



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111550943 A

(43)申请公布日 2020.08.18

(21)申请号 202010338284.0

F25B 40/06(2006.01)

(22)申请日 2020.04.26

F25B 49/02(2006.01)

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 刘静雷 邓志扬 袁明征 张勇

邓伟彬

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522

代理人 殷爱钧 梁永芳

(51)Int.Cl.

F25B 6/04(2006.01)

F25B 13/00(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 41/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 31/00(2006.01)

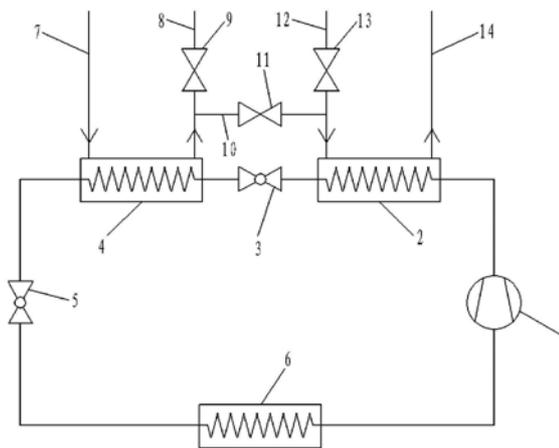
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种二次节流双冷凝制冷系统、空调器和控制方法

(57)摘要

本发明提供一种二次节流双冷凝制冷系统、空调器和控制方法,制冷系统包括压缩机和蒸发器、一级冷凝器和二级冷凝器、第一节流装置和第二节流装置,一级冷凝器与压缩机的出口连接,一级冷凝器的出口与二级冷凝器的入口连接、且在一级冷凝器和二级冷凝器之间的管路上还设置有第一节流装置,二级冷凝器的出口连接第二节流装置,第二节流装置的另一端连接蒸发器。根据本发明能够相比于一次节流制冷循环系统,在相同蒸发压力、过热度、过冷度和制冷剂循环量的情况下,充分利用二级冷凝器释放一次节流后制冷剂潜热和显热,极大提高了系统的制热量、制冷量、制热性能系数和制冷性能系数。



1. 一种二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:包括:

压缩机(1)和蒸发器(6),还包括一级冷凝器(2)和二级冷凝器(4)、第一节流装置(3)和第二节流装置(5),所述一级冷凝器(2)与所述压缩机(1)的出口连接,所述一级冷凝器(2)的出口与所述二级冷凝器(4)的入口连接、且在所述一级冷凝器(2)和所述二级冷凝器(4)之间的管路上还设置有所述第一节流装置(3),所述二级冷凝器(4)的出口连接所述第二节流装置(5),所述第二节流装置(5)的另一端连接所述蒸发器(6)。

2. 根据权利要求1所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

还包括能够通入所述一级冷凝器(2)中的一级进水管(12),所述一级进水管(12)将水通入所述一级冷凝器(2)中并与所述一级冷凝器(2)中的制冷剂管路进行换热,所述一级冷凝器(2)的出口端连接一级出水管(14),所述一级进水管(12)上设置有第一控制阀(13)。

3. 根据权利要求1-2中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

还包括能够通入所述二级冷凝器(4)中的二级进水管(7),所述二级进水管(7)将水通入所述二级冷凝器(4)中并与所述二级冷凝器(4)中的制冷剂管路进行换热,所述二级冷凝器(4)的出口端连接二级出水管(8),在所述二级出水管(8)上设置有第二控制阀(9)。

4. 根据权利要求3所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

当同时包括一级进水管(12)和二级出水管(8)时,还包括旁通管(10)、所述旁通管(10)一端连通所述二级出水管(8)、另一端连通所述一级进水管(12),且在所述旁通管(10)上还设置有第三控制阀(11)。

5. 根据权利要求4所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

当包括第一控制阀(13)时,所述第一控制阀(13)为电磁阀;和/或当包括第二控制阀(9)时,所述第二控制阀(9)为电磁阀;和/或当包括第三控制阀(11)时,所述第三控制阀(11)为电磁阀。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

所述一级冷凝器(2)能够通过风冷的方式进行放热降温,所述二级冷凝器(4)能够通过风冷的方式进行放热降温。

7. 根据权利要求6所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

经过所述二级冷凝器(4)制热后的风还能被导通进入所述一级冷凝器(2)中被进行二级加热。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统,其特征在于:

所述压缩机(1)包括第一压缩单元(101)和第二压缩单元(102),所述制冷系统还包括第一中间换热器(15)和第一支路(16),所述第一中间换热器(15)设置在所述二级冷凝器(4)与所述第二节流装置(5)之间的管路上,所述第一支路(16)的一端连接至所述二级冷凝器(4)与所述第一中间换热器(15)之间的管路上、另一端通入所述第一中间换热器(15)中,同时第一压缩单元(101)的出口管路也连通至所述第一中间换热器(15)中,所述第一中间换热器(15)的出口连通至所述第二压缩单元(102)的进口,所述二级冷凝器(4)与所述第二节流装置之间的管路贯穿所述第一中间换热器(15)、并与所述第一中间换热器(15)内部的制冷剂进行换热,且所述第一支路(16)上还设置有第三节流装置(17);

或者,所述压缩机(1)包括第一压缩单元(101)、第二压缩单元(102)和第三压缩单元(103),所述制冷系统还包括第一中间换热器(15)和第一支路(16),所述第一中间换热器

(15) 设置在所述一级冷凝器 (2) 与所述第一节流装置 (3) 之间的管路上, 所述第一支路 (16) 的一端连接至所述一级冷凝器 (2) 与所述第一中间换热器 (15) 之间的管路上、另一端通入所述第一中间换热器 (15) 中, 同时第二压缩单元 (101) 的出口管路也连通至所述第一中间换热器 (15) 中, 所述第一中间换热器 (15) 的出口连通至所述第三压缩单元 (103) 的进口, 所述一级冷凝器 (2) 与所述第一节流装置 (3) 之间的管路贯穿所述第一中间换热器 (15)、并与所述第一中间换热器 (15) 内部的制冷剂进行换热, 且所述第一支路 (16) 上还设置有第三节流装置 (17)。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统, 其特征在于:

所述压缩机 (1) 包括第一压缩单元 (101) 和第二压缩单元 (102), 所述制冷系统还包括第二中间换热器 (18) 和第二支路 (19), 所述第二中间换热器 (18) 设置在所述二级冷凝器 (4) 与所述第二节流装置 (5) 之间的管路上, 所述第二支路 (19) 的一端连接至所述二级冷凝器 (4) 与所述第二中间换热器 (18) 之间的管路上、另一端贯穿所述第二中间换热器 (18) 并连通至所述第一压缩单元 (101) 的出口至所述第二压缩单元 (102) 的进口之间的管路上, 所述二级冷凝器 (4) 与所述第二节流装置 (5) 之间的管路贯穿所述第二中间换热器 (18)、并与所述第二支路 (19) 在所述第二中间换热器 (18) 内部进行换热, 且所述第二支路 (19) 上还设置有第四节流装置 (20);

或者, 所述压缩机 (1) 包括第一压缩单元 (101)、第二压缩单元 (102) 和第三压缩单元 (103), 所述制冷系统还包括第二中间换热器 (18) 和第二支路 (19), 所述第二中间换热器 (18) 设置在所述一级冷凝器 (2) 与所述第一节流装置 (3) 之间的管路上, 所述第二支路 (19) 的一端连接至所述一级冷凝器 (2) 与所述第二中间换热器 (18) 之间的管路上、另一端贯穿所述第二中间换热器 (18) 并连通至所述第二压缩单元 (102) 的出口至所述第三压缩单元 (103) 的进口之间的管路上, 所述一级冷凝器 (2) 与所述第一节流装置 (3) 之间的管路贯穿所述第二中间换热器 (18)、并与所述第二支路 (19) 在所述第二中间换热器 (18) 内部进行换热, 且所述第二支路 (19) 上还设置有第四节流装置 (20)。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统, 其特征在于:

