



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103743150 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310695791. X

(22) 申请日 2013. 12. 17

(71) 申请人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2 号大街 5 号

(72) 发明人 王厉 骆菁菁

(74) 专利代理机构 杭州中成专利事务有限公司 33212

代理人 金祺

(51) Int. Cl.

F25B 25/02 (2006. 01)

F25B 41/00 (2006. 01)

F25B 41/06 (2006. 01)

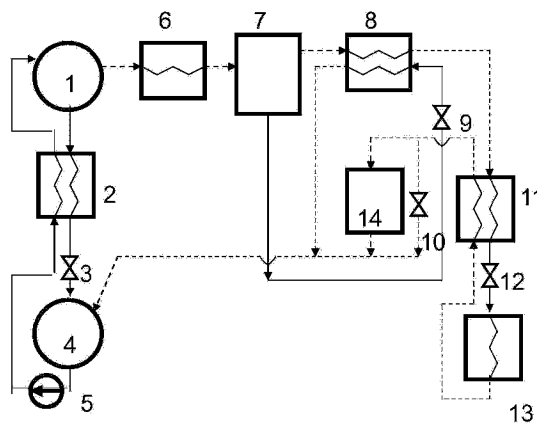
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

吸收压缩式自复叠制冷系统及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种吸收压缩式自复叠制冷系统,包括发生器等;发生器与溶液换热器相互连通,溶液换热器与吸收器相互连通;吸收器还与溶液换热器相互连通,溶液换热器与发生器相互连通;发生器还与冷凝器相互连通,冷凝器与气液分离器相互连通;气液分离器还与蒸发冷凝器相互连通,蒸发冷凝器与第一气液换热器相互连通,第一气液换热器与蒸发器相互连通,蒸发器与第一气液换热器相互连通,第一气液换热器与压缩机相互连通;气液分离器与蒸发冷凝器相互连通;压缩机和蒸发冷凝器分别与吸收器相互连通。



1. 吸收压缩式自复叠制冷系统,包括发生器(1),溶液换热器(2),吸收器(4),溶液泵(5),冷凝器(6),气液分离器(7),蒸发冷凝器(8),第一气液换热器(11),蒸发器(13)和压缩机(14);其特征是:所述发生器(1)的溶液出口与溶液换热器(2)的高温溶液管道的一端相互连通,溶液换热器(2)的高温溶液管道的另外一端与吸收器(4)的溶液进口相互连通;

所述吸收器(4)的溶液出口与溶液换热器(2)的低温溶液管道的一端相互连通,所述溶液换热器(2)的低温溶液管道的另外一端与发生器(1)的溶液进口相互连通;

所述发生器(1)的气体出口与冷凝器(6)的冷凝管道的一端相互连通,所述冷凝器(6)的冷凝管道的另外一端与气液分离器(7)的湿蒸汽进口相互连通;

所述气液分离器(7)的气体出口与蒸发冷凝器(8)的高温工质管道的一端相互连通,蒸发冷凝器(8)的高温工质管道的另外一端与第一气液换热器(11)的高温液体管道的一端相互连通,所述第一气液换热器(11)的高温液体管道的另外一端与蒸发器(13)的蒸发管道的一端相互连通,蒸发器(13)的蒸发管道的另外一端与第一气液换热器(11)的低温气体管道的一端相互连通,第一气液换热器(11)的低温气体管道的另外一端与压缩机(14)的气体入口相互连通;

所述气液分离器(7)的溶液出口与蒸发冷凝器(8)的蒸发管道的一端相互连通;

所述压缩机(14)的气体出口和蒸发冷凝器(8)的蒸发管道的另外一端分别与吸收器(4)的气体进口相互连通。

2. 根据权利要求1所述的吸收压缩式自复叠制冷系统,其特征是:所述溶液换热器(2)的高温溶液管道端口和吸收器(4)的溶液进口之间设置有第一节流阀(3);

所述吸收器(4)的溶液出口与溶液换热器(2)的低温溶液管道端口之间设置有溶液泵(5);

所述第一气液换热器(11)的高温液体管道的另外一端与蒸发器(13)的蒸发管道的端口之间设置有第三节流阀(12);

所述气液分离器(7)的溶液出口与蒸发冷凝器(8)的蒸发管道的端口之间设置有第二节流阀(9)。

3. 根据权利要求2所述的吸收压缩式自复叠制冷系统,其特征是:所述压缩机(14)的气体进口和压缩机(14)的气体出口之间连接有二通阀(10)。

4. 根据权利要求3所述的吸收压缩式自复叠制冷系统,其特征是:所述发生器(1)、溶液换热器(2)和冷凝器(6)之间设置有第二气液换热器(15);

