(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105805810 B
(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201610232928.1

(22)申请日 2016.04.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105805810 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(73)专利权人 烟台大学
地址 264005 山东省烟台市莱山区清泉路32号烟台大学

(72)发明人 赵海波 孙阳 王涛 王仲田 吴坤

(51)Int.Cl.
*F24D 3/08*(2006.01)
*F24H 4/04*(2006.01)
*F24H 9/00*(2006.01)

(56)对比文件
CN 205593032 U,2016.09.21,
CN 101762015 A,2010.06.30,
CN 102135328 A,2011.07.27,
DE 202005014597 U1,2005.11.17,
JP 特开2004-218912 A,2004.08.05,
CN 204693555 U,2015.10.07,

审查员 樊云飞

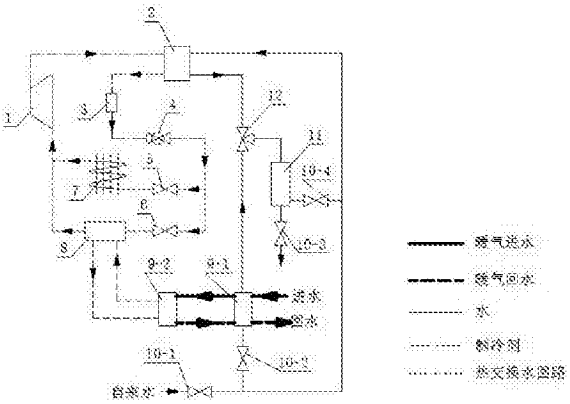
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种暖气-热泵耦合热水器系统

(57)摘要

本发明涉及一种暖气-热泵耦合热水器系统由热泵系统和水回路；其中热泵部分包括压缩机、冷凝器、储液器、节流阀、第一制冷剂侧阀门、第二制冷剂侧阀门、室外蒸发器、室内蒸发器组成；水回路包括第一换热器、第二换热器、第一水侧阀、第二水侧阀、第三水侧阀、第四水侧阀、储水桶、三通阀，上述水回路又可组成热交换水回路、暖气回路、热水回路三部分。该热水器可以实现全年运行。在采暖季节，一方面，会通过暖气供水直接加热制取热水，另一方面，会通过热泵蒸发器吸收暖气热量后，再经压缩机压缩后在冷凝器中放热制取热水；在非采暖季节，会通过热泵蒸发器吸收室外空气热量后，再经压缩机压缩后在冷凝器中放热制取热水。



CN 105805810 B

1.一种暖气-热泵耦合热水器系统，其特征在于，包括热泵系统和水回路；

热泵系统包括压缩机(1)、冷凝器(2)、储液器(3)、节流阀(4)、第一制冷剂侧阀门(5)、第二制冷剂侧阀门(6)、室外蒸发器(7)、室内蒸发器(8)；

压缩机(1)连接冷凝器(2)，冷凝器(2)连接储液器(3)，储液器(3)连接节流阀(4)，节流阀(4)通过第一制冷剂侧阀门(5)连接室外蒸发器(7)，通过第二制冷剂侧阀门(6)连接室内蒸发器(8)，室外蒸发器(7)、室内蒸发器(8)分别连接压缩机(1)；

水回路包括第一换热器(9-1)、第二换热器(9-2)、第一水侧阀(10-1)、第二水侧阀(10-2)、第三水侧阀(10-3)、第四水侧阀(10-4)、储水桶(11)、三通阀(12)；

自来水进水连接第一水侧阀(10-1)，第一水侧阀(10-1)分别连接第二水侧阀(10-2)、第四水侧阀(10-4)、冷凝器(2)，第二水侧阀(10-2)分别连接第一换热器(9-1)、第四水侧阀(10-4)、冷凝器(2)，第四水侧阀(10-4)连接储水桶(11)，冷凝器(2)连接三通阀(12)，三通阀(12)分别连接储水桶(11)、第一换热器(9-1)，储水桶(11)连接第三水侧阀(10-3)，第一换热器(9-1)分别连接暖气进水和暖气回水、第二换热器(9-2)，第二换热器(9-2)连接室内蒸发器(8)；

水回路分为热交换水回路、暖气回路、热水回路三部分，室内蒸发器(8)与第二换热器(9-2)之间的连接管路为热交换水回路；暖气进水进入第一换热器(9-1)，再进入第二换热器(9-2)，从第二换热器(9-2)出来后，再进入第一换热器(9-1)，再连接暖气回水的管路组成暖气回路；其余水回路管路组成热水回路。

