



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108007016 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(21)申请号 201711052894.9

(22)申请日 2017.10.30

(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  
六号

(72)发明人 胡锐 胡强 杨健 杨玉生  
王永立

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所  
11323  
代理人 廉振保

(51) Int. Cl.  
F25B 30/02(2006.01)  
F25B 47/02(2006.01)  
F25B 49/02(2006.01)

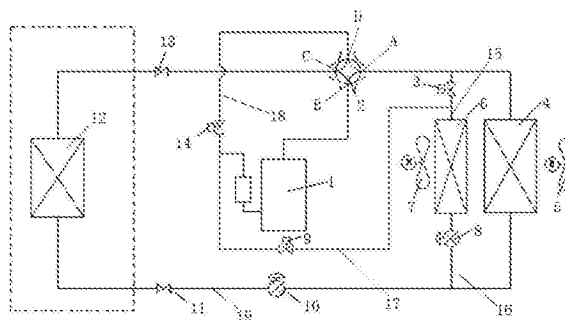
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

热泵系统以及热泵系统的控制方法

(57)摘要

本申请提供了一种热泵系统以及热泵系统的控制方法,热泵系统包括压缩机、室内换热器、室外换热器、辅助换热器、第一控制管路、第二控制管路、第三控制管路以及控制阀,第一控制管路分别和室外换热器的第一端和辅助换热器的第一端连接;第二控制管路,第二控制管路的第一端和第二端分别和室外换热器的第二端和辅助换热器的第二端连接;第三控制管路,第三控制管路的第一端同时与室外换热器的第一端和辅助换热器的第一端连接;第三控制管路的第二端与压缩机的入气口连接;控制阀具有使辅助换热器通过第三控制管路和室外换热器串联的第一工作状态。根据本发明的热泵系统以及热泵系统的控制方法,在化霜状态下热量损失较少,化霜效果较好。



1. 一种热泵系统,包括串联在循环管路中的压缩机(1)、室内换热器(12)以及室外换热器(4),其特征在于,所述热泵系统还包括:

辅助换热器(6);

第一控制管路(15),所述第一控制管路(15)的第一端和第二端分别和所述室外换热器(4)的第一端和所述辅助换热器(6)的第一端连接;

第二控制管路(16),所述第二控制管路(16)的第一端和第二端分别和所述室外换热器(4)的第二端和所述辅助换热器(6)的第二端连接;

第三控制管路(17),所述第三控制管路(17)的第一端同时与所述室外换热器(4)的第一端和所述辅助换热器(6)的第一端连接;所述第三控制管路(17)的第二端与所述压缩机(1)的入气口连接;

所述循环管路、所述第一控制管路(15)以及位于所述第一控制管路(15)的第一端和所述室外换热器(4)的第一端之间的所述第三控制管路(17)设置有控制阀,所述控制阀具有使所述辅助换热器(6)通过第三控制管路(17)和所述室外换热器(4)串联的第一工作状态。

2. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述控制阀具有使所述室外换热器(4)和所述室内换热器(12)串联,并且所述辅助换热器(6)处于断路的第二工作状态。

3. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述控制阀具有使所述辅助换热器(6)和所述室外换热器(4)并联,并且与所述室内换热器(12)处于串联的第三工作状态。

4. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述循环管路包括第四控制管路(18),所述第四控制管路(18)的第一端同时与所述压缩机(1)的入气口和所述第三控制管路(17)的第二端连接,所述第四控制管路(18)的第二端能够在所述室外换热器(4)的第一端和所述室内换热器(12)的第一端之间切换,所述控制阀包括设置在所述第四控制管路(18)上的第一电磁阀(14)、设置在所述第三控制管路(17)上的第二电磁阀(9)、设置在位于所述第三控制管路(17)的第一端和所述室外换热器(4)的第一端之间的所述第一控制管路(15)的第三电磁阀。

5. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述辅助换热器(6)配置有辅助风机(7)。

6. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述第二控制管路(16)上设置有辅助膨胀阀(8)。

7. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述循环管路包括第五控制管路(19),所述第五控制管路(19)的第一端与所述室内换热器(12)的第二端连接,所述第五控制管路(19)的第二端与所述第二控制管路(16)的第二端连接,所述第五控制管路(19)上设置有主膨胀阀(10)。

8. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述热泵系统包括具有四通阀(2),所述四通阀(2)具有第一接口(A)、第二接口(B)、第三接口(C)以及第四接口(D),所述第一接口(A)同时与所述第一控制管路(15)的第一端和所述室外换热器(4)的第一端连接,所述第二接口(B)与所述压缩机(2)的排气口连接,所述第三接口(C)与所述室内换热器(12)的第一端连接,所述第四接口(D)同时与所述压缩机(2)的入气口和所述第三控制管路(17)的第二端连接,所述四通阀(2)具有两个工作位置,在第一工作位置时,所述第一接口(A)和所述第二接口(B)连通,所述第三接口(C)和所述第四接口(D)连通,在第二工作位置时,所述第