所述溶液换热器(2)的低温溶液管道与第二气液换热器(15)的低温液体管道相互连接,所述第二气液换热器(15)的低温液体管道与发生器(1)的溶液进口相连接;

发生器(1)的气体出口与第二气液换热器(15)的高温气体管道相连接,所述第二气液换热器(15)的高温气体管道与冷凝器(6)的冷凝管道相互连接。

5. 根据权利要求4所述的吸收压缩式自复叠制冷系统,其特征是:所述发生器(1)内的工质为二元或二元以上的非共沸混合工质。

6. 根据权利要求5所述的吸收压缩式自复叠制冷系统,其特征是:所述压缩机(14)为变频压缩机。

7. 一种吸收压缩式自复叠制冷系统的使用方法,其特征是:步骤如下:

通过加热二元或二元以上的非共沸混合工质,产生低沸点富余气相工质 I 和高沸点富

余液相工质 I ；

将低沸点富余气相工质 I 经过外部冷源的冷凝后,进行气液分离,产生低沸点富余气相工质 II 和高沸点富余液相工质 II ；

所述低沸点富余气相工质 II 和高沸点富余液相工质 II 之间相互热交换,将低沸点富余气相工质 II 冷凝成为液相工质 I ,高沸点富余液相工质 II 吸热蒸发成为气相工质 I ；

液相工质 I 依次经过放热降温以及吸热蒸发步骤后,成为气相工质 II ；

气相工质 II 通过与液相工质 I 相互热交换后,与气相工质 I 混合为低沸点富余气相工质 III ；

高沸点富余液相工质 I 放热后温度降低,再与低沸点富余气相工质 III 相混合,并吸收低沸点富余气相工质 III ,成为液相工质 II ；

液相工质 II 与高沸点富余液相工质 I 热交换后重新成为二元或二元以上的非共沸混合工质,并进行下一轮的循环。

## 吸收压缩式自复叠制冷系统及使用的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷与空调设备技术领域,具体是一种吸收压缩式自复叠制冷系统及使用的方法。

### 背景技术

[0002] 自复叠制冷系统采用沸点不同的混合工质,通过多级气液分离,依靠分离得到的高沸点富余组分的蒸发吸热和低沸点富余组分的冷凝放热的相互耦合,可获得较低的制冷蒸发温度,同时混合工质所具有的变温特性可减少蒸发器的不可逆损失。自复叠制冷系统的蒸发温度对压力的依赖关系比通常的制冷系统小,因此其节流损失和压缩机的压比也较小,通常用一个压缩机就可以满足应用要求。为了利用低品位热源( $<200^{\circ}\text{C}$ )做功,自复叠制冷系统也可以采用吸收式系统来代替压缩机,公开号为 CN102759218 的专利文献公开了一种压缩吸收耦合的自复叠低温制冷机,该制冷机的主要特点是高沸点富余工质在中压下吸收来自低沸点富余工质在高压下的冷凝热,低沸点富余工质在低压下蒸发,并通过压缩机压缩到高压,再与从发生器出来的气态的高沸点富余工质混合并冷凝。该系统可以在采用单级分凝的情况下获得较低蒸发温度,但是,该系统中低沸点富余工质循环对压缩机做功的依赖程度较大,因此不能更多地利用低品位热源。申请号为 200910304102.1 的专利公开了一种增压吸收型自复叠吸收制冷循环系统,该系统的主要特点是利用从气液分离器中出来的高压液体进入喷射器中引射从蒸发器中出来的低压蒸汽,从而对低压蒸汽起到一定的增压作用,但喷射器是一个不可逆损失较大设备,对系统效率的影响较大。

[0003] 为此,需要提供一种具有较高效率,保留压缩机增压的灵活性,减少对压缩机做功的依赖性,还能提高低品位能源利用率的吸收压缩式自复叠制冷系统。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种结构简单的吸收压缩式自复叠制冷系统及使用的方法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种吸收压缩式自复叠制冷系统,包括发生器,溶液换热器,吸收器,溶液泵,冷凝器,气液分离器,蒸发冷凝器,第一气液换热器,蒸发器和压缩机;所述发生器的溶液出口与溶液换热器的高温溶液管道的一端相互连通,溶液换热器的高温溶液管道的另外一端与吸收器的溶液进口相互连通;所述吸收器的溶液出口与溶液换热器的低温溶液管道的一端相互连通,所述溶液换热器的低温溶液管道的另外一端与发生器的溶液进口相互连通;所述发生器的气体出口与冷凝器的冷凝管道的一端相互连通,所述冷凝器的冷凝管道的另外一端与气液分离器的湿蒸汽进口相互连通;所述气液分离器的气体出口与蒸发冷凝器的高温工质管道的一端相互连通,蒸发冷凝器的高温工质管道的另外一端与第一气液换热器的高温液体管道的一端相互连通,所述第一气液换热器的高温液体管道的另外一端与蒸发器的蒸发管道的一端相互连通,蒸发器的蒸发管道的另外一端与第一气液换热器的低温气体管道的一端相互连通,第一气液换热器的低温气体管

