



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207674755 U

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201721804481.7

H02S 40/44(2014.01)

(22)申请日 2017.12.21

H02S 40/42(2014.01)

(73)专利权人 天津大学

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 300350 天津市津南区海河教育园雅  
观路135号天津大学北洋园校区

(72)发明人 杨昭 李宁 张强 高铁德 冯蕊  
罗娜 陶志超

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 刘玥

(51)Int.Cl.

F25B 11/00(2006.01)

F24S 10/70(2018.01)

H02J 7/35(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

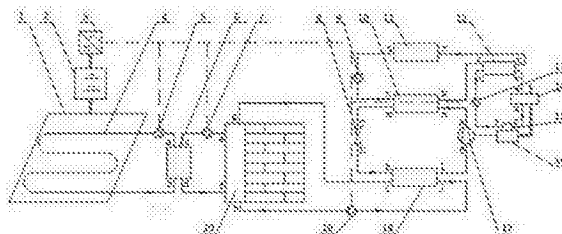
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

### (54)实用新型名称

一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热  
电联供系统

### (57)摘要

本实用新型公开了一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,包括昼夜持续为蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统供电、摆脱对电网依赖的光伏发电储能系统,基于太阳源提供的可再生能源为燃气机热泵系统营造一个稳定的微工作环境、隔绝建筑内部环境与室外干扰因素、并为建筑保温、避免建筑冷桥、热桥产生的蓄能型建筑维护结构,以及燃气机热泵系统。本实用新型系统为将太阳源热、电捕捉转换系统与燃气机热泵系统以及蓄能型建筑围护结构耦合非电建筑供能系统,可以实现非电运行,可以在各类地区昼夜持续为建筑供能并有较高的效率。



1. 一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,包括昼夜持续为蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统供电、摆脱对电网依赖的光伏发电储能系统,基于太阳源提供的可再生能源为燃气机热泵系统营造一个稳定的微工作环境、隔绝建筑内部环境与室外干扰因素、并为建筑保温、避免建筑冷桥、热桥产生的蓄能型建筑维护结构,以及燃气机热泵系统;

所述光伏发电储能系统包括依次连接的:用于把太阳能转换成电能的光伏电池阵列,储存电能用于昼夜不间断供电的储能电池,和为用电设备供电的逆变器;

所述蓄能型建筑维护结构包括:用于营造出光伏电池阵列处于最佳工作温度环境、实现光伏发电效率全天候稳定高效运行的太阳能集热管,换热器,和储能建筑围墙;所述太阳能集热管布置在所述光伏电池阵列上,所述太阳能集热管的两端分别连接至所述换热器的集热侧入口和集热侧出口;所述换热器的储能侧出口和储能侧入口分别连接至所述储能建筑围墙的储能侧入口和储能侧出口;

所述燃气机热泵系统包括燃气机、压缩机、蒸发器、膨胀阀、冷凝器、水箱、余热换热器、烟气换热器、缸套换热器;所述储能建筑围墙的低温热源侧入口和低温热源侧出口分别连接至所述蒸发器的低温热源出口和低温热源入口,所述蒸发器的蒸发器入口和蒸发器出口分别连接至所述膨胀阀的出口和所述压缩机的进气口,所述压缩机的排气口连接至所述冷凝器的冷凝器入口,所述膨胀阀的入口连接至所述冷凝器的冷凝器出口,所述冷凝器的冷却水入口连接至所述水箱的出口,所述冷凝器的冷却水出口连接至所述余热换热器的冷却水进口,所述余热换热器的冷却水出口连接至所述水箱的入口;所述压缩机通过轴与所述燃气机相连接,所述燃气机的烟气排气口通过排烟管道连接至所述烟气换热器的烟气入口;所述缸套换热器连接在所述燃气机上,所述缸套换热器的进口连接至所述余热换热器的缸套水出口,所述缸套换热器的出口连接至所述烟气换热器的缸套水入口,所述烟气换热器的缸套水出口连接至所述余热换热器的缸套水入口。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,与所述换热器的集热侧出口相连接的所述太阳能集热管上设置有光热循环水泵,所述光热循环水泵通过电线连接至所述逆变器。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,所述换热器的储能侧入口与所述储能建筑围墙的储能侧出口之间的连接管线上设置有围墙循环水泵,所述围墙循环水泵通过电线连接至所述逆变器。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,所述储能建筑围墙的低温热源侧出口与所述蒸发器的低温热源入口之间的连接管线上设置有蒸发器循环水泵,所述蒸发器循环水泵通过电线连接至所述逆变器。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,所述水箱的出口与所述冷凝器的冷却水入口之间的连接管线上设置有冷却水水泵,所述冷却水水泵通过电线连接至所述逆变器。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,所述余热换热器的缸套水出口与所述缸套换热器的进口之间的连接管线上设置有余热回收循环水水泵,所述余热回收循环水水泵通过电线连接至所述逆变器。

