制管理系统和四级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的从属微电网控制管理系统也通过光纤连接一级新能源微电网电动汽车充电站单元模块的微电网控制管理系统。

实施例四：

如图 11 所示，本发明的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，采用如下策略在联网模式下进行有功控制运行：检测各运行参数；判断实时检测的负荷功率容量是否达到做最大允许功率容量，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率或者减少负荷；判断低压主母线的主电压是否达到上限电压值，如果达到，若储能模块正在放电，则减少储能模块的放电功率；若储能模块没有处于放电状态，则抑制分布式新能源发电单元；判断低压主母线的主电压是否达到下限电压值，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率或者减少负荷。

如图 12 所示，本发明的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，采用如下策略在联网模式下进行无功控制运行：检测各运行参数；若功率因数偏低，则增大无功功率补偿设备的输出；若功率因数高达临界设定值，则减少无功功率补偿设备的输出。

当外部电网处于停电或者断电状态，本发明将从联网模式转换为孤岛运行模式下。孤岛运行模式下是高压供电中断时，充电站的控制运行模式马上由联网模式切换到孤岛运行模式，孤岛运行模式主要利用微电网的频率的变化进行有功控制运行：利用微电网的电压的变化进行无功控制运行。

当新能源微电网电动汽车充电站在孤岛运行模式下运行时，微电网的频率按大小分成6个区域，AH区、AL区、BH区、BL区、CH区和CL区，如图13所示，频率 f_n 是额定工作频率；如图14所示，微电网电动汽车充电站在孤岛运行模式下检测频率的变化进行有功控制运行，当实时检测频率处于AH区和AL区，即实时检测频率在额定频率 f_n 附近，储能模块和荷载良好并有足够的自我调节裕度，此时无需干预，由储能模块的动态特性跟随有功功率波动；当实时检测频率处于BH区和BL区：有较大的频率偏差，储能模块重载放电或充电，可调节功率容量较小，此时应启动采取一些防止过载的预备措施，如适当减小负荷，将频率回升至AL以上，或者分布式新能源发电单元发电出力，将频率下降至AH以下；当实时检测频率处于CH区和CL区：频率严重偏差，已经超出了允许的最大范围，出现这种状况时，储能模块已经过载，为了防止储能模块切机导致系统崩溃，必需进行分布式新能源发电单元或负荷的切除操作，若处于CH区，进行分布式新能源发电单元的切除操作；若处于CL区，进行负荷的切除操作。

当新能源微电网电动汽车充电站在孤岛运行模式下运行时，利用微电网的电压的变化进行无功控制运行，如图15所示，充电站检测低压主母线的主电压，如果主电压偏低严重达到低于某个设定值，则增大无功功率补偿设备的输出；如果主电压偏高严重达到高于某个设定值，则减少无功功率补偿设备的输出

本发明的新能源微电网电动汽车充电站还采用能量优化调度管理控制方法，具体如下：分布式新能源发电单元是采用光伏发电装置或者风力发电或者水力发电，是可再生能源发电，运行时不需要燃料成本，因此具有最高的优先权，通常情况下分布式新能源发电单元工作于最大功率跟踪模式，无论是从经济性考虑还是环保要求，都应尽可能地对太阳能、风能、水能等天然能源进行

利用，只有当分布式新能源发电单元出力大于负荷用电，储能模块已无可充电容量并且配网不允许微电网倒送电力的情况下才抑制分布式新能源发电单元发电出力；微电网充电站根据负荷需求、分布式新能源发电单元发电状况、储能模块的运行方案，服从能量优化调度管理，从外部电网电源补充充电站内的功率缺额。能量优化调度管理控制方法中还包括错峰用电控制方法，即储能模块的充时段在夜间用电低谷时段，放电时段在日间的工作时段，这样可以节省用电成本。

本发明的储能模块的运行处于其自身的电池管理系统（BMS）和微电网控制管理系统的双重管理之下，两套系统信息交互，使储能模块以最佳的工作状态完成微电网的运行要求。BMS 应具备两个基本的功能，即估测电池组的荷电状态（SOC）和动态监测。准确估测电池组的 SOC 以保证 SOC 维持在合理的范围内，防止由于过充电或过放电对电池造成损伤，并且实时地向微电网控制管理系统报告电池组的 SOC。动态监测是在储能工作过程中，实时采集电池组中每只电池的端电压、电流、温度以及电池组总电压，是电池组 SOC 估算的数据来源。并且通过这些量的监测能及时反映电池的状况，从而使微电网控制管理系统和工作人员及时掌握电池组的运行工况。微电网控制管理系统通过与储能模块的 BMS 信息交互，实时准确掌握储能装置的荷电状态，从而做出合理的能量调度管理计划和操作。当然，微电网控制管理系统也检测负荷和分布式新能源发电单元的工作状况，才能合理调度。

以上实施例为本发明的较佳实施方式，但本发明的实施方式不限于此，其他任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

权利要求

1、一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：新能源微电网电动汽车充电站采用如下策略在联网模式下进行有功控制运行：

检测各运行参数；

判断实时检测的负荷功率容量是否达到做最大允许功率容量，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率或者减少负荷；

判断低压主母线的主电压是否达到上限电压值，如果达到，若储能模块正在放电，则减少储能模块的放电功率；若储能模块没有处于放电状态，则抑制分布式新能源发电单元；

判断低压主母线的主电压是否达到下限电压值，如果达到，则打开储能模块，增大储能模块的放电功率或者减少负荷。

2、根据权利要求1所述的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：新能源微电网电动汽车充电站采用如下策略在联网模式下进行无功控制运行，具体如下：

检测各运行参数；若功率因数偏低，则增大无功功率补偿设备的输出；若功率因数高达临界设定值，则减少无功功率补偿设备的输出。

3、根据权利要求2所述的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：新能源微电网电动汽车充电站还包括孤岛运行模式，即高压供电中断时，充电站的控制运行模式马上由联网模式切换到孤岛运行模式，孤岛运行模式主要利用微电网的频率的变化进行有功控制运行，利用微电网的电压的变化进行无功控制运行。

4、根据权利要求3所述的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：孤岛运行模式下的有功控制运行如下：微电网的频率按大小分成6个区域，AH区、AL区、BH区、BL区、CH区和CL区；其中AH区和AL区：在额定频率附近，储能模块和荷载良好并有足够的自我调节裕度，此时无需干预，由储能模块的动态特性跟随有功功率波动；BH区和BL区：有较大的频率偏差，储

能模块重载放电或充电，可调节功率容量较小，此时应启动采取一些防止过载的预备措施，如适当减小负荷，将频率回升至AL以上，或者分布式新能源发电单元发电出力，将频率下降至AH以下；CH区和CL区：频率严重偏差，已经超出了允许的最大范围，出现这种状况时，储能模块已经过载，为了防止储能模块切机导致系统崩溃，必需进行分布式新能源发电单元或负荷的切除操作，若处于CH区，进行分布式新能源发电单元的切除操作；若处于CL区，进行负荷的切除操作。

