



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109751799 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201811544070.8

(22)申请日 2018.12.17

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市香洲区前山金  
鸡西路789号

(72)发明人 周智勇 赵鹏 汪建 赖桃辉

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522

代理人 梁永芳

(51)Int.Cl.

F25B 43/02(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

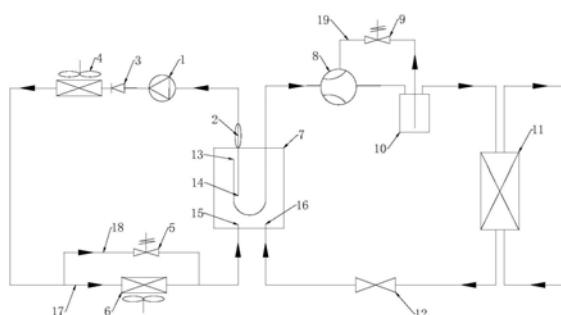
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

复合式冷热源空调系统及控温方法

(57)摘要

本发明提供一种复合式冷热源空调系统，用于调控机房内温度，包括：制冷系统，用于循环制冷；热管系统，用于机房内高温空气与室外低温空气的热交换，和/或机房内高温空气与制冷系统中低温冷媒的热交换。本发明的复合式冷热源空调系统，采用复合式制冷系统和热管系统，解决了机房控温系统耗能大的问题，充分利用室外自然冷源，缩短了制冷系统的运行时间和电力消耗，节能环保，能够有效提高机房的能源使用效率。



1. 一种复合式冷热源空调系统,用于调控机房内温度,其特征在于,包括:  
制冷系统,用于循环制冷;  
热管系统,用于机房内高温空气与室外低温空气的热交换,和/或机房内高温空气与制冷系统中低温冷媒的热交换。
2. 根据权利要求1所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述热管系统与所述制冷系统通过换热部件进行热量交换。
3. 根据权利要求2所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述换热部件为低压循环桶(7),热管系统与所述制冷系统通过低压循环桶(7)复合连通。
4. 根据权利要求3所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述热管系统的热管系统入口(14)设于所述低压循环桶(7)底部,用于吸入所述低压循环桶(7)内底部的液态冷媒;所述热管系统的热管系统出口(15)设于所述低压循环桶(7)的底部,用于将冷媒回流至所述低压循环桶(7)底部。
5. 根据权利要求3所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述制冷系统的制冷系统入口(13)设置在所述低压循环桶(7)的上部,用于吸入所述低压循环桶(7)内上部的气态冷媒;所述制冷系统的制冷系统出口(16)设置在所述低压循环桶(7)内底部,用于将冷媒回流至所述低压循环桶(7)内底部。
6. 根据权利要求1-5任一所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述热管系统包括沿冷媒流动方向相串联的制冷剂泵(1)、蒸发器(4)、风冷冷凝器(6);所述蒸发器(4)设置在机房内,用于所述热管系统中低温冷媒与机房内高温空气的热交换;所述风冷冷凝器(6)设置在室外,用于所述热管系统中高温冷媒与室外低温空气的热交换。
7. 根据权利要求6所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述蒸发器(4)的出口端分支出第一支路(17)和第二支路(18),所述风冷冷凝器(6)设置在所述第一支路(17)上,所述第二支路(18)上设有控制所述第二支路(18)通断的第一电磁阀(5)。
8. 根据权利要求6所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述热管系统还包括单向阀(3),所述单向阀(3)以串联的方式设置在所述制冷剂泵(1)与所述蒸发器(4)之间。
9. 根据权利要求1-5任一所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述制冷系统包括沿冷媒流动方向相串联的压缩机(8)、冷凝装置。
10. 根据权利要求9所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述冷凝装置为水冷冷凝器(11),所述水冷冷凝器(11)中冷却水与所述制冷系统中高温冷媒热交换。
11. 根据权利要求10所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述制冷系统还包括油分离器(10),所述油分离器(10)以串联的方式连接设置在所述压缩机(8)和所述水冷冷凝器(11)之间,所述油分离器(10)与所述压缩机(8)之间还设有旁通回油支路(19),所述旁通回油支路(19)将所述油分离器(10)分离收集的润滑油输送回压缩机(8)。
12. 根据权利要求11所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述旁通回油支路(19)设有第二电磁阀(9),用于控制所述旁通回油支路(19)的通断。
13. 根据权利要求10所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述制冷系统还包括电子膨胀阀(12),所述电子膨胀阀(12)设置在所述水冷冷凝器(11)的沿冷媒流动方向的下游。
14. 根据权利要求3所述的复合式冷热源空调系统,其特征在于,所述复合式冷热源空

