

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 47/02 (2006.01)

F24H 4/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610049686.9

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100404980C

[22] 申请日 2006.2.27

[21] 申请号 200610049686.9

[73] 专利权人 黄道德

地址 325609 浙江省乐清市蒲岐镇特色工业
业区浙江正理电子电气有限公司

[72] 发明人 黄道德

[56] 参考文献

CN1529097A 2004.9.15

CN1632419A 2005.6.29

CN1355403A 2002.6.26

CN2881440Y 2007.3.21

JP2003-222391A 2003.8.8

US4796437A 1989.1.10

CN2546821Y 2003.4.23

CN1321866A 2001.11.14

CN1632409A 2005.6.29

JP59-586A 1984.1.5

审查员 孟丽燕

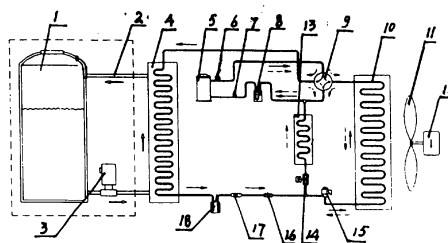
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

空气源热泵热水器

[57] 摘要

一种空气源热泵热水器，包括主机、蓄热保温水箱和控制器，主机由翅片管式蒸发器、辅助化霜换热器、汽液分离器、压缩机、套管换热器、储液器、电子膨胀阀、换向阀、电磁阀、单向阀及相关制冷配件以极为紧凑的结构形式组合起来，套管换热器分别与制冷剂管路、热水循环管路进行连接，使制冷剂与水进行热交换；采用外置循环水泵提供热水回路的循环动力；蓄热保温水箱采用非承压结构，进水管通过进水电磁阀与自来水管网连接；蓄热保温水箱上、下部分别设有循环热水管，并与套管换热器和循环水泵连接，从而形成闭合的热水循环回路。它具有适用范围广、可靠性高、节能等优点的全天候热水供应系统。



1、一种空气源热泵热水器，包括含有制冷系统的主机、蓄热保温水箱（1）和控制器，控制器采用单片机控制，输入部分包括环境温度传感器、盘管温度传感器、水箱温度传感器（24）、高水位开关（22）、低水位开关（23）、靶流开关（21），输出用于控制进水电磁阀（20）、循环水泵（3）、压缩机（5）、电机（12）、电子膨胀阀（15）、化霜电磁阀（13），蓄热保温水箱（1）上、下部分别设有循环热水管（2），并与套管换热器（4）和循环水泵（3）连接，其特征在于：主机中的制冷系统由套管换热器（4）、压缩机（5）、高压开关（6）、低压开关（7）、汽液分离器（8）、具有反向不导通特性的换向阀（9）、翅片管式蒸发器（10）、辅助化霜换热器（13）、化霜电磁阀（14）、电子膨胀阀（15）、单向阀（16）、过滤器（17）、储液器（18）及配管组成一闭合制冷剂回路，换向阀（9）第一向通过高压开关（6）接压缩机（5）上部、第二向接套管换热器（4）上部、第三向接辅助化霜换热器（13）上部和通过汽液分离器（8）和低压开关（7）接压缩机（5）下部、第四向接翅片管式蒸发器（10）上部，翅片管式蒸发器（10）下部设置电子膨胀阀（15），辅助化霜换热器（13）下部设置化霜电磁阀（14），套管换热器（4）通过储液器（18）、过滤器（17）、单向阀（16）接电子膨胀阀（15）和化霜电磁阀（14），轴流风扇（11）、电机（12）和翅片管式蒸发器（10）组成风冷换热器，蓄热保温水箱（1）上部接由自来水进水管（19）和进水电磁阀（20）组成的补水系统，蓄热保温水箱（1）与套管换热器（4）之间接有靶流开关（21），蓄热保温水箱（1）上部设有高水位开关（22）、下部设有低水位开关（23）和水箱温度传感器（24）。

