



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108730763 A

(43)申请公布日 2018. 11. 02

(21)申请号 201810905309.3

(22)申请日 2018.08.10

(71)申请人 大连民族大学

地址 116600 辽宁省大连市经济技术开发
区辽河西路18号

(72)发明人 蒋爽 王树刚 李双双 杜伟

(74)专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊
普通合伙) 21235

代理人 李猛

(51) Int. Cl.

F17D 1/04(2006.01)

F17D 1/08(2006.01)

F17D 3/01(2006.01)

F25B 9/00(2006.01)

F25B 9/10(2006.01)

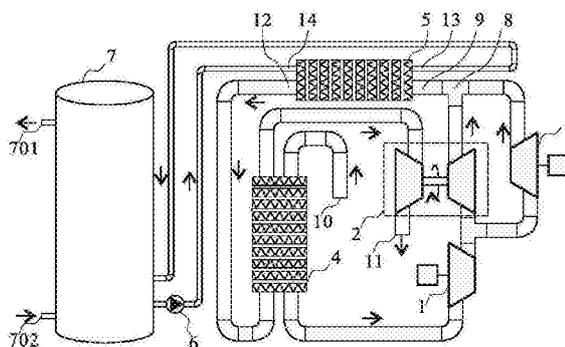
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于空气循环的开式热泵热水装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于空气循环的开式热泵热水装置,该装置中设置回热器,回热器与第一空气压缩机相连,第一空气压缩机的排气端分支出两条空气管路且分别连接压气部件的进气端、第二空气压缩机的进气端,第二空气压缩机的排气端和压气部件的排气端分别连通空气三通的第一入口和第二入口;且空气三通的出口连接在空气/水换热器进气管,空气/水换热器出气管与回热器第二进气端相连,回热器的第二排气端连接涡轮部件的进气端,涡轮部件的排气端连通大气;空气/水换热器中通入水管路以由空气对水管路加热,可在寒冷及严寒地区制备60℃以上建筑供暖用水及生活热水。



1. 一种基于空气循环的开式热泵热水装置,其特征在于,包括第一空气压缩机(1)、涡轮压气部件(2)、第二空气压缩机(3)、回热器(4)和空气/水换热器(5),涡轮压气部件(2)包括压气部件(201)、涡轮部件(202);大气连通于回热器(4)的第一进气端,回热器(4)的第一排气端与第一空气压缩机(1)的进气端相连,第一空气压缩机(1)的排气端分支出两条空气管路且分别连接压气部件(201)的进气端、第二空气压缩机(3)的进气端,第二空气压缩机(3)的排气端连通在空气三通(8)的第一入口,压气部件(201)的排气端连通在空气三通(8)的第二入口;且空气三通(8)的出口连接在空气/水换热器进气管(9),空气/水换热器出气管(12)与回热器(4)第二进气端相连,回热器(4)的第二排气端连接涡轮部件(202)的进气端,涡轮部件(202)的排气端连通大气;空气/水换热器(5)中通入水管路以由空气对水管路加热。

2. 根据权利要求1所述的一种基于空气循环的开式热泵热水装置,其特征在于,还包括热水箱(7)和循环水泵(6),所述的空气/水换热器(5)的水管路出口侧(13)连接到热水箱(7)入口,热水箱(7)出口连通在循环水泵(6)进口,循环水泵(6)的出口连通于空气/水换热器的水管路入口侧(14);热水箱(7)的供水口(701)接用户生活热水供水或者采暖热水供水,回水口(702)接自来水或者采暖热水回水。

3. 根据权利要求1所述的一种基于空气循环的开式热泵热水装置,其特征在于,所述的第一空气压缩机(1)和第二空气压缩机(3)均为变频空气压缩机。

4. 根据权利要求1所述的一种基于空气循环的开式热泵热水装置,其特征在于,所述的空气/水换热器(5)为壳管式换热器,其管内为循环水,管外为用于换热的空气。

5. 根据权利要求1所述的一种基于空气循环的开式热泵热水装置,其特征在于,所述回热器(4)为板式换热器。

基于空气循环的开式热泵热水装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热水制备装置,尤其是一种基于空气循环的开式热泵热水装置。

