



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203670100 U

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201320657766. 8

F03D 9/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 23

F03D 7/00 (2006. 01)

(73) 专利权人 国家电网公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 国网浙江省电力公司

国网浙江省电力公司温州供电公司

(72) 发明人 吴哲 陈荣柱 周宗庚 赵深

江涌 杨振 林世溪 孙景钉

林群 蔡电宝 郭显边 叶明友

蔡轼 周毅 李琦 郑圣 项烨鋈

赵倬

(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 王宝筠

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006. 01)

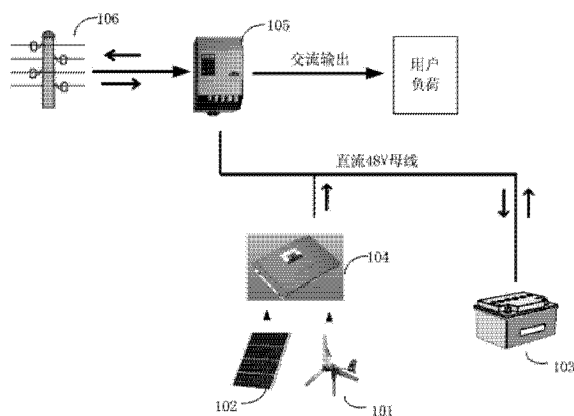
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统,包括:风力发电机;太阳能光伏电池;蓄电池组;分别与所述风力发电机以及所述太阳能光伏电池相连的,控制所述风力发电机以及所述太阳能光伏电池按照预设充电模式对所述蓄电池组充电的风光互补控制器;与所述蓄电池组相连,将所述蓄电池组的直流电转换成交流电的逆变充电一体机;以及与海岛微电网控制中心进行信息交互的远程通信接口,有效的解决了现有技术中海岛供电环境污染、经济成本高的问题。



1. 一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统,其特征在于,包括:
风力发电机;
太阳能光伏电池;
蓄电池组;
分别与所述风力发电机以及所述太阳能光伏电池相连的,控制所述风力发电机以及所述太阳能光伏电池按照预设充电模式对所述蓄电池组充电的风光互补控制器;
与所述蓄电池组相连,将所述蓄电池组的直流电转换成交流电的逆变充电一体机;
与海岛微电网控制中心进行信息交互的远程通信接口。
2. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,所述风力发电机为水平轴式或垂直轴式风力发电机。
3. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,所述太阳能光伏电池为单晶硅或多晶硅电池。
4. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,所述蓄电池组为电化学蓄电池组。
5. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,所述太阳能光伏电池的组件边框为不锈钢边框。
6. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,所述风光互补控制器以及所述逆变充电一体机的内部电路板均为涂有环氧树脂的电路板。
7. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,还包括与所述逆变充电一体机相连的太阳能热水器。
8. 根据权利要求1所述的户用风光互补发电系统,其特征在于,还包括:
与海岛微电网控制中心进行数据交互的远程通信接口、EPON 通信装置和 GPRS 无线通信装置。

一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力发电系统,更具体的说是涉及一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统。

背景技术

[0002] 我国有 500m² 以上的海岛 6500 个以上,总面积 6600 多 km²,其中有常住居民的 455 个,人口 470 多万。长期以来,由于电力等能源供应的限制,海岛的发展受到严重制约。目前,海岛的供电模式基本上有两种,一是依靠岛上的柴油发电系统构成独立电网为岛上居民提供用电,二是通过长距离海底电缆与大电网相连,由大电网来供电。

[0003] 但,第一种供电方式对海岛的生态环境造成影响,不利于生态海岛的建设,同时岛上用油的运输、储存等环节增加了成本。第二种供电方式不仅经济成本高,而且供电可靠性低,一旦海缆出现故障或被损坏,很难保证海岛居民的持续供电。

[0004] 微电网是由分布式电源、储能和负荷构成的独立可控供能系统,是发挥可再生能源效能的最有效形式。发明人发现:在海岛上采用微电网供电模式,可以以较少的环境代价,换取较高的整体投资效益和能源转换效率,是当前海岛电网的发展方向。户用风光互补发电系统以家庭用户为单位,能够最大化地利用海岛的风能和太阳能资源,有效解决单一发电的不连续问题,是一种比较理想的海岛微电网供电补充模式。

