



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105222399 B

(45)授权公告日 2018.06.08

(21)申请号 201510636516.X

(22)申请日 2015.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105222399 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(73)专利权人 河南科技大学  
地址 471003 河南省洛阳市涧西区西苑路  
48号

(72)发明人 王林 闫晓娜 袁俊飞 周西文  
段丽平 马爱华 王雨 谈莹莹  
付文轩 白得坡

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119  
代理人 赵敏

(51)Int.Cl.

F25B 29/00(2006.01)

F25B 27/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101963412 A,2011.02.02,

CN 104132477 A,2014.11.05,

CN 102809246 A,2012.12.05,

US 6000211 A,1999.12.14,

CN 102679618 A,2012.09.19,

审查员 王波

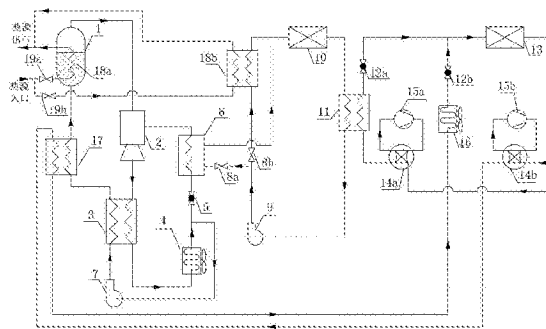
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种太阳能辅助的制冷制热系统

(57)摘要

本发明涉及一种太阳能辅助的制冷制热系统,该系统包括热源加热单元、中间工作介质循环单元和用于与中间工作介质循环单元换热的压缩式热泵循环单元,还包括通过换热器与中间工作介质循环单元连接的喷射制冷循环单元,喷射制冷循环单元包括具有制冷剂蒸汽出口和制冷剂入口的发生器,制冷剂入口处设有用于与压缩式热泵循环单元换热的换热器。本发明的目的是提供一种能效高、有利于节能减排的太阳能辅助的制冷制热系统。



1. 一种太阳能辅助的制冷制热系统,包括热源加热单元、中间工作介质循环单元和用于与中间工作介质循环单元换热的压缩式热泵循环单元,其特征在于:还包括通过换热器与中间工作介质循环单元连接的喷射制冷循环单元,喷射制冷循环单元包括具有制冷剂蒸汽出口和制冷剂入口的发生器,制冷剂入口处设有用于与压缩式热泵循环单元换热的换热器,所述压缩式热泵循环单元包括室内空气处理器,室内空气处理器的入口和出口之间并联连接有第一压缩循环通道和第二压缩循环通道,第一压缩循环通道设有第一压缩机和用于与所述中间工作介质循环单元换热的换热器,第二压缩循环通道设有第二压缩机和室外空气换热器,制冷剂入口处的换热器用于与第二压缩循环通道换热。

2. 根据权利要求1所述的太阳能辅助的制冷制热系统,其特征在于:热源加热单元包括并联设置、可择一开启的第一热源通道和第二热源通道,第一、第二热源通道中的一个与喷射制冷单元连接,另一个通过热交换器与中间工作介质循环单元连接。

3. 根据权利要求1-2任意一项所述的太阳能辅助的制冷制热系统,其特征在于:热源加热单元包括低品位热能加热装置,所述低品位热能加热装置为太阳能加热装置。

4. 根据权利要求2所述的太阳能辅助的制冷制热系统,其特征在于:喷射制冷循环单元所采用制冷工质为HFC类或HC类制冷剂,中间工作介质循环单元的工作介质为水、盐水溶液或乙二醇溶液,压缩式热泵循环单元的制冷工质为HFC类或HC类制冷剂。

5. 根据权利要求2所述的太阳能辅助的制冷制热系统,其特征在于:中间工作介质循环单元的室内空气处理器为辐射板、风冷翅片管式换热器或喷淋室,压缩式热泵循环单元的室内空气处理器为水冷式换热器或风冷式换热器。

