



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116142011 B

(45) 授权公告日 2023.07.18

(21) 申请号 202310423757.0

B60L 53/62 (2019.01)

(22) 申请日 2023.04.20

B60L 53/53 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116142011 A

(56) 对比文件

CN 106100053 A, 2016.11.09

CN 217824282 U, 2022.11.15

(43) 申请公布日 2023.05.23

CN 110605986 A, 2019.12.24

(73) 专利权人 中宏科创新能源科技(浙江)有限公司

DE 102021208773 B3, 2022.08.18

审查员 杨春博

地址 310020 浙江省杭州市古荡街道敏迪智谷大厦2号楼704室-5

(72) 发明人 罗剑威 周锐 林玉春

(74) 专利代理机构 北京清大紫荆知识产权代理有限公司 11718

专利代理师 黄贞君 郑纯

(51) Int. Cl.

B60L 53/60 (2019.01)

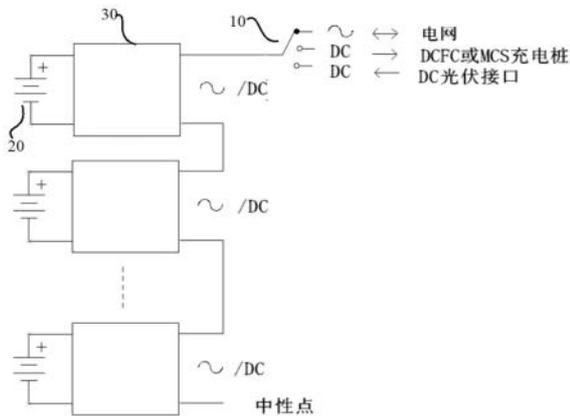
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

储能充电系统以及电流配电控制方法

(57) 摘要

本发明提供了一种电流配电控制方法以及储能充电系统,属于充电站储能领域,系统包括控制装置和至少一组组成拓扑单元的储能充电装置,所述储能充电装置包括:接触器,对外端口根据充电要求,接入电网、直流快充和光伏中的至少一个网络;至少一个电池单元,用于为所述电动汽车提供电能,所述接触器的另一端口与电池单元的总输出端口连接;变流模块,与所述电池单元一一对应,用于控制输出给所述电动汽车的电流为直流电,所述控制装置确定与所述接触器的连接网络,并控制所有所述电池单元的充放电。通过本申请的处理方案,在多种模式对储能充电系统用电进行平滑处理,极大地减少了对电网输电系统的压力。



1. 一种储能充电系统,用于为电动汽车提供直流充电和交流充电中的至少一种,其特征在于,包括控制装置和至少一组组成拓扑单元的储能充电装置,所述储能充电装置包括:

接触器,对外端口根据充电要求,接入电网、直流快充和光伏中的至少一个网络,所述接触器是具有合适电压和电流等级的电机械接触器或由功率半导体组成的固态接触器;

至少一个电池单元,用于为所述电动汽车提供电能,所述接触器的另一端口与电池单元的总输出端口连接;

变流模块,与所述电池单元一一对应,用于控制输出给所述电动汽车的电流为直流电,所述变流模块具有双向的变流功能,根据充放电和接口电压电流的要求对H桥电路中的开关器件进行控制,从而进行脉宽调制以实现调节接口电压和电流的作用;所述变流模块为非隔离型变换器,所述非隔离型变换器包括至少由一个直流断流器、一个直流共模电感、一个H桥和一个输出共模电感,所述变流模块通过电流配电控制方法简化交流到直流、直流到直流的转换器;所述变流模块既可用作储能变换器,又可用作直流充电转换器和光伏转换器;

所述控制装置确定与所述接触器的连接网络,并控制所有所述电池单元的充放电,

其中,所述控制装置的电流配电控制方法包括以下步骤:

采集储能充电系统中的母线电压、各电力接口的接口电压、多个电池单元的电池电压和温度;

将采集到的电池单元的电池电压和温度传输到微控制单元,并得到所述电池单元的当前蓄电状态以及当前充放电参数值;基于所述母线电压、各电力接口的接口电压,生成电力接口的调制电压和调制电流;控制所述微控制单元将所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流上传到系统控制器;

确定与所述接触器的所述对外端口连接的网络;

控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及所述连接网络确定对外连接模式,并至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令;

控制每个所述微控制单元接收所述系统控制器的输出和输入功率指令,并基于所述输出和输入功率指令控制储能充电系统的充放电。

2. 根据权利要求1所述的储能充电系统,其特征在于,所述H桥采用MOSFET或IGBT。

3. 根据权利要求2所述的储能充电系统,其特征在于,所述MOSFET为高带宽器件。

4. 根据权利要求1所述的储能充电系统,其特征在于,所述H桥采用两电平拓扑或三电平拓扑。

5. 一种电流配电控制方法,用于控制权利要求1~4中任一项所述的储能充电系统的充放电,其特征在于,通过接触器实现与电网或充电桩或光伏接口的连接,包括:

采集储能充电系统中的母线电压、各电力接口的接口电压、多个电池单元的电池电压和温度;

将采集到的电池单元的电池电压和温度通过串行通信传输到微控制单元,并得到所述电池单元的当前蓄电状态以及当前充放电参数值;基于所述母线电压、各电力接口的接口电压,生成电力接口的调制电压和调制电流;控制所述微控制单元将所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流上传到系统控制器;

确定与所述接触器的对外端口连接的网络；

控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及所述连接网络确定对外连接模式，并至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令；

控制每个所述微控制单元接收所述系统控制器的输出和输入功率指令，并基于所述输出和输入功率指令控制储能充电系统的充放电。

6. 根据权利要求5所述的控制方法，其特征在于，确定与所述接触器的对外端口连接的网络，包括：

基于所述母线电压、各电力接口的接口电压，判断所述接触器的所述对外端口是否与直流快充网络连接；

基于电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流确定是否需要接入第二网络；

输出确定与所述接触器的对外端口连接的至少一个连接网络。

7. 根据权利要求5所述的控制方法，其特征在于，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：

当所述对外连接模式为连接电网模式时，控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流对每个所述微控制单元生成与电网相关的输出和输入功率指令。

