



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106042952 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201610348147.9

(22)申请日 2016.05.23

(71)申请人 国网山东省电力公司莱芜供电公司

地址 271100 山东省莱芜市鲁中西大街21号

申请人 国家电网公司

(72)发明人 段美琪 段辉 颜廷利 赵全富

董启春 蔺凯 李秀红 李淑云

毕胜华 韩明 马帅

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司

公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

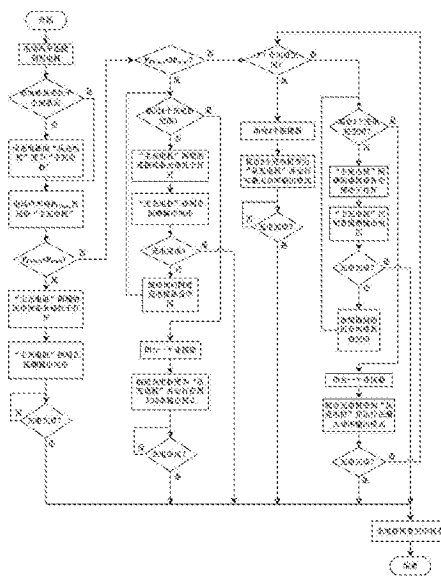
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种多功率段并联快速充电系统与方法

(57)摘要

本发明公开了一种多功率段并联快速充电系统与方法,包括多个充电桩,相邻充电桩之间相互通讯且相邻充电桩之间通过连接器进行电连接,每个充电桩均包括控制器及变换器;充电桩的控制器与待充电设备进行通信,获取待充电设备的最大充电功率,充电桩根据自身的最大功率与待充电设备的最大充电功率的大小通过并联相邻的充电桩的方式实现满足待充电设备的最大充电功率的需求。能够在不增加充电桩输出功率的基础上,让充电站满足更多类型电动汽车的需求。



1. 一种多功率段并联快速充电系统,其特征是,包括多个充电桩,相邻充电桩之间相互通讯且相邻充电桩之间通过连接器进行电连接,每个充电桩均包括控制器及变换器;

所述充电桩的控制器与待充电设备进行通信,获取待充电设备的最大充电功率,充电桩根据自身的最大功率与待充电设备的最大充电功率的大小通过并联相邻的充电桩的方式实现满足待充电设备的最大充电功率的需求。

2. 如权利要求1所述的一种多功率段并联快速充电系统,其特征是,所述通讯装置用来在相邻充电桩间、充电桩与电动车间传递所需的控制信号,根据控制器的控制信号打开或闭合相邻充电桩间的连接器。

3. 如权利要求1所述的一种多功率段并联快速充电系统,其特征是,所述连接器为电力电子半导体器件或机械开关。

4. 一种多功率段并联快速充电方法,其特征是,包括:

步骤一:待充电设备连接到充电桩,若该充电桩之前出入于空闲状态,此时充电桩为“主充电桩”,待充电设备将需要的最大充电功率 P_{EVmax} 发送给主充电桩;

步骤二:“主充电桩”判断待充电设备的最大充电功率 P_{EVmax} 与单个充电桩的最大功率 P_{Cmax} 的大小关系;

步骤三:“主充电桩”根据待充电设备的最大充电功率确定是否并联相邻的充电桩,作为从充电桩;

步骤四:有待充电设备连接到“从充电桩”时,待充电设备向该充电桩发送信号,该充电桩不再为“从充电桩”,而变为“主充电桩”,并按照步骤一及步骤二中“主充电桩”运行方式运行。

5. 如权利4所述的一种多功率段并联快速充电方法,其特征是,在步骤三中,当 $P_{EVmax} < P_{Cmax}$,“主充电桩”两端的连接设备全部处于打开状态,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式,此时“主充电桩”单独向电动汽车供电;

当 $P_{Cmax} \leq P_{EVmax} < 2P_{Cmax}$,若相邻充电桩中有处于空闲状态的,闭合一个连接器,让一个“从充电桩”进入充电状态,并运行在最大输出功率模式,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式;若相邻充电桩都处于运行状态,“主充电桩”依然保持在控制直流侧输出电压模式,并不断通过通讯通道询问相邻充电桩是否处于空闲状态;