所述压缩机 (1) 包括第一压缩单元 (101) 和第二压缩单元 (102), 所述制冷系统还包括第三支路 (21), 所述第三支路 (21) 的一端连接至所述二级冷凝器 (4) 与所述第二节流装置 (5) 之间的管路上、另一端连通至所述第一压缩单元 (101) 的出口至所述第二压缩单元 (102) 的进口之间的管路上, 且所述第三支路 (21) 上还设置有第五节流装置 (22) 和第四控制阀 (23);

或者, 所述压缩机 (1) 包括第一压缩单元 (101)、第二压缩单元 (102) 和第三压缩单元 (103), 所述制冷系统还包括第三支路 (21), 所述第三支路 (21) 的一端连接至所述一级冷凝器 (2) 与所述第一节流装置 (3) 之间的管路上、另一端连通至所述第二压缩单元 (102) 的出口至所述第三压缩单元 (103) 的进口之间的管路上, 且所述第三支路 (21) 上还设置有第五节流装置 (22) 和第四控制阀 (23)。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统, 其特征在于:

所述制冷系统还包括回热器 (24), 所述回热器 (24) 设置在所述二级冷凝器 (4) 与所述第二节流装置 (5) 之间的管路上, 所述二级冷凝器 (4) 与所述第二节流装置 (5) 之间的管路贯穿所述回热器 (24), 所述蒸发器 (6) 与所述压缩机 (1) 的进口之间的管路也贯穿所述回热

器(24)、并与所述二级冷凝器(4)与所述第二节流装置(5)之间贯穿所述回热器(24)的管段进行换热。

12.一种空调器,其特征在于:

包括权利要求1-11中任一项所述的二次节流双冷凝制冷系统。

13.一种适用于权利要求1-11中任一项二次节流双冷凝制冷系统的控制方法,其特征在于:

当同时包括第一控制阀、第二控制阀和第三控制阀时:根据不同的热水温度的需求而选择控制所述第一控制阀、所述第二控制阀和所述第三控制阀中的至少一个进行动作。

14.根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于:

所述第二控制阀(9)设置在二级出水管(8)上,所述第一控制阀(13)设置在所述一级进水管(12)上:

当同时需要制取第一温度 $T_1$ 和第二温度 $T_2$ 的水时,选择同时打开所述第一控制阀(13)和所述第二控制阀(9),同时关闭所述第三控制阀(11);

当同时需要制取第一温度 $T_1$ 和第三温度 $T_3$ 的水时,选择同时打开所述第二控制阀(9)和所述第三控制阀(11),关闭所述第一控制阀(13);其中第二温度 $T_3 > T_2 > T_1$ ;

当仅需要制取第三温度 $T_3$ 的水时,选择打开所述第三控制阀(11),同时关闭所述第一控制阀(13)和所述第二控制阀(9)。

## 一种二次节流双冷凝制冷系统、空调器和控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域,具体涉及一种二次节流双冷凝制冷系统、空调器和控制方法。

### 背景技术

[0002] 现有技术中空调能耗在建筑总能耗的占比较大,如何进一步提高空调性能系数,减少空调的能源消耗已经成为空调行业的趋势。常规的一次节流制冷循环系统存在着蒸发压力和冷凝压力受限,制冷量和制热量较小,而压缩功耗却不低,系统的性能系数进一步提高很困难。一次节流制冷循环采用一次节流,这种循环方式的节流程度有限,导致蒸发温度不能达到低温工况,系统无法适应低温工况下的制热。此外,一次节流制冷循环系统采用单冷凝器,存在着冷凝压力、冷却出水温度、冷却出风温度单一,导致系统功能单一,不够多样化。

[0003] 由于现有技术中的空调存在一次节流制冷循环系统受进水流量温度影响,冷凝压力不足,制热量小的问题;并且一次节流制冷循环系统蒸发压力较高,蒸发温差较小,吸热制冷量小的问题;以及一次节流制冷循环系统运行环境温度范围小,无法适应低环境温度工况制热的问题;一次节流制冷循环系统性能系数较低的问题;一次节流制冷循环系统冷凝压力、出水温度、出风温度单一导致系统功能单一等技术问题,因此本发明研究设计出一种二次节流双冷凝制冷系统、空调器和控制方法。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的空调存在一次节流制冷循环系统制热/制冷性能系数低的问题的缺陷,从而提供一种二次节流双冷凝制冷系统、空调器和控制方法。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供一种二次节流双冷凝制冷系统,其包括:

[0006] 压缩机和蒸发器,还包括一级冷凝器和二级冷凝器、第一节流装置和第二节流装置,所述一级冷凝器与所述压缩机的出口连接,所述一级冷凝器的出口与所述二级冷凝器的入口连接、且在所述一级冷凝器和所述二级冷凝器之间的管路上还设置有所述第一节流装置,所述二级冷凝器的出口连接所述第二节流装置,所述第二节流装置的另一端连接所述蒸发器。

[0007] 优选地,还包括能够通入所述一级冷凝器中的一级进水管,所述一级进水管将水通入所述一级冷凝器中并与所述一级冷凝器中的制冷剂管路进行换热,所述一级冷凝器的出口端连接一级出水管,所述一级进水管上设置有第一控制阀。

[0008] 优选地,还包括能够通入所述二级冷凝器中的二级进水管,所述二级进水管将水通入所述二级冷凝器中并与所述二级冷凝器中的制冷剂管路进行换热,所述二级冷凝器的出口端连接二级出水管,在所述二级出水管上设置有第二控制阀。

[0009] 优选地,当同时包括一级进水管和二级出水管时,还包括旁通管、所述旁通管一端

连通所述二级出水管、另一端连通所述一级进水管,且在所述旁通管上还设置有第三控制阀。

[0010] 优选地,当包括第一控制阀时,所述第一控制阀为电磁阀;和/或当包括第二控制阀时,所述第二控制阀为电磁阀;和/或当包括第三控制阀时,所述第三控制阀为电磁阀。

[0011] 优选地,所述一级冷凝器能够通过风冷的方式进行放热降温,所述二级冷凝器能够通过风冷的方式进行放热降温。

[0012] 优选地,经过所述二级冷凝器制热后的风还能被导通进入所述一级冷凝器中被进行二级加热。

[0013] 优选地,所述压缩机包括第一压缩单元和第二压缩单元,所述制冷系统还包括第一中间换热器和第一支路,所述第一中间换热器设置在所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路上,所述第一支路的一端连接至所述二级冷凝器与所述第一中间换热器之间的管路上、另一端通入所述第一中间换热器中,同时第一压缩单元的出口管路也连通至所述第一中间换热器中,所述第一中间换热器的出口连通至所述第二压缩单元的进口,所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路贯穿所述第一中间换热器、并与所述第一中间换热器内部的制冷剂进行换热,且所述第一支路上还设置有第三节流装置;

[0014] 或者,所述压缩机包括第一压缩单元、第二压缩单元和第三压缩单元,所述补气口位于所述第一压缩单元和所述第二压缩单元之间,所述制冷系统还包括第一中间换热器和第一支路,所述第一中间换热器设置在所述一级冷凝器与所述第一节流装置之间的管路上,所述第一支路的一端连接至所述一级冷凝器与所述第一中间换热器之间的管路上、另一端通入所述第一中间换热器中,同时第二压缩单元的出口管路也连通至所述第一中间换热器中,所述第一中间换热器的出口连通至所述第三压缩单元的进口,所述一级冷凝器与所述第一节流装置之间的管路贯穿所述第一中间换热器、并与所述第一中间换热器内部的制冷剂进行换热,且所述第一支路上还设置有第三节流装置。