2、根据权利要求1所述的空气源热泵热水器，其特征在于：套管换热器（4）与循环水泵（3）之间设有水过滤器（26）。

3、根据权利要求1所述的空气源热泵热水器，其特征在于：蓄热保温水箱（1）下部接引出热水供给管道（25）。

4、根据权利要求1所述的空气源热泵热水器，其特征在于：蓄热保温水箱（1）采用非承压结构。

空气源热泵热水器

技术领域

本发明涉及一种空气源热泵热水器，特别是对现有直接蒸发式空气源热泵热水器化霜系统及热水供给系统作了改进的一种节能、环保型的热热水装置，属于能源类供热技术领域。

背景技术

目前我国热水器市场上普遍销售的热水器产品为电热水器、燃气热水器和太阳能热水器等。其中，电热水器以消耗大量昂贵的电力为代价，不利于能源的合理利用；燃气热水器在使用中则存在严重的安全隐患，每年因燃气热水器的使用而引发的中毒事件时有发生；常规的太阳能热水器在阴雨天是不能生产热水的，只能依靠电加热来弥补太阳能的不足，从而也存在能源的浪费现象，特别是在一些阴雨天比较多的南方地区使用这种热水器并不十分经济。于是，一种新型的基于热泵循环原理的热水器开始在热水器市场上崭露头角，它是利用蒸发器从周围环境中吸收热能（太阳能、空气或水等），并通过冷凝器将热能释放到水中去，从而实现热水的生产。热泵热水器具有高效节能、环保、安全可靠等优点，可全天候使用。能源危机正越来越严重地制约着我国国民经济的快速发展，从近几年全国各地爆发的“电荒”就可以让我们十分清楚地认识到这一问题的严重性，因此，发展节能产品是国家支持、民众得益之举，具有广阔的发展和应用前景。

现有的空气源热泵热水器中，如：中国专利曾公开的“空气源热泵热水器”（CN200420019720.4，公告日 2005.02.02），室外机由风冷换热器、压缩机及相关配件组成，板式冷凝器分别与制冷剂管路、热水循环管路进行连接，采用循环水泵提供热水回路的循环动力，保温水箱采用承压式结构，上、下部分别设有热水循环接管与板式冷凝器和循环水泵连接，形成闭合的热水循环回路，内筒内设有圆缺形的阻流隔板，以增加热水循环在水箱内的阻力，控制器采用单片机，输入端为插入

水箱中的温度传感器，输出端控制压缩机、轴流风扇和循环水泵的启停，主要缺点是无法在北方地区推广应用。如：“一种空气源热泵热水器”（CN200420027103.9，公告日 2005.06.01）包括贮水箱、热泵机组、热泵换热器、水温传感器、环境温度传感器、电加热器和控制器。所述电加热器安装在贮水箱内，控制器接受来自环境温度传感器和水温传感器的探测信号，根据两温度传感器探测的温度控制热泵机组及电加热器的工作与否，主要缺点是无化霜功能，无法在长江中下游地区推广应用。

市售一部分空气源热泵热水器：冷凝器直接放置水箱中，主机由压缩机、干燥过滤器、毛细管、风冷换热器、气液分离器及配管组成，结构简单、成本低廉，主要缺点是，无化霜装置，且适用环境温度范围小，高、低温性能差，在低温高湿的环境中无法使用，如在长江中下游地区无法推广应用。另一部分空气源热泵热水器：在此基础上改进增加了空调传统化霜装置：四通换向阀或热气旁通电磁阀，虽然这两种改进都具备化霜功能，但由于毛细管自适应范围小的局限性，并不能从根本上解决好高、低温性能，且化霜过程也存在缺陷，前者采用四通换向阀换向化霜的同时对水箱中的水进行制冷，从而造成热量损失；后者采用热气旁通电磁阀化霜，由于无法构成高低压差，导致化霜效果差、时间长。

现有的商用空气源热泵热水器供水系统，大多数采用一蓄热保温储水箱通过循环水泵和空气源热泵热水器相连接构成水循环系统，冷水补给采用不锈钢浮球控制，空气源热泵热水器根据储水箱内的温度启停，蓄热保温储水箱容量一般根据客户每天用水量而定，主要缺点是，储水箱容量大，短时间内热泵热水器不能将满箱冷水加热到客户需求温度，即在将水加热到客户需求温度之前客户无法用水，不能实现真正的全天候供热水，另外，即便是满箱热水，但客户使用热水的同时冷水又不断地补进，热水使用了多少，冷水就进了多少，水箱温度不断降低，当使用了一半时，水温已降至客户需求温度以下，以致热水利用率极低。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术的不足，对现有直接蒸发式空气源热泵热水器化霜系统及热水供给系统作了改进，提供一种新型结构的空气源热泵热水器，具有适用范围广、可靠性高、节能等优点的全天候热水供应系统。