[0005] 综上,如何提供一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统是当前亟待解决且具有现实意义的问题。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型提供了一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统,作为海岛微电网供电的有效补充,有效的解决了现有技术中海岛供电环境污染、经济成本高的问题。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0008] 一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统,包括:

[0009] 风力发电机;

[0010] 太阳能光伏电池;

[0011] 蓄电池组;

[0012] 分别与所述风力发电机以及所述太阳能光伏电池相连的,控制所述风力发电机以及所述太阳能光伏电池按照预设充电模式对所述蓄电池组充电的风光互补控制器;

[0013] 与所述蓄电池组相连,将所述蓄电池组的直流电转换成交流电的逆变充电一体机;

[0014] 与海岛微电网控制中心进行信息交互的远程通信接口。

[0015] 优选的,所述风力发电机为水平轴式或垂直轴式风力发电机。

[0016] 优选的,所述太阳能光伏电池为单晶硅或多晶硅电池。

[0017] 优选的,所述蓄电池组为电化学蓄电池组。

[0018] 优选的,所述风光互补控制器为集风能、太阳能控制于一体,具备防雷、防蓄电池过充过放、防反接、太阳能电池防反充、风机过转速刹车、过电流刹车、过风速刹车等完善保护功能的风光互补控制器。

[0019] 优选的,所述逆变充电一体机为集合逆变器、蓄电池充电器等多种功能,具备过载保护、过热保护以及短路保护等要求的逆变充电一体机。

[0020] 优选的,所述太阳能光伏电池的组件边框为不锈钢边框。

[0021] 优选的,所述风光互补控制器以及所述逆变充电一体机的内部电路板均为涂有环氧树脂的电路板。

[0022] 优选的,还包括与所述逆变充电一体机相连的太阳能热水器。

[0023] 优选的,还包括:

[0024] 与海岛微电网控制中心进行数据交互的远程通信接口、EPON 通信装置和 GPRS 无线通信装置。

[0025] 经由上述的技术方案可知,与现有技术相比,本实用新型提供了一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统,包括:风力发电机、太阳能光伏电池、蓄电池组、风光互补控制器、逆变充电一体机以及远程通信接口。其中,风光互补控制器分别与风力发电机以及太阳能光伏电池相连,用于控制风力发电机以及太阳能光伏电池按照预设充电模式对蓄电池组充电,逆变充电一体机与蓄电池组相连,将蓄电池组的直流电转换成交流电,供给海岛用户,并通过远程通信接口利用通信网络与海岛微电网控制中心进行信息交互。本实用新型提供的海岛微电网供电模式下户用风光互补发电系统充分考虑海岛不同于大陆的特殊气候和自然环境条件,将太阳能以及风能等自然资源转化为电能,供给海岛用户,运行简单可靠,没有环境污染,经济成本低,是一种比较理想的海岛微电网供电补充模式。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0027] 图 1 为本实用新型实施例提供的一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统的结构示意图;

[0028] 图 2 为实用新型实施例提供的户用风光互补发电系统与海岛微电网控制中心的信息交互的示意图;

[0029] 图 3 为实用新型实施例提供的户用风光互补发电系统与海岛微电网控制中心的又一信息交互的示意图;

[0030] 图 4 为本实用新型实施例提供的另一种适用于海岛微电网供电模式的户用分布式供能系统的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行

清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0032] 实施例一

[0033] 请参阅图 1,为本实用新型实施例提供的一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统,包括:风力发电机 101,太阳能光伏电池 102,蓄电池组 103,风光互补控制器 104 以及逆变充电一体机 105。

[0034] 具体的,风光互补控制器分别与风力发电机以及太阳能光伏电池相连,控制风力发电机以及太阳能光伏电池按照预设充电模式对蓄电池组充电。逆变充电一体机与蓄电池组相连,将蓄电池组的直流电转换成交流电,供用户负荷使用。且优选的,本户用风光互补发电系统还与海岛微电网 106 相连,并通过远程通信接口与海岛微电网控制中心进行信息交互,风力发电机和太阳能光伏电池可以根据海岛微电网控制中心的实际控制要求独立运行,也可以同时工作。下面先对户用风光互补发电系统各组成部件做简单介绍。