一接口 (A) 和所述第四接口 (D) 连通, 所述第二接口 (B) 和所述第三接口 (C) 连通。

9. 根据权利要求1所述的热泵系统, 其特征在于, 所述室内换热器 (12) 包括水箱。

10. 根据权利要求1所述的热泵系统, 其特征在于, 所述室内换热器 (12) 包括多个并联的内机。

11. 一种热泵系统的控制方法, 用于控制权利要求1至10中任一项所述的热泵系统, 其特征在于, 包括以下步骤:

当获取到室外换热器 (4) 具有霜形成且不需要除霜时, 则使所述辅助换热器 (6) 处于断路状态, 所述室内换热器 (12) 和所述室外换热器 (4) 串联。

12. 根据权利要求11所述的控制方法, 其特征在于, 包括:

如果需要除霜时, 则使所述室内换热器 (12) 处于断路状态, 所述室外换热器 (4) 与所述辅助换热器 (6) 串联。

## 热泵系统以及热泵系统的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热交换技术领域,具体而言,涉及一种热泵系统以及热泵系统的控制方法。

### 背景技术

[0002] 热泵系统在冬季制热模式运行时,室外换热器表面经常会出现结霜的现象。霜层会降低热泵系统的制热能力,甚至使热泵系统出现故障。

[0003] 为解决上述问题,在中国专利库中公开了一份申请号为“201320568886.0”、名称为“一种改良的空气源热泵的除霜装置”,其揭示了该除霜装置通过设置旁通除霜装置,在化霜过程中制冷剂从排气经过室外换热器之后直接回到压缩机。

[0004] 但是该技术方案仍然存在以下不足:旁通除霜过程中,内外机连接管中是高温高压气态冷媒,没有设置截断,在低温长连管情况下,无效热量损耗大。另外排气直接通向室外换热器,利用压缩机压缩做功的热量来除霜的方案,整个制冷循环没有节流和蒸发吸热过程,提供化霜的热量有限,且容易出现可靠性问题。

[0005] 在中国专利库中公开了一份申请号为“201420054698.0”、名称为“一种带除霜装置的热泵型高效换热系统”,该换热系统通过设置并联连接的第一室外换热器和第二室外换热器,该方案主要解决了化霜过程中可以不间断向室内供热,保证室内的舒适性。但该发明中图3、4两种除霜模式机组在化霜过程中冷媒经过室内侧,同时室内风机还在运转,有制热量输出,热量既要供给室内,又要用于除掉室外换热器上的霜,用于化霜的热量较小,且两个换热器还要切换,化霜时间长,化霜效率低,不利于化霜,系统和控制都较复杂。同时该发明的方案也无法很好解决低温长连管情况下化霜时热量在内外机连接管路上散失的问题;该发明中图5所示除霜模式,为直接旁通除霜,没有蒸发器蒸发吸热过程,化霜热量小,且容易出现可靠性问题;

### 发明内容

[0006] 本发明旨在提供一种热泵系统以及热泵系统的控制方法,其能够解决现有技术问题中的至少一个。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种热泵系统,包括串联在循环管路上的压缩机、室内换热器以及室外换热器,所述热泵系统还包括:

[0008] 辅助换热器;

[0009] 第一控制管路,所述第一控制管路的第一端和第二端分别和所述室外换热器的第一端和所述辅助换热器的第一端连接;

[0010] 第二控制管路,所述第二控制管路的第一端和第二端分别和所述室外换热器的第二端和所述辅助换热器的第二端连接;

[0011] 第三控制管路,所述第三控制管路的第一端同时与所述室外换热器的第一端和所述辅助换热器的第一端连接;所述第三控制管路的第二端与所述压缩机的入气口连接;

[0012] 所述循环管路、所述第一控制管路以及位于所述第一控制管路的第一端和所述室外换热器的第一端之间的所述第三控制管路设置有控制阀,所述控制阀具有使所述辅助换热器通过第三控制管路和所述室外换热器串联的第一工作状态。

[0013] 进一步地,所述控制阀具有使所述室外换热器和所述室内换热器串联,并且所述辅助换热器处于断路的第二工作状态。

[0014] 进一步地,所述控制阀具有使所述辅助换热器和所述室外换热器并联,并且与所述室内换热器处于串联的第三工作状态。

[0015] 进一步地,所述循环管路包括第四控制管路,所述第四控制管路的第一端同时与所述压缩机的入气口和所述第三控制管路的第二端连接,所述第四控制管路的第二端能够在所述室外换热器的第一端和所述室内换热器的第一端之间切换,所述控制阀包括设置在所述第四控制管路上的第一电磁阀、设置在所述第三控制管路上的第二电磁阀、设置在位于所述第三控制管路的第一端和所述室外换热器的第一端之间的所述第一控制管路的第三电磁阀。

