



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109855151 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910168019.X

(22)申请日 2019.03.06

(71)申请人 中核坤华能源发展有限公司

地址 311113 浙江省杭州市余杭区良渚街  
道古墩路1359号旺君国际A座16层

(72)发明人 刘军 谢迎春 王志刚 沈雪飞  
陆炜 刘富华 谢美茜 张明晖

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限  
公司 33246

代理人 周希良

(51)Int.Cl.

F24D 3/18(2006.01)

F24T 10/20(2018.01)

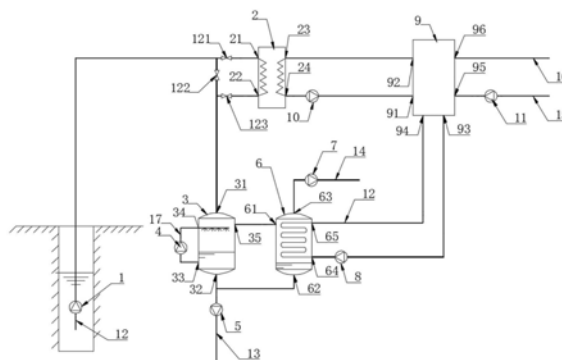
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统

## (57)摘要

本发明为一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,包括潜水泵、闪蒸器、地热回灌泵、冷凝器、采暖循环水泵。系统还包括换热器,潜水泵出口分别与换热器的一次侧入口、闪蒸器的地热水入口连接,换热器的一次侧出口与闪蒸器的地热水入口连接,闪蒸器的水蒸气出口与冷凝器的水蒸气入口连接。系统还包括吸收式热泵,换热器的二次侧与吸收式热泵的发生器连接,冷凝器与吸收式热泵的蒸发器连接,吸收式热泵的冷凝器接采暖供回水管道。本发明利用温度较高的地热水作为吸收式热泵主机的驱动热源并结合真空闪蒸的余热回收方式,构建一种新的地热供暖系统,同时充分利用地热水中蕴含的热量,起到节能的目的。



1. 一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,包括潜水泵(1)、闪蒸器(3)、地热回灌泵(4)、冷凝器(6)、采暖循环水泵(11),其特征在于:

还包括换热器(2),潜水泵(1)出口分别与换热器(2)的一次侧入口(21)、闪蒸器(3)的地热水入口(31)连接;换热器(2)的一次侧出口(22)与闪蒸器的地热水入口(31)连接;闪蒸器(3)的水蒸气出口(35)与冷凝器(6)的水蒸气入口(61)连接;

还包括吸收式热泵(9),换热器(2)的二次侧出口(24)与吸收式热泵(9)的发生器入口(91)连接,吸收式热泵(9)的发生器出口(92)与换热器(2)的二次侧入口(23)连接;冷凝器(6)的余热水出口(65)与吸收式热泵(9)的蒸发器侧入口(94)连接,吸收式热泵(9)的蒸发器侧出口(93)与冷凝器(6)的余热水入口(64)连接;

所述采暖循环水泵(11)的出口与吸收式热泵(9)的加热侧入口(95)连接,吸收式热泵(9)的加热侧出口(96)接采暖供水管道(16)。

2. 根据权利要求1所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述潜水泵(1)内的地热水一部分经阀门(121)进入换热器(2),另一部分地热水经阀门(122)后与经阀门(123)流出的地热水汇合进入闪蒸器(3)。

3. 根据权利要求1所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述系统还设有地热回灌泵(5),闪蒸器(3)内的冷凝水与冷凝器(6)内的冷凝水汇合后进入地热回灌泵(5)。

4. 根据权利要求1所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述系统还设有喷淋泵(4)、真空泵(7);喷淋泵(4)的入口、出口分别与闪蒸器(3)的地热水出口(33)、喷淋入口(34)相连;真空泵(7)的入口与冷凝器(6)的排空气出口(63)相连。

5. 根据权利要求1所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述系统还设有余热水循环水泵(8)、发生器循环水泵(10);余热水循环水泵(8)的入口、出口分别与吸收式热泵(9)的蒸发器侧出口(93),冷凝器(6)的余热水入口(64)相连;发生器循环水泵(10)的入口、出口分别与换热器(2)的二次侧出口(24)、吸收式热泵(9)的发生器入口(91)相连。

6. 根据权利要求1或2所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述潜水泵(1)的入口连接地热供水管道(12),采暖循环水泵(11)的入口接采暖回水管道(15),所述地热回灌泵(5)的出口连接地热尾水退水管道(13)。

