



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106440545 A

(43)申请公布日 2017. 02. 22

(21)申请号 201510487215.5

(22)申请日 2015.08.10

(71)申请人 杭州三花家电热管理系统有限公司

地址 310018 浙江省杭州市杭州经济技术  
开发区白杨街道12号大街289号-3号

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 罗满 陕芳芳

(51) Int. Cl.

F25B 41/00(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

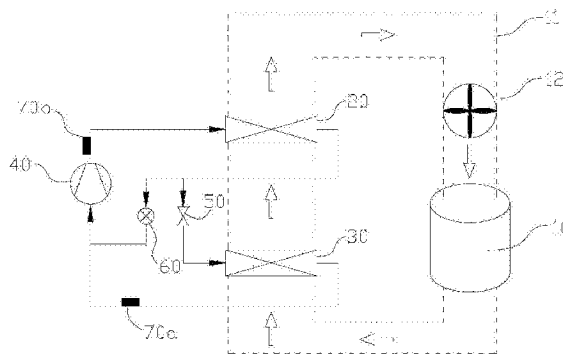
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

制冷剂系统、烘干装置及制冷剂系统的控制  
方法

(57)摘要

本发明公开了一种制冷剂系统,用于烘干装  
置,包括冷凝器、蒸发器、压缩机以及连接所述冷  
凝器、所述蒸发器与所述压缩机的制冷剂管路;  
还包括设于所述制冷剂管路的流量控制装置,其  
制冷剂入口与所述冷凝器的制冷剂出口连通,其  
具有两个制冷剂出口,分别与所述蒸发器的制  
冷剂入口、所述压缩机的制冷剂入口连通;所述  
流量控制装置能够调节日制制冷剂流量,并能  
够导通或截断所述冷凝器制冷剂出口与所述  
压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。该  
制冷剂系统能够维持压缩机排气温度在合适范  
围且可减少能量消耗。此外,本发明还公开了  
一种应用该制冷剂系统的烘干装置,以及该制  
冷剂系统的控制方法。



1. 一种制冷剂系统,用于烘干装置,包括冷凝器、蒸发器、压缩机以及连接所述冷凝器、所述蒸发器与所述压缩机的制冷剂管路;其特征在于:

还包括设于所述制冷剂管路的流量控制装置,该流量控制装置的制冷剂入口与所述冷凝器的制冷剂出口连通,该流量控制装置具有两个制冷剂出口,该流量控制装置的两个制冷剂出口分别与所述蒸发器的制冷剂入口、所述压缩机的制冷剂入口连通;所述流量控制装置能够调制冷剂的流量,并能够导通或截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。

2. 根据权利要求 1 所述的制冷剂系统,其特征在于:

所述流量控制装置包括第一调节阀与第二调节阀;

所述第一调节阀、所述第二调节阀的制冷剂入口均与所述冷凝器的制冷剂出口连通;

所述第一调节阀的制冷剂出口与所述蒸发器的制冷剂入口连通,所述第二调节阀的制冷剂出口与所述压缩机的制冷剂入口连通。

3. 根据权利要求 2 所述的制冷剂系统,其特征在于:

所述第一调节阀为电子膨胀阀;所述第二调节阀为具有完全关闭功能的电子膨胀阀或者频率可控的电磁阀,该电磁阀根据开、关的频率调制冷剂的流量,该电磁阀关闭时其所在流路的制冷剂不导通。

4. 根据权利要求 2 所述的制冷剂系统,其特征在于,所述第一调节阀为电子膨胀阀;所述第二调节阀包括具有完全关闭功能的开关电磁阀与节流元件,所述开关电磁阀与所述节流元件串联设置。

5. 根据权利要求 1 所述的制冷剂系统,其特征在于:

所述流量控制装置包括串联设置的第一调节阀与第二调节阀;

所述第一调节阀的制冷剂入口与所述冷凝器的制冷剂出口连通,所述第一调节阀的制冷剂出口分别与所述蒸发器的制冷剂入口、所述第二调节阀的制冷剂入口连通,所述第二调节阀的制冷剂出口与所述压缩机的制冷剂入口连通。

6. 根据权利要求 5 所述的制冷剂系统,其特征在于:

所述第一调节阀为电子膨胀阀;所述第二调节阀为开关阀。

7. 根据权利要求 6 所述的制冷剂系统,其特征在于,所述开关阀为开度可控的开关阀。

8. 根据权利要求 2-7 任一项所述的制冷剂系统,其特征在于,所述制冷剂系统还连接有控制器;

所述蒸发器制冷剂出口侧管路布置有第一温度传感器,所述压缩机制冷剂出口侧管路布置有第二温度传感器;

所述蒸发器制冷剂出口侧管路布置有压力传感器,或者,所述蒸发器制冷剂进口侧管路或所述蒸发器中部的制冷剂通道外壁表面布置有第三温度传感器;

所述控制器根据所述第一温度传感器检测得到的蒸发器出口温度和所述压力传感器检测得到的蒸发器出口压力计算得到蒸发器出口的当前过热度;或者,所述控制器根据所述第一温度传感器检测得到的蒸发器出口温度和所述第三温度传感器检测得到的蒸发器进口温度或蒸发器中部温度计算得到蒸发器出口的当前过热度;

所述控制器根据当前过热度与设定的过热度阈值的比较结果,输出控制信号控制所述第一调节阀的开度以调节进入所述蒸发器的制冷剂流量;

所述控制器还判断所述第二温度传感器检测得到的压缩机排气温度是否小于预设温度,当检测温度小于预设温度,关闭所述第二调节阀以截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通;当检测温度不小于预设温度,打开所述第二调节阀以导通所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。

9. 根据权利要求8所述的制冷剂系统,其特征在于,所述烘干装置的干燥室的进口及出口均设有湿度传感器;所述控制器根据两个所述湿度传感器检测得到的进风含湿量和出风含湿量计算得到所述设定的过热度阈值。