[0015] 优选地,所述压缩机包括第一压缩单元和第二压缩单元,所述制冷系统还包括第二中间换热器和第二支路,所述第二中间换热器设置在所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路上,所述第二支路的一端连接至所述二级冷凝器与所述第二中间换热器之间的管路上、另一端贯穿所述第二中间换热器并连通至所述第一压缩单元的出口至所述第二压缩单元的进口之间的管路上,所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路贯穿所述第二中间换热器、并与所述第二支路在所述第二中间换热器内部进行换热,且所述第二支路上还设置有第四节流装置;

[0016] 或者,所述压缩机包括第一压缩单元、第二压缩单元和第三压缩单元,所述补气口位于所述第一压缩单元和所述第二压缩单元之间,所述制冷系统还包括第二中间换热器和第二支路,所述第二中间换热器设置在所述一级冷凝器与所述第一节流装置之间的管路上,所述第二支路的一端连接至所述一级冷凝器与所述第二中间换热器之间的管路上、另一端贯穿所述第二中间换热器并连通至所述第二压缩单元的出口至所述第三压缩单元的进口之间的管路上,所述一级冷凝器与所述第一节流装置之间的管路贯穿所述第二中间换热器、并与所述第二支路在所述第二中间换热器内部进行换热,且所述第二支路上还设置有第四节流装置。

[0017] 优选地,所述压缩机包括第一压缩单元和第二压缩单元,所述制冷系统还包括第

三支路,所述第三支路的一端连接至所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路上、另一端连通至所述第一压缩单元的出口至所述第二压缩单元的进口之间的管路上,且所述第三支路上还设置有第五节流装置和第四控制阀;

[0018] 或者,所述压缩机包括第一压缩单元、第二压缩单元和第三压缩单元,所述补气口位于所述第一压缩单元和所述第二压缩单元之间,所述制冷系统还包括第三支路,所述第三支路的一端连接至所述一级冷凝器与所述第一节流装置之间的管路上、另一端连通至所述第二压缩单元的出口至所述第三压缩单元的进口之间的管路上,且所述第三支路上还设置有第五节流装置和第四控制阀。

[0019] 优选地,所述制冷系统还包括回热器,所述回热器设置在所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路上,所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间的管路贯穿所述第二中间换热器,所述蒸发器与所述压缩机的进口之间的管路也贯穿所述回热器、并与所述二级冷凝器与所述第二节流装置之间贯穿所述回热器的管段进行换热。

[0020] 本发明还提供一种空调器,其包括前一项所述的制冷系统。

[0021] 本发明还提供一种适用于前一项制冷系统的控制方法,其中:

[0022] 当同时包括第一控制阀、第二控制阀和第三控制阀时:根据不同的热水温度的需求而选择控制所述第一控制阀、所述第二控制阀和所述第三控制阀中的至少一个进行动作。

[0023] 优选地,所述第二控制阀设置在二级出水管上,所述第一控制阀设置在所述一级进水管上:

[0024] 当同时需要制取第一温度 $T_1$ 和第二温度 $T_2$ 的水时,控制同时打开所述第一控制阀和所述第二控制阀,同时关闭所述第三控制阀;

[0025] 当同时需要制取第一温度 $T_1$ 和第三温度 $T_3$ 的水时,控制同时打开所述第二控制阀和所述第三控制阀,关闭所述第一控制阀;其中第二温度 $T_3 > T_2 > T_1$ ;

[0026] 当仅需要制取第三温度 $T_3$ 的水时,控制打开所述第三控制阀,同时关闭所述第一控制阀和所述第二控制阀。

[0027] 本发明提供的一种制冷系统、空调器和控制方法具有如下有益效果:

[0028] 1. 本发明通过设置两个串联连接的冷凝器,且在两个冷凝器之间设置节流装置,从而能够有效形成二次节流以及二级冷凝,本发明采用双冷凝中间节流的二次节流双冷凝循环高低温系统,相比于一次节流制冷循环系统,在相同蒸发压力、过热度、过冷度和制冷剂循环量的情况下,充分利用二级冷凝器释放一次节流后制冷剂潜热和显热,极大提高了系统的制热量和制热性能系数。

[0029] 2. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统的冷凝散热量更大,所以蒸发吸热制冷量和制冷性能系数与一次节流制冷循环系统相比具有极大的提高。

[0030] 3. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用二次节流,所以二次节流双冷凝循环高低温系统比一次节流制冷循环系统的运行环境温度范围更大,蒸发温度能够更低,来适应更低的环境温度来进行制热。

[0031] 4. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用双冷凝器,各个冷凝器的冷凝压力不同,使得每个冷凝器的进出水温度可以自由控制调节,能够实现不同水温用水的多功能工况。

[0032] 5. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用双冷凝器, 各个冷凝器的冷凝压力不同, 使得每个冷凝器的进出风温度可以自由控制调节, 能够实现不同出风温度制热的多功能工况;

[0033] 6. 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了完全中间冷却的第一中间换热器装置, 相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言, 进一步增大了进入蒸发器前的制冷剂的过冷度, 进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数, 并且还有效地降低一级压缩单元后的制冷剂温度, 使其充分冷却至饱和温度(过热度为0), 能够有效降低压缩机的排气过热度, 且有效降低压缩机功耗;

[0034] 7. 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了不完全中间冷却的第一中间换热器装置, 相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言, 进一步增大了进入蒸发器前的制冷剂的过冷度, 进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数, 并且还有效地降低一级压缩单元后的制冷剂温度, 使其冷却(未充分冷却至饱和温度), 能够有效降低压缩机的排气过热度, 且有效降低压缩机功耗;

[0035] 8. 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了中间喷液的第三支路, 相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言, 有效地降低一级压缩单元后的制冷剂温度, 使其冷却(冷却至饱和温度或未冷却至饱和温度), 能够有效降低压缩机的排气过热度, 有效降低压缩机功耗, 进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数;

[0036] 9. 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了回热器, 相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言, 能够进一步增大了进入蒸发器前的制冷剂的过冷度, 进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数, 且还能提高进入压缩机吸气口前的制冷剂吸气过热度, 防止压缩机液击, 提高压缩机的可靠性能。

## 附图说明

[0037] 图1为本发明的二次节流双冷凝循环高低温系统示意图;

[0038] 图2为本发明的二次节流双冷凝循环高低温系统压焓图;

[0039] 图3为本发明的二次节流双冷凝循环高低温系统与现有一次节流制冷循环系统对比压焓图;

[0040] 图4为本发明的二次节流双冷凝+完全中间冷却的循环高低温系统示意图;

[0041] 图5为本发明的二次节流双冷凝+完全中间冷却的循环高低温系统压焓图;

[0042] 图6为本发明的二次节流双冷凝+不完全中间冷却的循环高低温系统示意图;

[0043] 图7为本发明的二次节流双冷凝+不完全中间冷却的循环高低温系统压焓图;

[0044] 图8为本发明的二次节流双冷凝+中间喷液的循环高低温系统示意图;

[0045] 图9为本发明的二次节流双冷凝+中间喷液的循环高低温系统压焓图;

[0046] 图10为本发明的二次节流双冷凝+回热的循环高低温系统示意图;

[0047] 图11为本发明的二次节流双冷凝+回热的循环高低温系统压焓图。

[0048] 附图标记表示为:

[0049] 1、压缩机;101、第一压缩单元;102、第二压缩单元;2、一级冷凝器;3、第一节流装置;4、二级冷凝器;5、第二节流装置;6、蒸发器;7、二级进水管;8、二级出水管;9、第二控制阀;10、旁通管;11、第三控制阀;12、一级进水管;13、第一控制阀;14、一级出水管;15、第一

