



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102384604 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201110329681. 2

审查员 靳艳梅

(22) 申请日 2011. 10. 26

(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 谈莹莹 崔晓龙 王江丽
梁坤峰 段丽平 张敏慧 马爱华
王雨

(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 陈浩

(51) Int. Cl.

F25B 19/02 (2006. 01)

F25B 27/00 (2006. 01)

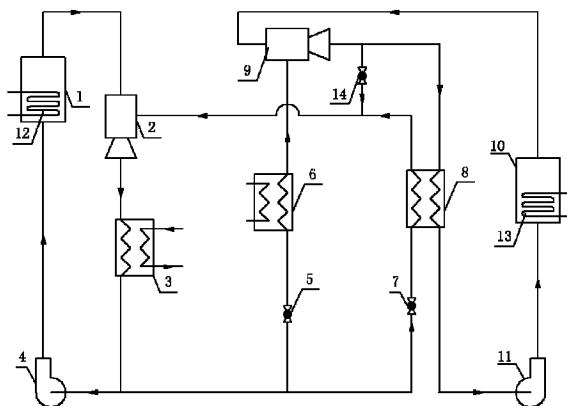
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

双温热源喷射式制冷系统

(57) 摘要

本发明涉及一种双温热源喷射式制冷系统，其第一发生器的工作温度高于第二发生器的工作温度，第一发生器的蒸汽出口与第一喷射器的工作流体进口相连，第一喷射器的出口与冷凝器的制冷剂进口相连，冷凝器的制冷剂出口分为三路，一路通过第一工质泵与第一发生器的进口相连，另一路经第一节流阀与蒸发器的制冷剂进口相连，第三路经第二节流阀与冷凝蒸发器的低压进口相连，冷凝蒸发器的低压出口与第一喷射器的引射流体进口相连，第二发生器的蒸汽出口与第二喷射器的工作流体进口相连，第二喷射器的出口分为两路，一路与第一喷射器的引射流体进口相连，一路与冷凝蒸发器的高压进口相连，冷凝蒸发器的高压出口通过第二工质泵与第二发生器的进口相连。



1. 一种双温热源喷射式制冷系统,其特征在于:包括第一发生器和第二发生器,第一发生器的工作温度高于第二发生器的工作温度,第一发生器的蒸汽出口与第一喷射器的工作流体进口相连,第一喷射器的出口与冷凝器的制冷剂进口相连,冷凝器的制冷剂出口分为三路,其中一路通过第一工质泵与第一发生器的进口相连,另一路经过第一节流阀与蒸发器的制冷剂进口相连,第三路经过第二节流阀与冷凝蒸发器的低压进口相连,蒸发器的制冷剂出口和第二喷射器的引射流体进口相连,冷凝蒸发器的低压出口与第一喷射器的引射流体进口相连,第二发生器的蒸汽出口与第二喷射器的工作流体进口相连,第二喷射器的出口分为两路,其中一路与第一喷射器的引射流体进口相连,另一路与冷凝蒸发器的高压进口相连,冷凝蒸发器的高压出口通过第二工质泵与第二发生器的进口相连。

2. 根据权利要求1所述的双温热源喷射式制冷系统,其特征在于:所述的第二喷射器的出口通过调节阀与第一喷射器的引射流体进口相连。

3. 根据权利要求2所述的双温热源喷射式制冷系统,其特征在于:所述的第一喷射器的出口和冷凝器的制冷剂进口之间以及第一工质泵的出口和第一发生器的进口之间设置有第一回热器,第一喷射器的出口和冷凝器的制冷剂进口通过第一回热器的第一介质通道相连,第一工质泵的出口和第一发生器的进口通过第一回热器的第二介质通道相连。

4. 根据权利要求1或2或3所述的双温热源喷射式制冷系统,其特征在于:所述的冷凝器的制冷剂出口和第一节流阀之间以及冷凝蒸发器的高压出口和第二工质泵的进口之间设置有第二回热器,冷凝器的制冷剂出口和第一节流阀通过第二回热器的第一介质通道相连,冷凝蒸发器的高压出口和第二工质泵的进口通过第二回热器的第二介质通道相连。

5. 根据权利要求4所述的双温热源喷射式制冷系统,其特征在于:所述的第二回热器的第一介质通道的出口和第一节流阀之间以及蒸发器的制冷剂出口和第二喷射器的引射流体进口之间设置有第三回热器,第二回热器的第一介质通道的出口和第一节流阀通过第三回热器的第一介质通道相连,蒸发器的制冷剂出口和第二喷射器的引射流体进口通过第三回热器的第二介质通道相连。

