



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207556021 U

(45)授权公告日 2018.06.29

(21)申请号 201721268305.6

(22)申请日 2017.09.29

(73)专利权人 上海中金能源投资有限公司

地址 200030 上海市徐汇区漕溪北路333号  
中金国际广场B栋22层

(72)发明人 周聪 陈军 陈永平 王重超

(74)专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211

代理人 王江富

(51) Int. Cl.

F25B 30/06(2006.01)

F24T 10/10(2018.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

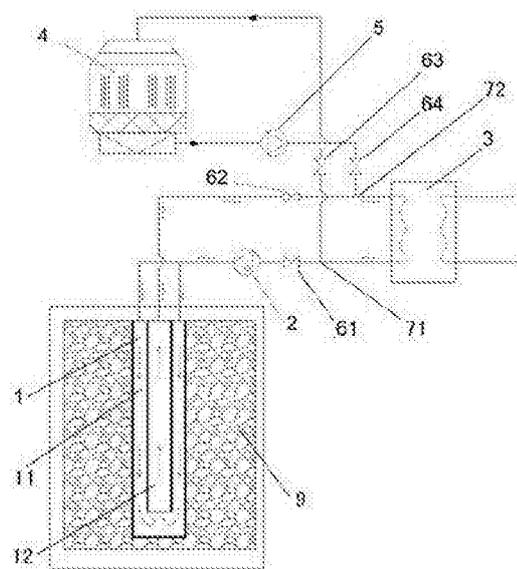
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54)实用新型名称

中深层地热源热泵系统

## (57)摘要

本实用新型公开了一种中深层地热源热泵系统,中深层地热井内换热器安装于岩土层中;中深层地热井内换热器包括外套管及内套管;外套管底端及侧壁封闭,内套管置于外套管内,内套管底端开口同外套管底部连通;外套管上端口连通循环介质流入管路;内套管上端口连通循环介质流出管路;循环介质流入管路及循环介质流出管路的另一端通过高温热源型水源热泵主机的蒸发器侧连通;地源侧循环泵设置在循环介质流入管路,用于驱动循环介质沿外套管内壁与内套管外壁的空隙向下流动。本实用新型的中深层地热源热泵系统,能够在不抽取地下热水前提下只换取中深层地热能,充分利用了中深层地热能



1. 一种中深层地热源热泵系统,其特征在于,包括中深层地热井内换热器(1)、地源侧循环泵(2)、高温热源型水源热泵主机(3);

所述中深层地热井内换热器(1)安装于岩土层(9)钻孔中;

所述中深层地热井内换热器(1)包括外套管(11)及内套管(12);

所述外套管(11)底端及侧壁封闭;

所述内套管(12)置于所述外套管(11)内,所述内套管(12)底端开口同外套管(11)底部连通;

所述外套管(11)上端口连通循环介质流入管路;

所述内套管(12)上端口连通循环介质流出管路;

所述循环介质流入管路的另一端及所述循环介质流出管路的另一端通过高温热源型水源热泵主机(3)内的蒸发器侧连通;

所述地源侧循环泵(2)设置在循环介质流入管路,用于驱动循环介质沿中深层地热井内换热器(1)外套管(11)内壁与内套管(12)外壁的空隙向下流动。

2. 根据权利要求1所述的中深层地热源热泵系统,其特征在于,

所述中深层地热井内换热器(1)安装于深度为1000米至4000米的岩土层(9)钻孔中。

3. 根据权利要求1所述的中深层地热源热泵系统,其特征在于,

所述循环介质为水或乙二醇溶液。

4. 根据权利要求1所述的中深层地热源热泵系统,其特征在于,

所述高温热源型水源热泵主机(3)向建筑空调末端系统供热。

5. 根据权利要求4所述的中深层地热源热泵系统,其特征在于,

所述建筑空调末端系统为风机盘管系统、地板辐射采暖系统或建筑生活热水制备系统。

6. 根据权利要求1所述的中深层地热源热泵系统,其特征在于,

中深层地热源热泵系统还包括冷却塔(4)、冷却循环泵(5)、第一阀门(61)、第二阀门(62)、第三阀门(63)及第四阀门(64);