10. 一种烘干装置,包括外箱、设于所述外箱内的干燥室以及制冷剂系统,还包括与所述干燥室连通的空气通道,所述空气通道用于向所述干燥室输入空气、从所述干燥室输出空气,所述制冷剂系统的冷凝器、蒸发器位于所述空气通道;所述制冷剂系统为权利要求1-9任一项所述的制冷剂系统;沿所述空气通道的空气流动方向,所述蒸发器臂所述冷凝器相对远离所述干燥室,所述冷凝器臂所述蒸发器相对靠近所述干燥室。

11. 一种制冷剂系统的控制方法,所述制冷剂系统为权利要求1-9任一项所述的制冷剂系统,所述控制方法包括如下步骤:

干燥开始后,启动压缩机,通过控制所述流量控制装置截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通;

确定蒸发器出口的设定过热度阈值;

判断蒸发器出口的当前过热度是否不大于所述设定过热度阈值,当蒸发器出口的当前过热度不大于所述设定过热度阈值,减小流入蒸发器的制冷剂流量;当蒸发器出口的当前过热度大于所述设定过热度阈值,增加流入蒸发器的制冷剂流量;

判断压缩机排气温度是否不小于预设温度,当压缩机排气温度小于预设温度,截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通;当压缩机排气温度不小于预设温度,导通所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。

12. 根据权利要求9的控制方法,其特征在于,通过湿度传感器检测干燥室的进风湿度和出风湿度,获取干燥室进出风的含湿量差,根据所述含湿量差计算得到蒸发器出口的设定过热度阈值。

## 制冷剂系统、烘干装置及制冷剂系统的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及干衣机技术领域，特别是涉及一种烘干装置、制冷剂系统及制冷剂系统的控制方法。

### 背景技术

[0002] 烘干装置，如热泵式干衣机，具有节能、环保及适用性广的优点，逐渐成为干衣机的发展趋势。

[0003] 热泵式干衣机根据制冷剂的冷凝热使衣物升温，衣物中的水分变为水蒸气，再利用蒸发析湿原理使水蒸气析出，从而实现无排气干衣。

[0004] 热泵式干衣机的制冷剂系统具有空气循环系统和制冷剂循环回路。

[0005] 空气循环系统包括干燥室、风机、冷凝器和蒸发器，这四个部件置于密闭的空气通道内，由风机带动空气循环流动。空气的流动路径为：高温干燥的空气从冷凝器出来，进入干燥室，带走干燥室中衣物的水分，并被降温成低温高湿的空气进入蒸发器；在蒸发器内，空气与低温制冷剂换热，进一步被降温，由于蒸发器壁面温度低于露点温度，空气中的水分凝结为液态水析出；蒸发器出来的空气进入冷凝器，被高温制冷剂加热，重新成为高温干燥的空气，再进入干燥室，完成循环。

[0006] 制冷剂循环回路包括冷凝器、蒸发器、压缩机及节流元件；制冷剂的流动路径为：压缩机将来自蒸发器的低温低压的气态制冷剂压缩成高温高压的制冷剂送入到冷凝器中，被低温空气液化成液体的制冷剂从冷凝器中流出，经节流元件后变为低温低压的两相态制冷剂，再进入蒸发器，被高温空气汽化后进入到压缩机中，完成循环。其中，节流元件具有流量调节功能，能够调节进入蒸发器的制冷剂流量。

[0007] 随着制冷剂系统的运行，压缩机的排气温度会越来越高，从而空气通道中空气吸收的热量越来越多，进入干燥室内的空气温度会越来越高，当温度超过衣物的限制温度时，就会造成衣物损坏；另外，过高的排气温度会影响压缩机的使用寿命，过高的冷凝温度也会降低压缩机的效率。

[0008] 为了避免上述问题的发生，目前通常的做法为在压缩机处设置另一风机，当检测到压缩机的排气温度大于设定范围的上限，就启动该风机对压缩机进行降温，如此将压缩机的排气温度限定在设定范围内。

[0009] 然而，该种方式将压缩机耗工产生的能量通过风机散失到环境中，造成了能量的浪费，特别是在干燥后期，衣物水分减少，从空气中吸收的热量很少，进入蒸发器和冷凝器的风温越来越高，相应的制冷剂的温度也越来越高，为了维持稳定的压缩机排气温度，风机开启更为频繁，浪费的能量更多。

[0010] 有鉴于此，如何在维持进入干燥室的合适风温的基础上，减少能量浪费，是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种制冷剂系统,用于烘干装置,该系统能够维持制冷剂系统的压缩机排气温度在合适范围内,同时减少能量浪费。在此基础上,本发明的另一目的是提供一种应用该制冷剂系统的烘干装置,以及该制冷剂系统的控制方法。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明提供一种制冷剂系统,用于烘干装置,包括冷凝器、蒸发器、压缩机以及连接所述冷凝器、所述蒸发器与所述压缩机的制冷剂管路;

[0013] 还包括设于所述制冷剂管路的流量控制装置,该流量控制装置的制冷剂入口与所述冷凝器的制冷剂出口连通,该流量控制装置具有两个制冷剂出口,该流量控制装置的两个制冷剂出口分别与所述蒸发器的制冷剂入口、所述压缩机的制冷剂入口连通;所述流量控制装置能够调节制冷剂流量,并能够导通或截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。

[0014] 如上,该制冷剂系统增设了一条制冷剂管路,其可将部分节流后的低温制冷剂引入压缩机的制冷剂入口,该条制冷剂管路可通过流量控制装置的控制导通或截断;如此,当压缩机的排气温度超过设定范围的上限时,导通该条制冷剂管路,使部分节流后的低温制冷剂与经过蒸发器的过热制冷剂混合后,再流入压缩机,从而降低压缩机的吸气温度,进而降低压缩机的排气温度,使压缩机的排气温度维持在设定范围内,同时间接保持了干燥室的进风温度在设定范围内;与现有技术中采用风机冷却压缩机的方式相比,该方案通过降低压缩机的吸气温度来控制其排气温度,热量损失降低,减少能量浪费。