当 $2P_{Cmax} \leq P_{EVmax}$,若相邻两充电桩都处于空闲状态,两个连接器都闭合,相邻两个“从充电桩”运行在最大功率模式,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式;若只有一个相邻充电桩处于空闲状态,则闭合一个连接器,让一个“从充电桩”进入充电状态,并运行在最大输出功率模式,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式;若相邻充电桩都处于运行状态,“主充电桩”依然保持在控制直流侧输出电压模式,并不断通过通讯通道询问相邻充电桩是否处于空闲状态;

定义电动汽车的最大充电功率为 P_{EVmax} ,单个充电桩的最大功率为 P_{Cmax} ,定义直接与电动汽车连接的充电桩为“主充电桩”,闲置充电桩为“从充电桩”。

一种多功率段并联快速充电系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车充电技术领域,具体涉及一种多功率段并联快速充电系统与方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着电动汽车(Electric Vehicle)和插电式混合动力汽车(Plug-in Hybrid Electric Vehicle)技术的发展,电动汽车将逐渐取代传统汽车成为人们出行的重要交通工具。电动汽车的充电技术得到了越来越多的关注,学术界和工业界中提出了多种有效的充电结构和充电方式。按照充电装置所处的位置,可以分为车载充电装置(On-board)和非车载充电装置(Off-board),其中车载充电装置又可分为有传导线充电装置和无传导线充电装置。按照现有功率等级划分,可以分为1级、2级、3级。

[0003] 1级充电装置充电功率最低,约为1~2kW,该充电装置多为车载式,体积小,可随时利用家庭、办公地的普通交流电源充电,充电时间较长,大于10小时。

[0004] 2级充电装置功率约为4~20kW,多为车载充电装置,可利用满足功率要求的单相或三相交流电源进行充电,充电时间约为2~6小时。

[0005] 3级充电装置功率约为50~100kW,充电装置体积较大,多为非车载式,一般用于专用充电站中,充电时间最短,约为0.2~1小时,是未来公共充电装置的主要发展方向。3级直流充电桩多为交流-直流电力电子装置,体积较大,设备成本高。

[0006] 一个直流充电站中可能存在多个充电桩,由于汽车的充电时间不同,在某些时刻,可能只有少数充电桩在工作,多余的充电桩无法发挥作用,考虑到充电桩价格较高,充电桩闲置将降低充电站的收入。如图1所示,现有情况下,当电动汽车数量小于充电桩数量时,每台电动汽车仍有一个充电桩供电,充电时间依然很长,影响了人们对电动车的使用体验。且随着电动车的不断发展,不仅会出现越来越多的电动轿车,还会出现大量的其他形式电动车,比如电动公交、电动货车等,不同类型的电动汽车有着不同的充电功率要求,功率小的充电桩无法满足大功率电动汽车的需求,功率大的充电桩虽然能够满足所有电动车的要求,但会增加充电桩的成本。因此急需一种即能满足多种充电功率要求、又不会显著增加建设成本的充电技术。

发明内容

[0007] 为解决现有技术存在的不足,本发明公开了一种多功率段并联快速充电系统与方法,让充电桩直流侧功率在多个充电桩间灵活交换。当单个充电桩可以满足充电功率要求时,由单个充电桩供电。当单个充电桩无法达到充电功率要求时,充电站控制中心根据现有充电桩的闲置情况,合理安排充电桩的并联供电方式,已达到满足充电功率要求的目的。

[0008] 为实现上述目的,本发明的具体方案如下:

[0009] 一种多功率段并联快速充电系统,包括多个充电桩,相邻充电桩之间相互通讯且相邻充电桩之间通过连接器进行电连接,每个充电桩均包括控制器及变换器;

[0010] 所述充电桩的控制器与待充电设备进行通信,获取待充电设备的最大充电功率,充电桩根据自身的最大功率与待充电设备的最大充电功率的大小通过并联相邻的充电桩的方式实现满足待充电设备的最大充电功率的需求。

