



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203385257 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201320384955. 2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 06. 28

(73) 专利权人 艾默生网络能源有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技工业园科发路一号

专利权人 艾默生网络能源(江门)有限公司

(72) 发明人 樊易周 譙峤 李权旭 任冰

万积清 王丽 戴天鸿 罗在军

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 杜秀科

(51) Int. Cl.

F25B 49/02 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

F25B 41/06 (2006. 01)

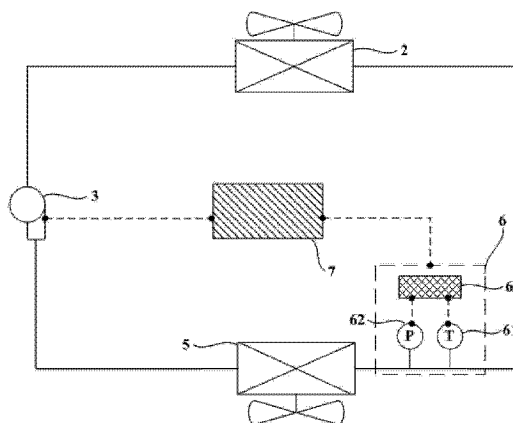
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 实用新型名称

一种泵的启动控制系统及一种制冷系统

(57) 摘要

本实用新型涉及制冷技术领域,公开了一种泵的启动控制系统及一种制冷系统。所述泵的启动控制系统,用于制冷系统中,所述制冷系统包括通过管路依次连接并形成闭路循环的冷凝器、泵和蒸发器,所述管路内具有制冷剂,所述泵的启动控制系统包括:过热度检测装置,设置于蒸发器出口和冷凝器入口之间的管路上,用于检测制冷系统的过热度;控制装置,分别与所述泵和过热度检测装置信号连接,用于当制冷系统的过热度大于设定的第一过热度阈值时,控制泵的输出参数增加设定的第一步长。采用本实用新型的泵的启动控制系统,泵启动时采用过热度作为参数,逐步增加泵的输出,可以避免大流量制冷剂对泵的冲击,降低泵启动的汽蚀风险,增强泵的可靠性。



1. 一种泵的启动控制系统,用于制冷系统中,其特征在于,所述制冷系统包括通过管路依次连接并形成闭路循环的冷凝器(2)、泵(3)和蒸发器(5),所述管路内具有制冷剂,所述泵的启动控制系统包括:

过热度检测装置(6),设置于蒸发器(5)出口和冷凝器(2)入口之间的管路上,用于检测制冷系统的过热度;

控制装置(7),分别与所述泵(3)和过热度检测装置(6)信号连接,用于当制冷系统的过热度大于设定的第一过热度阈值时,控制泵的输出参数增加设定的第一步长。

2. 如权利要求1所述的泵的启动控制系统,其特征在于,所述过热度检测装置(6)包括:

温度传感器(61),设置于蒸发器(5)出口,用于检测蒸发器出口的温度信息;

压力传感器(62),设置于蒸发器(5)出口,用于检测蒸发器出口的压力信息;

处理器(63),分别与所述温度传感器(61)和压力传感器(62)信号连接,用于计算检测的压力下制冷剂的饱和温度与检测的温度的差值,得到制冷系统的过热度。

3. 如权利要求1或2所述的泵的启动控制系统,其特征在于,所述泵为变频泵或变压泵。

4. 一种制冷系统,其特征在于,包括如权利要求1~3任一项所述的泵的启动控制系统,还包括:

位于所述闭路循环中并位于所述冷凝器(2)和蒸发器(5)之间的压缩机(1);

位于所述闭路循环中并位于所述泵(3)和蒸发器(5)之间的节流元件(4)。

5. 如权利要求4所述的制冷系统,其特征在于,还包括:

位于所述闭路循环中并位于所述冷凝器(2)和泵(3)之间的储液罐(10)。

6. 如权利要求4或5所述的制冷系统,其特征在于,还包括:

通过第一旁路与所述泵(3)并联设置的流量调节元件(8)。

7. 如权利要求4或5所述的制冷系统,其特征在于,还包括:

通过第二旁路与所述泵(3)并联设置的流向控制阀件(9)。

8. 如权利要求4或5所述的制冷系统,其特征在于,还包括:

通过第一旁路与所述泵(3)并联设置的流量调节元件(8);

通过第二旁路与所述泵(3)并联设置的流向控制阀件(9)。

一种泵的启动控制系统及一种制冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷技术领域,特别是涉及一种泵的启动控制系统及一种制冷系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着全国通信网络规模和用户规模的不断扩大,通信企业设备运行的耗电量已经成为不断增加的重要成本。据调查,在机房中仅精密空调的运行耗电量就占机房总用电量的 50% 以上,在数量众多的基站、模块局中,空调用电量可达基站或模块局用电量的 70% 左右。因此,采用合理的综合解决方案有效减少空调耗电已成为降低机房空调能耗的重要方向。

[0003] 针对机房空调,目前采用泵(即泵和压缩机复合的制冷系统)来提高自然冷源的利用率已经成为一个主要的方法。泵和压缩机复合系统相较于原有的压缩机系统,是在压缩机系统上增加泵系统,实现在低温季节采用泵循环制冷。

[0004] 如图 1 所示,图 1 为现有的泵和压缩机复合制冷系统结构示意图,包括依次连接并形成闭路循环的压缩机 21、冷凝器 22、储液罐 26、循环泵 23、膨胀阀 24 和蒸发器 25,其工作原理如下:在室外温度较高时,压缩机系统运行,旁通 31 和旁通 33 关闭,旁通 32 打开,制冷剂流经蒸发器 25 吸热变为蒸汽,经压缩机 21 做功变为高温高压蒸汽,到冷凝器 22 放热变为液体后,在膨胀阀 24 处实现节流降压,最后到达蒸发器完成一个压缩机制冷循环;室外气温较低时,泵系统运行,旁通 31 和旁通 33 打开,旁通 32 关闭,制冷剂流经蒸发器 25 通过吸收室内热量变为气体,经旁通 31 到达冷凝器 22,经过冷凝器 22 的放热变为液体,到达储液罐 26 后,经过储液罐的汽液分离后,液态制冷剂经过循环泵 23 的升压,最后经旁通 33 到达蒸发器 25 完成一个泵系统制冷循环。

[0005] 循环泵的安全运行在制冷系统的运行中起着至关重要的作用,但泵易发生汽蚀,在泵系统中,泵的类型有多种,在此以离心泵为例进行说明,在离心泵启动时,制冷系统的流量突然增大,大流量的制冷剂会引起泵的叶轮进口速度增加,从而引起泵进口至叶轮段的压降增大,当叶轮入口附近的液体压力小于或等于制冷剂输送温度下的饱和蒸汽压力时,部分液态制冷剂汽化,同时还会有溶解在液体内的气体逸出,形成大量的气泡,气泡随液体留到叶轮内压力较高处又瞬时凝结溃灭,气泡周围的液体迅速冲入气泡形成的空穴,形成强大的局部高频高压液击,严重损害泵的构件,产生噪声及振动,这就是泵的汽蚀。在本专利申请文件中,无论对于离心泵还是其它类型的泵,发生这种当流道中的液体局部压力下降至临界压力时,液体中产生气泡,气泡的聚积、流动、分裂、溃灭的现象统称为汽蚀。目前在泵系统通过采用一定体积和架高一定高度的储液罐的方式来减小泵的汽蚀,但这样就会造成泵柜占地面积较大,增大了投资。目前还没有其他较好的方法来降低泵启动时的汽蚀。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供了一种泵的启动控制系统及一种制冷系统,用以减少泵启动时的汽蚀风险,增强泵的可靠性。

[0007] 本实用新型泵的启动控制系统,用于制冷系统中,所述制冷系统包括通过管路依次连接并形成闭路循环的冷凝器、泵和蒸发器,所述管路内具有制冷剂,所述泵的启动控制系统包括:

[0008] 过热度检测装置,设置于蒸发器出口和冷凝器入口之间的管路上,用于检测制冷系统的过热度;

[0009] 控制装置,分别与所述泵和过热度检测装置信号连接,用于当制冷系统的过热度大于设定的第一过热度阈值时,控制泵的输出参数增加设定的第一步长。

[0010] 优选的,所述过热度检测装置包括:

[0011] 温度传感器,设置于蒸发器出口,用于检测蒸发器出口的温度信息;

[0012] 压力传感器,设置于蒸发器出口,用于检测蒸发器出口的压力信息;

[0013] 处理器,分别与所述温度传感器和压力传感器信号连接,用于计算检测的压力下制冷剂的饱和温度与检测的温度的差值,得到制冷系统的过热度。

[0014] 优选的,所述泵为变频泵或变压泵。

[0015] 本实用新型制冷系统,包括上述任一种泵的启动控制系统,还包括:

[0016] 位于所述闭路循环中并位于所述冷凝器和蒸发器之间的压缩机;

[0017] 位于所述闭路循环中并位于所述泵和蒸发器之间的节流元件。

[0018] 优选的,所述的制冷系统,还包括:

[0019] 位于所述闭路循环中并位于所述冷凝器和泵之间的储液罐。

[0020] 优选的,所述的制冷系统,还包括:

[0021] 通过第一旁路与所述泵并联设置的流量调节元件。

[0022] 优选的,所述的制冷系统,还包括:

[0023] 通过第二旁路与所述泵并联设置的流向控制阀件。

[0024] 优选的,所述的制冷系统,还包括:

[0025] 通过第一旁路与所述泵并联设置的流量调节元件;

[0026] 通过第二旁路与所述泵并联设置的流向控制阀件。

[0027] 在本实用新型技术方案中,控制泵的输出参数逐步增加,每步的增加值为设定的第一步长,由于通过逐步缓慢增加泵的输出参数,从而能够减小大流量的制冷剂对泵的冲击,减小泵启动的汽蚀风险,提高了泵的可靠性,并且采用制冷系统的过热度这个参数进行检测,控制泵的输出参数以设定的步长逐步增加,这样就能缓慢降低制冷系统的过热度,直至制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈值,此时制冷系统的流量达到与系统匹配的最佳流量。

附图说明

[0028] 图1为现有技术的泵和压缩机复合制冷系统结构示意图;

[0029] 图2为本实用新型泵的启动控制方法流程示意图;

[0030] 图3为本实用新型泵的启动控制方法具体流程示意图;

[0031] 图4为本实用新型第一实施例制冷系统结构示意图;

- [0032] 图 5 为本实用新型第二实施例制冷系统结构示意图；
- [0033] 图 6 为本实用新型第三实施例制冷系统结构示意图；
- [0034] 图 7 为本实用新型第四实施例制冷系统结构示意图；
- [0035] 图 8 为本实用新型第五实施例制冷系统结构示意图；
- [0036] 图 9 为本实用新型第六实施例制冷系统结构示意图；
- [0037] 图 10 为本实用新型第七实施例制冷系统结构示意图；
- [0038] 图 11 为本实用新型第八实施例制冷系统结构示意图；
- [0039] 图 12 为本实用新型第九实施例制冷系统结构示意图；
- [0040] 图 13 为泵入口制冷剂状态的压焓图；
- [0041] 图 14 为泵的性能曲线图。
- [0042] 附图标记：
- [0043] 1- 压缩机 2- 冷凝器 3- 泵 4- 节流元件
- [0044] 5- 蒸发器 6- 温度传感器 7- 控制装置 8- 流量调节元件
- [0045] 9- 流向控制阀件 10- 储液罐 21- 压缩机 22- 冷凝器
- [0046] 23- 循环泵 24- 膨胀阀 25- 蒸发器 31、32、33- 旁通

具体实施方式

[0047] 为了降低泵启动的汽蚀风险，提高泵的可靠性，本实用新型提供了一种泵的启动控制方法、装置和系统及一种制冷系统。在该技术方案中，控制泵的输出参数逐步增加，每一步的增加值为设定的第一步长，由于采用逐步缓慢增加泵的输出参数的方式，从而能够减小大流量的制冷剂对泵的冲击，减小泵启动的汽蚀风险，提高了泵的可靠性，并且采用制冷系统的过热度这个参数进行检测，控制泵的输出参数以设定的步长逐步增加，这样就能缓慢降低制冷系统的过热度，直至制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈值，此时制冷系统的流量与系统达到了最佳的匹配。为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚，以下举具体实施例对本实用新型作进一步详细的说明。

[0048] 在本实用新型实施例中，汽蚀不仅包括离心泵的汽蚀，还包括其它类型的泵发生类似离心泵汽蚀的现象。

[0049] 本实用新型实施例提供了一种泵的启动控制方法，如图 2 所示，图 2 为本实用新型泵的启动控制方法流程示意图，所述泵的启动控制方法包括：

[0050] 获取当前制冷系统的过热度值；

[0051] 当制冷系统的过热度大于设定的第一过热度阈值时，控制泵的输出参数增加设定的第一步长。

[0052] 具体包括以下步骤：

[0053] 步骤 101、获取当前制冷系统的过热度值；

[0054] 步骤 102、判断制冷系统的过热度是否大于设定的第一过热度阈值；

[0055] 如果是，则执行步骤 103；否则，返回步骤 101；

[0056] 步骤 103、控制泵的输出参数增加设定的第一步长。

[0057] 在本实用新型技术方案中，控制泵的输出参数一步步增加，每一步的增加值为设定的第一步长，由于采用逐步缓慢增加泵的输出参数的方式，从而能够减小大流量的制冷

剂对泵的冲击,减小泵启动的汽蚀风险,提高了泵的可靠性,并且采用制冷系统的过热度这个参数进行检测,控制泵的输出参数以设定的步长逐步增加,这样就能缓慢降低制冷系统的过热度,直至制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈值,此时制冷系统的流量达到与系统的最佳匹配。在本实用新型技术方案中,采用制冷系统过热度这个参数来控制泵的输出到最佳值,得到系统的最佳流量,除了采用制冷系统的过热度这个参数以外,还可以采用与系统性能相关的其它参数,如过冷度。

[0058] 优选的,所述泵的输出参数为泵的流量、泵的扬程、泵的转速、泵的频率或泵的输出百分比,其中,所述泵的输出百分比为当前泵的输出与泵的最大输出的百分比,所述泵的输出为泵的流量、泵的扬程、泵的转速、泵的频率或与泵的输出相关的任何一个泵的参数。

[0059] 在本实用新型技术方案中,泵的输出参数并不限于上述的参数,还可以是与泵的流量具有换算关系的任一种泵的参数,主要目的是通过缓慢增加泵的输出参数来防止大流量制冷剂对泵的冲击,降低泵启动时的汽蚀风险。

[0060] 优选的,当所述泵的输出参数为泵的输出百分比时,所述设定的第一步长大于 0% 并且不大于 10%;较佳的,所述设定的第一步长为 1%。

[0061] 在本实用新型技术方案中,泵启动过程中泵的输出百分比的增加按照一定的规律缓慢增加,泵的输出百分比可以每次增加 0.1%、0.2%、1%、3%、5%、7% 或 10%,更优的,泵的输出百分比每次增加 1%,在泵按照这个设定的第一步长增加时,泵的流量逐渐增加,制冷系统的过热度逐渐降低,并且制冷系统的过热度降低至不大于设定的第一过热度阈值并大于设定的第二过热度阈值,制冷系统的流量达到最佳流量,系统处于稳定的状态,这样制冷系统达到稳定状态的时间不会太长,并且泵也不会产生汽蚀。

[0062] 优选的,设置泵的输出百分比的初始值为 10% ~ 50%,较佳的,设置泵的输出百分比的初始值为 30%。

[0063] 在本实用新型的技术方案中,可以设置泵的输出百分比的初始值为 10%,15%,20%,30%,35%,40% 或 50%;并且设置泵的初始输出百分比优选为 30%,这是由于实际应用中的大多数变频装置,最低的变频启动值在 20% 左右;而有一些泵的电机需要制冷剂的冷却,如果流量太小电机得不到冷却也会有风险;并且流量太小也会增长泵的启动的时间,系统不能够很快稳定下来,因此,优选泵的输出比的初始值为 30%,让泵启动的初始不会受到大流量的冲击,提高泵的可靠性。

[0064] 上述泵的启动控制方法,还包括:当制冷系统的过热度小于设定的第二过热度阈值时,控制泵的输出参数减小设定的第二步长,所述第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值。当所述泵的输出参数为泵的输出百分比时,所述设定的第二步长大于 0% 并小于 10%,优选为 1%。

[0065] 上述的泵的启动控制方法,还包括:当制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈值并且不小于设定的第二过热度阈值时,控制泵以当前泵的输出参数进行输出,所述设定的第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值。

[0066] 第一过热度阈值、第二过热度阈值是根据经验设定的,需满足第一过热度阈值大于第二过热度阈值,如第一过热度阈值可以设定为 10℃,第二过热度阈值可以设定为 5℃,第一过热度阈值和第二过热度阈值会根据系统的不同而不同,因此本实用新型并不限于这些具体的数值。

[0067] 如图3所示,图3为本实用新型泵的启动控制方法具体流程示意图,采用泵的输出参数为泵的输出百分比,当然采用其他的参数也可以,设定的步长也根据泵的输出百分比进行换算,本实用新型泵的启动控制方法包括:

[0068] 步骤201、设置泵的输出百分比的初始值为10%~50%;

[0069] 步骤202、获取当前制冷系统的过热度值;

[0070] 步骤203、判断制冷系统的过热度是否大于设定的第一过热度阈值;

[0071] 如果是,则执行步骤204;否则,则执行步骤205;

[0072] 步骤204、控制泵的输出百分比增加设定的第一步长;

[0073] 步骤205、判断系统的过热度是否不大于设定的第一过热度阈值并且不小于设定的第二过热度阈值;

[0074] 如果是,则执行步骤206;否则,执行步骤207;

[0075] 步骤206、控制泵以当前输出百分比进行输出;

[0076] 步骤207、控制泵的输出百分比减小设定的第二步长。

[0077] 本实用新型实施例还提供一种泵的启动控制系统,用于制冷系统中,如图4所示,图4为本实用新型第一实施例制冷系统结构示意图,所述制冷系统包括通过管路依次连接并形成闭路循环的冷凝器2、泵3和蒸发器5,所述管路内具有制冷剂,所述泵的启动控制系统包括:

[0078] 过热度检测装置6,设置于蒸发器5出口和冷凝器2入口之间的管路上,用于检测制冷系统的过热度;

[0079] 控制装置7,分别与泵3和过热度检测装置6信号连接,用于当制冷系统的过热度大于设定的第一过热度阈值时,控制泵的输出参数增加设定的第一步长。

[0080] 在本实用新型技术方案中,以图4所示的制冷系统为例进行说明,图4为包含泵3、冷凝器2和蒸发器5的制冷系统,采用过热度检测装置6对制冷系统的过热度来进行检测,以控制当泵的输出参数取一定值时制冷系统的流量达到最佳流量,当系统由停机到开启状态时,泵的状态也由关闭变为开启,泵开启时的输出百分比优选的为30%,系统流量较小,故此时系统的过热度较大,因此,需要缓慢增大制冷系统的流量,即采用缓慢增加泵的输出参数的方式,如采用泵的输出百分比作为泵的输出参数,泵的输出百分比每次增加一个设定的第一步长,设定的第一步长的取值范围优选为大于0%并小于10%,较佳为1%,泵的输出逐步增加,制冷系统的流量也逐渐增大,制冷系统的过热度就会逐渐降低,直至制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈值。在本实用新型技术方案中,泵的输出百分比可以每次增加0.1%、0.2%、1%、3%、5%、7%或10%,更优的,泵的输出百分比每次增加1%,所述控制装置既可以采用软件实现控制功能,也可以通过硬件实现控制功能,采用硬件时,控制装置包括比较器和处理器,比较器用于比较制冷系统过热度分别与设定的第一过热度阈值和设定的第二过热度阈值的大小关系,而处理器与比较器信号连接,用于针对比较器输出的不同的信号来控制泵的状态。

[0081] 优选的,控制装置7,进一步用于当制冷系统的过热度小于设定的第二过热度阈值时,控制泵的输出参数减小设定的第二步长,所述设定的第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值。

[0082] 优选的,控制装置7,进一步用于当制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈

值并且不小于设定的第二过热度阈值时,控制泵以当前泵的输出参数进行输出,所述设定的第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值。

[0083] 优选的,请继续参照图 4 所示,所述过热度检测装置 6 包括:

[0084] 温度传感器 61,设置于蒸发器 5 出口,用于检测蒸发器出口的温度信息;

[0085] 压力传感器 62,设置于蒸发器 5 出口,用于检测蒸发器出口的压力信息;

[0086] 处理器 63,分别与温度传感器 61 和压力传感器 62 信号连接,用于计算检测的压力下制冷剂的饱和温度与检测的温度的差值,得到制冷系统的过热度。

[0087] 在本实用新型技术方案中,过热度检测装置的结构可以有多种,至少包括一个温度传感器 61、一个压力传感器 62 及将温度和压力换算为过热度的处理器 63,过热度检测装置 6 的位置可以优选设置在蒸发器 5 的出口,也可以设置在蒸发器 5 出口到冷凝器 2 入口的管路上,若制冷系统中包括压缩机,过热度检测装置 6 也可以设置在压缩机的入口。

[0088] 优选的,所述泵 3 为调频泵或变压泵。

[0089] 在本实用新型技术方案中,泵的选择方式有多种,只要是泵 3 的输出参数可调即可,优选采用调频泵或变压泵,通过调节调频泵的频率来调节泵的转速,也就调节了泵的输出百分比,通过调节变压泵的压力来调节泵的转速,也就调节了变压泵的输出。

[0090] 在本实用新型上述的泵的启动控制系统中,可以设置泵的输出百分比的初始值的取值范围为 10% ~ 50%,较佳的,设置泵的输出百分比的初始值为 30%。控制装置还进一步用于当制冷系统的过热度小于设定的第二过热度阈值时,控制泵的输出参数减小设定的第二步长,当所述泵的输出参数为泵的输出百分比时,所述第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值,所述设定的第二步长大于 0% 并小于 10%,优选为 1%。

[0091] 本实用新型泵的启动控制装置,用于制冷系统中,包括:

[0092] 获取设备,用于获取制冷系统的过热度值;

[0093] 控制设备,用于当制冷系统的过热度大于设定的第一过热度阈值时,控制泵的输出参数增加设定的第一步长。

[0094] 在本实用新型上述的泵的启动控制装置中,当泵的输出参数为泵的输出百分比时,可以设置泵的输出百分比的初始值的取值范围为 10% ~ 50%,较佳的,设置泵的输出百分比的初始值为 30%。

[0095] 优选的,所述控制设备进一步用于当制冷系统的过热度小于设定的第二过热度阈值时,控制泵的输出参数减小设定的第二步长,所述设定的第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值。

[0096] 优选的,所述控制设备进一步用于当制冷系统的过热度不大于设定的第一过热度阈值并且不小于设定的第二过热度阈值时,控制泵以当前泵的输出参数进行输出,所述设定的第二过热度阈值小于设定的第一过热度阈值。

[0097] 较佳的,当所述泵的输出参数为泵的输出百分比时,所述设定的第二步长大于 0% 并小于 10%,较佳的,所述设定的第二步长为 1%。

[0098] 本实用新型上述的泵的启动控制系统可以应用于任何需要泵的系统,在泵启动时都可以采用上述的泵的启动控制方法进行对泵的输出百分比的调节,既减小了泵的汽蚀风险,又使系统较快地达到稳定运行的状态。以下列举几种具体的泵的启动控制系统的应用于制冷系统中的实施例。

[0099] 如图 5 所示,本实用新型第二实施例的制冷系统结构示意图,包括上述任一种泵的启动控制系统,包括第一实施例的制冷系统,还包括:

[0100] 位于所述闭路循环中并位于冷凝器 2 和蒸发器 5 之间的压缩机 1;

[0101] 位于所述闭路循环中并位于泵 3 和蒸发器 5 之间的节流元件 4。

[0102] 本实用新型的技术方案中,制冷系统中既有泵 3,又有压缩机 1,当室外温度较高时,如夏季,泵 3 停止,压缩机 1 开启,液态制冷剂在蒸发器 5 中吸热,将室内空气冷却,蒸发后的制冷剂被吸入压缩机 1,经压缩机 1 做功,变成高温高压的蒸汽,气态制冷剂进入冷凝器后,经过与外界空气的强制对流换热降温变为液体,从冷凝器 2 出来的制冷剂流经泵 3 后,此时泵 3 不做功,仅为一流通元件,再到达节流元件 4,经节流元件 4 降压节流后进入蒸发器 5,完成一个压缩机制冷循环,此时处于压缩机循环模式;当室外温度较低时,如冬季,压缩机 1 停止,泵 3 开启,压缩机 1 仅作为一个流通元件,此时处于泵循环模式;当室外温度适中时,如春秋季节,压缩机 1 开启,泵 3 开启,此时处于压缩机和泵复合循环模式;后两种循环模式都利用了室外冷源,利于节约能源。当制冷系统中泵 3 开启时,都采用泵的启动控制方法进行开启,减小泵的汽蚀,提高泵的可靠性,并且,采用本实用新型技术方案,可以不采用现有技术中储液罐的模式,很大程度地降低了泵柜的占地面积,减小了制冷系统的成本。在本实用新型技术方案中,节流元件 4 可以采用电子膨胀阀、热力膨胀阀、球阀、毛细管或孔板,优选采用电子膨胀阀,可以根据负荷智能快速调节系统流量,节约能耗。

[0103] 在本实用新型制冷系统第二实施例中,还可以通过第三旁路与节流元件并联设置一个阀件,制冷系统运行在压缩机模式时需要经过节流元件,在泵模式、压缩机和泵复合的模式时可以选择经过节流元件,也可以选择不经节流元件,由于阀件阻力小于节流元件,因此,这样能更进一步节约制冷系统的能耗。并且在下述第三实施例至第九实施例中,也都可以通过第三旁路与节流元件并联设置一个阀件,利于节约系统的能耗。

[0104] 优选的,如图 6 所示,本实用新型第三实施例的制冷系统结构示意图,所述的制冷系统,包括第二实施例的制冷系统,还包括:

[0105] 位于所述闭路循环中并位于冷凝器 2 和泵 3 之间的储液罐 10。

[0106] 本实施例是在第二实施例的基础上增加了一个储液罐 10,具体为在冷凝器 2 出口和泵 3 的进口之间增加一个储液罐 10,少量经冷凝器 2 换热未完全变成液体的制冷剂可在储液罐 10 中进行汽液分离,液态制冷剂由于重力分布在储液罐 10 下方,使得储液罐 10 内始终保证有一定的液态制冷剂,储液罐 10 和泵 3 的进口之间的高度差为系统提供了一定的压差,又进一步减少了泵汽蚀可能性,同时泵和压缩机的不同工况运行等会导致系统的最佳冷媒充注量不同,可利用储液罐 10 来保证在冷凝器 2 和蒸发器 5 中的冷媒量始终保持最佳。现有技术中针对一架高储液罐的系统,需要将 34L 的储液罐架高至少 1.5m 才能保证泵的安全运行,而采用本实用新型的泵的启动控制系统可以将储液罐 10 的容量减小至 10L,且放至地面也可保证泵的安全运行,很大程度的降低了泵柜的占地面积,减少了成本。

