



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111829148 A

(43) 申请公布日 2020.10.27

(21) 申请号 202010621059.8

F25B 31/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.30

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 30/06 (2006.01)

(71) 申请人 浙江中广电器股份有限公司

地址 323000 浙江省丽水市水阁工业园区
云景路96号

(72) 发明人 叶方明 张树前 袁晓军 李浪
樊江威

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公
司 33214

代理人 陈杭君

(51) Int. Cl.

F24F 11/64 (2018.01)

F24F 11/84 (2018.01)

F24F 11/86 (2018.01)

F24F 5/00 (2006.01)

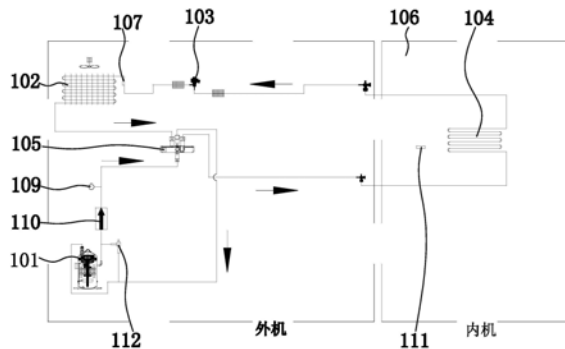
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种防止停机后冷媒迁移的控制方法、处理器、空调器、空气源热泵系统

(57) 摘要

本发明提供了一种防止停机后冷媒迁移的控制方法、处理器、空调器、空气源热泵系统，属于换热系统技术领域。它解决了现有技术设计由于冷媒迁移造成的对压缩机的影响等问题。本防止停机后冷媒迁移的控制方法，用于空气源换热系统，所述控制方法运行始于空气源换热系统达到设定的目标温度后压缩机仍正常运行时，所述控制方法包括以下步骤：在压缩机处于运行的状态中等。本防止停机后冷媒迁移的控制方法、处理器、空调器、空气源热泵系统的优点在于：通过节流阀和防逆流件的组合控制，在空调器或空气源热泵系统到温停机时将大部分冷媒存在冷凝器内，以防止因为压缩机停机时冷媒迁移至压缩机。



1. 一种防止停机后冷媒迁移的控制方法,用于空气源换热系统,其特征在于,所述控制方法运行始于空气源换热系统达到设定的目标温度后压缩机仍正常运行时,所述控制方法包括以下步骤:

在压缩机处于运行的状态中,关闭节流阀;

判断是否满足压缩机停止运行的条件,若满足则停止压缩机的运行;

判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度且压缩机是否已停止运行,若满足则开启连接于压缩机吸气口和排气口之间的冷媒管上的控制阀、同时使节流阀运行至设定的开度,并在压缩机启动之后关闭控制阀,直至空气源换热系统达到设定的目标温度;

重复上述的步骤。

2. 根据权利要求1所述的防止停机后冷媒迁移的控制方法,其特征在于,在所述的控制阀和节流阀开启后,需等待预设的压缩机延迟启动时间后,压缩机才再次开启。

3. 根据权利要求1至2任一所述的防止停机后冷媒迁移的控制方法,其特征在于,所述的在压缩机处于运行的状态中,当压缩机为定频压缩机时,则该压缩机仍以当前的固定频率运行,当压缩机为变频压缩机时,则该压缩机的运行频率需从当前的高运行频率下降至设定的低运行频率。

4. 根据权利要求1至2任一所述的防止停机后冷媒迁移的控制方法,其特征在于,在步骤为判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度且压缩机是否已停止运行中,当压缩机为变频压缩机时,压缩机启动时运行的频率按设定的低运行频率启动。

5. 根据权利要求1至2任一所述的防止停机后冷媒迁移的控制方法,其特征在于,若压缩机为变频压缩机,则在步骤为判断是否满足压缩机停止运行的条件中,若满足压缩机停止运行的条件,还需将电磁阀得电打开设定的电磁阀打开时间后再掉电。