6. 根据权利要求2所述的太阳能辅助的制冷制热系统,其特征在于:第二压缩循环通道上的换热器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

7. 根据权利要求2所述的太阳能辅助的制冷制热系统,其特征在于:所述室外空气换热器为风冷式翅片管换热器。

## 一种太阳能辅助的制冷制热系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能辅助的制冷制热系统,属于热泵空调技术领域。

### 背景技术

[0002] 电能驱动热泵机组在系统可靠性和制冷效率等方面具有优势,是被广泛使用的制冷制热设备,然而热泵机组需要以电能驱动,不具有节能减排的优势,如何在保证空调系统制冷制热效果的同时,提高低品位能源利用效率具有重要节能减排的意义。

[0003] 现有技术中,太阳能吸收制冷循环和电能驱动的压缩制冷循环组合形成复合循环是提高低品位能源利用效率较为常见的循环方式。例如申请号为201010510300.6、公布号为CN 101963412 A的中国发明专利就公开了这样一种太阳能与电能联合工作复合式热泵系统及制冷制热方法,该热泵系统包括热源加热单元、吸收式热泵单元、中间工作介质循环单元和压缩式热泵循环单元,热源加热单元包括低品位加热装置,低品位加热装置为太阳能加热装置,吸收式热泵单元包括发生器、冷凝器、储液罐、吸收器和蒸发器,发生器内设有用于加热流入发生器内的工质溶液的盘管加热器,太阳能加热装置连接在盘管加热器的进出口之间;中间工作介质循环单元包括加热换热盘管、第一热质交换设备和中间换热器,加热换热盘管位于吸收式热泵单元的蒸发器中,与蒸发器中的工作介质实现热交换;第一热质交换设备能够将中间工作介质中的冷能或者热能提供给用户使用;中间换热器位于中间工作介质循环单元和压缩式热泵循环单元之间,实现两个循环单元之间的热交换,压缩式热泵循环单元包括第二热质交换设备,第二热质交换设备将压缩式热泵循环单元中的冷能或者热能提供给用户使用。

[0004] 该复合式热泵系统在制冷模式下,太阳能加热装置驱动吸收式热泵单元制取较低温度中间工作介质,较低温度的中间工作介质经过第一热质交换设备,第一热质交换设备释放冷能至室内供用户使用;该复合式热泵系统在制热模式下,太阳能加热装置驱动吸收式热泵单元制取较高温度中间工作介质,较高温度中间工作介质经过第一热质交换设备,第一热质交换设备释放热能至室内提供用户所需要热能。但是,由于太阳能加热装置中的热源只能通过盘管加热器与发生器中的介质进行热交换,在制热模式下,太阳能加热装置内的热源需要先与发生器内的介质进行热交换,进而使吸收式热泵循环单元内的介质温度升高,高温介质经过吸收式热泵循环单元的冷凝器、储液罐、节流阀、控制阀,然后进入到蒸发器内,再与蒸发器中的加热换热盘管进行热交换,最终才能得到较高温度的中间工作介质,造成高温介质在循环过程中会有很大一部分热能流失,导致制热效率较低。同时,吸收式热泵循环单元内的高温介质与加热换热盘管中的中间工作介质换热后,吸收式热泵循环单元内的介质经过吸收器、溶液泵流回到发生器中,在介质流回发生器的过程中,介质内的热能会进入到吸收器中,造成热能二次流失,盘管加热器在重新加热介质时,需要提供更多的热能才能将介质加热至相同温度,进一步降低了加热效率。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能效高、有利于节能减排的太阳能辅助的制冷制热系统,用以解决现有技术中太阳能辅助的制冷制热系统能量流失较多的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种太阳能辅助的制冷制热系统,包括热源加热单元、中间工作介质循环单元和用于与中间工作介质循环单元换热的压缩式热泵循环单元,还包括通过换热器与中间工作介质循环单元连接的喷射制冷循环单元,喷射制冷循环单元包括具有制冷剂蒸汽出口和制冷剂入口的发生器,制冷剂入口处设有用于与压缩式热泵循环单元换热的换热器。

