(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105186549 A
(43)申请公布日 2015.12.23

(21)申请号 201510706653.6

(22)申请日 2015.10.27

(71)申请人 中广核太阳能开发有限公司
地址 100000 北京市海淀区西三环北路100号金玉大厦21层
申请人 厦门大学 中国广核集团有限公司

(72)发明人 张风燕 李明 孙纯鹏 范忠瑶 孟超 魏闻

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所有限公司 35204
代理人 张松亭

(51)Int.Cl.
*H02J 3/32*(2006.01)
*H02J 7/35*(2006.01)

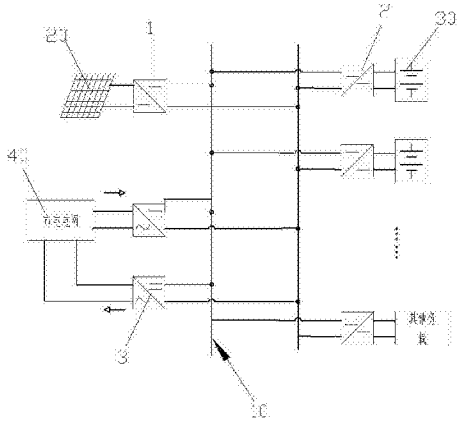
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于直流微电网的V2G系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于直流微电网的V2G系统，它包括直流母线、光伏发电单元、电动车蓄电池组、市电电网和能量管理单元，光伏发电单元通过单向DC/DC变换器连接于直流母线、电动车蓄电池组通过双向DC/DC变换器连接于直流母线，市电电网通过双向AC/DC变换器连接于直流母线，能量管理单元包括主控模块和运行监测模块，主控模块根据运行监测模块上传的数据控制该V2G系统按照设定的送电逻辑运行；采用绿色环保的太阳能发电系统作为供电电源，同时采用了电动车到市电电网、市电电网到电动车的能量双向流动，既能对电动车蓄电池组进行及时充电，又能在市电电网的负荷高峰时缓解市电电网压力，又可将多余电力输入市电电网，最大化的利用光伏发电单元的发电电能。




CN 105186549 A

1.一种基于直流微电网的V2G系统，该系统包括一直流母线、光伏发电单元、电动车蓄电池组、市电电网和能量管理单元，所述光伏发电单元通过单向DC/DC变换器连接于直流母线、所述电动车蓄电池组通过双向DC/DC变换器连接于直流母线，所述市电电网通过双向AC/DC变换器连接于直流母线，所述能量管理单元包括主控模块和设于该微电网系统的各单元中并对各单元的运行状态进行监测的运行监测模块，所述运行监测模块与主控模块通信连接并能将其采集、分析获得的数据上传至主控模块，所述主控模块根据该数据控制所述光伏发电单元、电动车蓄电池组和市电电网按照设定的送电逻辑运行并保持直流母线电压的稳定；其特征在于：

所述光伏发电单元、电动车蓄电池组和市电电网间的送电逻辑为：

(1)当光伏发电单元发电功率充足且电动车蓄电池组处于未充满状态时，主控模块控制所述光伏发电单元的发电功率存储在电动车蓄电池组中；

(2)当光伏发电单元发电功率不足且市电电网处于负荷低谷时，主控模块控制所述市电电网的输出功率对电动车蓄电池组进行充电；

(3)当电动车蓄电池组达到过放电压时，主控模块控制所述光伏发电单元的发电功率和市电电网的输出功率对电动车蓄电池组进行充电；

(4)当电动车蓄电池组达到过充电压时，主控模块控制光伏发电单元的发电功率送入市电电网；

(5)当市电电网处于负荷高峰时，电动车蓄电池组放电且主控模块控制其放电功率送入市电电网。

2.根据权利要求1所述的一种基于直流微电网的V2G系统，其特征在于：当电动车蓄电池组达到过放电压时，主控模块控制所述光伏发电单元的发电功率和市电电网的输出功率对电动车蓄电池组进行充电，并根据各电动车蓄电池的SOC来确定优先充电顺序，SOC较低者优先充电。

3.根据权利要求1或2所述的一种基于直流微电网的W2G系统，其特征在于：当市电电网处于负荷高峰时，电动车蓄电池组放电且主控模块控制其放电功率送入市电电网，各电动车蓄电池根据其SOC来确定优先放电顺序，SOC较高者优先放电。