[0016] 进一步地,所述辅助换热器配置有辅助风机。

[0017] 进一步地,所述第二控制管路上设置有辅助膨胀阀。

[0018] 进一步地,所述循环管路包括第五控制管路,所述第五控制管路的第一端与所述室内换热器的第二端连接,所述第五控制管路的第二端与所述第二控制管路的第二端连接,所述第五控制管路上设置有主膨胀阀。

[0019] 进一步地,所述热泵系统包括具有四通阀,所述四通阀具有第一接口、第二接口、第三接口以及第四接口,所述第一接口同时与所述第一控制管路的第一端和所述室外换热器的第一端连接,所述第二接口与所述压缩机的排气口连接,所述第三接口与所述室内换热器的第一端连接,所述第四接口同时与所述压缩机的入气口和所述第三控制管路的第二端连接,所述四通阀具有两个工作位置,在第一工作位置时,所述第一接口和所述第二接口连通,所述第三接口和所述第四接口连通,在第二工作位置时,所述第一接口和所述第四接口连通,所述第二接口和所述第三接口连通。

[0020] 进一步地,所述室内换热器包括水箱。

[0021] 进一步地,所述室内换热器包括多个并联的内机。

[0022] 本发明提供了一种热泵系统的控制方法,用于控制如上述的热泵系统,包括以下步骤:

[0023] 当获取到室外换热器具有霜形成且不需要除霜时,则使所述辅助换热器处于断路状态,所述室内换热器和所述室外换热器串联。

[0024] 进一步地,包括:如果需要除霜时,则使所述室内换热器处于断路状态,所述室外换热器与所述辅助换热器串联。

[0025] 根据本发明的热泵系统以及热泵系统的控制方法,具有以下优点:

[0026] 1、由于第二控制管路将辅助换热器与压缩机的入气口直接地连通,使该换热系统的制冷剂流路不经过内外机连接管和室内换热器并且长度较短。因此,该换热系统在化霜状态下热量损失较少,化霜效果较好。

[0027] 2、在室外换热器具有一定的霜层后,可以使辅助换热器处于断路状态,在进入化霜后,可以单独控制的辅助风机在化霜过程中可以强化换热,增加蒸发吸热量,提升化霜效

果。

[0028] 3、化霜阶段控制低温制冷剂不流经室内，避免化霜过程中，向室内吸热，造成室内舒适性下降。

### 附图说明

[0029] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0030] 图1为本申请实施例的热泵系统的示意图；

[0031] 图2为图1中的热泵系统在制冷/除湿模式下的示意图；

[0032] 图3为图1中的热泵系统在无霜制热模式下的示意图；

[0033] 图4为图1中的热泵系统在有霜制热模式下的示意图；

[0034] 图5为图1中的热泵系统在化霜模式下的示意图；

[0035] 图6为图1中的热泵系统的模式判断流程图。

[0036] 附图标记说明：1、压缩机；2、四通阀；3、第三电磁阀；4、室外换热器；5、主风机；6、辅助换热器；7、辅助风机；8、辅助膨胀阀；9、第二电磁阀；10、主膨胀阀；11、小阀门；12、室内换热器；13、大阀门；14、第一电磁阀；15、第一控制管路；16、第二控制管路；17、第三控制管路；18、第四控制管路；19、第五控制管路；A、第一接口；B、第二接口；C、第三接口；D、第四接口。

### 具体实施方式

[0037] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0038] 结合图1、图2、图3、图4和图5所示，本申请实施例中的热泵系统包括串联在循环管路中的压缩机1、室内换热器12以及室外换热器4，热泵系统还包括：辅助换热器6；第一控制管路15，第一控制管路15的第一端和第二端分别和室外换热器4的第一端和辅助换热器6的第一端连接；第二控制管路16，第二控制管路16的第一端和第二端分别和室外换热器4的第二端和辅助换热器6的第二端连接；第三控制管路17，第三控制管路17的第一端同时与室外换热器4的第一端和辅助换热器6的第一端连接；第三控制管路17的第二端与压缩机1的入气口连接；循环管路、第一控制管路15以及位于第一控制管路15的第一端和室外换热器4的第一端之间的第三控制管路17设置有控制阀，控制阀具有使辅助换热器6通过第三控制管路17和室外换热器4串联的第一工作状态。

[0039] 从而在本申请实施例中的热泵系统，通过在循环管路的基础上设置辅助换热器6、第一控制管路15、第二控制管路16、第三控制管路17，以及相应的控制阀，通过控制阀对辅助换热器6、第一控制管路15、第二控制管路16、第三控制管路17进行控制，使辅助换热器6通过第三控制管路17和室外换热器4串联的第一工作状态。由于第二控制管路16将辅助换热器6与压缩机1的入气口直接地连通（不必再次经过四通阀2，也不必经过室内侧），使该换热系统的制冷剂流路不经过内外机连接管和室内换热器并且长度较短。因此，该换热系统在化霜状态下热量损失较少，化霜效果较好。

[0040] 本申请实施例中的控制阀具有使室外换热器4和室内换热器12串联，并且辅助换热器6处于断路的第二工作状态。从而可以使当室外换热器4具有霜层后辅助换热器6不用

