



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106230011 B

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201610830819.X

(22)申请日 2016.09.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106230011 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 杭州电子科技大学  
地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街

(72)发明人 张志霄 李加明 王暉 马加德

(74)专利代理机构 杭州君度专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 33240

代理人 杜军

(51)Int.Cl.

H02J 3/32(2006.01)

H02J 3/38(2006.01)

(56)对比文件

CN 101340099 A,2009.01.07,

CN 101789620 A,2010.07.28,

US 7208846 B2,2007.04.24,

CN 202284527 U,2012.06.27,

审查员 胡永志

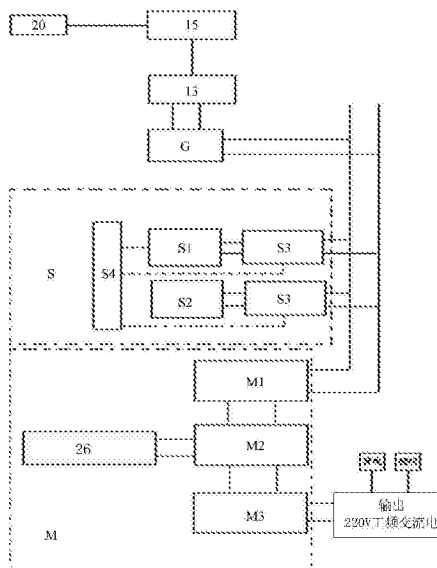
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种能应用于电力孤岛的特林机发电及储放能方法

(57)摘要

本发明公开了一种能应用于电力孤岛的特林机发电及储放能方法。山区、欠发达地区仍有很大一部分家庭电网无法铺设到户。本发明用燃烧炉加热不锈钢蓄热锅,使斯特林机发电;斯特林机输出电源向混合储能系统储能;混合储能系统由超级电容器组、磷酸铁锂电池组、双向DC/DC控制器和状态监控器组成;全数字DSP放电逆变器与48V直流总线并联,全数字DSP放电逆变器逆变后,输出电压为220V的工频交流电,供用户使用。本发明对斯特林机电热联供装置发出的电进行快速储能,同时把存储电能通过全数字DSP逆变器转换成品质良好的工频电源,以满足住户照明及小家电需要;只要有生物质燃料,就可随时发电储能,让边远农户结束无电的日子。



1. 一种能应用于电力孤岛的斯特林机发电及储放能方法,其特征在于:该方法具体如下:

(1) 用燃烧炉加热不锈钢蓄热锅,使斯特林机发电;所述的燃烧炉包括一次风口、二次风口、炉膛、炉排和集渣室;所述的蓄热锅设置在炉膛顶部;炉排设置在炉膛底部,集渣室设置在炉排底部,集渣室侧壁开设出渣口;炉膛侧壁设有加料口和观察窗;炉膛侧壁顶部通过烟道与集灰室侧壁连通;烟道设有除灰孔;所述的集灰室顶部连通二次风空气预热器,二次风空气预热器顶部连通一次风空气预热器,一次风空气预热器顶部连通省煤器,省煤器顶部连通排气筒;一次风机的出风口接一次风空气预热器的预热管入风口,一次风空气预热器的预热管出风口接集渣室的一次风口,一次风口设有沿集渣室周向均布的多个;二次风机的出风口接二次风空气预热器的预热管入风口,二次风空气预热器的预热管出风口接开设在炉膛侧壁中部的二次风口,二次风口设有沿炉膛周向均布的多个;蓄热锅中充满熔盐,斯特林机的热端浸没在熔盐中,搅拌装置用于搅拌蓄热锅中的熔盐;