[0011] 进一步的,所述通讯装置用来在相邻充电桩间、充电桩与电动车间传递所需的控制信号,根据控制器的控制信号打开或闭合相邻充电桩间的连接器。

[0012] 进一步的,所述连接器为电力电子半导体器件或机械开关。

[0013] 一种多功率段并联快速充电方法,包括:

[0014] 步骤一:待充电设备连接到充电桩,若该充电桩之前出入于空闲状态,此时充电桩为“主充电桩”,待充电设备将需要的最大充电功率 P_{EVmax} 发送给主充电桩;

[0015] 步骤二:“主充电桩”判断待充电设备的最大充电功率 P_{EVmax} 与单个充电桩的最大功率 P_{Cmax} 的大小关系;

[0016] 步骤三:“主充电桩”根据待充电设备的最大充电功率确定是否并联相邻的充电桩,作为从充电桩;

[0017] 步骤四:有待充电设备连接到“从充电桩”时,待充电设备向该充电桩发送信号,该充电桩不再为“从充电桩”,而变为“主充电桩”,并按照步骤一及步骤二中“主充电桩”运行方式运行。

[0018] 进一步的,在步骤三中,当 $P_{EVmax} < P_{Cmax}$,“主充电桩”两端的连接设备全部处于打开状态,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式,此时“主充电桩”单独向电动汽车供电;

[0019] 当 $P_{Cmax} \leq P_{EVmax} < 2P_{Cmax}$,若相邻充电桩中有处于空闲状态的,闭合一个连接器,让一个“从充电桩”进入充电状态,并运行在最大输出功率模式,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式;若相邻充电桩都处于运行状态,“主充电桩”依然保持在控制直流侧输出电压模式,并不断通过通讯通道询问相邻充电桩是否处于空闲状态;

[0020] 当 $2P_{Cmax} \leq P_{EVmax}$,若相邻两充电桩都处于空闲状态,两个连接器都闭合,相邻两个“从充电桩”运行在最大功率模式,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式;若只有一个相邻充电桩处于空闲状态,则闭合一个连接器,让一个“从充电桩”进入充电状态,并运行在最大输出功率模式,“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式;若相邻充电桩都处于运行状态,“主充电桩”依然保持在控制直流侧输出电压模式,并不断通过通讯通道询问相邻充电桩是否处于空闲状态;

[0021] 定义电动汽车的最大充电功率为 P_{EVmax} ,单个充电桩的最大功率为 P_{Cmax} ,定义直接与电动汽车连接的充电桩为“主充电桩”,闲置充电桩为“从充电桩”。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 1,能够在不增加充电桩输出功率的基础上,让充电站满足更多类型充电汽车的需求。

[0024] 2,灵活的运行方式能够让跟多的充电桩运行在充电状态,能够增加充电站的收入。

[0025] 3,电动汽车数量少时,其充电功率不一定小,有利于减小充电站得功率波动,利于电力系统的运行。

[0026] 4,有利于电动汽车用户合理选择充电站。

附图说明

- [0027] 图1为传统充电站结构图；
[0028] 图2为可变功率段充电站结构图；
[0029] 图3为多功率段并联快速充电技术算法流程图；
[0030] 图4为实例1示意图；
[0031] 图5为实例2示意图。