[0107] 优选的,如图 7 所示,本实用新型第四实施例的制冷系统结构示意图,为了使制冷系统结构更清晰,图 7 省略了控制装置和过热度检测装置,所述的制冷系统,包括第二实施例的制冷系统,还包括:

[0108] 通过第一旁路与泵 3 并联设置的流量调节元件 8。

[0109] 本实施例在第二实施例的基础上在泵 3 出口到冷凝器 2 出口和泵入口之间增加第

一旁路,第一旁路上设置有流量调节元件 8,采用这样的设计,一方面,将泵 3 出口制冷剂旁通到泵 3 入口前的管路中,可以增加泵入口的过冷度,防止系统阻力引起的闪发,减小泵汽蚀的可能性;另一方面,通过控制第一旁路上流量调节元件 8 可达到调节系统流量的作用,当系统流量大时,还可以通过增大流量调节元件 8 的开度,从泵 3 出口再旁通一部分制冷剂到泵 3 入口前的管路中,减小系统流量,从而达到流量调节的作用,确保系统制冷量。

[0110] 优选的,如图 8 所示,本实用新型第五实施例的制冷系统结构示意图,为了使制冷系统结构更清晰,图 8 省略了控制装置和过热度检测装置,所述的制冷系统,包括第三实施例的制冷系统,还包括:

[0111] 通过第一旁路与泵 3 并联设置的流量调节元件 8。

[0112] 本实施例在第三实施例的基础上在泵 3 的出口和从冷凝器 2 到泵 3 入口的之间的管路上增加第一旁路,第一旁路上设置有一流量调节元件 8;储液罐 10 与泵 3 入口的高度差为系统提供了一定的压差,并确保泵 3 入口制冷剂为液态制冷剂,减少泵汽蚀可能性,当泵在不同工况下运行、压缩机的运行等导致系统的最佳冷媒充注量不同,可利用储液罐 10 来保证在冷凝器和蒸发器中的冷媒量始终保持最佳的;同时第一旁路及其上的流量调节元件 8 一方面可增加泵 3 入口过冷度,减小泵汽蚀可能性,同时还可通过控制第一旁路上的制冷剂流量调节系统流量,从而保证制冷量,增大系统的可靠性。

[0113] 优选的,如图 9 所示,本实用新型第六实施例的制冷系统结构示意图,为了使制冷系统结构更清晰,图 9 省略了控制装置和过热度检测装置,所述的制冷系统,包括第二实施例的制冷系统,还包括:

[0114] 通过第二旁路与泵 3 并联设置的流向控制阀件 9。

[0115] 本实施例在第二实施例的基础上在泵 3 处增加第二旁路,第二旁路上设置有一流向控制阀件 9;当系统处于压缩机循环模式时,泵 3 的第二旁路上的流向控制阀件 9 打开,即从冷凝器 2 出来的制冷剂液体无需经过泵 3,只需经过第二旁路可直接到达节流元件 4,减少压缩机循环模式时系统运行的阻力。

[0116] 优选的,如图 10 所示,本实用新型第七实施例的制冷系统结构示意图,为了使制冷系统结构更清晰,图 10 省略了控制装置和过热度检测装置,所述的制冷系统,包括第三实施例的制冷系统,还包括:

[0117] 通过第二旁路与泵 3 并联设置的流向控制阀件 9。

[0118] 本实施例在第三实施例的基础上在冷凝器 2 出口到泵 3 入口前的管路上和泵 3 出口到节流元件 4 前端管路上增加第二旁路,第二旁路上设置有一流向调节阀件 9;储液罐 10 与泵 3 入口的高度差为系统提供了一定的压差,并确保泵 3 入口制冷剂为液态制冷剂,减少泵汽蚀可能性,当泵 3 在不同工况下运行、压缩机的运行等导致系统的最佳冷媒充注量不同,可利用储液罐 10 来保证在冷凝器 2 和蒸发器 5 中的冷媒量始终保持最佳;在压缩机循环模式时,流向控制阀件 9 打开,从冷凝器 2 出来制冷剂经储液罐后通过流向控制阀件 9 直接到达节流元件 4,减小了系统阻力。

[0119] 优选的,如图 11 所示,本实用新型第八实施例的制冷系统结构示意图,为了使制冷系统结构更清晰,图 11 省略了控制装置和过热度检测装置,所述的制冷系统,包括第二实施例的制冷系统,所述的制冷系统,还包括:

[0120] 通过第一旁路与泵 3 并联设置的流量调节元件 8;

[0121] 通过第二旁路与泵 3 并联设置的流向控制阀件 9。

[0122] 本实施例在第二实施例的基础上在泵 3 的出口和从冷凝器 2 到泵 3 入口的之间的管路上增加第一旁路,第一旁路上设置有一流量调节元件 8,在冷凝器 2 出口和节流元件 4 之间增加第二旁路,第二旁路上设置有一流向控制阀件 9;在压缩机循环模式时,流向控制阀件 9 打开,泵 3 和流量调节元件 8 关闭,从冷凝器 2 出来的制冷剂经第二旁路直接到节流元件 4 进入蒸发器 5 蒸发制冷,制冷剂不通过泵以及众多阀件可减小系统阻力;泵循环模式时,泵 3 和流量调节元件 8 打开,流向控制阀件 9 关闭,从冷凝器 2 出来的制冷剂经泵 3 升压后经节流元件 4 到达蒸发器 5,并可通过第一旁路上流量调节元件 8 调节泵的流量。

[0123] 优选的,如图 12 所示,本实用新型第九实施例的制冷系统结构示意图,为了使制冷系统结构更清晰,图 12 省略了控制装置和过热度检测装置,所述的制冷系统,包括第三实施例的制冷系统,所述的制冷系统,还包括:

[0124] 通过第一旁路与泵 3 并联设置的流量调节元件 8;

[0125] 通过第二旁路与泵 3 并联设置的流向控制阀件 9。

[0126] 本实施例在第三实施例的基础上在泵 3 的出口和从冷凝器 2 到泵 3 入口的之间的管路上增加第一旁路,第一旁路上有一流量调节元件 8,在冷凝器 2 出口到泵 3 入口前的管路上和泵 3 出口到节流元件 4 前端增加第二旁路,第二旁路上有一流向控制阀件 9;储液罐 10 与泵 3 入口的高度差为系统提供了一定的压差,并确保泵 3 入口制冷剂为液态制冷剂,减少泵汽蚀可能性,同时当泵 3 在不同工况下运行、压缩机的运行等导致系统的最佳冷媒充注量不同,可利用储液罐 10 来保证在冷凝器 2 和蒸发器 5 中的冷媒量始终保持最佳;在泵循环模式时,流量调节元件 8 和泵 3 打开,流向控制阀件 9 关闭,从冷凝器 2 出来的制冷剂经泵 3 升压后经节流元件 4 到达蒸发器 5,同时第一旁路上的流量调节元件 8 一方面可旁通泵 3 出口制冷剂到进口,增大泵 3 入口制冷剂过冷度,减小泵汽蚀可能性,另一方面还可根据制冷需求调节系统流量;在压缩机循环时,流向控制阀件 9 打开,泵 3 和流量调节元件 8 关闭,从冷凝器 2 出来的制冷剂经储液罐 10 后经流向控制阀件 9 直接到达节流元件 4,减小了系统的阻力。

[0127] 以下从理论上来说明本实用新型泵的启动控制方法的原理。如图 13 所示,图 13 为泵入口制冷剂状态的压焓图。对于采用泵进行节能的制冷系统,泵的安全运行有着至关重要的作用,该制冷系统以通过管路依次连接的冷凝器、泵和蒸发器形成的闭路循环为例来说明,从理论上讲,首先从泵入口(冷凝器出口)制冷剂状态点来看,经过冷凝器的对流换热,制冷剂由于向外界大气释放热量由气态变为液态,在此以冷凝器出口一为饱和液态的状态点(A 点)为例,由于从冷凝器出口到泵入口存在一定的压降损失,即压力由 P_1 降低到 P_1' ,因为压降引起的温度变化幅度很小,故在此忽略温度的变化,认为温度不变,故制冷剂状态点由 A 变为 A' 点,此时会有部分液态制冷剂变为气态,从而产生汽蚀危害泵的安全。但是假如冷凝出口状态点为过冷液体 B 点,经过一定的压降损失后到达 B' 点,此时制冷剂仍为液态,从而能够避免泵的汽蚀。所以从以上的分析可以看出,要避免泵的汽蚀,保证泵入口前制冷剂为液态,一方面可减小泵入口前的压力降,另一方面可增大泵入口前制冷剂的过冷度。由于过冷度和制冷系统的过热度存在一定的换算关系,本实用新型的技术方案是为了更直接和有效的保证整个系统的安全运行,通过控制制冷系统的过热度来调节泵的输出,使泵的输出逐渐增加,减小泵的汽蚀。