[0008] 所述压缩式热泵循环单元包括室内空气处理器,室内空气处理器并联连接有第一压缩循环通道和第二压缩循环通道,第一压缩循环通道设有第一压缩机和用于与所述中间工作介质循环单元换热的换热器,第二压缩循环通道设有第二压缩机和室外空气换热器,制冷剂入口处的换热器用于与第二压缩循环通道换热。

[0009] 热源加热单元包括并联设置、可择一开启的第一热源通道和第二热源通道,第一、第二热源通道中的一个与喷射制冷单元连接,另一个通过热交换器与中间工作介质循环单元连接。

[0010] 热源加热单元包括低品位热能加热装置,所述低品位热能加热装置为太阳能加热装置。

[0011] 喷射制冷循环单元所采用制冷工质为HFC类或HC类制冷剂,中间工作介质循环单元的工作介质为水、盐水溶液或乙二醇溶液,压缩式热泵循环单元的制冷工质为HFC类或HC类制冷剂。

[0012] 中间工作介质循环单元的室内空气处理器为辐射板、风冷翅片管式换热器或喷淋室,压缩式热泵循环单元的室内空气处理器为水冷式换热器或风冷式换热器。

[0013] 第二压缩循环通道上的换热器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

[0014] 所述室外空气换热器为风冷式翅片管换热器。

[0015] 本发明的有益技术效果为:本发明中压缩式热泵循环单元与喷射制冷循环单元通过换热器连接,在制冷模式下,压缩式热泵循环单元能够利用喷射制冷循环单元中剩余的冷能,充分利用能源,提高能源利用率。

[0016] 作为本发明的进一步改进,压缩式热泵循环单元具有两条压缩循环通道,其中一条压缩循环通道通过换热器与中间工作介质连接,另外一条通过换热器与喷射制冷循环单元连接,提高制冷制热效率,同时提高能源利用率。

[0017] 本发明中的热源加热单元并联设置有两热源通道,第一通道和第二热源通道,两条热源通道择一开启,第一、第二热源通道中的一个与喷射式制冷循环单元连接,能够对喷射制冷循环单元内的制冷剂加热,使喷射制冷循环单元制取较低温度的中间工作介质;第一、第二热源通道中的另一个通过换热器与中间工作介质循环单元连接,以得到较高温度的中间工作介质。本发明在制冷模式下,与喷射制冷循环单元连接的热源通道开启,此时,热源加热单元驱动喷射制冷循环单元制取较低温度的中间工作介质,中间工作介质循环单元将冷能提供给用户使用。在制热模式下,与中间工作介质连接的热源通道开启,热源加热单元直接对中间工作介质循环单元进行加热,制取较高温度的中间工作介质,进而向用户提供热能。本发明通过设置两条热源通道,在不同的模式下,两条热源通道各自对相应的循环单元进行热交换,能够充分利用热源的热量,加热效率高,在制热模式下,热源能够

直接对中间工作介质循环单元进行加热,避免热量流失,提高加热效率。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明太阳能辅助的制冷制热系统实施例1的结构示意图。

## 具体实施方式

[0019] 本发明太阳能辅助的制冷制热系统的实施例1,如图1所示,该太阳能辅助的制冷制热系统包括热源加热单元、喷射制冷循环单元、压缩式热泵循环单元以及位于喷射制冷循环单元和压缩式热泵循环单元之间的中间工作介质循环单元,中间工作介质循环单元包括第一室内空气处理器10,压缩式热泵循环单元包括第二室内空气处理器13,第一室内空气处理器10、第二室内空气处理器13能够向室内释放冷能或者热能,图中箭头的方向为流体运动的方向。