4.根据权利要求1所述的一种基于直流微电网的V2G系统，其特征在于：所述能量管理单元还包括与所述主控模块相连的显示模块，用于显示主控模块中的各项数据。

5.根据权利要求1所述的一种基于直流微电网的V2G系统，其特征在于：设有用于记录市电电网向所述直流母线送电的送电量以及直流母线向市电电网送电的送电量的双向电表。

6.根据权利要求1所述的一种基于直流微电网的V2G系统，其特征在于：所述单向DC/DC变换器设有MPPT控制器。

# 一种基于直流微电网的 V2G 系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及 V2G 系统，尤其涉及一种基于直流微电网的 V2G 系统。

## 背景技术

[0002] V2G 技术就是利用大量电动汽车充放电补偿可再生能源系统接入电网而带来的波动。大量电动汽车接入电网，车载大容量动力电池可以视为智能电网的分布式储能单元。在电网处于负荷低谷时，电动汽车充电以维持运行和储蓄过剩能量；而当电网处于负荷高峰时，电动汽车通过车载或者外接的电力电子变流装置向电网馈电，从而起到了削峰填谷的作用。因此合理利用汽车和电网的互动、实现最优充电成为了智能电网技术研究的新热点。根据电动汽车用户行为的分析统计，大多数电动汽车每天约有 22 小时处于非运行状态。当接入数量足够时，电池总容量相当可观。这些车载电池装置可以存储和产生能量，而当它们处于闲置状态的时候，就可以将多余能量反馈给电网。V2G 技术通过电动汽车和电网的互动与协调，并且依靠基于有序充放电的智能控制技术充分发挥优势。

[0003] 太阳能作为国家重点支持的可再生能源，具有清洁，分布范围广等优点，只要有光照的地方，均可建设光伏发电系统进行供电，有着矿物能源不可比拟的优越性，是最绿色、最环保也是目前最值得推广应用的。

[0004] 直流微电网是将多个分布式电源通过 DC/DC 直流变换器并联在一起，形成直流母线。直流微电网能够整合不同的新能源，尤其是太阳能，极好地适应了新能源的自然分布结构与分散的电力负荷需求，相比建造和升级传统集中式大电网所需的投资要小很多。因此将 V2G 系统与直流微电网系统相结合将带来巨大的经济效益和环保价值。

## 发明内容

[0005] 本发明提供了一种基于直流微电网的 V2G 系统，其克服了背景技术中所述的现有技术的不足。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0007] 一种基于直流微电网的 V2G 系统，该系统包括一直流母线、光伏发电单元、电动车蓄电池组、市电电网和能量管理单元，所述光伏发电单元通过单向 DC/DC 变换器连接于直流母线、所述电动车蓄电池组通过双向 DC/DC 变换器连接于直流母线，所述市电电网通过双向 AC/DC 变换器连接于直流母线，所述能量管理单元包括主控模块和设于该微电网系统的各单元中并对各单元的运行状态进行监测的运行监测模块，所述运行监测模块与主控模块通信连接并能将其采集、分析获得的数据上传至主控模块，所述主控模块根据该数据控制所述光伏发电单元、电动车蓄电池组和市电电网按照设定的送电逻辑运行并保持直流母线电压的稳定；

[0008] 所述光伏发电单元、电动车蓄电池组和市电电网间的送电逻辑为：

[0009] (1) 当光伏发电单元发电功率充足且电动车蓄电池组处于未充满状态时，主控模块控制所述光伏发电单元的发电功率存储在电动车蓄电池组中；

[0010] (2) 当光伏发电单元发电功率不足且市电电网处于负荷低谷时，主控模块控制所述市电电网的输出功率对电动车蓄电池组进行充电；

[0011] (3) 当电动车蓄电池组达到过放电压时，主控模块控制所述光伏发电单元的发电功率和市电电网的输出功率对电动车蓄电池组进行充电；

[0012] (4) 当电动车蓄电池组达到过充电压时，主控模块控制光伏发电单元的发电功率送入市电电网；

[0013] (5) 当市电电网处于负荷高峰时，电动车蓄电池组放电且主控模块控制其放电功率送入市电电网。

[0014] 一实施例之中：当电动车蓄电池组达到过放电压时，主控模块控制所述光伏发电单元的发电功率和市电电网的输出功率对电动车蓄电池组进行充电，并根据各电动车蓄电池的 SOC 来确定优先充电顺序，SOC 较低者优先充电。