冷却流入管路一端与循环介质流入管路连通在第一个三通(71);

冷却流出管路一端与循环介质流出管路连通在第二个三通(72);

冷却流入管路的另一端与冷却塔(4)的进水口连通;

冷却流出管路的另一端与冷却塔(4)的出水口连通;

所述冷却循环泵(5)设置在冷却流出管路,用于驱动经冷却塔(4)冷却后的循环介质向循环介质流出管路流动;

所述地源侧循环泵(2)设置在中深层地热井内换热器(1)外套管(11)同第一个三通(71)之间的循环介质流入管路上;

所述第一阀门(61)设置在地源侧循环泵(2)同第一个三通(71)之间的循环介质流入管路上;

所述第二阀门(62)设置在中深层地热井内换热器(1)内套管(12)同第二个三通(72)之间的循环介质流出管路上;

所述第三阀门(63)设置在冷却塔(4)同第一个三通(71)之间的冷却流入管路上;

所述第四阀门(64)设置在所述冷却循环泵(5)同第二个三通(72)之间的冷却流出管路

上。

## 中深层地热源热泵系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及中深层地热能开发利用领域,特别涉及一种中深层地热源热泵系统。

### 背景技术

[0002] 目前,“雾霾”已经成为我国重大的环境问题,尤其冬季“雾霾”特别严重,其中燃煤供热产生的颗粒物排放是雾霾产生的重要原因之一。政府部门十分重视这一问题,发布了多项政策,以改变传统供热模式,利用清洁能源供热,如“煤改燃”、“煤改电”等政策。

[0003] 地热能作为一种清洁能源,其开发合理的开发利用,受到了越来越多的重视,国家发改委、能源局于2017年1月共同发布了《地热能开发利用“十三五”规划》(发改能源[2017]158号)。

[0004] 我国疆域辽阔,地热资源丰富,根据国土资源部调查,全国336个地级以上城市浅层地热能年可开采资源量折合7亿标煤;全国水热型地热资源量折合1.25万亿吨标煤,年可开采资源量折合19亿吨标煤;而埋深3000-10000米的干热岩资源量折合856万亿吨标煤。

[0005] 我国平均地温梯度约 $3^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ 。即在恒温层以下,每向下增加100米,地温增加约 $3^{\circ}\text{C}$ 。

[0006] 目前,对于开发地热能利用于冬季供热,常用的技术有两种:浅层地热源热泵技术;直接开采中深层地热水供热技术。但是这两种技术均存在一定的缺陷,有待解决。

[0007] 浅层地源热泵技术:浅层地热井占地面积大,应用受到限制;冬夏冷热负荷不平衡,系统能效衰减严重。

[0008] 直接开采中深层地热水供热技术:只有具有丰富地下热水资源的地区才能使用,应用受到限制;直接开采地下热水,回灌难度较大,造成地下水资源的浪费及污染,且长期抽取地下水,存在地质结构塌陷等风险,是一种不可可持续发展的能源利用方式。目前各级政府主管部门已经开始禁止开采地下热水用于冬季供热。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种中深层地热源热泵系统,能够在不抽取地下热水前提下只换取中深层地热能,充分利用了中深层地热能为地面建筑供热。

[0010] 为解决上述技术问题,本实用新型提供的中深层地热源热泵系统,其包括中深层地热井内换热器 1、地源侧循环泵 2、高温热源型水源热泵主机 3;

[0011] 所述中深层地热井内换热器 1 安装于岩土层 9 钻孔中;

[0012] 所述中深层地热井内换热器 1 包括外套管 11 及内套管 12;

[0013] 所述外套管 11 底端及侧壁封闭;

[0014] 所述内套管 12 置于所述外套管 11 内,所述内套管 12 底端开口同外套管 11 底部连通;

[0015] 所述外套管 11 上端口连通循环介质流入管路;