7. 根据权利要求4所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述喷淋泵(4)的出口连接喷淋管道(17),喷淋管道(17)伸进闪蒸器(3)内;闪蒸器(3)内的喷淋管道(17)设有开口,开口形成喷头。

8. 根据权利要求4所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述真空泵(6)的出口连接排空气管道(14)。

9. 根据权利要求1~8任一项所述的利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,其特征在于:所述吸收式热泵为单级或多级。

## 一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源开发利用技术领域,尤其是一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统。

### 背景技术

[0002] 目前中深层地热供暖中,多数通过板式换热器直接加热采暖循环水后回灌至回灌井。如公开号为CN107270371A的中国专利公开了一种同层回灌电热泵式梯级利用供热系统用于地热供暖,该系统主要由采热循环系统、供热循环系统两部分组成,其中采热循环系统主要由采水泵、采水井、板式换热器、第一阀门、第二阀门、电热泵、回灌井、第三阀门和第四阀门组成,运行时,当地热水温高于40℃时,地热水直接进入板式换热器中和供暖回水进行换热,其后又进入电热泵冷凝器进行换热,换热后的低温地热水进入回灌井进行回灌。但是地热水的水质比较复杂,导致换热器结垢比较严重、甚至使得换热失效,甚至腐蚀换热器。同时,多数地热尾水回灌的温度比较高,造成了能量的浪费。

[0003] 也有一些项目利用电动压缩式热泵主机直接从地热尾水中提取热量,如公开号为CN106382695A的中国专利公开了一种基于螺杆水源热泵的空调系统,包括地热井、地热采集装置、螺杆水源热泵和空调末端,地热采集装置、螺杆水源热泵和空调末端依次串联,通过地热能采集装置吸收地热井中水体的热量为螺杆水源热泵功能,地热井的水源通过地层进行热交换,经地热井的过滤器过滤后进入地热井内后,直接进入螺杆水源热泵交换热量,但是该系统会增加系统的运行能耗。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有地热供暖直接通过板式换热器加热而造成换热器结垢严重、换热效果失效、甚至腐蚀换热器以及电动压缩式热泵主机直接从地热尾水中提取热量,增加系统运行能耗的问题,提供了一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统。

[0005] 为实现上述技术目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,包括潜水泵、闪蒸器、地热回灌泵、冷凝器、采暖循环水泵,还包括换热器,潜水泵出口分别与换热器的一次侧入口、闪蒸器的地热水入口连接,换热器的一次侧出口与闪蒸器的地热水入口连接,闪蒸器的水蒸气出口与冷凝器的水蒸气入口连接,还包括吸收式热泵,换热器的二次侧出口与吸收式热泵的发生器入口连接,吸收式热泵的发生器出口与换热器的二次侧入口连接,冷凝器的余热水出口与吸收式热泵的蒸发器侧入口连接,吸收式热泵的蒸发器侧出口与冷凝器的余热水入口连接,所述采暖循环水泵的出口与吸收式热泵的加热侧入口连接,吸收式热泵的加热侧出口接采暖供水管道。

[0007] 进一步地,所述潜水泵内的地热水一部分经阀门进入换热器,另一部分地热水经阀门后与经阀门流出的地热水汇合进入闪蒸器。

[0008] 进一步地,所述系统还设有地热回灌泵,闪蒸器内的冷凝水与冷凝器内的冷凝水汇合后进入地热回灌泵。

[0009] 进一步地,所述系统还设有喷淋泵、真空泵,喷淋泵的入口、出口分别与闪蒸器的地热水出口、喷淋入口相连,真空泵的入口与冷凝器的排空气出口相连。

[0010] 进一步地,所述系统还设有余热水循环水泵、发生器循环水泵,余热水循环水泵的入口、出口分别与吸收式热泵的蒸发器侧出口,冷凝器的余热水入口相连,发生器循环水泵的入口、出口分别与板式换热器的二次侧出口、吸收式热泵的发生器入口相连。

[0011] 进一步地,所述潜水泵的入口连接地热供水管道,采暖循环水泵的入口接采暖回水管道,所述地热回灌泵的出口连接地热尾水退水管道。

[0012] 进一步地,所述喷淋泵的出口连接喷淋管道,喷淋管道伸进闪蒸器内,闪蒸器内的喷淋管道设有开口,开口形成喷头。

[0013] 进一步地,所述真空泵的出口连接排空气管道。

[0014] 进一步地,所述吸收式热泵为单级或多级。

[0015] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:利用温度较高的地热水作为吸收式热泵主机的驱动热源并结合真空闪蒸的余热回收方式,构建一种新的地热供暖系统,同时可以充分利用地热水中蕴含的热量,起到节能的目的。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统的工作流程图。