2.根据权利要求1所述的一种暖气-热泵耦合热水器系统，其特征在于，所述储水桶(11)内设置温度传感器、液位传感器和辅助电加热器。

3.根据权利要求2所述的一种暖气-热泵耦合热水器系统，其特征在于，所述热交换水回路、暖气回路与热水回路中分别设置水泵。

# 一种暖气-热泵耦合热水器系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种暖气-热泵耦合热水器系统，属于热泵利用技术领域。

## 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高，热水器成为多数家庭的必然选择。目前，热泵热水器由于采用逆卡诺循环，能够回收大气中的热量，有高效节能的效果，在许多家庭中得到了应用。但热泵热水器冬季运行时，由于室外环境温度较低，导致其运行蒸发温度较低，传热表面极易结霜，整体效率大幅下降，尤其是在我国北方地区，冬季甚至会引起热泵压缩机低压保护而无法运行。

[0003] 考虑到北方地区普遍有集中供暖，城镇居民家中多装有暖气为房间供热，加上近年来暖气片换热效率不断提高以及地暖等新型采暖方式的应用，居民家中舒适性有了很大的提高，甚至有部分家庭因室内温度过高需开窗散热，存在暖气热量剩余现象。最近，采暖热计量也备受到关注，部分地区已开始推广应用，这改变了以往单纯依据建筑面积来收采暖费的情况，开始用更加有利于节能的用热量来计费，也为居民冬季全面合理利用住宅内部采暖热量提供了可能。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述已有技术的不足而提供一种暖气-热泵耦合热水器系统，本发明的技术方案是：冬季采暖季节利用暖气直接制取热水以及利用暖气为热泵提供热源来制取热水，夏季以空气为热源制取热水，从而实现冬季住宅内部供暖热量的综合利用，利用暖气热量改善冬季热泵热水器的工作条件，为居民提供生活热水。

[0005] 本发明的技术原理是：一种暖气-热泵耦合热水器系统由热泵系统和水回路；

[0006] 其中热泵部分包括压缩机、冷凝器、储液器、节流阀、第一制冷剂侧阀门、第二制冷剂侧阀门、室外蒸发器、室内蒸发器组成；

[0007] 水回路包括第一换热器、第二换热器、第一水侧阀、第二水侧阀、第三水侧阀、第四水侧阀、储水桶、三通阀，上述水回路又可组成热交换水回路、暖气回路、热水回路三部分。

[0008] 具体暖气系统方案如图1所示：一种暖气-热泵耦合热水器系统包括热泵系统和水回路；

[0009] 热泵系统包括压缩机1、冷凝器2、储液器3、节流阀4、第一制冷剂侧阀门5、第二制冷剂侧阀门6、室外蒸发器7、室内蒸发器8；

[0010] 压缩机1连接冷凝器2，冷凝器2连接储液器3，储液器3连接节流阀4，节流阀4通过第一制冷剂侧阀门5连接室外蒸发器7，通过第二制冷剂侧阀门6连接室内蒸发器8，室外蒸发器7、室内蒸发器8分别连接压缩机1；

[0011] 水回路包括第一换热器9-1、第二换热器9-2、第一水侧阀10-1、第二水侧阀10-2、第三水侧阀10-3、第四水侧阀10-4、储水桶11、三通阀12；

[0012] 自来水进水连接第一水侧阀10-1，第一水侧阀10-1分别连接第二水侧阀10-2、第

四水侧阀10-4、冷凝器2，第二水侧阀10-2分别连接第一换热器9-1、第四水侧阀10-4、冷凝器2，第四水侧阀10-4连接储水桶11，冷凝器2连接三通阀12，三通阀12分别连接储水桶11、第一换热器9-1，储水桶11连接第三水侧阀10-3，第一换热器9-1分别连接暖气进水和暖气回水、第二换热器9-2，第二换热器9-2连接室内蒸发器8；

[0013] 水回路分为热交换水回路、暖气回路、热水回路三部分，室内蒸发器8与第二换热器9-2之间的连接管路为热交换水回路；暖气进水进入第一换热器9-1，再进入第二换热器9-2，从第二换热器9-2出来后，再进入第一换热器9-1，再连接暖气回水的管路组成暖气回路；其余水回路管路组成热水回路。

