



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104110799 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201310211027.0

F25B 49/02(2006.01)

(22)申请日 2013.05.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104110799 A

CN 1683848 A, 2005.10.19,  
CN 1093792 A, 1994.10.19,  
JP 特開平7-286761 A, 1995.10.31,  
KR 10-2008-0110131 A, 2008.12.18,  
CN 101818975 A, 2010.09.01,  
JP 特開2012-127525 A, 2012.07.05,  
CN 102954555 A, 2013.03.06,

(43)申请公布日 2014.10.22

(73)专利权人 广东美的制冷设备有限公司  
地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇  
林港路

审查员 贾丽敏

(72)发明人 霍军亚 梁敏游 谢李高 张武军

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所  
44237

代理人 张全文

(51)Int. Cl.

F24F 11/02(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

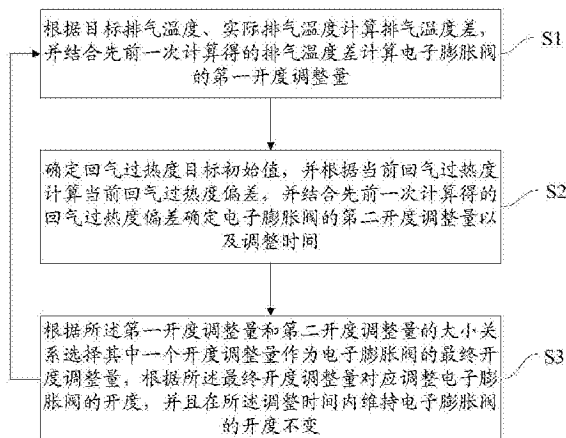
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

空调器电子膨胀阀的综合控制方法及电路

(57)摘要

本发明适用于空调器控制领域,提供了一种空调器电子膨胀阀的综合控制方法及电路,所述方法包括:根据排气温度计算电子膨胀阀的第一开度调整量;根据压缩机回气过热度计算电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间;根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变。本发明结合了压缩机回气过热度控制法和压缩机排气目标温度控制法,提供了一种效果最佳的控制方案,可以克服现有两种控制方法的缺点和不足,实现电子膨胀阀快速响应,实现最佳能效控制效果。



1. 一种空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤S1、根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量;

步骤S2、确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间;

步骤S3、根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变;

所述步骤S1具体包括:

根据压缩机运行频率与目标排气温度的关系曲线获取目标排气温度 $Td_0$ ;

获取压缩机排气温度传感器上传的压缩机实际排气温度 $Td$ ;

计算当前的排气温度差 $TD = Td - Td_0$ ,并结合先前一次计算得的排气温度差 $TD'$ ,计算排气温度差变化量 $\Delta TD = TD - TD'$ ;

计算电子膨胀阀的第一开度调整量 $\Delta PMV_{td} = G \times \{(1 - K_p) \times TD + K_p \times \Delta TD\}$ ,其中 $G$ 为增益系数, $K_p$ 为调整系数;

所述步骤S3具体包括:

当所述第一开度调整量 $\Delta PMV_{td}$ 大于0时,选择 $\Delta PMV_{td}$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,否则选择第二开度调整量 $\Delta PMV_{sh}$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ 。

2. 如权利要求1所述的空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于,所述步骤S1之前,还包括:

步骤S0、空调器进入预期运行模式后,初始化电子膨胀阀的开度并保持一段时间。

3. 如权利要求2所述的空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于,所述步骤S3之后,还包括:

步骤S4、获取空调器的当前运行模式,当所述空调器的运行模式并未改变时返回步骤S1,当所述空调器的运行模式改变但仍属于预期运行模式时,返回步骤S0,当所述空调器的运行模式改变且不属于预期运行模式时,复位所述电子膨胀阀,结束控制。

4. 如权利要求1所述的空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于:

所述排气温度差 $TD$ 具有一预设的温度差范围,当 $TD$ 小于所述温度差范围的下限值时,将 $TD$ 修正为所述温度差范围的下限值,当 $TD$ 大于所述温度差范围的上限值时,将 $TD$ 修正为所述温度差范围的上限值;和/或,

所述排气温度差变化量 $\Delta TD$ 具有一预设的变化量范围,当 $\Delta TD$ 小于所述变化量范围的下限值时,将 $\Delta TD$ 修正为所述变化量范围的下限值,所述 $\Delta TD$ 大于所述变化量范围的上限值时,将 $\Delta TD$ 修正为所述变化量范围的上限值。

5. 如权利要求4所述的空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于,所述步骤S2具体包括:

根据空调器的当前运行模式和压缩机运行频率确定回气过热度目标初始值 $TSH_0$ ;

计算当前回气过热度 $TSH$ ,并结合所述回气过热度目标初始值 $TSH_0$ 计算当前的回气过热度偏差 $SH = TSH - TSH_0$ ,根据先前一次计算得的回气过热度偏差 $SH'$ ,计算回气过热度偏差

变化量 $\Delta SH=SH-SH'$ ;

根据所述回气过热度偏差 $SH$ 和回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 确定电子膨胀阀的第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 以及调整时间 $\Delta TIME$ 。

6. 如权利要求5所述的空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于:

所述回气过热度偏差 $SH$ 具有一预设的偏差范围,当 $SH$ 小于所述偏差范围的下限值时,将 $SH$ 修正为所述偏差范围的下限值,当 $SH$ 大于所述偏差范围的上限值时,将 $SH$ 修正为所述偏差范围的上限值;和/或,