道的另外一端与压缩机的气体入口相互连通;所述气液分离器的溶液出口与蒸发冷凝器的蒸发管道的一端相互连通;所述压缩机的气体出口和蒸发冷凝器的蒸发管道的另外一端分别与吸收器的气体进口相互连通。

[0006] 作为本发明所述的吸收压缩式自复叠制冷系统的改进:所述溶液换热器的高温溶液管道端口和吸收器的溶液进口之间设置有第一节流阀;所述吸收器的溶液出口与溶液换热器的低温溶液管道端口之间设置有溶液泵;所述第一气液换热器的高温液体管道的另外一端与蒸发器的蒸发管道的端口之间设置有第三节流阀;所述气液分离器的溶液出口与蒸发冷凝器的蒸发管道的端口之间设置有第二节流阀。

[0007] 作为本发明所述的吸收压缩式自复叠制冷系统的进一步改进:所述压缩机的气体进口和压缩机的气体出口之间连接有二通阀。

[0008] 作为本发明所述的吸收压缩式自复叠制冷系统的进一步改进:所述发生器、溶液换热器和冷凝器之间设置有第二气液换热器;所述溶液换热器的低温溶液管道与第二气液换热器的低温液体管道相互连接,所述第二气液换热器的低温液体管道与发生器的溶液进口相连接;发生器的气体出口与第二气液换热器的高温气体管道相连接,所述第二气液换热器的高温气体管道与冷凝器的冷凝管道相互连接。

[0009] 作为本发明所述的吸收压缩式自复叠制冷系统的进一步改进:所述发生器内的工质为二元或二元以上的非共沸混合工质。

[0010] 作为本发明所述的吸收压缩式自复叠制冷系统的进一步改进:所述压缩机为变频压缩机。

[0011] 一种吸收压缩式自复叠制冷系统的使用方法:步骤如下:

[0012] 通过加热二元或二元以上的非共沸混合工质,产生低沸点富余气相工质 I 和高沸点富余液相工质 I;将低沸点富余气相工质 I 经过外部冷源的冷凝后,进行气液分离,产生低沸点富余气相工质 II 和高沸点富余液相工质 II;所述低沸点富余气相工质 II 和高沸点富余液相工质 II 之间相互热交换,将低沸点富余气相工质 II 冷凝成为液相工质 I,高沸点富余液相工质 II 吸热蒸发成为气相工质 I;液相工质 I 依次经过放热降温以及吸热蒸发步骤后,成为气相工质 II;气相工质 II 通过与液相工质 I 相互热交换后,与气相工质 I 混合为低沸点富余气相工质 III;高沸点富余液相工质 I 放热后温度降低,再与低沸点富余气相工质 III 相混合,并吸收低沸点富余气相工质 III,成为液相工质 II;液相工质 II 与高沸点富余液相工质 I 热交换后重新成为二元或二元以上的非共沸混合工质,并进行下一轮的循环。

[0013] 本发明吸收压缩式自复叠制冷系统与使用方法与现有自复叠制冷系统相比,具有以下优点:

[0014] 1) 与电驱动的压缩式自复叠系统相比,能同时采用低品位热能和电能进行联合驱动,可减少高品位能源消耗,增加对低品位能源的利用率。

[0015] 2) 与热驱动的吸收式自复叠系统相比,可利用变频压缩机对蒸发器出来的低压气体进行增压,避免了多级复叠,简化了系统配置,蒸发温度的调节也更为灵活。

[0016] 3) 与现有的电、热联合驱动的吸收压缩自复叠系统相比,本发明中的溶液吸收循环承担了更多的驱动功,因此进一步减少了压缩机功耗和压比,扩大了对低品位能源的利用率。另外,本发明具有吸收压缩和吸收式两种工作模式,可根据情况切换运行,如当所需蒸发温度较高或外部冷源温度较低时,系统可按热驱动的吸收式模式工作,从而大大减少

