



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103574916 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310621307. 9

(22) 申请日 2013. 11. 29

(71) 申请人 兰州理工大学

地址 730050 甘肃省兰州市兰工坪 287 号

(72) 发明人 张东 王林军 南军虎 刘伟
高章维

(74) 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任
公司 62102

代理人 董斌

(51) Int. Cl.

F24J 2/00 (2014. 01)

F24H 4/04 (2006. 01)

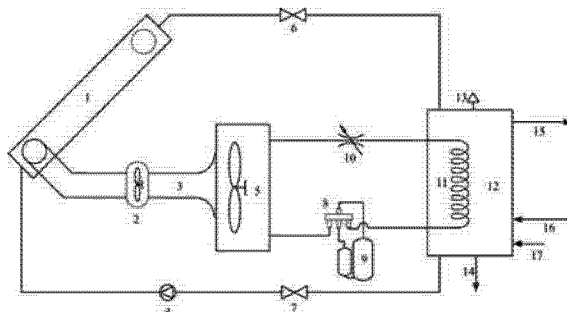
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

多介质太阳能集热辅助热泵系统

(57) 摘要

多介质太阳能集热辅助热泵系统,属热泵节能领域,多介质太阳能平板集热器(1)分别与空气源热泵室外风冷式换热器(5)和热水水箱(12)相连,多介质太阳能平板集热器中介质既可以是空气也可以是水等液体,被加热的空气通过引风机(2)送入室外风冷式换热器(5)中作为热泵系统的低温热源,被加热的水通过循环水泵(4)进入热水水箱(12)供用户使用。该系统将太阳能热利用技术和热泵节能技术充分结合,利用太阳能空气集热产生的热空气作为空气源热泵低温热源,提高蒸发温度,同时在冬季可以辅助化霜,提高系统 COP 值和可靠性,可以满足全年生活热水和冬季采暖的需求,对解决能源与资源、能源与环境之间的尖锐矛盾具有积极作用。



1. 多介质太阳能集热辅助热泵系统,其特征在于:该系统包括多介质太阳能平板集热器(1)、引风机(2)、引风管(3)、循环水泵(4)、室外风冷式换热器(5)、阀门(6、7)、四通换向阀(8)、压缩机(9)、节流机构(10)、冷凝器(11)、热水水箱(12);热水水箱(12)上设有排气阀(13)、排污口(14)、热水出口(15)、冷水进口(16)和补水口(17);多介质太阳能平板集热器(1)包括引风管接口(18)、液体介质总管道(19)、集热器边框(20)、肋片(21)、液体介质分管道(22)、保温层(23)、集热器背板(24)、玻璃盖板(25)和反射膜(26);其中所述的引风机(2)的两端通过引风管(3)与多介质太阳能集热器(1)和室外风冷式换热器(5)相连,多介质太阳能平板集热器(1)的液体介质总管道(19)通过循环水泵(4)与热水水箱(12)相连,压缩机(9)的两端通过四通换向阀(8)分别与室外风冷式换热器(5)和热水水箱(12)中冷凝器(11)相连,节流机构(10)的两端分别与室外风冷式换热器(5)和热水水箱(12)中冷凝器(11)相连。

2. 根据权利要求书1所述的多介质太阳能集热辅助热泵系统,其特征在于:多介质太阳能平板集热器(1)上设有引风管接口(18)和液体介质总管道(19),分别位于多介质太阳能平板集热器(1)的四个侧面。

3. 根据权利要求书1所述的多介质太阳能集热辅助热泵系统,其特征在于:多介质太阳能平板集热器(1)是平板型太阳能集热器,其前部设有玻璃盖板(25),背部设有保温层(23)。