于制热循环,以保证在化霜状态时,除霜效果较好。

[0041] 本申请实施例中的控制阀具有使辅助换热器6和室外换热器4并联,并且与室内换热器12处于串联的第三工作状态。从而可以使辅助换热器6根据需要参与制冷(制热)系统循环,提升热泵系统的运行能效。

[0042] 本申请实施例中的循环管路包括与压缩机1的入气口连接的第四控制管路18,第四控制管路18能够在室外换热器4的第一端和室内换热器12的第一端之间切换,控制阀包括设置在第四控制管路18上的第一电磁阀14、设置在第三控制管路17上的第二电磁阀9、设置在位于第三控制管路17的第一端和室外换热器4的第一端之间的第一控制管路15的第三电磁阀3。第一电磁阀14可以对第四控制管路18的开闭进行控制。第二电磁阀9可以对第三控制管路17的开闭进行控制。第三电磁阀3可以对位于第三控制管路17的第一端和室外换热器4的第一端之间的第一控制管路15的开闭进行控制。

[0043] 在热泵系统工作的过程中,可以根据需要,对第一电磁阀14、第二电磁阀9以及第三电磁阀3进行控制,来实现管路的通断,从而使热泵系统在各个模式中切换。

[0044] 本申请实施例中的辅助换热器6配置有辅助风机7。辅助风机7在化霜过程中可以强化换热,增加蒸发吸热量,提升化霜效果。

[0045] 本申请实施例中的第二控制管路16上设置辅助膨胀阀8。辅助膨胀阀8可以在该热泵系统处于化霜状态下对流经其的制冷剂进行节流,然后再经过辅助换热器6蒸发吸热。

[0046] 本申请实施例中的循环管路包括第五控制管路19,第五控制管路19的第一端与室内换热器12的第二端连接,第五控制管路19的第二端与第二控制管路16的第二端连接,第五控制管路19上设置有主膨胀阀10。主膨胀阀10可以在该热泵系统处于制冷模式/除湿模式下对流经其的制冷剂进行节流,然后再经过室内换热器12蒸发吸热。主膨胀阀10也可以在该热泵系统处于制热模式下对流经其的制冷剂进行节流,然后再经过室外换热器4或经过室外换热器4和辅助换热器6蒸发吸热。

[0047] 本申请实施例中的热泵系统还包括四通阀2,四通阀2具有第一接口A、第二接口B、第三接口C以及第四接口D。第一接口A同时与第一控制管路15的第一端和室外换热器4的第一端连接。第二接口B与压缩机1的排气口连接。第三接口C与室内换热机的第一端连接。第四接口D与第四控制管路18的第二端连接(即同时与压缩机1的入气口和第三控制管路17的第二端连接)。四通阀2具有两个工作位置,在第一工作位置时,第一接口A和第二接口B连通,第三接口C和第四接口D连通,在第二工作位置时,第一接口A和第四接口D连通,第二接口B和第三接口C连通。四通阀2可以便于热泵系统在各个模式进行切换。

[0048] 优选地,室内换热器12包括水箱。即本申请实施例中的热泵系统适用于热泵热水器。本申请实施例中的热泵系统在化霜过程中,水箱内的高温水不会受到影响。

[0049] 优选地,室内换热器12包括多个并联的内机。即本申请实施例中的热泵系统适用于多联机系统。

[0050] 下面将进一步结合附图对本申请中的热泵系统的工作方式进行具体说明。其中,箭头方向为制冷剂的流动方向。本申请实施例中的热泵系统具有至少四个工作模式:制冷/除湿模式(对应于第三工作状态)、无霜制热模式(对应于第三工作状态)、有霜制热模式(对应于第二工作状态)、化霜模式(对应于第一工作状态)。

[0051] 参照图2所示,当热泵系统处于制冷/除湿模式时,四通阀2处于第一工作位置,即

第一接口A和第二接口B连通,第三接口C和第四接口D连通。第一电磁阀14和第三电磁阀3处于打开状态。主风机5和辅助风机7同时开启。主膨胀阀10和辅助膨胀阀8完全打开。第二电磁阀9处于关闭状态。自压缩机1的排气口流出的高温高压的制冷剂流经四通阀2的第二接口B和第一接口A,一分为二通过室外换热器4和辅助换热器6冷凝后汇总。汇总后的制冷剂经过主膨胀阀10节流,再经过小阀门11和室内换热器12蒸发后经大阀门13进入四通阀2的第三接口C,再通过四通阀2的第四接口D自压缩机1的入气口回到压缩机1中。