背景技术

[0002] 越来越多的研究表明,工业排放以及大量使用化石能源燃烧采暖是北方地区近年来雾霾频发且程度越来越严重的重要原因。逐步减少化石能源的使用、提高可再生能源的利用率,推进北方地区冬季清洁取暖是建筑供暖未来必然的发展方向,是解决我国社会矛盾的一个实践。在各类供暖方式中,热泵供暖是一种基本不会产生污染且能源利用率相对较高的供暖方式,近几年备受关注。

[0003] 各类热泵中,逆布雷顿循环(空气循环)热泵具有一些天然的优势。由于传统蒸汽压缩热泵循环的实际性能总是与制冷剂相关的,寻求对环境友好且制冷性能良好的制冷剂和研发新型的制冷/供热方式一直是相关学者们研究的重点。出于臭氧层保护和对全球变暖的关注,氯氟烃(CFCs)类制冷剂已被淘汰,过渡使用的HCFCs制冷剂也受到了越来越多的管制。目前新型制冷剂替代研究进展并不顺利,能用于空调用途且满足零ODP、低GWP的制冷剂屈指可数,仅包含一些易燃的碳氢化合物、有毒的氨以及价格昂贵的HFO类、二氧化碳等。与之形成对比的空气是一种绝对天然、安全且免费的制冷剂,且具有优良的运行特性,因此使用空气作为制冷剂的逆布雷顿循环(空气循环)是传统蒸汽压缩循环的一种潜在的替代循环。

[0004] 尽管空气循环在制冷和低温领域已有数十年的应用,但其在热泵领域的潜力却长期被低估。

发明内容

[0005] 为了克服寒冷及严寒地区建筑供暖及生活热水制备方式的不足,本发明提供一种基于空气循环的开式热泵热水装置,该装置从室外空气中提取热量,进一步利用空气压缩机提供高温空气,通过换热器完成对循环水的加热,可在寒冷及严寒地区制备60℃以上建筑供暖用水及生活热水。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:基于空气循环的开式热泵热水装置,包括第一空气压缩机、涡轮压气部件、第二空气压缩机、回热器和空气/水换热器;涡轮压气部件包括压气部件、涡轮部件;大气连通于回热器的第一进气端,回热器的第一排气端与第一空气压缩机的进气端相连,第一空气压缩机的排气端分支出两条空气管路且分别连接压气部件的进气端、第二空气压缩机的进气端,第二空气压缩机的排气端连通在空气三通的第一入口,压气部件的排气端连通在空气三通的第二入口;且空气三通的出口连接在空气/水换热器进气管,空气/水换热器出气管与回热器第二进气端相连,回热器的第二排气端连接涡轮部件的进气端,涡轮部件的排气端连通大气;空气/水换热器中通入水管路由空气对水管路加热。

[0007] 空气/水换热器中的水管路出口侧连接到热水箱入口,热水箱出口连通在循环水

泵进口,循环水泵的出口连通于空气/水换热器的水管路入口侧;热水箱的供水口接用户生活热水供水或者采暖热水供水,回水口接自来水或者采暖热水回水。

[0008] 进一步的,所述第一空气压缩机和第二空气压缩机均为变频空气压缩机。

[0009] 进一步的,所述空气/水换热器为壳管式换热器,其管内为循环水,管外为用于换热的空气。

[0010] 进一步的,所述回热器为板式换热器。

[0011] 本发明的有益效果是:

[0012] 1.采用第一空气压缩机与第二空气压缩机和涡轮压气部件串联,形成两级压缩,加上在回热器中的预热,相当于对室外冷空气进行三次加热,加热后的高温空气可以在超低环境温度下制备60℃以上的热水,有效解决寒冷及严寒地区建筑供暖用水及生活热水制备方式的不足;