[0014] 进一步的，所述储水桶内设置温度传感器、液位传感器和辅助电加热器。

[0015] 进一步的，本发明中的热交换水回路、暖气回路与热水回路中也可设置水泵使水在其中强制流动。

[0016] 进一步的，室内蒸发器可以是板式、管壳式、套管、板翅式换热器形式中的一种，和/或室外蒸发器可以是管翅式、板翅式换热器形式中的一种，和/或冷凝器可以采用管壳式、套管式、板式、板翅式等形式中的一种，和/或节流阀可以是热力阀、电子膨胀阀形式中的一种。

[0017] 该热水器可以实现全年运行。在采暖季节，一方面，会通过暖气供水直接加热制取热水，另一方面，会通过热泵蒸发器吸收暖气热量后，再经压缩机压缩后在冷凝器中放热制取热水；在非采暖季节，会通过热泵蒸发器吸收室外空气热量后，再经压缩机压缩后在冷凝器中放热制取热水。

[0018] 通过上述加热方式及辅助电加热器，热泵热水器不仅可直接将自来水变成所需温度的热水，并且在热水回路的循环模式开启时还可让水在热水回路中循环吸热不断提升温度。

[0019] 本发明同已有技术相比具有实质性特点和显著进步：本发明通过利用暖气热量将暖气与热泵耦合起来提供热水，既充分利用了暖气热量，又充分利用并发挥了热泵高效节能的运行优势，克服了热泵热水器冬季运行时因蒸发温度过低导致效率大幅下降甚至无法使用的缺点，具有实质性特点和显著进步。

[0020] 附图说明：

[0021] 图1为实施例1的一种暖气-热泵耦合热水器系统原理示意图。其中，压缩机1、冷凝器2、储液器3、节流阀4、第一制冷剂侧阀门5、第二制冷剂侧阀门6、室外蒸发器7、室内蒸发器8，第一换热器9-1、第二换热器9-2、第一水侧阀10-1、第二水侧阀10-2、第三水侧阀10-3、第四水侧阀10-4、储水桶11、三通阀12。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明的最佳实施方式做详细说明。

[0023] 实施例1

[0024] 如图1所示，一种暖气-热泵耦合热水器系统包括热泵系统和水回路；

[0025] 热泵系统包括压缩机1、冷凝器2、储液器3、节流阀4、第一制冷剂侧阀门5、第二制冷剂侧阀门6、室外蒸发器7、室内蒸发器8；

[0026] 压缩机1连接冷凝器2，冷凝器2连接储液器3，储液器3连接节流阀4，节流阀4通过

第一制冷剂侧阀门5连接室外蒸发器7，通过第二制冷剂侧阀门6连接室内蒸发器8，室外蒸发器7、室内蒸发器8分别连接压缩机1；

[0027] 水回路包括第一换热器9-1、第二换热器9-2、第一水侧阀10-1、第二水侧阀10-2、第三水侧阀10-3、第四水侧阀10-4、储水桶11、三通阀12；

[0028] 自来水进水连接第一水侧阀10-1，第一水侧阀10-1分别连接第二水侧阀10-2、第四水侧阀10-4、冷凝器2，第二水侧阀10-2分别连接第一换热器9-1、第四水侧阀10-4、冷凝器2，第四水侧阀10-4连接储水桶11，冷凝器2连接三通阀12，三通阀12分别连接储水桶11、第一换热器9-1，储水桶11连接第三水侧阀10-3，第一换热器9-1分别连接暖气进水和暖气回水、第二换热器9-2，第二换热器9-2连接室内蒸发器8；

[0029] 水回路分为热交换水回路、暖气回路、热水回路三部分，室内蒸发器8与第二换热器9-2之间的连接管路为热交换水回路；暖气进水进入第一换热器9-1，再进入第二换热器9-2，从第二换热器9-2出来后，再进入第一换热器9-1，再连接暖气回水组成暖气回路；其余水回路组成热水回路。

[0030] 该热水器系统在采暖季节运行时：

[0031] 热泵系统控制方式如下，第一制冷剂侧阀门5关闭，第二制冷剂侧阀门6和第二水侧阀10-2打开，制冷剂不经过室外蒸发器7，但经过室内蒸发器8。

[0032] 热水回路有上水模式和循环模式，上水模式时，第一水侧阀10-1打开，第四水侧阀10-4关闭；循环模式时，第一水侧阀10-1关闭，第四水侧阀10-4打开。不管哪种运行模式，用户若用水则打开第三水侧阀10-3，否则第三水侧阀10-3保持关闭。第三水侧阀10-3打开或储水桶11液位低于桶高30%时，开启上水模式，否则开启循环模式，其中，储水桶11内设置液位传感器，储水桶11内液位由液位传感器测量。

