



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101701733 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200910250090. 9

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009. 12. 04

CN 201621769 U, 2010. 11. 03, 权利要求  
1-2.

(73) 专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

审查员 张旭

(72) 发明人 马洪亭 牡丹 孙敬龙 张于峰  
邓娜

(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 王丽英

(51) Int. Cl.

F24J 3/08 (2006. 01)

F24D 11/02 (2006. 01)

F24J 2/00 (2006. 01)

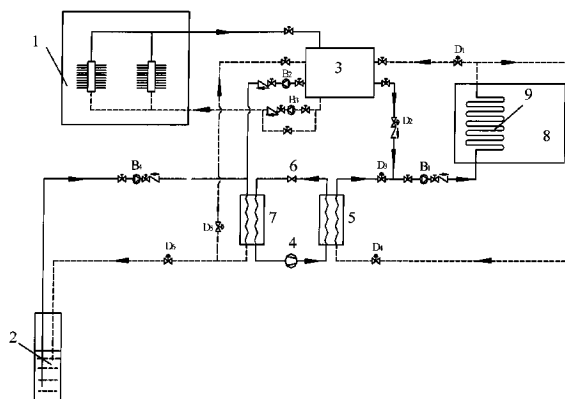
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

太阳能 - 地源热泵 - 地板辐射采暖联合供热  
系统

### (57) 摘要

本发明公开了太阳能 - 地源热泵 - 地板辐射采暖联合供热系统, 它包括: 太阳能集热器; 与太阳能集热器相连通的蓄热水箱; 一个地埋管散热器, 该地埋管散热器的入口、出口与蓄热水箱的第二出、进口相连; 一个热泵机组, 热泵机组的冷凝器的出、进水口与地埋管散热器进、出口相连通, 热泵机组的蒸发器的入水口通过其上装有第二循环水泵组的第四进液管与蓄热水箱的第三出口相连并且其出水口通过其上装有第五电磁阀的第四出液管与蓄热水箱的第三进口相连; 一个地热水井, 该地热水井通过其上装有潜水泵组的第五出液管与所述的第四进液管相连通, 其上装有第六电磁阀的第五进液管一端与第四出液管相连通; 采用本发明方法使热泵机组的性能系数达到 5.0 以上。



1. 太阳能－地源热泵－地板辐射采暖联合供热系统,其特征在于它包括:

(1) 太阳能集热器;

(2) 一个蓄热水箱,该蓄热水箱的第一进口通过其上装有第二阀的第一出液管与太阳能集热器的出液口相连通,该蓄热水箱的第一出口通过其上装有第一阀的第一进液管与太阳能集热器的进液口相连通,在所述的第一进液管上设置第一阀的管路上并联设置有其上装有第三循环水泵组的循环支管;

(3) 一个地埋管散热器,该地埋管散热器的入口通过其上依次装有第三阀、第二电磁阀、单向阀、第四阀和第一循环水泵组的第二进液管与蓄热水箱的第二出口相连并且该地埋管散热器的出口通过其上依次装有第一电磁阀和第五阀的第二出液管与蓄热水箱的第二进口相连;

(4) 一个由压缩机、冷凝器、蒸发器、热力膨胀阀组成的热泵机组,所述的压缩机的进口和出口之间通过其上装有所述热力膨胀阀并通过所述的蒸发器和冷凝器的闭路循环管路相连,冷凝器的出水口通过其上装有第三电磁阀的第三出液管与位于单向阀和第四阀之间的第二进液管相连通并且冷凝器的进水口通过其上装有第四电磁阀的第三进液管与所述的地埋管散热器出口相连通,所述的蒸发器的入水口通过其上装有第二循环水泵组的第四进液管与所述的蓄热水箱的第三出口相连并且其出水口通过其上依次装有第五电磁阀和第六阀的第四出液管与所述蓄热水箱的第三进口相连;

(5) 一个地热水井,该地热水井通过其上装有潜水泵组的第五出液管与所述的第四进液管位于第二循环水泵组出口端的的管路部分相连通,其上装有第六电磁阀的第五进液管一端与所述的第四出液管位于第五电磁阀进口端的管路相连通并且其另一端插在所述的地热水井内;

所述的第一至第三循环水泵组以及潜水泵组分别包括依次相连设置的第一进口阀、循环水泵、第一出口阀和单向阀,所述的潜水泵组包括依次相连设置的第二进口阀、潜水泵、第二出口阀和单向阀。

