



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107560073 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201710763251.9

F24F 11/65(2018.01)

(22)申请日 2017.08.30

F24F 11/86(2018.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F24F 11/89(2018.01)

申请公布号 CN 107560073 A

F24F 110/10(2018.01)

F24F 110/12(2018.01)

(43)申请公布日 2018.01.09

(56)对比文件

(73)专利权人 青岛海尔空调器有限总公司

CN 104390401 A,2015.03.04,

地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园

CN 201772603 U,2011.03.23,

CN 106839301 A,2017.06.13,

(72)发明人 杨中锋 王彦生 曾福祥 刘超超

CN 1385656 A,2002.12.18,

US 4380911 A,1983.04.26,

(74)专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理事务所(普通合伙) 11391

JP H09243138 A,1997.09.16,

US 4909042 A,1990.03.20,

代理人 薛峰 刘长江

审查员 赵鑫

(51)Int.Cl.

F24F 11/38(2018.01)

F24F 11/64(2018.01)

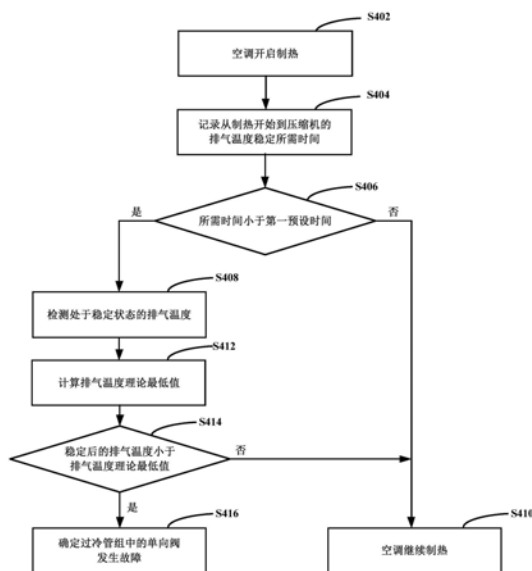
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

空调及其过冷管组的故障检测和处理方法

(57)摘要

本发明提供了一种空调过冷管组的故障检测和处理方法,本发明的方法,在空调制热的过程中,判断排气温度稳定所需时间是否小于第一预设时间。若排气温度稳定所需时间是小于第一预设时间,那么基本可以确定单向阀发生故障。为了进一步确定单向阀发生故障,主控装置还将稳定后的排气温度与排气温度理论最低值进行比较。当排气温度小于排气温度理论最低值时,可以确定单向阀发生故障。本发明的方法通过检测压缩机排气温度稳定时间以及稳定状态的排气温度和排气温度理论最低值的大小关系,可以准确确定过冷管组中的单向阀是否发生故障,以便于及时处理故障,防止单向阀故障影响空调的制热效果。



1. 一种空调过冷管组的故障检测和处理方法,其中所述空调包括由压缩机、室外机换热器和室内机换热器依次相连形成的冷媒循环系统;

所述过冷管组,设置于所述室外机换热器冷媒流路的下游,并且包括:

主毛细管,其一端通往所述室内机换热器,另一端连接单向阀的一端;

副毛细管,并联于所述单向阀的两端;和

所述单向阀,配置成仅允许冷媒由所述室外机换热器向所述室内机换热器方向单向流通;并且所述方法包括:

空调开启制热;

记录从制热开始到压缩机的排气温度稳定所需时间;

判断稳定所需时间是否小于第一预设时间;

若是,获取排气温度理论最低值;

判断处于稳定状态的所述排气温度是否小于所述排气温度理论最低值;以及

若是,确定所述过冷管组中的单向阀发生故障。

2. 根据权利要求1所述的故障检测和处理方法,在确定所述过冷管组的单向阀发生故障的步骤之后还包括:

执行所述过冷管组的修复步骤,所述修复步骤包括:空调首先转换为制冷状态,然后再次转换为制热状态;

待所述压缩机的排气温度稳定后,再次检测所述排气温度;

再次获取所述排气温度理论最低值;

判断处于稳定状态的所述排气温度是否仍小于所述排气温度理论最低值;

若是,控制空调停机并发送信息,向用户提示所述单向阀损坏;或再次执行所述过冷管组的修复步骤及其后续步骤;以及

若否,控制空调继续制热。

3. 根据权利要求1或2所述的故障检测和处理方法,其中记录从制热开始到压缩机的排气温度稳定所需时间的步骤包括:

从空调制热开始,每间隔预定时间段检测一次所述压缩机的排气温度;

计算相邻两次排气温度的差值;

判断最后两次检测到的排气温度的差值是否小于预设温度差值;

若是,则确定所述排气温度稳定,计算从制热开始到确定所述排气温度稳定前最后一次检测所述压缩机的排气温度的时间差以作为所述排气温度稳定所需时间;将确定所述排气温度稳定前最后一次检测到的所述压缩机的排气温度作为处于稳定状态的所述排气温度。

4. 根据权利要求1或2所述的故障检测和处理方法,其中获取排气温度理论最低值的步骤包括:

分别检测室内环境温度和室外环境温度;

根据所述室内环境温度和室外环境温度按照排气温度映射关系计算得到所述排气温度理论最低值。

5. 根据权利要求2所述的故障检测和处理方法,其中空调首先转换为制冷状态,然后再

次转换为制热状态的步骤包括：

空调停机第二预设时间后，转换为制冷状态；

空调持续制冷第三预设时间后停机第二预设时间，然后再次转换为制热状态。

6. 一种空调，包括：

由压缩机、室外机换热器和室内机换热器依次相连形成的冷媒循环系统；

过冷管组，设置于所述室外机换热器冷媒流路的下游，所述过冷管组包括：

主毛细管，其一端通往所述室内机换热器，另一端连接单向阀的一端；

副毛细管，并联于所述单向阀的两端；和

所述单向阀，配置成仅允许冷媒由所述室外机换热器向所述室内机换热器方向单向流通；

计时装置，配置成记录从空调制热开始到压缩机的排气温度稳定所需时间；

排气温度检测装置，配置成检测处于稳定状态的所述压缩机的排气温度；

主控装置，配置成获取排气温度理论最低值；当排气温度稳定所需时间小于第一预设时间且处于稳定状态的所述排气温度小于所述排气温度理论最低值时，确定所述单向阀发生故障。

7. 根据权利要求6所述的空调，其中

所述主控装置，还配置成在确定所述过冷管组的单向阀发生故障后，控制所述空调执行所述过冷管组的修复步骤，所述修复步骤包括：空调首先转换为制冷状态，然后再次转换为制热状态；