7. 根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特

征在于,所述光伏电池阵列包括若干个相互串联的光伏电池,所述光伏电池为单晶硅电池、多晶硅电池、非晶硅电池和薄膜电池中的一种。

8.根据权利要求1所述的一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,其特征在于,所述太阳能集热管均匀布置在所述光伏电池阵列的背面。

## 一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及可再生能源利用技术,特别涉及一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统。

### 背景技术

[0002] 在能源问题日益突出的今天,建筑节能问题得到了越来越多的重视。太阳能是一种取之不尽、用之不竭的可再生能源,并且无污染,因而受到了人们的广泛关注。太阳源热、电捕捉转换系统是将光伏和光热结合在一起,既有电力的输出又有热能输出,可实现较高的太阳能利用率。但是,由于太阳能热流密度较低,易受季节和天气的影响,尤其在阴雨天和夜晚。此时,若单独使用太阳能为建筑供暖并不能满足建筑对能源的需求,此时往往使用电加热辅助,大大增加了建筑的能耗。

[0003] 燃气机热泵是通过内燃机燃烧天然气驱动压缩机工作,具有高效、节能、安全、环保、稳定等优点。在能源与环境问题突出的今天燃气机热泵越来越受到重视。但是当燃气机热泵在寒冷地区供暖时,蒸发温度降低,大大降低了燃气机热泵的效率。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是克服现有技术中的不足,提供一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,本系统为将太阳源热、电捕捉转换系统与燃气机热泵系统以及蓄能型建筑围护结构耦合非电建筑供能系统,可以实现非电运行,可以在各类地区昼夜持续为建筑供能并具有较高的效率。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案是:一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,包括昼夜持续为蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统供电、摆脱对电网依赖的光伏发电储能系统,基于太阳源提供的可再生能量为燃气机热泵系统营造一个稳定的微工作环境、隔绝建筑内部环境与室外干扰因素、并为建筑保温、避免建筑冷桥、热桥产生的蓄能型建筑维护结构,以及燃气机热泵系统。

[0006] 所述光伏发电储能系统包括依次连接的:用于把太阳能转换成电能的光伏电池阵列,储存电能用于昼夜不间断供电的储能电池,和为用电设备供电的逆变器。

[0007] 所述蓄能型建筑维护结构包括:用于营造出光伏电池阵列处于最佳工作温度环境、实现光伏发电效率全天候稳定高效运行的太阳能集热管,换热器,和储能建筑围墙;所述太阳能集热管布置在所述光伏电池阵列上,所述太阳能集热管的两端分别连接至所述换热器的集热侧入口和集热侧出口;所述换热器的储能侧出口和储能侧入口分别连接至所述储能建筑围墙的储能侧入口和储能侧出口。

[0008] 所述燃气机热泵系统包括燃气机、压缩机、蒸发器、蒸发器循环水泵、膨胀阀、冷却水水泵、冷凝器、水箱、余热换热器、余热回收循环水水泵、烟气换热器、缸套换热器;所述储能建筑围墙的低温热源侧入口和低温热源侧出口分别连接至所述蒸发器的低温热源出口和低温热源入口,所述蒸发器的蒸发器入口和蒸发器出口分别连接至所述膨胀阀的出口和