具体实施方式：

- [0032] 下面结合附图对本发明进行详细说明：
- [0033] 一种多功率段并联快速充电系统，该系统包括多个单独的充电桩，位于充电桩内的控制器，充电桩间的连接设备，通讯装置，其整体结构如图2所示。
- [0034] 充电桩内的主要装置为AC-DC变换器，AC-DC变换器的拓扑结构根据充电桩的功率等级确定，其拓扑结构为业内公知常识。
- [0035] 连接开关设备的主要功能为根据收到的通讯信号闭合/打开内部的开关装置。开关闭合时，相邻充电桩的直流侧相连，开关打开时，相连的充电桩直流侧不连接。连接开关设备中的开关可以是电力电子半导体器件、也可以是机械开关，具体选择视充电桩的功率、开关次数而定，为业内公知常识。
- [0036] 充电装内的控制器除了用来实现原有充电桩的基本功能外，还会加入本专利中所述的控制程序。
- [0037] 通讯装置用来在相邻充电桩间、充电桩与电动车间传递所需的控制信号。其具体硬件结构和底层程序为业内公知常识。
- [0038] 定义电动汽车的最大充电功率为 P_{EVmax} ，单个充电桩的最大功率为 P_{Cmax} 。定义直接与电动汽车连接的充电桩为“主充电桩”，闲置充电桩为“从充电桩”。所述充电桩控控制器与电动车间通信，获取电动汽车的 P_{EVmax} 信息，可能会有以下几种情况：
- [0039] 如图3所示，(a) $P_{EVmax} < P_{Cmax}$ ，该充电桩两端的连接设备全部处于打开状态，充电桩运行在控制直流侧输出电压模式；
- [0040] (b) $P_{Cmax} \leq P_{EVmax} < 2P_{Cmax}$ ，若相邻充电桩中有处于空闲状态的，闭合一个连接器，让一个“从充电桩”进入充电状态，并运行在最大输出功率模式，“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式；若相邻充电装都处于运行状态，“主充电桩”依然保持在控制直流侧输出电压模式，并不断通过通讯通道询问相邻充电桩是否处于空闲状态。
- [0041] (c) $2P_{Cmax} \leq P_{EVmax}$ ，若相邻两充电桩都处于空闲状态，两个连接器都闭合，相邻两个“从充电桩”运行在最大功率模式，“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式；若只有一个相邻充电桩处于空闲状态，则闭合一个连接器，让一个“从充电桩”进入充电状态，并运行在最大输出功率模式，“主充电桩”运行在控制直流侧输出电压模式；若相邻充电装都处于运行状态，“主充电桩”依然保持在控制直流侧输出电压模式，并不断通过通讯通道询问相邻充电桩是否处于空闲状态。
- [0042] “从充电桩”也有可能直接连接电动汽车，当有电动汽车连接到“从充电桩”时，“从充电桩”会停止向相邻“主充电桩”供电，转而给直接连接的电动汽车供电，并由最大功率输

出模式变为控制直流侧电压模式。

[0043] 最大功率输出模式和控制直流侧电压模式为AC-DC变换器的两种运行状态,其具体运行方法为业内公知常识。

[0044] 如图4所示,实例1:

[0045] 假设目前有3辆车需要充电,所需的最大充电功率分别为: P_{EVmax1} 、 P_{EVmax2} 、 P_{EVmax3} ,最大充电功率与充电桩功率的关系满足如下关系:

$$[0046] \quad P_{EVmax1} < P_{Cmax}$$

$$[0047] \quad P_{Cmax} \leq P_{EVmax2} < 2P_{Cmax}$$

$$[0048] \quad 2P_{Cmax} \leq P_{EVmax3}$$

[0049] 当闲置充电桩数量较多时,通过利用本专利所提出的多功率段并联充电技术,3辆车的充电状态如图4所示。车辆1由1个充电桩供电,车辆2由两个供电桩供电,车辆3由两个供电桩供电。

[0050] 如图5所示,实例2:

[0051] 在实例1的基础上,此时充电桩都处于工作状态,或直接给电动汽车供电,或通过连接装置给电动汽车供电,此时又有一辆汽车接入到其中一个“从充电桩”中,如图5所示,则此从充电桩将变为“主充电桩”为本充电桩上的汽车供电。

[0052] 本发明在现有充电装置的基础上,增加少量、简单的电力电子装置及开关,让充电桩直流侧功率在多个充电桩间灵活交换。当单个充电桩可以满足充电功率要求时,由单个充电桩供电。当单个充电桩无法达到充电功率要求时,充电站控制中心根据现有充电桩的闲置情况,合理安排充电桩的并联供电方式,已达到满足充电功率要求的目的。该充电技术能够针对不同的充电功率需求,安排不同的充电桩并联充电方式,既满足的用户对快速充电的需求,又能尽可能利用整个电站的充电能力,增加充电站的运营收入。