[0015] 可选地,所述流量控制装置包括第一调节阀与第二调节阀;

[0016] 所述第一调节阀、所述第二调节阀的制冷剂入口均与所述冷凝器的制冷剂出口连通;

[0017] 所述第一调节阀的制冷剂出口与所述蒸发器的制冷剂入口连通,所述第二调节阀的制冷剂出口与所述压缩机的制冷剂入口连通。

[0018] 可选地,所述第一调节阀为电子膨胀阀;所述第二调节阀为具有完全关闭功能的电子膨胀阀或者频率可控的电磁阀,该电磁阀根据开、关的频率调节制冷剂流量,该电磁阀关闭时其所在流路的制冷剂不导通。

[0019] 可选地,所述第一调节阀为电子膨胀阀;所述第二调节阀包括具有完全关闭功能的开关电磁阀与节流元件,所述开关电磁阀与所述节流元件串联设置。

[0020] 可选地,所述流量控制装置包括串联设置的第一调节阀与第二调节阀;

[0021] 所述第一调节阀的制冷剂入口与所述冷凝器的制冷剂出口连通,所述第一调节阀的制冷剂出口分别与所述蒸发器的制冷剂入口、所述第二调节阀的制冷剂入口连通,所述第二调节阀的制冷剂出口与所述压缩机的制冷剂入口连通。

[0022] 可选地,所述第一调节阀为电子膨胀阀;所述第二调节阀为开关阀。

[0023] 可选地,所述开关阀为开度可控的开关阀。

[0024] 可选地,所述制冷剂系统还连接有控制器;

[0025] 所述蒸发器制冷剂出口侧管路布置有第一温度传感器,所述压缩机制冷剂出口侧管路布置有第二温度传感器;

[0026] 所述蒸发器制冷剂出口侧管路布置有压力传感器,或者,所述蒸发器制冷剂进口侧管路或所述蒸发器中部的制冷剂通道外壁表面布置有第三温度传感器;

[0027] 所述控制器根据所述第一温度传感器检测得到的蒸发器出口温度和所述压力传

感器检测得到的蒸发器出口压力计算得到蒸发器出口的当前过热度；或者，所述控制器根据所述第一温度传感器检测得到的蒸发器出口温度和所述第三温度传感器检测得到的蒸发器进口温度或蒸发器中部温度计算得到蒸发器出口的当前过热度；

[0028] 所述控制器根据当前过热度与设定的过热度阈值的比较结果，输出控制信号控制所述第一调节阀的开度以调节进入所述蒸发器的制冷剂流量；

[0029] 所述控制器还判断所述第二温度传感器检测得到的压缩机排气温度是否小于预设温度，当检测温度小于预设温度，关闭所述第二调节阀以截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通；当检测温度不小于预设温度，打开所述第二调节阀以导通所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。

[0030] 可选地，所述烘干装置的干燥室的进口及出口均设有湿度传感器；所述控制器根据两个所述湿度传感器检测得到的进风含湿量和出风含湿量计算得到所述设定的过热度阈值。

[0031] 本发明还提供一种烘干装置，包括外箱、设于所述外箱内的干燥室以及制冷剂系统，还包括与所述干燥室连通的空气通道，所述空气通道用于向所述干燥室输入空气、从所述干燥室输出空气，所述制冷剂系统的冷凝器、蒸发器位于所述空气通道；所述制冷剂系统为上述任一项所述的制冷剂系统；沿所述空气通道的空气流动方向，所述蒸发器臂所述冷凝器相对远离所述干燥室，所述冷凝器臂所述蒸发器相对靠近所述干燥室。

[0032] 本发明还提供一种制冷剂系统的控制方法，所述制冷剂系统为上述任一项所述的制冷剂系统，所述控制方法包括如下步骤：

[0033] 干燥开始后，启动压缩机，通过控制所述流量控制装置截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通；

[0034] 确定蒸发器出口的设定过热度阈值；

[0035] 判断蒸发器出口的当前过热度是否不大于所述设定过热度阈值，当蒸发器出口的当前过热度不大于所述设定过热度阈值，减小流入蒸发器的制冷剂流量；当蒸发器出口的当前过热度大于所述设定过热度阈值，增加流入蒸发器的制冷剂流量；

[0036] 判断压缩机排气温度是否不小于预设温度，当压缩机排气温度小于预设温度，截断所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通；当压缩机排气温度不小于预设温度，导通所述冷凝器制冷剂出口与所述压缩机制冷剂入口之间流路的制冷剂流通。

[0037] 可选地，通过湿度传感器检测干燥室的进风湿度和出风湿度，获取干燥室进出风的含湿量差，根据所述含湿量差计算得到蒸发器出口的设定过热度阈值。

## 附图说明

[0038] 图 1 为本发明所提供干衣机的制冷剂系统的第一实施例的原理示意图；

[0039] 图 2 为图 1 所示制冷剂系统的结构示意图；

[0040] 图 3 为图 2 所示制冷剂系统的仰视图；

[0041] 图 4 为本发明所提供干衣机的制冷剂系统的第二实施例的原理示意图；

[0042] 图 5 为本发明所述提供制冷剂系统的控制方法的流程示意图。

[0043] 其中，图 1 至图 4 中部件名称与附图标记之间的一一对应关系如下所示：

[0044] 干燥室 10, 空气通道 11, 风机 12 ;

[0045] 冷凝器 20, 蒸发器 30, 压缩机 40, 第一电子膨胀阀 50, 第二电子膨胀阀 60, 开关阀 60', 第一温度传感器 70a, 第二温度传感器 70b。