[0033] 具体运行原理如下：热泵系统方面，制冷剂从室内蒸发器8流出，进入压缩机1被压缩，得到高温高压的制冷剂气体后，进入冷凝器2，在冷凝器2内放出热量加热进来的水，得到的热水流出冷凝器2通过三通阀12进入储水桶11，制冷剂放热后变为液体流出冷凝器2，进入储液器3，再经过节流阀4节流变为低温低压的两相制冷剂，由于第一制冷剂侧阀门5关闭，制冷剂不通过第一制冷剂侧阀门5，而是经第二制冷剂侧阀门6进入室内蒸发器8，在室内蒸发器8内吸收热交换回路中水的热量后，成为低温低压的气体，进入压缩机1继续循环。

[0034] 在热水回路方面，上水模式时，自来水经第一水侧阀10-1后分成两路，一路经第二水侧阀10-2进入第一换热器9-1，吸收暖气水的热量后变为热水，经三通阀12进入储水桶11，另一路进入冷凝器2，吸收制冷剂热量后变为热水经三通阀12进入储水桶11，储水桶11中带有辅助电加热器，储水桶11外侧设有温度控制旋钮，用户可以根据需要设定不同的温度。热泵热水器运行中若储水桶11内水温低于设定值且压缩机1未运行，则压缩机1开启投入运行，压缩机1运行后，桶内水温度仍低于用户设定值，则开启辅助电加热器，否则关闭辅助电加热器，若桶内水温度高于用户设定值，则关闭压缩机1。储水桶11内设置温度传感器，温度由设在储水桶11内的温度传感器测出。

[0035] 循环模式时，由于第四水侧阀10-4打开，储水桶11中的水会在温度差作用下，产生自然对流，从储水桶11中流出，经第四水侧阀10-4后分成两路，一路经第二水侧阀10-2进入第一换热器9-1，吸收暖气水的热量后变为热水，然后经三通阀12进入储水桶11，另一路进入冷凝器2，吸收制冷剂热量后变为热水经三通阀12进入储水桶11，形成循环。

[0036] 热交换水回路中的水在第二换热器9-2吸收暖气热量，再进入室内蒸发器8放热给制冷剂，出来后又进入第二换热器9-2吸热后在温差引起的自然对流作用下继续循环。暖气回路中，暖气进水依次进入第一换热器9-1、第二换热器9-2，从第二换热器9-2流出后再进入第一换热器9-1，流出后进入暖气回水，在该回路中暖气水先后在第一换热器9-1加热热水，在第二换热器9-2中加热热交换水回路中的水。

[0037] 该热水器在非采暖季节运行时：

[0038] 热泵系统的第一制冷剂侧阀门5打开，第二制冷剂侧阀门6和第二水侧阀10-2关闭，制冷剂不经过室内蒸发器8，但经过室外蒸发器7。

[0039] 热水回路运行模式，即上水模式和循环模式，以及对应的水侧阀门开关与采暖季节运行时一样。

[0040] 具体运行原理如下：热泵系统运行时制冷剂从室外蒸发器7流出，进入压缩机1被压缩，得到高温高压的制冷剂气体，进入冷凝器2，在冷凝器2内放出热量加热进来的水，得到的热水流出冷凝器2通过三通阀12进入储水桶11，制冷剂变为液体流出冷凝器2，进入储液器3，再经过节流阀4节流变为低温低压的两相制冷剂，由于第二制冷剂侧阀门6关闭，制冷剂不通过第二制冷剂侧阀门6，而是经第一制冷剂侧阀门5进入室外蒸发器7，在室外蒸发器7内与室外空气换热，吸收热量后，成为低温低压的气体，进入压缩机1继续循环。

[0041] 在热水回路方面，上水模式时，由于第二水侧阀10-2关闭，自来水经第一水侧阀10-1后直接进入冷凝器2，吸收制冷剂热量后变为热水经三通阀12进入储水桶11，当桶内温度低于用户设定值且压缩机1运行时，储水桶11的辅助电加热器开启，压缩机1未开启时，则开启压缩机1；当桶内温度高于用户设定值时，则依次根据桶内温度与用户设定值的差值，依次关闭辅助电加热器和压缩机1。循环模式时，由于第四水侧阀10-4打开，储水桶11中的水会在自然对流作用下流出，经第四水侧阀10-4后进入冷凝器2，吸收制冷剂热量后变为热水经三通阀12进入储水桶11，形成循环。