排气温度检测装置，还配置成再次检测处于稳定状态的所述排气温度；

所述主控装置，还配置成再次获取排气温度理论最低值；在处于稳定状态的所述排气温度仍小于所述排气温度理论最低值的情况下，控制空调停机并发送信息，向用户提示所述单向阀损坏或再次执行所述过冷管组的修复步骤及其后续步骤；以及在处于稳定状态的所述排气温度大于所述排气温度理论最低值的情况下，控制空调继续制热。

8. 根据权利要求6或7所述的空调，其中

所述排气温度检测装置，还配置成从空调制热开始，每间隔预定时间段检测一次所述压缩机的排气温度；

所述主控装置，还配置成计算相邻两次排气温度的差值；在最后两次检测到的排气温度的差值小于预设温度差值的情况下，确定所述排气温度稳定；

所述计时装置，还配置成计算从制热开始到确定所述排气温度稳定前最后一次检测所述压缩机的排气温度的时间差以作为所述排气温度稳定所需时间；

所述排气温度检测装置，还配置成将确定所述排气温度稳定前最后一次检测到的所述压缩机的排气温度作为处于稳定状态的所述排气温度。

9. 根据权利要求6或7所述的空调，还包括：

室内温度检测装置，配置成检测所述室内环境温度；

室外温度检测装置，配置成检测所述室外环境温度；

所述主控装置，与所述室内温度检测装置和室外温度检测装置电相连，还配置成根据所述室内环境温度和室外环境温度按照排气温度映射关系计算得到所述排气温度理论最低值。

10. 根据权利要求7所述的空调, 其中

所述主控装置, 还配置成在确定所述过冷管组的单向阀发生故障后, 控制空调停机第二预设时间后, 转换为制冷状态; 控制空调持续制冷第三预设时间后停机第二预设时间, 然后再次转换为制热状态。

## 空调及其过冷管组的故障检测和处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调领域,特别涉及一种空调及其过冷管组的故障检测和处理方法。

### 背景技术

[0002] 在热泵空调使用过程中,有时过冷管组中的单向阀发生故障,不能正常工作,具体是指单向阀的阀芯无法复位,冷媒开口不能正常闭合。从而导致在制热时过冷管组中的副毛细管起不到节流作用,阻碍了冷媒进行热交换,严重影响了空调的制热效果,大大降低了用户体验效果。

[0003] 该故障一般大多在新的空调器中出现,因为过冷管组中部件磨合的还不充分,会出现阀芯卡壳无法复位的现象,用旧了磨合充分基本不会出现该问题。此故障将极大影响空调制热性能,因此及时检测出来十分重要。该故障如若处置得当会使过冷管组恢复正常,若此故障未及时发现并修复,可能会导致单向阀永久损坏。另外,由于该故障并不影响空调运转,同时出现频率较低,因此不易发现,但是该故障又确实影响空调性能,影响制热效果和用户体验,因此如何及早检测出来并设法解决此类问题至关重要。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的空调及其过冷管组的故障检测和处理方法。

[0005] 本发明的一个目的是为了检测过冷管组的故障。

[0006] 本发明的另一个目的是为了修复过冷管组的故障。

[0007] 一方面,本发明提供了一种空调过冷管组的故障检测和处理方法,包括:空调开启制热;记录从制热开始到压缩机的排气温度稳定所需时间;判断稳定所需时间是否小于第一预设时间;若是,获取排气温度理论最低值;判断处于稳定状态的排气温度是否小于排气温度理论最低值;以及若是,确定过冷管组中的单向阀发生故障。

[0008] 可选地,在确定过冷管组的单向阀发生故障的步骤之后还包括:执行过冷管组的修复步骤,修复步骤包括:空调首先转换为制冷状态,然后再次转换为制热状态;待压缩机的排气温度稳定后,再次检测排气温度;再次获取排气温度理论最低值;判断处于稳定状态的排气温度是否仍小于排气温度理论最低值;若是,控制空调停机并发送信息,向用户提示单向阀损坏;或再次执行过冷管组的修复步骤及其后续步骤;以及若否,控制空调继续制热。

[0009] 可选地,记录从制热开始到压缩机的排气温度稳定所需时间的步骤包括:从空调制热开始,每间隔预定时间段检测一次压缩机的排气温度;计算相邻两次排气温度的差值;判断最后两次检测到的排气温度的差值是否小于预设温度差值;若是,则确定排气温度稳定,计算从制热开始到确定排气温度稳定前最后一次检测压缩机的排气温度的时间差以作为排气温度稳定所需时间;将确定排气温度稳定前最后一次检测到的压缩机的排气温度作为处于稳定状态的排气温度。

[0010] 可选地,获取排气温度理论最低值的步骤包括:分别检测室内环境温度和室外环境温度;根据室内环境温度和室外环境温度按照排气温度映射关系计算得到排气温度理论最低值。

[0011] 可选地,空调首先转换为制冷状态,然后再次转换为制热状态的步骤包括:空调停机第二预设时间后,转换为制冷状态;空调持续制冷第三预设时间后停机第二预设时间,然后再次转换为制热状态。

[0012] 另一方面,本发明还提供了一种空调,包括:由压缩机、室外机换热器和室内机换热器依次相连形成的冷媒循环系统;过冷管组,设置于室外机换热器冷媒流路的下游,过冷管组包括:主毛细管,其一端通往室内机换热器,另一端连接单向阀的一端;副毛细管,并联于单向阀的两端;和单向阀,配置成仅允许冷媒由室外机换热器向室内机换热器方向单向流通;计时装置,配置成记录从空调制热开始到压缩机的排气温度稳定所需时间;排气温度检测装置,配置成检测处于稳定状态的压缩机的排气温度;主控装置,配置成获取排气温度理论最低值;当排气温度稳定所需时间小于第一预设时间且处于稳定状态的排气温度小于排气温度理论最低值时,确定单向阀发生故障。

[0013] 可选地,主控装置,还配置成在确定过冷管组的单向阀发生故障后,控制空调执行过冷管组的修复步骤,修复步骤包括:空调首先转换为制冷状态,然后再次转换为制热状态;排气温度检测装置,还配置成再次检测处于稳定状态的排气温度;主控装置,还配置成再次获取排气温度理论最低值;在处于稳定状态的排气温度仍小于排气温度理论最低值的情况下,控制空调停机并发送信息,向用户提示单向阀损坏或再次执行过冷管组的修复步骤及其后续步骤;以及在处于稳定状态的排气温度大于排气温度理论最低值的情况下,控制空调继续制热。