5、根据权利要求3所述的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：孤岛运行模式下的无功控制运行如下：，充电站检测低压主母线的主电压，如果主电压偏低严重达到低于某个设定值，则增大无功功率补偿设备的输出；如果主电压偏高严重达到高于某个设定值，则减少无功功率补偿设备的输出。

6、根据权利要求1或2或3或4或5所述的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法， 其特征在于：新能源微电网电动汽车充电站还采用能量优化调度管理控制方法，具体如下：

分布式新能源发电单元是具有最高的优先权，通常情况下分布式新能源发电单元工作于最大功率跟踪模式，当分布式新能源发电单元出力大于负荷用电，多余电能存储在储能模块；若储能模块已无可充电容量并且配网不允许微电网倒送电力的情况下才抑制分布式新能源发电单元发电出力；

当分布式新能源发电单元出力小于负荷用电，就利用储能模块放电进行补充；当储能模块的放电也不足以补充负荷用电，从外部电网电源补充充电站内的功率缺额。

7、根据权利要求6所述的一种新能源微电网电动汽车充电站的控制方法，其特征在于：能量优化调度管理控制方法中还包括错峰用电控制方法，即储能模块的充时段在夜间用电低谷时段，放电时段在日间的工作时段，这样可以节省用电成本。

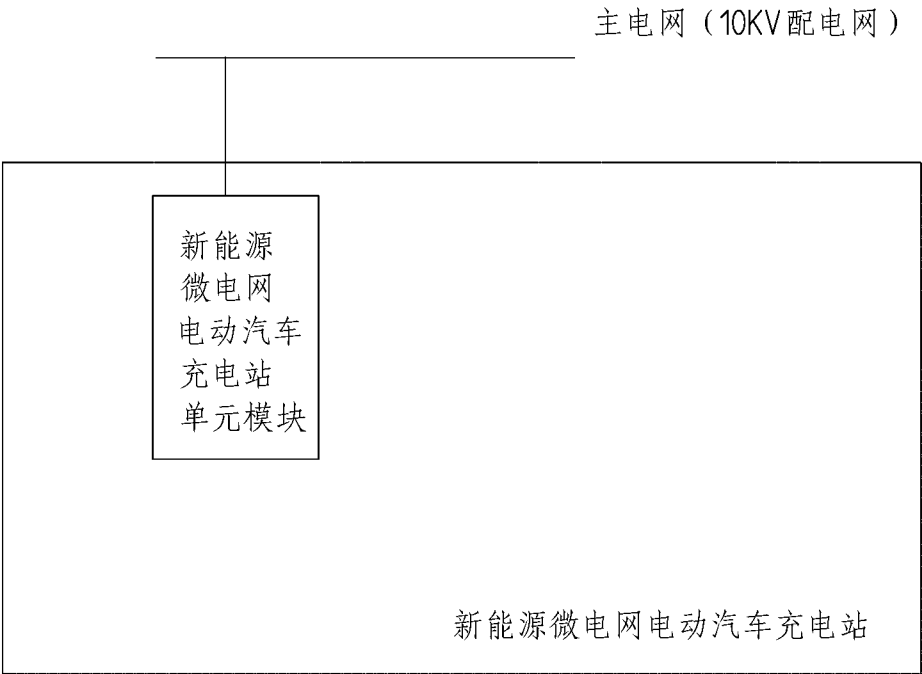