[0035] 风力发电机按主轴旋转方向大致可以分为两类:水平轴式和垂直轴式风力发电机。水平轴式风机转动轴与地面平行,需随风向变换调整叶轮的朝向,具备较高的风能利用率,价格低廉,但叶片旋转直径较大。垂直轴式风机转动轴与地面垂直,叶轮不需改变方向,具有启动风速低、噪音低、抗风能力强等优点,且其叶轮旋转直径较小,安装使用方便,但价格相对较高。海岛户用系统可根据价格、安装等要求选择不同类型的风机。

[0036] 太阳能光伏电池主要可以分为晶体硅光伏电池和薄膜光伏电池两种,其中晶体硅光伏电池又分为单晶硅光伏电池和多晶硅光伏电池。单晶硅光伏电池的光电转换效率为 15% 左右,最高的可达到 24%,是所有种类的光伏电池中光电转换效率最高的,技术也比较成熟,但其成本价格较高。多晶硅光伏电池的光电转换效率较单晶硅低但比薄膜电池要高,并且没有明显的效率衰退问题,而且其制作成本相对较低,因此得到大量发展。薄膜电池成本低、重量轻,便于大规模生产,但受制于其光电转换效率偏低,且不够稳定,随着时间的延长,其转换效率衰减较快,因此实际中应用并不多。海岛户用太阳能光伏电池可以综合工程实际情况选择单晶硅或者多晶硅电池。

[0037] 目前,储能技术按照具体方式可分为物理、电磁、电化学和相变储能四大类型,考虑到海岛实际实施条件以及技术、运行成本等因素,海岛微电网中户用风光互补发电系统的储能采用电化学蓄电池组较为合适。

[0038] 在常用的蓄电池中,主要有锂离子蓄电池、镍氢蓄电池、镍金属氧化物蓄电池和铅酸蓄电池等。在选择蓄电池时,要综合考虑电池的电气性能、成本、尺寸、质量、寿命、维护性、安全性、再利用性等条件。铅酸蓄电池价格低廉、性能可靠、安全性高,得到了广泛的应用。铅酸蓄电池在技术上不断进步和完善,作为先进铅酸蓄电池的代表,铅炭电池将具有电容特性或高导电特性的炭材料加入到负极,结合铅酸电池和超级电容器的优势,既保持了铅酸电池高能量密度,又具有超级电容器高功率、快速充放电、循环寿命长的特点,使电池性能得到了更大的突破,特别适合用在分布式发电领域。从工程实际应用角度来看,铅酸蓄电池性价比较高,较为适合在海岛户用模式中使用,而铅炭电池由于具有性能上的优势,代表着未来储能技术的方向,可以进行尝试应用。

[0039] 风光互补控制器集风能、太阳能控制于一体,能同时控制风力发电机和太阳能电

池板对蓄电池进行安全高效的智能充电。控制器应具备防雷、蓄电池过充、过放、防反接、太阳能电池防反充、风机过转速刹车、过电流刹车、过风速刹车等完善的保护功能,能够控制蓄电池按照设定的充电模式进行智能充电,使蓄电池保持较高的容量和较长的使用寿命。风光互补控制器可以说是户用系统中的核心部件,其性能的好坏直接影响到整个系统的寿命和运行稳定性,因此海岛户用系统在选择该器件时应特别关注其性能,尤其是在海岛上应用时的适用性。

[0040] 逆变充电一体机集合了逆变器、蓄电池充电器等多种功能,在风、光资源充足时,可以将直流电逆变成交流电供户用负荷并把多余的电量上送到微电网;在风、光资源不足且蓄电池剩余容量不够时,由微电网向负荷供电并对蓄电池充电。逆变充电一体机应具备通讯接口,以实现与微电网控制中心的信息交互,能够接受微电网控制中心的命令,实现户用风光互补发电系统并网运行和离网运行两种模式之间的切换。在户用系统并网运行时,逆变充电一体机输出的电流谐波应尽可能小,保证对微电网不会产生谐波污染和电网冲击;在离网运行时,能够起到电压源作用,为户用小系统提供基准电压,保证户用负荷的可靠供电。此外,逆变充电一体机还应具备过载保护、过热保护、短路保护等功能,以应对在实际使用过程中出现的各种异常情况,使逆变充电一体机本身及户用系统其他部件免受损伤。同风光互补控制器一样,海岛户用系统在选择逆变充电一体机时也应特别注重其性能在海岛环境下的适用性,保证能够可靠、稳定地运行。