### 具体实施方式

[0046] 本发明的核心是提供一种制冷剂系统, 用于烘干装置, 该系统能够维持制冷剂系统的压缩机排气温度在合适范围内, 同时减少能量浪费。在此基础上, 本发明的另一目的是提供一种应用该制冷剂系统的烘干装置, 以及该制冷剂系统的控制方法。

[0047] 不失一般性, 本文以热泵式干衣机及其制冷剂系统、控制方法为例进行说明, 具体地, 该制冷剂系统为热泵系统。

[0048] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案, 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0049] 请参考图 1-3 所示, 图 1 为所述制冷剂系统的第一实施例的原理示意图; 图 2 为图 1 所示制冷剂系统的结构示意图; 图 3 为图 2 的仰视图。

[0050] 该实施例中, 热泵式干衣机的制冷剂系统具有空气循环系统和制冷剂循环回路。

[0051] 所述制冷剂循环回路包括冷凝器 20、蒸发器 30、压缩机 40 及流量控制装置; 蒸发器 30 的制冷剂出口连通压缩机 40 的制冷剂入口, 压缩机 40 的制冷剂出口连通冷凝器 20 的制冷剂入口; 冷凝器 20 的制冷剂出口既连通蒸发器 30 的制冷剂出口, 又连通压缩机 40 的制冷剂出口。本说明书中“连通”包括通过管路和 / 或其他连接件直接连通或间接连通, 而不局限于各元件通过管路实现连通。

[0052] 以图 1、图 3 中空心箭头所示意的一种空气流通方式为例, 其中, 所述空气循环系统包括与干燥室 10 内的空间连通的空气通道 11、风机 12, 该风机 12、冷凝器 20 和蒸发器 30 位于空气通道 11 内。其中, 空气通道 11 用于向干燥室 10 输入空气, 从干燥室 10 输出空气, 冷凝器 20、蒸发器 30 位于该空气通道 11, 沿空气通道 11 的空气流动方向, 蒸发器 30 比冷凝器 20 相对远离干燥室 10, 冷凝器 20 比蒸发器 30 相对靠近干燥室 10, 即从干燥室 10 流出的空气先经过蒸发器 30 除湿、再经过冷凝器 20 加热升温后, 再进入干燥室 10。风机 12 设置在干燥室 10 的上游 (以空气流动方向为基准), 该风机 12 用于驱动空气在空气通道 11 中依次流经干燥室 10、蒸发器 30、冷凝器 20, 再进入干燥室 10, 形成空气循环回路; 其他实施方式中所述空气循环系统也可作为开放式直排空气循环系统, 如空气循环系统的进风口与室内环境相通、排风口与室外环境相通, 以实现从室内吸入空气、经过干燥室换热再向室外排出气体。

[0053] 所述冷凝器 20 制冷剂出口与蒸发器 30 制冷剂入口之间的制冷剂管路上设置第一调节阀, 该节流元件用于调节制冷剂流量大小, 本实施方案中具体设为第一电子膨胀阀 50; 所述冷凝器 20 制冷剂出口与压缩机 40 制冷剂入口之间的制冷剂管路上设置第二调节阀, 第二调节阀与前述第一调节阀分开设置在并联的两个支路, 本实施方案中, 所述第二调节阀为节流元件和开关阀一体集成的部件, 能够导通、截断冷凝器 20 制冷剂出口与压缩机 40 制冷剂入口之间流路的制冷剂流通, 以及调节制冷剂流量大小, 具体可设置为具有完全关闭功能的第二电子膨胀阀 60; 当然, 其他实施方案中, 所述第二调节阀可以设置为具有完全关闭功能的频率可控的电磁阀, 该电磁阀根据开、关的频率来调整制冷剂流量, 该电磁阀

关闭时其所在流路的制冷剂不导通；另外，也可通过串联设置的节流元件与开关阀代替上述频率可控的电磁阀，能够导通、截断冷凝器 20 制冷剂出口与压缩机 40 制冷剂入口之间流路的制冷剂流通，以及调节日制制冷剂流量大小即可，具体地，节流元件可设为毛细管，开关阀可设为具有通断功能的电磁阀。

[0054] 如图 1 所示，所述流量控制装置包括第一电子膨胀阀 50 与第二电子膨胀阀 60，两者均连接在冷凝器 20 制冷剂出口管路上。

[0055] 如此，该实施例中，制冷剂的流动路径为：压缩机 40 将来自蒸发器 30 的低温低压的气态制冷剂压缩成高温高压的气态制冷剂送入冷凝器 20，被相对低温的空气冷却，从冷凝器 20 中流出成为常温高压液体制冷剂，同时空气侧被加热升温；当第二电子膨胀阀 60 关闭，冷凝器 20 制冷剂出口与压缩机 40 制冷剂入口之间的制冷剂管路被截止，冷凝器 20 中流出的制冷剂经过第一电子膨胀阀 50 流入蒸发器 30，当第二电子膨胀阀 60 打开，冷凝器 20 制冷剂出口与压缩机 40 制冷剂入口之间的制冷剂管路被导通，冷凝器 20 中流出的制冷剂一部分经第一电子膨胀阀 50 流入蒸发器 30，另有很少量制冷剂（根据实际需要确定具体流量）经第二电子膨胀阀 60 节流降压后，变为低温低压的气液两相态制冷剂；进入蒸发器 30 内的制冷剂被高温空气汽化为低温低压的气态制冷剂，流经第二电子膨胀阀 60 的少量低温制冷剂与流经蒸发器 30 的过热气态制冷剂汇合后，形成低温低压的气态制冷剂（仍具有较高的过热度）进入压缩机 40。图 1 和图 3 中以实心箭头表示制冷剂的流动路径。