所述回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 具有一预设的偏差变化量范围,当 $\Delta SH$ 小于所述偏差变化量范围的下限值时,将 $\Delta SH$ 修正为所述偏差变化量范围的下限值,当 $\Delta SH$ 大于所述偏差变化量范围的上限值时,将 $\Delta SH$ 修正为所述偏差变化量范围的上限值。

7. 如权利要求6所述的空调器电子膨胀阀的综合控制方法,其特征在于,所述步骤S3具体包括:

计算电子膨胀阀的目标开度 $PMV=PMV_{now}+\Delta PMV$ ,其中 $PMV_{now}$ 为电子膨胀阀的当前开度,所述电子膨胀阀的目标开度 $PMV$ 具有一预设的开度范围,当 $PMV$ 小于所述开度范围的下限值时,将 $PMV$ 修正为所述开度范围的下限值,当 $PMV$ 大于所述开度范围的上限值时,将 $PMV$ 修正为所述开度范围的上限值;

将电子膨胀阀的开度调整至 $PMV$ ,并在所述调整时间 $\Delta TIME$ 内位置电子膨胀阀的开度不变。

8. 一种空调器电子膨胀阀的综合控制电路,其特征在于,所述综合控制电路包括:

回气过热度控制模块,用于根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量;

排气控制模块,用于确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间;

协同仲裁模块,用于根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变;

所述回气过热度控制模块具体包括:

目标排气温度获取单元,用于根据压缩机运行频率与目标排气温度的关系曲线获取目标排气温度 $Td0$ ;

实际排气温度获取单元,用于获取压缩机排气温度传感器上传的压缩机实际排气温度 $Td$ ;

排气温度差变化量获取单元,用于计算当前的排气温度差 $TD=Td-Td0$ ,并结合先前一次计算得的排气温度差 $TD'$ ,计算排气温度差变化量 $\Delta TD=TD-TD'$ ;

第一开度调整量获取单元,用于计算电子膨胀阀的第一开度调整量 $\Delta PMVtd=G \times \{(1-Kp) \times TD+Kp \times \Delta TD\}$ ,其中 $G$ 为增益系数, $Kp$ 为调整系数;

所述协同仲裁模块包括:

最终开度调整量确定单元,用于当所述第一开度调整量 $\Delta PMVtd$ 大于0时,选择 $\Delta PMVtd$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,否则选择第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 作为电子膨胀

阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ 。

9. 如权利要求8所述的空调器电子膨胀阀的综合控制电路,其特征在于,所述综合控制电路还包括:

初始化模块,用于在空调器进入预期运行模式后,初始化电子膨胀阀的开度并保持一段时间。

10. 如权利要求9所述的空调器电子膨胀阀的综合控制电路,其特征在于,所述综合控制电路还包括

运行模式判断运行模块,用于获取空调器的当前运行模式,当所述空调器的运行模式并未改变时运行所述回气过热度修正值确定模块,当所述空调器的运行模式改变但仍属于预期运行模式时,运行所述电子膨胀阀初始化模块,当所述空调器的运行模式改变且不属于预期运行模式时,复位所述电子膨胀阀,结束控制。

## 空调器电子膨胀阀的综合控制方法及电路

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调器控制技术领域,尤其涉及一种空调器电子膨胀阀的综合控制方法及电路。

### 背景技术

[0002] 变频空调系统的压缩机运行频率可以根据室温的变换进行自动调节,以达到最小温度波动、最佳舒适性和最佳节能的效果。当压缩机运行频率调整时,空调系统的循环回路冷媒流量也随之变化,这时就需要同步调节电子膨胀阀开度,实现最佳能效控制。

[0003] 目前空调系统电子膨胀阀的最常用控制方法包括压缩机回气过热度控制法和压缩机排气目标温度控制法。但是,这两种方法都存在一定的缺点以及控制盲区。比如,当压缩机排气温度很高时,压缩机回气过热度控制法无法实现系统最佳能效;而在结霜非稳态过程中,压缩机排气目标温度控制法也无法实现最佳能效控制;同时在室内风速和/或室外风速改变时,压缩机排气目标温度控制法无法快速响应,也无法实现最佳能效控制,需要等待较长一段时间后才能达到最佳能效控制。

[0004] 综上所述,如何结合变频空调系统压缩机回气过热度控制法和排气目标温度控制法的优缺点,设计一种新型的空调系统电子膨胀阀控制方法,克服现有控制方法的缺点和盲区,实现所有状态下的节能效果,是目前迫切需要解决的问题。

### 发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种空调器电子膨胀阀的综合控制方法及电路,旨在解决现有压缩机回气过热度控制法和压缩机排气目标温度控制法均存在一定控制盲区,无法在全状态下都能到达很好的节能效果的技术问题。

[0006] 一方面,所述空调器电子膨胀阀的综合控制方法包括:

[0007] 根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量;

[0008] 确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间;

[0009] 根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变。

[0010] 另一方面,所述空调器电子膨胀阀的综合控制电路包括:

[0011] 回气过热度控制模块,用于根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量;

[0012] 排气控制模块,用于确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度

调整量以及调整时间；

[0013] 协同仲裁模块,用于根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变。

[0014] 本发明结合了压缩机回气过热度控制法和压缩机排气目标温度控制法,分别根据压缩机回气过热度控制法和压缩机排气目标温度控制法计算出电子膨胀阀的第一开度调整量和第二开度调整量,然后根据第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,再根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,本发明技术提供了一种效果最佳的控制方案,可以克服现有两种控制方法的缺点和不足,实现电子膨胀阀快速响应,实现最佳能效控制效果,达到节能目的。