- [0016] 所述内套管 12 上端口连通循环介质流出管路；
- [0017] 所述循环介质流入管路的另一端及所述循环介质流出管路的另一端通过高温热源型水源热泵主机 3 内的蒸发器侧连通；
- [0018] 所述地源侧循环泵 2 设置在循环介质流入管路,用于驱动循环介质沿中深层地热井内换热器1外套管11内壁与内套管12外壁的空隙向下流动。
- [0019] 较佳的,所述中深层地热井内换热器 1 安装于深度为1000米至4000米的岩土层 9 钻孔中。
- [0020] 较佳的,所述循环介质为水或乙二醇溶液。
- [0021] 较佳的,所述高温热源型水源热泵主机 3 向建筑空调末端系统供热。
- [0022] 较佳的,所述建筑空调末端系统为风机盘管系统、地板辐射采暖系统或建筑生活热水制备系统。
- [0023] 较佳的,中深层地热源热泵系统还包括冷却塔 4 、冷却循环泵 5 、第一阀门 61 、第二阀门 62 、第三阀门 63 及第四阀门 64 ；
- [0024] 冷却流入管路一端与循环介质流入管路连通在第一个三通 71 ；
- [0025] 冷却流出管路一端与循环介质流出管路连通在第二个三通 72 ；
- [0026] 冷却流入管路的另一端与冷却塔 4 的进水口连通；
- [0027] 冷却流出管路的另一端与冷却塔 4 的出水口连通；
- [0028] 所述冷却循环泵 5 设置在冷却流出管路,用于驱动经冷却塔 4 冷却后的循环介质向循环介质流出管路流动；
- [0029] 所述地源侧循环泵 2 设置在中深层地热井内换热器 1 外套管 11 同第一个三通 71 之间的循环介质流入管路上；
- [0030] 所述第一阀门 61 设置在地源侧循环泵 2 同第一个三通 71 之间的循环介质流入管路上；
- [0031] 所述第二阀门 62 设置在中深层地热井内换热器 1 内套管 12 同第二个三通 72 之间的循环介质流出管路上；
- [0032] 所述第三阀门 63 设置在冷却塔 4 内的冷却器同第一个三通 71 之间的冷却流入管路上；
- [0033] 所述第四阀门 64 设置在所述冷却循环泵 5 同第二个三通 72 之间的冷却流出管路上。
- [0034] 本实用新型的中深层地热源热泵系统,中深层地热井内换热器1采用双套管式换热结构,深埋于岩土层9内,循环介质在地源侧循环泵2驱动下,沿外套管11向下流动,在向下的流动过程中,与周围土壤、岩石进行换热,温度升高;循环介质达到外套管11底部之后进入内套管12向上流动,流出中深层地热井内换热器1进入高温热源型水源热泵主机3,作为高温热源型水源热泵主机3的热源,循环介质释放热量后,温度降低,再次进入中深层地热井内换热器1中,形成闭式循环,不断提取地下热能。本实用新型的中深层地热源热泵系统,能够在不抽取地下热水前提下只换取中深层地热能,充分利用了中深层地热能,并通过高温热源型水源热泵主机3向建筑空调末端系统供热,制热能效高,节约了能源,没有污染排放,起到治污减霾的作用。

## 附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本实用新型的技术方案,下面对本实用新型所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0036] 图1为本实用新型的中深层地热源热泵系统一实施例结构示意图。

[0037] 图中附图标记说明:

[0038] 1中深层地热井内换热器;2地源侧循环泵;3高温热源型水源热泵主机;4-冷却塔;5冷却循环泵;9岩土层;11外套管;12内套管;61第一阀门;62第二阀门;63第三阀门;64第四阀门;71第一个三通;72第二个三通。

## 具体实施方式

[0039] 下面将结合附图,对本实用新型中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例,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的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0040] 实施例一

[0041] 如图1所示,中深层地热源热泵系统包括中深层地热井内换热器1、地源侧循环泵2、高温热源型水源热泵主机3;

[0042] 所述中深层地热井内换热器1安装于岩土层9钻孔中;

[0043] 所述中深层地热井内换热器1包括外套管11及内套管12;

[0044] 所述外套管11底端及侧壁封闭;

[0045] 所述内套管12置于所述外套管11内,所述内套管12底端开口同外套管11底部连通;

[0046] 所述外套管11上端口连通循环介质流入管路;

[0047] 所述内套管12上端口连通循环介质流出管路;