为了实现这样的目的，本发明创造设计了一款空气源热泵热水器：主机由翅片管式蒸发器、辅助化霜换热器、汽液分离器、压缩机、套管换热器、储液器、电子膨胀阀、换向阀、电磁阀、单向阀及相关制冷配件以极为紧凑的结构形式组合起来，套管换热器分别与制冷剂管路、热水循环管路进行连接，使制冷剂与水进行热交换；采用外置循环水泵提供热水回路的循环动力；蓄热保温水箱采用非承压结构，进水管通过进水电磁阀与自来水管网连接；蓄热保温水箱上、下部分别设有循环热水管，并与套管换热器和循环水泵连接，从而形成闭合的热水循环回路；控制器由控制主板和线控器组成，主板和线控器主芯片均采用单片机控制，输入部分由环境温度传感器、盘管温度传感器、水箱温度传感器、高低水位开关、靶流开关等组成；输出用于控制进水电磁阀、循环水泵、压缩机、轴流风机、电子膨胀阀、化霜电磁阀等部件；

为了保证热泵热水器在实际使用过程中的安全性、高效性、可靠性，本发明创造采用控制器对系统运行自动控制，所有控制功能由单片机来实现，通过对环境温度、进水温度实时采集计算，即时调节电子膨胀阀开度和电机转速，使制冷系统始终运行在最佳状态；同时系统还具有高压、低压、排气温度过高等多重保护，确保系统在各种情况下都能安全运行。

为了保证热泵热水器在低温高湿环境中能够可靠运行，及时有效地除霜，本发明创造采用辅助化霜换热器进行除霜，在运行过程中，控制器通过对环境温度、盘管温度、进水温度、运行时间等参数进行实时采集，实时判断翅片管式蒸发器是否结霜，使系统能及时有效地进入化霜程序运行，在化霜运行过程中，制冷剂经压缩机压缩成高温高压气体通过换向阀换向进入翅片管式蒸发器，在对翅片管式蒸发器除霜的同时制冷剂蒸气被冷凝成低温高压液体，经过电子膨胀阀和化霜电磁阀流入辅助化霜换热器蒸发成低温低压制冷剂气体，最后再经过换向阀回流至压缩机，形成闭合的制冷循环系统；本发明创造通过套管换热器后面单向阀阻止制冷剂流经套管换热器，有效地防止化霜过程中热量损失，同时也从根本上解决了化霜过程中套管换热器被冻裂的可能性。

为了保证热水供应系统在实际使用过程中真正实现全自动运行，无需人工值

守, 本发明创造通过控制器对热水循环管路中的靶流开关和蓄热保温水箱中的低水位开关、高水位开关及蓄热保温水箱温度进行采集, 实时判断蓄热保温水箱中热水的温度及水位, 使系统有效地对循环水泵、进水电磁阀、主机进行控制。先通过进水电磁阀对蓄热保温水箱补冷水, 当水位到达低水位开关时, 循环水泵启动, 运行两分钟后对靶流开关检测, 如水流开关已闭合, 则启动主机; 当水位升高到低水位开关和高水位开关之间时, 进水电磁阀启停根据蓄热保温水箱温度来控制, 当蓄热保温水箱温度低于 44°C 时进水电磁阀关闭, 随着热泵热水器对水不断加热, 蓄热保温水箱温度不断上升, 当蓄热保温水箱温度上升至 47°C 时, 进水电磁阀开启补水, 冷水补进的同时蓄热保温水箱温度又不断下降, 当蓄热保温水箱温度下降至 44°C 时, 进水电磁阀关闭, 蓄热保温水箱中的水再被加热升高至 47°C 时, 再补冷水, 如此周而复始地循环工作, 直至蓄热保温水箱水位升至高水位开关, 然后再集中加热至设定温度后主机退出运行。采用这种对蓄热保温水箱分段补水、分段加热的方法, 保证了蓄热保温水箱中的水始终是 44°C 以上的生活热水, 从而实现全天候提供热水。

附图说明

图 1 为本实施例的系统结构示意图 (省略了控制器)。

图 2 为本实施例的热水供给系统示意图。

图中: 1、蓄热保温水箱, 2、循环热水管, 3、循环水泵, 4、套管换热器, 5、压缩机, 6、高压开关, 7、低压开关, 8、汽液分离器, 9、换向阀, 10、翅片管式蒸发器, 11、轴流风扇, 12、电机, 13、辅助化霜换热器, 14、化霜电磁阀, 15、电子膨胀阀, 16、单向阀, 17、过滤器, 18、储液器, 19、自来水进水管, 20、进水电磁阀, 21、靶流开关, 22、高水位开关, 23、低水位开关, 24、水箱温度传感器, 25、热水供给管道, 26、水过滤器。