2. 根据权利要求1所述的太阳能－地源热泵－地板辐射采暖联合供热系统,其特征在于:所述的第一至第六阀以及第一、二进、出口阀为截止阀或闸阀。

## 太阳能－地源热泵－地板辐射采暖联合供热系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可再生能源的高效利用技术领域,尤其涉及太阳能－地源热泵－地板辐射采暖联合供热系统。

### [0002] 背景技术

[0003] 随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,用于采暖空调方面的能源消耗总量越来越大,占我国能耗总量的比例也越来越高。必将消耗大量的化石燃料(煤、石油、天然气等),既加剧了能源的供应紧张状况又带来日益严重的环境问题。因此,大力开发和利用地热、太阳能等可再生能源作为建筑采暖和空调的冷、热源,优化能源结构、减少常规能源消耗和污染物排放,对于改善环境质量、促进社会的可持续发展具有长远的战略意义和现实的迫切需要,并成为近年来世界各国的研究热点。专利 CN1945173 公开了多热源多功能太阳能热泵系统的特点,专利 CN1415923 说明了土壤蓄热式太阳能热泵供热系统及供热方法,专利 CN1453516 则介绍了太阳能热泵空调系统和太阳能+空气源热泵空调系统等。

### [0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服已有技术的缺点,提供一种可以最大限度的提高低质自然能的利用效率,使热泵机组的性能系数达到 50 以上,达到节能减排的目的太阳能－地源热泵－地板辐射采暖联合供热系统。

[0006] 本发明的太阳能－地源热泵－地板辐射采暖联合供热系统,它包括:

[0007] (1) 太阳能集热器;

[0008] (2) 一个蓄热水箱,该蓄热水箱的第一进口通过其上装有第二阀的第一出液管与太阳能集热器的出液口相连通,该蓄热水箱的第一出口通过其上装有第一阀的第一进液管与太阳能集热器的进液口相连通,在所述的第一进液管上设置第一阀的管路上并联设置有其上装有第三循环水泵组的循环支管;

[0009] (3) 一个地埋管散热器,该地埋管散热器的入口通过其上依次装有第三阀、第二电磁阀、单向阀、第四阀和第一循环水泵组的第二进液管与蓄热水箱的第二出口相连并且该地埋管散热器的出口通过其上依次装有第一电磁阀和第五阀的第二出液管与蓄热水箱的第二进口相连;

[0010] (4) 一个由压缩机、冷凝器、蒸发器、热力膨胀阀组成的热泵机组,所述的压缩机的进口和出口之间通过其上装有所述热力膨胀阀并通过所述的蒸发器和冷凝器的闭路循环管路相连,冷凝器的出水口通过其上装有第三电磁阀的第三出液管与位于单向阀和第四阀之间的第二进液管相连通并且冷凝器的进水口通过其上装有第四电磁阀的第三进液管与所述的地埋管散热器出口相连通,所述的蒸发器的入水口通过其上装有第二循环水泵组的第四进液管与所述的蓄热水箱的第三出口相连并且其出水口通过其上依次装有第五电磁阀和第六阀的第四出液管与所述蓄热水箱的第三进口相连;

[0011] (5) 一个地热水井,该地热水井通过其上装有潜水泵组的第五出液管与所述的第四进液管位于第二循环水泵组出口端的的管路部分相连通,其上装有第六电磁阀的第五进液管一端与所述的第四出液管位于第五电磁阀进口端的管路相连通并且其另一端插在所

述的地热水井内；

[0012] 所述的第一至第三循环水泵组以及潜水泵组分别包括依次相连设置的第一进口阀、循环水泵、第一出口阀和单向阀，所述的潜水泵组包括依次相连设置的第二进口阀、潜水泵、第二出口阀和单向阀。

[0013] 所述的第一至第三循环水泵组以及潜水泵组分别包括依次相连设置的进口阀、循环水泵、出口阀和单向阀。

[0014] 本发明的有益效果是：

[0015] (1) 通过该系统可以用太阳能和地热等可再生能源替代传统的化石燃料为房间采暖提供热源；

[0016] (2) 通过太阳能集热系统和地源水之间的耦合和自动转换，可以最大限度的提高低质自然能的利用效率，使热泵机组的性能系数达到 5.0 以上，达到节能减排的目的；

[0017] (3) 根据热水温度较低的特点，本系统的采暖房间 8 用地板辐射采暖方式替代传统的暖气片散热器，可以在相同的人体舒适度的前提下节能 10% 左右；

[0018] (4) 由于太阳能和地热均为绿色洁净能源，因此可以减少污染物排放，对保护环境具有积极作用。

## 附图说明

[0019] 附图是本发明的太阳能-地源热泵-地板辐射采暖联合供热系统的工艺流程示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明作以详细描述。

[0021] 本发明是根据太阳能、地热能等低质自然能的能流密度和变化特点，从实际需要情况出发，结合地板辐射采暖系统的优势，通过优化系统设计和自动控制转换，实现太阳能和地热能的高效转换和利用。