[0041] 除此,本实用新型还结合海岛的特殊环境,对户用风光互补发电系统做了相应的调整,具体为:

[0042] 海岛的高温、高湿、高盐雾环境会对系统中的各组成部件产生较大的腐蚀作用。在选材方面,与陆上多采用铝材料边框不同,海岛用光伏组件边框宜采用不锈钢或其它耐腐蚀材料,以提高其防腐能力,而组件的非金属部分也需要考虑在强紫外线辐射条件下的抗老化能力。在生产过程中,一些户外设备的外壳应考虑喷涂耐高温、耐湿、耐腐蚀的特殊防护材料,增强设备的环境适应性;而对于风光互补控制器、逆变充电一体机等控制设备中的电路板,可以考虑喷涂一些与空气隔绝的环氧树脂涂料,以抵御海岛空气中少量水或污染物对电路的影响,避免短路。此外,相关设备在出厂前应进行严格的盐雾试验,确保设备在实际应用中具备良好的电气和机械性能。

[0043] 台风是海岛尤其是东南沿海岛屿经常会遭遇到的一种恶劣气象,像光伏组件、风机的主要设备均位于户外,台风会对它们产生较大的影响。海岛户用系统中的光伏组件一般安装在用户的屋顶,为了减小台风的影响,在安装时可以适当减小光伏组件的安装倾斜角,通过利用楼顶女儿墙的高度来防止台风将组件向上抬起;同时应根据安装环境的具体位置及风向情况,在光伏组件满足太阳能发电允许方向角的前提下,尽可能使光伏组件方向角和安装点位置的风向之间的角度差控制在 $0 \sim 90^\circ$,从而使台风从组件的侧面吹过或产生向下的压力而不是向上的拉力;另外,在安装时还要充分考虑光伏组件和支架以及支架和用户屋顶之间的可靠连接,采取相应的加固措施。

[0044] 对于海岛户用系统中的风机,为了应对台风影响也应提出更高的要求。在选择风机时,应特别注意其安全可靠和环境适用性。当风速超过 25m/s 时,风机系统应能够停止发电进入保护自锁状态;同时应根据海岛的安装环境及实际的风力资源等级选择不同高度的杆塔,从而可以在充分利用风能资源的情况下,保证风机的可靠安全运行。在出厂前,风机

应做过可靠的风洞测试。在风机安装时,还需要考虑海岛环境因地制宜的选择合适的安装方式及加固方案,比如可以通过加大风机的浇筑基础、加固硬连接式斜拉杆和防机械疲劳式斜拉索等方法来增强抵御台风的能力。

[0045] 在海岛微电网系统中,本系统可以作为一个重要的调节手段参与到微电网的运行控制中,通过与微电网之间的协调配合,保证微电网的稳定、可靠、经济、优化运行。对微电网而言,本系统即为一个独立可控系统。本系统除了要向微电网控制中心上传风机、光伏、储能的实时信息外,同时还要将与微电网联络线上的功率信息上送到控制中心,并能够接收控制中心的命令,进行并网运行切换。在正常情况下,本系统并网运行,当本系统内风力、光伏发电功率小于负荷功率时,首先由蓄电池放电为负荷供电,如果还有不足,则由微电网通过联络线补足差额电量,此时整个系统可以看作是微电网中的一个“负荷点”;当系统内风力、光伏发电功率大于负荷功率时,由风电、光伏向蓄电池充电,如果蓄电池充满后仍有剩余电量,则通过联络线向微电网外送,此时本系统可以看作是微电网中的一个“电源点”。微电网控制中心根据户用系统联络线上采集到的实时功率信息,首先对本系统进行定性,并综合微电网中其它组成部分上传的信息,形成微电网优化运行控制策略,当需要断开户用系统联络线时,将向本系统发送离网命令。本系统转离网运行后,与微电网之间没有功率交互,若风机、光伏发电功率大于负荷用电,多余功率向蓄电池充电,蓄电池充满后启动卸荷;若风机、光伏发电功率小于负荷用电,由蓄电池提供不足功率,当蓄电池容量消耗大于离网运行容量下限时,停止向负荷供电。