所述压缩机的进气口,所述压缩机的排气口连接至所述冷凝器的冷凝器入口,所述膨胀阀的入口连接至所述冷凝器的冷凝器出口,所述冷凝器的冷却水入口连接至所述水箱的出口,所述冷凝器的冷却水出口连接至所述余热换热器的冷却水进口,所述余热换热器的冷却水出口连接至所述水箱的入口;所述压缩机设置在所述蒸发器的蒸发器出口与所述冷凝器的冷凝器入口之间的连接管线上,所述压缩机通过轴与所述燃气机相连接,所述燃气机的烟气排气口通过排烟管道连接至所述烟气换热器的烟气入口;所述缸套换热器连接在所述燃气机上,所述缸套换热器的进口连接至所述余热换热器的缸套水出口,所述缸套换热器的出口连接至所述烟气换热器的缸套水入口,所述烟气换热器的缸套水出口连接至所述余热换热器的缸套水入口。

[0009] 进一步的,与所述换热器的集热侧出口相连接的所述太阳能集热管上设置有光热循环水泵,所述光热循环水泵通过电线连接至所述逆变器。

[0010] 进一步的,所述换热器的储能侧入口与所述储能建筑围墙的储能侧出口之间的连接管线上设置有围墙循环水泵,所述围墙循环水泵通过电线连接至所述逆变器。

[0011] 进一步的,所述储能建筑围墙的低温热源侧出口与所述蒸发器的低温热源入口之间的连接管线上设置有蒸发器循环水泵,所述蒸发器循环水泵通过电线连接至所述逆变器。

[0012] 进一步的,所述水箱的出口与所述冷凝器的冷却水入口之间的连接管线上设置有冷却水水泵,所述冷却水水泵通过电线连接至所述逆变器。

[0013] 进一步的,所述余热换热器的缸套水出口与所述缸套换热器的进口之间的连接管线上设置有余热回收循环水水泵,所述余热回收循环水水泵通过电线连接至所述逆变器。

[0014] 进一步的,所述光伏电池阵列包括若干个相互串联的光伏电池,所述光伏电池为单晶硅电池、多晶硅电池、非晶硅电池和薄膜电池中的一种。

[0015] 进一步的,所述太阳能集热管均匀布置在所述光伏电池阵列的背面。

[0016] 本实用新型的有益效果是:

[0017] 1. 本实用新型一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,将光伏发电储电系统与燃气机热泵系统以及蓄能型建筑围护结构相结合,为燃气机热泵系统营造一个稳定的工作温度环境,增加了燃气机热泵的适用范围,提高了系统的工作效率。

[0018] 2. 本实用新型中,光伏发电储电系统,既能够充分利用太阳能输出高品位的电能,又能有效的利用太阳能转化的热能,实现了对太阳源的光电、光热梯度转化利用。

[0019] 3. 本实用新型中,光伏发电储电系统可以昼夜持续为整个装置供电,摆脱对电网依赖。白天由光伏电池把太阳能转换成电能储存在储能电池内,通过逆变器给装置中用电设备供电;晚上由储能电池中储存的电能通过逆变器为装置中用电设备进行供电。实现昼夜不间断供电,实现联供系统非电运行。

[0020] 4. 本实用新型中,太阳能集热管在光伏电池背面均布,能够维持光伏电池处于最佳的工作温度(25℃),实现光伏发电效率全天候稳定高效运行。

[0021] 5. 本实用新型中,太阳能集热管的热量储存在蓄能型建筑维护结构内,既可以持续为燃气机热泵系统营造一个稳定的工作温度环境,提高燃气机热泵系统COP,又能够隔离建筑内部环境与室外环境,降低建筑负荷需求,还可以为建筑保温,进而实现替代建筑外墙保温。从而提高燃气机热泵系统供暖的整体效率。

[0022] 6.本实用新型中,蓄能型建筑围护结构既能储存热能,又能阻隔建筑室内环境与环境之间的连接,杜绝建筑围护结构冷桥、热桥的产生,大大降低建筑能耗,有利于建筑的节能。

### 附图说明

[0023] 图1:本实用新型一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统结构示意图。

[0024] 附图标注:1-光伏电池阵列;2-储能电池;3-逆变器;4-太阳能集热管;5-光热循环水泵;6-换热器;7-围墙循环水泵;8-膨胀阀;9-冷却水水泵;10-冷凝器;11-水箱;12-余热换热器;13-余热回收循环水水泵;14-烟气换热器;15-缸套换热器;16-燃气机;17-压缩机;18-蒸发器;19-蒸发器循环水泵;20-储能建筑围墙;