(2) 斯特林机输出电源向混合储能系统储能;所述的混合储能系统由超级电容器组、磷酸铁锂电池组、双向DC/DC控制器和状态监控器组成;超级电容器组和磷酸铁锂电池组分别与一个双向DC/DC控制器串联,两个双向DC/DC控制器并联到48V直流总线上;斯特林机发出220V工频交流电,经AC/DC转换模块G转换后并联到48V直流总线上;状态监控器将超级电容器组的电量作为反馈量,并输出执行信号给其中一个双向DC/DC控制器;两个双向DC/DC控制器对超级电容器组和磷酸铁锂电池组进行充放电控制;

(3) 全数字DSP放电逆变器与48V直流总线并联,全数字DSP放电逆变器逆变后,输出电压为220V的工频交流电,供用户使用,具体如下:所述的全数字DSP放电逆变器包括控制板、底板和底座;底板安装在底座上,控制板安装在底板上;底板上集成升压电路、逆变电路和滤波电路;升压电路与48V直流总线并联,并将直流信号输给逆变电路;控制板以DSP芯片为核心,通过采集逆变电路的电压、电流信号与内部的比较单元比较处理后通过数据线输出控制信号给底板上的光耦,光耦隔离后产生控制IGBT开通或关断的PWM控制信号给逆变电路;逆变电路将升压电路传来的直流信号逆变成交流信号并输给滤波电路滤波后输出电压为220V的工频交流电。

2. 根据权利要求1所述的一种能应用于电力孤岛的斯特林机发电及储放能方法,其特征在于:循环水泵的入水口接水箱出水口,出水口接斯特林机的冷端入水口;斯特林机的冷端出水口接省煤器的管道入水口和水箱入水口,省煤器的管道出水口作为热水供应口。

3. 根据权利要求1所述的一种能应用于电力孤岛的斯特林机发电及储放能方法,其特征在于:所述的搅拌装置包括搅拌棒和电机;搅拌棒固定在电机的输出轴上,并浸入熔盐中。

4. 根据权利要求1所述的一种能应用于电力孤岛的斯特林机发电及储放能方法,其特征在于:所述的升压电路采用BOOST升压电路,逆变电路采用全桥电压型逆变电路。

5. 根据权利要求1所述的一种能应用于电力孤岛的斯特林机发电及储放能方法,其特征在于:所述DSP芯片的型号为MS320F2810。

## 一种能应用于电力孤岛的特林机发电及储放能方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力孤岛发电及储放能领域,涉及一种能应用于电力孤岛的特林机发电及储放能方法。

### 背景技术

[0002] 现阶段在一些特殊地理分布的地区,如山区、欠发达地区等,仍有很大一部分家庭电网短期内还无法铺设到户,人民群众的生活质量和生产受到严重影响,经济文化普遍落后,造成此类现象至今仍无法得到根本解决的原因有以下几点:风力发电所需的风场条件较为苛刻,难以应用;太阳能能量密度低、稳定性差,太阳能发电电力供应非常不稳定;清洁能源资源无法送达;矿产资源匮乏。但这些地区生物质资源丰富。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种电力孤岛的特林机发电及储放能方法,以解决一些特殊地区用户,无法用上电的问题。

[0004] 本发明方法具体是:

[0005] (1) 用燃烧炉加热不锈钢蓄热锅,使特林机发电。所述的燃烧炉包括一次风口、二次风口、炉膛、炉排和集渣室。所述的蓄热锅设置在炉膛顶部;炉排设置在炉膛底部,集渣室设置在炉排底部,集渣室侧壁开设出渣口;炉膛侧壁设有加料口和观察窗。炉膛侧壁顶部通过烟道与集灰室侧壁连通;烟道设有除灰孔;所述的集灰室顶部连通二次风空气预热器,二次风空气预热器顶部连通一次风空气预热器,一次风空气预热器顶部连通省煤器,省煤器顶部连通排气筒;一次风机的出风口接一次风空气预热器的预热管入风口,一次风空气预热器的预热管出风口接集渣室的一次风口,一次风口设有沿集渣室周向均布的多个;二次风机的出风口接二次风空气预热器的预热管入风口,二次风空气预热器的预热管出风口接开设在炉膛侧壁中部的二次风口,二次风口设有沿炉膛周向均布的多个。蓄热锅中充满熔盐,特林机的热端浸没在熔盐中,搅拌装置用于搅拌蓄热锅中的熔盐。