[0053] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

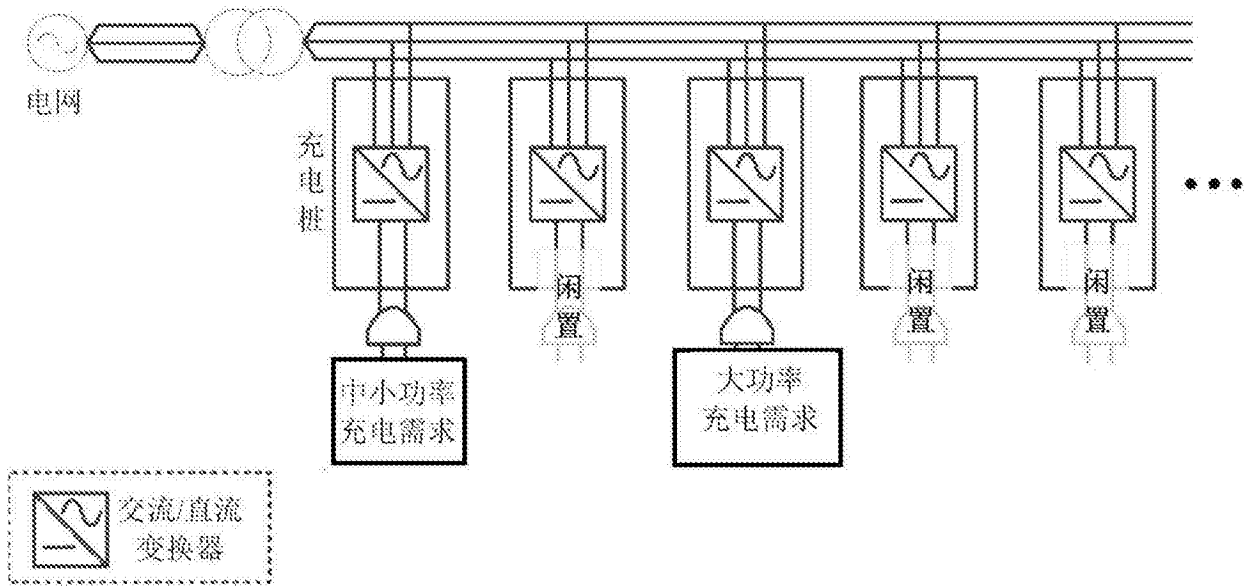


图1