8. 根据权利要求5所述的控制方法，其特征在于，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：

当所述对外连接模式为连接充电桩模式时，控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流对每个所述微控制单元生成与充电汽车相关的输出和输入功率指令。

9. 根据权利要求5所述的控制方法，其特征在于，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：

当所述对外连接模式为连接光伏模式时，控制所述系统控制器根据所述电力接口的调制电压和调制电流对每个所述微控制单元生成与储能充电系统的电池单元充电相关的输出和输入功率指令。

10. 根据权利要求5所述的控制方法，其特征在于，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：

当所述对外连接模式为连接光伏太阳能电池模式时，控制所述系统控制器根据光伏电池的当前参数值和电池单元的当前蓄电状态以及电力接口的调制电压和调制电流、对每个所述微控制单元生成与所述光伏电池相关的输入电压和输入功率指令。

## 储能充电系统以及电流配电控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及充电站储能领域,具体涉及一种储能充电系统以及电流配电控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着科技发展,电动车已在生活中随处可见。但电动车受限于电池电量,需要及时通过充电桩补充电量。且充电桩的直流快充和MCS的功率超大,充电桩的安装和普及对电网的要求剧增。

[0003] 目前典型的储能充电站的系统由变配电系统(包括变压器和配电柜),储能柜(有直流或交流),和直流充电桩组成。变压器将电网电压转换成储能柜和直流充电桩所需的电压。配电柜由一系列断流器形成多个交流支路。储能柜有两种配置:一种是交流耦合;一种是直流耦合。

[0004] 对交流耦合的储能柜,一般有和储能柜连接的变流器,有变流器和交流支路连接以对储能电池进行充放电。同时,直流充电桩里有交流到直流转换器,把交流电转换成电动车充电所需的直流电。

[0005] 对直流耦合的储能柜,每个交流支路会配备一个变流器,变流器输出一个恒定的直流,而储能柜及直流充电桩都连接在这个直流回路上。这种配置的储能柜有直流转换器来控制储能电池的充放电。而直流充电桩也会有直流到直流转换器来提供电动车所需的直流电。

[0006] 以上无论是哪种系统,都同时存在多个交流到直流和直流到交流转换器。整个系统复杂,需要的转换器成本高,且系统占地面积大,安装和维护不方便。

### 发明内容

[0007] 因此,为了克服上述现有技术的缺点,本发明提供一种在多种模式对储能充电系统用电进行平滑处理,极大地减少了对电网输电系统的压力的电流配电控制方法以及储能充电系统。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供一种储能充电系统,用于为电动汽车提供直流充电和交流充电中的至少一种,包括控制装置和至少一组组成拓扑单元的储能充电装置,所述储能充电装置包括:接触器,对外端口根据充电要求,接入电网、直流快充和光伏中的至少一个网络;至少一个电池单元,用于为所述电动汽车提供电能,所述接触器的另一端口与电池单元的总输出端口连接;变流模块,与所述电池单元一一对应,用于控制输出给所述电动汽车的电流为直流电;控制装置,用于确定与所述接触器的连接网络,并控制所有所述储能充电装置的充放电,其中,所述控制装置的电流配电控制方法包括以下步骤:采集储能充电系统中的母线电压、各电力接口的接口电压、多个电池单元的电池电压和温度;将采集到的电池单元的电池电压和温度传输到微控制装置,并得到所述电池单元的当前蓄电状态以及当前充放电参数值;基于所述母线电压、各电力接口的接口电压,生成电力接口的调制电

压和调制电流；控制所述微控制单元将所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流上传到系统控制器；确定与所述接触器的所述对外端口连接的网络；控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及所述连接网络确定对外连接模式，并至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令；控制每个所述微控制单元接收所述系统控制器的输出和输入功率指令，并基于所述输出和输入功率指令控制储能充电系统的充放电。

[0009] 在其中一个实施例中，所述变流模块为非隔离型变换器，所述非隔离型变换器包括至少由一个直流断流器、一个直流共模电感、一个H桥和一个输出共模电感。

[0010] 一种电流配电控制方法，用于控制储能充电系统的充放电，通过接触器实现与电网或充电桩或光伏接口的连接，包括：采集储能充电系统中的母线电压、各电力接口的接口电压、多个电池单元的电池电压和温度；将采集到的电池单元的电池电压和温度传输到微控制单元，并得到所述电池单元的当前蓄电状态以及当前充放电参数值；基于所述母线电压、各电力接口的接口电压，生成电力接口的调制电压和调制电流；控制所述微控制单元将所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流上传到所述系统控制器；确定与所述接触器的对外端口连接的网络；控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及所述连接网络确定对外连接模式，并至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令；控制每个所述微控制单元接收所述系统控制器的输出和输入功率指令，并基于所述输出和输入功率指令控制储能充电系统的充放电。

[0011] 在其中一个实施例中，确定与所述接触器的对外端口连接的网络，包括：基于所述母线电压、各电力接口的接口电压，判断所述接触器的所述对外端口是否与直流快充网络连接；基于电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流确定是否需要接入第二网络；输出确定与所述接触器的对外端口连接的至少一个连接网络。

[0012] 在其中一个实施例中，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：当所述对外连接模式为连接电网模式时，控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流对每个所述微控制单元生成与电网相关的输出和输入功率指令。

[0013] 在其中一个实施例中，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：当所述对外连接模式为连接充电桩模式时，控制所述系统控制器根据所述电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流对每个所述微控制单元生成与充电汽车相关的输出和输入功率指令。

[0014] 在其中一个实施例中，所述至少基于所述对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令，包括：当所述对外连接模式为连接光伏模式时，控制所述系统控制器根据所述电力接口的调制电压和调制电流对每个所述微控制单元生成与储能充电系统的电池单元充电相关的输出和输入功率指令。