[0048] 所述循环介质流入管路的另一端及所述循环介质流出管路的另一端通过高温热源型水源热泵主机3内的蒸发器侧连通,为高温热源型水源热泵主机3提供热源;

[0049] 所述地源侧循环泵2设置在循环介质流入管路,用于驱动循环介质沿中深层地热井内换热器1外套管11内壁与内套管12外壁的空隙向下流动。

[0050] 较佳的,所述中深层地热井内换热器1安装于深度为1000米至4000米的岩土层9钻孔中,可以充分利用中深层地热能。

[0051] 较佳的,所述循环介质为水或乙二醇溶液。

[0052] 较佳的,所述高温热源型水源热泵主机3向建筑空调末端系统供热。

[0053] 所述建筑空调末端系统可以为风机盘管系统、地板辐射采暖系统或建筑生活热水制备系统等。

[0054] 较佳的,循环介质流出中深层地热井内换热器1的温度约15℃~60℃变化范围,高温热源型水源热泵主机3主机能够适应于15℃~60℃变化范围的热源温度,制热能效7.5以

上。高温热源型水源热泵主机3利用循环介质提取的中深层地热,通过热泵原理,向建筑空调末端系统供热,供热温度40℃~55℃。

[0055] 实施例一的中深层地热源热泵系统,中深层地热井内换热器1采用双套管式换热结构,深埋于岩土层9内,循环介质在地源侧循环泵2驱动下,沿外套管11向下流动,在向下流动过程中,与周围土壤、岩石进行换热,温度升高;循环介质达到外套管11底部之后进入内套管12向上流动,流出中深层地热井内换热器1进入高温热源型水源热泵主机3,作为高温热源型水源热泵主机3的热源,循环介质释放热量后,温度降低,再次进入中深层地热井内换热器1中,形成闭式循环,不断提取地下热能。

[0056] 实施例一的中深层地热源热泵系统,能够在不抽取地下热水前提下只换取中深层地热能,充分利用了中深层地热能,并通过高温热源型水源热泵主机3向建筑空调末端系统供热,制热能效高,节约了能源,没有污染排放,起到治污减霾的作用。

[0057] 实施例二

[0058] 基于实施例一,中深层地热源热泵系统还包括冷却塔4、冷却循环泵5、第一阀门61、第二阀门62、第三阀门63及第四阀门64;

[0059] 冷却流入管路一端与循环介质流入管路连通在第一个三通71;

[0060] 冷却流出管路一端与循环介质流出管路连通在第一个三通72;

[0061] 冷却流入管路的另一端与冷却塔4的进水口连通;

[0062] 冷却流出管路的另一端与冷却塔4的出水口连通;

[0063] 所述冷却循环泵5设置在冷却流出管路,用于驱动经冷却塔4冷却后的循环介质向循环介质流出管路流动;

[0064] 所述地源侧循环泵2设置在中深层地热井内换热器1外套管11同第一个三通71之间的循环介质流入管路上;

[0065] 所述第一阀门61设置在地源侧循环泵2同第一个三通71之间的循环介质流入管路上;

[0066] 所述第二阀门62设置在中深层地热井内换热器1内套管12同第二个三通72之间的循环介质流出管路上;

[0067] 所述第三阀门63设置在冷却塔4同第一个三通71之间的冷却流入管路上;

[0068] 所述第四阀门64设置在所述冷却循环泵5同第二个三通72之间的冷却流出管路上。

[0069] 实施例二的中深层地热源热泵系统,夏季可以关闭地源侧管路切换阀门第一阀门61及第二阀门62,打开冷却塔侧管路切换阀门第三阀门63及第四阀门64,高温热源型水源热泵主机3切换至制冷工况运行,由冷却塔4、冷却循环泵5和高温热源型热泵主机3形成制冷运行系统,向建筑空调末端系统供冷;冬季可以关闭冷却塔侧管路切换阀门第三阀门63及第四阀门64,打开地源侧管路切换阀门第一阀门61及第二阀门62,高温热源型水源热泵主机3切换至制热工况运行,由深层地热井内换热器1、地源侧循环泵2、高温热源型水源热泵主机3形成制热运行系统,向建筑空调末端系统供热。实施例二的中深层地热源热泵系统,具有冬季制热运行工况和夏季制冷运行工况,提高了系统的利用率,节约社会资源。