4. 根据权利要求书1所述的多介质太阳能集热辅助热泵系统,其特征在于:引风管(3)末端为渐扩型,并和室外风冷式换热器(5)相连。

5. 根据权利要求书1所述的多介质太阳能集热辅助热泵系统,其特征在于:热水水箱(12)中冷凝器(11)为沉浸式换热器,热水水箱(12)设有排气阀(13),排污口(14),热水出口(15),冷水进口(16),补水口(17),排气阀(13)和排污口(14)分别位于热水水箱(12)顶部和底部,热水出口(15)和冷水进口(16)位于热水水箱(12)侧面,补水口(17)位于热水水箱(12)中下部。

6. 根据权利要求书1所述的多介质太阳能集热辅助热泵系统,其特征在于:多介质太阳能平板集热器(1)和热水水箱(12)之间连接有循环水泵(4),循环水泵(4)分别与多介质太阳能平板集热器(1)下部液体介质总管道(19)和热水水箱(12)底部连接管相连。

多介质太阳能集热辅助热泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多介质太阳能集热辅助热泵系统,属热泵节能领域。

背景技术

[0002] 太阳能辅助热泵技术的研究和发展以太阳能热利用技术和热泵节能技术为基础,并综合了两者的优点,能够显著提高集热器集热效率、系统的蒸发温度和 COP 值。太阳能辅助热泵技术的推广应用对于节能减排、改善人居环境具有重要的意义。太阳能与空气源热泵结合的多热源热泵同样具有以上优点,而且可以克服太阳能的间歇性和不稳定性问题。关于此方面,国内已有一些相关专利。

[0003] 中国发明专利“多热源多功能太阳能热泵”(申请号:200610114393,授权公告号:CN100422663C)介绍了一种多热源多功能太阳能热泵系统,既能利用太阳能又能利用空气源作为热泵热源,集制冷、制热和制取生活热水多种功能于一体。其太阳能集热系统为全玻璃真空管集热器,以水为介质集热进行集热并作为热泵的低温热源,提高了热泵系统的 COP 值。

[0004] 中国发明专利“一种复合式太阳能热泵热水系统”(申请号:201110293491,授权公告号:CN102506465A)介绍了一种采用太阳能热源和空气源作为热泵低温热源的复合式热泵热水系统。系统由两个加热模式构成,分别为串联和并联模式。当采用串联模式时,太阳能集热器对蓄热水箱进行加热,蓄热水箱同时作为水源热泵的蒸发热源,水源热泵在较高蒸发温度条件下对水箱进行加热;当采用并联模式时,太阳能集热器和空气源热泵同时对水箱加热,满足加热需求。

[0005] 中国发明专利“一种太阳能-空气源复合热泵装置”(申请号:201310263049,授权公开号:CN103335451A)公开了一种太阳能-空气源复合热泵装置,将太阳能热水系统模块和空气源热泵模块合理并联,太阳能集热器采用平板型集热器,对储热水箱的水加热采用间接式,集热器内介质为防冻液,而室外换热器的最外侧一排管流动介质为太阳能热水,内侧一排管流动介质为制冷剂,加工方便的部位共用一组翅片。

[0006] 中国发明专利“阳台壁挂太阳能-空气源复合热泵系统”(申请号:200810160419,授权公告号:CN101408357A)公开了一种阳台壁挂太阳能-空气源复合热泵系统,其中空气源热泵模块为常规热泵,室外换热器并联连接壁挂太阳能热水器/换热器,主要由大口径承压真空玻璃集热管、承压不锈钢套管、冷水分水装置和 U 形制冷剂铜管四部件组成。壁挂太阳能热水器/换热器既能起到太阳能热水器的作用,又能在不同工况下起到利用太阳能和热泵冷凝热,起到换热器的作用。

[0007] 由此可见,现有的太阳能与空气源热泵结合的多热源热泵系统中,通常以液体(大部分为水)作为集热介质,通过换热水箱或室外换热器与热泵进行有效结合,在寒冷的冬季往往造成管道结冻,运行维护成本较大,而且难以解决空气源热泵冬季严重的结霜问题,难以实现稳定可靠的热能输出。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种太阳能与空气源热泵结合的新方式,有效解决太阳能集热水循环系统冬季结冻、空气源热泵室外机结霜、系统 COP 低的问题,稳定输出热能,可满足冬季采暖及全年生活热水需求。