6. 根据权利要求1所述的防止停机后冷媒迁移的控制方法,其特征在于,所述的压缩机停止运行的条件包括下述的条件:

条件一之设于系统上的位于蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度小于预设的压缩机停机时第一冷媒温度阈值;

条件二之设于系统上的位于压缩机上的排气口侧的冷媒的温度大于预设的压缩机停机时第二冷媒温度阈值;

条件三之节流阀的开度为0p1s时所持续保持的时间是否达到预设的压缩机停机时节流阀持续关闭时间阈值;

当满足上述压缩机停止运行的条件中的任一个时,压缩机停止运行。

7. 根据权利要求1所述的防止停机后冷媒迁移的控制方法,其特征在于,在判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度的过程中,还需判断空气源换热系统当前温度偏离于设定的目标温度的偏离值是否达到设定的目标温度的偏离阈值,只有同时满足上述两个条件,才能开启控制阀、节流阀和压缩机。

8. 一种处理器,其特征在于,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行权利要求1至7中任一项所述的控制方法中的步骤。

9. 一种空调器,包括由冷媒管依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,以及处理器和存储器,其特征在于,还包括邻设于上述两个换热器中的作为蒸发器的一个的

冷媒进口侧的温度传感器,以及设于与压缩机排气侧连接的冷媒管上的用于防止冷媒逆流入压缩机排气口的防逆流件和用于直接或间接检测该压缩机排气侧的冷媒的温度的检测器,所述的处理器为权利要求8所述的处理器。

10.一种空气源热泵系统,包括由冷媒管依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,以及处理器和存储器,其特征在于,还包括邻设于上述两个换热器中的作为蒸发器的一个的冷媒进口侧的温度传感器,以及设于与压缩机排气侧连接的冷媒管上的用于防止冷媒逆流入压缩机排气口的防逆流件和用于直接或间接检测该压缩机排气侧的冷媒的温度的检测器,所述的处理器为权利要求8所述的处理器。

一种防止停机后冷媒迁移的控制方法、处理器、空调器、空气源热泵系统

技术领域

[0001] 本发明属于空气源换热系统技术领域,尤其是涉及一种防止停机后冷媒迁移的控制方法、处理器、空气源热水器。

背景技术

[0002] 空气源换热系统中,在系统达到设定的温度后,一般会处于停机状态,随着停机时间的增加,系统中的压缩机温度会逐渐降低,直至与环境温度相同,此时若位于系统中冷凝器侧的冷媒的压力高于压缩机侧的冷媒的压力,就会发生冷媒从冷凝器侧向压缩机侧迁移,这会导致下次压缩机启动时有以下问题:

[0003] 1、带液启动,对压缩机可靠性带来不利。

[0004] 2、带液启动时,压缩机的壳体温度上升慢,压缩机油温低,压缩机的润滑性能下降。

发明内容

[0005] 本发明的第一个目的是提供一种用于解决上述问题中的至少一部分的防止停机后冷媒迁移的控制方法。

[0006] 本发明的第二个目的是提供一种用于执行上述处理方法的处理器。

[0007] 本发明的第三个目的提供一种包括上述处理器的空调器。

[0008] 本发明的第四个目的提供一种包括上述处理器的空气源热泵系统。

[0009] 为达到上述目的,本发明采用了下列技术方案:本发明的防止停机后冷媒迁移的控制方法,用于空气源换热系统,其特征在于,所述控制方法运行始于空气源换热系统达到设定的目标温度后压缩机仍正常运行时,所述控制方法包括以下步骤:

[0010] 在压缩机处于运行的状态中,关闭节流阀;

[0011] 判断是否满足压缩机停止运行的条件,若满足则停止压缩机的运行;

[0012] 判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度且压缩机是否已停止运行,若满足则开启连接于压缩机吸气口和排气口之间的冷媒管上的控制阀、同时使节流阀运行至设定的开度,并在压缩机启动之后关闭控制阀,直至空气源换热系统达到设定的目标温度;