[0046] 具体的,户用风光互补发电系统要实现与海岛微电网之间的功能交互,充分发挥其在海岛微电网中的协调作用,需要借助于可靠的通讯网络。户用系统分布一般比较分散,在距离微电网控制中心比较远的区域,考虑到投资费用问题,在具体实现时可以采用 GPRS 无线通讯方式,在微电网控制中心安装固定 IP 通信设备,远端户用风光互补发电系统连接到该固定 IP 设备,进行数据交互。GPRS 无线通讯方式的原理示意图如图 2 所示,其中,108 为微电网控制中心。

[0047] 对于距离微电网控制中心比较近的区域,为了增强微电网与户用风光互补发电系统之间通讯的可靠性,可以考虑采用以太网无源光网络(EPON)技术。在微电网控制中心配置 OLT 设备,在就近的各户用风光互补发电系统配置 ONU 设备,考虑到海岛户用风光互补发电系统的实际特点,ONU 终端设备可以选用双 PON 口设备实现全保护自愈,ONU 设备采用工业级设备,以满足海岛恶劣的现场运行环境。根据各户用风光互补发电系统的地理分布形态,并结合海岛电气主接线结构,各户用风光互补发电系统的 ONU 终端串接成链状接入到微电网控制中心 OLT 设备的主备 PON 口,形成以微电网控制中心为汇聚节点的物理环。就近的户用风光互补发电系统与微电网控制中心之间的通讯示意图如图 3 所示。其中,108 为微电网控制中心,10 为户用风光互补发电系统。

[0048] 微电网控制中心在进行运行控制时,优先对就近的户用风光互补发电系统进行控制,当控制效果仍然不能满足微电网运行要求时,再考虑通过 GPRS 无线网络向远端的户用风光互补发电系统发控制调节命令。

[0049] 实施例二

[0050] 为了增加与微电网之间交互的灵活性,并考虑到海岛用户的实际需求,可以将太阳能供热水系统与本系统结合,构成海岛户用分布式供能系统,使海岛可再生能源达到最

大化利用。

[0051] 请参阅图 4, 为本实施例提供的一种适用于海岛微电网供电模式的户用分布式供能系统, 包括: 风力发电机 101, 太阳能光伏电池 102, 蓄电池组 103, 风光互补控制器 104、逆变充电一体机 105 以及太阳能热水器 107。

[0052] 其工作原理和实施例一类似, 风光互补控制器分别与风力发电机以及太阳能光伏电池相连, 控制风力发电机以及太阳能光伏电池按照预设充电模式对蓄电池组充电。逆变充电一体机与蓄电池组相连, 将蓄电池组的直流电转换成交流电, 一部分供用户负荷使用, 一部分用于在预设条件下给热水器供电。具体的, 正常情况下, 利用太阳能资源直接给水加热, 为海岛用户提供生活用水。在太阳能光照不足无法提供充足热水或者接收到微电网控制中心的命令要求时, 由风光互补发电系统供电加热。

[0053] 经由上述的技术方案可知, 与现有技术相比, 本实用新型提供了一种适用于海岛微电网供电模式的户用风光互补发电系统, 包括: 风力发电机、太阳能光伏电池、蓄电池组、风光互补控制器、逆变充电一体机以及远程通信接口。其中, 风光互补控制器分别与风力发电机以及太阳能光伏电池相连, 用于控制风力发电机以及太阳能光伏电池按照预设充电模式对蓄电池组充电, 逆变充电一体机与蓄电池组相连, 将蓄电池组的直流电转换成交流电, 供给海岛用户, 并通过远程通信接口利用通信网络与海岛微电网控制中心进行信息交互。本实用新型提供的海岛微电网供电模式下户用风光互补发电系统充分考虑海岛不同于大陆的特殊气候和自然环境条件, 将太阳能以及风能等自然资源转化为电能, 供给海岛用户, 运行简单可靠, 没有环境污染, 经济成本低, 是一种比较理想的海岛微电网供电补充模式。