调系统还包括感温装置(2)，所述感温装置(2)用于测量从所述低压循环桶(7)流入所述热管系统的冷媒的温度。

15.根据权利要求14所述的复合式冷热源空调系统，其特征在于，所述感温装置(2)设置在所述低压循环桶(7)上。

16.根据权利要求2所述的复合式冷热源空调系统，其特征在于，所述换热部件为板式换热器，所述热管系统与所述制冷系统通过板式换热器进行热量交换。

17.一种使用如权利要求1-16任一所述的复合式冷热源空调系统的控温方法，其特征在于，包括：

当室外温度低于机房内温度，且温差大于 $\Delta T_1$ 时，制冷系统停机，热管系统开机，热管系统进行机房内高温空气与室外低温空气的热交换，控制机房内温度；

当室外温度高于室内温度时，或室外温度低于机房内温度，且温差小于 $\Delta T_2$ 时，热管系统、制冷系统同时开启，制冷系统循环制冷，热管系统进行机房内高温空气与制冷系统中低温冷媒的热交换；

当室外温度低于机房内温度，且温差小于 $\Delta T_1$ ，大于 $\Delta T_2$ 时，热管系统开启，制冷系统在热管系统中冷媒的温度超出设定值时间歇性开启；其中 $\Delta T_1 > \Delta T_2$ 。

18.根据权利要求17所述的复合式冷热源空调系统的控温方法，其特征在于，第二电磁阀(9)在压缩机(8)累计运行设定时间时自动打开，旁通回油支路(19)导通，润滑油输送回压缩机(8)。

19.根据权利要求17所述的复合式冷热源空调系统的控温方法，其特征在于， $\Delta T_1 = 15 \sim 20^\circ\text{C}$ 。

20.根据权利要求17所述的复合式冷热源空调系统的控温方法，其特征在于， $\Delta T_2 = 3 \sim 14^\circ\text{C}$ 。

## 复合式冷热源空调系统及控温方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机房环境控制技术领域,具体涉及一种复合式冷热源空调系统及控温方法。

### 背景技术

[0002] 互联网+、物联网、智慧城市的发展推动了互联网的发展,作为互联网基础硬件的机房、基站的数量建设规模快速增长,为了确保这些电子设备的正常运行,需要适宜的温湿度、洁净密闭的空调环境,行业的相关标准要求数据中心机房设备的运行环境温度控制在23℃左右,最高不超过28℃,因此必须将机房空调全年运行在制冷工况。而空调用电约占此类设备总用电量的40%~60%,提高空调系统的能源利用效率,可以大大节省其用电量,从而节省能源消耗。

[0003] 在室外温度较低的季节,如冬季,如果能合理利用自然冷源为机房降温,则可以相应的缩短空调系统压缩机的运行时间,节约大量电能。

[0004] 在室外温度较高的季节,如夏季,如果能收集机房内热量向附近的家庭、办公室、甚至游泳池供暖,通过多级利用,可以提高能源的利用效率。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明要解决的技术问题在于提供一种复合式冷热源空调系统,降低能耗,提高机房的能源使用效率。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供一种复合式冷热源空调系统,用于调控机房内温度,包括:制冷系统,用于循环制冷;热管系统,用于机房内高温空气与室外低温空气的热交换,和/或机房内高温空气与制冷系统中低温冷媒的热交换。