了高品位电能消耗。

### 附图说明

[0017] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

[0018] 图 1 是本发明吸收压缩式自复叠制冷系统的一种结构示意图；

[0019] 图 2 是本发明吸收压缩式自复叠制冷系统的另外一种结构示意图。

### 具体实施方式

[0020] 实施实例 1、如图 1 给出了一种吸收压缩式自复叠制冷系统，包括发生器 1，溶液换热器 2，吸收器 4，溶液泵 5，冷凝器 6，气液分离器 7，蒸发冷凝器 8，第一气液换热器 11，蒸发器 13 和压缩机 14。

[0021] 发生器 1 的溶液出口与溶液换热器 2 的高温溶液管道的一端相互连通，溶液换热器 2 的高温溶液管道的另外一端与吸收器 4 的溶液进口相互连通；溶液换热器 2 的高温溶液管道端口和吸收器 4 的溶液进口之间设置有第一节流阀 3；吸收器 4 的溶液出口与溶液换热器 2 的低温溶液管道的一端相互连通，溶液换热器 2 的低温溶液管道的另外一端与发生器 1 的溶液进口相互连通；吸收器 4 的溶液出口与溶液换热器 2 的低温溶液管道端口之间设置有溶液泵 5；发生器 1 的气体出口与冷凝器 6 的冷凝管道的一端相互连通，冷凝器 6 的冷凝管道的另外一端与气液分离器 7 的湿蒸汽进口相互连通；气液分离器 7 的气体出口与蒸发冷凝器 8 的高温工质管道的一端相互连通，蒸发冷凝器 8 的高温工质管道的另外一端与第一气液换热器 11 的高温液体管道的一端相互连通，第一气液换热器 11 的高温液体管道的另外一端与蒸发器 13 的蒸发管道的一端相互连通，蒸发器 13 的蒸发管道的另外一端与第一气液换热器 11 的低温气体管道的一端相互连通，第一气液换热器 11 的低温气体管道的另外一端与压缩机 14 的气体入口相互连通；第一气液换热器 11 的高温液体管道的另外一端与蒸发器 13 的蒸发管道的端口之间设置有第三节流阀 12；气液分离器 7 的溶液出口与蒸发冷凝器 8 的蒸发管道的一端相互连通；气液分离器 7 的溶液出口与蒸发冷凝器 8 的蒸发管道的端口之间设置有第二节流阀 9；压缩机 14 的气体出口和蒸发冷凝器 8 的蒸发管道的另外一端分别与吸收器 4 的气体进口相互连通。

[0022] 压缩机 14 的气体进口和压缩机 14 的气体出口之间连接有二通阀 10。

[0023] 以上所述的压缩机 14 为变频压缩机，可根据设定出口压力进行控制。以上所述的发生器 1 内的工质为二元或二元以上的非共沸混合工质，吸收器 1 内吸收混合工质气体的溶液可仅由被吸收气体本身的液相组分构成，也可包括另外的在工作温度范围内基本不蒸发的第三方组分。所用混合工质可从工作温度、热物理性质及技术经济指标等方面进行选择。

[0024] 实际使用时，发生器 1 中的混合工质，具体步骤如下：

[0025] 一、吸收压缩模式（如图 1 所示，压缩机 14 开启，二通阀 10 关闭）：

[0026] 1、外部热源对发生器 1 在高压下加热，使发生器 1 中的混合工质受热蒸发，产生低沸点富余气相工质 I 和高沸点富余液相工质 I；

[0027] 1.1、低沸点富余气相 I；

[0028] 1.1.1、低沸点富余气相 I 从发生器 1 的气体出口流出，进入冷凝器 6 的冷凝管道

内,通过外部冷源对冷凝管道冷凝,冷凝管道中的低沸点富余气相 I 温度降低,干度下降,成为湿蒸汽 I ;

[0029] 1.1.2、湿蒸汽 I 进入气液分离器 7,气液分离器 7 将湿蒸汽 I 进行气液分离,产生低沸点富余气相工质 II 和高沸点富余液相工质 II ;

[0030] 1.1.3、低沸点富余气相工质 II 从气液分离器 7 的气体出口流出,进入蒸发冷凝器 8 的冷凝管道内,低沸点富余气相工质 II 在蒸发冷凝器 8 的冷凝管道内放热后,温度降低,冷凝成为与该气相工质等浓度的液相工质 I ;