[0015] 与现有技术相比，本发明的优点在于：通过电流配电控制方法简化了交流到直流、

直流到直流转换器,只要一套多级模块一机多用,即可用作储能变换器,又可用作直流充电转换器和光伏转换器,不仅极大地简化了储能充电系统,还将储能充电系统转换成基于多级模块化拓扑的储能充电站。该储能充电站可以适应多种柔性运行方式:1) 电车直流快充模式;2) 电车交流快充模式;3) 电网充电模式;4) 给电网供电模式;5) 光伏充电模式。所有这些模式运行均由储能多级模块完成,无需额外的变流设备,不仅通过电流配电控制方法减少充电站对电网的需求(功率要求减少3到6倍),而且还重复利用变流模块,即可双向接交流也可双向接直流,从而实现有效的集成储能和光伏发电,且可以满足DCFC和MCS的要求。储能充电系统可用于其他应有场合,比如电动飞机,电动船舶和码头物流中心电池充电。

## 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0017] 图1是本发明的实施例中储能充电系统的结构简图;

[0018] 图2是本发明的实施例中储能充电系统中存在多个储能充电装置的电路简图;

[0019] 图3是本发明的实施例中储能充电系统中存在多个储能充电装置的电路图;

[0020] 图4为本发明的实施例中电流配电控制方法的流程示意图;

[0021] 图5为本发明的实施例中微控制单元结构图;

[0022] 图6为本发明的实施例中变流模块的电路结构图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0024] 以下通过特定的具体实例说明本申请的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本申请的其他优点与功效。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。本申请还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本申请的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 要说明的是,下文描述在所附权利要求书的范围内的实施例的各种方面。应显而易见,本文中所描述的方面可体现于广泛多种形式中,且本文中所描述的任何特定结构及/或功能仅为说明性的。基于本申请,所属领域的技术人员应了解,本文中所描述的一个方面可与任何其它方面独立地实施,且可以各种方式组合这些方面中的两者或两者以上。举例来说,可使用本文中所阐述的任何数目和方面来实施设备及/或实践方法。另外,可使用除了本文中所阐述的方面中的一或多者之外的其它结构及/或功能性实施此设备及/或实践此方法。

[0026] 还需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本申请的基本构想,图式中仅显示与本申请中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘

制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0027] 另外,在以下描述中,提供具体细节是为了便于透彻理解实例。然而,所属领域的技术人员将理解,可在没有这些特定细节的情况下实践方面。

[0028] 电动车充电目前有如下分类:

充电分类	典型功率	安装示例	每百里充电时间
Level 1	1kW	家用电插头	12小时
Level 2	5kW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 专用家用充电设备</li> <li>• 工作场所停车场</li> <li>• 公共场所充电点</li> </ul>	2.5小时
[0029] Level 3	50-80kW	专为“移动”用户设计的专用快速充电桩	25分钟
DCFC (直流快充)	120-300kW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 超快速充电桩</li> <li>• 由汽车 OEM 安装,专门支持其自身客户群</li> </ul>	15分钟
MCS (兆瓦充电系统)	>1MW (up to 1250Vdc 3000A)	适用于重载卡车,大巴,电动飞机等	-

[0030] 因此,每种充电模式由于输入和输出的电流电压不同,需要存在多个交流到直流和直流到交流转换器。系统复杂,需要的转换器成本高。系统占地面积大,安装和维护不方便。

[0031] 如图1所示,本申请实施例提供一种储能充电系统,用于为电动汽车提供直流充电和交流充电中的至少一种,储能充电系统包括至少一个储能充电装置和控制装置。储能充电系统可以为电动设备提供快速充电,从而提高充电效率。

[0032] 如图2和图3所示,储能充电系统可以包括多组储能充电装置,每组储能充电装置是一个拓扑单元,每组拓扑单元的结构可以一致也可以不一致,不同组储能充电装置中的电池单元数量和类型可以存在差异或一致。一个3MWh/1.5MW的储能充电系统可以同时配备10个DCFC充电桩(直流快充网络),可以满足一个大型直流快充站的需求。

[0033] 储能充电装置,用于为电动汽车提供电能。如图1所示,储能充电装置包括多组电池单元20、变流模块30和接触器10。即、储能充电装置由一系列自带变流器的电池单元组成。

[0034] 多个电池单元20,并联成电池组以达到电车充电所需的电压和功率要求。当电池组通过切换接触器连接到电车充电端口时,可以由自带的多级变流器对电池电压进行调制以产生电车所需的直流(例如200-1000Vdc)或交流(例如380-480Vac)电。当电池组切换到

电网侧时,可通过多级变流器给电池组本身进行充电。该储能充电装置可以有多种柔性运行方式:1) 电车直流快充模式;2) 电车交流快充模式;3) 电网充电模式;4) 给电网供电模式;5) 光伏充电模式。所有这些运行均由储能多级模块完成,无需额外的变流设备。例如,电池组可以包含75KWH的磷酸铁锂电池和37.5KWH的变换器。40个电池模块安装在储能柜中形成3MWH/1.5MW的储能充电系统。

[0035] 变流模块30有双向的变流功能,用于连接交流电或直流电。变流模块的原理是根据充放电(决定电流方向)和接口电压电流的要求对H桥电路中的开关器件进行控制,从而进行脉宽调制以实现调节接口电压和电流的作用。变流模块还可以采用其他的拓扑结构,例如三电平拓扑。变流模块也可以是多模块级联的H桥电路。

[0036] 接触器10设置在储能充电装置的输出端口,用于与电网或充电桩或光伏接口连接。接触器可以是具有合适电压和电流等级的传统电机接触器或由功率半导体组成的固态接触器。接触器可以根据充电要求,接入电网、直流快充和光伏中的任意一个网络。在图1和图2中,接触器10和电网之间的双箭头表示当接触器与电网端连接时,可以由电网对储能充电装置中的电池单元进行补电,或从储能充电系统向电网输电。接触器10和充电桩(直流快充)之间的单箭头表示当接触器与充电桩(直流快充)连接时,可以提供电动车充电所需要的电压和电流(例如MCS 1250Vdc 3000A)。接触器10和光伏接口之间的单箭头表示当接触器10与光伏接口连接时,可以由光伏发电给储能充电装置中的电池单元。

[0037] 控制装置,用于控制所有储能充电装置的充放电以及充放电条件。如图2和图3所示,控制装置可以控制多个储能充电装置可协调运行,并根据当前运行模式调用一个或多个储能充电装置进行工作。多个储能充电装置可协调运行,例如,三个储能充电装置可分别接到电网的A,B,C三相。储能充电装置对DCFC/MCS充电桩的连接可以并联以达到更大的功率。同样,储能充电装置和光伏的接口也可以并联。