中间换热器;16、第一支路;17、第三节流装置;18、第二中间换热器;19、第二支路;20、第四节流装置;21、第三支路;22、第五节流装置;23、第四控制阀;24、回热器。

### 具体实施方式

[0050] 如图1-3所示,本发明提供一种二次节流双冷凝制冷系统,其包括:

[0051] 压缩机1和蒸发器6,还包括一级冷凝器2和二级冷凝器3、第一节流装置3和第二节流装置5,所述一级冷凝器2与所述压缩机1的出口连接,所述一级冷凝器2的出口与所述二级冷凝器4的入口连接、且在所述一级冷凝器2 和所述二级冷凝器4之间的管路上还设置有所述第一节流装置3,所述二级冷凝器4的出口连接所述第二节流装置5,所述第二节流装置5的另一端连接所述蒸发器6。

[0052] 1. 本发明通过设置两个串联连接的冷凝器,且在两个冷凝器之间设置节流装置,从而能够有效形成二次节流以及二级冷凝,本发明采用双冷凝中间节流的二次节流双冷凝循环高低温系统,相比于一次节流制冷循环系统,在相同蒸发压力、过热度、过冷度和制冷剂循环量的情况下,充分利用二级冷凝器释放一次节流后制冷剂潜热和显热,极大提高了系统的制热量和制热性能系数。

[0053] 2. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统的冷凝散热量更大,所以蒸发吸热制冷量和制冷性能系数与一次节流制冷循环系统相比具有极大的提高。

[0054] 3. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用二次节流,所以二次节流双冷凝循环高低温系统比一次节流制冷循环系统的运行环境温度范围更大,蒸发温度能够更低,来适应更低的环境温度来进行制热。

[0055] 4. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用双冷凝器,各个冷凝器的冷凝压力不同,使得每个冷凝器的进出水温度可以自由控制调节,能够实现不同水温用水的多功能工况。

[0056] 5. 由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用双冷凝器,各个冷凝器的冷凝压力不同,使得每个冷凝器的进出风温度可以自由控制调节,能够实现不同出风温度制热的多功能工况。

[0057] 优选地,还包括能够通入所述一级冷凝器2中的一级进水管12,所述一级进水管12将水通入所述一级冷凝器2中并与所述一级冷凝器2中的制冷剂管路进行换热,所述一级冷凝器2的出口端连接一级出水管14,在所述一级进水管12上设置有第一控制阀13。这是本发明的进一步优选结构形式,通过第一级进水管结构形式能够有效地从外部接入水,从而在一级冷凝器中被进行加热升温,达到制取热水的目的,并从一级出水管排出,通过第一控制阀的设置能够有效控制一级进水管的进水通路。

[0058] 优选地,还包括能够通入所述二级冷凝器4中的二级进水管7,所述二级进水管7将水通入所述二级冷凝器4中并与所述二级冷凝器4中的制冷剂管路进行换热,所述二级冷凝器4的出口端连接二级出水管8,在所述二级出水管 8上设置有第二控制阀9。这是本发明的进一步优选结构形式,通过二级进水管的结构形式能够有效地从外部接入水,从而在二级冷凝器中被进行加热升温,达到制取热水(与一级冷凝器的热水温度不同、二级冷凝压力较低,因此制取温度稍低的热水的目的,并从二级出水管排出,通过第二控制阀的设置能够有效控制二级出水管的出水通路。

[0059] 优选地,当同时包括一级进水管12和二级出水管8时,还包括旁通管10、所述旁通管10一端连通所述二级出水管8、另一端连通所述一级进水管12,且在所述旁通管10上还设置有第三控制阀11。这是本发明的进一步优选结构形式,即通过旁通管的设置能够有效地将二级出水管(温度稍低)的热水导入一级进水管中,从而在一级冷凝器中被制取出温度更高的热水,形成两级制取热水的目的。

[0060] 优选地,当包括第一控制阀13时,所述第一控制阀13为电磁阀;和/或当包括第二控制阀9时,所述第二控制阀9为电磁阀;和/或当包括第三控制阀13时,所述第三控制阀11为电磁阀。电磁阀是上述几个控制阀的优选结构形式,能够形成更加智能精确的控制。

[0061] 优选地,所述一级冷凝器2能够通过风冷的方式进行放热降温,所述二级冷凝器4能够通过风冷的方式进行放热降温。这是本发明的另一种优选结构形式,即通过风冷的形式形成对二级冷凝器的降温,以及有效地提升风的温度,形成热风,以形成对房间供暖,以及进行烘干等工作。

[0062] 优选地,

[0063] 经过所述二级冷凝器4制热后的风还能被导通进入所述一级冷凝器2中被进行二级加热。通过上述结构形式能够有效地从外部接入空气,从而在二级冷凝器中被进行加热升温,达到制取热风(与一级冷凝器的热风温度不同、二级冷凝压力较低,因此制取温度稍低的热风)的目的,从而形成对空气进行逐级加热的目的,以满足不同温度的空气(热风)的环境的需要。

[0064] 如图4-5,优选地,所述压缩机1包括第一压缩单元101和第二压缩单元102,所述制冷系统还包括第一中间换热器15和第一支路16,所述第一中间换热器15设置在所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间的管路上,所述第一支路16的一端连接至所述二级冷凝器4与所述第一中间换热器15之间的管路上、另一端通入所述第一中间换热器15中,同时第一压缩单元101的出口管路也连通至所述第一中间换热器15中,所述第一中间换热器15的出口连通至所述第二压缩单元102的进口,所述二级冷凝器4与所述第二节流装置之间的管路贯穿所述第一中间换热器15、并与所述第一中间换热器15内部的制冷剂进行换热,且所述第一支路16上还设置有第三节流装置17;

[0065] 或者,所述压缩机1包括第一压缩单元101、第二压缩单元102和第三压缩单元103,所述补气口位于所述第一压缩单元101和所述第二压缩单元102之间,所述制冷系统还包括第一中间换热器15和第一支路16,所述第一中间换热器15设置在所述一级冷凝器2与所述第一节流装置3之间的管路上,所述第一支路16的一端连接至所述一级冷凝器2与所述第一中间换热器15之间的管路上、另一端通入所述第一中间换热器15中,同时第二压缩单元101的出口管路也连通至所述第一中间换热器15中,所述第一中间换热器15的出口连通至所述第三压缩单元103的进口,所述一级冷凝器2与所述第一节流装置3之间的管路贯穿所述第一中间换热器15、并与所述第一中间换热器15内部的制冷剂进行换热,且所述第一支路16上还设置有第三节流装置17。

[0066] 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了完全中间冷却的第一中间换热器装置,相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言,进一步增大了进入蒸发器前的制冷剂的过冷度,进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数,并且还有效地降低一级压缩单元后的制冷剂温度,使其充分冷却至饱和温度(过热度为0),能够有效降低压缩

机的排气过热度,且有效降低压缩机功耗。

[0067] 如图6-7所示,优选地,所述压缩机1包括第一压缩单元101和第二压缩单元102,所述制冷系统还包括第二中间换热器18和第二支路19,所述第二中间换热器18设置在所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间的管路上,所述第二支路19的一端连接至所述二级冷凝器4与所述第二中间换热器18之间的管路上、另一端贯穿所述第二中间换热器18并连通至所述第一压缩单元101的出口至所述第二压缩单元102的进口之间的管路上,所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间的管路贯穿所述第二中间换热器18、并与所述第二支路19在所述第二中间换热器18内部进行换热,且所述第二支路19上还设置有第四节流装置20;

