



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106356907 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201610946552.0

(22)申请日 2016.10.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106356907 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(73)专利权人 广东工业大学
地址 510062 广东省广州市越秀区东风东
路729号大院

(72)发明人 张桂东 王志洋 陈思哲 章云

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 杨炳财 屈慧丽

(51)Int.Cl.
H02J 4/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103248068 A,2013.08.14,
CN 103248068 A,2013.08.14,
CN 104868326 A,2015.08.26,
CN 206759065 U,2017.12.15,
CN 103997057 A,2014.08.20,
CN 104615119 A,2015.05.13,

审查员 陈雪

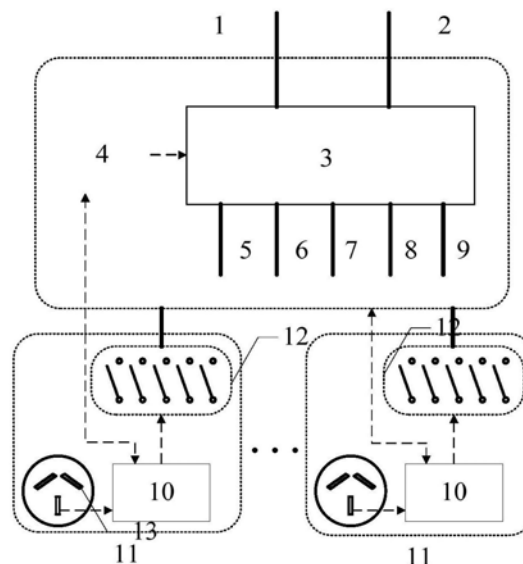
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种家庭供电系统及其运行方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种家庭供电系统及其运行方法,用于解决常规的家庭供电系统,其输出电能的类型、幅值无法改变,当负载需要不同类型、幅值的电能时,可能需要进行多次电能变换,而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏,严重时还会危及人身安全;常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网;此外,常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关,不能适应智能家庭电网的发展需求的技术问题。本发明实施例的一种家庭供电系统包括:交流母线、直流母线、多端口双向变换器模块、第一CPU模块以及多个智能插座模块。



1. 一种家庭供电系统,包括交流母线、直流母线,其特征在于,还包括:

多端口双向变换器模块、第一CPU模块以及至少一个智能插座模块;其中所述多端口双向变换器模块与所述交流母线、所述直流母线连接,所述多端口双向变换器模块与所述智能插座模块连接;所述第一CPU模块与所述智能插座模块连接;所述第一CPU模块与所述多端口双向变换器模块的输入端连接;

所述家庭供电系统还包括:新能源或储能设备,所述新能源或储能设备与所述智能插座模块连接;

所述第一CPU模块,用于接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息时,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和实现负载与所述多端口双向变换器模块的正确连接,接收接入智能插座模块的新能源或储能设备所发出的电能类型信息时,控制多端口双向变换器模块,向交流母线或直流母线回馈电能。

2. 根据权利要求1所述的家庭供电系统,其特征在于,所述智能插座模块包括:

带有通讯接口的插座、第二CPU模块、开关模块;

其中所述开关模块与所述多端口双向变换器模块连接,所述第二CPU模块分别与所述智能插座模块中带有通讯接口的插座、开关模块及所述第一CPU模块连接。

3. 根据权利要求2所述的家庭供电系统,其特征在于,所述多端口双向变换器模块输出交流220V、交流110V、直流5V、直流12V、直流48V。

4. 根据权利要求1所述的家庭供电系统,其特征在于,所述第一CPU模块,还用于控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和/或向交流母线或直流母线回馈电能后,记录智能插座模块的负载用电功率和新能源发电功率,同时与电网进行信息交互。

5. 一种家庭供电的运行方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1: 智能插座模块将负载的电能类型、幅值信息传递给家庭能源路由器的CPU模块;

S2: 所述CPU模块接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能;

所述步骤S1具体包括:

智能插座模块将接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息和/或新能源或储能设备所发出的电能类型信息传递给家庭能源路由器的CPU模块;

所述步骤S2具体包括:

所述CPU模块接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息时,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能,并且控制智能插座模块实现负载与所述多端口双向变换器模块的正确连接,所述CPU模块接收接入智能插座模块的新能源或储能设备所发出的电能类型信息时,控制多端口双向变换器模块,向交流母线或直流母线回馈电能。