[0013] 重复上述的步骤。

[0014] 在上述的防止停机后冷媒迁移的控制方法中,在所述的控制阀和节流阀开启后,需等待预设的压缩机延迟启动时间后,压缩机才再次开启。

[0015] 在上述的防止停机后冷媒迁移的控制方法中,所述的在压缩机处于运行的状态中,当压缩机为定频压缩机时,则该压缩机仍以当前的固定频率运行,当压缩机为变频压缩机时,则该压缩机的运行频率需从当前的高运行频率下降至设定的低运行频率。

[0016] 在上述的防止停机后冷媒迁移的控制方法中,在步骤为判断空气源换热系统当前

温度是否偏离于设定的目标温度且压缩机是否已停止运行中,当压缩机为变频压缩机时,压缩机启动时运行的频率按设定的低运行频率启动。

[0017] 在上述的防止停机后冷媒迁移的控制方法中,若压缩机为变频压缩机,则在步骤为判断是否满足压缩机停止运行的条件中,若满足压缩机停止运行的条件,还需将电磁阀得电打开设定的电磁阀打开时间后再掉电。

[0018] 在上述的防止停机后冷媒迁移的控制方法中,所述的压缩机停止运行的条件包括下述的条件:

[0019] 条件一之设于系统上的位于蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度小于预设的压缩机停机时第一冷媒温度阈值;

[0020] 条件二之设于系统上的位于压缩机上的排气口侧的冷媒的温度大于预设的压缩机停机时第二冷媒温度阈值;

[0021] 条件三之节流阀的开度为0pls时所持续保持的时间是否达到预设的压缩机停机时节流阀持续关闭时间阈值;

[0022] 当满足上述压缩机停止运行的条件中的任一个时,压缩机停止运行。

[0023] 在上述的防止停机后冷媒迁移的控制方法中,在判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度的过程中,还需判断空气源换热系统当前温度偏离于设定的目标温度的偏离值是否达到设定的目标温度的偏离阈值,只有同时满足上述两个条件,才能开启控制阀、节流阀和压缩机。

[0024] 上述的处理器,其特征在于,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行上述的控制方法中的步骤。

[0025] 上述的空调器,包括由冷媒管依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,以及处理器和存储器,其特征在于,还包括邻设于上述两个换热器中的作为蒸发器的一个的冷媒进口侧的温度传感器,以及设于与压缩机排气侧连接的冷媒管上的用于防止冷媒逆流流入压缩机排气口的防逆流件和用于直接或间接检测该压缩机排气侧的冷媒的温度的检测器,所述的处理器为上述的处理器。

[0026] 上述的空气源热泵系统,包括由冷媒管依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,以及处理器和存储器,其特征在于,还包括邻设于上述两个换热器中的作为蒸发器的一个的冷媒进口侧的温度传感器,以及设于与压缩机排气侧连接的冷媒管上的用于防止冷媒逆流流入压缩机排气口的防逆流件和用于直接或间接检测该压缩机排气侧的冷媒的温度的检测器,所述的处理器为上述的处理器。

[0027] 与现有技术相比,本防止停机后冷媒迁移的控制方法、处理器、空调器、空气源热泵系统的优点在于:通过节流阀和防逆流件的组合控制,在空调器或空气源热泵系统到温停机时将大部分冷媒存在冷凝器内,以防止因为压缩机停机时冷媒迁移至压缩机,从而使压缩机启动时液态冷媒不会在压缩机吸气侧聚集,保护了压缩机,同时当压缩机油温快速升至要求的油温时能保证压缩机的润滑性能。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本

发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1提供了本发明的一个空气源热泵热水器实施例在处于制热模式下的工作原理图。

[0030] 图2提供了本发明的一个空气源热泵热水器实施例在处于制冷模式下的工作原理图。

[0031] 图中,压缩机101、第一换热器102、电磁膨胀阀103、第二换热器104、四通阀105、水箱106、第一冷媒温度传感器107、第二冷媒温度传感器108、高压传感器109、单向阀110、水温传感器111、电磁阀112。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0033] 首先需要说明的是,空气源换热系统通常包括空调器和空气源热泵系统,而空调器和空气源热泵系统一般都包括由冷媒管依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀、第二换热器,若上述两者同时都具有制冷和制热功能时,通常还包括四通阀,另外,空气源热泵系统除了具有制冷和制热的功能外,还具有制热水的功能(当空气源热泵系统只具有制热水功能时,通常称为空气源热泵热水器)。