[0052] 参照图3所示,当热泵系统处于无霜制热模式时,四通阀2处于第二工作位置,即第一接口A和第四接口D连通,第三接口C和第二接口B连通。第一电磁阀14和第三电磁阀3处于打开状态。主风机5和辅助风机7同时开启。主膨胀阀10和辅助膨胀阀8完全打开。自压缩机1的排气口流出的高温高压的制冷剂流经四通阀2的第二接口B和第三接口C,通过大阀门13到达室内换热器12,然后经过小阀门11和主膨胀阀10节流,节流后的制冷剂一分为二流经室外换热器4和辅助换热器6,再从四通阀2的第一接口A和第四接口D从压缩机1的入气口回到压缩机1中。

[0053] 参照图4所示,当热泵系统处于有霜制热模式时,四通阀2处于第二工作位置,即第一接口A和第四接口D连通,第三接口C和第二接口B连通。第一电磁阀14、主膨胀阀10、主风机5处于打开状态。第二电磁阀9、第三电磁阀3、辅助膨胀阀8、辅助风机7处于关闭状态。自压缩机1的排气口流出的高温高压的制冷剂流经四通阀2的第二接口B和第三接口C,通过大阀门13到达室内换热器12,然后经过小阀门11和主膨胀阀10节流,节流后的制冷剂流经室外换热器4,再从四通阀2的第一接口A和第四接口D从压缩机1的入气口回到压缩机1中。此时辅助换热器6处于断路状态。

[0054] 参照图5所示,当热泵系统处于除霜模式时,四通阀2处于第一工作位置,即第一接口A和第二接口B连通,第三接口C和第二接口B连通。第一电磁阀14、主风机5、主膨胀阀10、第三电磁阀3处于关闭状态。第二电磁阀9、辅助膨胀阀8、辅助风机7处于打开状态。自压缩机1的排气口流出的高温高压的制冷剂流经四通阀2的第二接口B和第一接口A,通过室外换热器4冷凝后,再流经辅助膨胀阀8节流,节流后的制冷剂经过辅助换热器6蒸发吸热(此时辅助风机7开启进行强化换热,增加蒸发吸热换热量,提升换热效果),再经过第二电磁阀9后直接回到压缩机1的入气口。

[0055] 为了便于理解,下表表1展示了各个电子器件在不同模式下的的状态。



[0056]

运行模式 元器件	制冷/除湿模式	无霜制热模式	有霜制热模式	化霜模式
四通阀 2	OFF	ON	ON	OFF
第三电磁阀 3	ON	ON	OFF	OFF
主风机 5	ON	ON	ON	OFF
辅助风机 7	ON	ON	OFF	ON
辅路膨胀阀	ON	ON	OFF	ON
第二电磁阀 9	OFF	OFF	OFF	ON
主膨胀阀 10	ON	ON	ON	OFF
第一电磁阀 14	ON	ON	ON	OFF

[0057] 表1

[0058] 本申请实施例还公开了一种热泵系统的控制方法,包括以下步骤:

[0059] 当获取到室外换热器4具有霜形成且不需要除霜,则使所述辅助换热器6处于断路状态,所述室内换热器12和所述室外换热器4串联。

[0060] 本申请实施例中的热泵系统的控制方法,可以使当室外换热器4具有霜层后辅助换热器6不用于制热循环,以保证在化霜状态时,换热效果较好,除霜效果较好。

[0061] 优选地,如果需要除霜时,则使室内换热器12处于断路状态,室外换热器4与辅助换热器6串联。从而通过辅助换热器6对室外换热器4进行除霜。

[0062] 在一个可选的实施方式中,可以通过室外换热器4的入口和出口之间的温度差来判断室外换热器4是否有霜。当小于第一预设值时,可以判定室外换热器4具有霜形成。

[0063] 可以通过室外换热器4的入口和出口之间的温度差来判断室外换热器4是否需要除霜。当小于第二预设值时,可以判定室外换热器4需要除霜。

[0064] 当然的,在其他可选的实施方式中,也可以通过其他方法来判断室外换热器4是否有霜、室外换热器4是否需要除霜。

[0065] 本申请的工作流程大体如图6所示。热泵系统(整机以及压缩机1)开启后,判断是否制热。如果否,则进入制冷/除湿模式。如果是,则判断室外换热器4是否有霜,如果室外换热器4无霜,则进入无霜制热模式。如果室外换热器4有霜,则进入有霜制热模式。在有霜制热模式下,判断是否需要化霜。如果不需要化霜,则继续在有霜制热模式下运行。如果需要化霜,则进入化霜模式。在化霜模式结束后,回到判断是否制热步骤。