### 附图说明

[0015] 图1是本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法的一种流程图；

[0016] 图2是图1中步骤S1的一种实现流程图；

[0017] 图3是压缩机运行频率与目标排气温度的关系曲线图；

[0018] 图4是图1中步骤S2的一种实现流程图；

[0019] 图5是图1中步骤S3的一种实现流程图；

[0020] 图6是本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法的另一种流程图；

[0021] 图7是本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制电路的一种结构图；

[0022] 图8是本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制电路的另一种结构图。

### 具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 图1示出了本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法的一种流程,为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,如图所示:

[0025] 本实施提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法包括:

[0026] 步骤S1、根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量。

[0027] 具体实现时,参照图2,所述步骤S1包括:

[0028] 步骤S101、根据压缩机运行频率与目标排气温度的关系曲线获取目标排气温度 $T_{d0}$ 。

[0029] 作为一种实施方式,所述压缩机运行频率与目标排气温度的关系曲线如图3所示,在获取到压缩的运行频率后,查询图3,即可获取对应的目标排气温度,本实施例中,优选的,所述目标排气温度在一定范围内取值,比如如图3所示线,当压缩机运行频率小于10Hz时,目标排气温度为45℃,当压缩机运行频率大于95Hz时,目标排气温度为95℃,在压缩机运行频率在10Hz~95Hz之间时,目标排气温度线性递增,需要说明的是,图3所示的曲线只是一种实例列举,实际应用中不局限于所示曲线。

- [0030] 步骤S102、获取压缩机排气温度传感器上传的压缩机实际排气温度 $T_d$ 。
- [0031] 空调压缩机排气孔出设置有排气温度传感器,通过所述排气温度传感器即可获取压缩机的实际排气温度 $T_d$ 。
- [0032] 步骤S103、计算当前的排气温度差 $TD=T_d-T_{d0}$ ,并结合先前一次计算得的排气温度差 $TD'$ ,计算排气温度差变化量 $\Delta TD=TD-TD'$ 。
- [0033] 优选的,所述排气温度差 $TD$ 具有一预设的温度差范围 $[-TD_{min}, TD_{max}]$ ,当 $TD$ 小于所述温度差范围的下限值 $-TD_{min}$ 时,将 $TD$ 修正为所述温度差范围的下限值 $-TD_{min}$ ,当 $TD$ 大于所述温度差范围的上限值 $TD_{max}$ 时,将 $TD$ 修正为所述温度差范围的上限值 $TD_{max}$ 。
- [0034] 优选的,所述排气温度差变化量 $\Delta TD$ 具有一预设的变化量范围 $[-\Delta T_{dmin}, \Delta T_{dmax}]$ ,当 $\Delta TD$ 小于所述变化量范围的下限值 $-\Delta T_{dmin}$ 时,将 $\Delta TD$ 修正为所述变化量范围的下限值 $-\Delta T_{dmin}$ ,所述 $\Delta TD$ 大于所述变化量范围的上限值 $\Delta T_{dmax}$ 时,将 $\Delta TD$ 修正为所述变化量范围的上限值 $\Delta T_{dmax}$ 。
- [0035] 本实施例中,将所述排气温度差 $TD$ 和/或排气温度差变化量 $\Delta TD$ 限定在一定范围之内,可以避免由于空调系统发现意外情况使得 $TD$ 和/或 $\Delta TD$ 的值明显脱离实际情况,而造成错误控制电子膨胀阀。
- [0036] 步骤S104、计算电子膨胀阀的第一开度调整量 $\Delta PMV_{td}=G \times \{(1-K_p) \times TD + K_p \times \Delta TD\}$ ,其中 $G$ 为增益系数, $K_p$ 为调整系数。
- [0037] 本实施例中 $G$ 、 $K_p$ 的值可根据空调系统设定,比如, $G$ 的取值范围为 $[1, 5]$ , $K_p$ 的取值范围为 $[0.1, 0.9]$ ,本实施例中,优选的。 $G=5$ , $K_p=0.4$ 。
- [0038] 步骤S2、确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间。
- [0039] 具体实现时,参照图4,所述步骤S2具体包括:
- [0040] 步骤S201、根据空调器的当前运行模式和压缩机运行频率确定回气过热度目标初始值 $TSH_0$ 。
- [0041] 本实施例中,所述空调器的当前运行模式包括制冷模式、制热模式、抽湿模式等,本步骤中根据当前运行模式和压缩机运行频率确定回气过热度目标初始值 $TSH_0$ 。
- [0042] 步骤S202、计算当前回气过热度 $TSH$ ,并结合所述回气过热度目标初始值 $TSH_0$ 计算当前的回气过热度偏差 $SH=TSH-TSH_0$ ,根据先前一次计算得的回气过热度偏差 $SH'$ ,计算回气过热度偏差变化量 $\Delta SH=SH-SH'$ ;
- [0043] 本实施例中,所述计算前回气过热度 $TSH$ 方法如下,
- [0044] 制热模式时: $TSH=TS-T_3$ ;
- [0045] 制冷、抽湿模式时: $TSH=TS-T_2$ ;
- [0046] 其中, $TS$ 为压缩机回气温度值, $T_3$ 为室外冷凝器温度值, $T_2$ 为室内蒸发器温度值。
- [0047] 优选的,所述回气过热度偏差 $SH$ 具有一预设的偏差范围,比如在 $[-6, 6]$ 范围内,当 $SH$ 小于所述偏差范围的下限值时,即 $SH < -6$ ,将 $SH$ 修正为所述偏差范围的下限值,即 $SH = -6$ ,当 $SH$ 大于所述偏差范围的上限值时,即 $SH > 6$ ,将 $SH$ 修正为所述偏差范围的上限值,即 $SH = 6$ 。
- [0048] 优选的,所述回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 具有一预设的偏差变化量范围,比如在 $[-3, 3]$ 范围,当 $\Delta SH$ 小于所述偏差变化量范围的下限值时,即 $\Delta SH < -3$ ,将 $\Delta SH$ 修正为所述