6. 根据权利要求1所述的双温热源喷射式制冷系统,其特征在于:所述的双温热源喷射式制冷系统的工质为 R600a、R600、R134a 中的一种或三者的组合。

双温热源喷射式制冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷循环系统,尤其涉及一种利用太阳能或余热等低品位能源的双温热源喷射式制冷系统。

背景技术

[0002] 喷射制冷循环系统采用水、氨、HF 类、HFC 类或 HCFC 类等作为制冷工质,喷射制冷循环与机械压缩制冷循环最大区别在于以喷射器代替压缩机,通过低温热源加热来自冷凝器液体工质产生高压蒸汽,利用喷射器引射来自蒸发器的低压蒸汽并被压缩成较高压力蒸汽,为气态工质在较高温度下冷凝创造条件,除工质循环泵外无其它运动部件,循环运行维护少,高品位机械能消耗少,尤其是就氟利昂类工质而言,只需要 60℃的低温热源就能驱动循环工作,具有利用太阳能、地热、工厂余热、废热等低品位低温能源的独特优势,是一种利用低焓能源来获取制冷效果的较为理想制冷方式,然而,传统喷射制冷循环所能获取的制冷温度较高,通常 0℃以上,受喷射器压缩比限制,冷凝器不可能获得压力太大的冷凝剂,致使经过冷凝器后的制冷剂的温度相对较高,要通过蒸发器获得 -10℃的制冷温度几乎是不可能的,从而使得传统喷射制冷机应用受到较大限制。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种系统压比大、制冷温度低的双温热源喷射式制冷系统。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种双温热源喷射式制冷系统,包括第一发生器和第二发生器,第一发生器的工作温度高于第二发生器的工作温度,第一发生器的蒸汽出口与第一喷射器的工作流体进口相连,第一喷射器的出口与冷凝器的制冷剂进口相连,冷凝器的制冷剂出口分为三路,其中一路通过第一工质泵与第一发生器的进口相连,另一路经过第一节流阀与蒸发器的制冷剂进口相连,第三路经过第二节流阀与冷凝蒸发器的低压进口相连,冷凝蒸发器的低压出口与第一喷射器的引射流体进口相连,第二发生器的蒸汽出口与第二喷射器的工作流体进口相连,第二喷射器的出口分为两路,其中一路与第一喷射器的引射流体进口相连,另一路与冷凝蒸发器的高压进口相连,冷凝蒸发器的高压出口通过第二工质泵与第二发生器的进口相连。

[0005] 所述的第二喷射器的出口通过调节阀与第一喷射器的引射流体进口相连。

[0006] 所述的第一喷射器的出口和冷凝器的制冷剂进口之间以及第一工质泵的出口和第一发生器的进口之间设置有第一回热器,第一喷射器的出口和冷凝器的制冷剂进口通过第一回热器的第一介质通道相连,第一工质泵的出口和第一发生器的进口通过第一回热器的第二介质通道相连。

[0007] 所述的冷凝器的制冷剂出口和第一节流阀之间以及冷凝蒸发器的高压出口和第二工质泵的进口之间设置有第二回热器,冷凝器的制冷剂出口和第一节流阀通过第二回热器的第一介质通道相连,冷凝蒸发器的高压出口和第二工质泵的进口通过第二回热器的第

二介质通道相连。

[0008] 所述的第二回热器的第一介质通道的出口和第一节流阀之间以及蒸发器的制冷剂出口和第二喷射器的引射流体进口之间设置有第三回热器,第二回热器的第一介质通道的出口和第一节流阀通过第三回热器的第一介质通道相连,蒸发器的制冷剂出口和第二喷射器的引射流体进口通过第三回热器的第二介质通道相连。

[0009] 所述的双温热源喷射式制冷系统的工质为 R600a、R600、R134a 中的一种或三者的组合。

[0010] 本发明的第二发生器产生的蒸汽作为第二喷射器的工作流体引射来自蒸发器的蒸汽,经过第二喷射器增加的流体中的一部分进入第一喷射器的引射流体进口被来自第一发生器的蒸汽引射入第一发生器,来自第二发生器的蒸汽通过第二喷射器为进入第一喷射器的引射流体进口的蒸汽的压力,使得第一喷射出口处的蒸汽压力增高,提高了整个系统的压比,从而可以降低蒸发器的制冷温度,以便得到低于现有技术中的喷射制冷循环系统所能得到的制冷温度。