图 1

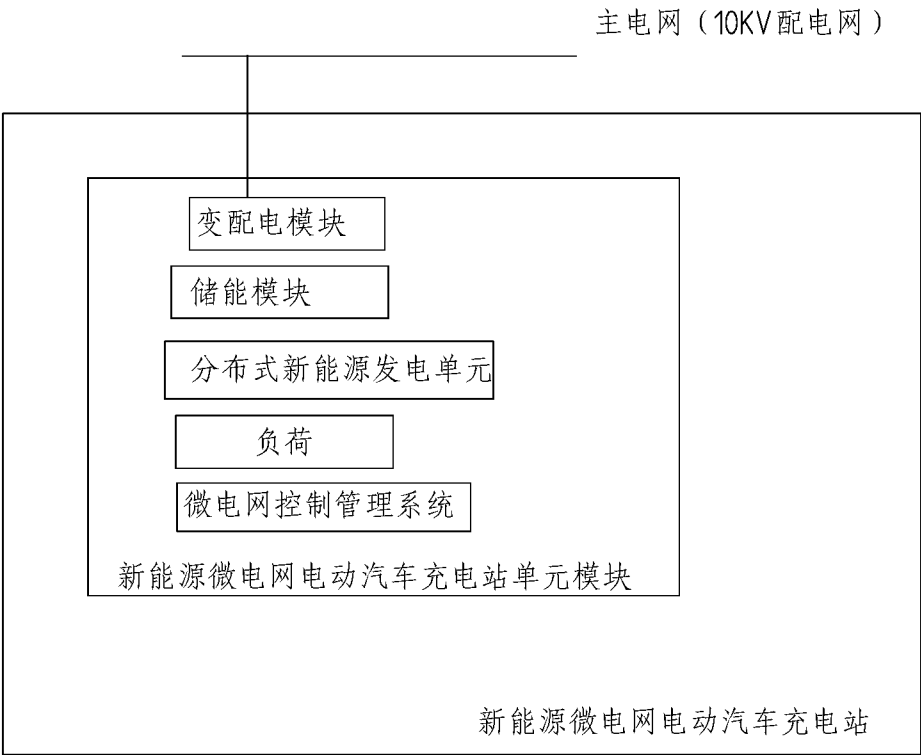


图 2

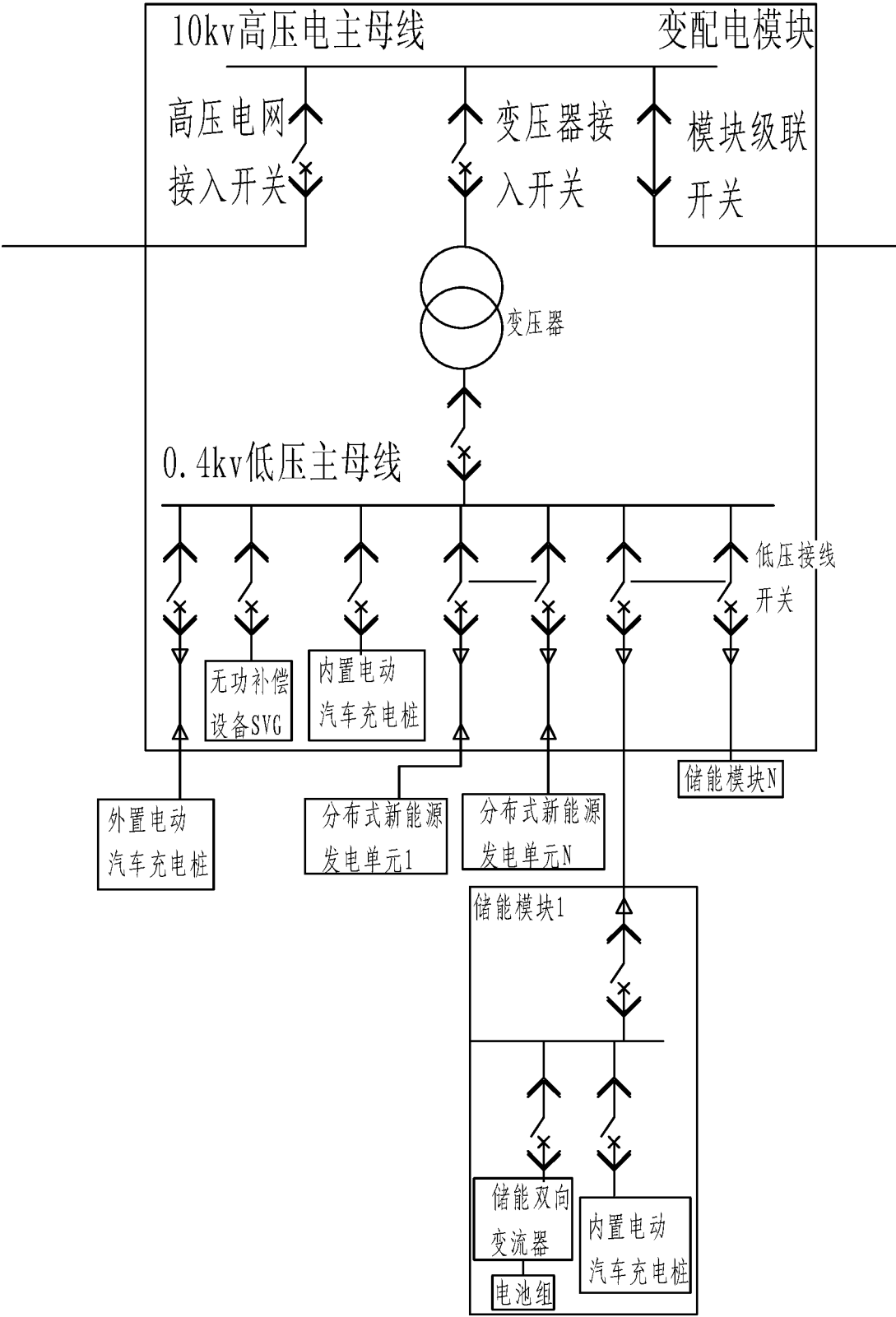


图 3

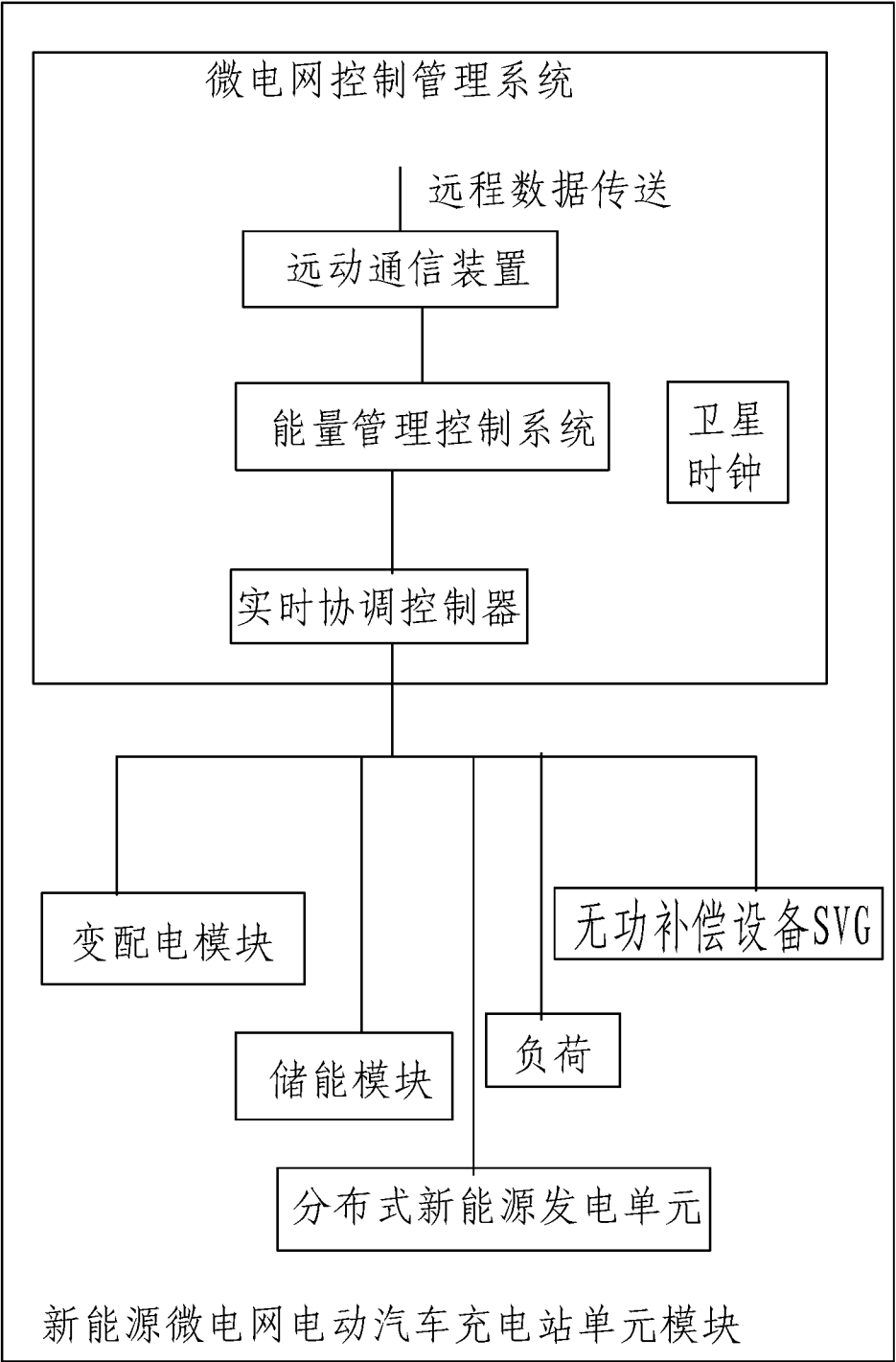


图 4

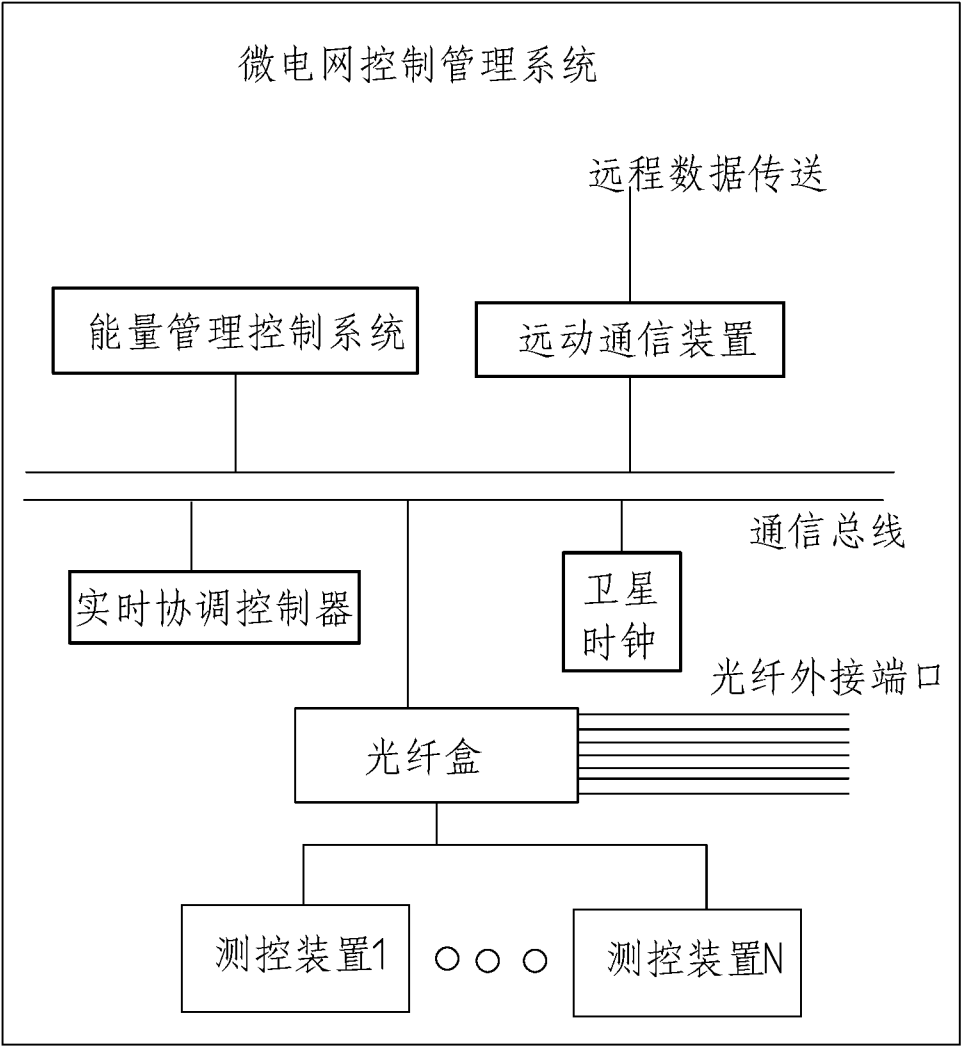


图 5

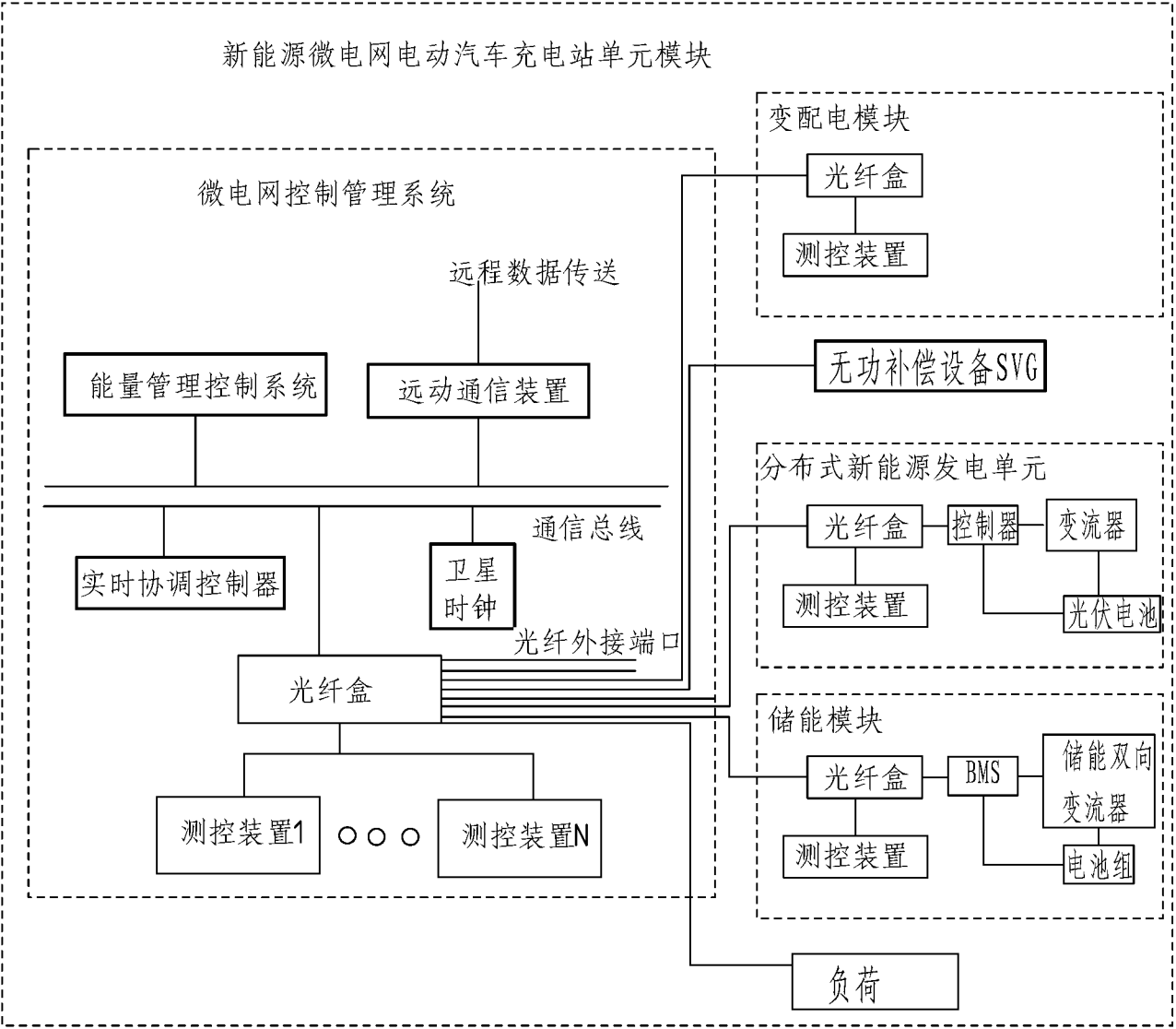


图 6

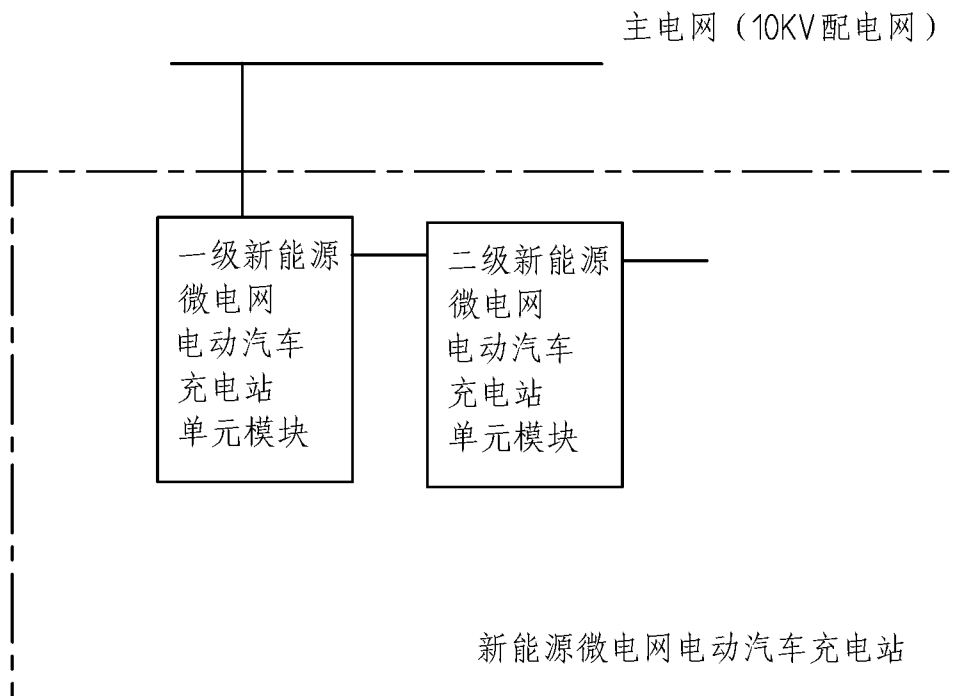


图 7

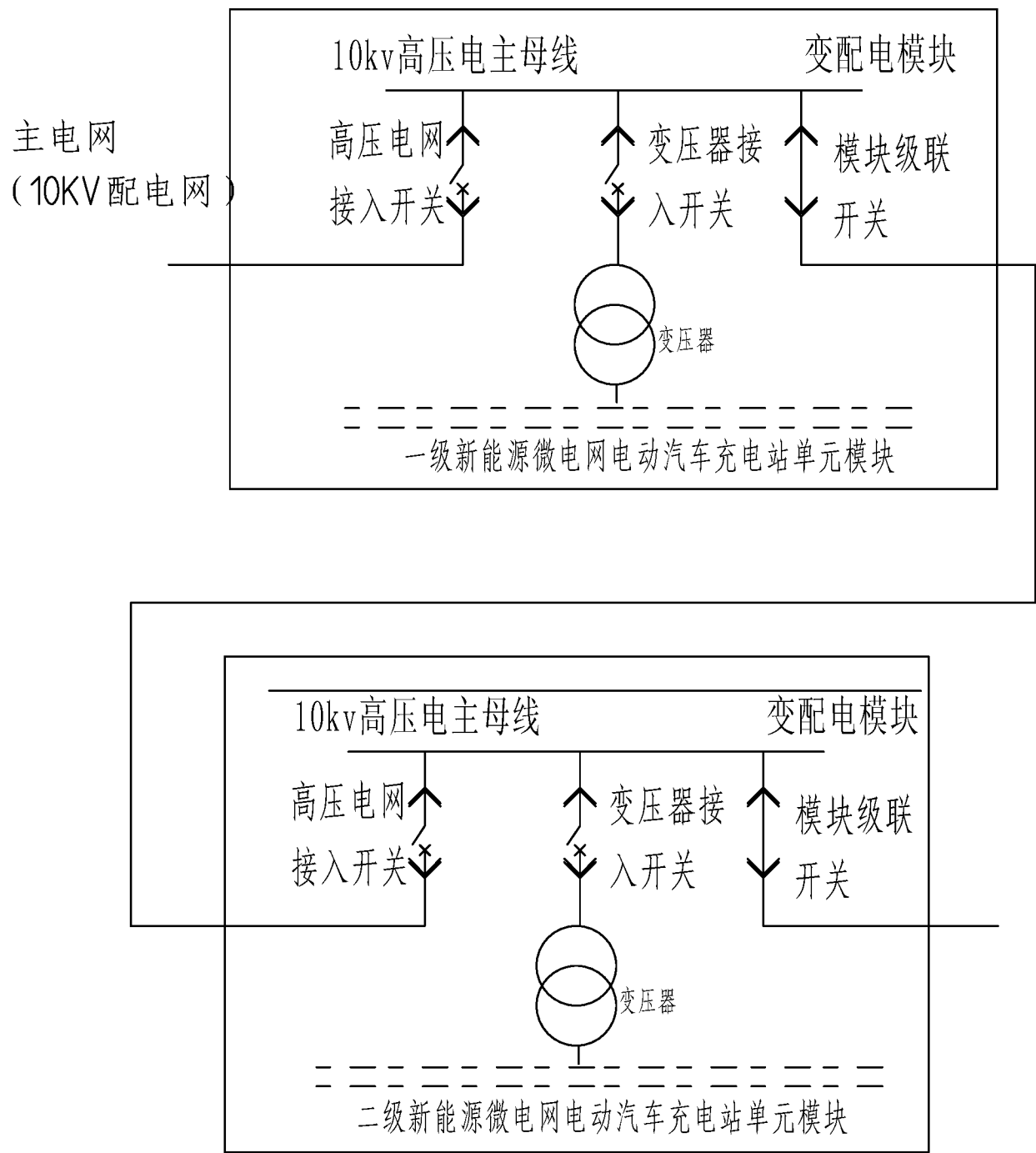


图 8

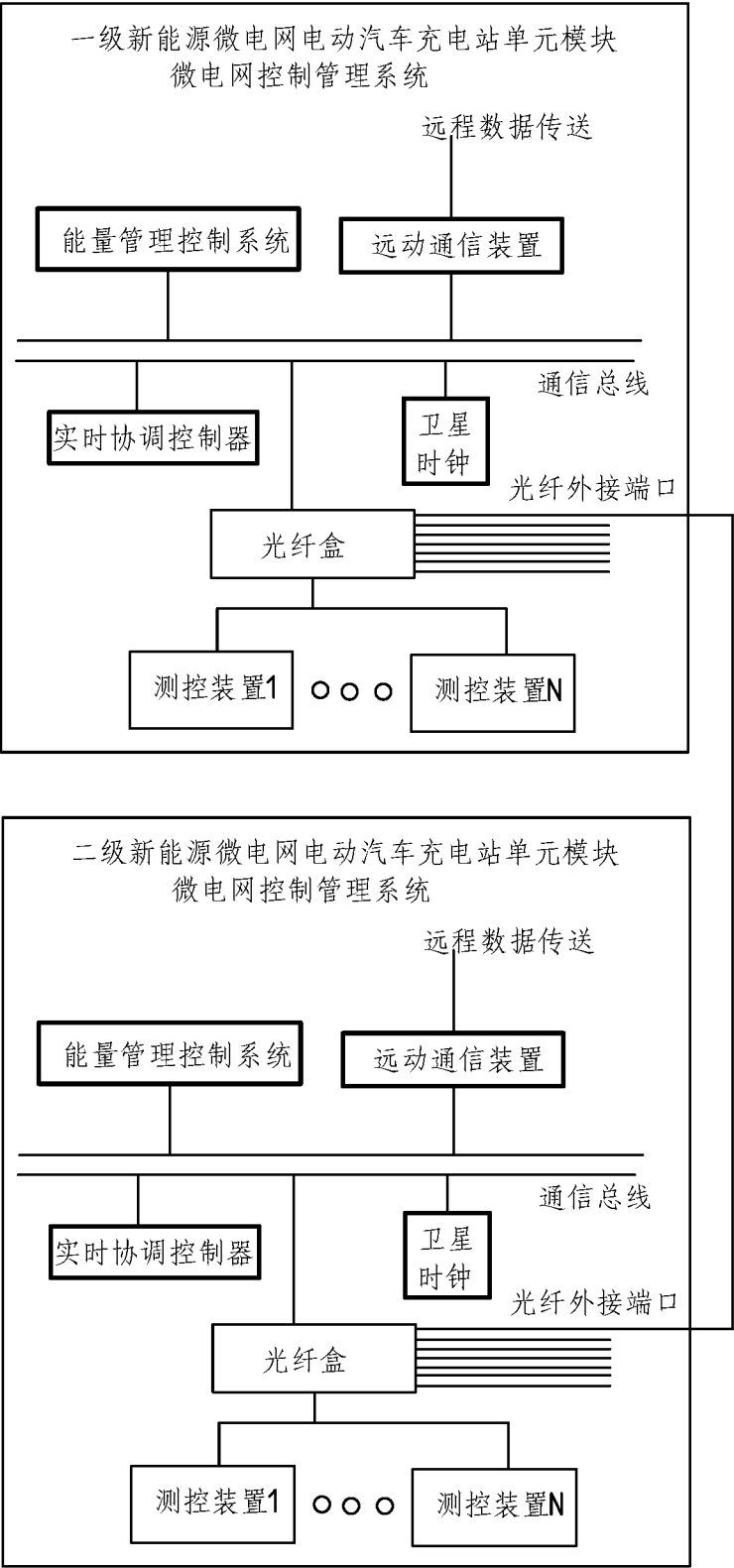


图 9

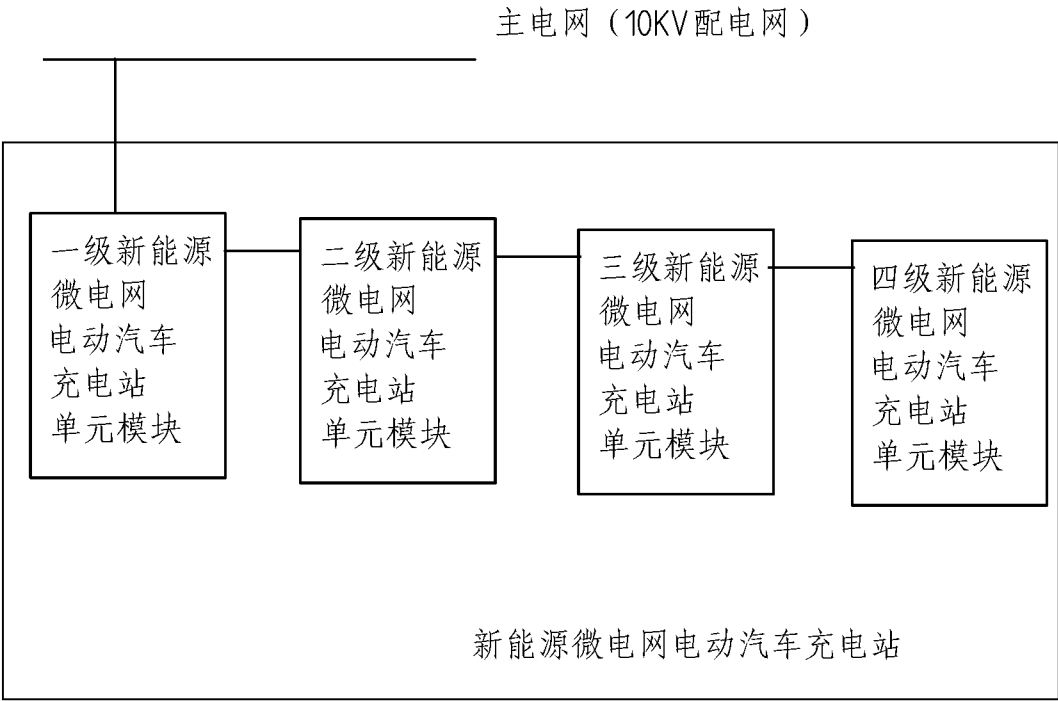


图 10

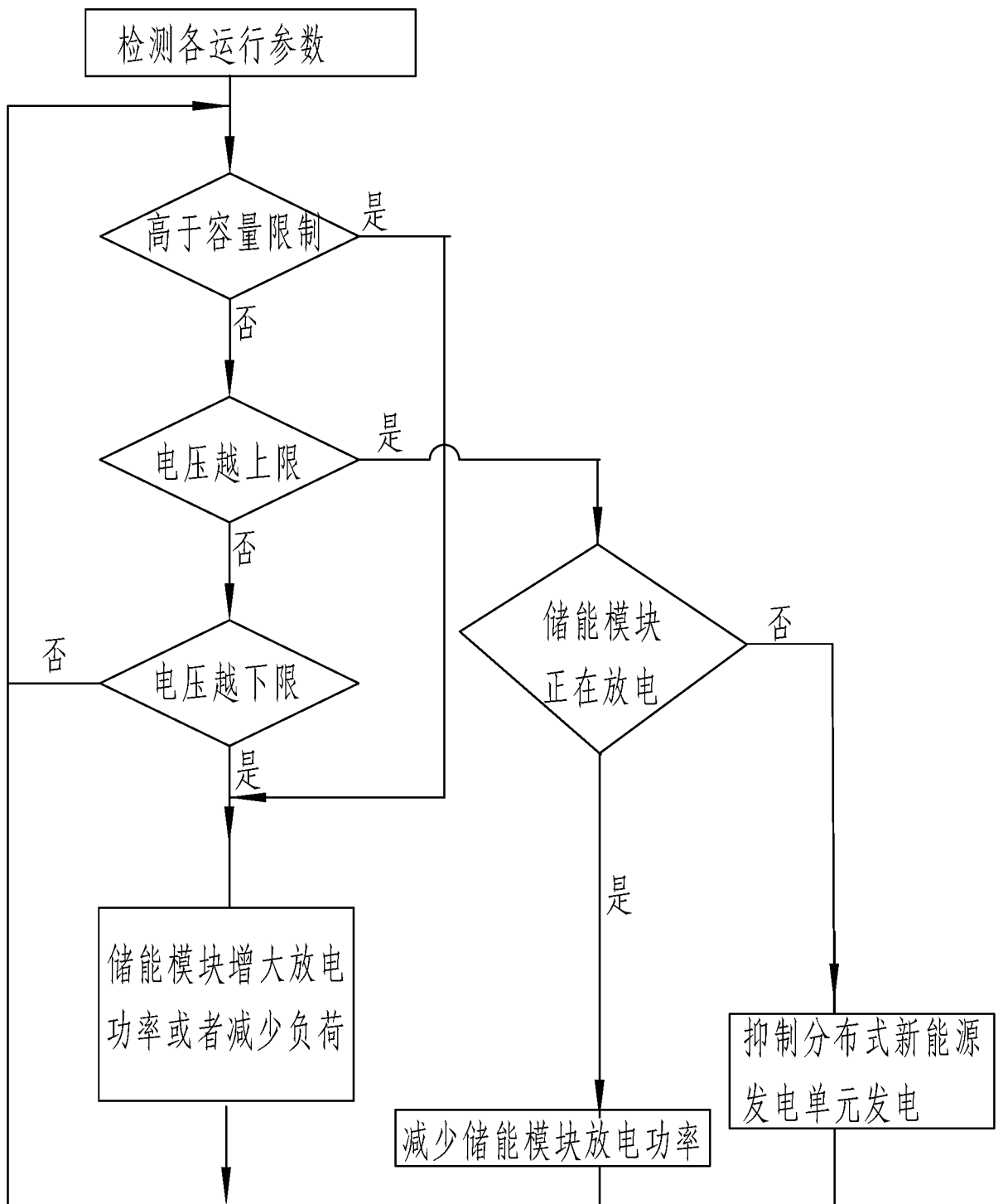


图 11

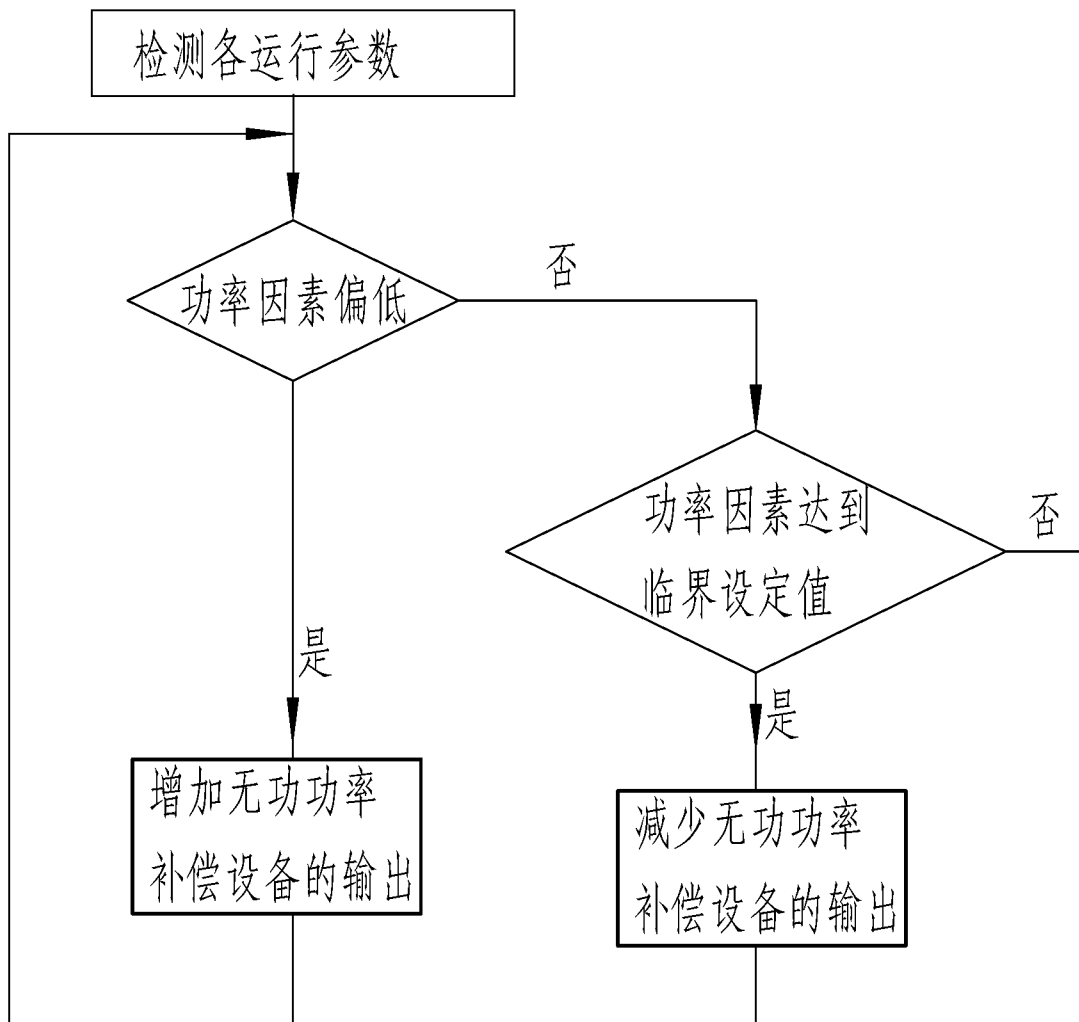


图 12

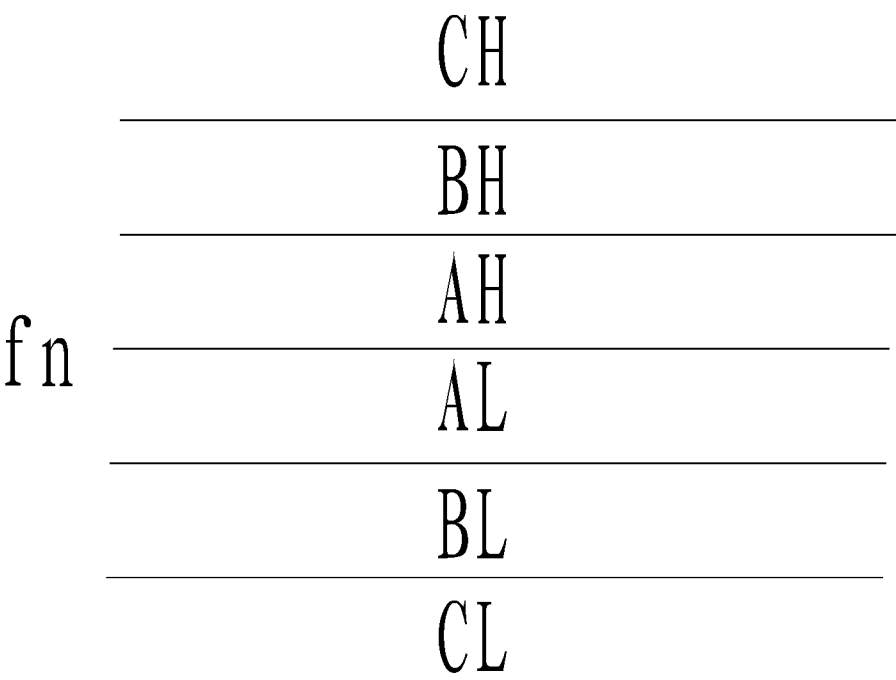


图 13

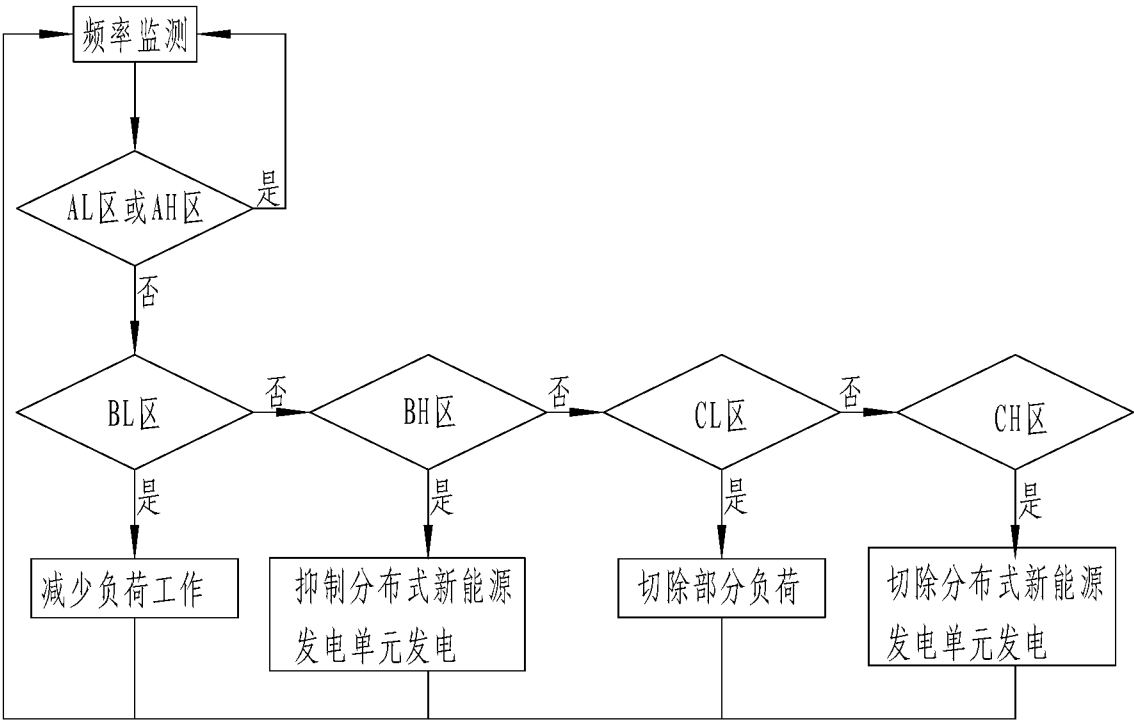