[0038] 控制装置可以包含与每个储能充电装置分别连接的电池管理单元、微控制单元和系统控制器。在一个实施例中,电池管理单元可以是BMU,微控制单元可以是MCU,系统控制器可以是SCU。BMU负责电池电压和温度的采集。采集到的数据通过串行通信传输到MCU。MCU可以运行电池SOC和SOH算法得到电池的状态。MCU还采集储能充电装置的母线电压,电力接口的电压和电流。MCU通过控制算法可以发出脉宽调制信号以调制电力接口的电压和电流。MCU通过串行通信和系统控制器(SCU)接通,将电池信息和变流模块信息上传到SCU,同时接收SCU的输出和输入功率指令。

[0039] 如图4所示,本申请实施例提供一种电流配电控制方法,用于控制储能充电系统的充放电,通过接触器实现与电网或充电桩或光伏接口的连接,包括以下步骤:

[0040] 步骤401,采集储能充电系统中的母线电压、各电力接口的接口电压、电池单元的电池电压和温度。

[0041] BMU负责电池电压和温度的采集。如图5所示,Schg和Sdsc两个开关是新增的,它们主要功能是保护电池组,可以实现过充、过放保护、温度保护、短路保护等。MCU还可以采集储能充电装置的母线电压、各电力接口的电压和电流。MCU可以采集一系列模拟信号包括电网电压、变流模块的输出电压和电流、变流模块母线电压和电池电压和电流,并转换为数字信号;MCU同时通过通信接口从系统控制器SCU获取输出电压、电流和功率设定值;然后MCU运行控制算法(包括有功无功控制,电压源控制,电流源控制,电动车电池充电控制,储能电

池恒功率充放电控制, 储能电池恒电流充放电控制, 储能电池恒电压充电, 储能电池SOC平衡, 储能电池保护, 电网高低穿, 太阳能电池MPPT最大功率点跟踪) 产生开关器件的脉宽调制信号去形成接口的调制电压和调制电流。MCU设置了多个控制和通讯接口, 接口可以从系统控制器SCU获得输出电压、电流和功率设定值, 并在运算后将输出电压、电流和功率设定值或者其他调制信号传输给下一个MCU。

[0042] 步骤402, 将采集到的电池单元的电池电压和温度通过串行通信传输到微控制单元, 并得到电池单元的当前蓄电状态以及当前充放电参数值。MCU可以运行电池SOC和SOH算法得到电池的状态。

[0043] 步骤403, 基于母线电压、各电力接口的接口电压, 通过控制算法生成电力接口的调制电压和调制电流。MCU通过控制算法可以发出脉宽调制信号以调制电力接口的电压和电流。在其中一个实施例中, 控制算法是电网连接的有功无功PQ控制算法。这是一种基于有功功率和无功功率的控制方法, 其中有功功率和无功功率是直接控制的变量。该算法测量电网电压和电流, 并计算变流模块输出的功率。通过控制有功功率和无功功率的比例, 可以控制电压和电流, 从而实现与电网连接。

[0044] 在其中一个实施例中, 控制算法是电压源控制算法, 其中变流模块的端口电压是直接控制的变量。该算法测量变流模块端口电压和电流, 并通过和电压指令比较对变流模块进行控制从而使端口电压跟踪电压指令。在其中一个实施例中, 控制算法是电网连接的电流源控制算法, 其中变流模块的端口电流是直接控制的变量。该算法测量电网电压和变流模块端口电流, 并通过和电流指令比较对变流模块进行控制从而使端口电流跟踪电流指令。

[0045] 在其中一个实施例中, 控制算法是储能电池给电动车的充电算法。这个算法通过和电动车电池管理系统通信获取电动车电池SOC, 电压和温度。并接受电动车电池管理系统的指令确定进行恒定电流, 恒定电压, 或恒定功率充电。

[0046] 在其中一个实施例中, 控制算法使储能电池恒功率充放电控制算法。这个算法通过调节储能电池输入或输出功率到指定的恒定值对储能电池进行充电或放电。

[0047] 在其中一个实施例中, 控制算法是储能电池恒电压充电算法。当储能电池电压达到设定值时, 通过调节变流模块和储能电池连接端的输出电流, 将储能电池电压维持在一个恒定值上。当电池充电电流逐渐降低到一个阈值时, 变流模块自动停止充电以避免过充。

[0048] 在其中一个实施例中, 控制算法是储能电池SOC平衡算法。该算法的控制量是电池组之间SOC的差值。通过下垂(Droop)控制调节每个变流模块的功率设定值, 从而使电池组之间SOC差异减少直到差值趋于零。

[0049] 在其中一个实施例中, 控制算法是储能电池保护算法。该算法通过检测储能电池的电压, 电流和温度等参数来决定是否将储能电池组和变流模块间的连接通过开关器件切断以达到保护储能电池的作用。在其中一个实施例中, 控制算法是电网高低压(HVRT、LVRT), 高低频穿越算法。该算法能够使储能充电系统和电网连接时, 在电网短暂电压和频率波动的情况下, 通过自动调节输出电流和电压等参数, 实现对电网波动的快速响应, 从而确保在电网故障等异常情况下的运行, 并在规定的时间内不和电网断开。在其中一个实施例中, 控制算法是太阳能电池MPPT算法。

[0050] 步骤404, 控制微控制单元通过串行通信将电池单元的当前蓄电状态和当前充放

电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流上传到系统控制器。

[0051] 步骤405,确定与接触器的对外端口连接的网络。接触器可以与一个网络或多个网络同时连接。例如,当对电动汽车进行充电时,储能充电装置的电池电量无法满足电动汽车需求时,接触器可以连接电网或光伏网络,采用电网或光伏网络的电力对电动汽车进行充电。此时,接触器连接了充电桩、电网(或者光伏网络)。

[0052] 步骤406,控制装置控制器根据电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及连接网络确定对外连接模式,并至少基于对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令。