6. 根据权利要求5所述的一种家庭供电的运行方法,其特征在于,所述步骤S2之后还包括:

所述CPU模块控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和/或向交流母线或直流母线回馈电能后,记录智能插座模块的负载用电功率和新能源发电功率,同时与电网进行信息交互。

一种家庭供电系统及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能家庭微电网领域,尤其涉及一种家庭供电系统及其运行方法。

背景技术

[0002] 随着电气、电子技术的不断发展,智能电网技术不断应用,新能源发电将以各种形式广泛接入电网,家庭用电设备变得越来越多元,智能电网技术的应用、新能源发电的发展与多元化的用电设备对家庭供电系统的要求越来越高。常规的家庭供电系统,其输出电能的类型、幅值无法改变,当负载需要不同类型、幅值的电能时,可能需要进行多次电能变换,而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏,严重时还会危及人身安全;常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网;此外,常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关。

[0003] 在传统的家庭供电系统中,不同的用电器需要进行不同的电能变换,目前主要的解决方案是利用各种不同的电源适配器或带有适配器的插线板来满足用电设备多元化的需求。而且,常规的插座不支持新能源电源和储能设备接入家庭供电系统,不支持直接控制用电器的开关。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种家庭供电系统及其运行方法,解决了常规的家庭供电系统,其输出电能的类型、幅值无法改变,当负载需要不同类型、幅值的电能时,可能需要进行多次电能变换,而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏,严重时还会危及人身安全;常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网;此外,常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关,不能适应智能家庭电网的发展需求的技术问题。

[0005] 本发明实施例提供的一种家庭供电系统,包括交流母线、直流母线、多端口双向变换器模块、第一CPU模块以及至少一个智能插座模块;其中所述多端口双向变换器模块与所述交流母线、所述直流母线连接,所述多端口双向变换器模块与所述智能插座模块连接;所述第一CPU模块分别与所智能插座模块和所述多端口双向变换器模块连接。

[0006] 优选地,所述智能插座模块包括:

[0007] 带有通讯接口的插座、第二CPU模块、开关模块;

[0008] 其中所述开关模块与所述多端口双向变换器模块连接,所述第二CPU模块分别与所述智能插座模块中带有通讯接口的插座、开关模块及所述第一CPU模块连接。

[0009] 优选地,所述多端口双向变换器模块输出交流交流220V、交流110V、直流5V、直流12V、直流48V。

[0010] 优选地,还包括:新能源或储能设备。

[0011] 优选地,所述第一CPU模块,用于接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息时,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和实现负载与所述多端口

双向变换器模块的正确连接,接收接入智能插座模块的新能源或储能设备所发出的电能类型信息时,控制多端口双向变换器模块,向交流母线或直流母线回馈电能。

[0012] 优选地,所述第一CPU模块,还用于所述控制单元控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和/或向交流母线或直流母线回馈电能后,记录智能插座模块的负载用电功率和新能源发电功率,同时与电网进行信息交互。

[0013] 本发明实施例中提供一种家庭供电的运行方法,包括:

[0014] S1:智能插座模块将负载的电能类型、幅值信息传递给家庭能源路由器的CPU模块;

[0015] S2:所述CPU模块接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能。

[0016] 优选地,所述步骤S1具体包括:

[0017] 智能插座模块将接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息和/或新能源或储能设备所发出的电能类型信息传递给家庭能源路由器的CPU模块;

[0018] 优选地,所述步骤S2具体包括:

[0019] 所述CPU模块接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息时,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能,并且控制智能插座模块实现负载与所述多端口双向变换器模块的正确连接,所述CPU模块接收接入智能插座模块的新能源或储能设备所发出的电能类型信息时,控制多端口双向变换器模块,向交流母线或直流母线回馈电能。

[0020] 优选地,所述步骤S2之后还包括:

[0021] 所述CPU模块控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和/或向交流母线或直流母线回馈电能后,记录智能插座模块的负载用电功率和新能源发电功率,同时与电网进行信息交互。

[0022] 从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:

[0023] 本发明实施例中提供一种家庭供电系统及其运行方法,其中一种家庭供电系统包括:交流母线、直流母线、多端口双向变换器模块、第一CPU模块以及至少一个智能插座模块;其中所述多端口双向变换器模块与所述交流母线、所述直流母线连接,所述多端口双向变换器模块与所述智能插座模块连接;所述第一CPU模块分别与所智能插座模块和所述多端口双向变换器模块连接。本实施例中,通过交流母线、直流母线、多端口双向变换器模块、第一CPU模块以及至少一个智能插座模块;其中所述多端口双向变换器模块与所述交流母线、所述直流母线连接,所述多端口双向变换器模块与所述智能插座模块连接;所述第一CPU模块分别与所智能插座模块和所述多端口双向变换器模块连接,解决了常规的家庭供电系统,当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏,严重时还会危及人身安全的技术问题,同时导致的常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网的技术问题也得以避免。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可

以根据这些附图获得其它的附图。

[0025] 图1为本发明实施例中提供一种家庭供电系统装置的一个实施例的结构示意图；

[0026] 图2为本发明实施例中提供一种家庭供电的运行方法的一个实施例的流程示意图；

[0027] 图3为本发明实施例中提供一种家庭供电的运行方法的另一个实施例的流程示意图；

[0028] 图4为本发明实施例中提供一种传统的家庭式电路结构示意图；

[0029] 图5为本发明实施例中提供一种传统供电系统下用电设备的接入方式的结构示意图；

[0030] 图6为本发明实施例中提供一种家庭供电系统下用电设备的接入方式的结构示意图；

[0031] 附图说明：1交流母线、2直流母线、3多端口双向变换模块、4第一CPU模块、5AC 220V、6AC110V、7DC 5V、8DC 12V、9DC48V、10第二CPU模块、11智能插座模块、12开关模块、13带有通讯接口的插座、14用电设备、15电流适配器、16电能变换模块、17AC/DC模块、18直流用电器、19交流用电器、20DC/AC模块。

具体实施方式

[0032] 本发明实施例提供了一种家庭供电系统及其运行方法，用于解决常规的家庭供电系统，其输出电能的类型、幅值无法改变，当负载需要不同类型、幅值的电能时，可能需要进行多次电能变换，而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏，严重时还会危及人身安全；常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网；此外，常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关，不能适应智能家庭电网的发展需求的技术问题。

[0033] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而非全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0034] 请参阅图1，本发明实施例中提供一种家庭供电系统的一个实施例包括：

[0035] 交流母线1、直流母线2、多端口双向变换器模块3、第一CPU模块4以及至少一个智能插座模块11；其中所述多端口双向变换器模块3与所述交流母线1、所述直流母线2连接，所述多端口双向变换器模块3与所述智能插座模块11连接；所述第一CPU模块4分别与所智能插座模块11和所述多端口双向变换器模块3连接。

[0036] 进一步地，所述智能插座模块11包括：

[0037] 带有通讯接口的插座13、第二CPU模块10、开关模块12；

[0038] 其中所述开关模块12与所述多端口双向变换器模块3连接，所述智能插座模块中的第二CPU模块10分别与所述智能插座模块11中带有通讯接口的插座13、开关模块12及所述家庭能源路由器中的第一CPU模块4连接。

[0039] 进一步地,所述多端口双向变换器模块3输出交流220V5、交流110V5、直流5V7、直流12V8、直流48V9。

[0040] 进一步地,还包括:新能源或储能设备。

[0041] 进一步地,所述第一CPU模块,用于接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息时,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和实现负载与所述多端口双向变换器模块的正确连接,接收接入智能插座模块的新能源或储能设备所发出的电能类型信息时,控制多端口双向变换器模块,向交流母线或直流母线回馈电能。

[0042] 进一步地,所述第一CPU模块,还用于所述控制单元控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和/或向交流母线或直流母线回馈电能后,记录智能插座模块的负载用电功率和新能源发电功率,同时与电网进行信息交互。

[0043] 本实施例中,通过交流母线1、直流母线2、多端口双向变换器模块3、第一CPU模块4以及至少一个智能插座模块11;其中所述多端口双向变换器模块3与所述交流母线1、所述直流母线2连接,所述多端口双向变换器模块3与所述智能插座模块11连接;所述第一CPU模块4分别与所智能插座模块11和所述多端口双向变换器模块3连接,解决了常规的家庭供电系统,其输出电能的类型、幅值无法改变,当负载需要不同类型、幅值的电能时,可能需要进行多次电能变换,而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏,严重时还会危及人身安全;常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网;此外,常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关,不能适应智能家庭电网的发展需求的技术问题。

[0044] 请参阅图2,本发明实施例提供的一种家庭供电的运行方法的一个实施例包括:

[0045] 101、智能插座模块将负载的电能类型、幅值信息传递给家庭能源路由器的CPU模块;

[0046] 智能插座模块的第二CPU模块将接入智能插座模块的带有通讯接口的插座的负载的电能类型、幅值信息传递给家庭能源路由器的CPU模块。

[0047] 102、所述CPU模块接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能。

[0048] 家庭能源路由器的CPU模块接收接入智能插座模块的带有通讯接口的插座的负载的电能类型、幅值信息,控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能。

[0049] 在本实施例中,通过智能插座模块将负载所需电能的类型、幅值信息传给家庭能源路由器内部CPU模块,并控制多端口双向变换器模块输出负载所需类型、幅值的电能,同时避免负载非法接入导致的安全问题;当新能源电源或储能设备接入时,通过插智能插座模块将所连接新能源电源或储能设备所发出电能的类型信息传给CPU模块,并控制内部多端口双向变换器模块将新能源电源或储能设备的电能回馈到电网中,解决了常规的家庭供电系统,其输出电能的类型、幅值无法改变,当负载需要不同类型、幅值的电能时,可能需要进行多次电能变换,而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏,严重时还会危及人身安全;常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网的技术问题。

[0050] 以上是对一种家庭供电系统的运行方法的过程进行详细的描述,下面将对一种家庭供电系统的运行方法的过程进行详细的描述,请参阅图3,本发明实施例提供的一种家庭

供电的运行方法的另一个实施例包括：

[0051] 201、接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息和/或新能源或储能设备所发出的电能类型信息；

[0052] 202、将接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息和/或新能源或储能设备所发出的电能类型信息传递给家庭能源路由器的CPU模块；

[0053] 203、所述家庭能源路由器的CPU模块接收接入智能插座模块的负载的电能类型、幅值信息时，控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能，并且控制智能插座模块实现负载与所述多端口双向变换器模块的正确连接，所述家庭能源路由器的CPU模块接收接入智能插座模块的新能源或储能设备所发出的电能类型信息时，控制多端口双向变换器模块，向交流母线或直流母线回馈电能；

[0054] 204、所述家庭能源路由器的CPU模块控制多端口双向变换器模块输出相应类型、幅值的电能和/或向交流母线或直流母线回馈电能后，记录智能插座模块的负载用电功率和新能源发电功率，同时与电网进行信息交互。

[0055] 在本实施例中，通过智能插座模块将负载所需电能的类型、幅值信息传给家庭能源路由器内部CPU模块，并控制多端口双向变换器模块输出负载所需类型、幅值的电能，同时避免负载非法接入导致的安全问题；当新能源电源或储能设备接入时，通过插智能插座模块将所连接新能源电源或储能设备所发出电能的类型信息传给CPU模块，并控制内部多端口双向变换器模块将新能源电源或储能设备的电能回馈到电网中；本发明可取替现有各类负载的电源适配器，减少现有用电设备的体积、重量。此外，本发明还可记录负载用电功率和新能源电源发电功率，为主观意识节能和需求侧响应提供数据基础，从而促进节能与智能电网技术的应用，解决了常规的家庭供电系统，其输出电能的类型、幅值无法改变，当负载需要不同类型、幅值的电能时，可能需要进行多次电能变换，而且当适配器与电源或用电设备不匹配时可能会导致负载损坏，严重时还会危及人身安全；常规的家庭供电系统也无法将新能源电源或储能设备的电能回馈电网；此外，常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关，不能适应智能家庭电网的发展需求的技术问题。

[0056] 参考图4，为传统的家庭电网结构。目前家庭中，部分用电设备，如风扇、洗衣机、洗碗机等交流用电器19，直接从220V市电上取电。随着家庭用电的多元化，越来越多的用电设备本质上需要的是直流电，如：计算机、笔记本、手机、电动车、直流变频空调等直流用电器18，需要将交流电转换为直流电后使用。中间这级AC/DC模块17或者DC/AC模块20大约消耗10%的电能。在消耗电能的同时也可能会因为适配器与电源或用电设备不匹配时产生负载损坏，严重时还会危及人身安全。同时由于常规的家庭供电系统没有提供能源回馈，无法接入新能源发电或储能设备。此外，常规的家庭供电系统无法直接控制用电设备的开关，不能适应智能家庭电网的发展需求。