[0006] (2) 特林机输出电源向混合储能系统储能。所述的混合储能系统由超级电容器组、磷酸铁锂电池组、双向DC/DC控制器和状态监控器组成;超级电容器组和磷酸铁锂电池组分别与一个DC/DC控制器串联,两个双向DC/DC控制器并联到48V直流总线上;特林机发出220V工频交流电,经AC/DC转换模块G转换后并联到48V直流总线上;状态监控器将超级电容器组的电量作为反馈量,并输出执行信号给其中一个双向DC/DC控制器;两个双向DC/DC控制器对超级电容器组和磷酸铁锂电池组进行充放电控制。

[0007] (3) 全数字DSP放电逆变器与48V直流总线并联,全数字DSP放电逆变器逆变后,输出电压为220V的工频交流电,供用户使用,具体如下:所述的全数字DSP放电逆变器包括控制板、底板和底座;底板安装在底座上,控制板安装在底板上;底板上集成升压电路、逆变电路和滤波电路;升压电路与48V直流总线并联,并将直流信号输给逆变电路;控制板以DSP芯片为核心,通过采集逆变电路的电压、电流信号与内部的比较单元比较处理后通过数据线

输出控制信号给底板上的光耦,光耦隔离后产生控制IGBT开通或关断的PWM控制信号给逆变电路;逆变电路将升压电路传来的直流信号逆变成交流信号并输给滤波电路滤波后输出电压为220V的工频交流电。

[0008] 循环水泵的入水口接水箱出水口,出水口接斯特林机的冷端入水口;斯特林机的冷端出水口接省煤器的管道入水口和水箱入水口,省煤器的管道出水口作为热水供应口。

[0009] 所述的搅拌装置包括搅拌棒和电机;搅拌棒固定在电机的输出轴上,并浸入熔盐中。

[0010] 所述的升压电路采用BOOST升压电路,逆变电路采用全桥电压型逆变电路。

[0011] 所述DSP芯片的型号为MS320F2810。

[0012] 本发明具有的有益效果:

[0013] 1、本发明针对基于燃烧炉和斯特林机的发电装置发出交流电电压和频率波动较大,很不稳定,同时要考虑节约农户生物质燃料的问题,对斯特林机电热联供装置发出的电进行快速储能和提升电能品质,同时把存储电能通过全数字DSP(数字信号处理器)逆变器转换成品质良好的工频电源,以满足住户当天照明及日常小家电的需要(1~5度电)。只要有木柴、秸秆等生物质燃料,就可以随时发电储能,让边远农户结束无电的日子。

[0014] 2、混合储能系统和放电逆变器是本发明的后端配套设备,混合储能系统采用的储能单元,选用高效磷酸铁锂电池组和超级电容组,充分融合了锂电池高能量密度和超级电容高功率密度的特性,配上智能管理单元和全数字DSP放电逆变器,充分利用了斯特林机有效功率。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的系统结构原理图;

[0016] 图2为本发明中斯特林机的发电原理图;

[0017] 图3为本发明中全数字DSP放电逆变器的结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 如图1所示,一种能应用于电力孤岛的斯特林机发电及储放能方法,具体如下:

[0019] (1)用燃烧炉加热不锈钢蓄热锅,使斯特林机发电。如图2所示,燃烧炉20包括一次风口2、二次风口18、炉膛24、炉排22和集渣室23。蓄热锅15设置在炉膛顶部;炉排22设置在炉膛24底部,集渣室23设置在炉排22底部,集渣室侧壁开设出渣口1;炉膛24侧壁设有加料口21和观察窗19。炉膛24侧壁顶部通过烟道25与集灰室6侧壁连通;烟道25设有除灰孔5;集灰室6顶部连通二次风空气预热器7,二次风空气预热器7顶部连通一次风空气预热器8,一次风空气预热器8顶部连通省煤器9,省煤器9顶部连通排气筒10;一次风机3的出风口接一次风空气预热器8的预热管入风口,一次风空气预热器8的预热管出风口接集渣室23的一次风口2,一次风口2设有沿集渣室周向均布的4个;二次风机4的出风口接二次风空气预热器7的预热管入风口,二次风空气预热器7的预热管出风口接开设在炉膛24侧壁中部的二次风口18,二次风口18设有沿炉膛周向均布的4个。蓄热锅15中充满熔盐17,斯特林机的热端14浸没在熔盐中,搅拌装置16用于搅拌蓄热锅中的熔盐;循环水泵12的入水口接水箱11出水口,出水口接斯特林机的冷端入水口;斯特林机的冷端出水口接省煤器9的管道入水口和水

箱11入水口,省煤器9的管道出水口作为热水供应口。生物质在炉膛24中燃烧,加热蓄热锅15中的熔盐,高温熔盐加热斯特林机13的热端驱动斯特林机发电;高温熔盐起到蓄热保温作用,确保驱动斯特林机受热端的温度不会因蓄热锅燃烧的影响而大幅波动,从而提升斯特林机发电效率和有效利用率。斯特林机的发电功率为1~5KW,采用220V交流电压,频率50HZ。

[0020] 搅拌装置为带有搅拌棒的电机,利用电机的转动带动搅拌棒在熔盐中旋转造成熔盐紊流利于换热,也可以选用熔盐泵进行熔盐循环,增强换热效果。

[0021] (2) 斯特林机输出电源向混合储能系统S储能。混合储能系统由超级电容器组S1、磷酸铁锂电池组S2、双向DC/DC控制器S3和状态监控器S4组成;双向DC/DC控制器采用SG3525芯片作为PWM(脉宽调制)发生器,驱动芯片IR2110驱动由IGBT功率管组成H桥接电路;状态监控器采用CPU为32-bit并且具有浮点运算能力的ARM处理器(型号为STM32F103C8T6),外围配以电压电流检测电路和16位高速AD转换电路;超级电容器组和磷酸铁锂电池组分别与一个DC/DC控制器串联,两个双向DC/DC控制器并联到48V直流总线上;斯特林机发出220V工频交流电,经AC/DC转换模块G转换后并联到48V直流总线上;状态监控器将超级电容器组的电量作为反馈量,并输出执行信号给其中一个双向DC/DC控制器;两个双向DC/DC控制器对超级电容器组和磷酸铁锂电池组进行充放电控制,使混合储能系统可以灵活地参与斯特林发电机的出力调整,实现系统运行状态的快速、准确调控。

[0022] 对混合储能系统的控制采用“超级电容器组优先充电、优先放电”的方式,以减少锂电池的充放电次数,提高整个储能系统的服务年限,可以充分发挥锂电池能量密度大和超级电容器循环寿命高、功率密度大的优点,很好地解决了特种锅炉燃烧时不稳定,造成斯特林发电电能质量差的技术难题。

[0023] (3) 全数字DSP(数字信号处理器)放电逆变器M与48V直流总线并联,全数字DSP放电逆变器逆变后,输出电压为220V的工频交流电,供用户使用;如图3所示,全数字DSP放电逆变器包括控制板26、底板27和底座29;底座29为一个散热器,在逆变器工作时起到保护作用;底板27安装在底座上,控制板26安装在底板上;底板27上集成升压电路M1、逆变电路M2和滤波电路M3;升压电路与48V直流总线并联,并将直流信号输给逆变电路;升压电路采用BOOST升压电路,逆变电路采用全桥电压型逆变电路。控制板26以DSP芯片为核心,通过采集逆变电路的电压、电流信号与内部的比较单元比较处理后通过数据线输出控制信号给底板27上的光耦28,光耦28隔离后产生控制IGBT开通或关断的PWM控制信号给逆变电路;逆变电路将升压电路传来的直流信号逆变成交流信号并输给滤波电路滤波后输出电压为220V的工频交流电。DSP芯片的型号为MS320F2810。全数字DSP放电逆变器能够快速、准确地对整机运行实施控制和监测。