[0015] 一实施例之中：当市电电网处于负荷高峰时，电动车蓄电池组放电且主控模块控制其放电功率送入市电电网，各电动车蓄电池根据其 SOC 来确定优先放电顺序，SOC 较高者优先放电。

[0016] 一实施例之中：所述能量管理单元还包括与所述主控模块相连的显示模块，用于显示主控模块中的各项数据。

[0017] 一实施例之中：设有用于记录市电电网向所述直流母线送电的送电量以及直流母线向市电电网送电的送电量的双向电表。

[0018] 一实施例之中：所述单向 DC/DC 变换器设有 MPPT 控制器。

[0019] 本技术方案与背景技术相比，它具有如下优点：

[0020] 所述基于直流微电网的 V2G 系统，采用绿色环保的太阳能发电系统作为供电电源，同时采用了电动车到市电电网、市电电网到电动车的能量双向流动，既能对电动车蓄电池组进行及时充电，又能在市电电网的负荷高峰时缓解市电电网压力。同时又可将多余电力输入市电电网，最大化的利用光伏发电单元的发电电能。

## 附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0022] 图 1 绘示了本发明所述的一种基于直流微电网的 V2G 系统的电气连接图。

[0023] 图 2 绘示了本发明所述的一种基于直流微电网的 V2G 系统的功率流动图之一。

[0024] 图 3 绘示了本发明所述的一种基于直流微电网的 V2G 系统的功率流动图之二。

[0025] 图 4 绘示了本发明所述的一种基于直流微电网的 V2G 系统的功率流动图之三。

[0026] 图 5 绘示了本发明所述的一种基于直流微电网的 V2G 系统的功率流动图之四。

[0027] 图 6 绘示了本发明所述的一种基于直流微电网的 V2G 系统的功率流动图之五。

## 具体实施方式

[0028] 请查阅图 1，一种基于直流微电网的 V2G 系统，该系统包括一直流母线 10、光伏发电单元 20、电动车蓄电池组 30、市电电网 40 和能量管理单元，光伏发电单元 20 通过单向 DC/DC 变换器 1 连接于直流母线 10、电动车蓄电池组 30 通过双向 DC/DC 变换器 2 连接于直流母线 10，市电电网 40 通过双向 AC/DC 变换器 3 连接于直流母线 10，能量管理单元包括主

控模块和设于该微电网系统的各单元中并对各单元的运行状态进行监测的运行监测模块，运行监测模块与主控模块通信连接并能将其采集、分析获得的数据上传至主控模块，主控模块根据该数据控制所述光伏发电单元 20、电动车蓄电池组 30 和市电电网 40 按照设定的送电逻辑运行并保持直流母线电压的稳定；具体地是所述主控模块通过控制所述单向 DC/DC 变换器 1、双向 DC/DC 变换器 2、双向 AC/DC 变换器 3 来控制所述光伏发电单元 20、电动车蓄电池组 30 和市电电网 40 按照设定的送电逻辑运行。

[0029] 光伏发电单元 20 包括太阳能电池板，太阳能电池板可固定在超市商城灯公共场所的屋顶，太阳能电池板的置放倾斜角度可根据当地的纬度进行测算，保证太阳能电池板能够最大化地接受太阳光照，保证发电效率，同时又可以方便雨水冲洗面板，保持太阳能电池板的清洁，同时充分利用了建筑屋顶面积，达到光伏建筑一体化的效果。在房屋建筑初期可以考虑太阳能电池板的安装问题，改善屋顶顶面形状设计，减小太阳能电池板在屋顶的安装难度。

[0030] 所述单向 DC/DC 变换器 1 设有 MPPT 控制器。

[0031] 能量管理单元还包括与所述主控模块相连的显示模块，用于显示主控模块中的各项数据，该显示模块为液晶显示屏。

[0032] 该 V2G 系统中设有一控制箱体，该箱体中安装有该主控模块、液晶显示屏、用于与电动车蓄电池组相连的充电接口、用于与市电电网相连的电网接入口以及用于与光伏发电单元相连的光伏接入口。