[0068] 或者,所述压缩机1包括第一压缩单元101、第二压缩单元102和第三压缩单元103,所述补气口位于所述第一压缩单元101和所述第二压缩单元102之间,所述制冷系统还包括第二中间换热器18和第二支路19,所述第二中间换热器18设置在所述一级冷凝器2与所述第一节流装置3之间的管路上,所述第二支路19的一端连接至所述一级冷凝器2与所述第二中间换热器18之间的管路上、另一端贯穿所述第二中间换热器18并连通至所述第二压缩单元102的出口至所述第三压缩单元103的进口之间的管路上,所述一级冷凝器2与所述第一节流装置3之间的管路贯穿所述第二中间换热器18、并与所述第二支路19在所述第二中间换热器18内部进行换热,且所述第二支路19上还设置有第四节流装置20。

[0069] 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了不完全中间冷却的第一中间换热器装置,相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言,进一步增大了进入蒸发器前的制冷剂的过冷度,进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数,并且还有效地降低一级压缩单元后的制冷剂温度,使其冷却(未充分冷却至饱和温度),能够有效降低压缩机的排气过热度,且有效降低压缩机功耗。

[0070] 如图8-9所示,优选地,所述压缩机1包括第一压缩单元101和第二压缩单元102,所述制冷系统还包括第三支路21,所述第三支路21的一端连接至所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间的管路上、另一端连通至所述第一压缩单元101的出口至所述第二压缩单元102的进口之间的管路上,且所述第三支路21上还设置有第五节流装置22和第四控制阀23;

[0071] 或者,所述压缩机1包括第一压缩单元101、第二压缩单元102和第三压缩单元103,所述制冷系统还包括第三支路21,所述第三支路21的一端连接至所述一级冷凝器2与所述第一节流装置3之间的管路上、另一端连通至所述第二压缩单元102的出口至所述第三压缩单元103的进口之间的管路上,且所述第三支路21上还设置有第五节流装置22和第四控制阀23。

[0072] 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了中间喷液的第三支路,相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言,有效地降低一级压缩单元后的制冷剂温度,使其冷却(冷却至饱和温度或未冷却至饱和温度),能够有效降低压缩机的排气过热度,有效降低压缩机功耗,进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数。

[0073] 如图10-11所示,优选地,所述制冷系统还包括回热器24,所述回热器24设置在所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间的管路上,所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间的管路贯穿所述第二中间换热器18,所述蒸发器6与所述压缩机1的进口之间的管

路也贯穿所述回热器24、并与所述二级冷凝器4与所述第二节流装置5之间贯穿所述回热器24的管段进行换热。

[0074] 本发明还在二次节流双冷凝循环高低温系统的基础上增加了回热器,相比于单独的二次节流双冷凝循环系统而言,能够进一步增大了进入蒸发器前的制冷剂的过冷度,进一步增强了制冷性能系数或制热性能系数,且还能提高进入压缩机吸气口前的制冷剂吸气过热度,防止压缩机液击,提高压缩机的可靠性能。

[0075] 本发明还提供一种空调器,其包括前一项所述的二次节流双冷凝制冷系统。

[0076] 本发明还提供一种适用于前一项二次节流双冷凝制冷系统的控制方法,其中:

[0077] 当同时包括第一控制阀、第二控制阀和第三控制阀时:根据不同的热水温度的需求而选择控制所述第一控制阀、所述第二控制阀和所述第三控制阀中的至少一个进行动作。

[0078] 1.本发明通过设置两个串联连接的冷凝器,且在两个冷凝器之间设置节流装置,从而能够有效形成二次节流以及二级冷凝,本发明采用双冷凝中间节流的二次节流双冷凝循环高低温系统,相比于一次节流制冷循环系统,在相同蒸发压力、过热度、过冷度和制冷剂循环量的情况下,充分利用二级冷凝器释放一次节流后制冷剂潜热和显热,极大提高了系统的制热量和制热性能系数。

[0079] 2.由于二次节流双冷凝循环高低温系统的冷凝散热量更大,所以蒸发吸热制冷量和制冷性能系数与一次节流制冷循环系统相比具有极大的提高。

[0080] 3.由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用二次节流,所以二次节流双冷凝循环高低温系统比一次节流制冷循环系统的运行环境温度范围更大,蒸发温度能够更低,来适应更低的环境温度来进行制热。

[0081] 4.由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用双冷凝器,各个冷凝器的冷凝压力不同,使得每个冷凝器的进出水温度可以自由控制调节,能够实现不同水温用水的多功能工况。

[0082] 5.由于二次节流双冷凝循环高低温系统采用双冷凝器,各个冷凝器的冷凝压力不同,使得每个冷凝器的进出风温度可以自由控制调节,能够实现不同出风温度制热的多功能工况。

[0083] 优选地,所述第二控制阀9设置在二级出水管8上,所述第一控制阀13 设置在所述一级进水管12上:

[0084] 当同时需要制取第一温度T1和第二温度T2的水时,选择同时打开所述第一控制阀13和所述第二控制阀9,同时关闭所述第三控制阀11;

[0085] 当同时需要制取第一温度T1和第三温度T3的水时,选择同时打开所述第二控制阀9和所述第三控制阀11,关闭所述第一控制阀13;其中第二温度 $T3 > 第二温度T2 > 第一温度T1$ ;

[0086] 当仅需要制取第三温度T3的水时,选择打开所述第三控制阀11,同时关闭所述第一控制阀13和所述第二控制阀9。

[0087] 结合附图1-3,对二次节流双冷凝循环高低温系统做如下说明:

[0088] 参照附图1,二次节流双冷凝循环高低温系统示意图和附图2二次节流双冷凝循环高低温系统压焓图,压缩机吸入来自蒸发器的低温过热制冷剂b进行压缩,压缩后的高温高

压过热制冷剂c排入一级冷凝器被冷却水冷凝至高温高压的湿蒸气制冷剂d；一级冷凝后的高温高压的湿蒸气制冷剂d经第一节流装置节流后成为中温中压的湿蒸气制冷剂e；一次节流后的中温中压湿蒸气制冷剂e进入二级冷凝器被冷却水冷凝至中温中压过冷制冷剂g；二级冷凝后的中温中压过冷制冷剂g经第二节流装置节流后成为低温低压的湿蒸气制冷剂h；二次节流后的低温低压湿蒸气制冷剂h进入蒸发器吸热至低温过热制冷剂状态 b，这样就完成了一个二次节流双冷凝循环。

[0089] 由于二次节流双冷凝循环高低温系统具有两个冷凝器，各个冷凝器的冷凝压力不同，所以冷凝器的冷却方式多样，使得每个冷凝器的进出水温度可以自由控制调节，能够实现不同水温用水的多功能工况。

[0090] 第一种冷却方式是同时打开所述第一控制阀和打开所述第二控制阀，同时关闭所述第三控制阀11。一级进水管和二级进水管的进水来源温度都可以不同，由于二级冷凝器的冷凝温度要比一级冷凝器的冷凝温度低，所以二级出水管的出水温度一般要低于一级出水管的出水温度，从而实现制取第一温度T1和第二温度T2热水来进行使用的多功能工况。

[0091] 第二种冷却方式是同时打开所述第二控制阀和所述第三控制阀，关闭所述第一控制阀。从二级进水管进入冷却水，冷却水被二级冷凝器的制冷剂加热后，一部分被加热的冷却水从二级出水管流出供用户使用，另一部分被加热的冷却水进入一级冷凝器被一级冷凝器的制冷剂继续加热，加热后的高温热水从一级出水管流出供用户使用，从而实现制取第一温度T1和第三温度T3热水来进行使用的多功能工况。