[0057] 参考图5，为传统供电系统下用电设备14的接入方式，不同用电设备14的从供电系统取电时需要不同种类的电源适配器15或电能变换模块16。参考图6，为本发明能源路由器下用电设备的接入方式，当不同的用电设备14需要取电时只需直接接入插座中，即可满足不同用电设备的用电需求。

[0058] 参考图1，一种家庭供电系统，包括交流母线1、直流母线2、多端口双向变换器模块3、第一CPU模块4、以及多个智能插座模块11。多端口双向变换器模块3与所述交流母线1、所

述直流母线2连接,所述多端口双向变换器模块3与所述多个智能插座模块11连接;所述第一CPU模块4分别与所述多个智能插座模块11和所述多端口双向变换器模块3连接,以获取负载所需电能的类型、幅值信息,根据负载所需电能的类型、幅值信息,控制多端口双向变换器模块3输出相应类型、幅值的电能,同时控制多个智能插座模块11实现各负载与多端口双向变换器模块3各端口的正确连接。

[0059] 所述多端口双向变换器模块可以输出多种不同类型、幅值的常用电能,包括但不限于交流220V5、交流110V6、直流5V7、直流12V8、直流48V9。

[0060] 所述智能插座模块11由带有通讯接口的插座13、第二CPU模块10、开关模块12组成;所述智能插座模块11中的开关模块12与所述多端口双向变换器模块3连接,所述第二CPU模块10分别与所述智能插座模块11中带有通讯接口的插座13、开关模块12及所述家庭能源路由器中的第一CPU模块4连接。所述智能插座模块11中的第二CPU模块10能够获取接入插座设备的信息,能够控制智能插座模块11中的开关模块12,能够与家庭能源路由器中的第一CPU模块4相互传递信息及控制指令。

[0061] 当所述智能插座模块11与新能源电源或储能设备连接时,将所连接新能源电源或储能设备所发出电能的类型信息传给所述智能插座模块11中的第二CPU模块10;并将新能源电源或储能设备所发出电能的类型信息传递给家庭能源路由器,家庭路由器中的第一CPU模块4根据这些信息控制多端口双向变换器模块3,向交流母线1或直流母线2回馈电能。

[0062] 所述的家庭供电系统可取替现有各类负载的电源适配器,减少现有用电设备的体积、重量。

[0063] 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,上述描述的系统,装置和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。

[0064] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0065] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0066] 另外,在本发明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存在,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,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0067] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全

部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0068] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