[0066] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

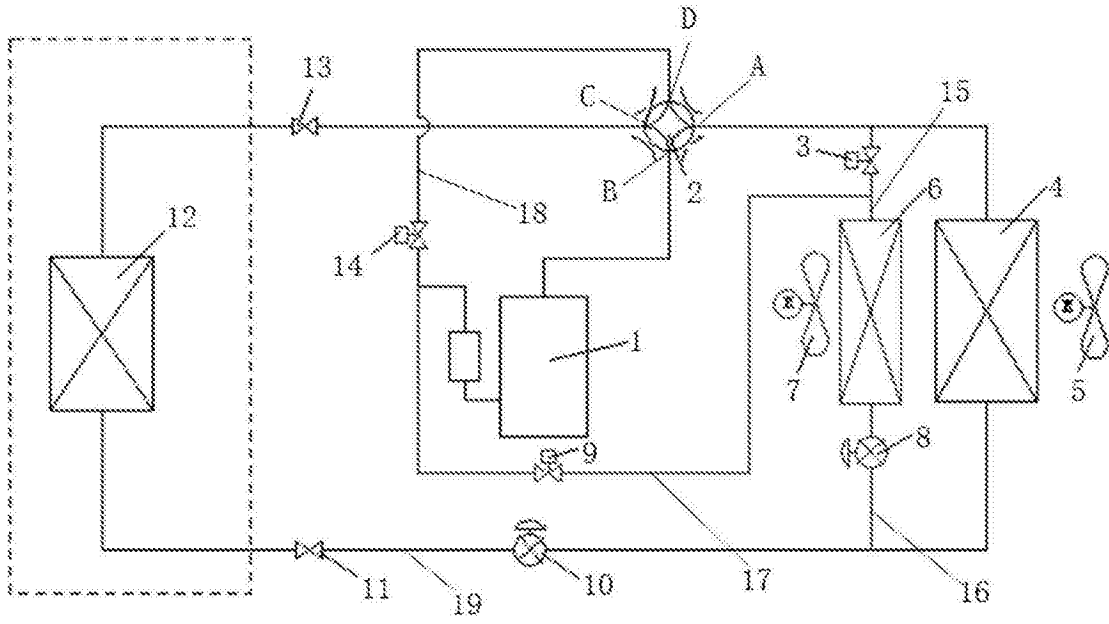


图1

