



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210328732 U

(45)授权公告日 2020.04.17

(21)申请号 201921063387.X

(22)申请日 2019.07.09

(73)专利权人 河北道荣新能源科技有限公司
地址 054700 河北省邢台市威县经济开发区跨越路以东、信德路以北

(72)发明人 施得权 薛道荣 汪竹超

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所(普通合伙) 11435
代理人 郭栋梁

(51)Int.Cl.
A01G 9/24(2006.01)

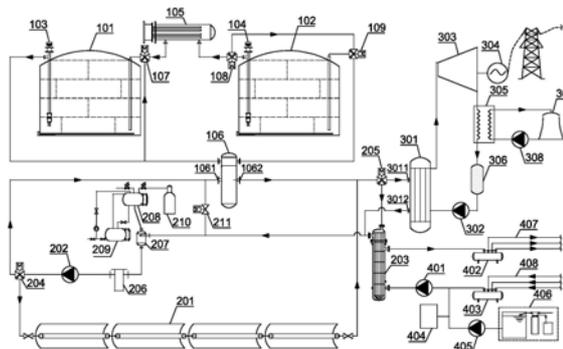
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种多能互补的温室大棚供暖发电系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,包括熔盐循环管路、导热油循环管路、有机工质循环管路和热水循环管路;所述熔盐循环管路与所述导热油循环管路通过熔盐油换热器连通,所述有机工质循环管路的蒸发器与所述导热油循环管路的油水换热器连通,所述导热油循环管路与所述热水循环管路通过油水换热器连通。本实用新型采用上述结构的一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,实现太阳能与低谷电能的相互耦合,满足温室大棚供暖季供暖的需求,非供暖季发电的需求,充分利用可再生能源与清洁能源,提高温室大棚的经济效益与环保效益。



1. 一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,其特征在于:包括熔盐循环管路、导热油循环管路、有机工质循环管路和热水循环管路;所述熔盐循环管路与所述导热油循环管路通过熔盐油换热器连通,所述有机工质循环管路的蒸发器与所述导热油循环管路的油水换热器连通,所述导热油循环管路与所述热水循环管路通过油水换热器连通;

所述熔盐循环管路包括高温熔盐罐、低温熔盐罐、熔盐电加热炉和熔盐油换热器,所述高温熔盐罐内高温熔盐泵依次通过所述熔盐油换热器、第三电动三通阀与所述低温熔盐罐内第一导管连通,所述高温熔盐罐内第二导管通过第一电动三通阀与所述熔盐电加热炉连通,所述熔盐电加热炉通过第二电动三通阀与所述低温熔盐罐内低温熔盐泵连通,所述第一电动三通阀还与所述熔盐油换热器上靠近所述高温熔盐罐的一侧连通,所述第三电动三通阀还与所述第二电动三通阀连通;

所述导热油循环管路包括闭合连接的槽式集热器、第五电动三通阀、油水换热器、油气分离器、篮式过滤器、导热油循环泵和第四电动三通阀,所述第五电动三通阀还与所述熔盐油换热器的第一出油口连通,所述第四电动三通阀还与所述熔盐油换热器的第一入油口连通,所述熔盐油换热器的第一入油口与所述油水换热器的出油口连通;

所述有机工质循环管路包括闭合连接的有机工质泵、蒸发器、螺杆膨胀机、冷凝器和储液罐,所述蒸发器的进油口还与所述第五电动三通阀连通,所述蒸发器的出油口还与所述油水换热器的出油口连通,所述冷凝器的另一端还与冷却塔、冷却水循环泵闭合连通,所述螺杆膨胀机的一侧连接有发电机;

所述热水循环管路包括与所述油水换热器入水口连接的供暖循环泵和与所述油水换热器出水口连通的分水器,所述供暖循环泵的入水口设有集水器。

2. 根据权利要求1所述的一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,其特征在于:所述油气分离器的上方设有膨胀槽,所述膨胀槽的上方分别设有储油槽和氮封装置。