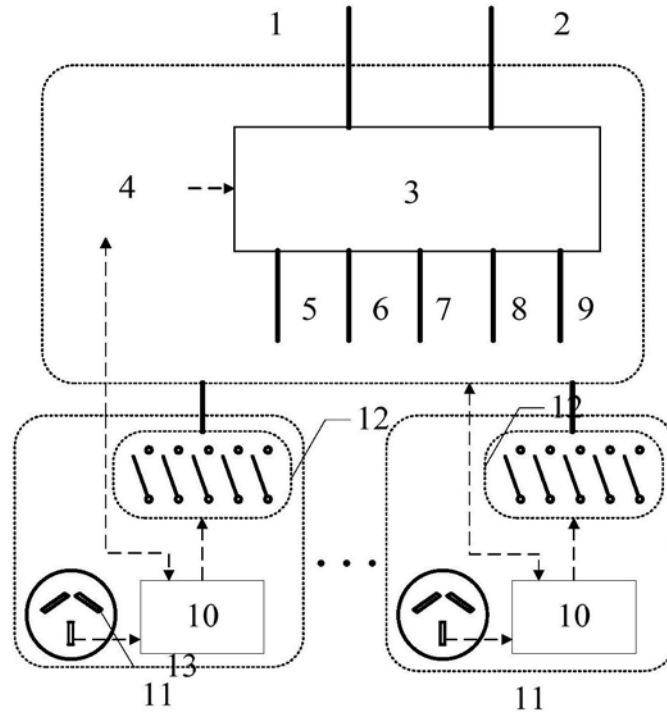


图1

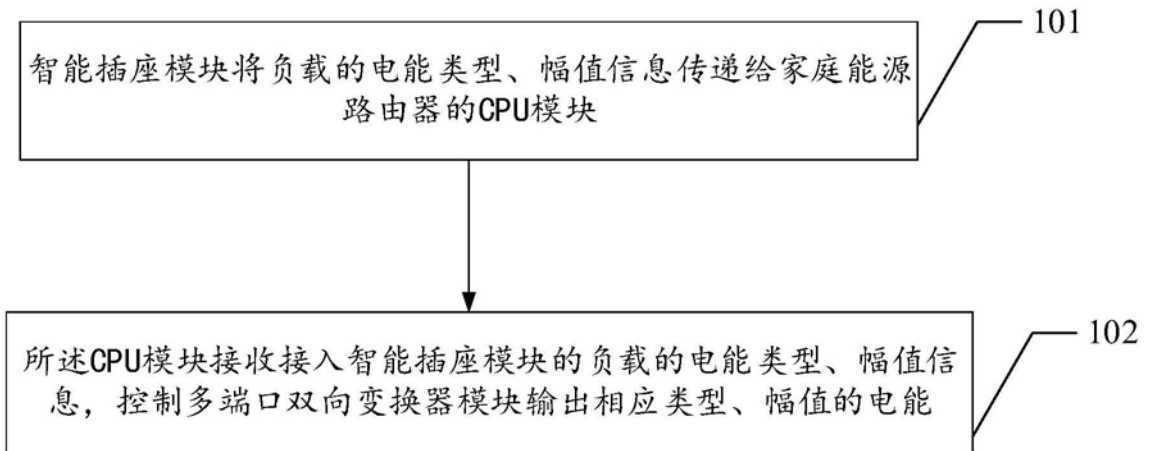


图2

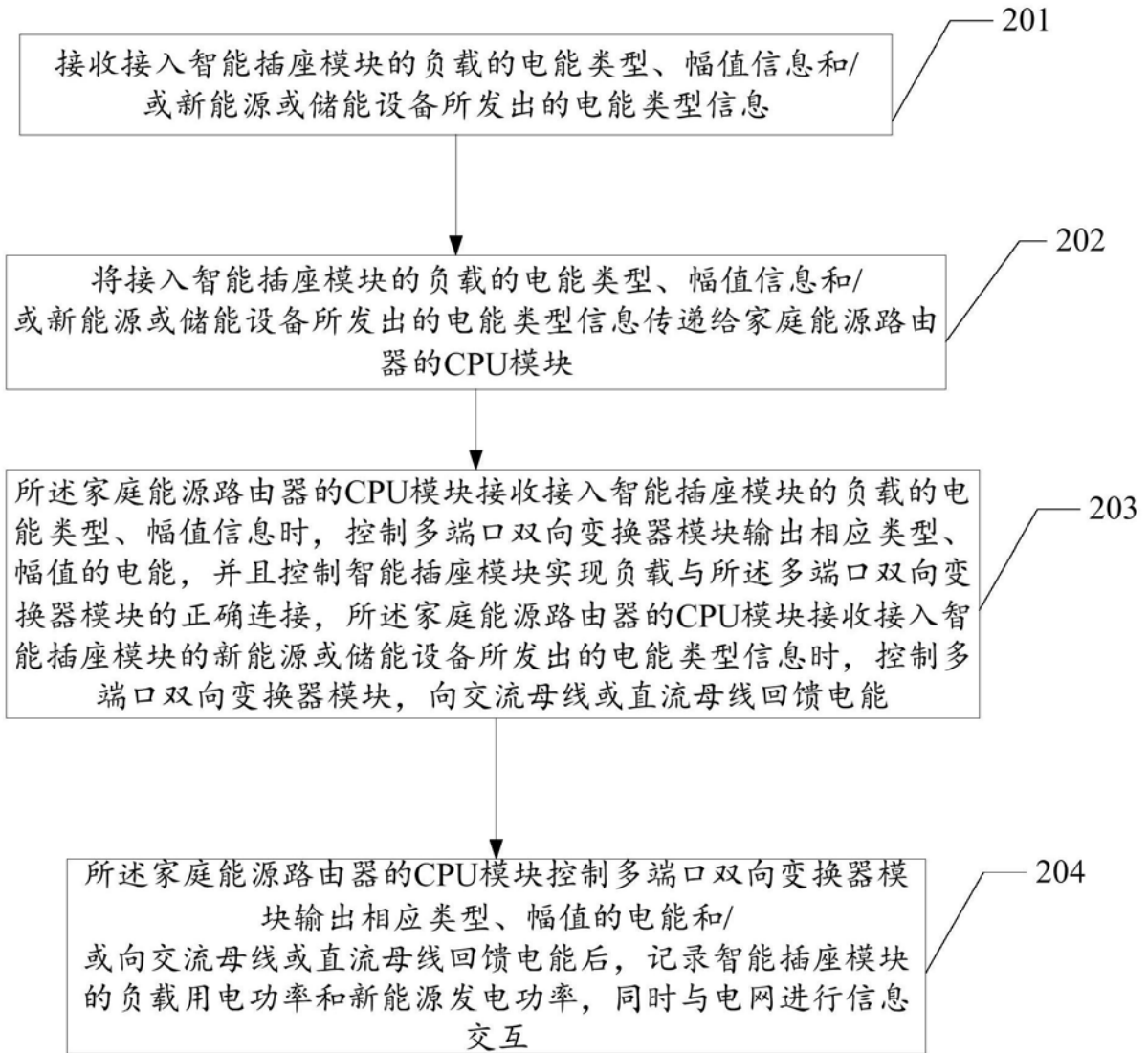


图3