[0033] 该 V2G 系统中设有用于记录市电电网向所述直流母线送电的送电量以及直流母线向市电电网送电的送电量的双向电表。

[0034] 所述主控模块与各运行监测模块之间通过 CAN 网通信连接。

[0035] 所述光伏发电单元 20、电动车蓄电池组 30 和市电电网 40 间的送电逻辑为：

[0036] (1) 请查阅图 2，当光伏发电单元 20 发电功率充足且电动车蓄电池组 30 处于未充满状态时，主控模块控制所述光伏发电单元 20 的发电功率存储在电动车蓄电池组 30 中；

[0037] (2) 请查阅图 3，当光伏发电单元 20 发电功率不足（夜晚时）且市电电网 40 处于负荷低谷时，主控模块控制所述市电电网 40 的输出功率对电动车蓄电池组 30 进行充电；

[0038] (3) 请查阅图 4，当电动车蓄电池组 30 达到过放电压时，主控模块控制所述光伏发电单元 20 的发电功率和市电电网 40 的输出功率对电动车蓄电池组 30 进行充电，并根据各电动车蓄电池的 SOC（电荷状态）来控制其充电顺序，SOC 较低者优先充电；

[0039] (4) 请查阅图 5，当电动车蓄电池组 30 达到过充电压时，主控模块将光伏发电单元 20 的发电功率送入市电电网；

[0040] (5) 请查阅图 6，当市电电网 40 处于负荷高峰时，主控模块控制所述电动车蓄电池组 30 放电，并将放电功率送入市电电网 40，根据获取的各电动车蓄电池的 SOC（电荷状态）来控制其放电顺序，其中 SOC 较高的电动车蓄电池优先放电。

[0041] 所述基于直流微电网的 V2G 系统，采用绿色环保的太阳能发电系统作为供电电源，同时采用了电动车到市电电网、市电电网到电动车的能量双向流动，既能对电动车蓄电池组进行及时充电，又能在市电电网的负荷高峰时缓解市电电网压力。同时又可将多余电力输入市电电网，最大化的利用光伏发电单元的发电电能。充分利用了超市，商城等公共场所的屋顶，具有接受光照大、易清洁、防水等光伏建筑一体化效果。

[0042] 以上所述，仅为本发明较佳实施例而已，故不能依此限定本发明实施的范围，即依本发明专利范围及说明书内容所作的等效变化与修饰，皆应仍属本发明涵盖的范围内。