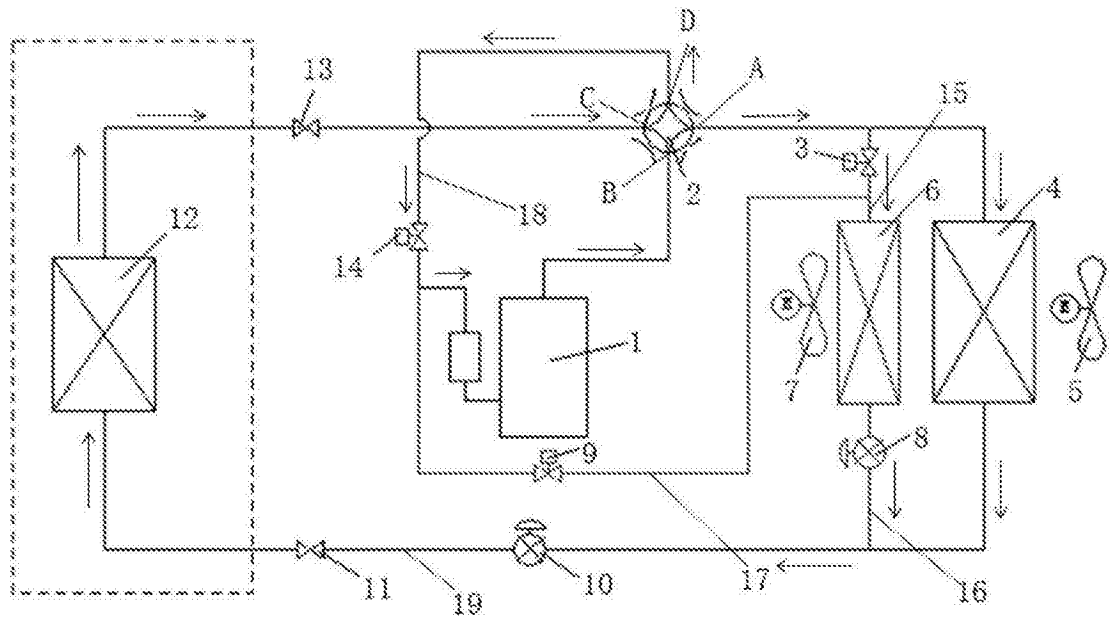


图2

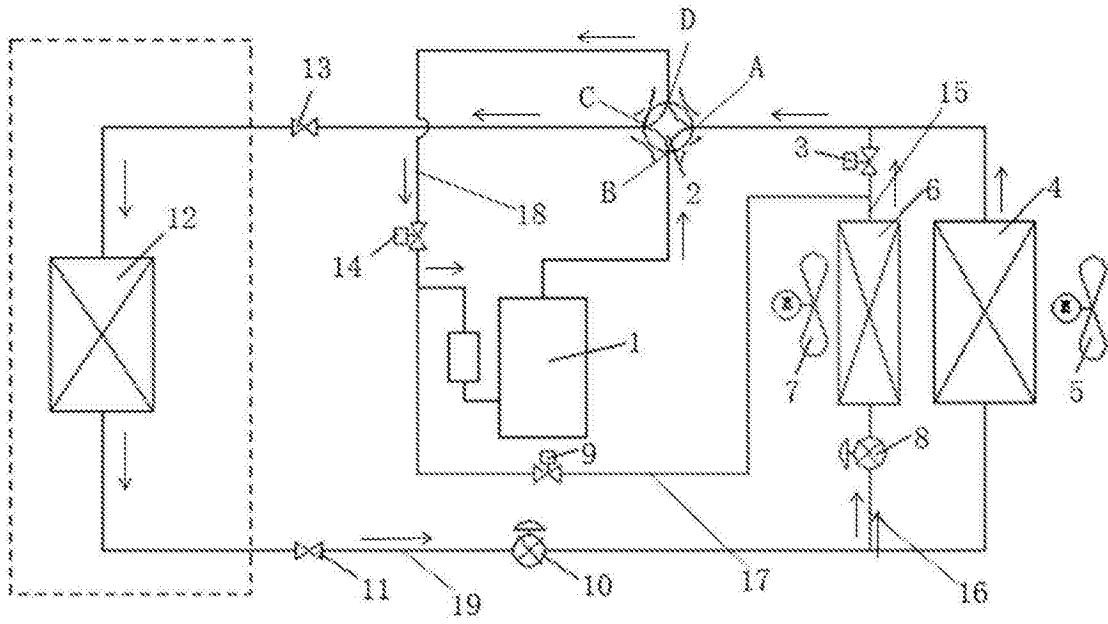


图3

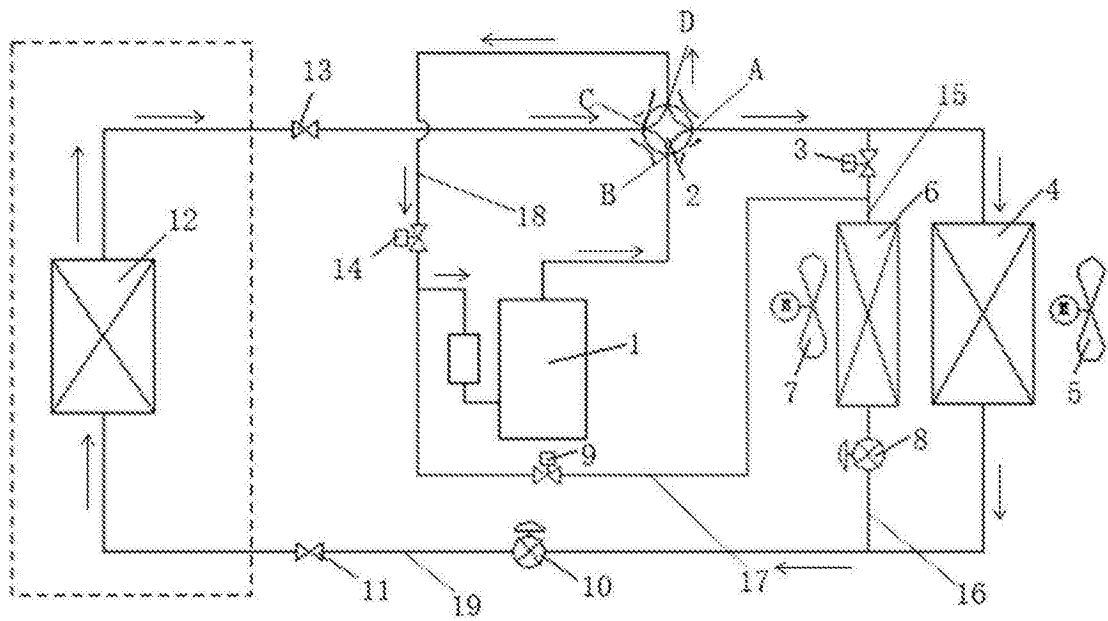