[0020] 喷射制冷循环单元包括发生器1、喷射器2、回热器3、冷凝器4、第一节流部件5、蒸发器6和工质泵7,发生器1具有制冷剂蒸汽出口和制冷剂入口,喷射器2具有两个流体入口和一个流体喷口,两个流体入口中的一个与制冷剂蒸汽出口连通,另一个与蒸发器6内部的换热盘管连接,喷射器2的流体喷口通过回热器3的第一换热盘管与冷凝器4的入口连接,冷凝器4的出口通过第一节流部件5与蒸发器6内部的换热盘管连接,工质泵7的流体入口连接于冷凝器4与第一节流部件5之间,工质泵7的出口通过回热器3的第二换热盘管与发生器1的制冷剂入口连接。

[0021] 热源加热单元具有热源入口和热源出口,热源入口和热源出口之间连接有低品位热能加热装置,本实施例中,所述低品位热能加热装置为太阳能加热装置,太阳能加热装置包括太阳能集热板、加热循环泵和辅助加热器,辅助加热器为燃气或者燃油加热器,当太阳能不足时,辅助加热器能够辅助加热;在其他实施例中,低品位热能加热装置还可以为利用地热或者废热或者余热的加热装置,也可以为燃气或者燃油加热装置。热源入口和热源出口之间并联设置有两条热源通道,分别为第一热源通道和第二热源通道,第一热源通道设有第一控制阀19a和用于为发生器1加热的盘管加热器18a,第一热源通道穿过发生器1并且盘管加热器18a位于发生器1内部;第二热源通道设有第二控制阀19b和用于与中间工作介质循环单元换热的中间换热器18b。第一、第二热源通道择一开启,太阳能辅助的制冷制热系统在制冷模式下,第一控制阀19a开启,第二控制阀19b关闭,太阳能辅助的制冷制热系统在制热模式下,第二控制阀19b开启,第一控制阀19a关闭。

[0022] 中间工作介质循环单元包括循环泵9、第一室内空气处理器10、第三控制阀8a、第四控制阀8b,循环泵9的出口分为两路,其中一路通过第三控制阀8a与蒸发器6的中间工作介质入口连接,另一路通过第四控制阀8b与中间加热器18b连接,蒸发器6的中间工作介质出口连接于中间加热器18b与第一室内空气处理器之间。其中,第三控制阀8a和第四控制阀8b择一开启,太阳能辅助的制冷制热系统在制冷模式下,第三控制阀8a开启,第四控制阀8b关闭;太阳能辅助的制冷制热系统在制热模式下,第四控制阀8b开启,第三控制阀8a关闭。

[0023] 压缩式热泵循环单元包括第二室内空气处理器13,第二室内空气处理器13并联连接有两条压缩循环通道,分别为第一压缩循环通道和第二压缩循环通道,第一压缩循环通道设有第一压缩机15a、第一四通换向阀14a、第二节流部件12a和用于与中间工作介质循环

单元换热的第一换热器11,第二压缩循环通道设有第二压缩机15b、第二四通换向阀14b、室外换热器16、第三节流部件12b以及用于与喷射制冷循环单元换热的第二换热器17,第二换热器17位于发生器1的制冷剂入口位置处。

[0024] 本实施例中,喷射制冷循环单元中采用的制冷工质为HFC类或HC类制冷剂,中间工作介质循环单元的中间工作介质为水、盐水溶液或乙二醇溶液,压缩式热泵循环单元的制冷工质为HFC类或HC类制冷剂;第二换热器为板式换热器、套管式换热器或者壳管式换热器,室外换热器为风冷式翅片管换热器;室外空气换热器为风冷式翅片管换热器;第一节流部件、第二节流部件、第三节流部件为毛细管、热力膨胀阀或者电子膨胀阀。