[0034] 需要说明的是,这里的节流阀通常为电子膨胀阀,当然根据需要还可以是别的器部件。

[0035] 另外,连接压缩机排气口侧和吸气口侧之间的冷媒管上设有控制阀。

[0036] 这里的控制阀通常指电磁阀,当然根据需要还可以是别的器部件。

[0037] 另外,为了动态了解空调器或空气源热泵系统中的关键部位的工作参数,需要设置各类传感器(如检测温度的温度传感器,检测压力的压力传感器),在本方案中,在作为蒸发器的一个换热器上的冷媒进口侧就设有一个温度传感器,以检测此处的冷媒温度。

[0038] 此外,本方案中的空调器和空气源热泵系统不同于现有的空调器和空气源热泵系统部分是:还包括设于与压缩机排气侧连接的冷媒管上的用于防止冷媒逆流回压缩机排气口的防逆流件和用于直接或间接检测该压缩机排气侧的冷媒的温度的检测器。

[0039] 需要说明的是,这里的防逆流件通常为单向阀,当然根据需要还可以是别的具有防止冷媒逆流回压缩机排气口的单个器部件或多个器部件的组合。

[0040] 这里的检测器可以是具有能直接检测压缩机排气侧的高温气态冷媒的温度的温度传感器,也可以是通过间接的方法测得压缩机排气侧的高温气态冷媒的温度的其它类型的传感器,如高压传感器,即先通过高压传感器测得该高压传感器的压力、然后再结合该冷媒的种类,在冷媒压力温度对照表中查找到该高温气态冷媒的温度,通常会将冷媒压力温度对照表作为电子数据存储于计算机的存储器中,以便在获得高压传感器检测得到的压力值后自动获得与其对应的温度值。

[0041] 如图1和2所示为包含本方案的空气源热泵热水器在处于制热模式和制冷模式时的工作原理图。

[0042] 另外地,本方案中设于空调器或空气源热泵系统中的处理器也有不同于现有的空

调器或空气源热泵系统的部分,即该处理器具有执行下述的防止停机后冷媒迁移的控制方法的能力。

[0043] 本防止停机后冷媒迁移的控制方法,运行始于空气源换热系统达到设定的目标温度后且压缩机仍正常运行时。

[0044] 当压缩机为定频压缩机时,本防止停机后冷媒迁移的控制方法,包括以下步骤。

[0045] 步骤110、压缩机仍以固定频率运行,关闭节流阀。

[0046] 步骤120、判断是否满足压缩机停止运行的条件,若满足则停止压缩机的运行。

[0047] 具体地,压缩机停止运行的条件包括下述的条件。

[0048] 条件一之设于系统上的位于蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度小于预设的压缩机停机时第一冷媒温度阈值。

[0049] 条件二之设于系统上的位于压缩机上的排气口侧的冷媒的温度大于预设的压缩机停机时第二冷媒温度阈值。

[0050] 条件三之节流阀的开度为0pls时所持续保持的时间是否达到预设的压缩机停机时节流阀持续关闭时间阈值。

[0051] 当满足上述压缩机停止运行的条件中的任一个时,压缩机停止运行。

[0052] 步骤130、判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度且压缩机是否已停止运行,若满足则开启连接于压缩机吸气口和排气口之间的冷媒管上的控制阀、同时使节流阀运行至设定的开度,并在压缩机启动之后关闭控制阀,直至空气源换热系统达到设定的目标温度。