[0007] 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。

[0008] 优选地,所述热管系统与所述制冷系统通过换热部件进行热量交换。

[0009] 优选地,换热部件为低压循环桶,热管系统与制冷系统通过低压循环桶复合连通。

[0010] 优选地,热管系统的热管系统入口设于低压循环桶底部,用于吸入低压循环桶内底部的液态冷媒;热管系统的热管系统出口设于低压循环桶的底部,用于将冷媒回流至低压循环桶底部。

[0011] 优选地,制冷系统的制冷系统入口设置在低压循环桶的上部,用于吸入低压循环桶内上部的气态冷媒;制冷系统的制冷系统出口设置在低压循环桶内底部,用于将冷媒回流至低压循环桶内底部。

[0012] 优选地,热管系统包括沿冷媒流动方向相串联的制冷剂泵、蒸发器、风冷冷凝器;蒸发器设置在机房内,用于热管系统中低温冷媒与机房内高温空气的热交换;风冷冷凝器设置在室外,用于热管系统中高温冷媒与室外低温空气的热交换。

[0013] 优选地,蒸发器的出口端分支出第一支路和第二支路,风冷冷凝器设置在第一支路上,第二支路上设有控制第二支路通断的第一电磁阀。

- [0014] 优选地，热管系统还包括单向阀，单向阀以串联的方式设置在制冷剂泵与蒸发器之间。
- [0015] 优选地，制冷系统包括沿冷媒流动方向相串联的压缩机、冷凝装置。
- [0016] 优选地，冷凝装置为水冷冷凝器，水冷冷凝器中冷却水与制冷系统中高温冷媒热交换。
- [0017] 优选地，制冷系统还包括油分离器，油分离器以串联的方式连接设置在压缩机和水冷冷凝器之间，油分离器与压缩机之间还设有旁通回油支路，旁通回油支路将油分离器分离收集的润滑油输送回压缩机。
- [0018] 优选地，旁通回油支路设有第二电磁阀，用于控制旁通回油支路的通断。
- [0019] 优选地，第二电磁阀在压缩机累计运行设定时间时自动打开，旁通回油支路将润滑油输送回压缩机。
- [0020] 优选地，制冷系统还包括电子膨胀阀，电子膨胀阀设置在水冷冷凝器的沿冷媒流动方向的下游。
- [0021] 优选的，复合式冷热源空调系统还包括感温装置，感温装置用于测量从低压循环桶流入热管系统的冷媒的温度。
- [0022] 优选的，感温装置设置在低压循环桶上。
- [0023] 优选的，所述换热部件为板式换热器，所述热管系统与所述制冷系统通过板式换热器进行热量交换。
- [0024] 当室外温度低于机房内温度，且温差大于 $\Delta T_1$ 时，制冷系统停机，热管系统开机，热管系统进行机房内高温空气与室外低温空气的热交换，控制机房内温度；
- [0025] 当室外温度高于室内温度时，或当室外温度低于机房内温度高于机房内温度，且温差大于小于 $\Delta T_2$ 时，热管系统、制冷系统同时开启，制冷系统循环制冷，热管系统进行机房内高温空气与制冷系统中低温冷媒的热交换；
- [0026] 当室外温度与低于机房内温度，的且温差小于 $[\Delta T_2, \Delta T_1]$ ，大于 $\Delta T_2$ 时，热管系统开启，制冷系统在热管系统中冷媒的温度超出设定值时间歇性开启；其中 $\Delta T_1 > \Delta T_2$ 本发明的目的及解决其技术问题还可采用以下技术措施进一步实现。
- [0027] 优选的，第二电磁阀在压缩机累计运行设定时间时自动打开，旁通回油支路导通，润滑油输送回压缩机。
- [0028] 优选的， $\Delta T_1 = 15 \sim 20^\circ\text{C}$ 。
- [0029] 优选的， $\Delta T_2 = 3 \sim 14^\circ\text{C}$
- [0030] 本发明提供的复合式冷热源空调系统及控温方法至少具有下列有益效果：
- [0031] 本发明的复合式冷热源空调系统，采用复合式制冷系统和热管系统，解决了机房控温系统耗能大的问题，充分利用室外自然冷源，缩短了制冷系统的运行时间和电力消耗，节能环保，能够有效提高机房的能源使用效率。