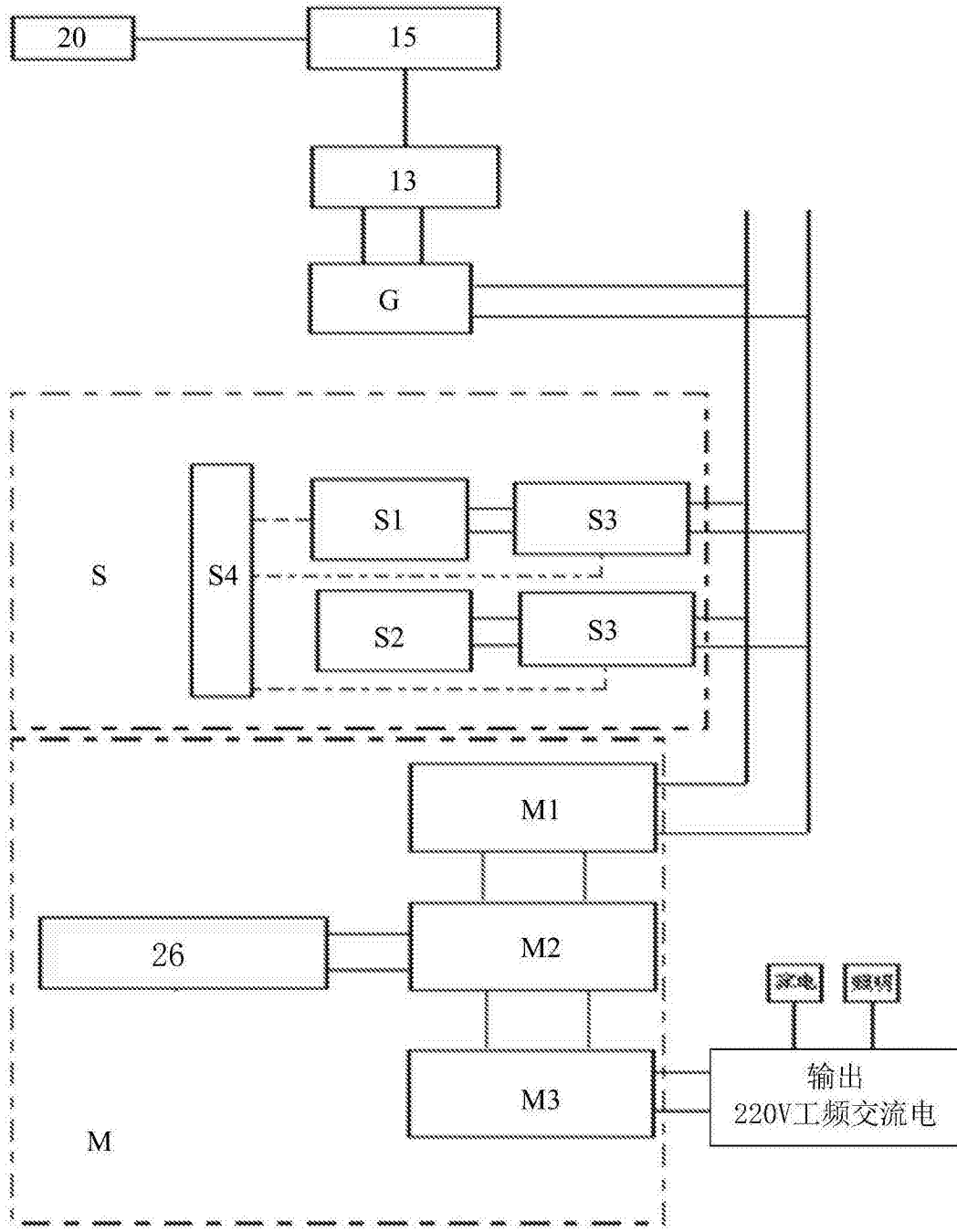


图1

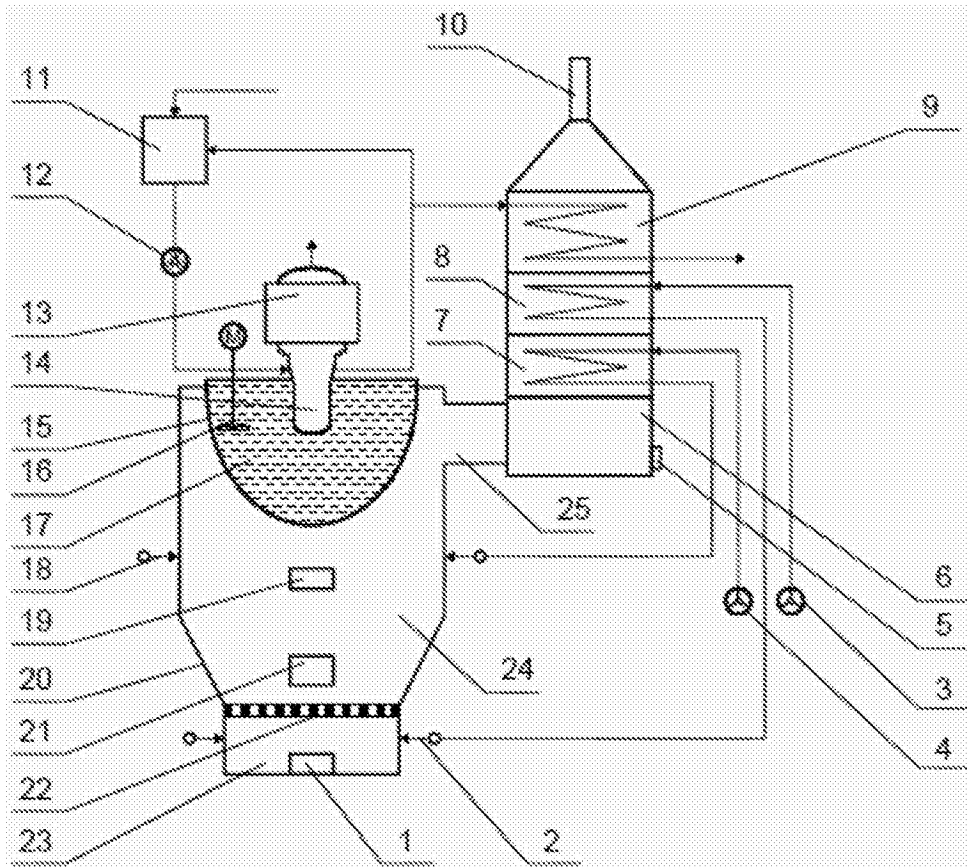


图2

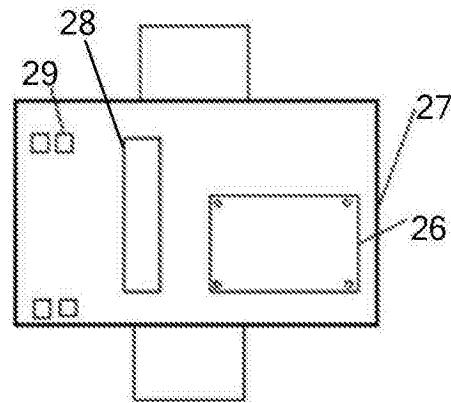


图3