3. 根据权利要求1所述的一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,其特征在于:所述集水器上设有若干条回水管道,所述分水器上设有若干条与所述回水管道连通的供水管道。

4. 根据权利要求1所述的一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,其特征在于:所述供暖循环泵的入水口处还设有连接全自动软化水装置的补水泵,所述补水泵与所述供暖循环泵之间设有定压装置。

一种多能互补的温室大棚供暖发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及温室大棚供能技术领域,特别是涉及一种多能互补的温室大棚供暖发电系统。

背景技术

[0002] 随着我国实施乡村振兴战略的实施,现代温室大棚建设越来越多。目前,我国正在实施打赢蓝天保卫战,各个行业都下达散煤削减目标,最大限度减少散煤燃烧造成的环境污染,温室大棚的燃煤锅炉被逐步拆除,温室大棚急需一种新型清洁能源供暖方式。

[0003] 目前使用的常规太阳能供暖系统,只能在冬季满足温室大棚的供暖需要,供暖季结束后,需要对太阳能集热器进行遮挡,防止集热器空晒过热、老化,太阳能集热器在春夏秋三季闲置较严重,全年太阳能综合利用率较低。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,实现太阳能与低谷电能的相互耦合,满足温室大棚供暖季供暖的需求,非供暖季发电的需求,充分利用可再生能源与清洁能源,提高温室大棚的经济效益与环保效益。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,包括熔盐循环管路、导热油循环管路、有机工质循环管路和热水循环管路;所述熔盐循环管路与所述导热油循环管路通过熔盐油换热器连通,所述有机工质循环管路的蒸发器与所述导热油循环管路的油水换热器连通,所述导热油循环管路与所述热水循环管路通过油水换热器连通;

[0006] 所述熔盐循环管路包括高温熔盐罐、低温熔盐罐和熔盐油换热器,所述高温熔盐罐内高温熔盐泵依次通过所述熔盐油换热器、第三电动三通阀与所述低温熔盐罐内第一导管连通,所述高温熔盐罐内第二导管通过第一电动三通阀与熔盐电加热炉连通,所述熔盐电加热炉通过第二电动三通阀与所述低温熔盐罐内低温熔盐泵连通,所述第一电动三通阀还与所述熔盐油换热器上靠近所述高温熔盐罐的一侧连通,所述第三电动三通阀还与所述第二电动三通阀连通;

[0007] 所述导热油循环管路包括闭合连接的槽式集热器、第五电动三通阀、油水换热器、油气分离器、篮式过滤器、导热油循环泵和第四电动三通阀,所述第五电动三通阀还与所述熔盐油换热器的第一出油口连通,所述第四电动三通阀还与所述熔盐油换热器的第一入油口连通,所述熔盐油换热器的第一入油口与所述油水换热器的出油口连通;

[0008] 所述有机工质循环管路包括闭合连接的有机工质泵、蒸发器、螺杆膨胀机、冷凝器和储液罐,所述蒸发器的进油口还与所述第五电动三通阀连通,所述蒸发器的出油口还与所述油水换热器的出油口连通,所述冷凝器的另一端还与冷却塔、冷却水循环泵闭合连通,所述螺杆膨胀机的一侧连接有发电机;

[0009] 所述热水循环管路包括与所述油水换热器入水口连接的供暖循环泵和与所述油

水换热器出水口连通的分水器,所述供暖循环泵的入水口设有集水器。

[0010] 优选的,所述油气分离器的上方设有膨胀槽,所述膨胀槽的上方分别设有储油槽和氮封装置。

[0011] 优选的,所述集水器上设有若干条回水管道,所述分水器上设有若干条与所述回水管道连通的供水管道。

[0012] 优选的,所述供暖循环泵的入水口处还设有连接全自动软化水装置的补水泵,所述补水泵与所述供暖循环泵之间设有定压装置。

[0013] 本实用新型的有益效果至少如下:

[0014] (1) 通过配置熔盐循环管路、导热油循环管路、有机工质循环管路和热水循环管路,在供暖季,通过利用太阳能与低谷电能,满足温室大棚的供暖需求,在非供暖季,只利用太阳能,用太阳能驱动有机工质进行发电,满足温室大棚的用电需求,从而确保太阳能集热器在非供暖季不闲置,实现四季供能的目的,提高了全年太阳能利用率,节能效果显著,可以给温室大棚带来较好的经济效益。

[0015] (2) 本实用新型耦合太阳能与低谷电能两种清洁能源,可以替代目前北方温室大棚供暖领域使用较多的燃煤锅炉,有助于减少大气污染物排放,打赢蓝天保卫战,提高民众健康水平,环保效益显著。

[0016] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型一种多能互补的温室大棚供暖发电系统实施例的示意图。

[0018] 附图标记

[0019] 101、高温熔盐罐;102、低温熔盐罐;103、高温熔盐泵;104、低温熔盐泵;105、熔盐电加热炉;106、熔盐油换热器;1061、第一入油口;1062、第一出油口;107、第一电动三通阀;108、第二电动三通阀;109、第三电动三通阀;

[0020] 201、槽式集热器;202、导热油循环泵;203、油水换热器;204、第四电动三通阀;205、第五电动三通阀;206、篮式过滤器;207、油气分离器;208、膨胀槽;209、储油槽;210、氮封装置;211、电动二通阀;

[0021] 301、蒸发器;3011、进油口;3012、出油口;302、有机工质泵;303、螺杆膨胀机;304、发电机;305、冷凝器;306、储液罐;307、冷却塔;308、冷却水循环泵;

[0022] 401、供暖循环泵;402、分水器;403、集水器;404、定压装置;405、补水泵;406、全自动软化水装置;407、供水管道;408、回水管道。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本实用新型的实施方式做进一步的说明。

[0024] 图1是本实用新型一种多能互补的温室大棚供暖发电系统实施例的示意图,如图所示,一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,包括熔盐循环管路、导热油循环管路、有机工质循环管路和热水循环管路。熔盐循环管路与导热油循环管路通过熔盐油换热器106连通,有机工质循环管路的蒸发器301与导热油循环管路的油水换热器203连通,导热油循环管路与热水循环管路通过油水换热器203连通。通过配置熔盐循环管路、导热油循环管路、

有机工质循环管路和热水循环管路,在供暖季,通过利用太阳能与低谷电能,满足温室大棚的供暖需求;在非供暖季,只利用太阳能,用太阳能驱动有机工质循环管路进行发电,满足温室大棚的用电需求,从而确保太阳能集热器在非供暖季不闲置,实现四季供能的目的。

[0025] 熔盐循环管路包括高温熔盐罐101、低温熔盐罐102和熔盐油换热器106,高温熔盐罐101内高温熔盐泵103依次通过熔盐油换热器106、第三电动三通阀109与低温熔盐罐102内第一导管连通,高温熔盐罐101内的高温熔盐在熔盐油换热器106内散发热量后进入低温熔盐罐102中。高温熔盐罐101内第二导管通过第一电动三通阀107与熔盐电加热炉105连通,熔盐电加热炉105通过第二电动三通阀108与低温熔盐罐102内低温熔盐泵104连通,低温熔盐罐102内低温熔盐经过熔盐电加热炉105加热后进入高温熔盐罐101中。第一导管与低温熔盐泵104位于低温熔盐罐102的两侧,可以更好的保证低温熔盐罐102内低温熔盐的流通。第二导管与高温熔盐泵103位于高温熔盐罐101的两侧,可以更好的保证高温熔盐罐101内高温熔盐的流通。第一电动三通阀107还与熔盐油换热器106上靠近高温熔盐罐101的一侧连通,第三电动三通阀109还与第二电动三通阀108连通。