[0031] 同时,高沸点富余液相工质 II 从气液分离器 7 的液体出口流出,通过第二节流阀 9,压力从高压降到中压,同时温度下降后进入蒸发冷凝器 8 的蒸发管道;在蒸发冷凝器 8 的蒸发管道中,高沸点富余液相工质 II 吸热蒸发后(低沸点富余气相工质 II 在蒸发冷凝器 8 的冷凝管道内放热,被高沸点富余液相工质 II 吸收),温度升高,成为气相工质 I ;

[0032] 1.1.4、液相工质 I 进入第一气液换热器 11 的高温液体管道,放热后温度进一步降低,然后通过第三节流阀 12,压力从高压降低到低压,同时温度下降后进入蒸发器 13 的蒸发管道,并在蒸发器 13 的蒸发管道中吸热蒸发,温度升高,成为气相工质 II ;

[0033] 1.1.5、气相工质 II 进入第一气液换热器 11 的低温气体管道,吸热(步骤 1.1.4 中,液相工质 I 在第一气液换热器 11 的高温液体管道中放热)后温度进一步升高,然后进入压缩机 14 的气体进口,被压缩机 14 从低压增压到中压,最后从压缩机 14 的气体出口流出;

[0034] 1.1.6、气相工质 I 与气相工质 II 混合为中压下的低沸点富余气相工质 III ;

[0035] 1.2、高沸点富余液相工质 I ;

[0036] 1.2.1、从发生器 1 的液体出口流出的高沸点富余液相工质 I 流入溶液换热器 2 的高温液体管道,放热后温度降低,再通过第一节流阀 3 降压到中压后进入吸收器 4 ;

[0037] 2、中压下的低沸点富余气相工质 III 进入吸收器 4,与从吸收器 4 液体进口流入的高沸点富余液相工质 I 相混合后被吸收,成为液相工质 II,而所放出的吸收潜热被外部冷源所带走;

[0038] 3、液相工质 II 从吸收器 4 的液体出口流出后进入被溶液泵 5,被溶液泵 5 加压后成为高压液体;

[0039] 4、被溶液泵 5 加压的高压液体进入溶液换热器 2 的低温液体管道,吸热后温度升高(步骤 1.2.1 中,从发生器 1 的液体出口流出的高沸点富余液相工质 I 在溶液换热器 2 的高温液体管道内放热),并从发生器 1 的液体进口流入发生器 1。

[0040] 二、本发明的吸收压缩式自复叠制冷系统在吸收模式下工作时(压缩机 14 关闭,二通阀 10 打开),工作步骤如下:

[0041] 1、外部热源对发生器 1 在高压下加热,使发生器 1 中的混合工质受热蒸发,产生低沸点富余气相工质 I 和高沸点富余液相工质 I ;

[0042] 1.1、低沸点富余气相 I ;

[0043] 1.1.1、低沸点富余气相 I 从发生器 1 的气体出口流出,进入冷凝器 6 的冷凝管道内,通过外部冷源对冷凝管道冷凝,冷凝管道中的低沸点富余气相 I 温度降低,干度下降,成为湿蒸汽 I ;

[0044] 1.1.2、湿蒸汽 I 进入气液分离器 7,气液分离器 7 将湿蒸汽 I 进行气液分离,产生低沸点富余气相工质 II 和高沸点富余液相工质 II ;

[0045] 1.1.3、低沸点富余气相工质 II 从气液分离器 7 的气体出口流出,进入蒸发冷凝器 8 的冷凝管道内,低沸点富余气相工质 II 在蒸发冷凝器 8 的冷凝管道内放热后,温度降低,冷凝成为与该气相工质等浓度的液相工质 I ;

[0046] 同时,高沸点富余液相工质 II 从气液分离器 7 的液体出口流出,通过第二节流阀 9,压力从高压降到低压,同时温度下降后进入蒸发冷凝器 8 的蒸发管道;在蒸发冷凝器 8 的蒸发管道中,高沸点富余液相工质 II 吸热蒸发后(低沸点富余气相工质 II 在蒸发冷凝器 8 的冷凝管道内放热,被高沸点富余液相工质 II 吸收),温度升高,成为气相工质 I ;

[0047] 1.1.4、液相工质 I 进入第一气液换热器 11 的高温液体管道,放热后温度进一步降低,然后通过第三节流阀 12,压力从高压降低到低压,同时温度下降后进入蒸发器 13 的蒸发管道,并在蒸发器 13 的蒸发管道中吸热蒸发,温度升高,成为气相工质 II ;

[0048] 1.1.5、气相工质 II 进入第一气液换热器 11 的低温气体管道,吸热(步骤 1.1.4 中,液相工质 I 在第一气液换热器 11 的高温液体管道中放热)后温度进一步升高,然后通过二通阀 10 后流入吸收器 4 ;