[0056] 如上，与现有技术相比，该实施例中的制冷剂系统设置制冷剂管路分支，即冷凝器 20 制冷剂出口与压缩机 40 制冷剂入口之间的制冷剂管路，该制冷剂管路分支上设置的第二电子膨胀阀 60 具有节流和通断功能，可以将冷凝器 20 流出的制冷剂经节流后形成的低温制冷剂引入压缩机 40 的制冷剂入口；如此，当压缩机 40 的排气温度过高，超过设定范围的上限时，打开第二电子膨胀阀 60，使部分节流后的低温制冷剂与经蒸发器 30 的较热制冷剂汇合，一起流入压缩机 40，从而降低了压缩机 40 的吸气温度，进而降低了压缩机 40 的排气温度，可使压缩机 40 的排气温度维持在设定范围内，防止压缩机 40 排气温度过高影响使用寿命、系统换热效率低，同时，对制冷剂侧换热的空气侧来说，可防止干燥室 10 的进风温度过高，规避因烘干温度过高引起的衣物损坏；另外，在进风温度偏低时，可以截断该制冷剂管路分支，以提高制冷剂系统的换热效率。

[0057] 与现有技术中采用风机冷却压缩机相比，该方案在压缩机入口引入部分节流后的低温制冷剂，通过降低压缩机的吸气温度来维持压缩机的排气温度及干燥室的进风温度，热量损失降低，减少能量浪费。

[0058] 进一步地，所述制冷剂系统还包括控制器，该控制器可控制第一电子膨胀阀 50 的开度及第二电子膨胀阀 60 的开度（或喷液频率）和通断。

[0059] 具体地，在蒸发器 30 出口设有第一温度传感器 70a 和压力传感器（图中未示出），用于检测蒸发器 30 出口温度和出口压力，该蒸发器 30 出口温度为蒸发器出口侧制冷剂的实际温度。所述控制器根据采集到的蒸发器 30 出口温度和出口压力可计算得到蒸发器 30 出口的当前过热度。所述控制器根据蒸发器 30 的当前过热度，调节第一电子膨胀阀 50 的开度，以控制进入蒸发器 30 的制冷剂流量，使蒸发器 30 出口尽可能靠近但不超过设定的过热度阈值。

[0060] 其中，所述设定的过热度阈值可通过检测干燥室 10 的进出口含湿量经计算得到。



具体地,在干燥室 10 的进出口均设置湿度传感器(图中未示出),用于检测干燥室 10 的进风湿度和出风湿度,所述控制器根据两所述湿度传感器的检测值得到干燥室 10 的出风湿度与进风湿度的含湿量差 $\Delta d$ ,据此可计算得到过热度阈值,即为前述设定的过热度阈值。

[0061] 该过热度阈值可用公式  $SH_{max} = a - b * \Delta d$  表示,其中,a、b 满足反比线性关系,即所述含湿量差越小,过热度阈值越大;例如烘干前期过热度阈值若设定为 5℃,烘干后期含湿量差减小,过热度阈值可达到 15 ~ 25℃。

[0062] 所述蒸发器 30 出口的设定的过热度阈值根据干燥室 10 的含湿程度来设定,在干燥过程中的不同阶段,如烘干前期、烘干中期及烘干后期,通过上述干燥室 10 出口含湿量可知,在干燥不同阶段,干燥室 10 内衣物的含湿度不同,吸收热量的能力也对应不同,通过以上方法,可依据干燥室 10 内衣物的含湿度来对应调整蒸发器 30 出口的设定的过热度阈值,可以使制冷剂系统维持与干燥状态相应的功率和换热量,减少能量浪费。

[0063] 具体地,所述控制器比较蒸发器 30 出口的当前过热度与设定的过热度阈值,若当前过热度不大于设定的过热度阈值,则减小第一电子膨胀阀 50 的开度,即减小制冷剂流量,以保证烘干温度足够;若当前过热度大于设定的过热度阈值,则增大第一电子膨胀阀 50 的开度,即增大制冷剂流量,提升系统换热量。

[0064] 所述控制器还存储有压缩机排气预设温度,该压缩机排气预设温度可根据实际需求来设定;压缩机 40 制冷剂出口侧管路布置有第二温度传感器 70b,用于检测压缩机 40 出口的排气温度;所述控制器还判断第二温度传感器 70b 检测的压缩机排气温度小于压缩机 40 排气的预设温度时,关闭第二电子膨胀阀 60;并判断第二温度传感器 70b 检测的压缩机排气温度不小于压缩机 40 排气的预设温度时,打开第二电子膨胀阀 60,并持续一段时间,直至压缩机 40 排气温度小于预设温度,再关闭第二电子膨胀阀 60。

[0065] 此外,还可以通过其他方式得到蒸发器 30 出口的当前过热度。具体地,蒸发器 30 出口仍设置第一温度传感器 70a,用于检测蒸发器 30 出口温度,另在蒸发器 30 进口或蒸发器 30 中部外壁表面设置第三温度传感器,用于检测蒸发器 30 进口温度或中部温度;所述控制器根据采集到的蒸发器 30 出口温度和蒸发器 30 进口温度或中部温度计算得到蒸发器 30 出口的当前过热度。

[0066] 请参考图 4,图 4 为本发明所提供干衣机的制冷剂系统的第二实施例的原理示意图。

[0067] 该实施例与第一实施例功能相通的构件或结构在图 4 中以相同标记进行标示,以进一步明示两方案之间的区别与联系。

[0068] 该实施例中,制冷剂系统的空气循环系统与前述第一实施例一致,此处不再重复论述。

[0069] 该实施例中,制冷剂系统的制冷剂循环回路中,冷凝器 20 与蒸发器 30 及压缩机 40 之间的制冷剂管路上设置的流量控制装置与前述第一实施例有所不同。

[0070] 如图 4 所示,冷凝器 20 的制冷剂出口管路上设置有第一调节阀,该第一调节阀的出口分出两条支路,分别连通蒸发器 30 的制冷剂入口和压缩机 40 的制冷剂入口;其中,该第一调节阀具有流量调节功能,并,该第一调节阀与压缩机 40 的制冷剂入口之间设置有第二调节阀。相对于前述第一实施例中第一调节阀与第二调节阀分别设置在冷凝器 20 出口管路的并联设置的两支路,该实施例中,第一调节阀与第二调节阀可看做为串联设置。