[0014] 可选地,排气温度检测装置,还配置成从空调制热开始,每间隔预定时间段检测一次压缩机的排气温度;主控装置,还配置成计算相邻两次排气温度的差值;在最后两次检测到的排气温度的差值小于预设温度差值的情况下,确定排气温度稳定;计时装置,还配置成计算从制热开始到确定排气温度稳定前最后一次检测压缩机的排气温度的时间差以作为排气温度稳定所需时间;排气温度检测装置,还配置成将确定排气温度稳定前最后一次检测到的压缩机的排气温度作为处于稳定状态的排气温度。

[0015] 可选地,上述空调还包括:室内温度检测装置,配置成检测室内环境温度;室外温度检测装置,配置成检测室外环境温度;主控装置,与室内温度检测装置和室外温度检测装置电相连,还配置成根据室内环境温度和室外环境温度按照排气温度映射关系计算得到排气温度理论最低值。

[0016] 可选地,主控装置,还配置成在确定过冷管组的单向阀发生故障后,控制空调停机第二预设时间后,转换为制冷状态;控制空调持续制冷第三预设时间后停机第二预设时间,然后再次转换为制热状态。

[0017] 本发明的方法,在空调制热的过程中,判断排气温度稳定所需时间是否小于第一预设时间。在制热状态过冷管组单向阀发生故障时,阀体的开口不能正常封闭,过冷管组的副毛细管无法起到节流作用,致使冷媒流量过大,排气温度能够快速稳定。因此,若排气温度稳定所需时间是小于第一预设时间,那么基本可以确定单向阀发生故障。为了进一步确定单向阀发生故障,主控装置还计算排气温度理论最低值,并将上述排气温度与排气温度

理论最低值进行比较。若单向阀发生故障，副毛细管无法起到节流作用，压缩机的排气温度远小于正常制热时的水平。因此，当排气温度小于排气温度理论最低值时，可以确定单向阀发生故障。本发明的方法通过检测压缩机排气温度稳定时间以及稳定状态的排气温度和排气温度理论最低值的大小关系判断单向阀是否发生故障，检测过程简单方便，无需拆机即可确定过冷管组中的单向阀是否发生故障。本发明的方法有利于及时发现并处理故障，防止单向阀故障影响空调的制热效果。

[0018] 进一步地，本发明的方法还包括对单向阀故障的处理。在确定过冷管组的单向阀发生故障之后空调首先转换为制冷状态，然后再次转换为制热状态。在进入制冷状态后，冷媒由单向阀的第一端口流向第二端口，冷媒对单向阀施加一个冲击力可使错位的阀芯有一定概率复原。恢复制热后再次执行上述故障检测的方法。即排气温度检测装置再次检测处于稳定状态的排气温度；主控装置再次计算排气温度理论最低值。若排气温度仍小于排气温度理论最低值，则证明单向阀的阀芯未复原，此时控制空调停机并提示用户单向阀损坏，需要更换。若上述排气温度大于第一预设温度差，则证明单向阀的阀芯复原，恢复正常，则空调可以正常制热。本发明的方法在确定过冷管组的单向阀发生故障之后利用空调制冷时，冷媒对单向阀阀芯的冲击力使得阀芯复位，使得单向阀恢复正常。

[0019] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述，本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

## 附图说明

[0020] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解，这些附图未必是按比例绘制的。附图中：

[0021] 图1是根据本发明一个实施例的空调的示意图；

[0022] 图2是根据本发明一个实施例的空调制冷时的冷媒管组的示意图；

[0023] 图3是根据本发明一个实施例的空调制热时的冷媒管组的示意图；

[0024] 图4是根据本发明一个实施例的空调过冷管组的故障检测和处理方法的示意图；

[0025] 图5是根据本发明另一个实施例的空过冷管组的故障检测和处理方法的流程图。

## 具体实施方式

[0026] 本发明实施例首先提供了一种空调，包括：由压缩机100、室外机换热器200和室内机换热器300依次相连形成的冷媒循环系统。过冷管组400设置于室外机换热器200冷媒流路的下游，上述“下游”是指在空调正常制冷状态下，过冷管组400直接或间接地连接室外机换热器200的冷媒出口处。在制冷状态下冷媒依次流经压缩机100、室外机换热器200、过冷管组400和室内机换热器300循环流动，在制热状态下，冷媒由压缩机100开始反方向循环流动。过冷管组400包括：主毛细管410、副毛细管420以及单向阀430。

[0027] 主毛细管410一端通往室内机换热器300，另一端连接单向阀430的一端。副毛细管420并联于单向阀430的两端。单向阀430仅允许冷媒由室外机换热器200向室内机换热器300方向单向流通。具体地，单向阀430具有第一端口433和第二端口434，第一端口433连接主毛细管410，第二端口434通向室外机换热器200。上述单向阀430包括：阀体431、阀芯432

和弹簧。阀芯432设置于阀体431的腔室内部,腔室内部还具有供冷媒流通的开口435,阀芯432可以沿腔室的延伸方向运动,当冷媒由第二端口434流向第一端口433时,阀芯432受到冷媒的冲击作用朝第一端口433运动,开口435保持打开状态,允许冷媒流通;当冷媒由第一端口433流向第二端口434时,阀芯432受到冷媒的冲击作用堵塞开口435,阻止冷媒流通。弹簧用于向阀芯432提供朝向开口435方向运动的恢复力,以使得阀芯432在不受冷媒作用时,恢复到堵塞开口435的位置。在本发明另外一些实施例中,单向阀430也可以不包含弹簧,也就是单向阀430仅包含阀体431、阀芯432。阀芯432完全依靠制热时冷媒的冲击力复原。

[0028] 本实施例的过冷管组400的正常工作原理为:在空调制冷时,如图2所示,冷媒由第二端口434流向第一端口433,单向阀430导通,冷媒由单向阀430进入主毛细管410,因此副毛细管420不起任何作用。在空调制热时,如图3所示,冷媒由第一端口433流向第二端口434,单向阀430封闭,冷媒被迫进入副毛细管420,副毛细管420发挥节流作用。然而,在某些情况下(例如弹簧发生故障或由于阀芯432的制作精度欠缺等问题导致单向阀430的阀芯432没能正常复位),会出现在空调制热时,单向阀430的阀芯432没有完全堵塞开口435,导致冷媒由单向阀430流通,从而副毛细管420起不到任何作用。如果副毛细管420不能起到节流作用,冷媒流通的阻力变小,压缩机100的排气温度能够快速达到稳定状态,此时排气温度相较于空调正常制热时(也就是单向阀430正常时)的排气温度会小很多,导致制热效率急剧下降。而本实施例的空调能够及时检测出上述过冷管组400中单向阀430的故障,以防止单向阀430故障对制热效果造成不利影响。