[0026] 导热油循环管路包括闭合连接的槽式集热器201、第五电动三通阀205、油水换热器203、油气分离器207、篮式过滤器206、导热油循环泵202和第四电动三通阀204,篮式过滤器206可以过滤介质油中杂质。油气分离器207的上方设有膨胀槽208,膨胀槽208的上方分别设有储油槽209和氮封装置210。油气分离器207用于将系统运行过程中产生的低沸点物质及空气通过膨胀槽208排除系统,确保系统稳定的运行,膨胀槽208的一个主要作用是用来储存导热油因温度升高而膨胀出来的体积,防止系统中管路与阀件热胀升压而造成损坏,另一个作用是在系统缺油时给系统补油,储油槽209可以在系统检修是或系统发生事故等紧急情况下可以将系统内的导热油可以得到紧急的排放,另外储油槽209可以接收膨胀槽208溢出的导热油,防止导热油浪费,氮封装置210使用氮气密封膨胀槽208,可以避免膨胀槽208中导热油与空气直接接触而导致导热油氧化,可以延长导热油使用寿命。

[0027] 第五电动三通阀205还通过电动二通阀211与熔盐油换热器106的第一出油口1062连通,第四电动三通阀204还与熔盐油换热器106的第一入油口1061连通,熔盐油换热器106的第一入油口1061与油水换热器203的出油口连通。

[0028] 有机工质循环管路包括闭合连接的有机工质泵302、蒸发器301、螺杆膨胀机303、冷凝器305和储液罐306,蒸发器301的进油口3011还与第五电动三通阀205连通,蒸发器301的出油口3012还与油水换热器203的出油口连通。螺杆膨胀机303的一侧连接有发电机304,发电机304与温室大棚用电设施相连,发电机304的电力用于温室大棚用电。冷凝器305的另一端还与冷却塔307、冷却水循环泵308闭合连通。

[0029] 热水循环管路包括与油水换热器203入水口连接的供暖循环泵401和与油水换热器203出水口连通的分水器402,供暖循环泵401的入水口设有集水器403。供暖循环泵401的入水口处还设有连接全自动软化水装置406的补水泵405,实现补水,并对补水水质软化,去除钙镁离子,防止管路系统结垢,影响换热效果。补水泵405与供暖循环泵401之间设有定压装置404,定压装置404可以实现定压,防止膨胀。

[0030] 集水器403上设有若干条回水管道408,分水器402上设有若干条与回水管道408连通的供水管道407。供水管道407、回水管道408与温室大棚供暖机构相连,实现温室大棚供暖机构的供暖。

[0031] 本实用新型在供暖季温室大棚供暖包括以下4种工作模式。

[0032] 供暖季供暖工况一：太阳能供暖

[0033] 当太阳能辐照强度符合要求时，第四电动三通阀204与槽式集热器201相连通，第五电动三通阀205与油水换热器203相连通。导热油循环泵202将低温导热油循环至槽式集热器201中，槽式集热器201追踪太阳，通过聚光镜将太阳光聚焦到集热管上，加热集热管中的导热油，高温导热油通过第五电动三通阀205进入油水换热器203中，高温导热油在油水换热器203中与低温水换热，将热量传递给低温水。

[0034] 供暖循环泵401将低温水循环至油水换热器203中，低温水吸收高温导热油的释放的热量，吸热升温后进入分水器402中，通过分水器402将供暖热水分配到供暖管路407中，通过供暖管路407输送至温室大棚供暖机构，满足温室大棚供暖季的供暖需求。

[0035] 供暖季供暖工况二：太阳能供暖+熔盐储能工况

[0036] 当太阳能辐照强度符合要求且还有富裕量时，第四电动三通阀204与槽式集热器201连通，第五电动三通阀205与油水换热器203相连通，电动二通阀211关闭。导热油循环泵202将低温导热油循环至槽式集热器201中，槽式集热器201追踪太阳，通过聚光镜将太阳光聚焦到集热管上，加热集热管中的导热油，高温导热油通过第五电动三通阀205进入油水换热器203中，高温导热油在油水换热器203中与低温水换热，将热量传递给低温水。供暖循环泵401将低温水循环至油水换热器203中，低温水吸收高温导热油的释放的热量，吸热升温后进入分水器402中，通过分水器402将供暖热水分配到供暖管路407中，通过供暖管路407输送至温室大棚供暖机构，满足温室大棚供暖季的供暖需求。