[0009] 本发明是多介质太阳能集热辅助热泵系统,该系统包括多介质太阳能平板集热器 1、引风机 2、引风管 3、循环水泵 4、室外风冷式换热器 5、阀门 6、7、四通换向阀 8、压缩机 9、节流机构 10、冷凝器 11、热水水箱 12;热水水箱 12 上设有排气阀 13、排污口 14、热水出口 15、冷水进口 16 和补水口 17;多介质太阳能平板集热器 1 包括引风管接口 18、液体介质总管道 19、集热器边框 20、肋片 21、液体介质分管道 22、保温层 23、集热器背板 24、玻璃盖板 25 和反射膜 26;其中所述的引风机 2 的两端通过引风管 3 与多介质太阳能集热器 1 和室外风冷式换热器 5 相连,多介质太阳能平板集热器 1 的液体介质总管道 19 通过循环水泵 4 与热水水箱 12 相连,压缩机 9 的两端通过四通换向阀 8 分别与室外风冷式换热器 5 和热水水箱 12 中冷凝器 11 相连,节流机构 10 的两端分别与室外风冷式换热器 5 和热水水箱 12 中冷凝器 11 相连。

[0010] 本发明的目的可通过下述技术措施来实现,但不限制本发明。

[0011] 本发明的多介质太阳能集热辅助热泵系统包括多介质太阳能平板集热器、引风机、引风管、循环水泵、室外风冷式换热器、四通换向阀、压缩机、热水水箱、水箱中冷凝器、节流机构等。其中所述的多介质太阳能平板集热器由玻璃盖板、液体介质管道、肋片、保温层、引风管等组成。集热器中加热的水在循环水泵的作用下直接送入室内热水水箱,用于冬季采暖或全年生活热水;集热器中加热的空气在引风机的作用下送入室外风冷式换热器的翅片上,作为空气源热泵的热源,可以提高蒸发温度及辅助化霜。本发明具有以下优点:

(1) 采用多介质太阳能平板集热器,可单独加热液体或空气,也可同时加热两种介质,提高集热器集热效率;

(2) 寒冷的冬季采用空气集热从根本上避免了水管道及平板集热器结冻的问题;

(3) 将太阳能集热器产生的热空气直接送入空气源热泵室外机,实现了辅助化霜,提高了系统蒸发温度及 COP 值;

(4) 太阳辐射较好时可直接采用太阳能集热器产生生活热水,无需空气源热泵系统,系统节能性显著提高。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的系统结构图,图 2 为多介质太阳能平板集热器结构图,图 3 为图 2 中的 A-A 向剖视图,附图标记及对应名称为:1- 多介质太阳能平板集热器,2- 引风机,3- 引风管,4- 循环水泵,5- 室外风冷式换热器,6、7- 阀门,8- 四通换向阀,9- 压缩机,10- 节流机构,11- 冷凝器,12- 热水水箱,13- 排气阀,14- 排污口,15- 热水出口,16- 冷水进口,17- 补水口,18- 引风管接口,19- 液体介质总管道,20- 集热器边框,21- 肋片,22- 液体介质分管道,23- 保温层,24- 集热器背板,25- 玻璃盖板,26- 反射膜。