[0013] 2.本发明中第二空气压缩机与涡轮压气部件并联,通过调节第二空气压缩机的运行频率来调节涡轮压气部件中涡轮部件和压气部件的空气流量比例,可以实现变工况运行条件下所述涡轮压气部件始终以较高效率运行,可有效节省运行费用;

[0014] 3.在回热器中再次放热后的空气进入涡轮部件内做功,通过轴带动压气部件运行,可有效节省涡轮压气部件的运行费用;

[0015] 4.该系统的制热性能系数可达2.0以上,且随室外环境温度变化不大;

[0016] 5.使用空气作为制冷剂,无臭氧层破坏和臭氧效应,对环境友好。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0018] 图1为本发明系统图;

[0019] 图中1.第一空气压缩机,2.涡轮压气部件,3.第二空气压缩机,4.回热器,5.空气/水换热器,6.循环水泵,7.热水箱,8.空气三通,9.空气/水换热器进气管,10.空气入口,11.空气出口,12.空气/水换热器出气管,13.水管路出口侧,14.水管路入口侧。

[0020] 图2为涡轮压气部件示意图;

[0021] 图中201.压气部件,202.涡轮部件,203.轴部件。

具体实施方式

[0022] 一种基于空气循环的开式热泵热水装置,包含第一空气压缩机1、涡轮压气部件2、第二空气压缩机3、回热器4和空气/水换热器5,大气环境中的冷空气经空气入口10进入回热器4中,被预热后进入第一空气压缩机1的进气端,经第一空气压缩机1压缩升温后由排气端排出;第一空气压缩机1的排气分成两路,其中一路进入第二空气压缩机3进气端,经第二空气压缩机3压缩升温升压后由排气端排出,进入空气三通8的第一入口;另一路进入压气部件201,经压气部件201压缩升温升压后由排气端排出,进入空气三通8的第二入口,两路气体在空气三通8内混合后从空气三通8出口排出,经空气/水换热器进气管9进入空气/水换热器5;高温高压的空气在空气/水换热器5内释放热量,将水管路中的循环水加热,温度降低后的空气经空气/水换热器出气管12进入回热器4,在回热器4内进一步释放热量,将经空气入口10进入回热器4的冷空气进行预热,最后空气进入涡轮压气部件2的涡轮部件202

的进气端,在涡轮部件内做功后变为低温低压的空气由涡轮部件202的排气端排出,经空气出口11排入大气环境,完成一个空气循环。

[0023] 热水箱中循环水在循环水泵6的作用下,流经空气/水换热器5,被空气/水换热器5中的高温高压空气加热后通过水管路返回热水箱7;热水箱7的供水口701接用户生活热水供水或者采暖热水供水,回水口702接自来水或者采暖热水回水。当热水箱7内水温达到设定值时,该装置停止运行。

[0024] 第一空气压缩机1和第二空气压缩机3均为变频压缩机,可实现变频率运行。其中,通过调节第一空气压缩机1的运行频率来适应负荷的变化,当负荷增加时增加运行频率,反之降低运行频率。第二空气压缩机3与涡轮压气部件2并联,通过调节第二空气压缩机3的运行频率来调节涡轮压气部件2中涡轮部件和压气部件的空气流量比例,从而实现变工况运行条件下所述涡轮压气部件2始终以较高效率运行,从而节省运行费用。

[0025] 本发明引入回热器4,利用换热后的空气对引入的室外冷空气进行预热,合理利用了热能,同时将引入的室外冷空气进行第一次加热再进入第一空气压缩机进行加压升温,相比于冷空气直接进入第一空气压缩机更节省电能。同时,采用第一空气压缩机与第二空气压缩机和涡轮压气部件串联,形成两级压缩,相当于对室外冷空气进行三次加热,加热后的高温空气可以在超低环境温度下制备60℃以上的热水,有效解决寒冷及严寒地区建筑供暖用水及生活热水制备方式的不足。