[0029] 本实施例的空调还包括计时装置110、排气温度检测装置120、室内温度检测装置310、室外温度检测装置320和主控装置500。计时装置110配置成记录从空调制热开始到压缩机100的排气温度稳定所需时间,上述计时装置110可以为计时器或空调内置的时钟等。排气温度检测装置120配置成检测处于稳定状态的压缩机100的排气温度,上述排气温度检测装置120可以为设置于压缩机100排气口的温度传感器。室内温度检测装置310用于检测室内环境温度,室内温度检测装置310可以为设置于空调室内机表面的温度传感器。室外温度检测装置320用于检测室外环境温度,室外温度检测装置320可以为设置于空调室外机表面的温度传感器。主控装置500与室内温度检测装置310和室外温度检测装置320电相连,接收室内室外温度数据,并通过室内环境温度和室外环境温度计算得到排气温度理论最低值。主控装置500还配置成当稳定时的排气温度小于排气温度理论最低值时,确定单向阀430发生故障。

[0030] 在空调刚开始制热时,冷媒循环需要一段时间稳定,因此压缩机100的排气温度也会在空调刚开始制热的一段时间内连续变化,然后才能趋于稳定。在本实施例中,排气温度检测装置120从空调制热开始,每间隔预定时间段检测一次压缩机100的排气温度,例如每隔1s检测一次,获得一个排气温度值。随着制热时间的增加,排气温度检测装置120会检测到一组随时间连续变化的温度值。排气温度检测装置120还将上述多个温度值发送给主控装置500,主控装置500对数据进行处理。

[0031] 上述主控装置500可以为空调的电脑板。主控装置500还配置成计算相邻两次排气温度的差值;在最后两次检测到的排气温度的差值小于预设温度差值的情况下,确定排气温度稳定。每当排气温度检测装置120检测到新的排气温度时,主控装置500计算最后两次(或最新两次)检测到的排气温度的差值,如果上述温度差值小于预设温度差,则证明排气



温度趋于稳定,上述预设温度差值可设置为1℃。在稳定前最后一次检测的排气温度即可作为稳定状态时的排气温度。计时装置110计算从制热开始到排气温度稳定前最后一次检测排气温度的时间差以作为排气温度稳定所需时间。

[0032] 主控装置500首先判断排气温度稳定所需时间是否小于第一预设时间。在制热状态过冷管组400单向阀430发生故障时,阀体431的开口435不能正常封闭,过冷管组400的副毛细管420无法起到节流作用,致使冷媒流量过大,排气温度能够快速稳定。因此,若排气温度稳定所需时间是小于第一预设时间,那么基本可以确定单向阀430发生故障。为了进一步确定单向阀430发生故障,主控装置500还计算排气温度理论最低值,并判断上述排气温度是否达到排气温度理论最低值。由于正常情况下,压缩机的排气温度与室外环境温度和室内环境温度相关,因此在本实施例中,排气温度理论最低值可以根据室内环境温度和室外环境温度计算得出。具体地,排气温度理论最低值由下述公式(或映射关系)计算得出:

[0033]  $P_{min}=x+1.5y+c;$

[0034] 其中,c值为一常数,根据空调的具体型号确定(例如:1匹定频空调c值可取为22),c值会随着空调系统(空调匹数)的增大而增大,另外变频空调c数值比定频空调高; $P_{min}$ 为排气温度理论最低值,x为室内环境温度,y为室外环境温度,x和y的取值在空调所允许的使用环境温度范围内。

[0035] 在空调正常制热时,压缩机的排气温度应保持在上述排气温度理论最低值之上。若单向阀430发生故障,副毛细管420无法起到节流作用,压缩机100的排气温度远小于正常制热时的水平。因此,当压缩机的实际排气温度小于排气温度理论最低值,可以确定单向阀430发生故障。

[0036] 本实施例的空调在检测出上述单向阀430的故障后,还可以进一步进行故障处理,以便及时修复单向阀430。主控装置500在确定过冷管组400的单向阀430发生故障后,控制空调首先转换为制冷状态,然后再次转换为制热状态。具体地,主控装置500控制空调停机第二预设时间后,转换为制冷状态;控制空调持续制冷第三预设时间后停机第二预设时间,然后再次转换为制热状态。在本实施例中,上述第二预设时间可以为1min,第三预设时间可以为2min。

[0037] 上述单向阀430的故障大多是由于弹簧扭曲被卡住或由于阀芯432的制作精度欠缺,单向阀430的阀芯432无法正常复位封闭开口435所导致。在本实施例中,在主控板检测到故障后,执行过冷管组的修复步骤,修复步骤具体包括:先停机第二预设时间,再控制四通阀换向,使空调进入制冷状态。在进入制冷状态后,冷媒由第一端口433流向第二端口434,冷媒对单向阀430施加一个冲击力可使错位的阀芯432有一定概率复原。

[0038] 在制冷第三预设时间后停机第二预设时间,然后再次转换为制热状态。由于空调不宜由制冷状态直接转换为制热状态,为了防止对空调造成损坏,在制冷完毕后,需要停机第二预设时间后再开始制热。重新制热后,再次执行上述故障检测的方法。即排气温度检测装置120再次检测处于稳定状态的排气温度;室内温度检测装置310再次检测室内环境温度,室外温度检测装置320再次检测室外环境温度。主控装置再根据新检测到的室内环境温度和室外环境温度计算得到排气温度理论最低值。主控装置500在稳定的排气温度小于排气温度理论最低值的情况下,控制空调停机并发送信息,向用户提示单向阀430损坏,或再次执行过冷管组的修复步骤及其后续步骤。若上述排气温度仍小于排气温度理论最低值,

则证明单向阀430的阀芯432未复原,此时控制空调停机并提示用户单向阀430损坏,需要更换,或重新对单向阀430进行修复。上述提示信息可以通过空调面板予以显示。若上述排气温度大于排气温度理论最低值,则证明单向阀430的阀芯432复原,恢复正常,则空调可以正常制热。