具体实施方式

[0013] 如图 1、图 2 所示,本发明是多介质太阳能集热辅助热泵系统,该系统包括多介质

太阳能平板集热器 1、引风机 2、引风管 3、循环水泵 4、室外风冷式换热器 5、阀门 6、7、四通换向阀 8、压缩机 9、节流机构 10、冷凝器 11、热水水箱 12；热水水箱 12 上设有排气阀 13、排污口 14、热水出口 15、冷水进口 16 和补水口 17；多介质太阳能平板集热器 1 包括引风管接口 18、液体介质总管道 19、集热器边框 20、肋片 21、液体介质分管道 22、保温层 23、集热器背板 24、玻璃盖板 25 和反射膜 26；其中所述的引风机 2 的两端通过引风管 3 与多介质太阳能集热器 1 和室外风冷式换热器 5 相连，多介质太阳能平板集热器 1 的液体介质总管道 19 通过循环水泵 4 与热水水箱 12 相连，压缩机 9 的两端通过四通换向阀 8 分别与室外风冷式换热器 5 和热水水箱 12 中冷凝器 11 相连，节流机构 10 的两端分别与室外风冷式换热器 5 和热水水箱 12 中冷凝器 11 相连。

[0014] 如图 2、图 3 所示，空气和液体介质均可在太阳能集热器中加热。液体介质通过液体介质总管道 19 进入太阳能集热器，进而进入液体介质分管道 22，吸收肋片 21 传来的热量不断被加热，流出集热器；空气通过引风管接口 18 进入太阳能集热器，在玻璃盖板 25 和反射膜 26 之间的空间流动，与肋片 21 及液体介质分管道 22 进行对流换热进而被加热，最后流出集热器。

[0015] 如图 1、图 2 所示，多介质太阳能平板集热器 1 上设有引风管接口 18 和液体介质总管道 19，分别位于多介质太阳能平板集热器 1 的四个侧面。

[0016] 如图 1、图 3 所示，多介质太阳能平板集热器 1 是平板型太阳能集热器，其前部设有玻璃盖板 25，背部设有保温层 23。

[0017] 如图 1 所示，引风管 3 末端为渐扩型，并和室外风冷式换热器 5 相连。

[0018] 如图 1 所示，热水水箱 12 中冷凝器 11 为沉浸式换热器，热水水箱 12 设有排气阀 13，排污口 14，热水出口 15，冷水进口 16，补水口 17，排气阀 13 和排污口 14 分别位于热水水箱 12 顶部和底部，热水出口 15 和冷水进口 16 位于热水水箱 12 的侧面，补水口 17 位于热水水箱 12 中下部。

[0019] 如图 1、图 2 所示，多介质太阳能平板集热器 1 和热水水箱 12 之间连接有循环水泵 4，循环水泵 4 分别与多介质太阳能平板集热器 1 下部液体介质总管道 19 和热水水箱 12 底部连接管相连。

[0020] 多介质太阳能平板集热器 1 中加热的空气在引风机 2 的作用下进入室外风冷式换热器 5 的翅片间，作为空气源热泵系统的低温热源；热泵系统中制冷剂在节流机构 10 中节流降压后进入室外风冷式换热器 5，吸收空气中热量被加热后进入压缩机 9，被压缩成高温高压的制冷剂蒸气后进入四通换向阀 8，然后进入热水水箱 12 中冷凝器 11，放热后进入节流机构 10，完成一个循环。太阳能集热器 1 中加热的液体介质在循环水泵 4 的作用下进入热水水箱 12 供用户使用。