## 附图说明

- [0032] 图1为本发明实施例的复合式冷热源空调系统的结构示意图。
- [0033] 附图标记表示为：
- [0034] 1、制冷剂泵；2、感温装置；3、单向阀；4、蒸发器；5、第一电磁阀；6、风冷冷凝器；7、

低压循环桶；8、压缩机；9、第二电磁阀；10、油分离器；11、水冷冷凝器；12、电子膨胀阀；13、制冷系统入口；14、热管系统入口；15、热管系统出口；16、制冷系统出口；17、第一支路；18、第二支路；19、旁通回油支路。

## 具体实施方式

[0035] 结合参见图1所示，本发明实施例提供了一种复合式冷热源空调系统，用于调控机房内温度，包括：制冷系统，用于循环制冷；热管系统，用于机房内高温空气与室外低温空气的热交换，和/或机房内高温空气与制冷系统中低温冷媒的热交换。

[0036] 本发明的复合式冷热源空调系统，采用复合式的制冷系统和热管系统，代替传统耗能较大的机房制冷空调系统，在保留必备制冷功能的前提下，换热系统还可充分利用室外自然冷源，缩短了制冷系统的运行时间和电力消耗，节能环保，有效提高了机房的能源使用效率。

[0037] 所述热管系统与所述制冷系统通过换热部件进行热量交换。

[0038] 作为本实施例的一种优选，热管系统与制冷系统通过低压循环桶7复合连通。热管系统的热管系统入口14设于低压循环桶7的底部，用于吸入低压循环桶7内底部的液态冷媒；热管系统的热管系统出口15设于低压循环桶7的底部，用于将冷媒回流至低压循环桶7底部。

[0039] 热管系统中流动的液态冷媒首先与机房内高温空气进行热交换，升温气化为高温气态冷媒，然后与室外自然冷源进行热交换，降温液化回归为液态冷媒，通过低压循环桶7短暂驻留，直接再次流入热管系统进行下一次循环。

[0040] 制冷系统的制冷系统入口13设置在低压循环桶7的上部，用于吸入低压循环桶7内上部的低温气态冷媒；制冷系统的制冷系统出口16设置在低压循环桶7内底部，用于将低温低压冷媒回流至低压循环桶7内底部。

[0041] 低压循环桶7内的冷媒，上部与下部会发生气液分离，液态冷媒分布在低压循环桶7底部，气态冷媒充斥低压循环桶7的上部，制冷系统吸入气态冷媒循环制冷后，输回液态冷媒，供机房内降温使用。

[0042] 本实施例的热管系统与制冷系统，在低压循环桶7内交汇，共用一组冷媒，冷媒可以在热管系统和制冷系统两个系统中交互流动，制冷系统输出的低温液态冷媒可直接通过热管系统与机房进行热量交换，不需单独为制冷系统设置换热元件，提高了空调系统的集成性和设备使用效率。

[0043] 作为本实施例的一种优选方案，热管系统包括沿冷媒流动方向相串联的制冷剂泵1、蒸发器4、风冷冷凝器6；蒸发器4设置在机房内，用于热管系统中低温冷媒与机房内高温空气的热交换；风冷冷凝器6设置在室外，用于热管系统中高温冷媒与室外低温空气的热交换。

[0044] 蒸发器4的出口端分支出第一支路17和第二支路18，风冷冷凝器6设置在第一支路17上，第二支路18上设有控制第二支路18通断的第一电磁阀5。

[0045] 第一电磁阀5打开，第二支路18导通，热管系统中冷媒沿第二支路18流动，不再流经风冷冷凝器18，直接通过热管系统出口15回流至低压循环桶7；第一电磁阀5关闭，热管系统中冷媒沿第一支路17流动，流经风冷冷凝器18，与室外低温空气进行热交换，然后才通过

热管系统出口15回流至低压循环桶7内。

[0046] 热管系统还包括单向阀3，单向阀3以串联的方式设置在制冷剂泵1与蒸发器4之间。单向阀3设置在蒸发器4上游，可防止蒸发器4内液态冷媒吸热气化升压后在热管系统中反冲。