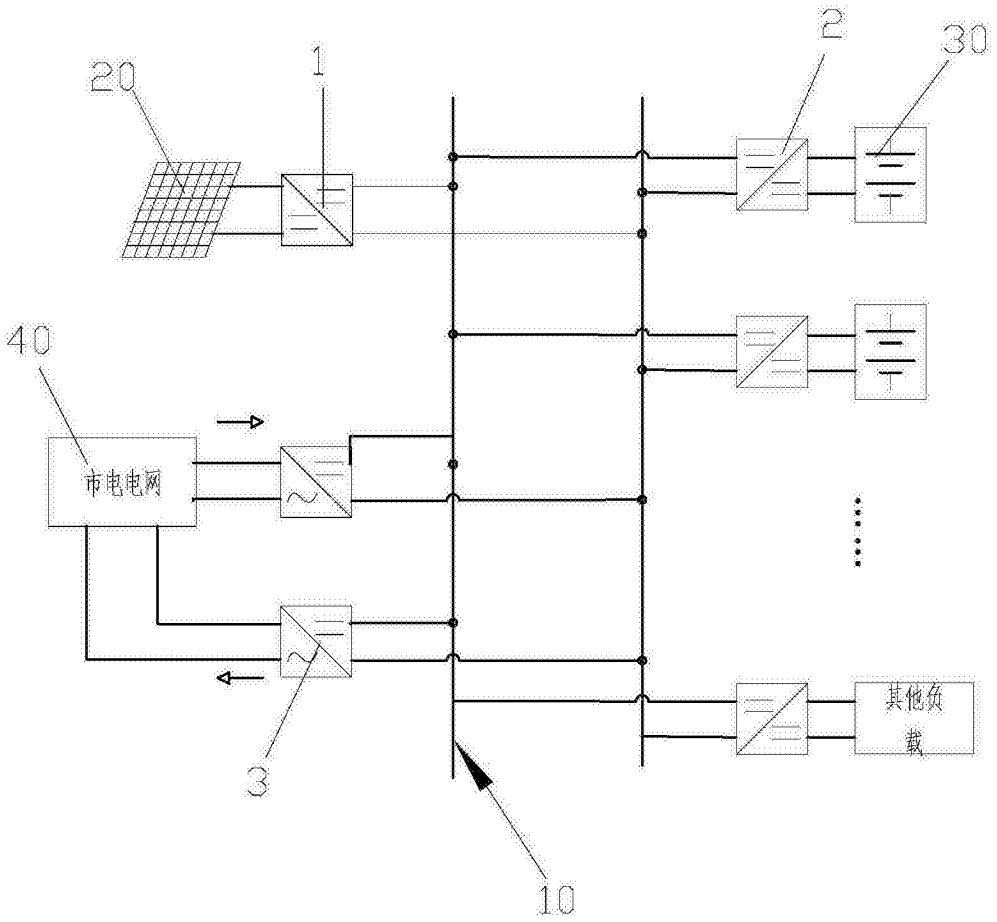

20
1
2
30
40
市电电网
3
其他负载
10

图 1

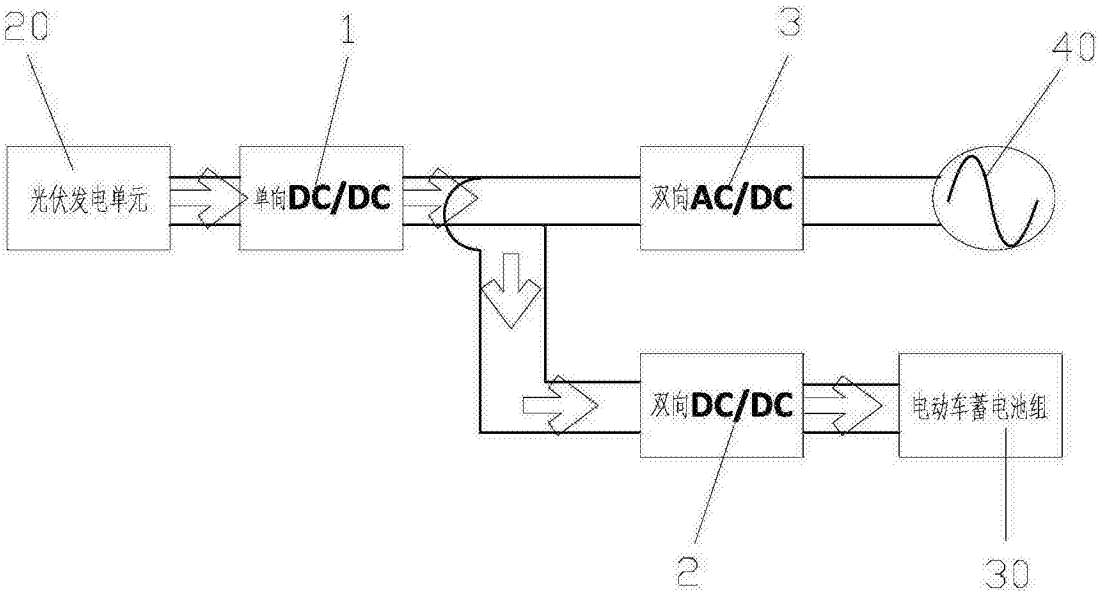

20
1
3
40
光伏发电单元
单向DC/DC
双向AC/DC
双向DC/DC
电动车蓄电池组
2
30

图 2

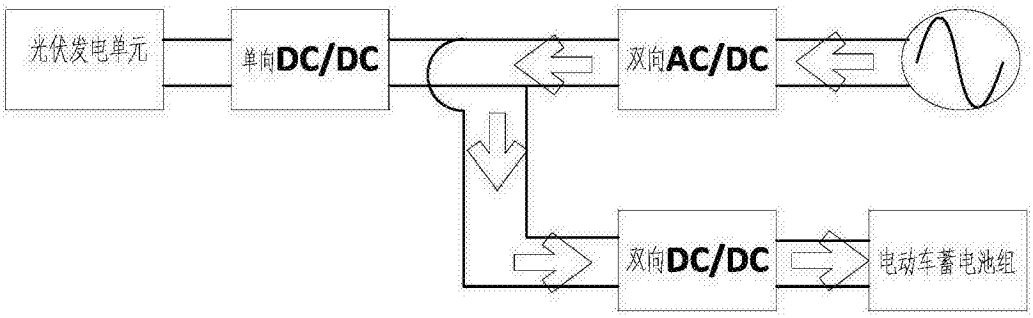

光伏发电单元
单向DC/DC
双向AC/DC