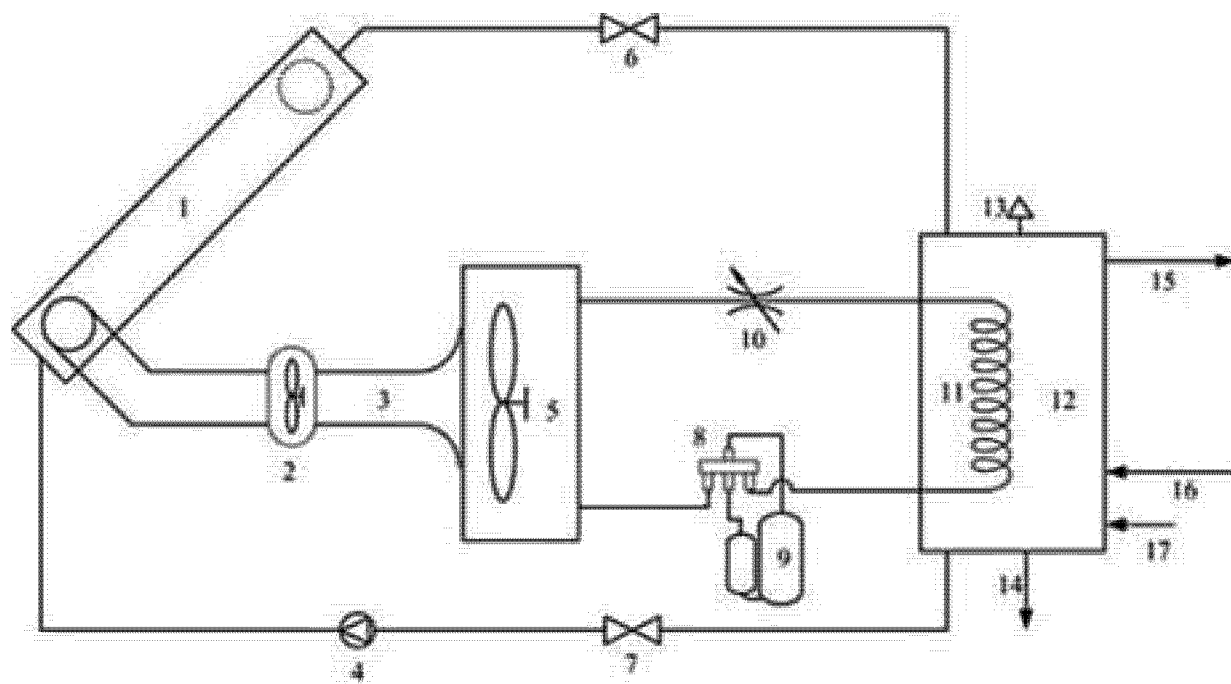


图 1

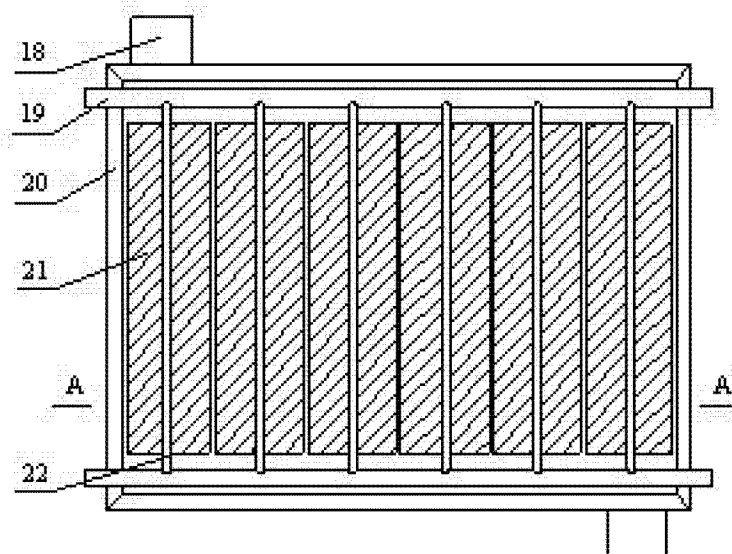


图 2

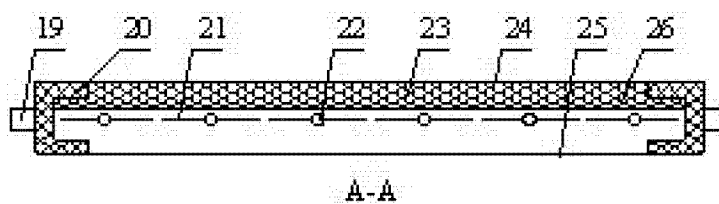


图 3