[0049] 1.1.6、气相工质 I 与气相工质 II 混合为低压下的低沸点富余气相工质 III ;

[0050] 1.2、高沸点富余液相工质 I :

[0051] 1.2.1、从发生器 1 的液体出口流出的高沸点富余液相工质 I 流入溶液换热器 2 的高温液体管道,放热后温度降低,再通过第一节流阀 3 降压到低压后进入吸收器 4 ;

[0052] 2、中压下的低沸点富余气相工质 III 进入吸收器 4,与从吸收器 4 液体进口流入的高沸点富余液相工质 I 相混合后被吸收,成为液相工质 II,而所放出的吸收潜热被外部冷源所带走;

[0053] 3、液相工质 II 从吸收器 4 的液体出口流出后进入被溶液泵 5,被溶液泵 5 加压后成为高压液体;

[0054] 4、被溶液泵 5 加压的高压液体进入溶液换热器 2 的低温液体管道,吸热后温度升高(步骤 1.2.1 中,从发生器 1 的液体出口流出的高沸点富余液相工质 I 在溶液换热器 2 的高温液体管道内放热),并从发生器 1 的液体进口流入发生器 1。

[0055] 吸收压缩式工作模式和吸收式工作模式可根据实际运行情况进行切换,当所需蒸发温度较低或冷源温度较高时,系统可切换为吸收压缩式工作模式运行;当所需蒸发温度较高或冷源温度较低时,系统可切换为吸收式工作模式运行。

[0056] 实施实例 2,如图 2,系统由发生器 1,溶液换热器 2,第一节流阀 3,吸收器 4,溶液泵 5,冷凝器 6,气液分离器 7,蒸发冷凝器 8,第二节流阀 9,二通阀 10,第一气液换热器 11,第三节流阀 12,蒸发器 13、压缩机 14 和第二气液换热器 15 组成。

[0057] 为减少发生器的吸热量,提高系统 COP,在实施例 2 中,本发明的吸收压缩式自复叠制冷系统采用在实施例 1 的配置基础上,采用在发生器 1、溶液换热器 2 和冷凝器 6 之间设置第二气液换热器 15 的设置方式:即,溶液换热器 2 的低温溶液管道与第二气液换热器 15 的低温液体管道相互连接,第二气液换热器 15 的低温液体管道与发生器 1 的溶液进口相连接;发生器 1 的气体出口与第二气液换热器 15 的高温气体管道相连接,第二气液换热器 15 的高温气体管道与冷凝器 6 的冷凝管道相互连接。其余连接方式与实施实例 1 完全相同。

[0058] 本实施例的工作流程与实施实例 1 的区别如下:



[0059] 1、从发生器 1 的气体出口流出的低沸点富余气相工质进入第二气液换热器 15 的高温气体管道,与同时进入第二气液换热器 15 的低温液体管道中的溶液换热,放热后被部分冷凝,温度降低,干度下降,再进入冷凝器 6 并在其冷凝管道中被外部冷源进一步部分冷凝,温度、干度进一步下降,成为湿蒸汽后进入气液分离器 7;

[0060] 2、吸收器 2 的液体出口流入的液相工质被溶液泵 5 加压后成为高压液体,再进入溶液换热器 2 的低温液体管道,吸热后温度升高,再进入第二气液换热器 15 的低温液体管道,吸热后温度升高,最后从发生器 1 的液体进口流入发生器 1。

[0061] 其余工作流程与实施实例 1 完全相同。

[0062] 实施实例 2 增设了第二气液换热器 15,回收了发生器气体出口流出的低沸点富余气相工质在部分冷凝时排出的冷凝潜热,减少了在发生器中加热溶液时的热量消耗,可提高系统 COP。