[0128] 如图 14 所示,图 14 为泵的性能曲线图,可以看出当 $NPSHa=NPSHr$,泵汽蚀;当 $NPSHa < NPSHr$,泵严重汽蚀;当 $NPSHa > NPSHr$ 时,泵无汽蚀;其中, $NPSHa$ 为装置汽蚀余量,又称有效汽蚀余量, $NPSHr$ 为必需汽蚀余量,由图 14 可知泵在大流量区域最容易发生汽蚀,所以此时减小泵启动时的流量,能够降低泵入口前的压降,从而减小泵的汽蚀风险。

[0129] 基于目前技术背景的循环泵利用架高储液罐的方法减小泵的汽蚀风险,成本高且管路复杂,而本实用新型的系统采用泵的启动控制方法中增加设定步长缓慢启动泵的方式来解决泵的汽蚀问题,方法便捷可靠,此种控制方法能够很大程度的保证泵的安全运行。相较于其它制冷系统,本实用新型的优势在于:在不改变系统管路和器件的基础上,仅通过泵增加设定步长缓慢启动的控制方法即可减少制冷剂对泵的冲击,解决泵的汽蚀问题,提高了泵的可靠性;在泵输出增加设定步长的启动过程中采用过热度作为度量标准,实时匹配系统的最佳流量,使得系统能够更快的处于最佳运行状态,同时在有压缩机的制冷系统中,通过对过热度的控制也可以更直接有效地保证压缩机的安全运行。