[0071] 该方案中,所述第一调节阀具体为第一电子膨胀阀 50。

[0072] 由于冷凝器 20 流出的制冷剂先经第一电子膨胀阀 50,之后才分流流入压缩机 40,所以,此处的第二调节阀可以仅具有通断功能,即开关阀 60',如具有通断功能的电磁阀,当然,将其设置为具有完全关闭功能的电子膨胀阀也是可行的。进一步地,开关阀 60' 可以设为开度可控的开关阀。

[0073] 该实施例中,制冷剂的流动路径为:压缩机 40 将来自蒸发器 30 的低温低压的气态制冷剂压缩成高温高压的制冷剂送入冷凝器 20 中,被低温空气液化成液体的制冷剂从冷凝器 20 中流出后经过第一电子膨胀阀 50 节流并控制流量;当开关阀 60' 关闭,第一电子膨胀阀 50 至压缩机 40 制冷剂入口之间的制冷剂管路被截止,节流后的制冷剂只流入蒸发器 30,当开关阀 60' 打开,电子膨胀阀 50 至压缩机 40 制冷剂入口的制冷剂管路被导通,节流后的制冷剂一部分流入蒸发器 30,另一部分经开关阀 60' 流入压缩机 40;进入蒸发器 30 内的制冷剂被高温空气汽化后再进入压缩机 40。

[0074] 显然,与第一实施例原理相同,该实施例中,也是增设了一条将节流后的低温制冷剂引入压缩机 40 的制冷剂入口侧管路,同样地,当压缩机 40 排气温度过高时,可打开开关阀 60',使部分节流后的低温制冷剂与蒸发器 30 流出的过热制冷剂混合后流入压缩机 40,以降低压缩机 40 的进气温度,维持压缩机 40 的排气温度及干燥室 10 的进风温度在设定范围内。

[0075] 相应地,为控制第一电子膨胀阀 50 的开度及开关阀 60' 的通断等,该实施例中 also 设置有控制器及相应的传感器,具体设置与前述第一实施例类似。这里不再赘述。

[0076] 本发明还提供一种烘干装置,如热泵式干衣机,包括外箱、干燥室和设于所述外箱内的制冷剂系统,用于烘干衣物,所述制冷剂系统为上述所述的制冷剂系统。

[0077] 由于上述制冷剂系统具有上述技术效果,所以应用该制冷剂系统的热泵式干衣机也具有相应的技术效果,这里不再赘述。

[0078] 本发明还提供一种基于前述烘干装置的制冷剂系统的控制方法,参考图 5,该控制方法包括如下步骤:

[0079] S11、干燥初始,关闭第二调节阀(对于第一实施例而言,第二调节阀为第二电子膨胀阀 60,对于第二实施例而言,第二调节阀为开关阀 60',打开第一调节阀(对于第一实施例和第二实施例,第一调节阀均为第一电子膨胀阀 50);依次启动干燥室电机、风机及压缩机;

[0080] 干燥前期,衣物含水率高,压缩机的排气温度较低,此时,无需降低压缩机的排气温度,所以在干燥初始时,第二调节阀处于关闭状态。

[0081] S12、判断干燥室的进出风含湿量差是否不大于预设含湿量差,是,进入步骤 S20;否,进入步骤 S13;

[0082] 衣物含水率与干燥室进出风含湿量差对应,即干燥室进出风含湿量差较大时,衣物的含水率较高,表明处于干燥前期,干燥室进出风含湿量较小时,衣物的含水率较低,表明处于干燥后期;当干燥室进出风含湿量差低于一定值时,可认为干燥结束,避免过度干燥损坏衣物。

[0083] 所述预设含湿量差可根据实际需求来设定。

[0084] S13、根据干燥室的进出风含湿量差确定蒸发器出口的设定过热度阈值;

[0085] S14、判断蒸发器出口的当前过热度是否不大于所述设定过热度阈值，是，减小第一调节阀的开度，否，增大第一调节阀的开度；

[0086] S15、判断压缩机排气温度是否不小于预设的温度范围，是，打开第二调节阀，否，关闭第二调节阀；

[0087] 再返回步骤 12；

[0088] 压缩机排气温度根据设于压缩机出口的第二温度传感器获取。

[0089] 干燥中期，随着衣物含水率逐渐降低，吸收热量越来越慢，压缩机的排气温度也相应越来越高，当检测到压缩机排气温度高于预设的温度范围时，即打开第二调节阀，使冷凝器后经节流的部分低温制冷剂与经过蒸发器的过热制冷剂混合，以降低压缩机的吸气温度，从而降低压缩机的排气温度；当压缩机的排气温度降低至小于预设的温度范围时，关闭第二调节阀。

[0090] 干燥后期，衣物吸收热量的能力极大下降，根据干燥室进出风含湿量可提高蒸发器出口的设定过热度阈值，减小第一调节阀的开度，降低制冷剂流量，使制冷剂系统维持较小的功率和换热量，减少能量浪费。

[0091] 步骤 20、依次关闭压缩机、风机及干燥室电机，干燥结束。

[0092] 以上对本发明所提供的烘干装置、制冷剂系统及制冷剂系统的控制方法均进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