偏差变化量范围的下限值,即 $\Delta SH = -3$ ,当 $\Delta SH$ 大于所述偏差变化量范围的上限值时,即 $\Delta SH > 3$ , $\Delta SH$ 修正为所述偏差变化量范围的上限值,即 $\Delta SH = 3$ 。

[0049] 同理,本实施例同样可将回气过热度偏差 $SH$ 和/或回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 限定在一定范围内。

[0050] 步骤S203、根据所述回气过热度偏差 $SH$ 和回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 确定电子膨胀阀的第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 以及调整时间 $\Delta TIME$ 。

[0051] 作为一种实现方式,所述 $\Delta PMVsh$ 和 $\Delta TIME$ 根据下表1查询得到,特别需要说明的是,下表1只是根据实际情况测得的电子膨胀阀第二调整量和调整时间,对于不同空调器的性能,可以对下表做适应性修改。例如,如果 $SH$ 为2, $\Delta SH$ 为-2,则本次 $\Delta PMVsh$ 调整量为-1步,调整时间间隔为8秒。列表如下:

[0052]

$\Delta PMVsh$		$\Delta SH$							$\Delta TIME$ 时间
		下降			上升				
		-3	-2	-1	0	1	2	3	
低 ↑ SH ↓ 高	-6	-12	-12	-10	-9	-8	-7	-6	1秒
	-5	-12	-10	-9	-7	-8	-7	-6	2秒
	-4	-10	-9	-4	-7	-7	-7	-4	4秒
	-3	-7	-5	-5	-6	-5	-3	0	8秒
	-2	-4	-4	-3	-4	-3	-1	1	8秒
	-1	-4	-1	-1	-1	2	2	1	16秒
	0	-3	-1	-1	0	1	1	1	16秒
	1	-2	-1	1	1	1	2	2	16秒
	2	-1	-1	1	2	2	2	5	8秒
	3	-1	0	2	2	4	6	6	8秒
	4	1	1	2	6	5	5	8	4秒
5	2	4	6	8	9	10	12	2秒	
6	2	4	6	8	9	12	-12	1秒	

[0053] 表1

[0054] 步骤S3、根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变。

[0055] 本步骤根据第一开度调整量 $\Delta PMVtd$ 和第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 的大小关系决定选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,计算电子膨胀阀的目标开度 $PMV = PMV_{now} + \Delta PMV$ ,其中 $PMV_{now}$ 为电子膨胀阀的当前开度,然后调整电子膨胀阀的开度至所述目标开度 $PMV$ ,并持续所述调整时间 $\Delta TIME$ ,然后进入下一轮控制。

[0056] 优选的,具体实现时,参照图5,所述步骤S3包括:

[0057] 步骤S301、当所述第一开度调整量 $\Delta PMVtd$ 大于0时,选择 $\Delta PMVtd$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,否则选择第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ 。



[0058] 本步骤是最终开度调整量 $\Delta PMV$ 的一种具体选择方式,本实例包括但不限于此,比如还可以这样选择:当所述第一开度调整量 $\Delta PMV_{td}$ 大于或等于0时,选择 $\Delta PMV_{td}$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,否则选择第二开度调整量 $\Delta PMV_{sh}$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,本实施例不再一一列举。

[0059] 步骤S302、计算电子膨胀阀的目标开度 $PMV = PMV_{now} + \Delta PMV$ ,其中 $PMV_{now}$ 为电子膨胀阀的当前开度。

[0060] 由于电子膨胀阀的开度不可能是无限大,因此本优选实施方式将电子膨胀阀的目标开度 $PMV$ 限定在一预设的开度范围,保证了电子膨胀阀的目标开度始终在一个合适的范围内,优选的,所述电子膨胀阀的目标开度 $PMV$ 具有一预设的开度范围,当 $PMV$ 小于所述开度范围的下限值时,将 $PMV$ 修正为所述开度范围的下限值,当 $PMV$ 大于所述开度范围的上限值时,将 $PMV$ 修正为所述开度范围的上限值。比如假设电子膨胀阀的目标开度 $PMV$ 的取值范围为 $[60, 500]$ ,当 $PMV$ 小于60时则将 $PMV$ 修正为60,当 $PMV$ 大于500时则将 $PMV$ 修正为500。

[0061] 步骤S303、将电子膨胀阀的开度调整至 $PMV$ ,并在所述调整时间 $\Delta TIME$ 内位置电子膨胀阀的开度不变。

[0062] 最后,特别需要说明的是,本实施例不限定步骤S1和步骤S2的执行顺序,两个步骤可以同时执行或先后执行。作为一种实现方式,在图1中,步骤S1先执行,步骤S2后执行,但是显然两个步骤可以同时执行,或者步骤S2先执行,步骤S1后执行,本实施例不再赘述。

[0063] 图6示出了本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法的另一种流程,为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,如图所示:

[0064] 本实施提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法包括:

[0065] 步骤S0、空调器进入预期运行模式后,初始化电子膨胀阀的开度并保持一段时间。

[0066] 所述预期运行模式包括制冷模式、制热模式和抽湿模式,只有当空调处于这些运行模式时,才进行本实施例提供的电子膨胀阀的开度控制。当空调进入预期运行模式后,初始化电子膨胀阀的开度 $PMV_0$ 并保持一段时间 $TIME_0$ 。作为具体实现方式,所述 $PMV_0$ 、 $TIME_0$ 取值可参照下表2:

[0067]

运行模式	$PMV_0$ 开度	$TIME_0$ 时间
制冷	160步	120秒
除湿	160步	120秒
制热	130步	120秒

[0068] 表2

[0069] 所述空调进入预期运行模式的具体情况可以包括:当用户开启空调器后,空调器自动进入预期工作模式,或者当用户通过遥控器改变空调器的运行模式,也可以为当空调器发生了意外情况时,复位重启进入预期运行模式。

[0070] 步骤S1、根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量;

[0071] 步骤S2、确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间;

[0072] 步骤S3、根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变。

[0073] 上述步骤S1-S3与上述实施例相同,此处不再赘述。

[0074] 优选的,本实施提供的空调器电子膨胀阀的综合控制方法还包括:

[0075] 步骤S4、获取空调器的当前运行模式,当所述空调器的运行模式并未改变时返回步骤S1,当所述空调器的运行模式改变但仍属于预期运行模式时,返回步骤S0,当所述空调器的运行模改变且不属于预期运行模式时,复位所述电子膨胀阀,结束控制。

[0076] 为了便于在附图中描述,具体实现时,所述步骤S401包括:

[0077] 步骤S401、获取空调器的当前运行模式;

[0078] 步骤S402、判断所述空调器的运行模式是否改变,当所述运行模式没改变时返回步骤S1;

[0079] 步骤S403、当所述运行模式改变时判断所述运行模式是否属于所述预期运行模式,当属于所述预期运行模式时,返回步骤S0;

[0080] 步骤S404、当所述运行模式不属于预期运行模式时,复位所述电子膨胀阀,结束控制。

[0081] 本实施例在的前述实施例基础上增加了步骤S0,进一步增加了步骤S4,本实施例考虑到空调器的实际的运行模式,并作出相应控制,提供了一种更完整的电子膨胀阀控制方案。

[0082] 图7示出了本发明实施例提供的空调器电子膨胀阀的综合控制电路的一种结构,为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,如图所示:

[0083] 本实施提供的空调器电子膨胀阀的综合控制电路包括:

[0084] 回气过热度控制模块701,用于根据目标排气温度、实际排气温度计算排气温度差,并结合先前一次计算得的排气温度差计算电子膨胀阀的第一开度调整量;

[0085] 排气控制模块702,用于确定回气过热度目标初始值,并根据当前回气过热度计算当前回气过热度偏差,并结合先前一次计算得的回气过热度偏差确定电子膨胀阀的第二开度调整量以及调整时间;

[0086] 协同仲裁模块703,用于根据所述第一开度调整量和第二开度调整量的大小关系选择其中一个开度调整量作为电子膨胀阀的最终开度调整量,根据所述最终开度调整量对应调整电子膨胀阀的开度,并且在所述调整时间内维持电子膨胀阀的开度不变。

[0087] 优选的,所述回气过热度控制模块701具体包括:

[0088] 目标排气温度获取单元,用于根据压缩机运行频率与目标排气温度的关系曲线获取目标排气温度 $T_{d0}$ ;

[0089] 实际排气温度获取单元,用于获取压缩机排气温度传感器上传的压缩机实际排气温度 $T_d$ ;

[0090] 排气温度差变化量获取单元,用于计算当前的排气温度差 $TD = T_d - T_{d0}$ ,并结合先前一次计算得的排气温度差 $TD'$ ,计算排气温度差变化量 $\Delta TD = TD - TD'$ ;

[0091] 第一开度调整量获取单元,用于计算电子膨胀阀的第一开度调整量 $\Delta PMV_{td} = G \times \{(1 - K_p) \times TD + K_p \times \Delta TD\}$ ,其中 $G$ 为增益系数, $K_p$ 为调整系数。

[0092] 优选的,所述排气温度差TD具有一预设的温度差范围,当TD小于所述温度差范围的下限值时,将TD修正为所述温度差范围的下限值,当TD大于所述温度差范围的上限值时,将TD修正为所述温度差范围的上限值;和/或,所述排气温度差变化量 $\Delta$ TD具有一预设的变化量范围,当 $\Delta$ TD小于所述变化量范围的下限值时,将 $\Delta$ TD修正为所述变化量范围的下限值,所述 $\Delta$ TD大于所述变化量范围的上限值时,将 $\Delta$ TD修正为所述变化量范围的上限值。

[0093] 优选的,排气控制模块702具体包括:

[0094] 回气过热度目标初始值获取单元,用于根据空调器的当前运行模式和压缩机运行频率确定回气过热度目标初始值TSH0;

[0095] 回气过热度偏差变化量获取单元,用于计算当前回气过热度TSH,并结合所述回气过热度目标初始值TSH0计算当前的回气过热度偏差 $SH=TSH-TSH0$ ,根据先前一次计算得的回气过热度偏差 $SH'$ ,计算回气过热度偏差变化量 $\Delta SH=SH-SH'$ ;