图 14

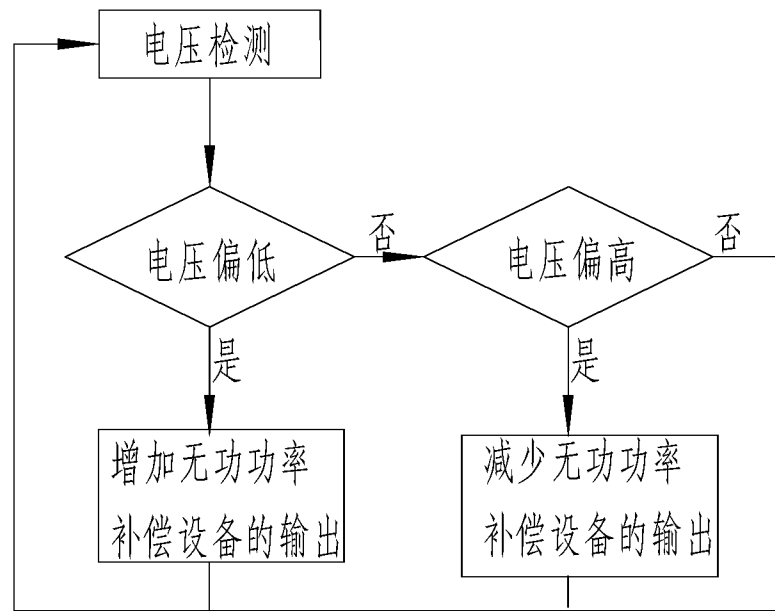


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/077715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/32 (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

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)

DWPI, SIPOABS, CNTXT, CNKI: 电动汽车, 电动车, EV, 充电站, 微电网, 微网, 新能源, 分布式, 可再生, 负荷, 负载, 过载, 超载, 重载, 母线, 电压, 储能, 蓄能, 存储, 储存, 电池, 电容, electric, automobile, vehicle, car, charging, station, microgrid, new, energy, resource, distributed, renewable, load, bus, voltage, stor+, battery, cell, capacitor, condenser