[0025] 本发明太阳能辅助的制冷制热系统在制冷模式下,热源加热单元驱动喷射制冷循环单元制冷,第一控制阀19a、第三控制阀8a开启,第二控制阀19b、第四控制阀8b关闭,热源加热单元的第一热源通道的盘管加热器18a加热发生器1内的制冷剂,产生高压制冷剂蒸汽,高压制冷剂蒸汽从发生器1的制冷剂蒸汽出口进入喷射器2后,引射来自蒸发器6低压制冷剂蒸汽而变成较高压力蒸汽,较高压力蒸汽进入到冷凝器4冷凝成制冷剂液体,一部分制冷剂液体经工质泵7送入发生器1,再一次被加热成高压制冷剂蒸汽;另一部分制冷剂液体经第一节流部件5被节流降压后变成低温液体制冷剂进入蒸发器6与中间工作介质换热汽化成制冷剂蒸汽,蒸发器6内的制冷剂蒸汽进入到喷射器2中,换热后的中间工作介质温度降至10~25℃左右,进而制取较低温度的中间工作介质,较低温度的中间工作介质通过第一室内空气处理器10向室内释放冷能。

[0026] 当第一室内空气处理器10全部承担用户侧所需要冷能时,压缩式热泵循环单元停止工作,仅热源加热单元驱动喷射制冷循环和中间工作介质循环单元工作,热源加热单元驱动喷射制冷循环提供制冷量供给用户所需的全部冷能。当第一室内空气处理器10和第二室内空气处理器13共同承担用户侧所需要冷能时,热源加热单元驱动喷射制冷循环、中间工作介质循环单元和压缩式热泵循环单元均工作,热源加热单元驱动喷射制冷循环制取较低温度中间工作介质,较低温度的中间工作介质先经第一室内空气处理器10直接承担用户所需要的部分冷量,再进入压缩式热泵循环单元的第一换热器11换热,再次回收利用工作介质所含有的冷量,当第二室内空气处理器13独立承担用户侧所需要冷量时,喷射制冷循环和中间工作介质循环单元均停止工作,压缩式热泵循环单元制取用户所需要的全部冷量。

[0027] 本实施例中,压缩式热泵循环单元的第二空气处理器并联连接有两条压缩循环通道,每一条通道均设置有一个压缩机,提高整个系统的制冷或者制热效率。在其他实施例中,可只设置一条压缩循环通道和一台压缩机。另外,本实施例中,第二压缩循环通道上设有用于与喷射制冷循环单元连接的第二换热器17,在制冷模式下,第二压缩循环通道能够进一步回收利用喷射制冷循环单元内制冷剂中的冷能,提高能量利用率。在其他实施例中,可不设置第二换热器。

[0028] 该太阳能辅助的制冷制热系统在制热模式下,第二控制阀19b、第四控制阀8b开启,第一控制阀19a、第三控制阀8a关闭,热源加热单元不再驱动喷射制冷循环单元,而是通过中间换热器18b直接加热中间工作介质,减少热量流失,同时,制热模式下,中间工作介质循环单元中的中间工作介质流经中间换热器18b、第一室内空气处理器10、第一换热器11、循环泵和第四控制阀8b,中间工作介质不再经过蒸发器,进一步减少热量流失。通过中间换

热器18b的加热作用,使中间工作介质温度升至5~60℃左右。

[0029] 当第一室内空气处理器10承担用户侧所需要全部热能时,压缩式热泵循环单元停止工作,仅热源加热单元所加热的中间工作介质循环单元工作,满足用户所需全部的热能。当第一室内空气处理器10和第二室内空气处理器13共同承担用户侧所需要热能时,热源加热单元所加热的中间工作介质循环单元和压缩式热泵循环单元均工作,热源加热单元所加热的中间工作介质循环单元制取较高温度工作介质,工作介质先经第一室内空气处理器10直接承担用户所需要部分热能,再进入压缩式热泵循环单元的第一换热器11换热,压缩式热泵循环单元回收利用中间工作介质所含有的热能,当第二室内空气处理器13独立承担用户侧所需要热能时,中间工作介质循环单元停止工作,压缩式热泵循环单元制取用户所需要的全部供热量。