[0092] 第三种冷却方式是打开所述第三控制阀，同时关闭所述第一控制阀和所述第二控制阀。从二级进水管进入冷却水，冷却水被二级冷凝器的制冷剂和一级冷凝器的制冷剂加热成高温热水，此方式能够实现第三温度T3热水的大流量需求。

[0093] 参照附图3二次节流双冷凝循环高低温系统与现有一次节流制冷循环系统对比压焓图，在相同蒸发压力、过热度、制冷剂循环量的情况下，一次节流制冷循环系统的冷凝压力在二次节流双冷凝循环系统两个冷凝压力的中间。二次节流双冷凝循环系统相比于一次节流制冷循环系统压缩耗功增加 $W=h_c-h_h$ ，而二次节流双冷凝循环高低温系统充分利用二级冷凝器释放一次节流后制冷剂潜热和显热，比一次节流制冷循环系统制热量多 $Q_h=h_i-h_f$ ，制冷量多 $Q_c=h_j-h_g$ 。二次节流双冷凝循环系统相比于一次节流制冷循环系统，其制热量、制冷量的增幅程度远远大于其压缩功耗的增幅程度，因此二次节流双冷凝循环高低温系统具有更高的制热量、制冷量、制热性能系数和制冷性能系数。

[0094] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

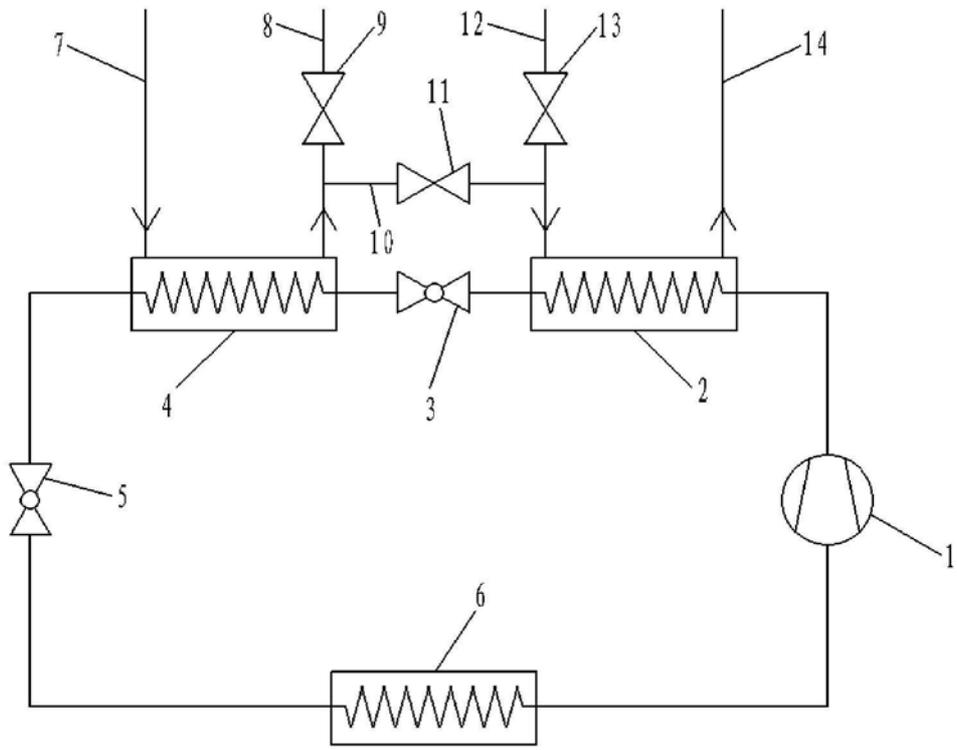


图1

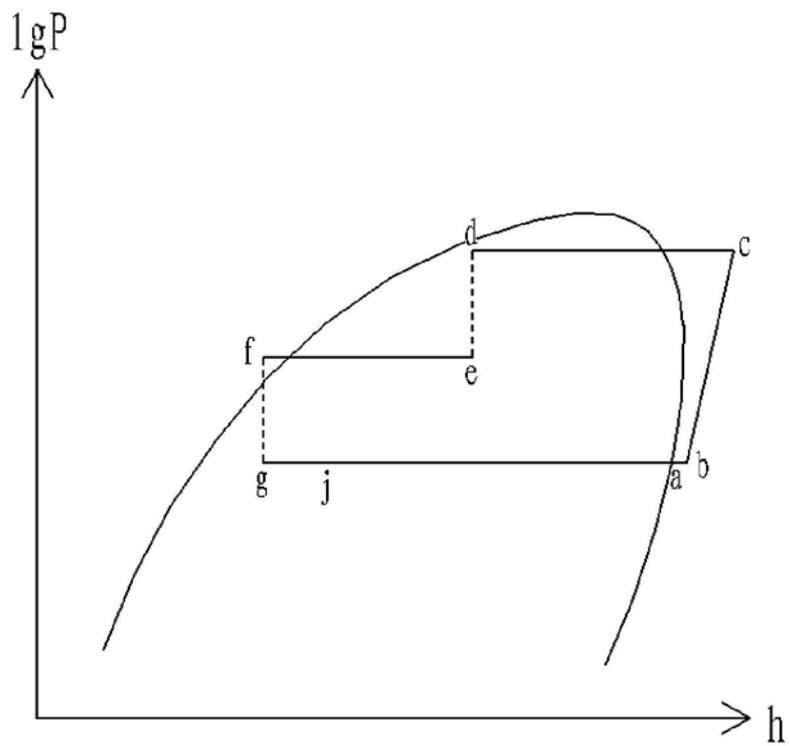


图2

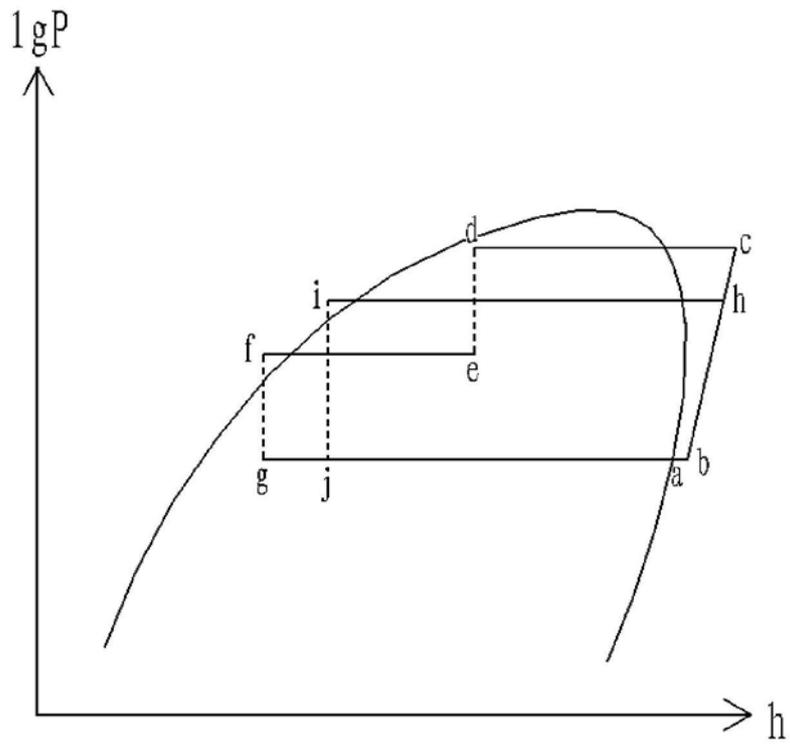


图3

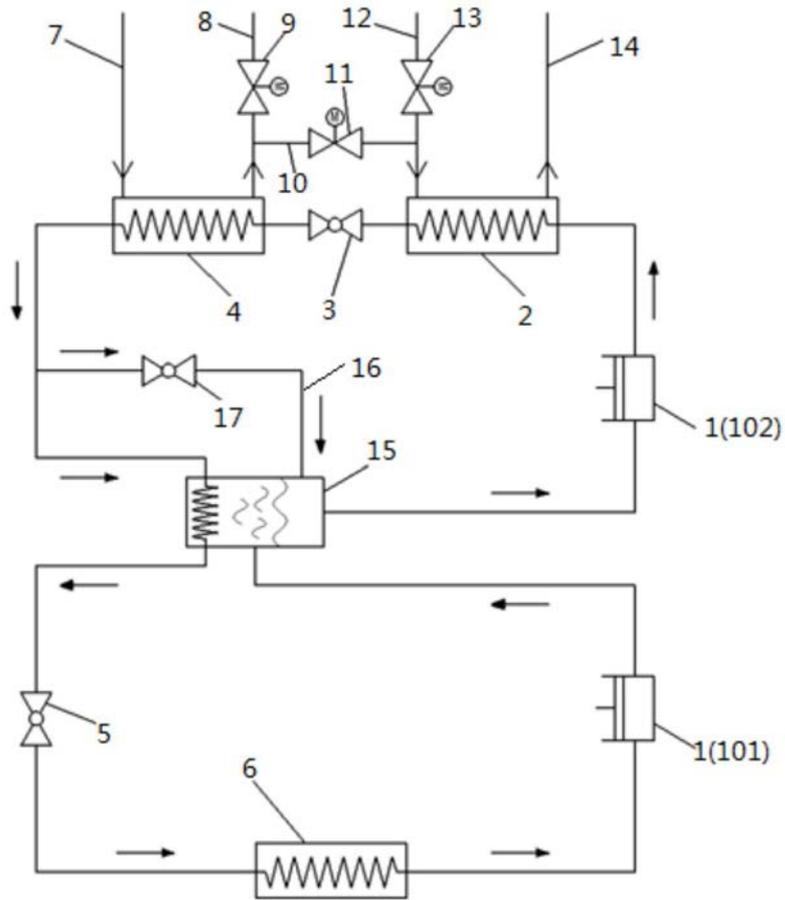