[0047] 作为本实施的一种优选方案，制冷系统包括沿冷媒流动方向相串联的压缩机8、冷凝装置。冷凝装置优选采用水冷冷凝器11，水冷冷凝器11中冷却水与制冷系统中高温冷媒热交换。

[0048] 由于本实施的制冷系统中冷媒直接回流至低压循环桶，需要考虑压缩机回油问题。在制冷系统内设置油分离器10，油分离器10以串联的方式连接设置在压缩机8和水冷冷凝器11之间，油分离器10与压缩机8之间还设有旁通回油支路19，旁通回油支路19将油分离器10中分离收集的润滑油输送回压缩机。

[0049] 本实施例旁通回油支路19可以有效解决低压回气系统回油困难的问题，提高压缩机8的可靠性。

[0050] 在旁通回油支路19上设有第二电磁阀9，用于控制旁通回油支路19的通断。

[0051] 本实施例的制冷系统还包括电子膨胀阀12，电子膨胀阀12设置在水冷冷凝器11的沿冷媒流动方向的下游。冷媒流经水冷冷凝器11后变换为低温高压液体冷媒，电子膨胀阀12用于冷媒的节流，并将低温高压液体冷媒转换成低温低压的液体冷媒。

[0052] 在室外温度与机房内温度相差不大，特别是春、秋过渡季节，主要通过热管系统进行机房内热空气与室外常温空气自然散热。但由于温差较小，冷媒会逐渐升温，从而导致热管系统散热效果变差，这时就需要对冷媒进行降温，在复合式冷热源空调系统中设置感温装置2，感温装置2用于测量从低压循环桶7流入热管系统的冷媒的温度，冷媒升温到一定数值，制冷系统启动，对冷媒进行降温，冷媒温度降低到合理范围后，制冷系统停机。

[0053] 感温装置2设置在低压循环桶7上，低压循环桶7是本实施例的空调系统的冷媒中转站，低压循环桶7中的冷媒最能反映系统中冷媒的实际状态，将感温装置2设置在低压循环桶7上可以更精确的测量系统中冷媒的温度。

[0054] 为了提高机房的能源利用率，水冷冷凝器11冷凝侧的冷却水吸收夏季高负荷下的热量可以产生40~50℃的高温热水，高温热水可以在收集后集中向家庭、游泳池等需热单位供应，起到机房热量的回收利用。

[0055] 作为本实施例的另一种方案，换热部件为板式换热器，热管系统与制冷系统通过板式换热器进行热交换。热管系统与制冷系统内的冷媒独立流动，高速低温低压冷媒可以直接将冷冻机油带回到压缩机内，可以取消制冷系统中的油分离器10及旁通回油支路19。

[0056] 本发明实施例的复合式冷热源空调系统，采用互通复合式的热管系统和制冷系统，充分利用室外自然冷源，代替传统仅依靠压缩机制冷的耗电量较大的空调系统，有效降低了机房控温耗能，提高了机房电能使用效率和机房全年能效比，同时制冷系统的回收热量用于周边供热，热能合理回收，提高了电能的综合利用，从而降低碳排放量。

[0057] 本发明实施例提供了一种复合式冷热源空调系统的控温方法，包括：

[0058] 当室外温度低于机房内温度，且温差大于 $\Delta T_1$ 时， $\Delta T_1$ 优选取值范围为15~20℃。特别是冬季，压缩机8停机，制冷系统不运行，开启制冷剂泵1，热管系统运行，同时，第一电磁阀5关闭，第二支路18关闭。低压循环桶7内底部的低温低压的液态冷媒通过制冷剂泵1送

入蒸发器4，蒸发器4内液态冷媒与机房内高温空气进行热交换后转化为气态冷媒，气态冷媒流入风冷冷凝器6，高温气态冷媒在风冷冷凝器6中与室外低温空气进行热交换，转化为低温液态冷媒回流至低压循环桶7内底部，继续进行下一次热管循环。