[0063] 实施实例 1 和实施实例 2 的计算参数见表 1(针对 1kg 蒸发器混合制冷剂)。设计条件为:环境温度 22℃,工质为 R23/R134a,所需驱动热源的最高温度高于 64.4℃,所需冷却液的最低温度低于 24.2℃,发生器的发生压力为 3Mpa,吸收器的压力为 1.6Mpa,蒸发器的蒸发压力为 0.6Mpa,制冷剂蒸发温度在 -25.4℃~ -3.9℃ 范围内。实施实例 1 计算得到的 COP(定义为蒸发吸热量与压缩机功耗和发生器吸热量之比)为 29.4%,系统火用效(定义为蒸发器输出的冷火用与系统全部火用输入之比)为 23.45%;实施实例 2 与实施实例 1 相比,回收了发生器出口气相混合工质在部分冷凝时的一部分热量用于加热进入发生器的溶液,因此所需要发生器吸热量有所降低,使得 COP 和系统火用效分别升高到 36.3%和 26.7%,表明该改进具有一定实际效果。在表 1 相同条件下,相比专利 CN102759218 提出的压缩吸收耦合的吸收式自复叠制冷系统,本发明通过多消耗至少 143.4kJ/kg 的热量将压缩机功耗减少到 59.5%,同时将压缩机压比从 5 减小到 2.67,增加了对低品位能源的依赖,减小对高品位电能的消耗,从而有效地实现了本发明的最初目的。综上所述,本发明所提出的一种吸收压缩式自复叠制冷系统,具有较高效率,保留了压缩机增压的灵活性,减少对压缩机做功的依赖性,还能提高低品位能源利用率,压缩机排气温度低,具有较好的应用价值。

[0064] 以上实施实例中,可综合考虑具体的使用条件与要求、技术经济性能等因素合理确定系统的设计参数,以兼顾系统的适用性和经济性。

[0065] 表 1 实施实例 1、实施实例 2 的热力计算结果(1kg 蒸发器混合制冷剂)

[0066]

项目	实施实例 1	实施实例 2	单位
工质	R23/R134a	同左	-----
发生器吸热量	499	397.2	kJ/kg
吸收器排热量	486.3	同左	kJ/kg
冷凝器排热量	211.3	109.5	kJ/kg
蒸发器吸热量	157.9	同左	kJ/kg
压缩机输入功	28.48	同左	kJ/kg
溶液泵输入功	9.28	同左	kJ/kg
发生器液体入口 R23 浓度	23	同左	%
发生器液体出口 R23 浓度	15	同左	%
发生器气体出口 R23 浓度	39	同左	%
蒸发器 R23 浓度	59	同左	%
系统循环倍率	7.67	同左	-----
发生器压力	3	同左	Mpa
冷凝器压力	3	同左	Mpa
吸收器压力	1.6	同左	MPa
蒸发器压力	0.6	同左	MPa
压缩机压比	2.67	同左	-----
压缩机排气温度	67.1	同左	°C
[0067]			
发生器吸热温度范围	54.6~64.4	同左	°C
蒸发器吸热温度范围	-25.4~-3.9	同左	°C
冷凝器排热温度范围	47.2~57.5	同左	°C
吸收器排热温度范围	24.2~34	同左	°C
COP	29.4	36.3	%
环境温度	22	同左	°C
蒸发冷火用	20.98	同左	kJ/kg
发生器输入热火用	56.94	同左	kJ/kg
压缩机功火用	37.76	同左	kJ/kg
系统火用效	23.45	26.7	%