[0054] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例提供的装置而言, 由于其与实施例提供的方法相对应, 所以描述的比较简单, 相关之处参见方法部分说明即可。

[0055] 对所提供的实施例的上述说明, 使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的, 本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下, 在其它实施例中实现。因此, 本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例, 而是要符合与本文所提供的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

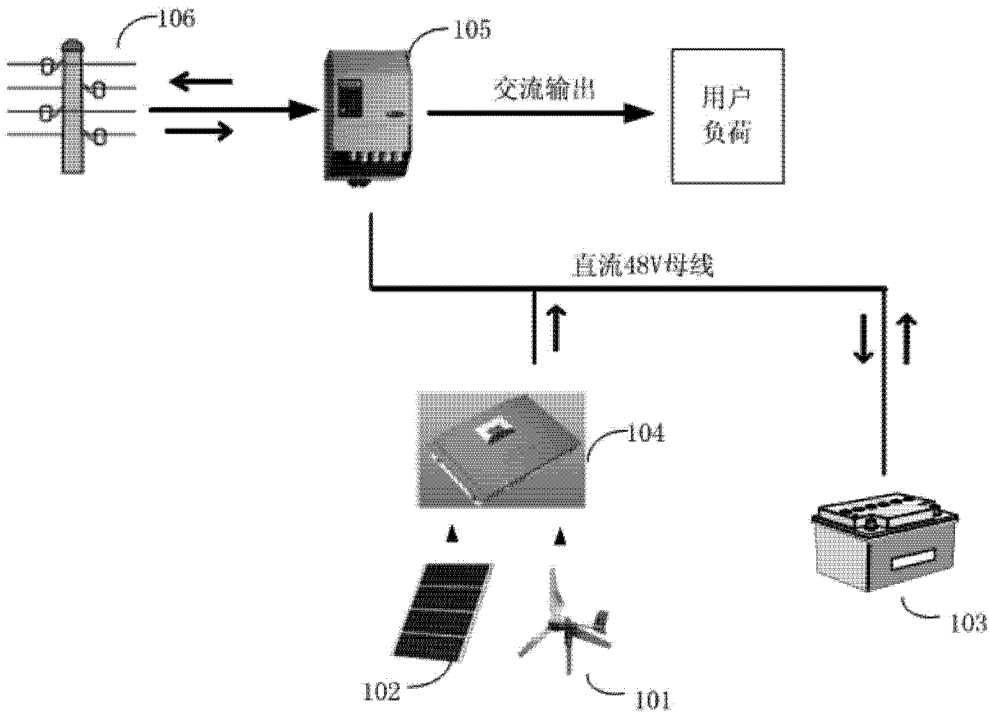


图 1

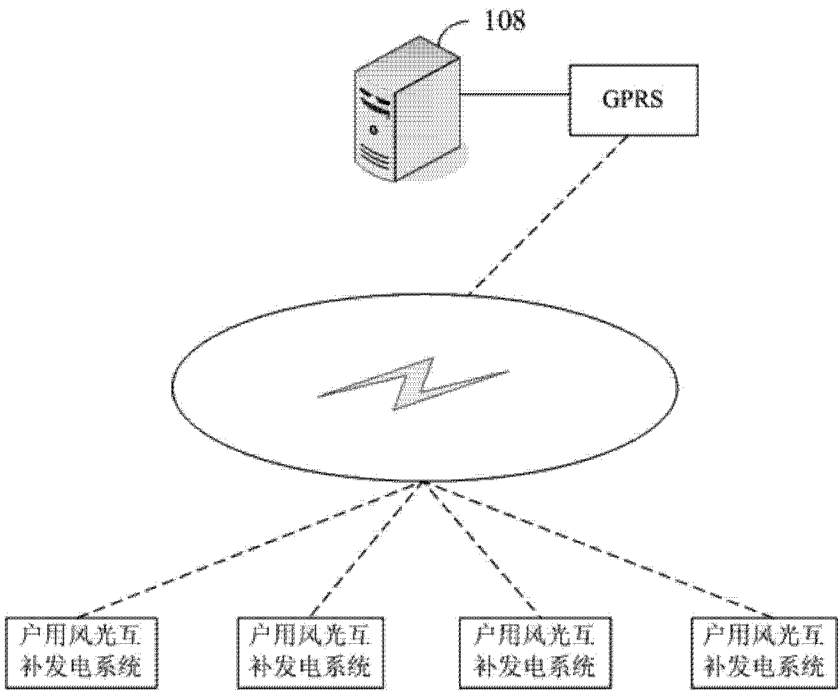


图 2

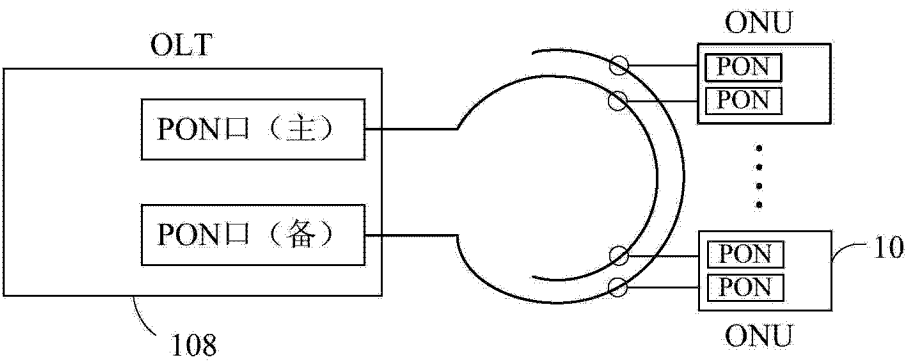


图 3

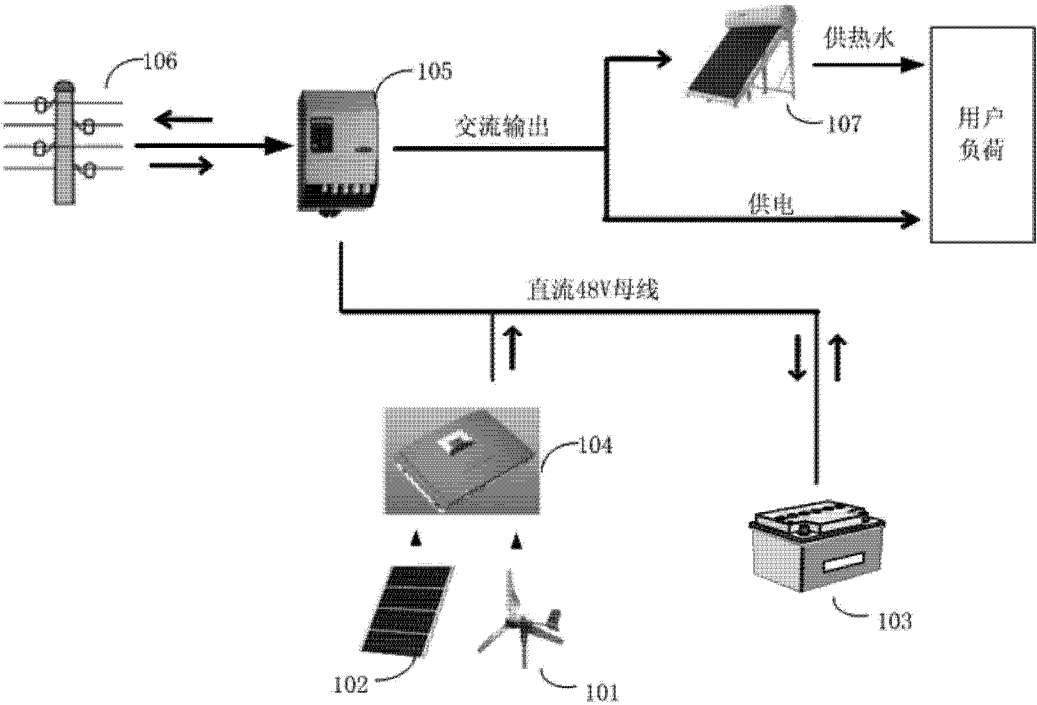


图 4