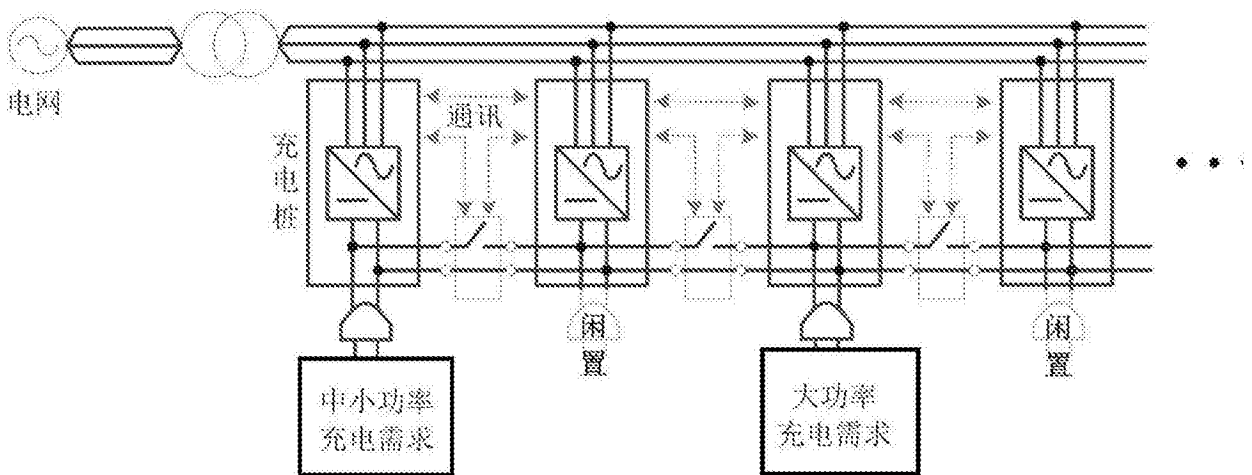


图2

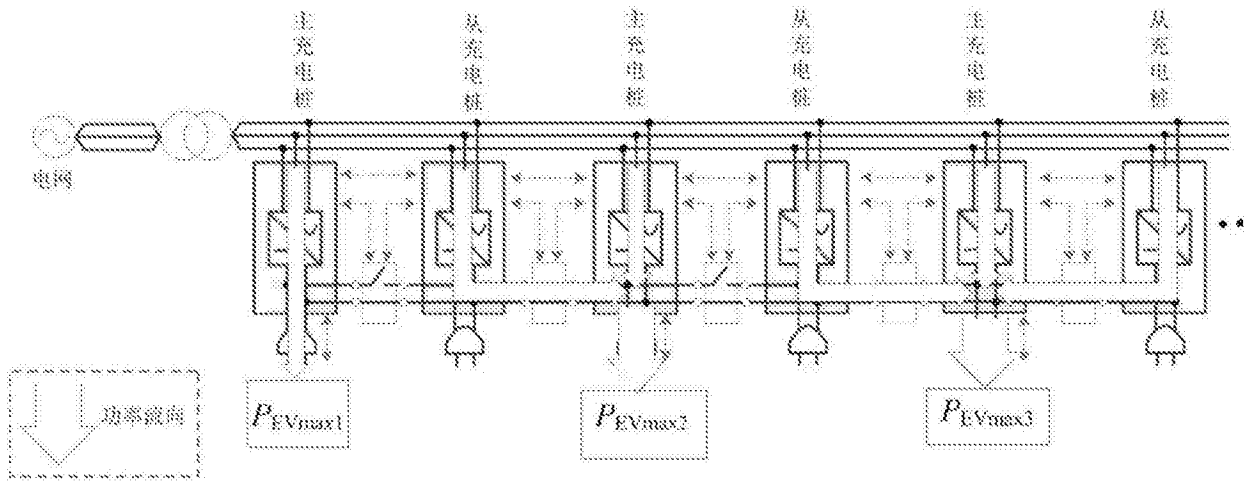


图4

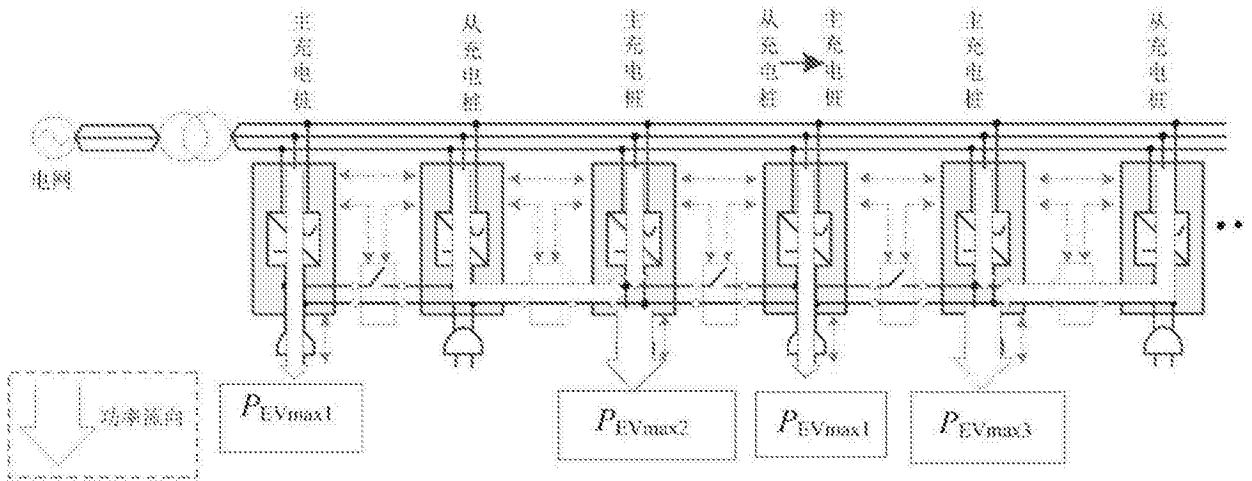


图5