具体实施方式

以下结合实施例及其附图对本发明创造的技术方案作进一步详细描述。

如图 1 和图 2 所示, 一种空气源热泵热水器, 包括含有制冷系统的主机、蓄热保温水箱 1 和控制器, 控制器采用单片机控制, 输入部分包括环境温度传感器、盘

管温度传感器、水箱温度传感器 24、高水位开关 22、低水位开关 23、靶流开关 21，输出用于控制进水电磁阀 20、循环水泵 3、压缩机 5、电机 12、电子膨胀阀 15、化霜电磁阀 13，蓄热保温水箱 1 上、下部分别设有循环热水管 2，并与套管换热器 4 和循环水泵 3 连接，主机中的制冷系统由套管换热器 4、压缩机 5、高压开关 6、低压开关 7、汽液分离器 8、具有反向不导通特性的换向阀 9、翅片管式蒸发器 10、辅助化霜换热器 13、化霜电磁阀 14、电子膨胀阀 15、单向阀 16、过滤器 17、储液器 18 及配管组成一闭合制冷剂回路，换向阀 9 第一向通过高压开关 6 接压缩机 5 上部、第二向接套管换热器 4 上部、第三向接辅助化霜换热器 13 上部和通过汽液分离器 8 和低压开关 7 接压缩机 5 下部、第四向接翅片管式蒸发器 10 上部，翅片管式蒸发器 10 下部设置电子膨胀阀 15，辅助化霜换热器 13 下部设置化霜电磁阀 14，套管换热器 4 通过储液器 18、过滤器 17、单向阀 16 接电子膨胀阀 15 和化霜电磁阀 14，轴流风扇 11、电机 12 和翅片管式蒸发器 10 组成风冷换热器，蓄热保温水箱 1 上部接由自来水进水管 19 和进水电磁阀 20 组成的补水系统，蓄热保温水箱 1 与套管换热器 4 之间接有靶流开关 21，蓄热保温水箱 1 上部设有高水位开关 22、下部设有低水位开关 23 和水箱温度传感器 24。

参见图 2，套管换热器 4 与循环水泵 3 之间设有水过滤器 26。

参见图 2，蓄热保温水箱 1 下部接引出热水供给管道 25。

参见图 2，蓄热保温水箱 1 采用非承压结构。

在正常制热水时，制冷剂循环过程如图 1 示：沿实线箭头方向循环，制冷剂经压缩机 5 压缩成高温高压气体通过换向阀 9 进入套管换热器 4，在套管换热器 4 中与循环水进行热交换对水进行加热，同时制冷剂蒸气被冷凝成低温高压液体，流经过滤器 17、单向阀 16 后，通过电子膨胀阀 15 节流成低温低压液体进入翅片管式蒸发器 10，在翅片管式蒸发器 10 中与强制的空气流进行热交换并蒸发成低温低压制冷剂气体，最后再经过换向阀 9 和汽液分离器 8 回流至压缩机 5，形成闭合的制冷循环系统，如此周而复始地对循环水进行加热。在正常制热水时过程中化霜电磁阀 14 处于关闭状态，辅助化霜换热器 13 不起作用。

在寒冷的冬季，由于环境温度比较低，而且空气中具有一定的湿度，热泵热水

器运行过程中翅片管式蒸发器 10 表面因空气中水蒸汽不断凝结而结霜,热泵系统制热效果也随之降低,此时控制器通过对环境温度、盘管温度、运行时间等参数进行实时采集,使系统及时有效地进入化霜程序运行,在化霜运行过程中,制冷剂经压缩机 5 压缩成高温高压气体通过换向阀 9 进入翅片管式蒸发器 10,在对翅片管式蒸发器 10 除霜的同时制冷剂蒸气被冷凝成低温高压液体,经过电子膨胀阀 15 和化霜电磁阀 14 流入辅助化霜换热器 13 进行蒸发成低温低压制冷剂气体,最后再经过换向阀 9 回流至压缩机 5,由于换向阀 9 反向不导通的特性,从而有效地阻止制冷剂流入套管冷凝器 4 对循环水进行制冷,有效地防止化霜过程中热量损失,同时也从根本上解决了化霜过程中套管冷凝器 4 被冻裂的可能性。