[0025] a-换热器的集热侧出口;b-换热器的集热侧入口;c-换热器的储能侧入口;d-换热器的储能侧出口;e-储能建筑围墙的储能侧出口;f-储能建筑围墙的储能侧入口;g-储能建筑围墙的低温热源侧入口;h-储能建筑围墙的低温热源侧出口;i-蒸发器的低温热源出口;j-蒸发器的低温热源入口;k-蒸发器入口;l-蒸发器出口;m-冷凝器出口;n-冷凝器入口;o-冷凝器的冷却水入口;p-冷凝器的冷却水出口;q-水箱的出口;r-水箱的入口;s-余热换热器的冷却水进口;t-余热换热器的冷却水出口;u-余热换热器的缸套水出口;v-余热换热器的缸套水入口;w-烟气换热器的缸套水出口;x-烟气换热器的缸套水入口;y-缸套换热器的进口;z-缸套换热器的出口;A-压缩机的排气口;B-压缩机的排气口;C-膨胀阀的入口;D-膨胀阀的出口。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本实用新型作进一步的描述。

[0027] 本实用新型将太阳能光伏/热(PV/T)技术与燃气机热泵系统以及蓄能型建筑维护结构相结合,三者相辅相成,提高系统的效率和稳定性,可以满足建筑对能源的需求。对建筑节能以及能源可持续利用有十分重要的意义。

[0028] 如附图1所示,一种太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统,能够实现非电联供系统,包括光伏发电储能系统、蓄能型建筑维护结构以及燃气机热泵系统。

[0029] 所述光伏发电储能系统包括依次连接的光伏电池阵列1、储能电池2和逆变器3;所述光伏电池阵列1包括若干个相互串联的光伏电池,所述光伏电池为单晶硅电池、多晶硅电池、非晶硅电池和薄膜电池中的一种。光伏发电储能系统可以昼夜持续为整个太阳源的蓄能型非电燃气机热泵冷热电联供系统供电,摆脱对电网依赖。白天光伏电池阵列1把太阳能转化成电能储存在储能电池2中,并通过逆变器3使直流电变交流电给整个系统用电设备供电;晚上光伏电池阵列1停止工作,储能电池2继续通过逆变器3为整个系统用电设备供电。实现昼夜不间断供电,摆脱对电网的依赖。

[0030] 所述蓄能型建筑维护结构包括太阳能集热管4、光热循环水泵5、换热器6、围墙循环水泵7、储能建筑围墙20。所述太阳能集热管4布置在所述光伏电池阵列1上,并均匀布置在所述光伏电池阵列1的背面,能够维持光伏电池阵列1处于最佳的工作温度--25℃,实现光伏发电效率全天候稳定高效运行;所述太阳能集热管4的两端分别连接至所述换热器6的

集热侧入口b和集热侧出口a;所述换热器6的储能侧出口d连接至所述储能建筑围墙20的储能侧入口f,所述换热器6的储能侧入口c连接至所述储能建筑围墙20的储能侧出口e。所述光热循环水泵5设置在与所述换热器6的集热侧出口a相连接的所述太阳能集热管4上,所述围墙循环水泵7设置在所述换热器6的储能侧入口c与所述储能建筑围墙20的储能侧出口e之间的连接管线上,所述光热循环水泵5和所述围墙循环水泵7通过电线连接至所述逆变器3。太阳能集热管4吸收热量,通过光热循环水泵5、换热器6、围墙循环水泵7把热量储存在蓄能型建筑维护结构中,既可以基于太阳源提供的可再生能源为燃气机热泵系统营造一个稳定的微工作环境,持续为燃气机热泵系统提供低温热源,提高燃气机热泵系统COP,又能够隔绝建筑内部环境与室外干扰因素,降低建筑负荷需求,还可以为建筑保温,避免建筑冷桥、热桥产生,进而实现替代建筑外墙保温。从而提高燃气机热泵系统供暖的整体效率。