[0026] 本发明采用空气压缩机替代电动热泵中的制冷压缩机,使用空气作为制冷剂,无臭氧层破坏和臭氧效应,对环境友好。系统运行过程中,从室外大气中取用正常温度的空气,系统从空气中取热后,将低温低压的空气排入室外大气。因此,系统向用户提供的热量来自两部分,一部分是从室外空气中提取的热量,另一部分来自空气压缩机所消耗的电量。经过测算该系统的制热性能系数可达2.0以上,且随室外环境温度变化不大。

[0027] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

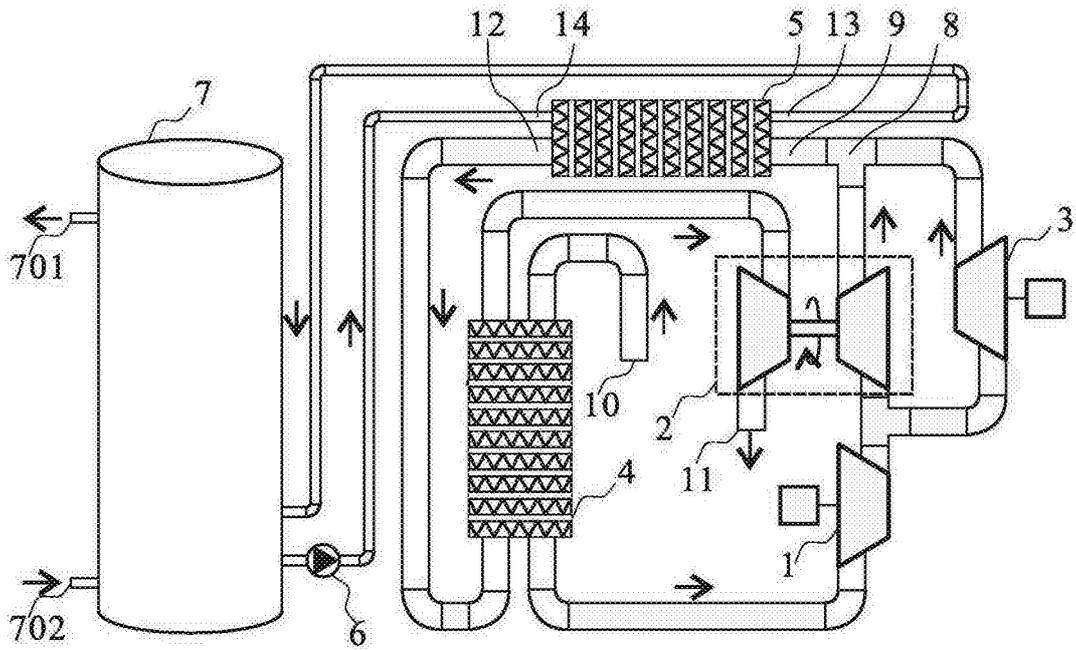


图1

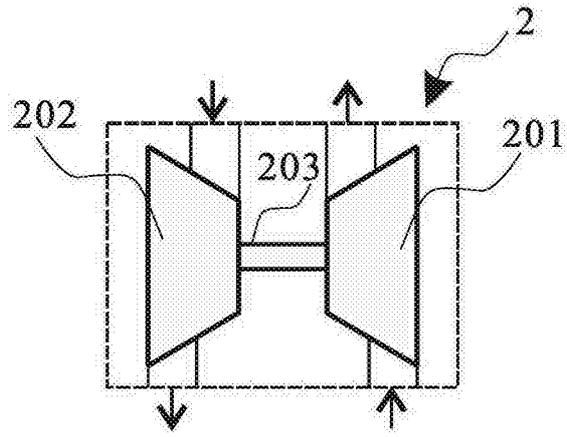


图2