[0053] 步骤407,控制每个微控制单元接收系统控制器的输出和输入功率指令,并基于输出和输入功率指令控制储能充电系统的充放电。

[0054] 上述储能充电系统,可对电动汽车提供快速直流和交流充电。储能充电系统中的储能充电装置由一系列自带变流器的电池模块组成。多个电池模块串,并联成电池组以达到电车充电所需的电压和功率要求。当电池组通过切换接触器连接到电车充电端口时,可以由自带的多级变流器对电池电压进行调制以产生电车所需的直流(例如200-1000Vdc)或交流(例如380-480Vac)电。当电池组切换到电网测时,可通过多级变流器给电池组本身进行充电。该储能充电系统可以有多种柔性运行方式:1) 电车直流快充模式;2) 电车交流快充模式;3) 电网充电模式;4) 给电网供电模式;5) 光伏充电模式。所有这些运行均由储能多级模块完成,无需额外的变流设备,极大地简化了交流到直流、直流到直流转换器。且本申请的储能充电系统只要一套多级模块一机多用,即可用作储能变换器,又可用作直流充电转换器和光伏转换器,简化了储能充电系统。如果利用夜间(12am-6am)给电池补电,那么对电网的功率需求可以从1.5MW减少到500kW。如果配以150kW的光伏发电,那么对电网的需求可以进一步减少一倍。

[0055] 在一个实施例中,确定与接触器的对外端口连接的网络,包括以下步骤:基于所述母线电压、各电力接口的接口电压,判断所述接触器的所述对外端口是否与直流快充网络连接;基于电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流确定是否需要接入第二网络;输出确定与所述接触器的对外端口连接的至少一个连接网络。

[0056] 控制装置可以先判断接触器的对外端口是否与直流快充网络连接,即、判断此时接触器是否处于对外充电状态。当判定对外端口与直流快充网络连接时,控制装置基于电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流确定此时电池单元的电量是否能支持当前电车的充电。当确定单个储能充电装置的所有电池单元的电量无法支持当前电车的充电时,控制装置确定需要接入第二网络。控制装置获取当前时间以及光伏太阳能电池的电量。当判定光伏电量能满足当前电车的充电时,控制装置确定第二网络为光伏网络,并输出接触器的对外端口与直流快充网络、光伏网络连接;当判定光伏电量无法满足当前电车的充电时,控制装置确定第二网络为电网网络,并输出接触器的对外端口与直流快充网络、电网网络连接。

[0057] 当控制装置可判定此时接触器不处于对外充电状态时,控制装置基于电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值确定电池单元是否需要充电,当确定不需要充电时,控制单元根据电力接口的调制电压和调制电流确定是否需要接入第二网络。控制装置获取当

前时间以及光伏太阳能电池的电量。当判定当前电量不大于光伏太阳能电池蓄电量时,控制装置确定第二网络为光伏网络,并输出接触器的对外端口与光伏网络连接;当判定当前电量大于光伏太阳能电池蓄电量时,控制装置确定第二网络为电网网络,并输出接触器的对外端口与电网网络连接。

[0058] 在其中一个实施例中,至少基于对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令,包括:当对外连接模式为连接电网模式时,控制装置控制器根据电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流对每个微控制单元生成与电网相关的输出和输入功率指令。当储能充电系统连接电网时,SCU可以根据电池的状态以及电网的要求给每个MCU发出有功和无功指令。SCU可以保证储能充电系统四象限运行,也就是说,电网可以给储能系统充电,储能系统也可以向电网放电。储能充电系统还可以向电网输出领先或落后的无功功率。

[0059] 在其中一个实施例中,至少基于对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令,包括:当对外连接模式为连接充电桩模式时,控制装置控制器根据电池单元的当前蓄电状态和当前充放电参数值、以及电力接口的调制电压和调制电流对每个微控制单元生成与充电汽车相关的输出和输入功率指令。当储能充电系统连接充电桩时,SCU能和充电桩控制器通信以获得电动车所需的充电电压和电流,SCU然后将指令分配给每一个MCU。

[0060] 在其中一个实施例中,至少基于对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令,包括:当对外连接模式为连接光伏模式时,控制装置控制器根据电力接口的调制电压和调制电流对每个微控制单元生成与储能充电系统的电池单元充电相关的输出和输入功率指令。在储能充电系统连接光伏的状态下,SCU可以运行光伏最大功率追踪算法以确定储能系统的电压。然后SCU将电压指令分配给每个MCU,使得光伏系统可以有效的给储能充电装置充电。

[0061] 在其中一个实施例中,至少基于对外连接模式以及电力接口的调制电压和调制电流生成输出和输入功率指令,包括:当所述对外连接模式为连接光伏太阳能电池模式时,控制所述系统控制器根据所述光伏电池的当前参数值和电池单元的当前蓄电状态以及电力接口的调制电压和调制电流、对每个所述微控制单元生成与光伏电池相关的输入电压和输入功率指令。

[0062] 如图6所示,在其中一个实施例中,变流模块为非隔离型变换器,非隔离型变换器包括至少由一个直流断流器、一个直流共模电感、一个H桥和一个输出共模电感。H桥可以用MOSFET或IGBT。MOSFET可以用高带宽器件,比如碳化硅和氮化镓。

[0063] 在一个实施例中,H桥可以用两电平拓扑或三电平拓扑。H桥可以对电池直流电压和接口端直流或交流电压进行双向转换。直流断路器可以是熔丝,电机械断路器或固态断路器。固态断路器可以用MOSFET或IGBT。MOSFET可以用高带宽器件,比如碳化硅和氮化镓。