[0130] 显然,本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

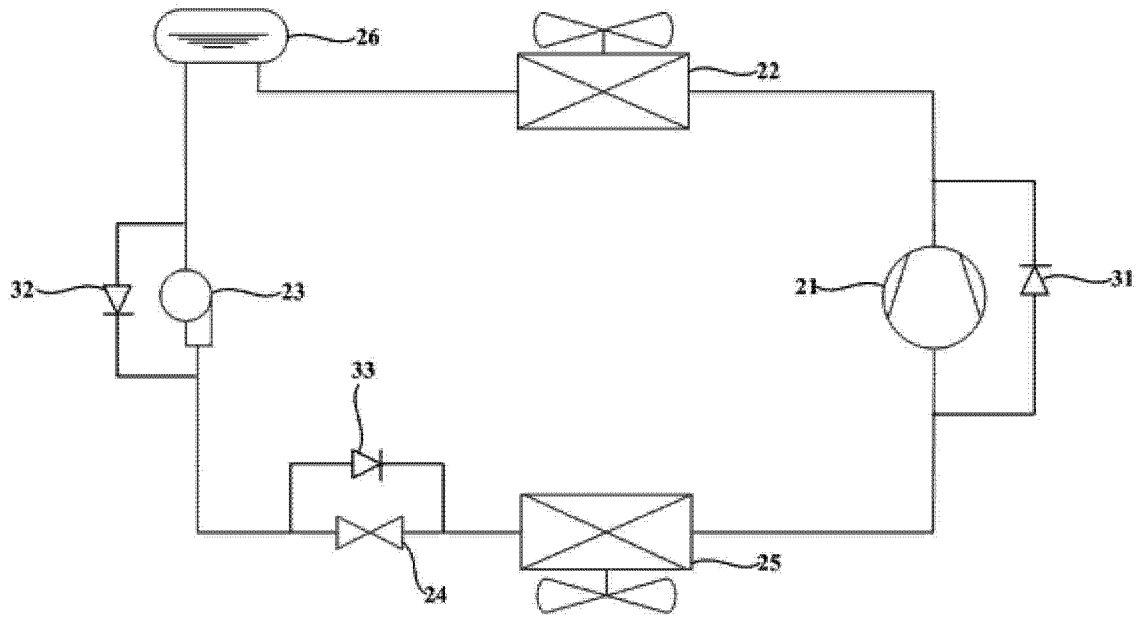


图 1

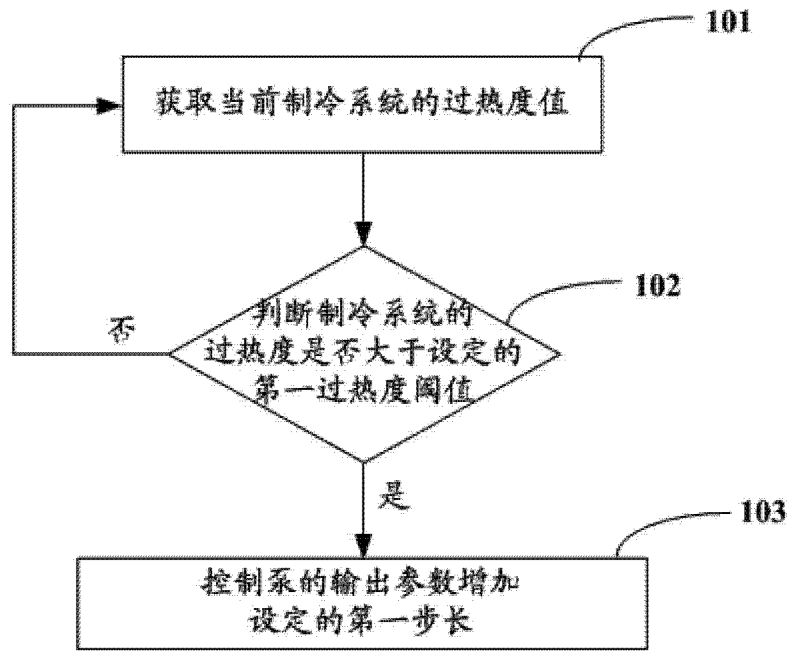


图 2

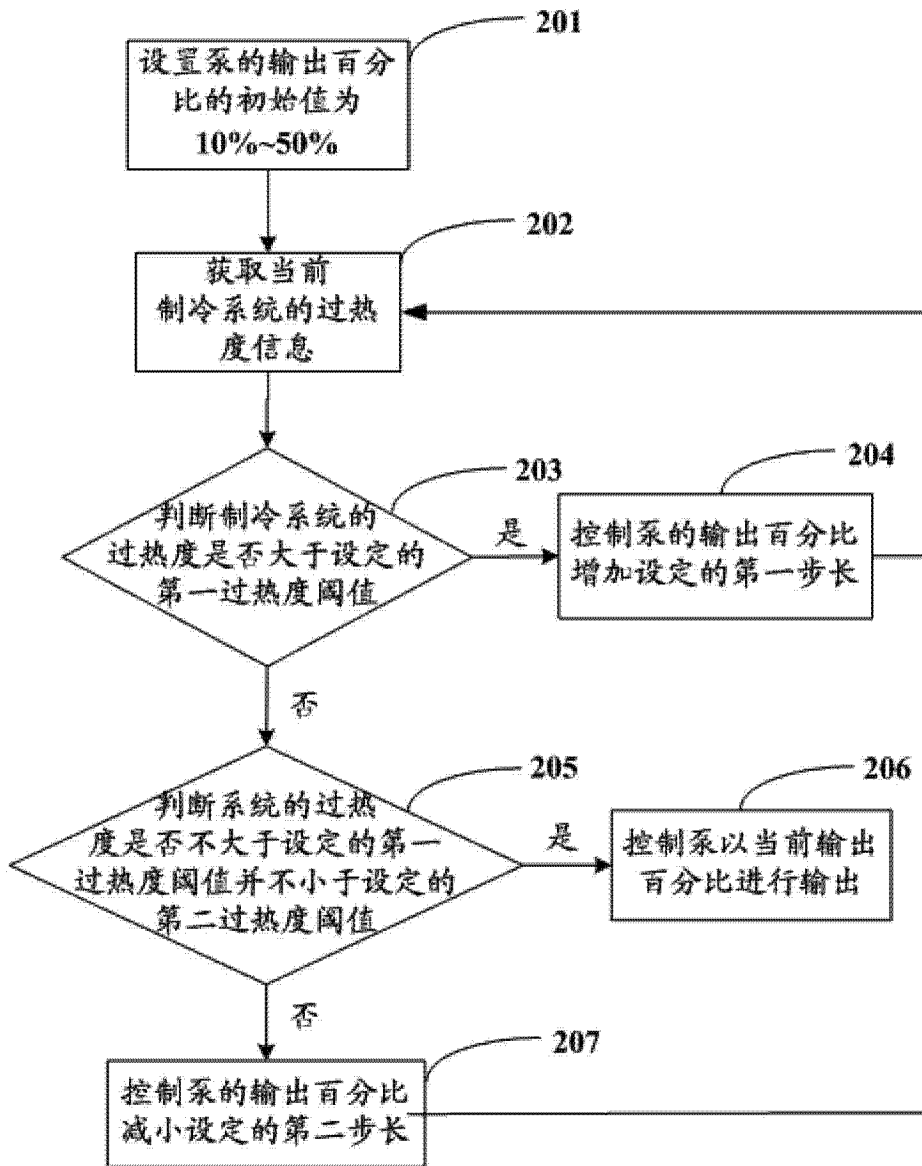


图 3

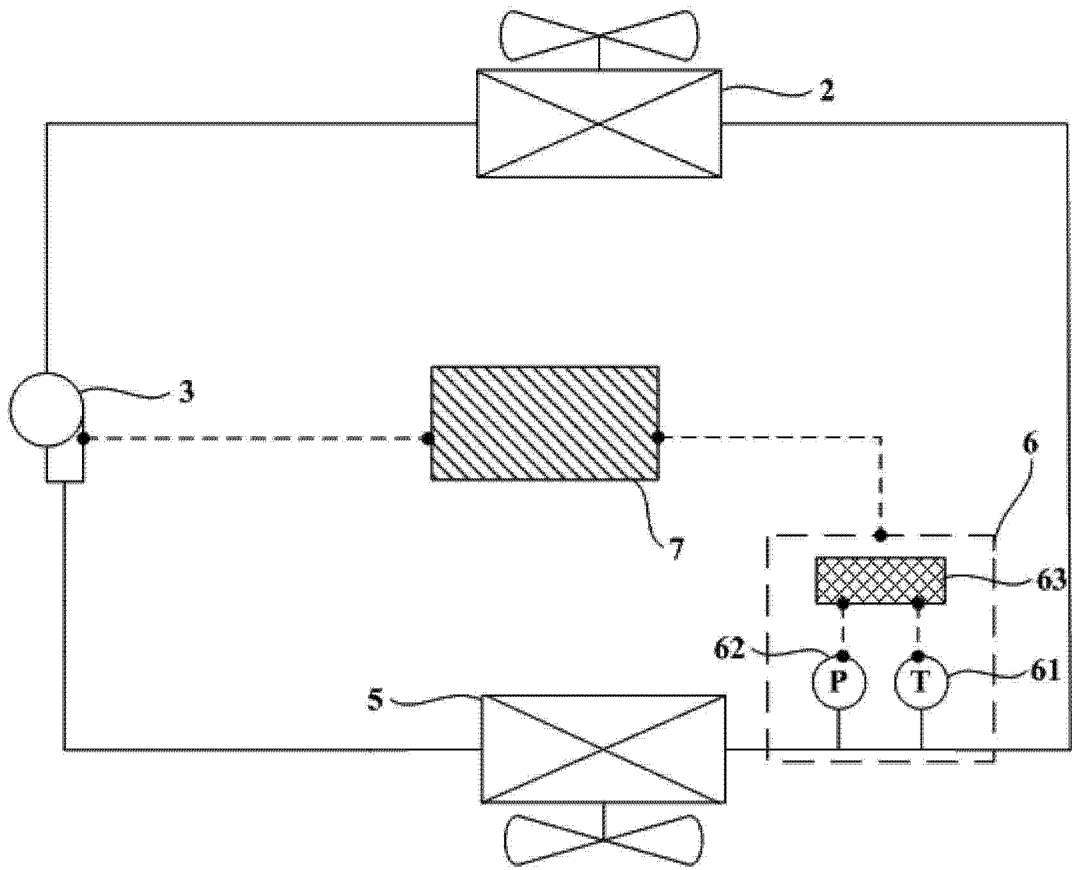