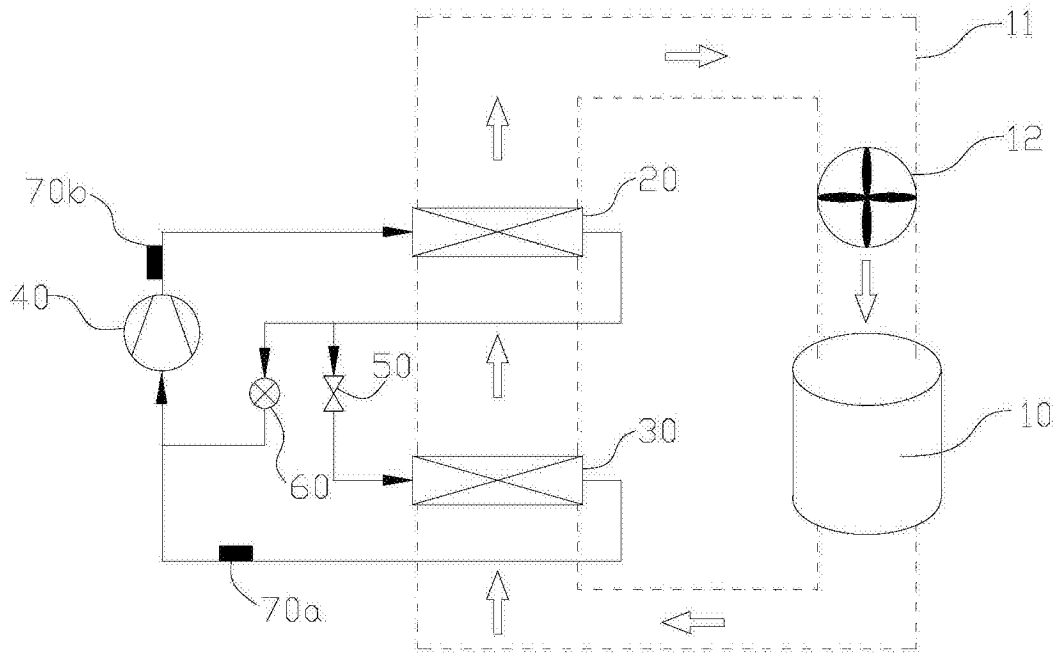


图 1

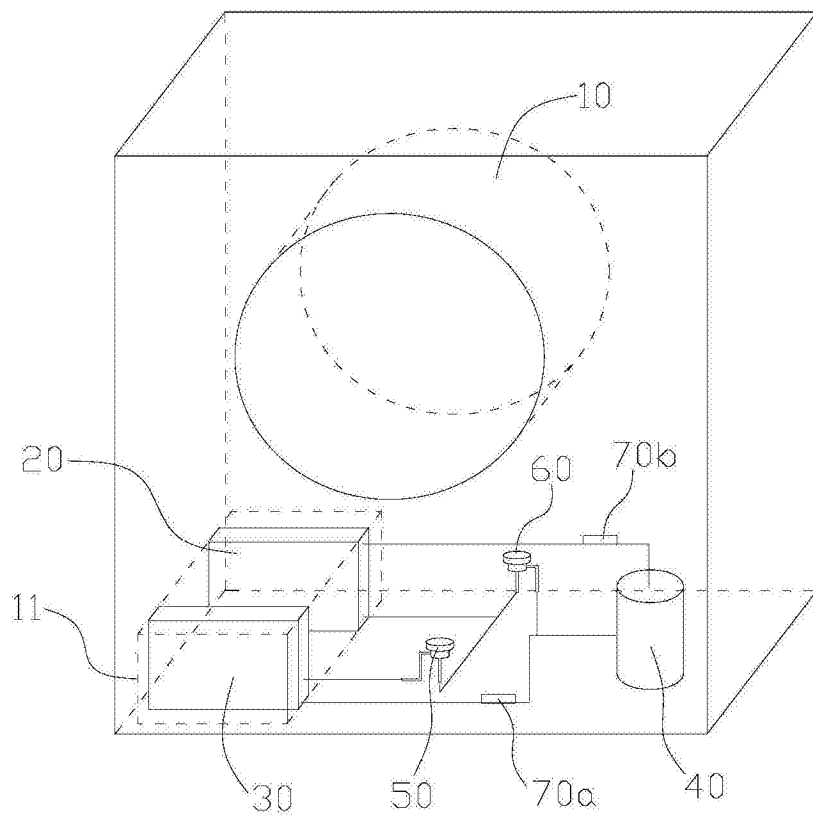


图 2

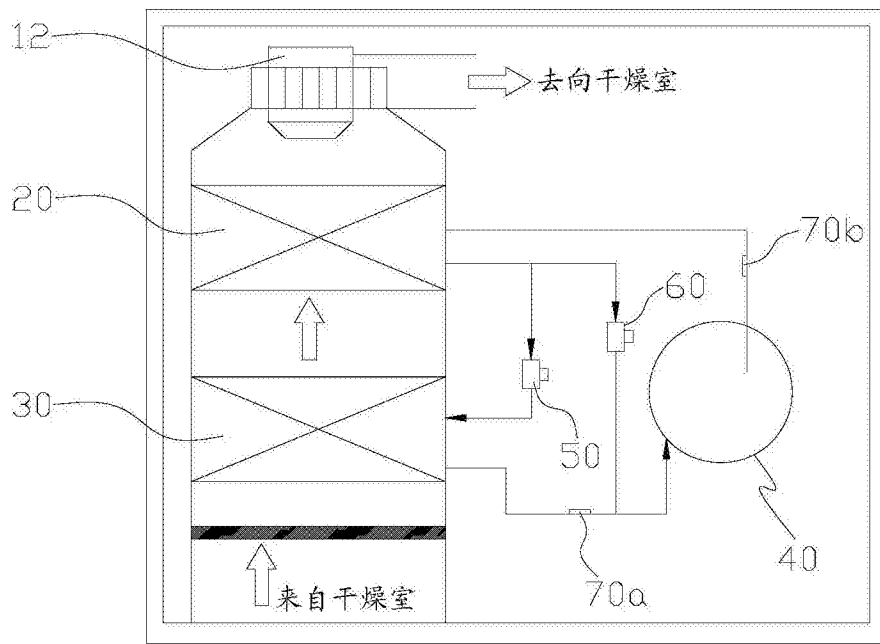