[0039] 本发明还提供了一种空调过冷管组400的故障检测和处理方法。图4是根据本发明一个实施例的空调过冷管组400的故障检测和处理方法的示意图。本实施例的检测方法一般性地可以包括以下步骤:

[0040] 步骤S402,空调开启制热。空调制热时,冷媒由依次流经压缩机100、室内机换热器300、过冷管组400和室外机换热器200。

[0041] 步骤S404,记录从制热开始到压缩机100的排气温度稳定所需时间。在空调刚开始制热时,冷媒循环需要一段时间稳定,因此压缩机100的排气温度也会在空调刚开始制热的一段时间内连续变化,然后才能趋于稳定。

[0042] 步骤S406,判断上述稳定所需时间是否小于第一预设时间。在制热状态过冷管组400单向阀430发生故障时,阀体431的开口435不能正常封闭,过冷管组400的副毛细管420无法起到节流作用,致使冷媒流量过大,排气温度能够快速稳定。

[0043] 步骤S408,若步骤S406的判断结果为是,检测处于稳定状态的排气温度。若排气温度稳定所需时间小于第一预设时间,那么基本可以确定单向阀430发生故障。为了进一步确定单向阀430发生故障,主控装置500还将稳定状态的排气温度与计算得到的排气温度理论最低值进行比较。

[0044] 步骤S410,若步骤S406的判断结果为否,则单向阀430没有发生故障,空调继续正常制热。

[0045] 步骤S412,计算排气温度理论最低值。计算得到空调正常制热时,排气温度应该达到的最低值。

[0046] 步骤S414,判断稳定后的排气温度是否小于排气温度理论最低值。

[0047] 步骤S416,若步骤S414的判断结果为是,确定过冷管组400中的单向阀430发生故障。若单向阀430发生故障,副毛细管420无法起到节流作用,压缩机100的排气温度远小于正常制热时的水平。因此,当稳定时的排气温度小于排气温度理论最低值时,可以确定单向阀430发生故障。

[0048] 图5是根据本发明一个实施例的空调过冷管组400的故障检测和处理方法的流程图,该控制方法依次执行以下步骤:

[0049] 步骤S502,从空调制热开始,每间隔预定时间段检测一次压缩机100的排气温度。从空调制热开始,每间隔预定时间段检测一次压缩机100的排气温度,例如每隔1s检测一次,获得一个排气温度值。随着制热时间的增加,会检测到一组随时间连续变化的温度值。

[0050] 步骤S504,计算相邻两次排气温度的差值。每次检测装置检测到新的排气温度时,计算最后相邻两次检测到的排气温度的差值。

[0051] 步骤S506,判断最后两次检测到的排气温度的差值是否小于预设温度差值。

[0052] 步骤S508,若步骤S506的判断结果为是,确定排气温度稳定,计算从制热开始到排气温度稳定前最后一次检测排气温度的时间差作为排气温度稳定所需时间。如果上述温度差值小于第二预设数值,则证明排气温度趋于稳定,上述预设温度差值可设置为1℃。计算

从制热开始到排气温度稳定前最后一次检测排气温度的时间差以作为排气温度稳定所需时间,将排气温度稳定前最后一次检测到的压缩机100的排气温度作为处于稳定状态的排气温度。若步骤S506的判断结果为否,则证明排气温度还未稳定,则继续采集排气温度的数值。

[0053] 步骤S510,判断稳定所需时间是否小于第一预设时间。

[0054] 步骤S512,若步骤S510的判断结果为是,分别检测室内环境温度和室外环境温度;按照排气温度映射关系计算得到排气温度理论最低值。由于正常情况下,压缩机的排气温度与室外环境温度和室内环境温度相关,因此在本实施例中,排气温度理论最低值可以根据室内环境温度和室外环境温度计算得出。具体地,排气温度理论最低值由下述公式(或映射关系)计算得出:

[0055]  $P_{min}=x+1.5y+c$ ;

[0056] 其中,c值为一常数,根据空调的具体型号确定(例如:1匹定频空调c值可取为22),c值会随着空调系统(空调匹数)的增大而增大,另外变频空调c数值比定频空调高;x为室内环境温度,y为室外环境温度,x和y的取值在空调所允许的使用环境温度范围内。

[0057] 步骤S514,若步骤S510的判断结果为否,则证明单向阀430未发生故障,控制空调继续制热。

[0058] 步骤S516,判断稳定后的排气温度是否小于排气温度理论最低值。

[0059] 步骤S518,若步骤S516的判断结果为是,确定过冷管组400中的单向阀430发生故障。若步骤S516的判断结果为否,则证明单向阀430未发生故障,控制空调继续制热。

[0060] 步骤S520,空调停机第二预设时间后,转换为制冷状态。在确定单向阀430发生故障后,需要对故障进行处理,使得单向阀430尽可能恢复正常。处理过程具体为:首先控制空调停机第二预设时间,然后转换为制冷状态。停机第二预设时间是为了避免空调直接由制热状态切换到制冷状态。上述单向阀430的故障大多是由于弹簧扭曲被卡住或由于阀芯432的制作精度欠缺,单向阀430的阀芯432无法正常复位封闭开口435所导致。在本实施例中,在主控板检测到故障后,先停机第二预设时间,再控制四通阀换向,使空调进入制冷状态。在进入制冷状态后,冷媒由第一端口433流向第二端口434,冷媒对单向阀430施加一个冲击力可使错位的单向阀430有一定概率复原。

[0061] 步骤S522,空调持续制冷第三预设时间后停机第二预设时间,然后再次转换为制热状态。

[0062] 步骤S524待压缩机100的排气温度稳定后,再次检测排气温度并计算排气温度理论最低值。即重新获取当前室内环境温度和室外环境温度,并再次计算排气温度理论最低值。

[0063] 步骤S526,判断稳定后的排气温度仍是否小于排气温度理论最低值。

[0064] 步骤S528,若步骤S526的判断结果为是,控制空调停机并发送信息,向用户提示单向阀430损坏或再次执行过冷管组的修复步骤。若上述排气温度仍小于排气温度理论最低值,则证明上述处理过程并未使单向阀430的阀芯432复原,单向阀430可能出现了机械损坏,此时可以控制空调停机并提示用户单向阀430损坏,需要更换,也可以再执行上述过冷管组的修复步骤。上述修复步骤可以连续执行多次,直到单向阀430恢复正常,也可以执行预设次数(例如执行三次),若执行预设次数后,上述排气温度仍小于排气温度理论最低值,