图 4

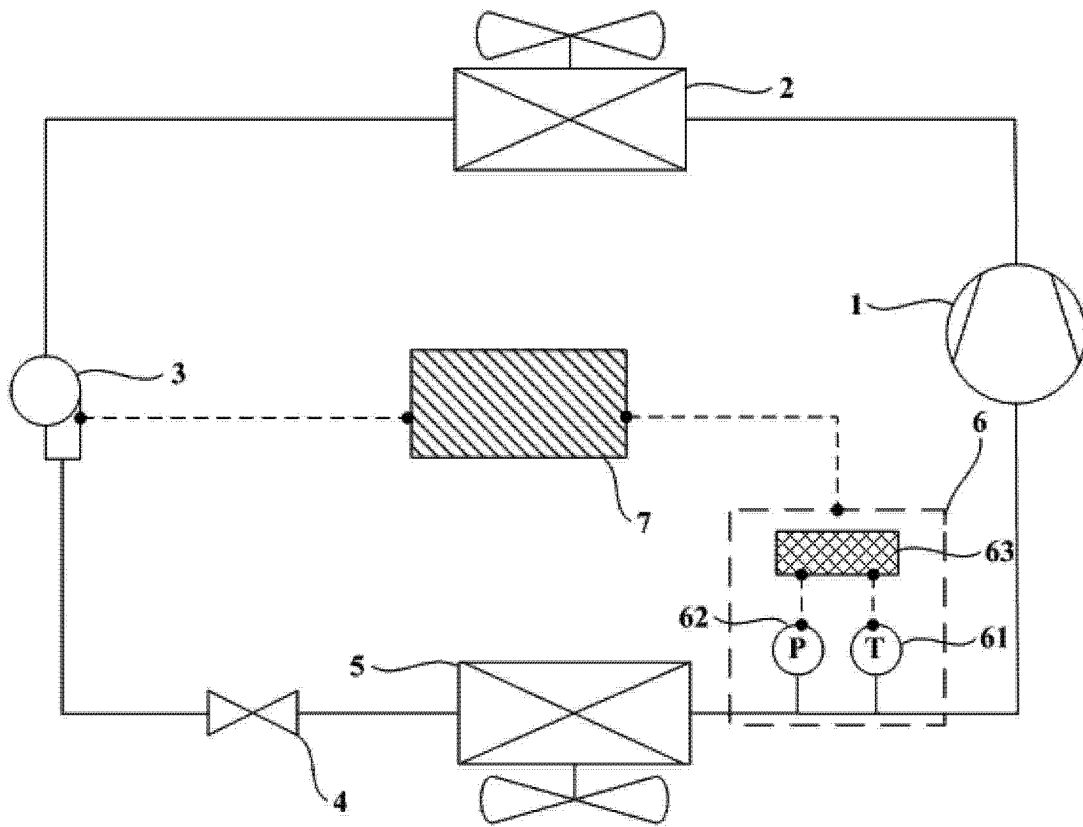


图 5

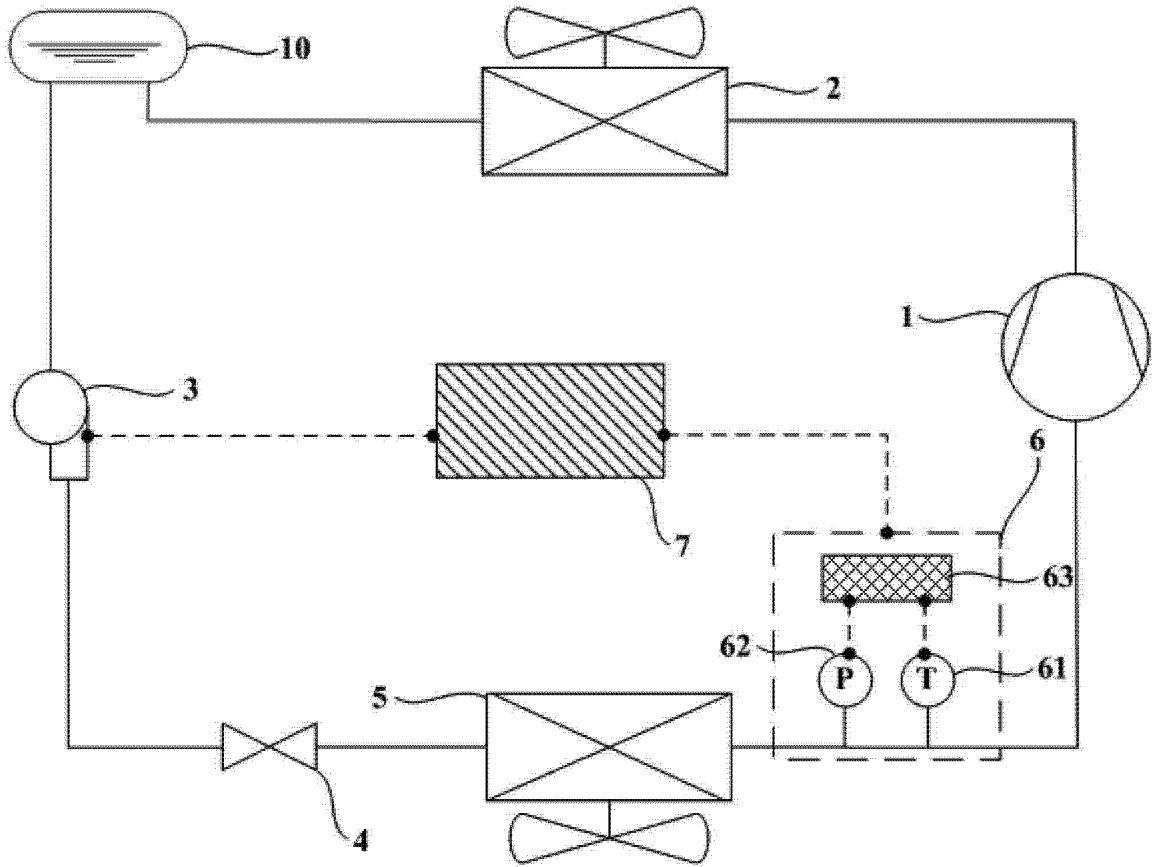


图 6

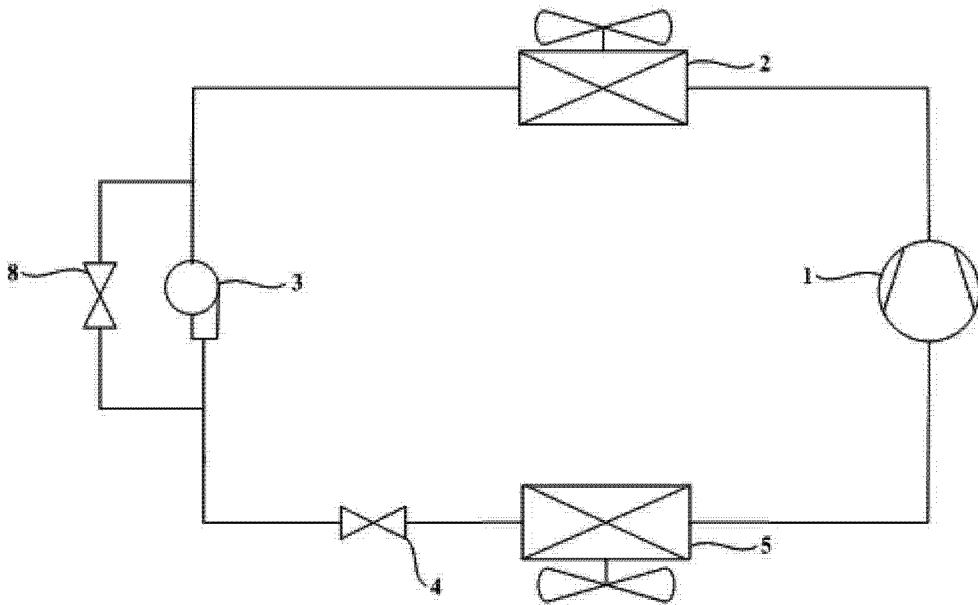


图 7

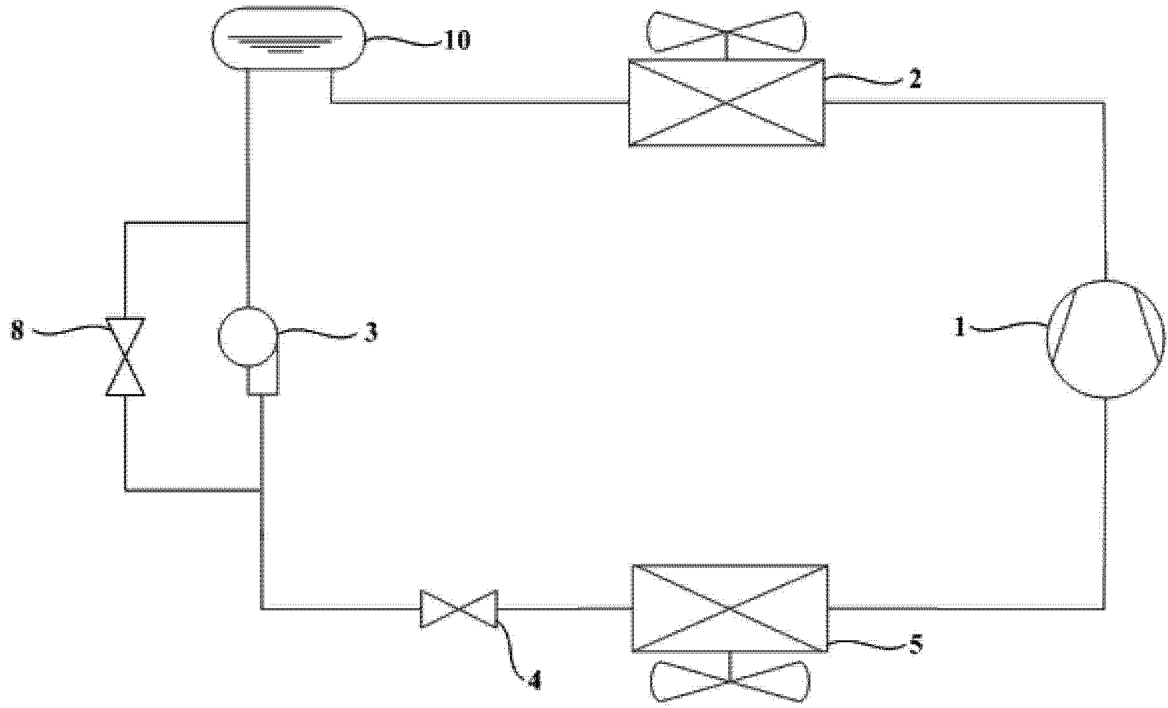


图 8

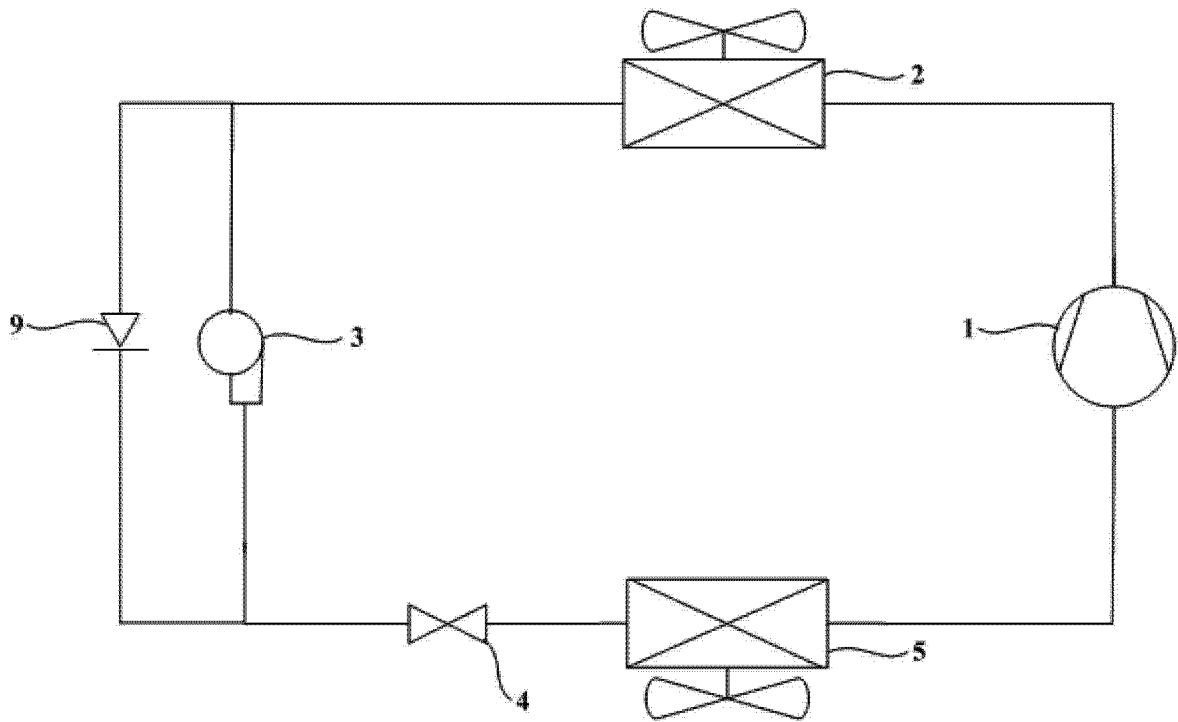