[0064] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

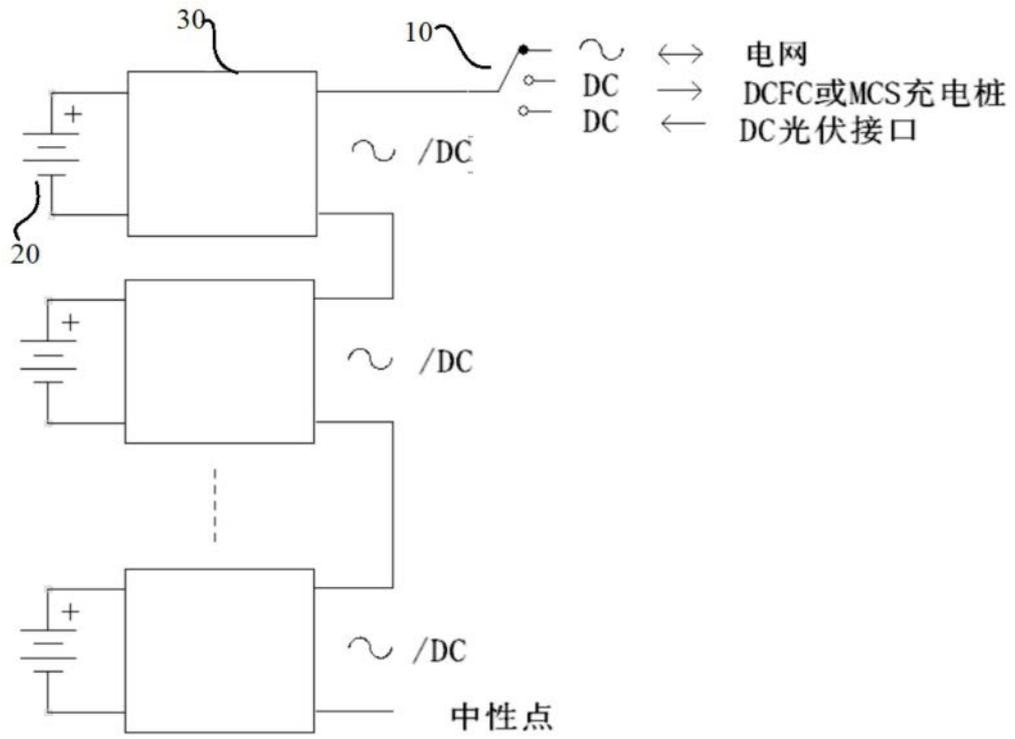


图1