图 3

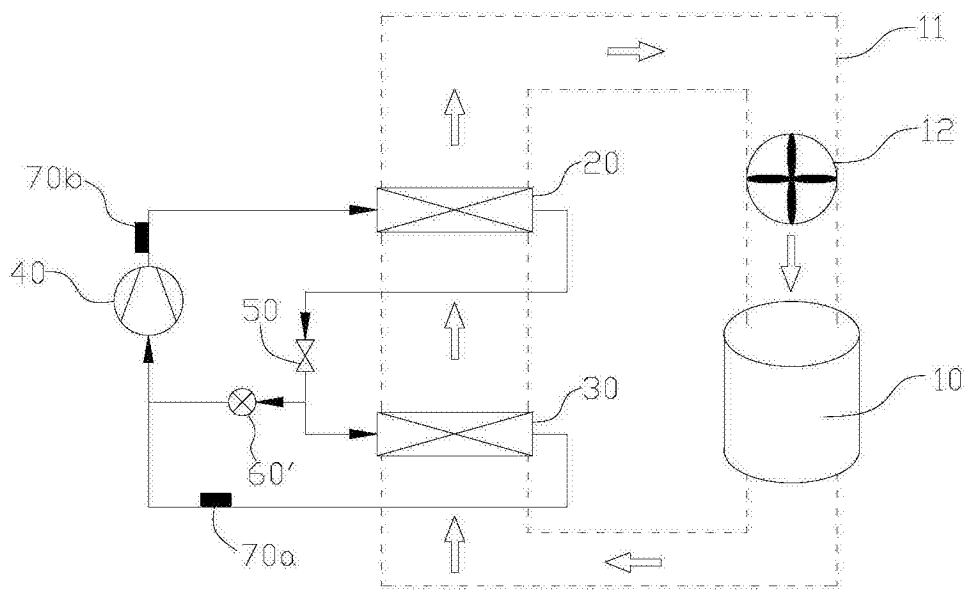


图 4

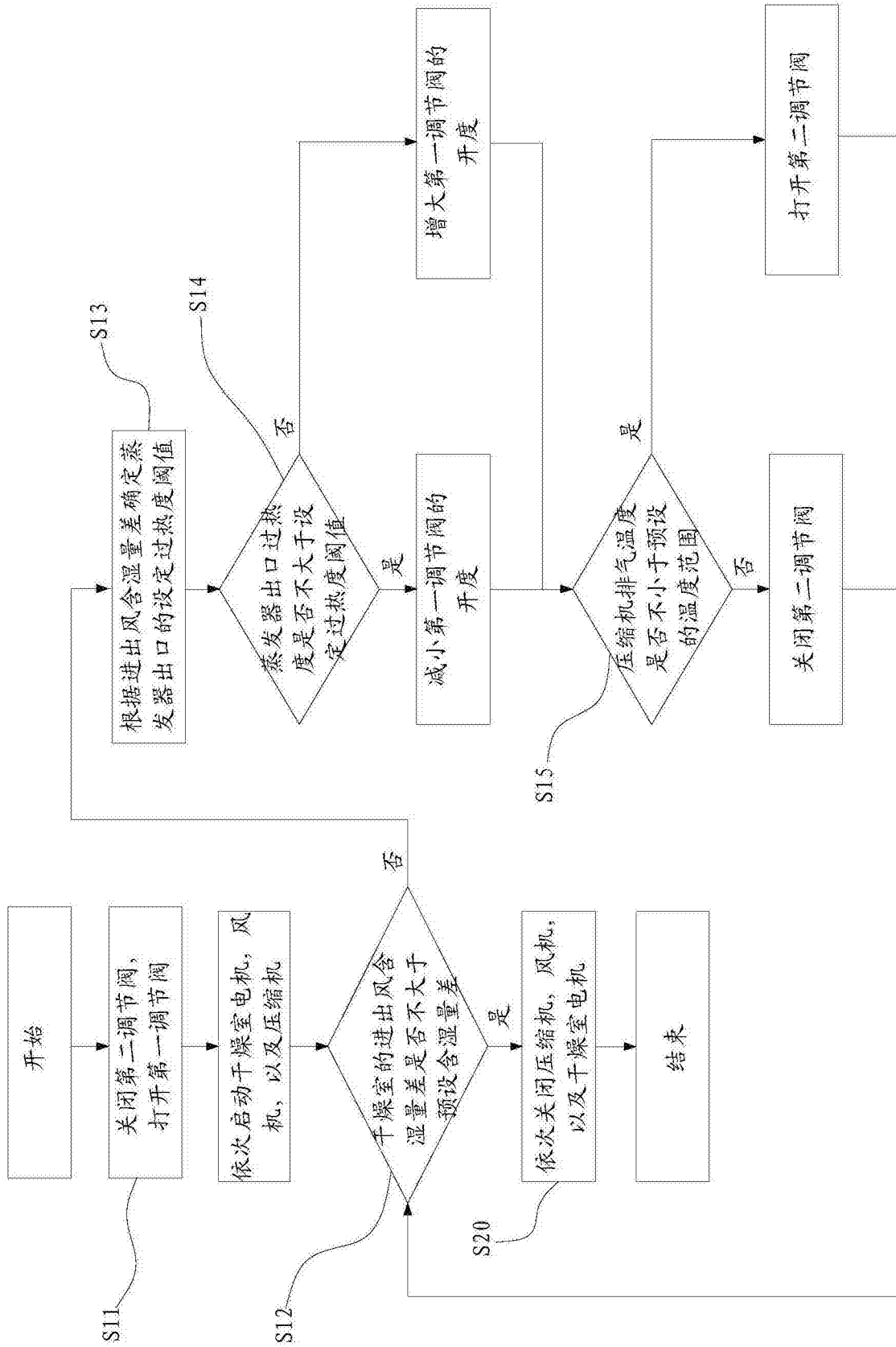


图 5