图4

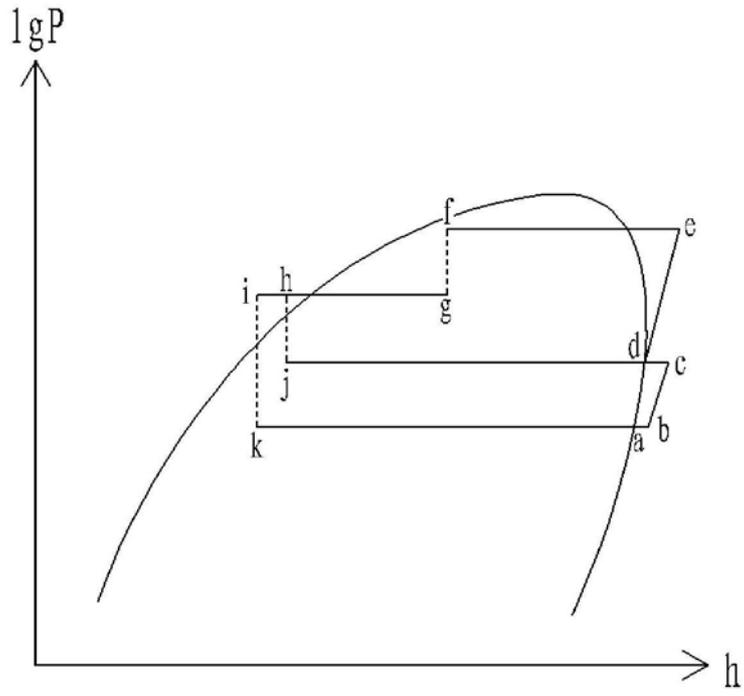


图5

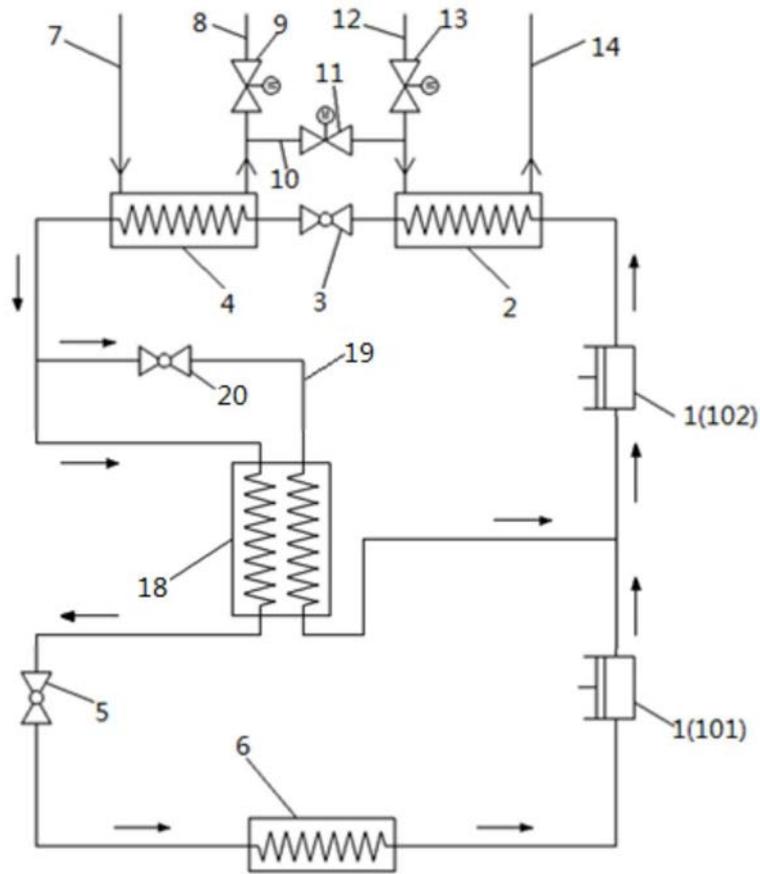


图6

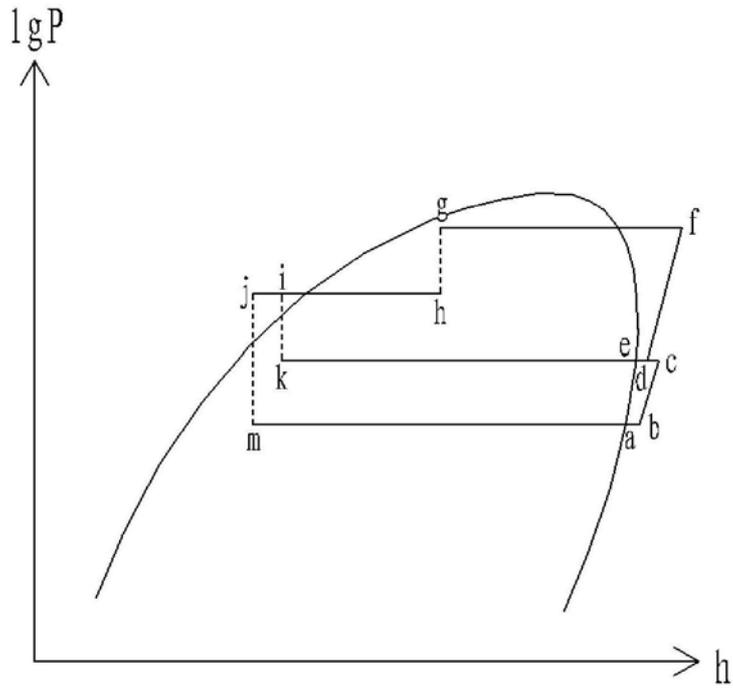


图7

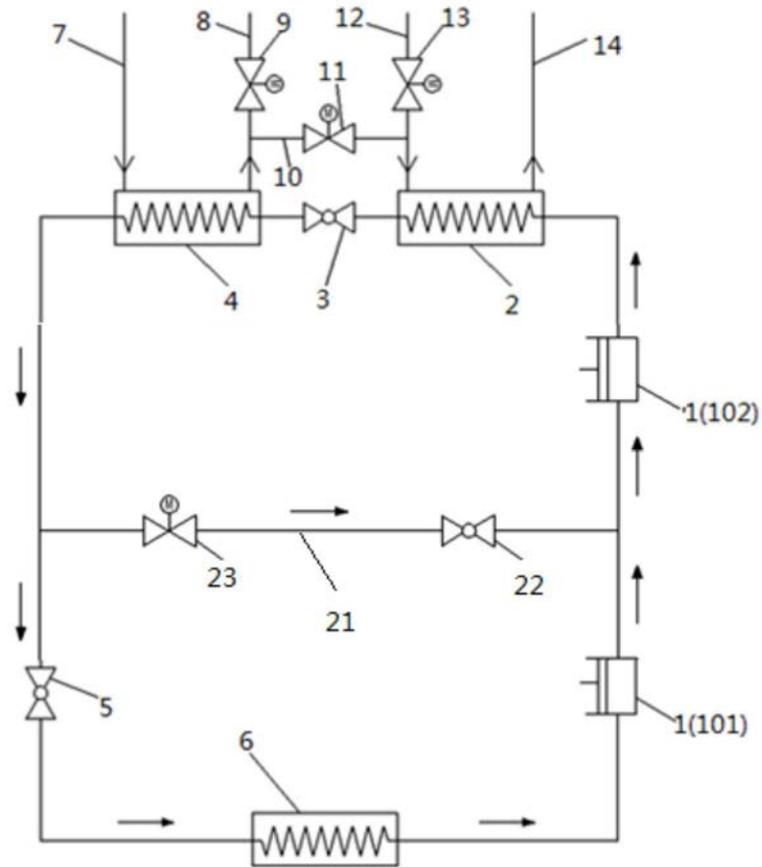


图8

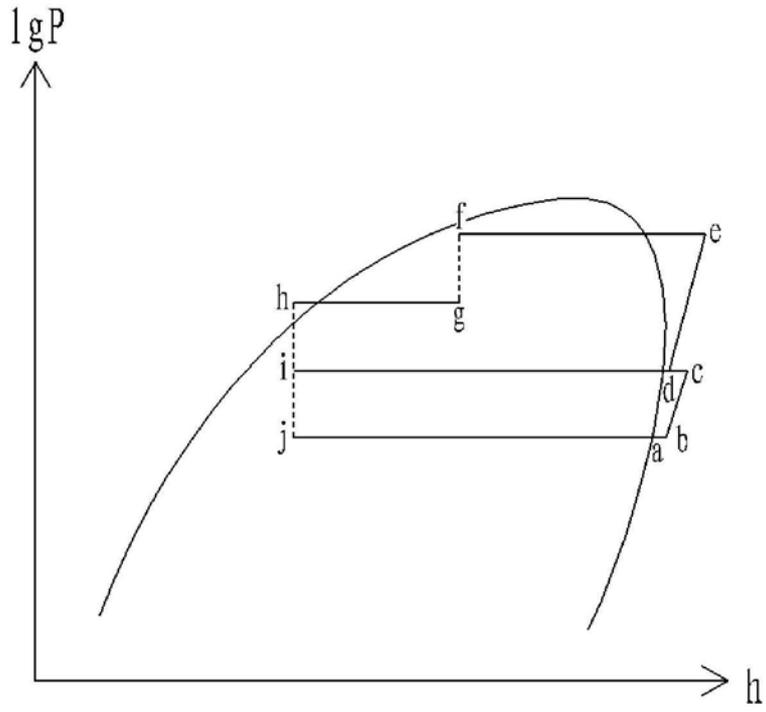


图9

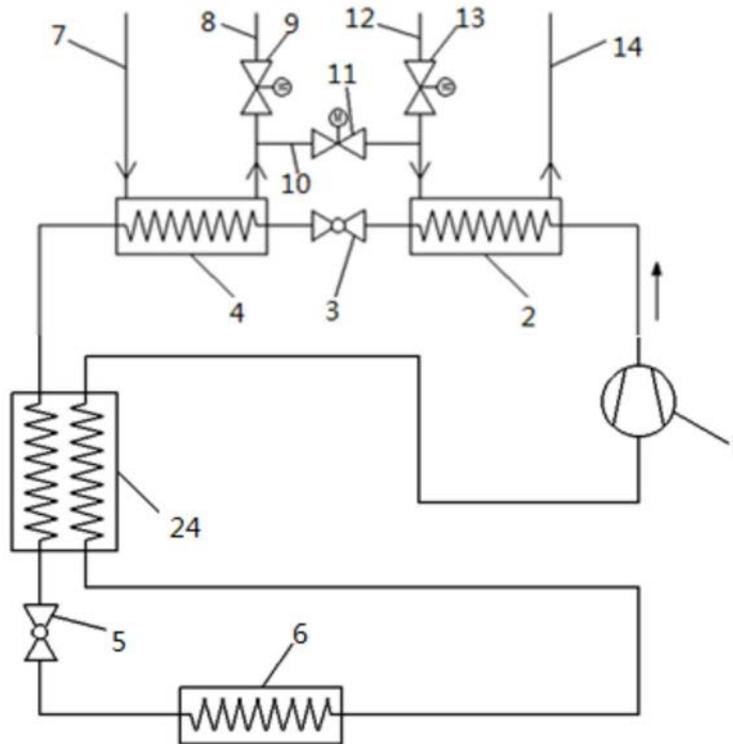


图10

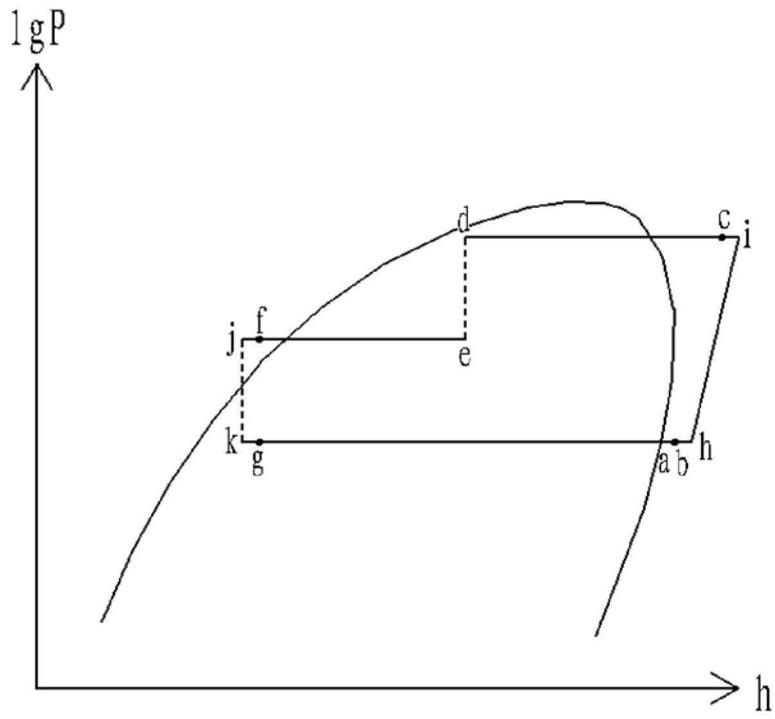


图11