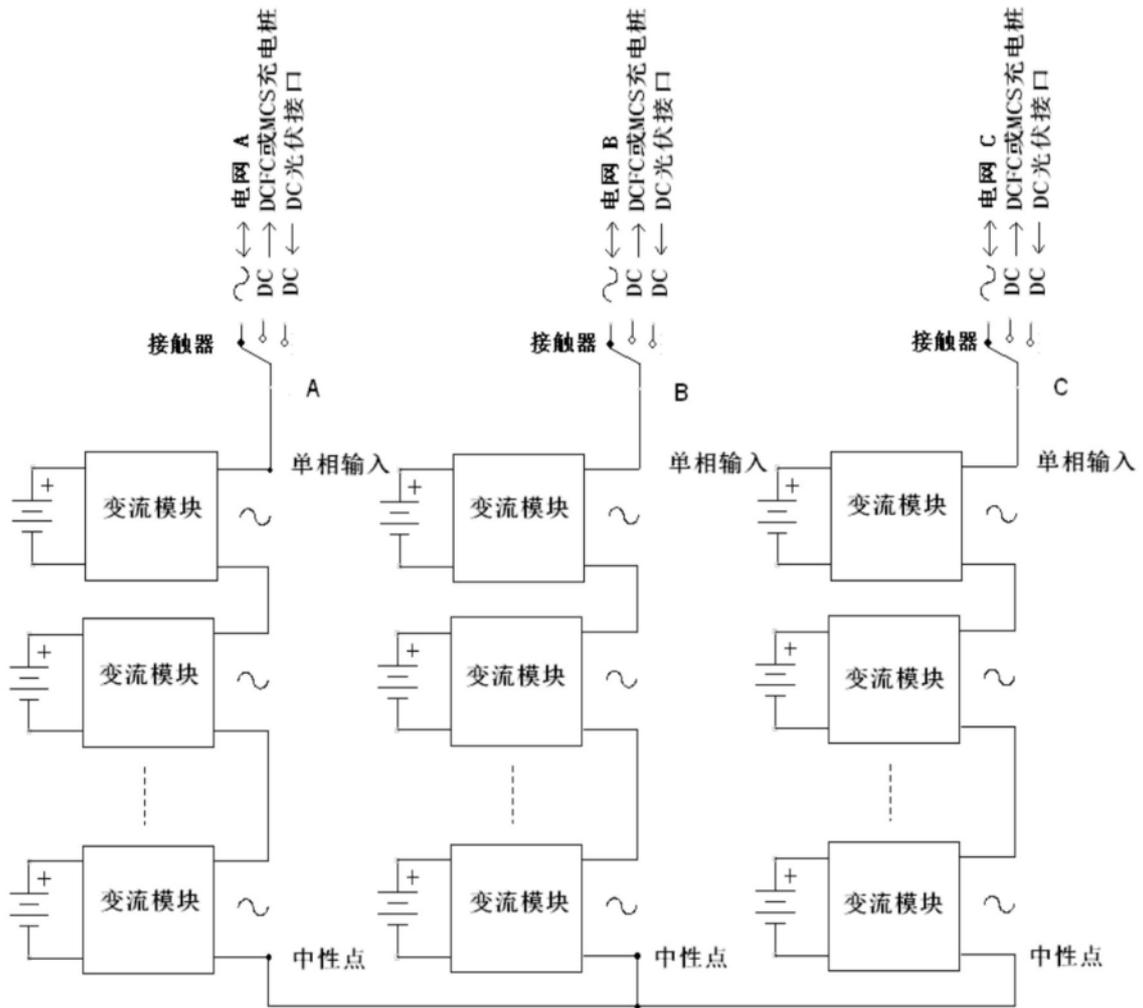


图2

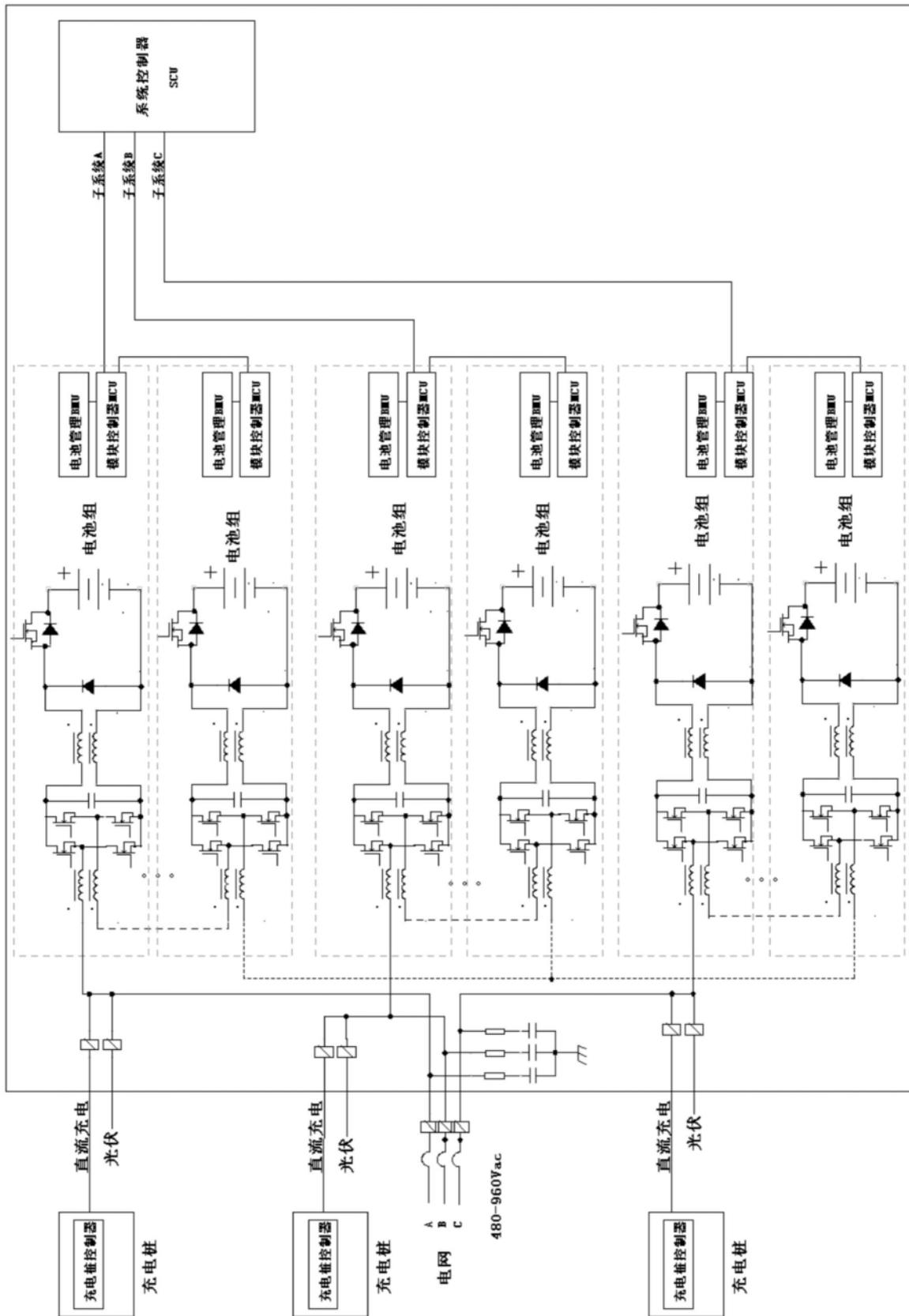


图3

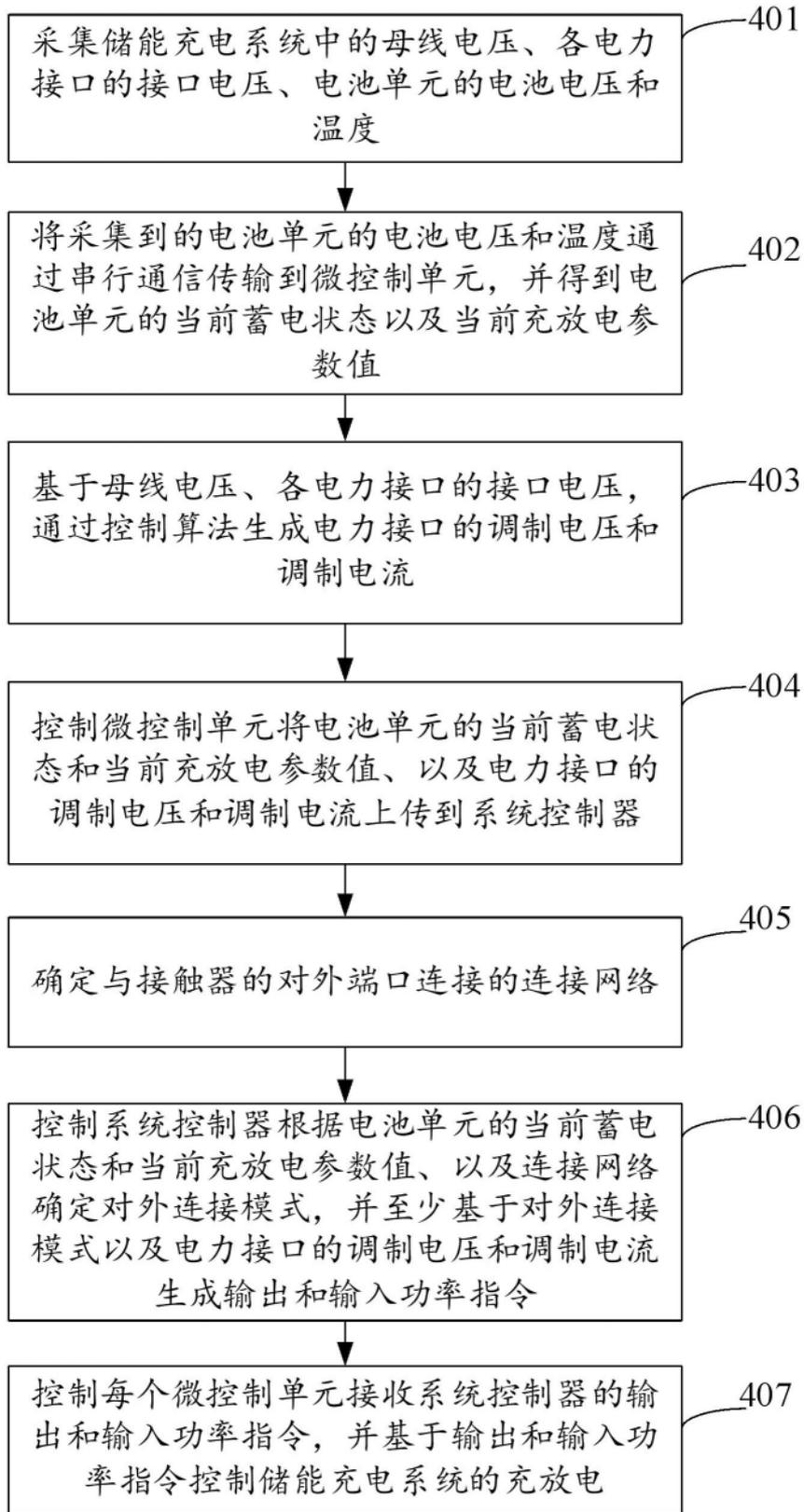