[0031] 所述燃气机热泵系统包括燃气机16、压缩机17、蒸发器18、蒸发器循环水泵19、膨胀阀8、冷却水水泵9、冷凝器10、水箱11、余热换热器12、余热回收循环水水泵13、烟气换热器14、缸套换热器15。所述储能建筑围墙20的低温热源侧入口g连接至所述蒸发器18的低温热源出口i,所述储能建筑围墙20的低温热源侧出口h连接至所述蒸发器18的低温热源入口j,所述蒸发器的蒸发器入口k和蒸发器出口l分别连接至所述膨胀阀8的出口D和所述压缩机17的进气口B,所述压缩机17的排气口A连接至所述冷凝器10的冷凝器入口n,所述膨胀阀8的入口C连接至所述冷凝器10的冷凝器出口m,所述冷凝器10的冷却水入口o连接至所述水箱11的出口q,所述冷凝器10的冷却水出口p连接至所述余热换热器12的冷却水进口s,所述余热换热器12的冷却水出口t连接至所述水箱11的入口r;所述压缩机17通过轴与所述燃气机16相连接,所述燃气机16的烟气排气口通过排烟管道连接至所述烟气换热器14的烟气入口;所述缸套换热器15连接在所述燃气机16上,所述缸套换热器15的进口y连接至所述余热换热器12的缸套水出口u,所述缸套换热器15的出口z连接至所述烟气换热器14的缸套水入口x,所述烟气换热器14的缸套水出口w连接至所述余热换热器12的缸套水入口v。所述蒸发器循环水泵19设置在所述储能建筑围墙20的低温热源侧出口h与所述蒸发器18的低温热源入口j之间的连接管线上,所述冷却水水泵9设置在所述水箱11的出口q与所述冷凝器10的冷却水入口o之间的连接管线上,所述余热回收循环水水泵13设置在所述余热换热器12的缸套水出口u与所述缸套换热器15的进口y之间的连接管线上,所述蒸发器循环水泵19、所述冷却水水泵9、所述余热回收循环水水泵13均通过电线连接至所述逆变器3。工作时,燃气机16带动压缩机17工作,制冷剂从蒸发器18中吸收热量,到冷凝器10中放热;同时缸套换热器15吸收燃气机16的热量,烟气换热器14吸收烟气中的余热,在余热回收循环水水泵13的驱动下这两部分的热量进入余热换热器12;在冷却水水泵9的作用下,冷凝器10和余热换热器12中的热量进入水箱11对建筑进行供能。

[0032] 本实用新型工作过程如下:光伏发电储能系统将一部分太阳能转换成电能输出,储存在储能电池2中,再通过逆变器3将直流电转化成交流电给整个系统用电设备供电;同时太阳能集热管4吸收热量,通过光热循环水泵5、换热器6、围墙循环水泵7,将热量储存在储能建筑围墙20内;燃气机热泵蒸发器18通过蒸发器循环水泵19吸收储能建筑围墙20中的热源,通过燃气机热泵系统的工作为建筑供能。

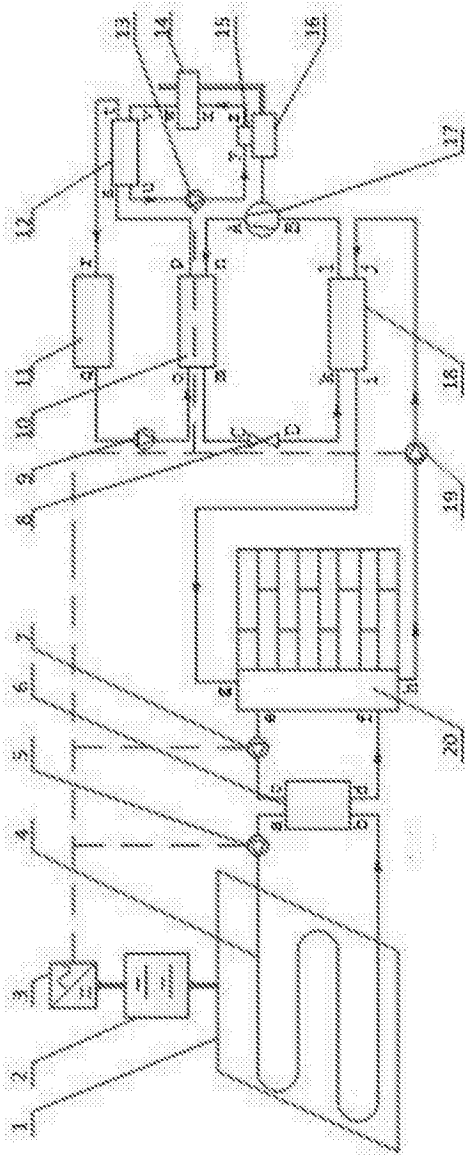


图1