[0059] 当室外温度高于室内温度时，或当室外温度低于机房内温度，且温差小于 $\Delta T_2$ ， $\Delta T_2$ 优选取值范围为3~14℃。特别是夏季，开启压缩机8、制冷剂泵1，热管系统、制冷系统同时运行，同时开启第一电磁阀5，第二支路18导通。压缩机8吸收低压循环桶7上部的低温低压气态冷媒，压缩形成高温高压气态冷媒，然后将高温高压的气态冷媒送入水冷冷凝器11，冷媒与冷却水热交换后变成低温高压液态冷媒，液态冷媒经过电子膨胀阀12节流后形成低温低压的液态冷媒，液态冷媒流入低压循环桶7的底部，完成制冷环节。制冷剂泵1吸收低温液态冷媒，输送至蒸发器4中，蒸发器4内低温液态冷媒与机房内高温空气进行热交换后转换为气态冷媒，气态冷媒通过第一电磁阀5回流至低压循环桶7，气态冷媒再经制冷系统参与循环制冷。

[0060] 当室外温度低于机房内温度，温差小于 $\Delta T_1$ ，大于 $\Delta T_2$ 时，特别是春季、秋季等过渡季节，制冷剂泵1开启，热管系统运行，第一电磁阀5关闭，第二支路18关闭。低温液态冷媒经制冷剂泵1送入蒸发器4，蒸发器4内液态冷媒与机房内高温空气进行热交换后转换为气态冷媒，气态冷媒流入风冷冷凝器6，气态冷媒在风冷冷凝器6中与室外低温空气进行热交换，转化为低温冷媒回到低压循环桶7。当布置在低压循环桶7上的感温装置2检测到冷媒温度超过设定值时，压缩机8启动，制冷系统运行，对低压循环桶7内冷媒循环制冷，补充空调系统的冷量。

[0061] 第二电磁阀9保持常闭状态，在压缩机8累计运行设定时间时自动打开，旁通回油支路19导通，润滑油输送回压缩机8。

[0062] 本发明实施提供的控温方法，能够满足机房在不同温差条件下的控温调节，充分利用自然冷源，缩短压缩机制冷运行时间，节约能耗，提高机房的能源使用效率。

[0063] 本领域的技术人员容易理解的是，在不冲突的前提下，上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0064] 以上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。

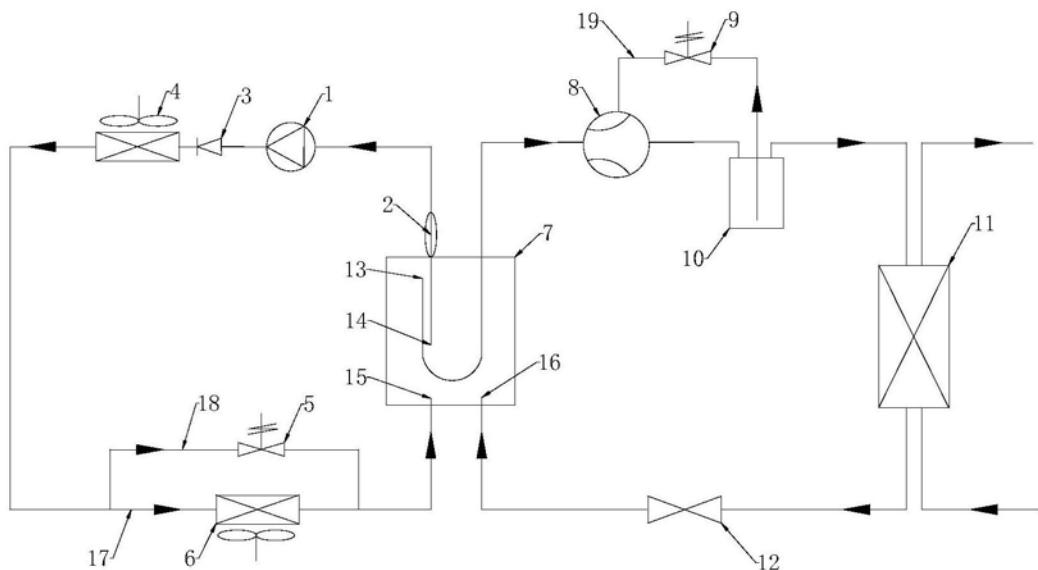


图1