则控制空调停机并提示用户单向阀430损坏,需要更换。若步骤S526的判断结果为否,即上述排气温度大于排气温度理论最低值,则证明上述处理过程生效,单向阀430的阀芯432已经复原。空调恢复正常,则空调可以继续正常制热。

[0065] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

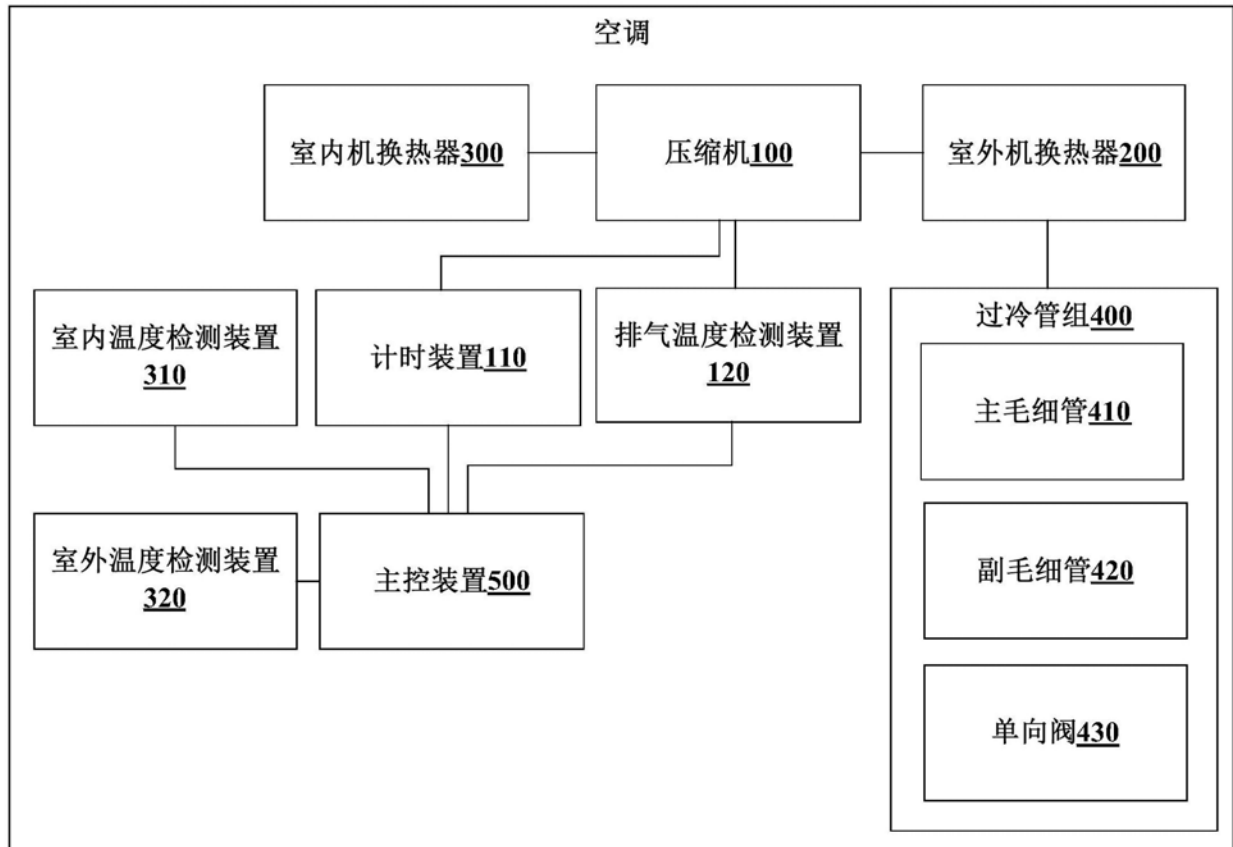


图1

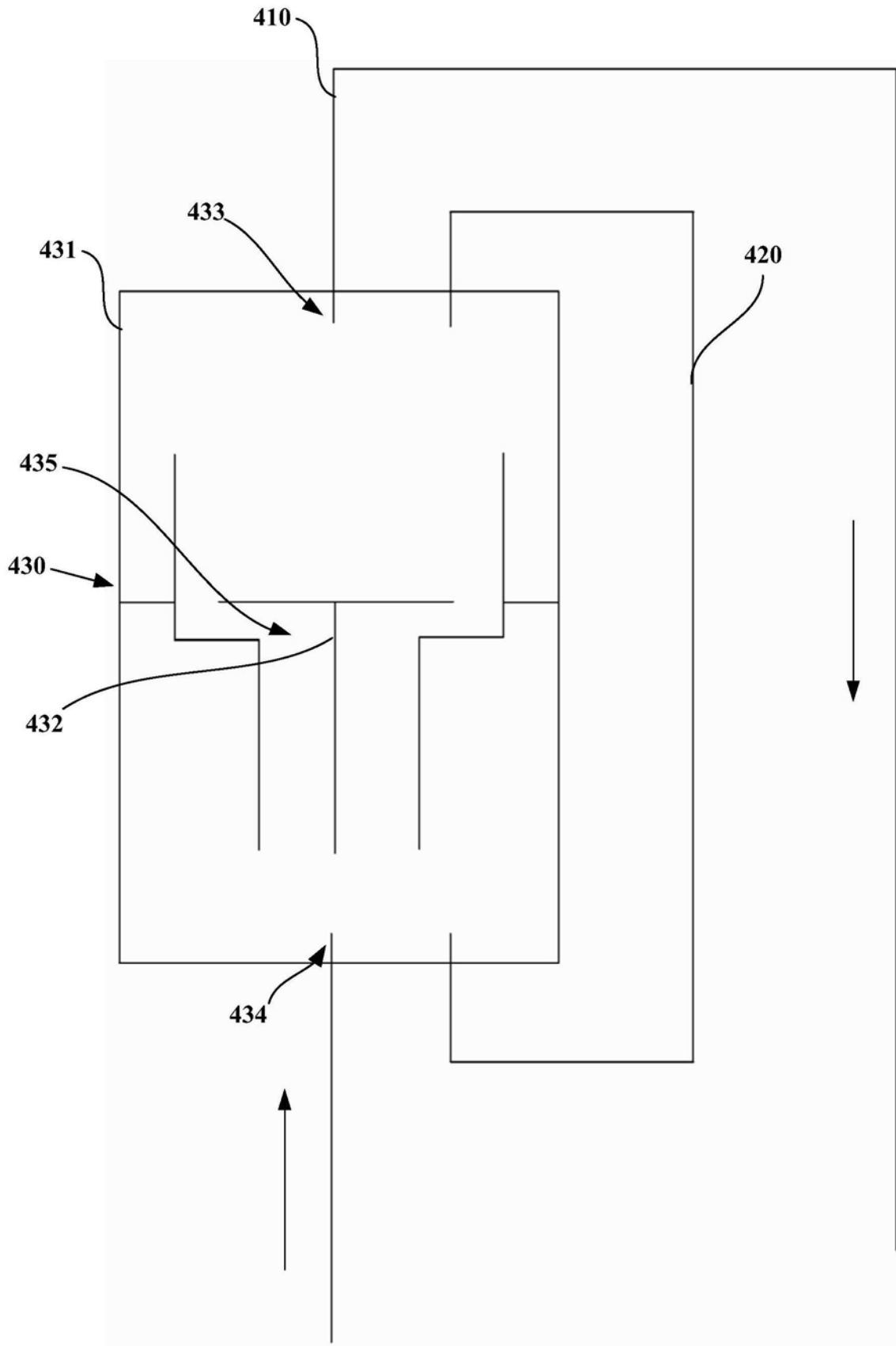


图2