[0017] 图中,1-潜水泵、2-换热器、21-一次侧入口、22-一次侧出口、23-二次侧入口、24-二次侧出口、3-闪蒸器、31-地热水入口、32-地热尾水出口、33-地热水出口、34-喷淋入口、35-水蒸气出口、4-喷淋泵、5-地热回灌泵、6-冷凝器、61-水蒸气入口、62-凝结水出口、63-排空气出口、64-余热水入口、65-余热水出口、7-真空泵、8-余热水循环水泵、9-吸收式热泵、91-发生器入口、92-发生器出口、93-蒸发器侧出口、94-蒸发器侧入口、95-加热侧入口、96-加热侧出口、10-发生器循环水泵、11-采暖循环水泵、12-地热供水管道、13-地热尾水退水管道、14-排空气管道、15-采暖回水管道、16-采暖供水管道、17-喷淋管道。

## 具体实施方式

[0018] 下面通过具体实施例对本发明的技术方案作进一步描述说明。

[0019] 如图1所示,本实施例提供一种利用吸收式热泵结合真空闪蒸的地热供暖系统,包括潜水泵1、闪蒸器3、地热回灌泵5、冷凝器6、采暖循环水泵11、换热器2,吸收式热泵9。潜水泵1出口分别与换热器2的一次侧入口21、闪蒸器3的地热水入口31连接。换热器2的一次侧出口22与闪蒸器3的地热水入口31连接。闪蒸器3的水蒸气出口35与冷凝器6的水蒸气入口61连接。换热器2的二次侧出口24与吸收式热泵9的发生器入口91连接,吸收式热泵9的发生器出口92与换热器2的二次侧入口23连接。冷凝器6的余热水出口65与吸收式热泵9的蒸发器侧入口94连接,吸收式热泵9的蒸发器侧出口93与冷凝器6的余热水入口64连接。采暖循环水泵11的出口与吸收式热泵9的加热侧入口95连接,吸收式热泵9的加热侧出口96接采暖供水管道16。

[0020] 潜水泵1、换热器2、闪蒸器3、冷凝器6为地热侧循环,换热器2与吸收式热泵9以及相关管道组成第一中间循环,冷凝器6与吸收式热泵9以及相关管道组成第二中间循环。吸收式热泵9、采暖循环水泵11以及相关管道组成采暖侧循环系统。地热侧循环内的热量经中间循环传递给采暖侧循环系统,满足供暖需求。地热侧循环过程中,潜水泵1内的地热水一部分经阀门121进入换热器2,另一部分经阀门122后与经阀门123流出的地热水汇合进入闪蒸器3。地热水既可以为吸收式热泵9的发生器提供热量,又能为吸收式热泵9的蒸发器提供热量,因此本实施例能够充分保证吸收式热泵9工作的高效性。

[0021] 此外,系统还设有喷淋泵4、地热回灌泵5,真空泵7、余热水循环水泵8,发生器循环水泵10。喷淋泵4的入口、出口分别与闪蒸器3的地热水出口33、喷淋入口34相连,喷淋泵4使得闪蒸器3内的冷凝水不断进行自循环,增大蒸发效果。闪蒸器3内的冷凝水与冷凝器6内的冷凝水汇合后进入地热回灌泵5,保证换热过后的地热水能够顺利流回地热井。真空泵7的入口与冷凝器6的排空气出口63相连,真空泵7将冷凝器6中的不凝性气体抽出。余热水循环水泵8的入口、出口分别与吸收式热泵9的蒸发器侧出口93,冷凝器6的余热水入口64相连。发生器循环水泵10的入口、出口分别与换热器2的二次侧出口24、吸收式热泵9的发生器入口91相连。

[0022] 地热水入口31与地热尾水出口32分别设于闪蒸器3的顶端与底端,便于地热水变为水蒸气以及水蒸气的冷凝流出。地热水出口33与喷淋入口34均设于闪蒸器3的侧壁,便于闪蒸器3内冷凝水的自循环,并有利于蒸汽的产生。凝结水出口62与排空气出口63分别设于冷凝器6的底端与顶端,便于冷凝器6内冷凝水的流出以及冷凝器6中不凝性气体的抽出。