[0042] 在非采暖季节，热交换水回路、暖气回路均停止流动。

[0043] 上述实施例中，热水器系统在采暖与非采暖季节的转换可以由用户手动完成，或是根据不同地区供暖时间通过定时器设置自动完成。室内蒸发器8可以是板式、管壳式、套管、板翅式换热器形式中的一种，室外蒸发器7可以是管翅式、板翅式换热器形式中的一种，冷凝器2可以采用管壳式、套管式、板式、板翅式等形式中的一种，节流阀4可以是热力阀、电子膨胀阀等形式中的一种。

[0044] 本实施例中的热交换水回路、暖气回路与热水回路中也可设置水泵使水在其中强制流动。

[0045] 本发明中，在采暖季节，三通阀12可根据冷凝器2与第一换热器9-1的出水温度调节经过这两个换热器的水流量，在非采暖季节，该三通阀12将只保持冷凝器2中水的流通，第一换热器9-1中的水路将被切断。

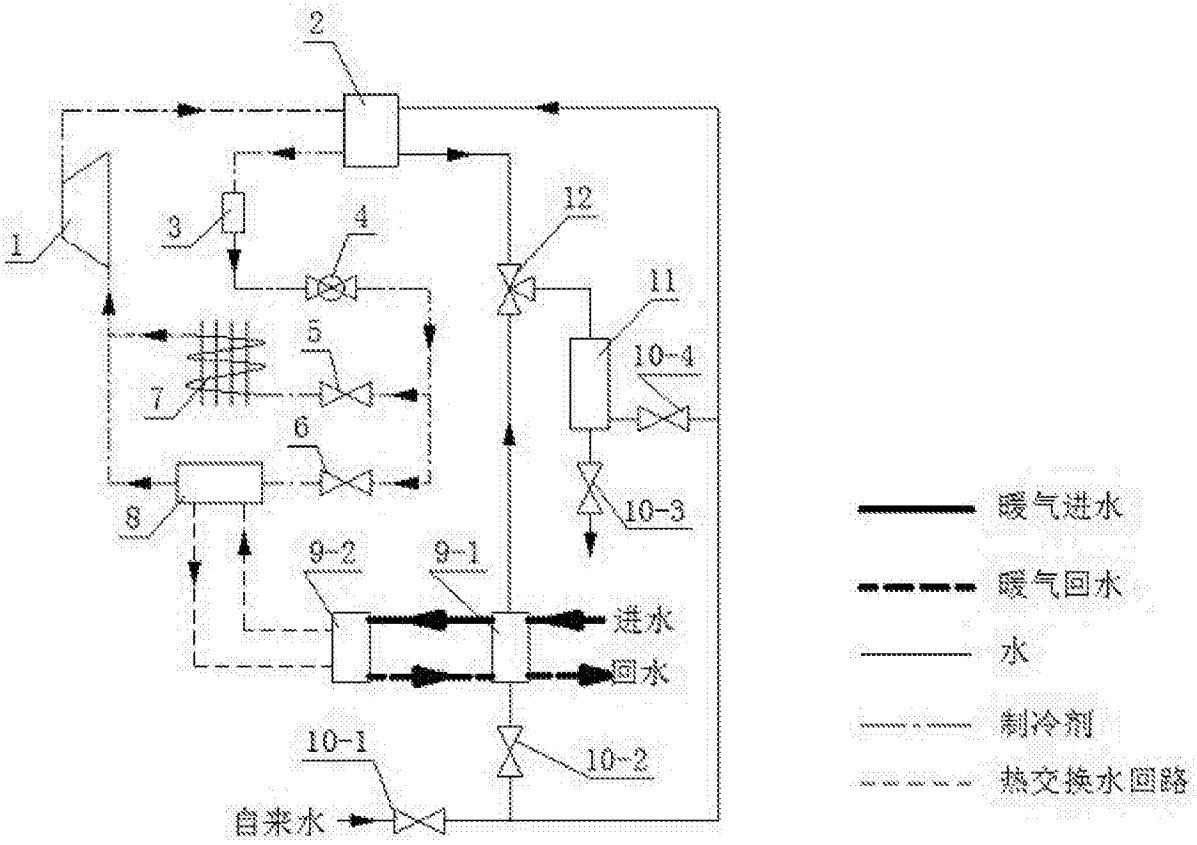

2
1
3
4
12
11
5
10-4
7
6
10-3
8
9-2
9-1
进水
回水
10-1
10-2
自来水
暖气进水
暖气回水
水
制冷剂
热交换水回路

图1