[0053] 为防止压缩机频繁启动,在所述的控制阀和节流阀开启后,需等待预设的压缩机延迟启动时间后,压缩机才再次开启。

[0054] 作为优选,为了防止控制阀、节流阀和压缩机的频繁启动,在判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度的过程中,还需判断空气源换热系统当前温度偏离于设定的目标温度的偏离值是否达到设定的目标温度的偏离阈值,只有同时满足上述两个条件,才能开启控制阀、节流阀和压缩机,下述的压缩机为变频压缩机时的操作步骤230也同此。

[0055] 另外,在制热模式下,偏离值为负值,判断时看空气源换热系统当前温度是否低于(设定的目标温度-设定的目标温度的偏离阈值),只有满足此条件,才开启控制阀、节流阀和压缩机;而在制冷模式下,偏离值为正值,判断时看空气源换热系统当前温度是否高于(设定的目标温度+设定的目标温度的偏离阈值),只有满足此条件,才开启控制阀、节流阀和压缩机,下述的压缩机为变频压缩机时的操作步骤230也同此。

[0056] 步骤140、重复上述的步骤。

[0057] 当压缩机为变频压缩机时,本防止停机后冷媒迁移的控制方法,包括以下步骤。

[0058] 步骤210、压缩机以从当前的高运行频率下降至设定的低运行频率运行,关闭节流阀。

[0059] 这里让压缩机以低运行频率运行的目的是因为压缩机高频运行时,产生的高压冷媒冲得太快,以至冷媒收的不完全。

[0060] 步骤220、判断是否满足压缩机停止运行的条件,若满足则停止压缩机的运行,且电磁阀得电打开设定的电磁阀打开时间后掉电。

[0061] 具体地,压缩机停止运行的条件包括下述的条件。

[0062] 条件一之设于系统上的位于蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度小于预设的压缩机停机时第一冷媒温度阈值。

[0063] 条件二之设于系统上的位于压缩机上的排气口侧的冷媒的温度大于预设的压缩机停机时第二冷媒温度阈值。

[0064] 条件三之节流阀的开度为0p1s时所持续保持的时间是否达到预设的压缩机停机时节流阀持续关闭时间阈值。

[0065] 当满足上述压缩机停止运行的条件中的任一一个时,压缩机停止运行。

[0066] 步骤230、判断空气源换热系统当前温度是否偏离于设定的目标温度且压缩机是否已停止运行,若满足则开启连接于压缩机吸气口和排气口之间的冷媒管上的控制阀、同时使节流阀运行至设定的开度,压缩机按设定的低运行频率启动,并在压缩机启动之后关闭控制阀,直至空气源换热系统达到设定的目标温度。

[0067] 为防止压缩机频繁启动,在所述的控制阀和节流阀开启后,需等待预设的压缩机延迟启动时间后,压缩机才再次开启。

[0068] 步骤240、重复上述的步骤。

[0069] 下面给出上述列举的一个本方法的在如图1所示的空气源热泵热水器处于制热模式时的操作步骤的一个具体案例,以下案例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下案例。

[0070] 当压缩机为定频压缩机时,本方法的运行步骤为。

[0071] 步骤11、压缩机101继续运行,电子膨胀阀103从当前开度关到0p1s。

[0072] 步骤12、当满足以下三个条件中的任一条件时,压缩机101停机,电子膨胀阀103保持0p1s。

[0073] 条件1、蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度 $<-15^{\circ}\text{C}$ 。

[0074] 需要说明的是,如图1所示,在处于制热模式下,此时,这里的蒸发器为第一换热器102,这里的蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度由第一冷媒温度传感器器107测得,如图2所示,在处于制冷模式下时,此时这里的蒸发器为第二换热器104,这里的蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度由第二冷媒温度传感器108测得,下述的压缩机101为变频压缩机时的操作步骤22中的条件1也同此。

[0075] 条件2、压缩机101上的排气口侧的冷媒的温度 $>70^{\circ}\text{C}$ 。

[0076] 需要说明的是,如图1所示,这里的冷媒的温度的检测是间接检测到的,即是先通过高压传感器109先测得冷媒的压力,然后再通过存储再系统中的冷媒压力温度对照表查找到该冷媒的温度,下述的压缩机101为变频压缩机时的操作步骤22中的条件2也同此。