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	程启明等, “基于混合储能技术的光储式充电站直流微网系统协调控制”, 高电压技术, 31 July 2016 (31.07.2016), 42(7), ISSN: 1003-6520, pages 2073-2082, and figures 1 and 4, (CHENG, Qiming et al., “Coordination Control of PV Charging Station DC Microgrid System Based on Hybrid Energy Storage Technology”, High Voltage Engineering)	1-7
Y	CN 105356519 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY), 24 February 2016 (24.02.2016), description, paragraphs 75-82, and figure 1	1-7
Y	CN 102361334 A (SHENZHEN POWER SUPPLY BUREAU, GUANGDONG POWER GRID COMPANY), 22 February 2012 (22.02.2012), description, paragraphs 20-48, and figures 1-2	1-7
Y	CN 102591278 A (TIANJIN ELECTRIC POWER COMPANY), 18 July 2012 (18.07.2012), description, paragraphs 43-44, and figures 1-2	1-7

☐ 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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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 16 August 2017	Date of mailing of the international search report 28 August 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WU, Wei Telephone No. (86-10) 62411688

International application No.
PCT/CN2017/077715

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/077715

A. 主题的分类

H02J 3/32(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

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))

DWPI, SIPOABS, CNTXT, CNKI: 电动汽车, 电动车, EV, 充电站, 微电网, 微网, 新能源, 分布式, 可再生, 负荷, 负载, 过载, 超载, 重载, 母线, 电压, 储能, 蓄能, 存储, 储存, 电池, 电容, electric, automobile, vehicle, car, charging, station, microgrid, new, energy, resource, distributed, renewable, load, bus, voltage, stor+, battery, cell, capacitor, condenser

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
X	程启明等. "基于混合储能技术的光储式充电站直流微网系统协调控制" 高电压技术, 第42卷, 第7期, 2016年 7月 31日 (2016 - 07 - 31), ISSN: 1003-6520, 第2073-2082页, 图1、4	1-7
Y	CN 105356519 A (北京交通大学) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第75-82段, 图1	1-7
Y	CN 102361334 A (广东电网公司深圳供电局) 2012年 2月 22日 (2012 - 02 - 22) 说明书第20-48段, 图1-2	1-7
Y	CN 102591278 A (天津市电力公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 说明书第43-44段, 图1-2	1-7

☐ 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

2017年 8月 16日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

吴伟

电话号码 (86-10)62411688

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/077715

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	105356519	A	2016年 2月 24日	无			
CN	102361334	A	2012年 2月 22日	CN	102361334	B	2014年 1月 29日
CN	102591278	A	2012年 7月 18日	CN	102591278	B	2014年 7月 30日