[0068] 最后,还需要注意的是,以上列举的仅是本发明的若干个具体实施例。显然,本发

明不限于以上实施例,还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形,均应认为是本发明的保护范围。

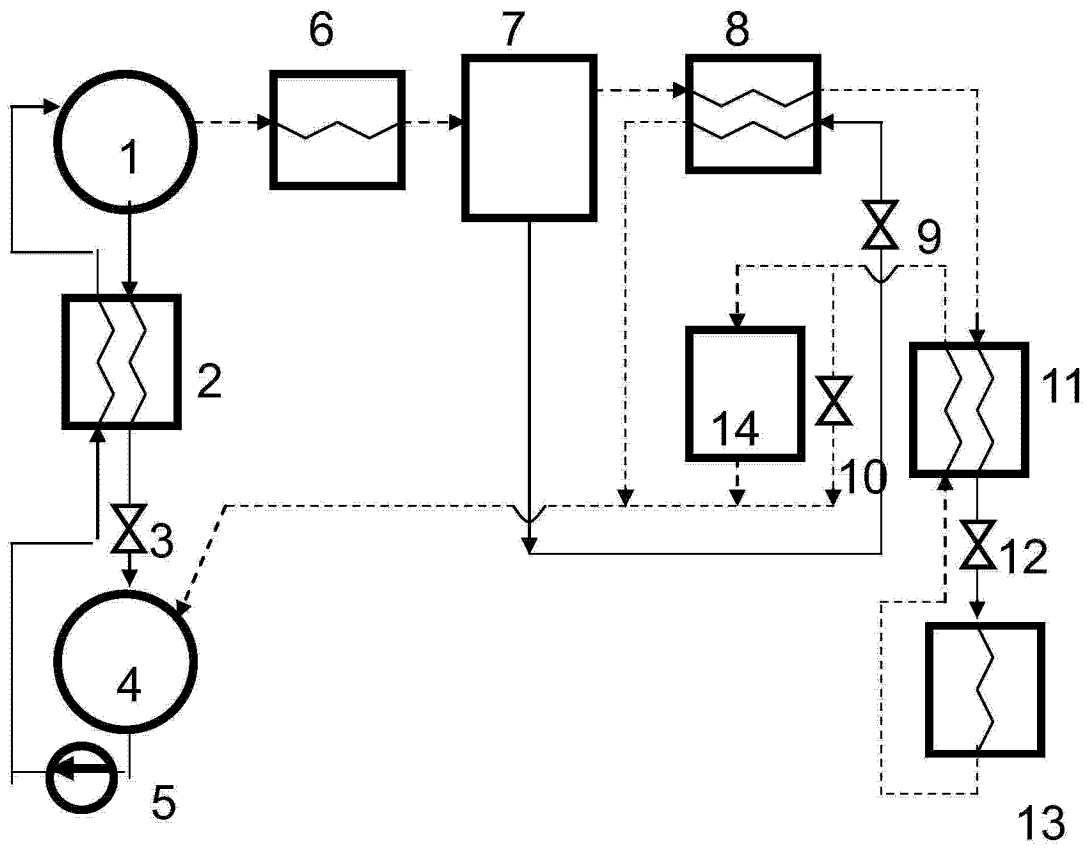


图 1

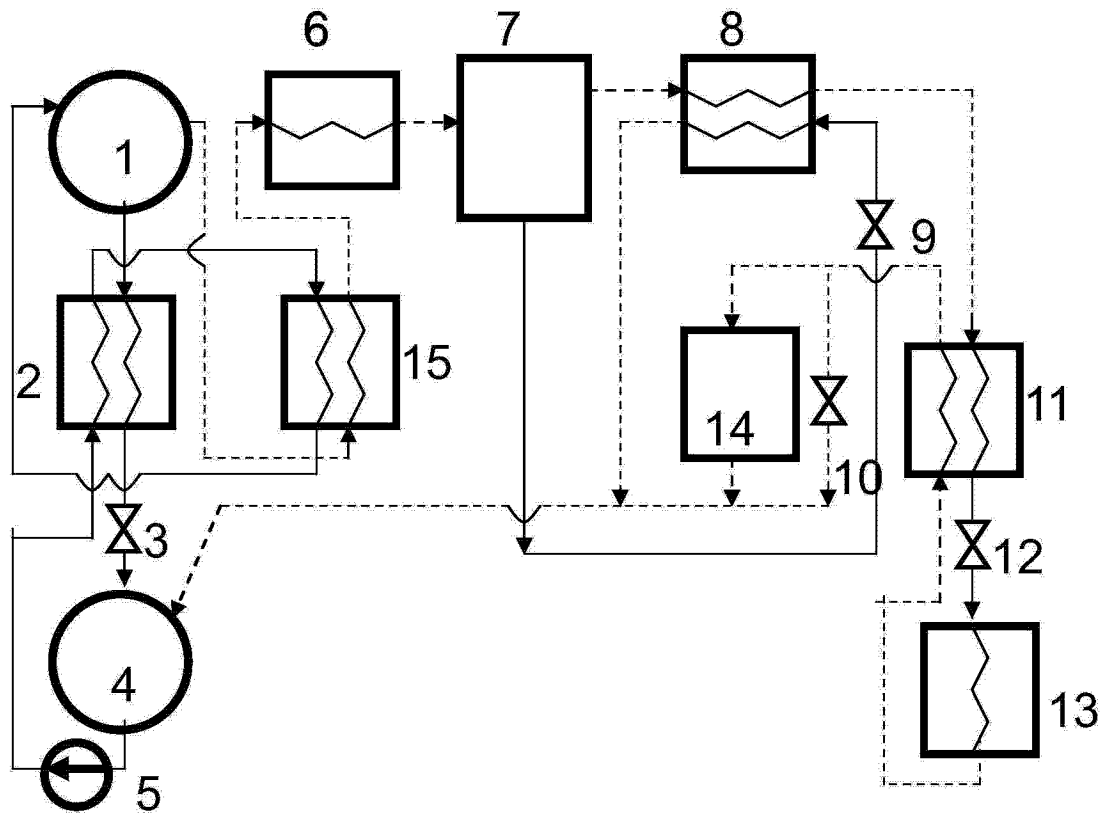


图 2