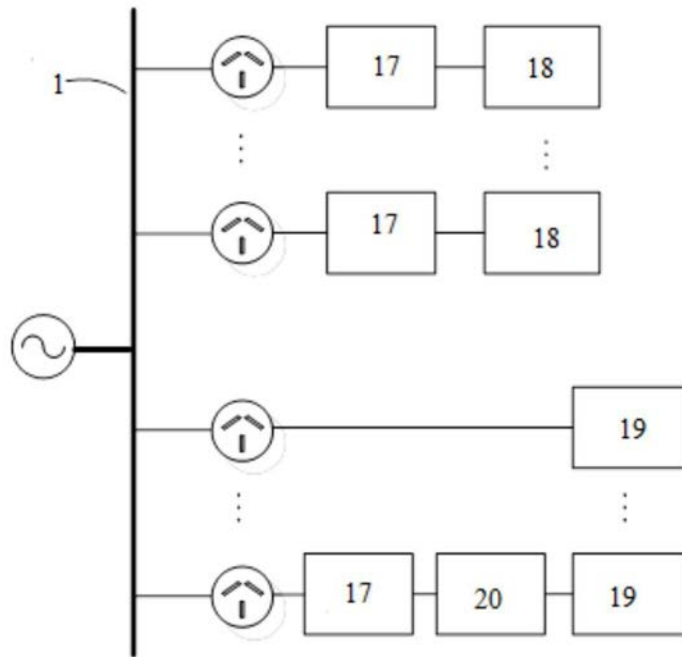


图4

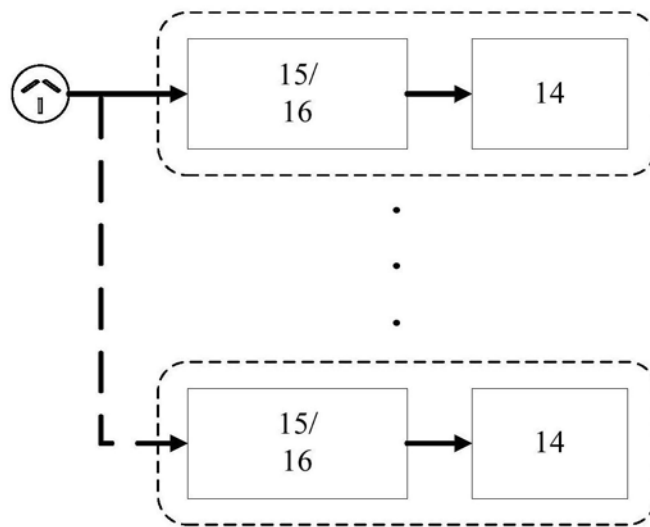


图5

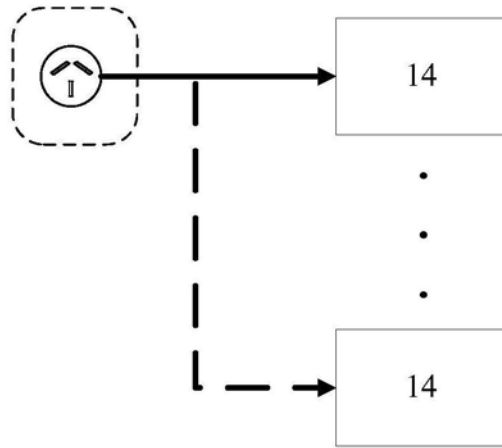


图6