图 9

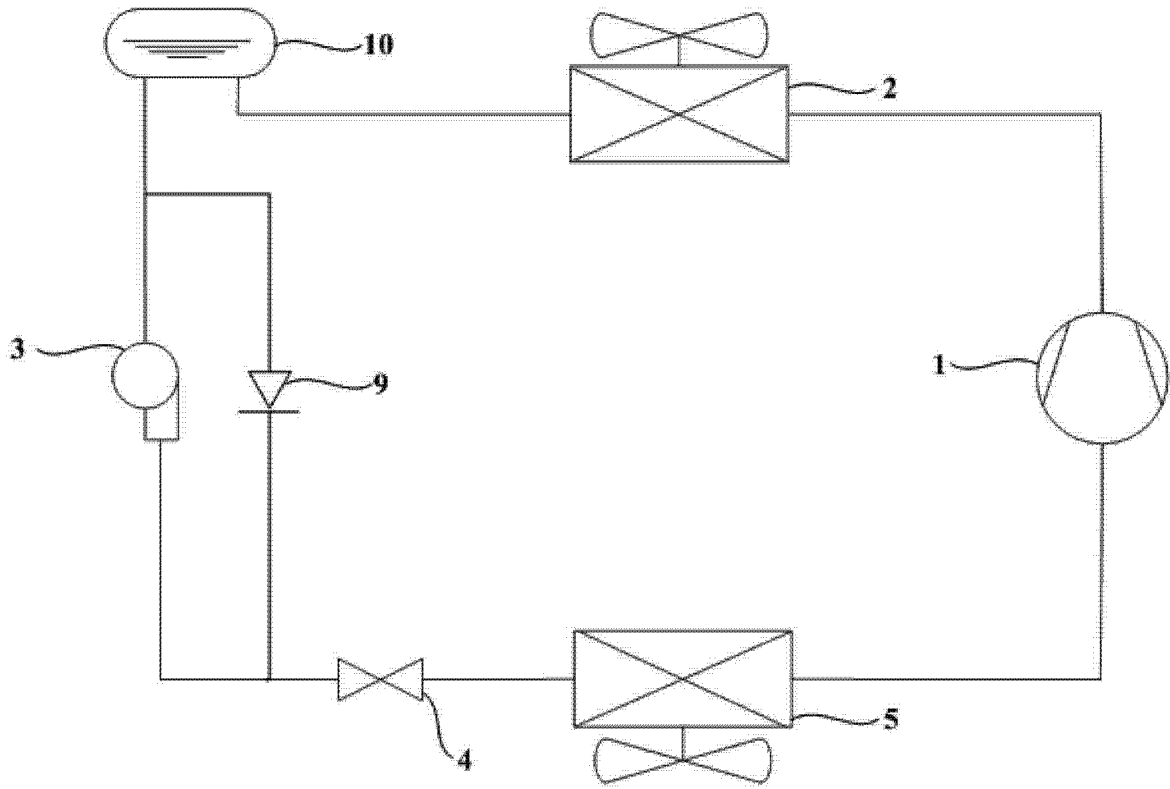


图 10

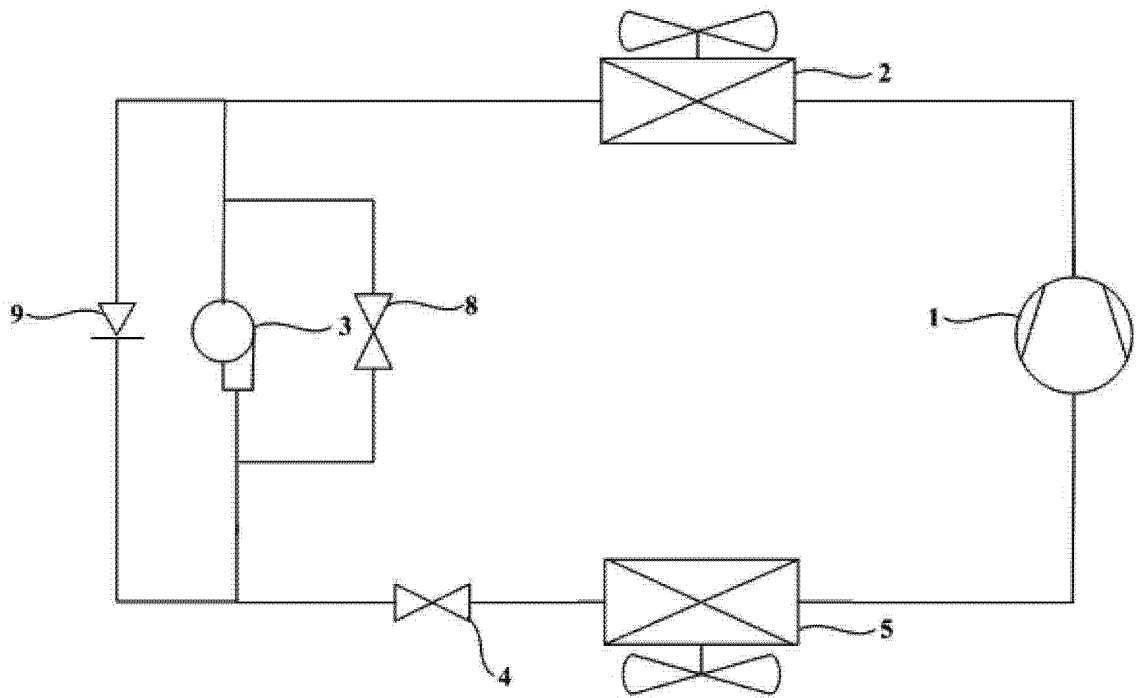


图 11

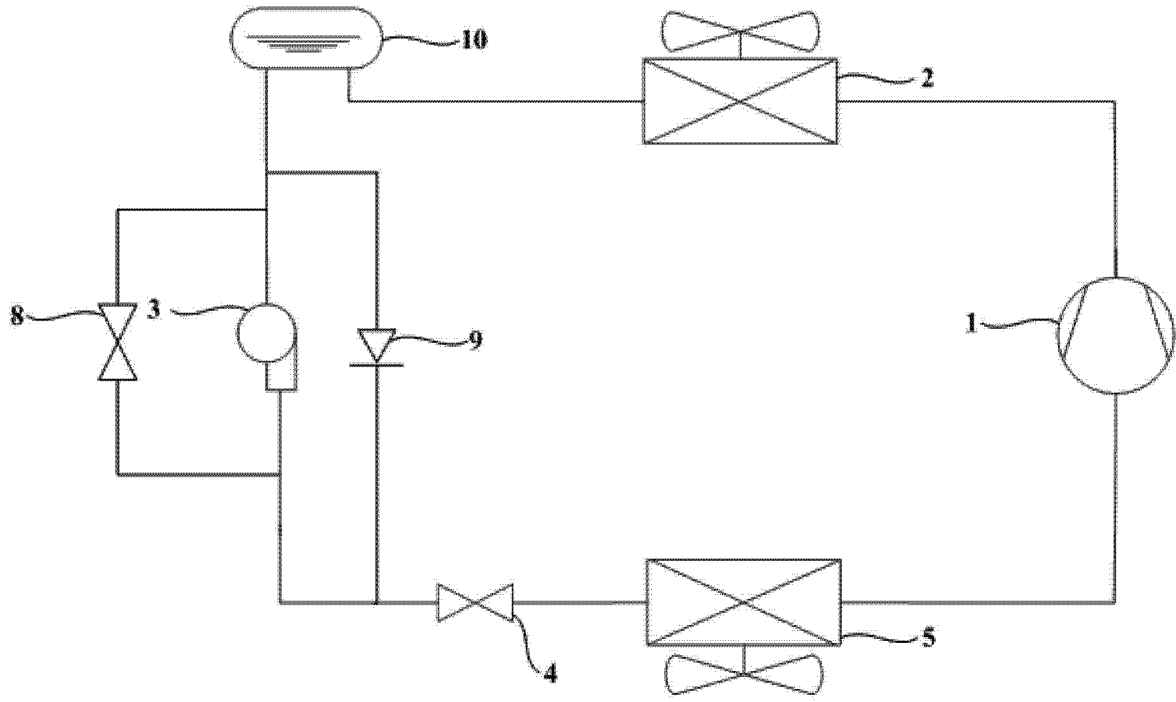


图 12

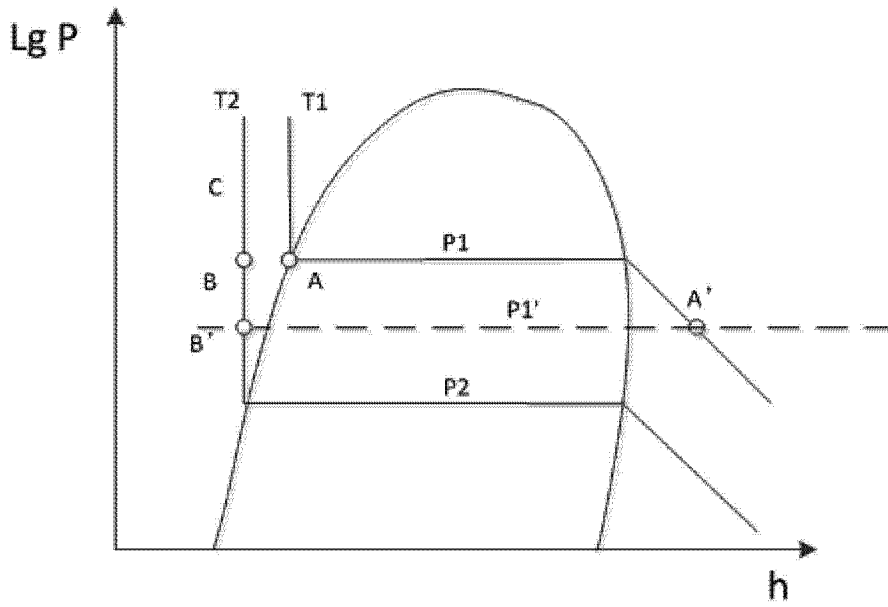


图 13

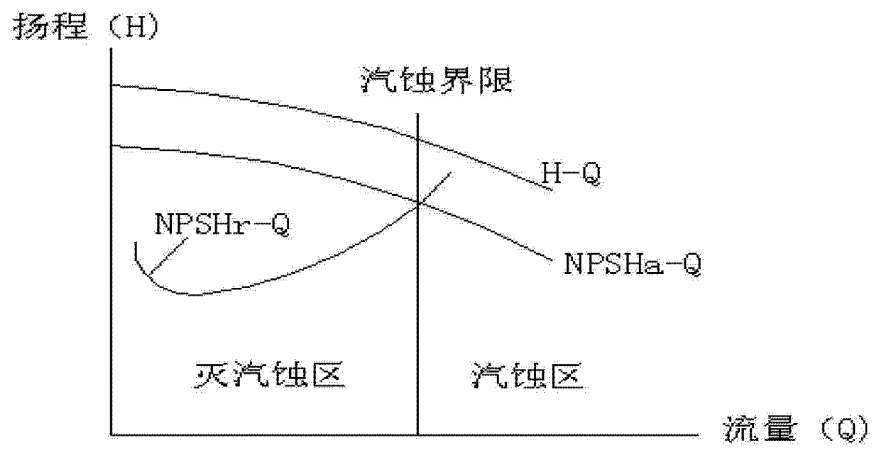


图 14