[0077] 条件3、电子膨胀阀103到0p1s时持续时间达到2min。

[0078] 步骤13、当热水器水温温度下降,要求机器开机时控制方法如下,先电磁阀112打开同时电子膨胀阀103开至规定的开度,15s后压缩机101启动,压缩机101启动后电磁阀112关闭。

[0079] 需要说明的是,如图1和2所示,这里的水温温度由水温传感器111测得,下述的压缩机101为变频压缩机时的操作步骤23也同此。

[0080] 作为优选,只有在热水器温度下降至(设定的目标温度 -5°C)时,才开启机器,下述

的压缩机101为变频压缩机时的操作步骤23也同此。

[0081] 当压缩机101为变频压缩机时,本方法的运行步骤为。

[0082] 步骤21、压缩机101压缩机频率从当前频率运行至30HZ继续运行,电子膨胀阀103从当前开度关到0pls。

[0083] 步骤22、当满足以下三个中的任一条件时,压缩机101停机,电子膨胀阀103保持0pls,电磁阀得电打开30s后掉电。

[0084] 条件1、蒸发器上的冷媒进口侧的冷媒的温度 $<-15^{\circ}\text{C}$ 。

[0085] 条件2、压缩机101上的排气口侧的冷媒的温度 $>70^{\circ}\text{C}$ 。

[0086] 条件3、电子膨胀阀103到0pls时持续时间达到2min。

[0087] 步骤23、当热水器水温温度下降,要求机器开机时控制方法如下,先电磁阀112打开同时电子膨胀阀103开至规定的开度,15s后压缩机101按30Hz启动,压缩机101启动后电磁阀112关闭。

[0088] 下面是对无冷媒迁移控制方案和采用了本冷媒迁移控制方案的热泵热水器系统中的压缩机排气温度与润滑油油温的检测对比情况。

[0089] 冷媒迁移分为两个阶段。

[0090] 阶段1:在水箱内的温度刚达到设定的目标温度,即 55°C 时,系统停机,此时与内机的水箱进行热交换的冷凝器内的冷媒处于高压状态,而压缩机的吸气侧的冷媒处于低压状态,在压力平衡的过程中冷凝器内的部分冷媒会流向压缩机吸气侧。

[0091] 阶段2:因为水箱内的温度是 55°C ,而压缩机的环境温度通常是低于 55°C 的,这样由于水箱中的水温高于环境温度,所以与其热交换的冷凝器内的冷媒的温度就会较压缩机侧的冷媒的温度高,且随着时间的加长,压缩机吸气侧的冷媒的温度越来越低直至与环境温度基本相同,这样与水箱进行热交换的冷凝器内的冷媒因为压力高会慢慢向压缩机侧迁移。

[0092] 以有、无防止冷媒迁移方案进行油温、排气对比

[0093] 以环境温度 20°C 为例,机器停机时间3小时,当水箱温度在 50°C (即水箱内的水温下降了 5°C)启动时,检测压缩机的油温和排气温度。

[0094] 无冷媒迁移控制方案的压缩机的油温和排气温度检测数据表。

[0095]	时间	0分钟	5分钟	10分钟	15分钟
	排气温度	27°C	74°C	84°C	83°C
	油温	32°C	42°C	57.8°C	57.6°C

[0096] 有冷媒迁移控制方案的压缩机的油温和排气温度检测数据表。

[0097]	时间	0分钟	3分钟	7分钟	10分钟
	排气温度	27°C	77°C	85°C	84°C
	油温	32°C	48°C	58°C	58°C

[0098] 从上述案例可知,采用冷媒迁移方案后,压缩机的油温在第7分钟基本就达到最高值,比无冷媒迁移方案提早3分钟到达。

[0099] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0100] 尽管本文较多地使用了压缩机101、第一换热器102、电子膨胀阀103、第二换热器104、四通阀105、水箱106、第一冷媒温度传感器107、第二冷媒温度传感器108、高压传感器109、单向阀110、水温传感器111、电磁阀112。