[0011] 本发明的第二喷射器的出口通过调节阀与第一喷射器的引射流体进口相连,调节阀可以调整流入第一喷射器的引射流体进口的流体量,使得第一发生器的循环系统与第二发生器的循环系统的工质平衡,使得系统工作在最佳状态下。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明实施例 1 的结构示意图;

[0013] 图 2 是本发明实施例 2 的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 一种双温热源喷射式制冷系统的实施例 1,在图 1 中,其第一发生器 1 的蒸汽出口与第一喷射器 2 的工作流体进口相连,第一喷射器 2 的出口与冷凝器 3 的制冷剂进口相连,冷凝器 3 的制冷剂出口分为三路,其中一路与第一工质泵 4 的进口相连,第一工质泵 4 的出口与第一发生器 1 的进口相连,另一路经过第一节流阀 5 与蒸发器 6 的制冷剂进口相连,第三路经过第二节流阀 7 与冷凝蒸发器 8 的低压进口相连,冷凝蒸发器 8 的低压出口与第一喷射器 2 的引射流体进口相连,第二发生器 10 的蒸汽出口与第二喷射器 9 的工作流体进口相连,第二喷射器 9 的出口分为两路,其中一路经过调节阀 14 与冷凝蒸发器 8 的低压出口汇合后与第一喷射器 2 的引射流体进口相连,另一路与冷凝蒸发器 8 的高压进口相连,冷凝蒸发器 8 的高压出口通过第二工质泵 11 与第二发生器 10 的进口相连。

[0015] 第一发生器 1 内设置有第一加热管 12,第一加热管 12 的两端伸出第一发生器,在使用时,第一加热管 12 的两端分别热源的进出口相连,为第一发生器 1 的制冷剂加热。

[0016] 第二发生器 10 内设置有第二加热管 13,第二加热管 13 的两端伸出第一发生器,在使用时,第二加热管 13 的两端分别热源的进出口相连,为第二发生器 10 的制冷剂加热。

[0017] 第一发生器 1 的工作温度高于第二发生器的工作温度,第一发生器 1 所需发生温度为 $80^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$,第二发生器所需发生温度为 $60^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$,本实施例的制冷系统具有有效利用太阳能或低品位余热的潜力,应用前景好。第一发生器与第二发生器加热量可由太阳能、地热能、工业余热或废热等低品位热源提供。

[0018] 本实施例中的第二喷射器 9 的出口先与冷凝蒸发器 8 的低压出口汇合后,再一同与第一喷射器 2 的引射流体进口相连,第二喷射器 9 的出口也可以直接与第一喷射器 2 的引射流体进口相连。

[0019] 本实施例中的第二喷射器的出口通过调节阀与第一喷射器的引射流体进口相连,在系统的工质平行性要求不高时,也可以不设置。

[0020] 本实施例中的双温热源喷射式制冷系统的工质可以是 R600a、R600、R134a 中的一种,也可以是这三种工质的组合。

[0021] 一种双温热源喷射式制冷系统的实施例 2,在图 2 中,本实施例与实施例 1 的区别在于:第一喷射器 2 的出口和冷凝器 3 的制冷剂进口之间以及第一工质泵 4 的出口和第一发生器 1 的进口之间设置有第一回热器 15,第一喷射器 2 的出口和冷凝器 3 的制冷剂进口通过第一回热器 15 的第一介质通道相连,第一工质泵 4 的出口和第一发生器 1 的进口通过第一回热器 15 的第二介质通道相连,也就是说,第一回热器 15 的第一介质通道的进口和出口分别与第一喷射器 2 的出口和冷凝器 3 的制冷剂进口相连,第一回热器 15 的第二介质通道的进口和出口分别与第一工质泵 4 的出口和第一发生器 1 的进口相连;

[0022] 冷凝器 3 的制冷剂出口和第一节流阀 5 之间以及冷凝蒸发器 8 的高压出口和第二工质泵 11 的进口之间设置有第二回热器 16,冷凝器 3 的制冷剂出口和第一节流阀 5 通过第二回热器 16 的第一介质通道相连,冷凝蒸发器 8 的高压出口和第二工质泵 11 的进口通过第二回热器 16 的第二介质通道相连,也就是说,第二回热器 16 的第一介质通道的进口和出口分别与冷凝器 3 的制冷剂出口和第一节流阀 5 相连,第二回热器 16 的第二介质通道的进口和出口分别与冷凝蒸发器 8 的高压出口和第二工质泵 11 的进口相连;