参见图 2,本发明创造热水供给系统由蓄热保温水箱 1、循环热水管 2、水过滤器 26、循环水泵 3、主机组成一个热水循环系统,自来水进水管 19 和进水电磁阀 20 组成补水系统,高水位开关 22、低水位开关 23、水箱温度传感器 24、靶流开关 21 为控制器输入参数,进水电磁阀 20、循环水泵 3、主机为控制器输出执行部件,通过控制器对进水电磁阀 20、循环水泵 3、主机智能控制,在实现全天候热水供给的同时充分地提高了热水的利用率。

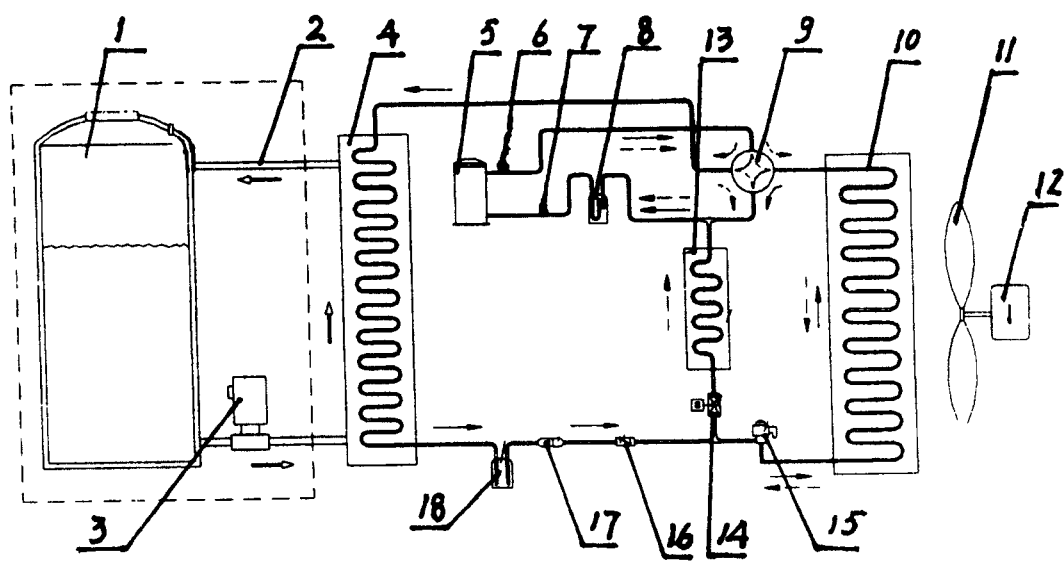


图 1

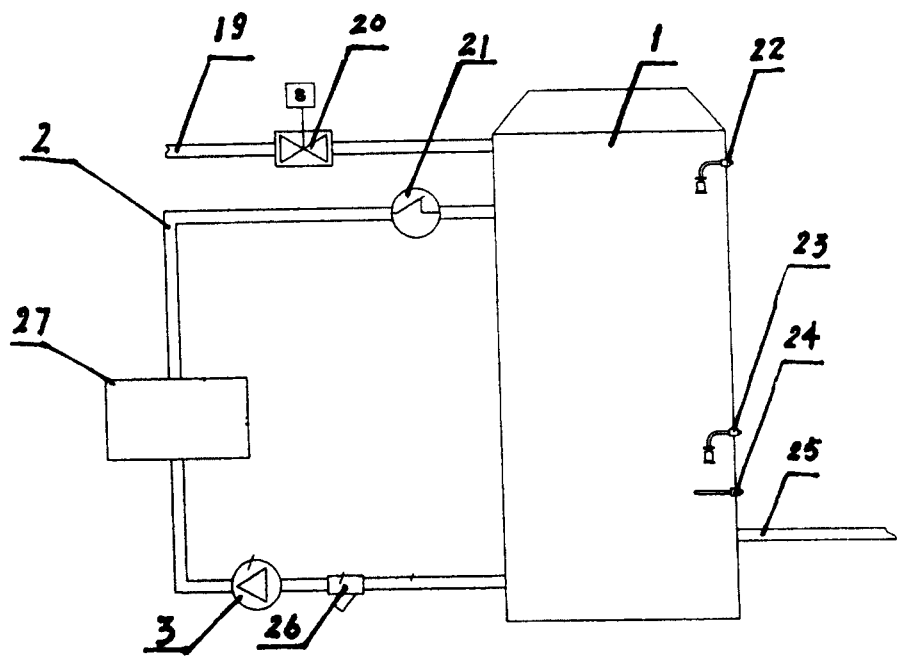


图 2