[0037] 当温室大棚满足供暖需求时，太阳能热量还有富裕，此时打开电动二通阀211，高温导热油一部分进入熔盐油换热器106中与低温熔盐进行换热，将热量传递给低温熔盐。第一电动三通阀107与熔盐油换热器106相连，第二电动三通阀108与第三电动三通阀109相连，第三电动三通阀109与熔盐油换热器106相连。低温熔盐泵104从低温熔盐罐102中抽取低温熔盐，依次通过第二电动三通阀108、第三电动三通阀109进入熔盐油换热器106中，吸收高温导热油释放的热量后变为高温熔盐，高温熔盐通过第一电动三通阀107进入高温熔盐罐101中储存，实现储能的目的。

[0038] 供暖季供暖工况三：太阳能熔盐储能供暖工况

[0039] 太阳能不足时，优先使用熔盐储能供暖。第四电动三通阀204分别与导热油循环泵202、熔盐油换热器106相连通，第五电动三通阀205与油水换热器203相连通。高温熔盐罐101中的高温熔盐在高温熔盐泵103的作用下进入熔盐油换热器106进行热交换，通过熔盐油换热器106与油水换热器203将储存的热量转换到热水循环通路中，即熔盐油换热器106将热量在油水换热器203传递给供暖循环泵401泵入的冷水中，满足温室大棚的供暖需求。

[0040] 供暖季供暖工况四：熔盐储能+低谷电能供暖工况

[0041] 当熔盐储能不足时，开启低谷电作为补充。熔盐电加热炉105分别与第一电动三通阀107、第二电动三通阀108相连通，低温熔盐泵104将低温熔盐循环至熔盐电加热炉105中进行加热后，储存在高温熔盐罐101中。

[0042] 当需要供暖时，第四电动三通阀204分别与导热油循环泵202、熔盐油换热器106相连通，第五电动三通阀205与油水换热器203相连通。熔盐电加热炉105对低温熔盐罐102内熔盐加热后进入高温熔盐罐101，然后高温熔盐罐101内高温熔盐在熔盐油换热器106进行

热交换。导热油循环泵202将介质油在熔盐油换热器106吸热后,在油水换热器203将储存的热量转换到热水循环通路中,满足温室大棚的供暖需求。

[0043] 本实用新型温室大棚非供暖季发电包括3种工作模式:

[0044] 非供暖季发电工况一:太阳能发电工况

[0045] 在非供暖季,当太阳能辐照强度符合要求时,第四电动三通阀204与槽式集热器201相连通,第五电动三通阀205与蒸发器301相连通。导热油循环泵202将低温导热油循环至槽式集热器201中,槽式集热器201追踪太阳,通过聚光镜将太阳光聚焦到集热管上,加热集热管中的导热油,高温导热油通过第五电动三通阀205进入蒸发器301中,高温导热油在蒸发器301中与低温有机工质换热,将热量传递给低温有机工质。有机工质泵302从储液罐306中将低温有机工质循环至蒸发器301中,低温有机工质吸收高温导热油释放的热量,吸热升温后变为高温高压气态有机工质,高温高压气态有机工质通过螺杆膨胀机303透平做功,驱动与螺杆膨胀机303相连的发电机304进行发电,电能输送至温室大棚用电机构,满足温室大棚非供暖季的用电需求。

[0046] 非供暖季发电工况二:太阳能发电+熔盐储能工况

[0047] 当太阳能在满足温室大棚用电机构用电需求时,太阳能还有富裕,此时,打开电动二通阀211,高温导热油一部分进入熔盐油换热器106中与低温熔盐进行换热,将热量传递给低温熔盐,这样将太阳能热量储存在熔盐中,由于电力不容易储存,通过熔盐储热的方式进行储能,这样,可以延长太阳能发电时间,增加温室大棚的经济效益。