[0096] 第二开度调整量获取单元,用于根据所述回气过热度偏差SH和回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 确定电子膨胀阀的第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 以及调整时间 $\Delta TIME$ 。

[0097] 优选的,所述回气过热度偏差SH具有一预设的偏差范围,当SH小于所述偏差范围的下限值时,将SH修正为所述偏差范围的下限值,当SH大于所述偏差范围的上限值时,将SH修正为所述偏差范围的上限值;和/或,所述回气过热度偏差变化量 $\Delta SH$ 具有一预设的偏差变化量范围,当 $\Delta SH$ 小于所述偏差变化量范围的下限值时,将 $\Delta SH$ 修正为所述偏差变化量范围的下限值,当 $\Delta SH$ 大于所述偏差变化量范围的上限值时,将 $\Delta SH$ 修正为所述偏差变化量范围的上限值。

[0098] 优选的,所述协同仲裁模块703具体包括:

[0099] 最终开度调整量确定单元,用于当所述第一开度调整量 $\Delta PMVtd$ 大于0时,选择 $\Delta PMVtd$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ,否则选择第二开度调整量 $\Delta PMVsh$ 作为电子膨胀阀的最终开度调整量 $\Delta PMV$ ;

[0100] 目标开度获取单元,用于计算电子膨胀阀的目标开度 $PMV=PMVnow+\Delta PMV$ ,其中 $PMVnow$ 为电子膨胀阀的当前开度。

[0101] 优选的,所述电子膨胀阀的目标开度PMV具有一预设的开度范围,当PMV小于所述开度范围的下限值时,将PMV修正为所述开度范围的下限值,当PMV大于所述开度范围的上限值时,将PMV修正为所述开度范围的上限值;

[0102] 电子膨胀阀开度调整单元,用于将电子膨胀阀的开度调整至PMV,并在所述调整时间 $\Delta TIME$ 内位置电子膨胀阀的开度不变。

[0103] 图8示出了空调器电子膨胀阀的综合控制电路的另一种结构,再图7的基础上,所述空调器电子膨胀阀控制电路还包括:

[0104] 初始化模块700,用于在空调器进入预期运行模式后,初始化电子膨胀阀的开度并保持一段时间。

[0105] 优选的,所述总综合控制电路还包括:

[0106] 运行模式判断运行模块704,用于获取空调器的当前运行模式,当所述空调器的运行模式并未改变时运行所述回气过热度修正值确定模块,当所述空调器的运行模式改变但仍属于预期运行模式时,运行所述电子膨胀阀初始化模块,当所述空调器的运行模式改变且不属于预期运行模式时,复位所述电子膨胀阀,结束控制。

[0107] 综上,本发明提供的各个实施例及优选实施方式根据压缩机回气过热度控制法和压缩机排气目标温度控制法,提供了一种空调器电子膨胀阀的综合方法,可以克服现有控制方法的缺点和不足,实现电子膨胀阀快速响应,实现最佳能效控制效果。

[0108] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了较详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改、或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