[0022] 根据上述原理如附图所示的本发明的太阳能-地源热泵-地板辐射采暖联合供热系统，它包括：(1) 太阳能集热器 1；(2) 一个蓄热水箱 3，该蓄热水箱的第一进出口分别通过其上装有第一、二阀的第一进出液管与太阳能集热器的出、进液口相连通，在所述的第一进液管上设置第一阀的管路上并联设置有其上装有第三循环水泵组的循环支管；(3) 一个地埋管散热器 9，该地埋管散热器的入口通过其上依次装有第三阀、第二电磁阀  $D_2$ 、单向阀、第四阀和第一循环水泵组的第二进液管与蓄热水箱的第二出口相连并且其出口通过其上依次装有第一电磁阀  $D_1$  和第五阀的第二出液管与蓄热水箱的第二进口相连；(4) 一个由压缩机 4、冷凝器 5、热力膨胀阀 6 和蒸发器 7 组成的热泵机组，所述的压缩机的进口和出口之间通过其上装有热力膨胀阀 6 并通过所述的蒸发器和冷凝器的闭路循环管路相连，冷凝器的出水口通过其上装有第三电磁阀  $D_3$  的第三出液管与位于单向阀和第四阀之间的第二进液管相连通并且其进水口通过其上装有第四电磁阀  $D_4$  的第三进液管与所述的地埋管散热器 9 出口相连通，所述的蒸发器的入水口通过其上装有第二循环水泵组的第四进液管与所述的蓄热水箱的第三出口相连并且其出水口通过其上依次装有第五电磁阀  $D_5$  和第六阀的第四出液管与所述蓄热水箱的第三进口相连；(5) 一个地热水井，该地热水井通过其上装

有潜水泵组的第五出液管与所述的第四进液管位于第二循环水泵组出口端的管路部分相连通,其上装有第六电磁阀 $D_6$ 的第五进液管一端与所述的第四出液管位于第五电磁阀 $D_5$ 进口端的管路相连通并且其另一端插在所述的地热水井内;所述的第一至第三循环水泵组分别包括依次相连设置的第一进口阀、循环水泵 $B_1$ - $B_3$ 、第一出口阀和单向阀。所述的潜水泵组包括依次相连设置的第二进口阀、潜水泵 $B_4$ 、第二出口阀和单向阀。

[0023] 所述的第一至第六阀以及第一、二进出口阀用于控制装该阀的管路的流体的通断,可以为截止阀,也可以为闸阀。

[0024] 通过对太阳能-地热能-地板辐射采暖系统的优化设计和合理匹配,最大限度的利用可再生能源替代常规能源为建筑物采暖提供热量;通过先进合理的智能控制设计,实现太阳能集热系统与地源热泵之间的自动转换和耦合,实现太阳能与地热能的最佳匹配和优势互补,最大限度的提高热泵机组的性能系数。

[0025] 在该系统中,太阳能集热器 1 的主要作用是收集太阳能的热量并加热流过其中的水;地热水井 2 的主要作用是作为热泵机组的热源;蓄热水箱 3 的作用是储存被太阳能集热器加热后的热水,并用于直接采暖或作为热泵机组的热源;压缩机 4、冷凝器 5、热力膨胀阀 6、蒸发器 7 及连接管道和阀门组成一个热泵机组,作为采暖房间冬季采暖的热源;地埋管散热器 9 的主要作用是向房间提供热量;为提高热泵机组的性能系数和充分利用蓄热水箱中热水的热量,在不同的温度区间通过控制电磁阀 $D_1$ - $D_4$ 和水泵 $B_1$ - $B_4$ 的开启和关闭来实现不同的采暖热水循环。

[0026] 本装置的工作流程如下:

[0027] 1. 当蓄热水箱的水温 $t_x \geq 50^\circ\text{C}$ 时,电磁阀 $D_1$ 、 $D_2$ 和循环水泵 $B_1$ 开启, $D_3$ - $D_6$ 和 $B_2$ - $B_4$ 关闭。热水自蓄热水箱 3 经由电磁阀 $D_2$ 、循环水泵 $B_1$ 、地埋管散热器 9、电磁阀 $D_1$ 返回到蓄热水箱 3,完成一个热水采暖循环;

[0028] 2. 当 $17^\circ\text{C} \leq t_x < 50^\circ\text{C}$ 时,关闭 $D_1$ 和 $D_2$ ,开启 $D_3$ 、 $D_5$ 、 $B_2$ 和压缩机 4,蓄热水箱中的热水在循环水泵 $B_2$ 的作用下,流经蒸发器 7、电磁阀 $D_5$ 后流回到蓄热水箱 3 中,为热泵机组提高热量;由热泵机组产生的高温热水经冷凝器 5 经 $D_3$ - $B_1$ -9- $D_4$ 后又流回 5,构成另一个热水采暖循环;

[0029] 3. 当 $t_x < 17^\circ\text{C}$ 时,开启 $D_6$ 和 $B_4$ ,关闭 $D_5$ 和 $B_2$ ,由地热水井 2 中的水作为热泵机组的热源,由热泵机组提供高温热水为采暖房间 8 进行供暖。

[0030] 4. 当蓄热水箱中的水温 $t_x \geq 50^\circ\text{C}$ 时,系统又恢复到工作状态 1 对采暖房间进行供暖。