[0023] 第二回热器 16 的第一介质通道的出口和第一节流阀 5 之间以及蒸发器 6 的制冷剂出口和第二喷射器 9 的引射流体进口之间设置有第三回热器 17,第二回热器 16 的第一介质通道的出口和第一节流阀 5 通过第三回热器 17 的第一介质通道相连,蒸发器 6 的制冷剂出口和第二喷射器 9 的引射流体进口通过第三回热器 17 的第二介质通道相连,也就是说,第三回热器 17 的第一介质通道的进口和出口分别与第二回热器 16 的第一介质通道的出口和第一节流阀 5 相连,第三回热器 17 的第二介质通道的进口和出口分别与蒸发器 6 的制冷剂出口和第二喷射器 9 的引射流体进口相连。

[0024] 本实施例中设置了三个回热器,在其他的实施例中可以有选择的设置一个或两个。

[0025] 现在以及制冷剂 R600a 为例来说明双温热源喷射式制冷系统的实施例的工作过程。液体制冷剂 R600a 在第一发生器 1 被第一加热管 12 加热而汽化成 80°C - 100°C 蒸汽,来自第一发生器 1 的制冷剂蒸汽作为工作流体进入第一喷射器 2 引射第二喷射器 9 出口和冷凝蒸发器 8 低压通道出口的蒸汽,经第一喷射器 2 混合增压作用,第一喷射器 2 出口的制冷剂蒸汽(压力约 0.4MPa ~ 0.5MPa) 进入冷凝器 3 冷凝成液态制冷剂,冷凝器 3 出口的液态制冷剂分成三支路,其中一支的制冷剂经第一工质泵 4 加压送入第一发生器 1 重新被加热汽化成高压制冷剂蒸汽,第二支路的制冷剂经第二节流阀 7 节流降压变成较低温度制冷剂,然后进入冷凝蒸发器 8 的低压侧通道与凝蒸发器 8 的高压侧通道的气态制冷剂换热而汽化,冷凝蒸发器 8 的低压侧通道出口的制冷剂蒸汽被抽吸进入第一喷射器 2 中,第三支路的制冷剂经第一节流阀 5 节流降压变成低温制冷剂并进入蒸发器 6 实现低温制冷,蒸发器 6

出口的制冷剂蒸汽被来自第二发生器 10 的中间压力制冷剂蒸汽引射进入第二喷射器 9 中；液体制冷剂 R600a 在第二发生器 10 被第二加热管 13 加热而汽化成 $60^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 蒸汽，第二发生器 10 出口的中压制冷剂蒸汽作为工作流体进入第二喷射器 9 引射蒸发器 6 出口的制冷剂蒸汽，经第二喷射器 9 混合增压作用，第二喷射器 9 出口的制冷剂蒸汽（压力约 0.2MPa）分为两支，其中一支路制冷剂蒸汽经调节阀 14，被来自第一发生器 1 的高压蒸汽抽吸进入第一喷射器 9 中，第二支路制冷剂进入冷凝蒸发器 8 高压侧通道冷凝成液态制冷剂，然后经第二工质泵 11 加压送入第二发生器 10 重新被第二加热器 13 加热汽化成中压的制冷剂蒸汽，至此，完成一个完整循环过程。

[0026] 在上述循环当中，冷凝器 3 的制冷剂出口和第一节流阀 5 之间的工质与冷凝蒸发器 8 的高压出口和第二工质泵 11 的进口之间的工质通过第一回热器 15 换热；冷凝器 3 的制冷剂出口和第一节流阀 5 之间的工质与冷凝蒸发器 8 的高压出口和第二工质泵 11 的进口之间的工质通过第二回热器 16 换热；第二回热器 16 的第一介质通道的出口和第一节流阀 5 之间的工质与蒸发器 6 的制冷剂出口和第二喷射器 9 的引射流体进口之间的工质通过第三回热器 17 换热。

[0027] 在第一发生器 1 的发生温度为 $80^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ ，第二发生器 10 的发生温度为 $60^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 时，上述双温热源喷射式制冷系统可以获得 $-5^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ 范围的制冷温度。