[0030] 本发明中的中间工作介质循环单元和压缩式热泵循环单元既可联合工作,也可独立工作;当中间工作介质循环单元和压缩式热泵循环单元联合工作时,热源加热单元驱动喷射制冷循环单元制取较低温度工作介质(或者热源加热单元直接加热中间工作介质制取较高温度工作介质),中间工作介质先经第一室内空气处理器10承担用户所需要部分冷量(或者供热量),再进入压缩式热泵循环单元的第一换热器11换热,通过压缩式热泵循环单元回收利用中间工作介质所含有的冷量(或者热能),提高能量利用率,同时,压缩式热泵循环单元还可利用室外换热器16制取冷量(或者热量)承担一部分空调冷负荷(或热能);当中间工作介质循环单元独立工作时,利用热源加热单元驱动喷射制冷循环单元制取较低温度工作介质(或热源加热单元直接加热工作介质制取较高温度工作介质),经第一室内空气处理器10承担用户所需要全部冷量(或者热量);当压缩式热泵循环单元独立工作时,压缩式热泵循环单元提供用户所需要全部冷量(或者供热量)。

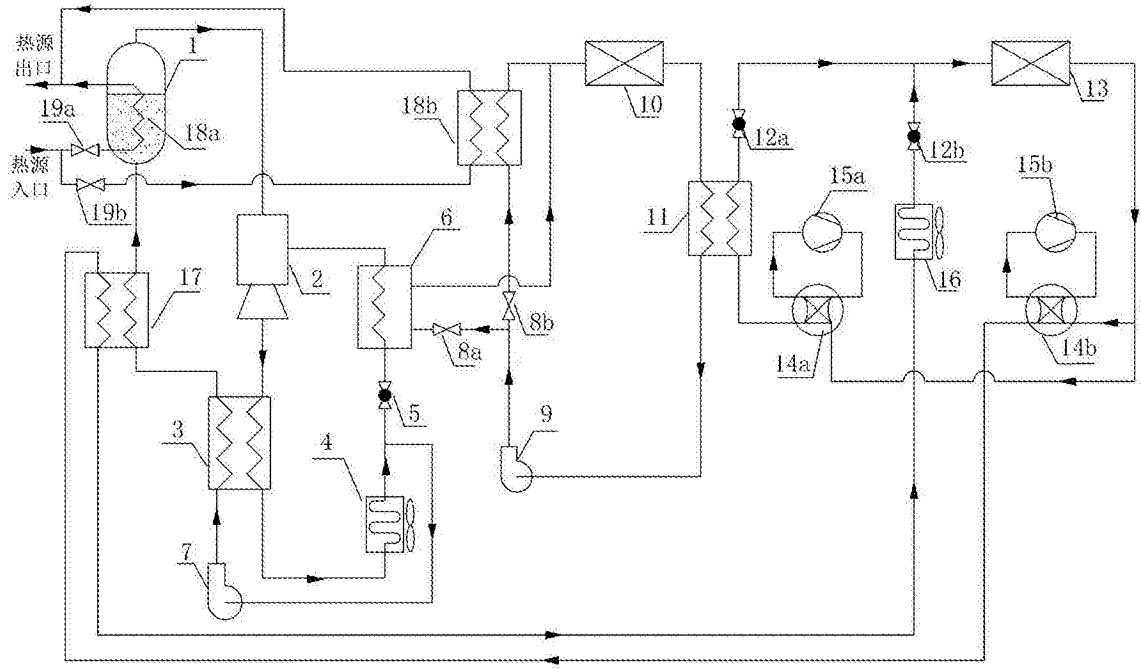


图1