图4

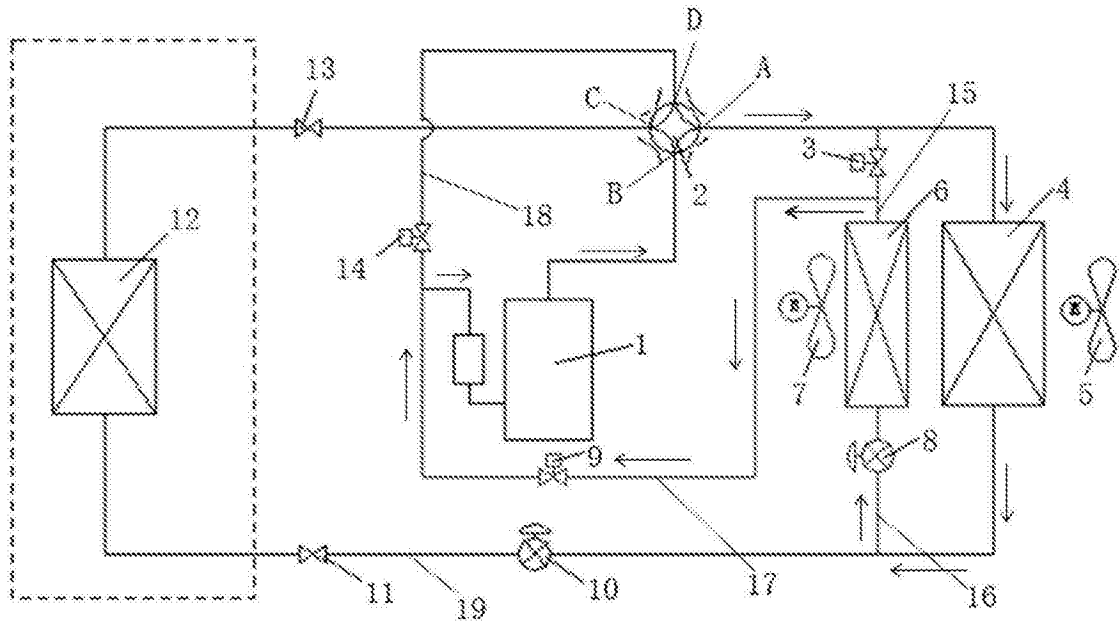


图5

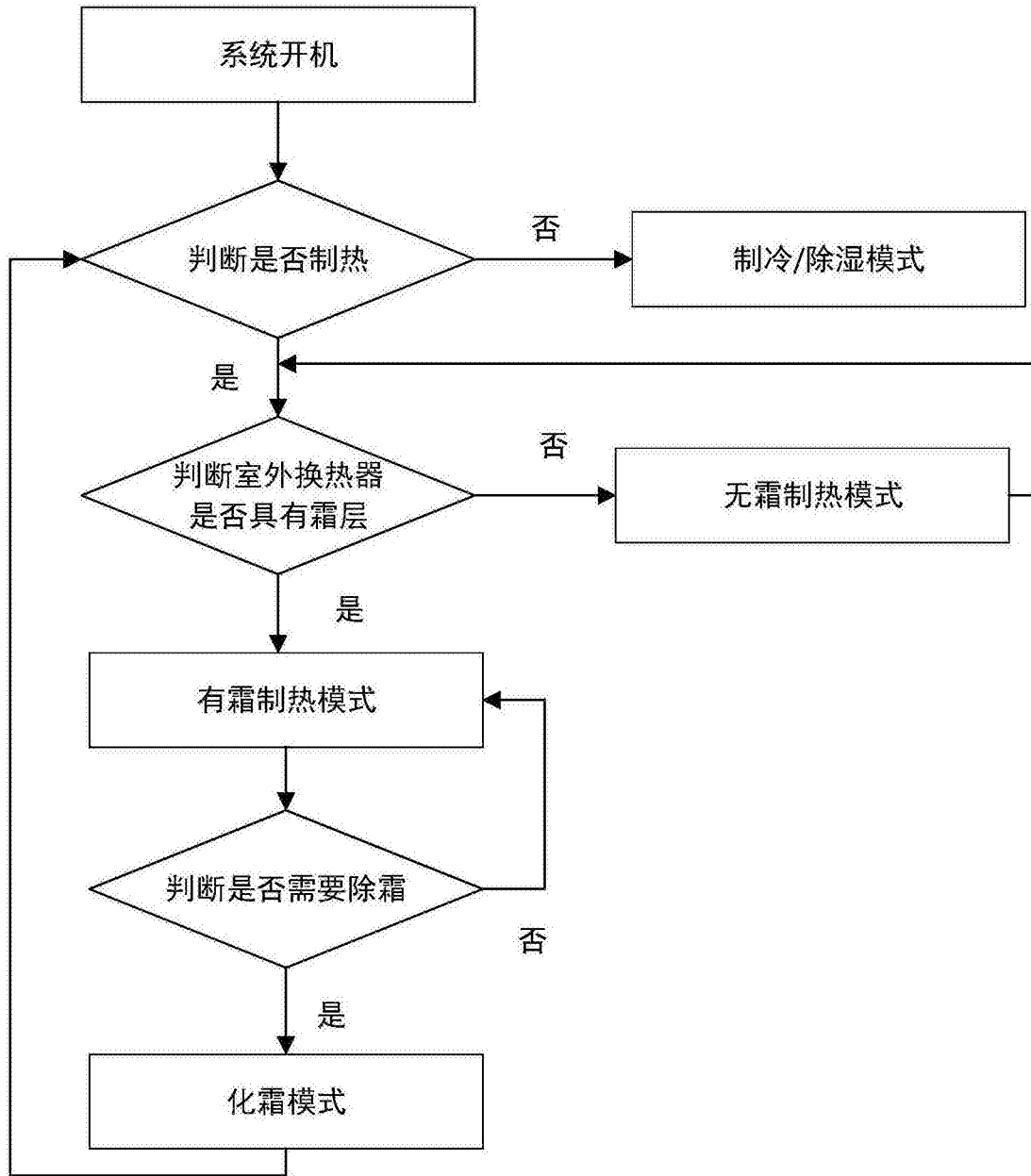


图6