图4

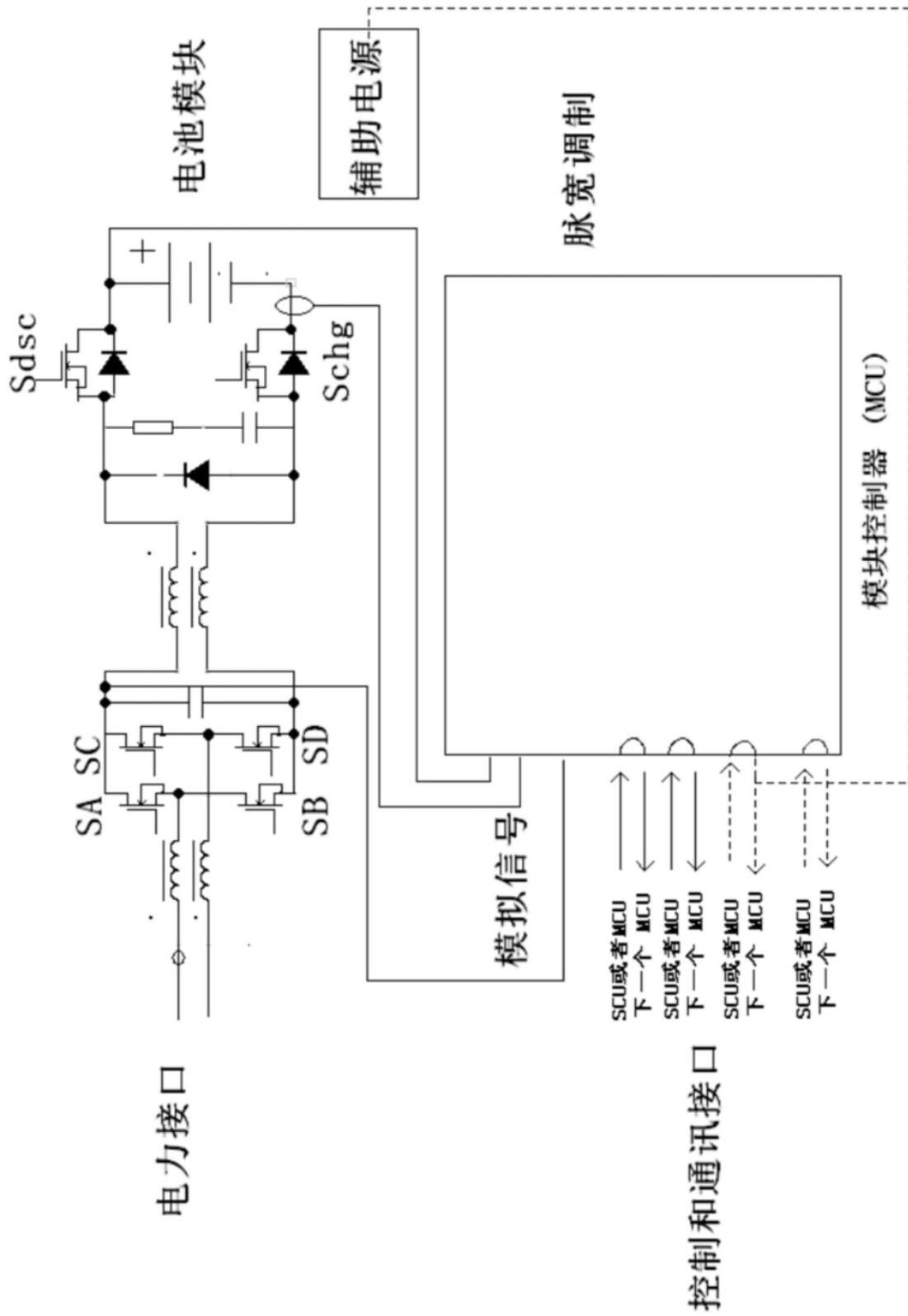


图5

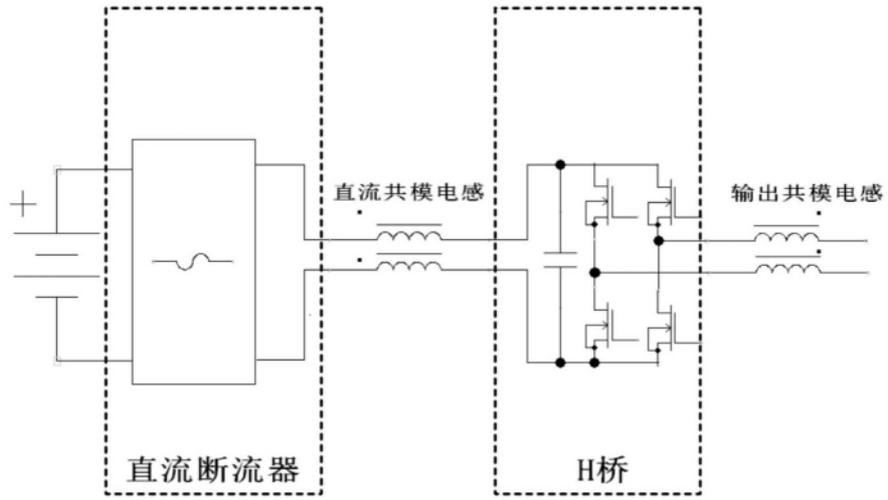


图6