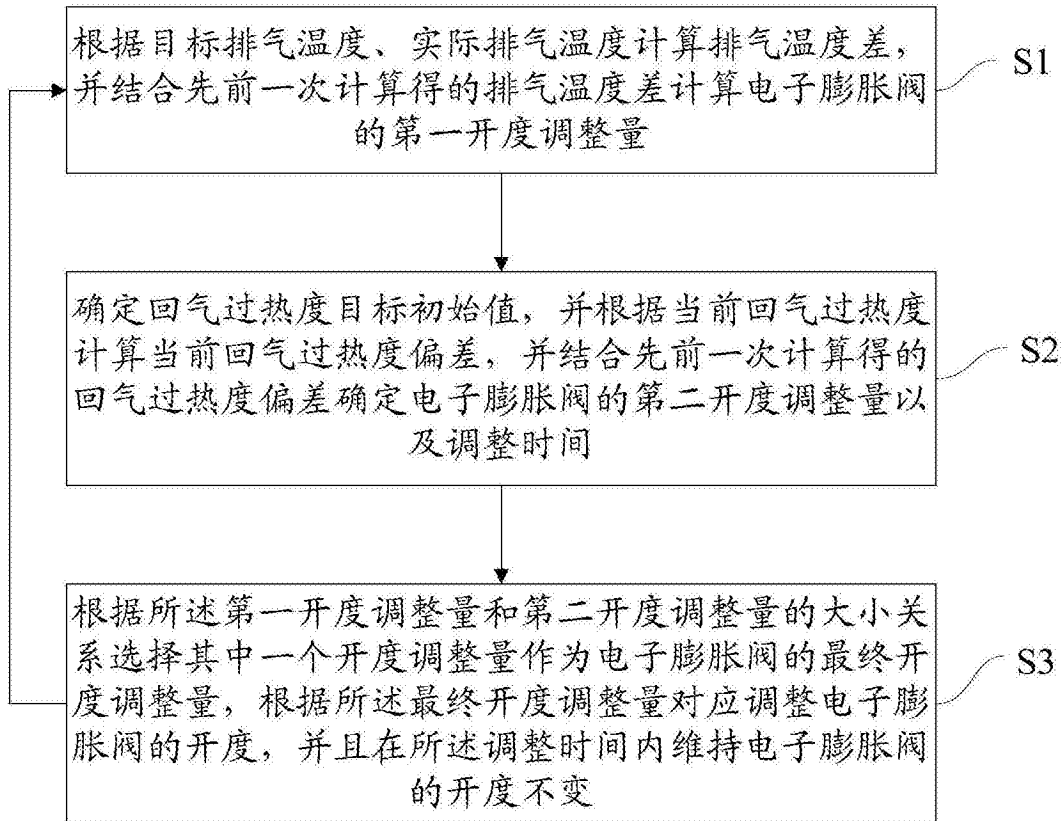


图1

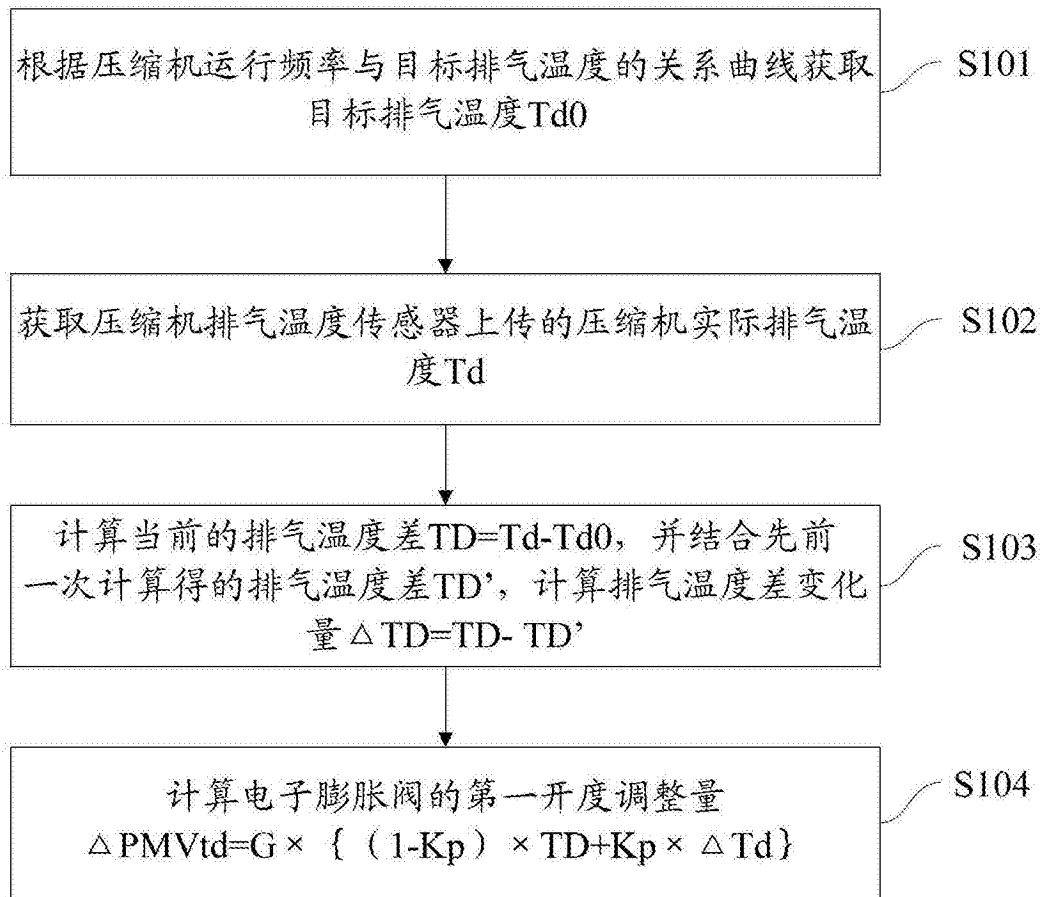


图2

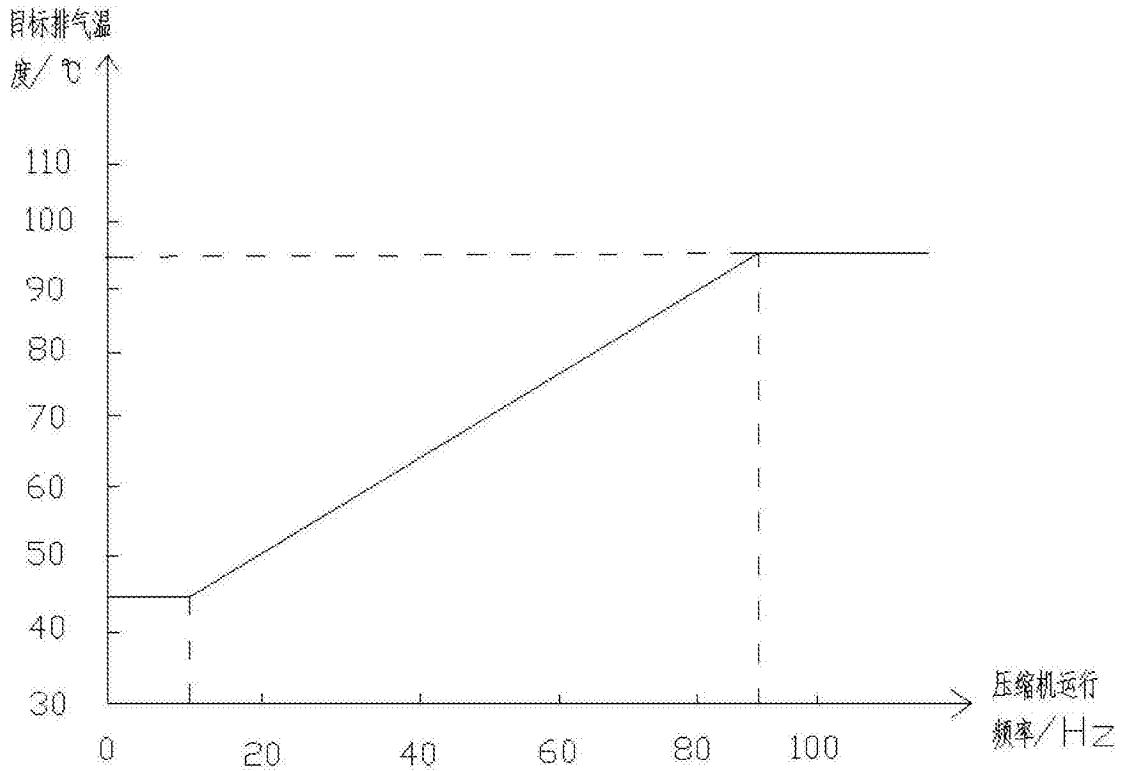