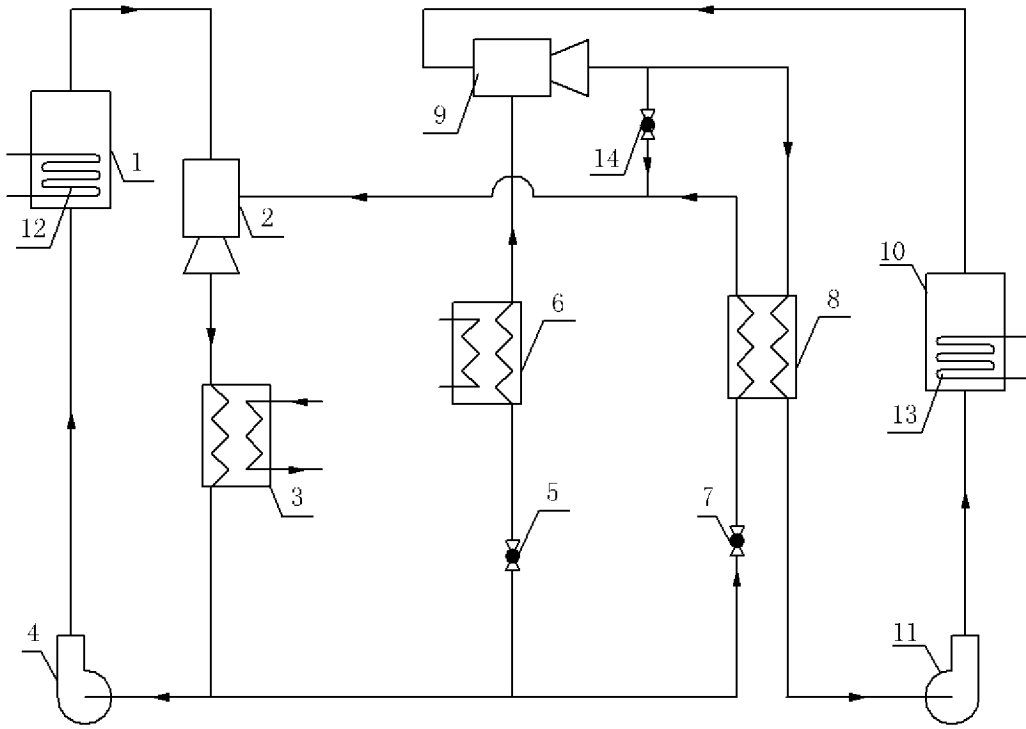


图 1

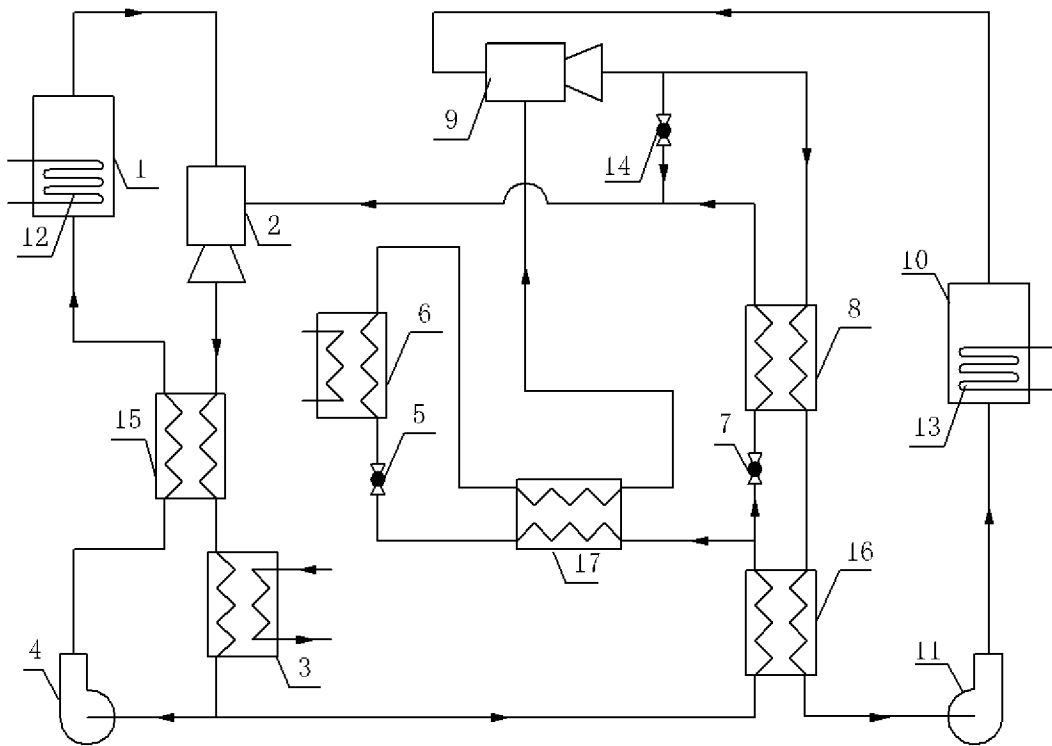


图 2