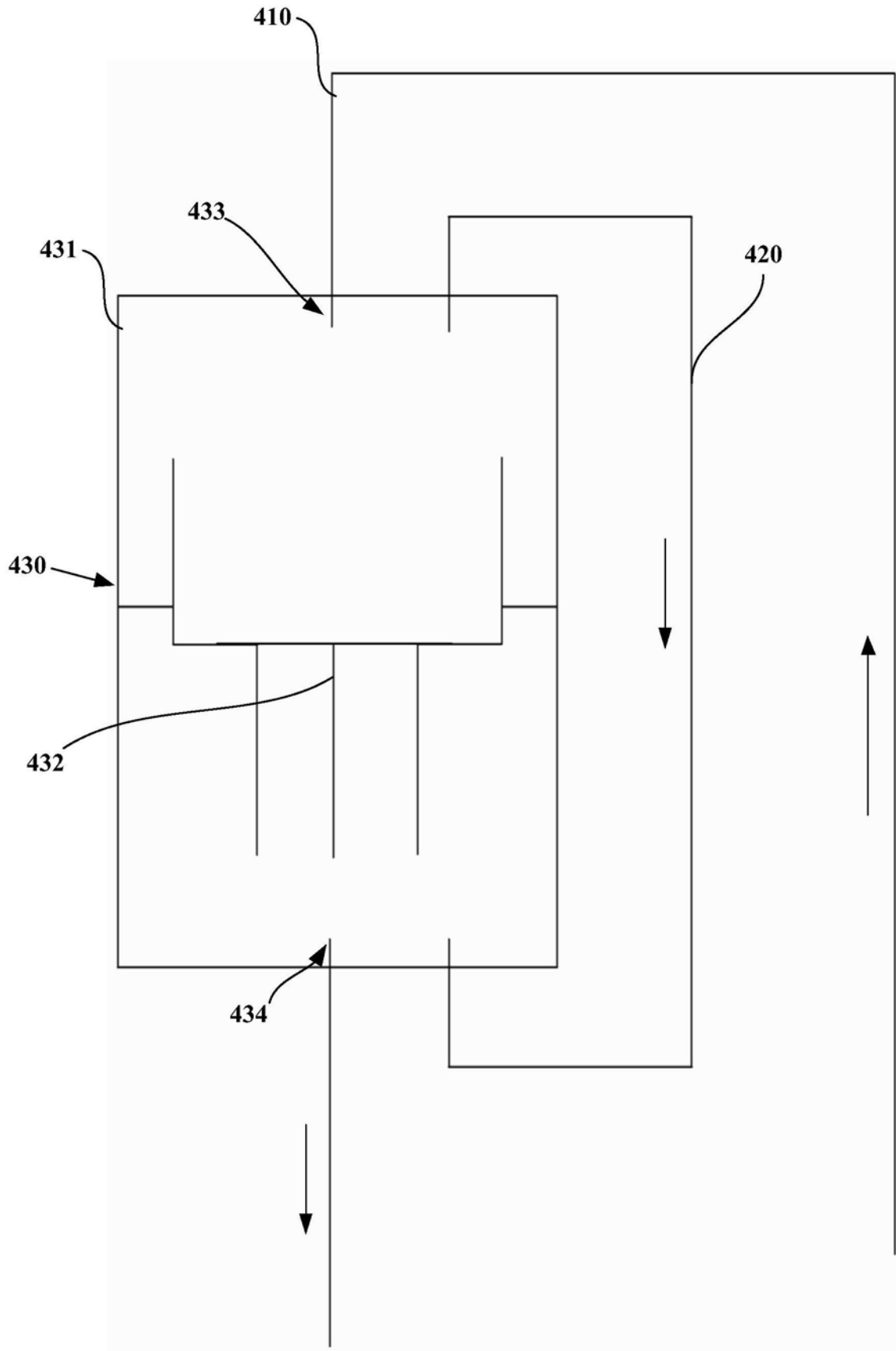


图3

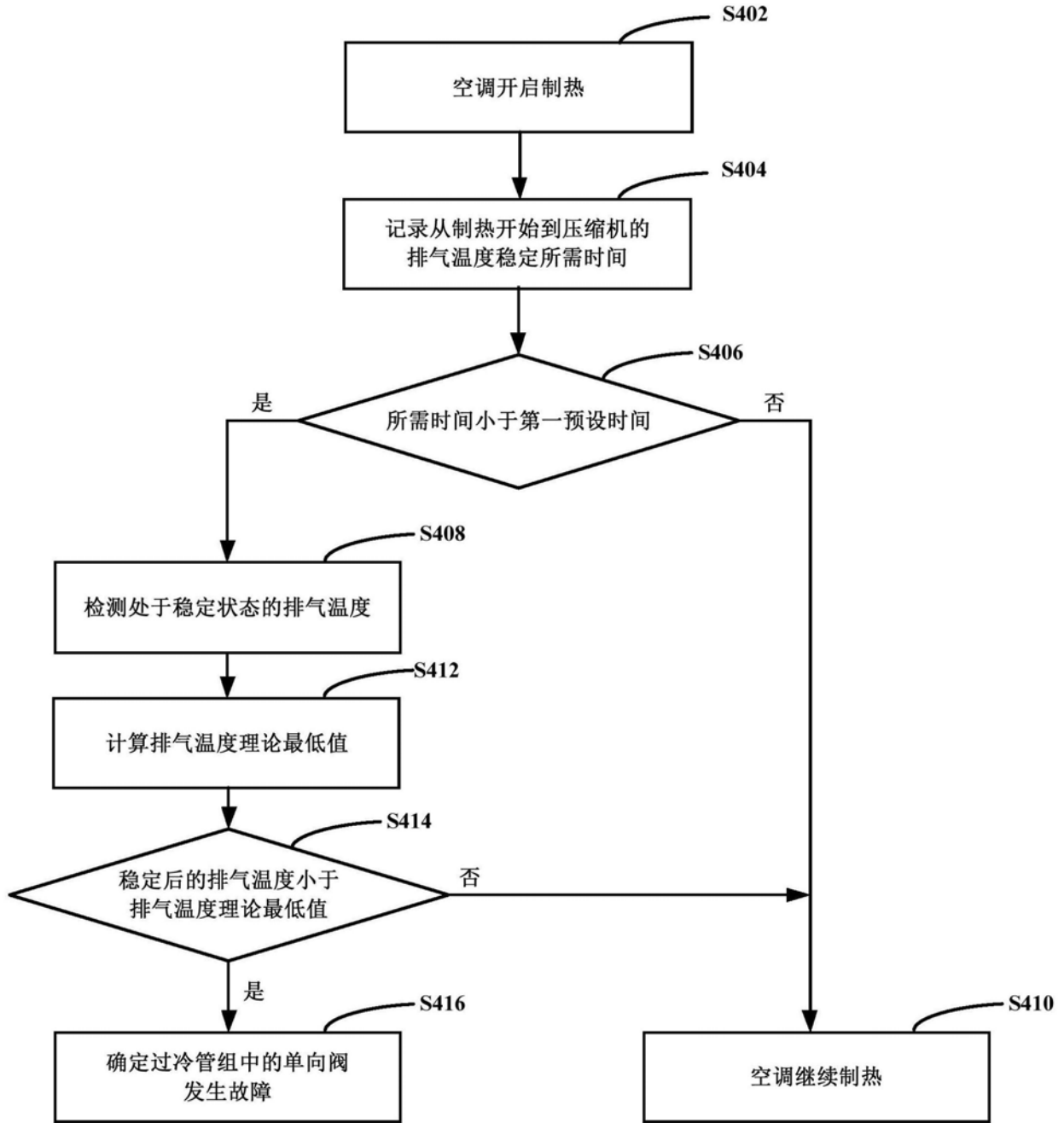


图4



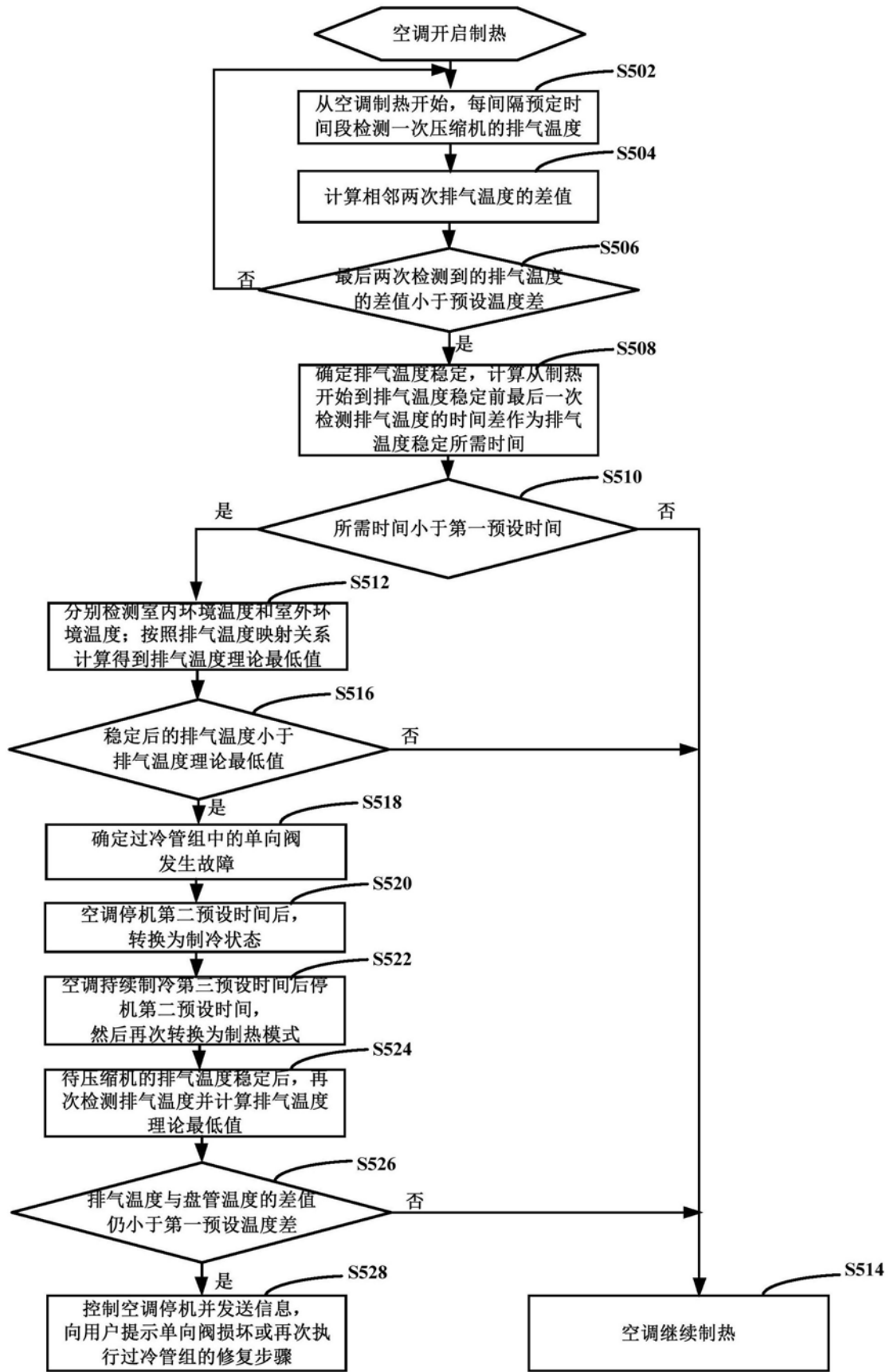


图5