[0023] 潜水泵1的入口连接地热供水管道12,采暖循环水泵11的入口连接采暖回水管道15,地热回灌泵5的出口连接地热尾水退水管道13。喷淋泵4的出口连接喷淋管道17,喷淋管道17伸进闪蒸器3内。闪蒸器3内的喷淋管道17设有开口,开口形成喷头。热水从喷头喷出后,在闪蒸器3内,自上而下喷洒。真空泵7的出口连接排空气管道14。吸收式热泵9为单级或多级,满足所需热量。

[0024] 本实施例的工作原理为:地热水从地热供水管道12,经潜水泵1,一部分经阀门121、一次侧入口21进入换热器2内,另一部分经阀门122并与换热器2内经阀门123流出的地热水汇合后,由热水入口31进入闪蒸器3内。进入换热器2内的地热水为吸收式热泵9的发生器提供热源。真空泵7将闪蒸器3抽成真空状态,进入闪蒸器3内的地热水迅速汽化变成蒸汽,蒸汽依次经水蒸气出口35、冷凝器6的水蒸气入口61进入冷凝器6内。冷凝器6内,循环介质在水管内流动,蒸汽在水管外,因此蒸汽与循环介质进行间接换热。蒸汽释放的热量被循环介质吸收并传递给吸收式热泵9的蒸发器。释放热量后的地热蒸汽变成冷凝水从凝结水出口62排出,闪蒸器3内也产生一部分冷凝水,冷凝水经地热尾水出口32流出后与从凝结水出口62流出的冷凝水汇合进入地热回灌泵5。采暖回水经采暖回水管道15进入吸收式热泵9的冷凝器,吸收吸收式热泵9的蒸发器释放的热量,采暖水温度升高后经采暖供水管道16送往相关供暖区域。

[0025] 本实施例利用吸收式热泵结合真空闪蒸余热回收方法直接回收地热水中的热量,利用温度比较高的地热出水作为吸收式热泵主机的驱动热源,驱动溴化锂吸收式热泵从地热尾水中提取热量。避免由于地热水中矿化度高所带来的影响传统间壁式换热器传热系数的情况。且该系统在运行过程中传热系数不会衰减,可降低系统的维护成本。

[0026] 以上对本发明的实施例进行了详细说明,对本领域的普通技术人员而言,依据本发明提供的思想,在具体实施方式上会有改变之处,而这些改变也应视为本发明的保护范围。

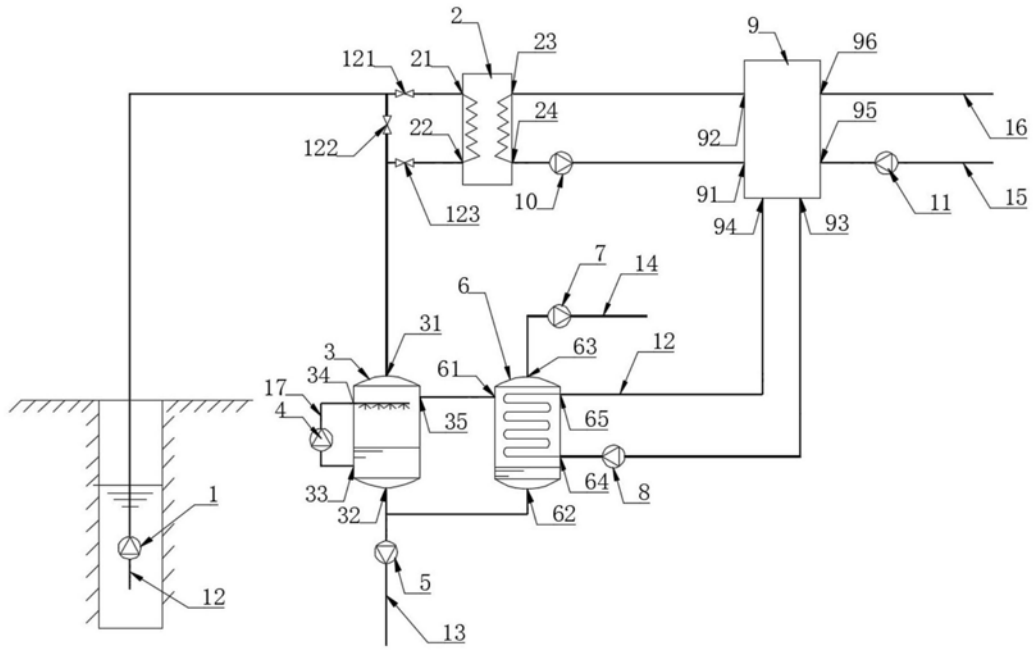


图1