双向DC/DC
电动车蓄电池组

图 3

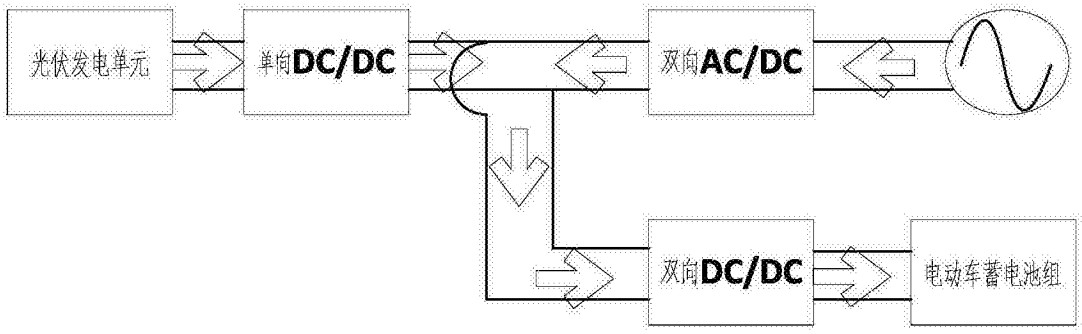

光伏发电单元
单向DC/DC
双向AC/DC
双向DC/DC
电动车蓄电池组

图 4

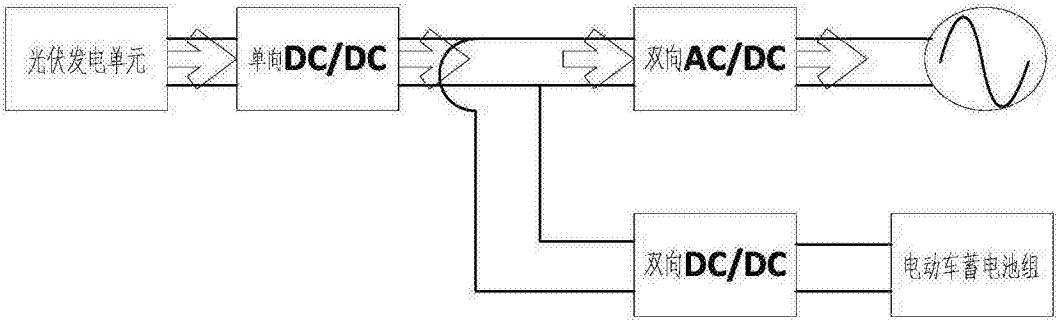

光伏发电单元
单向DC/DC
双向AC/DC
双向DC/DC
电动车蓄电池组

图 5

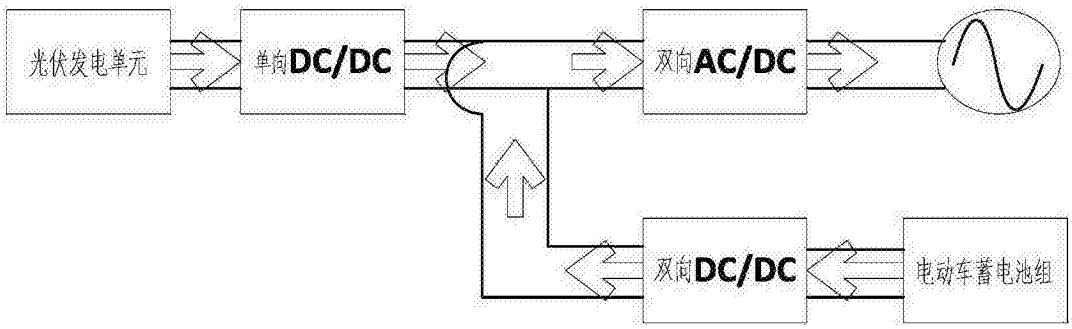



图 6