[0101] 等术语,但并不排除使用其它术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便地描述和解释本发明的本质;把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

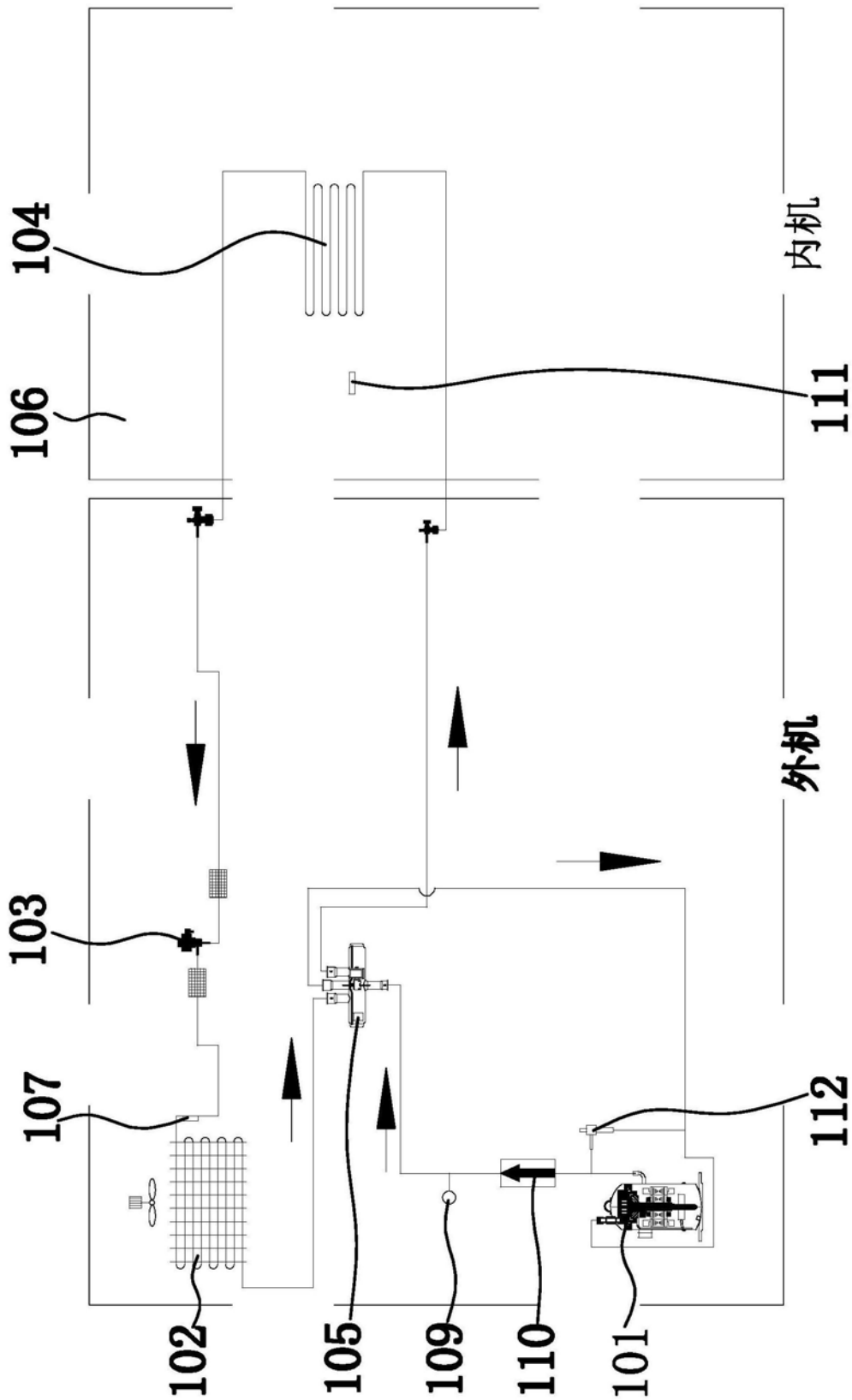


图1

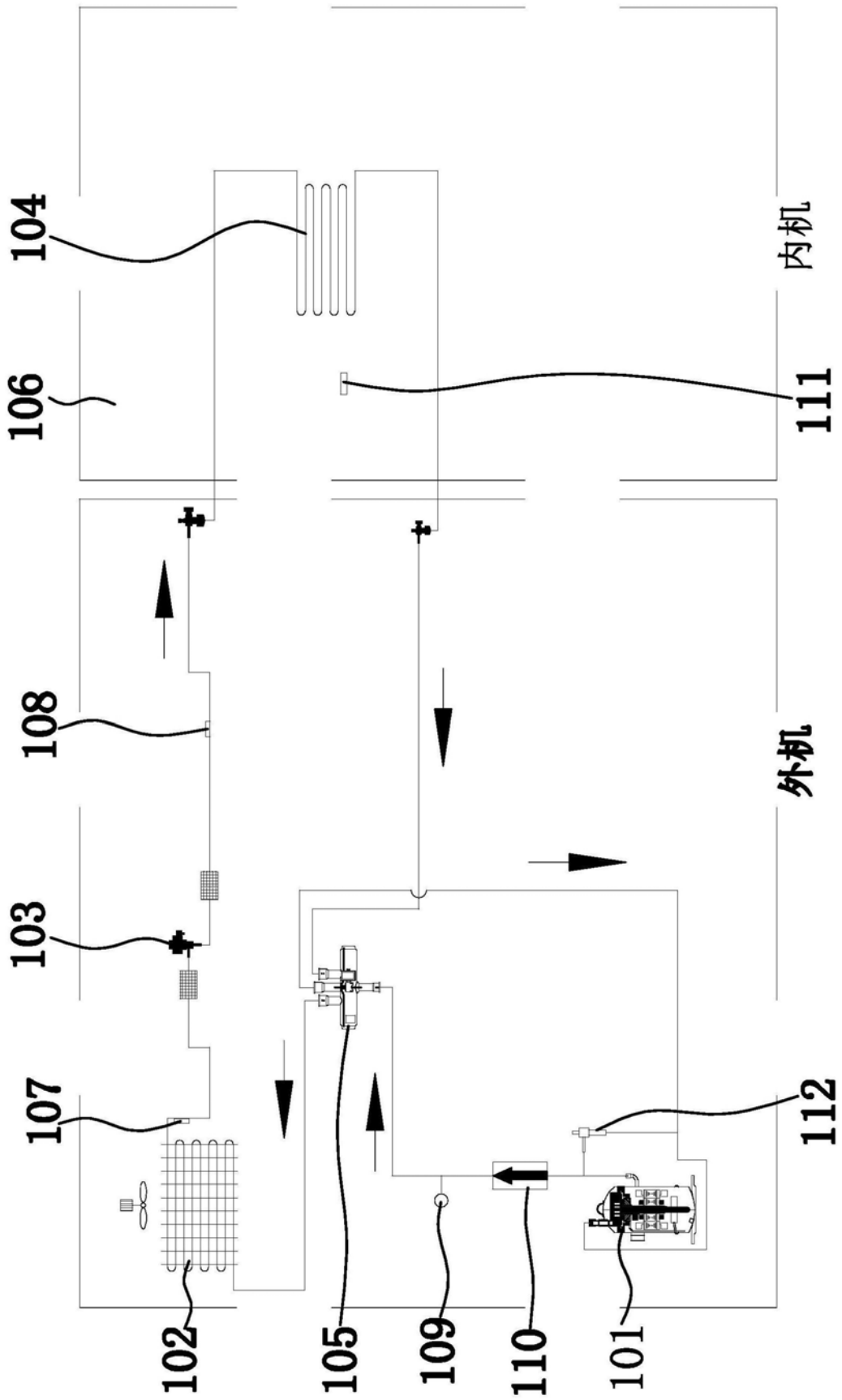


图2