[0070] 以上仅为本申请的优选实施例,并不用于限定本申请。对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同

替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

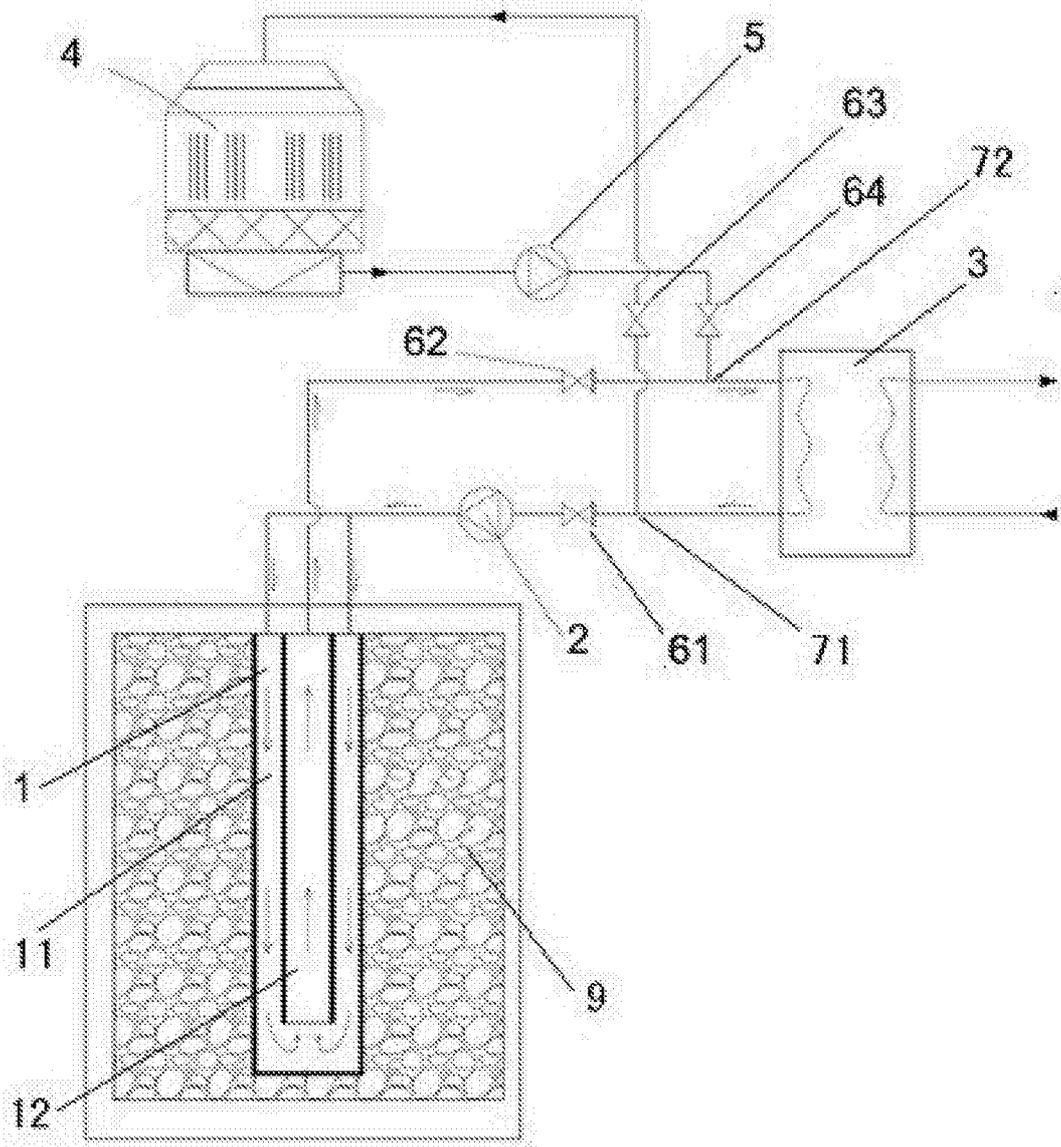


图1