[0048] 非供暖季发电工况三:熔盐储能发电工况

[0049] 在夜里或阴雨雪天,没有太阳资源时,使用熔盐储存的热量,进行发电。高温熔盐罐101内高温熔盐在熔盐油换热器106内散热,通过导热油循环管路的传递,将热量传递到蒸发器301内,有机工质泵302从储液罐306中将低温有机工质循环至蒸发器301中,吸热升温后变为高温高压气态有机工质,高温高压气态有机工质通过螺杆膨胀机303透平做功,驱动与螺杆膨胀机303相连的发电机304进行发电,电能输送至温室大棚用电机构,满足温室大棚非供暖季的用电需求。

[0050] 因此,本实用新型采用上述结构的一种多能互补的温室大棚供暖发电系统,实现太阳能与低谷电能的相互耦合,满足温室大棚供暖季供暖的需求,非供暖季发电的需求,充分利用可再生能源与清洁能源,提高温室大棚的经济效益与环保效益。

[0051] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其进行限制,尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本实用新型技术方案的精神和范围。

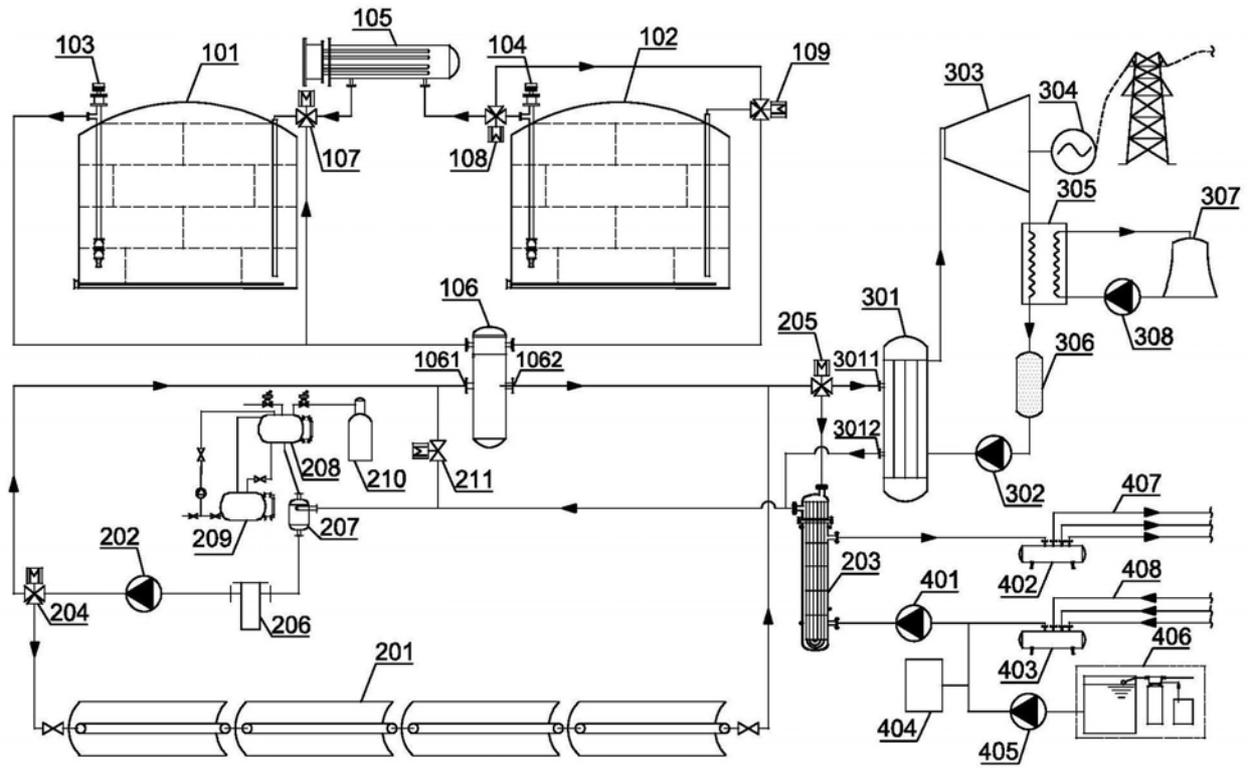


图1