图3

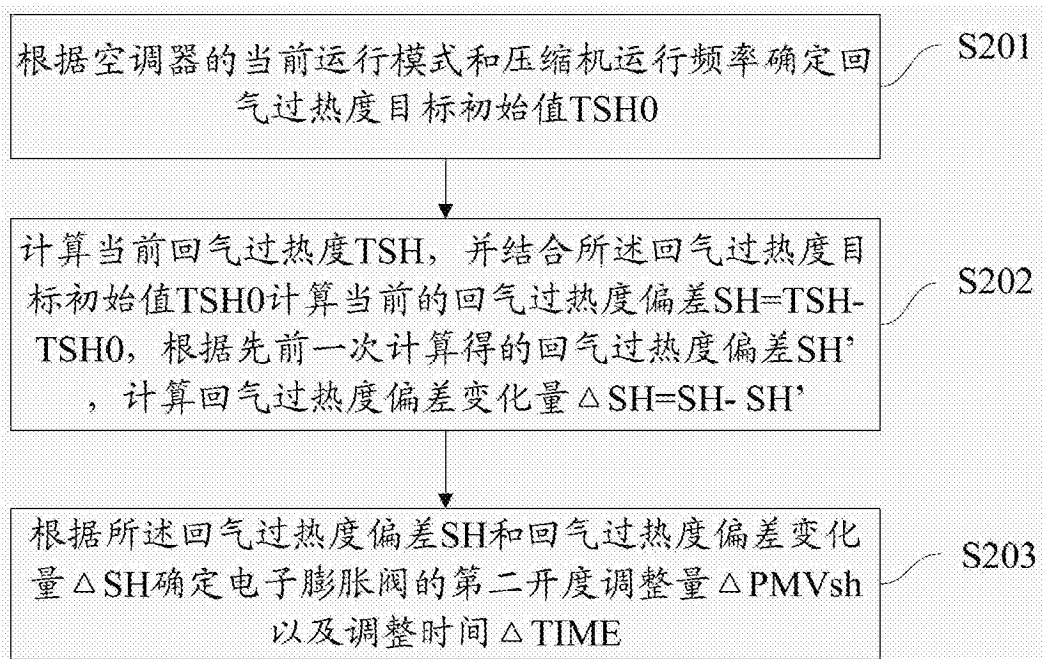


图4

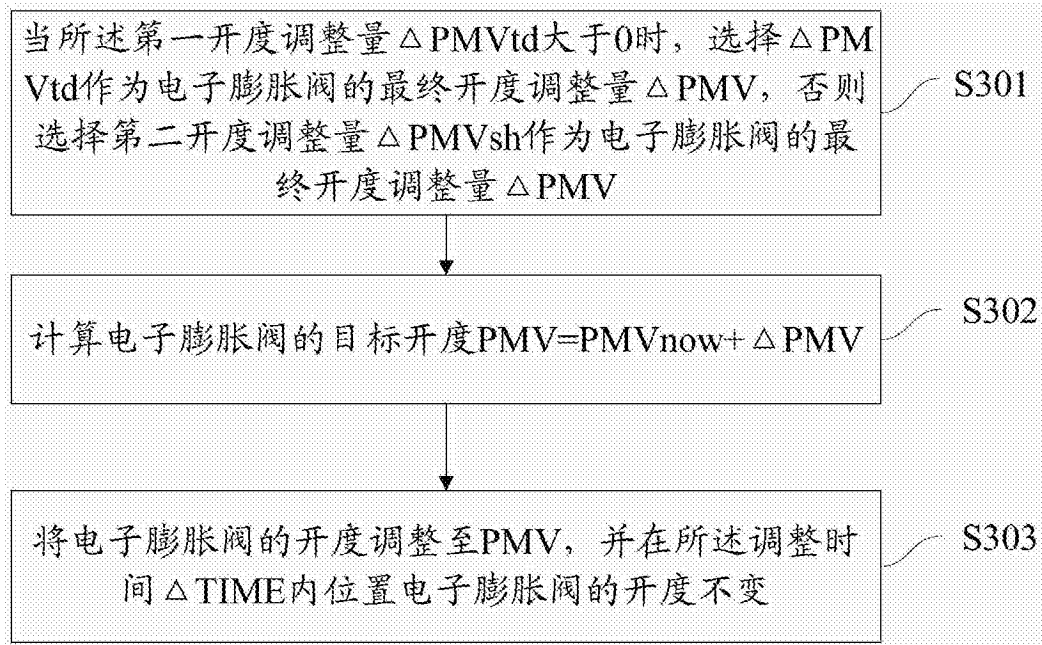


图5



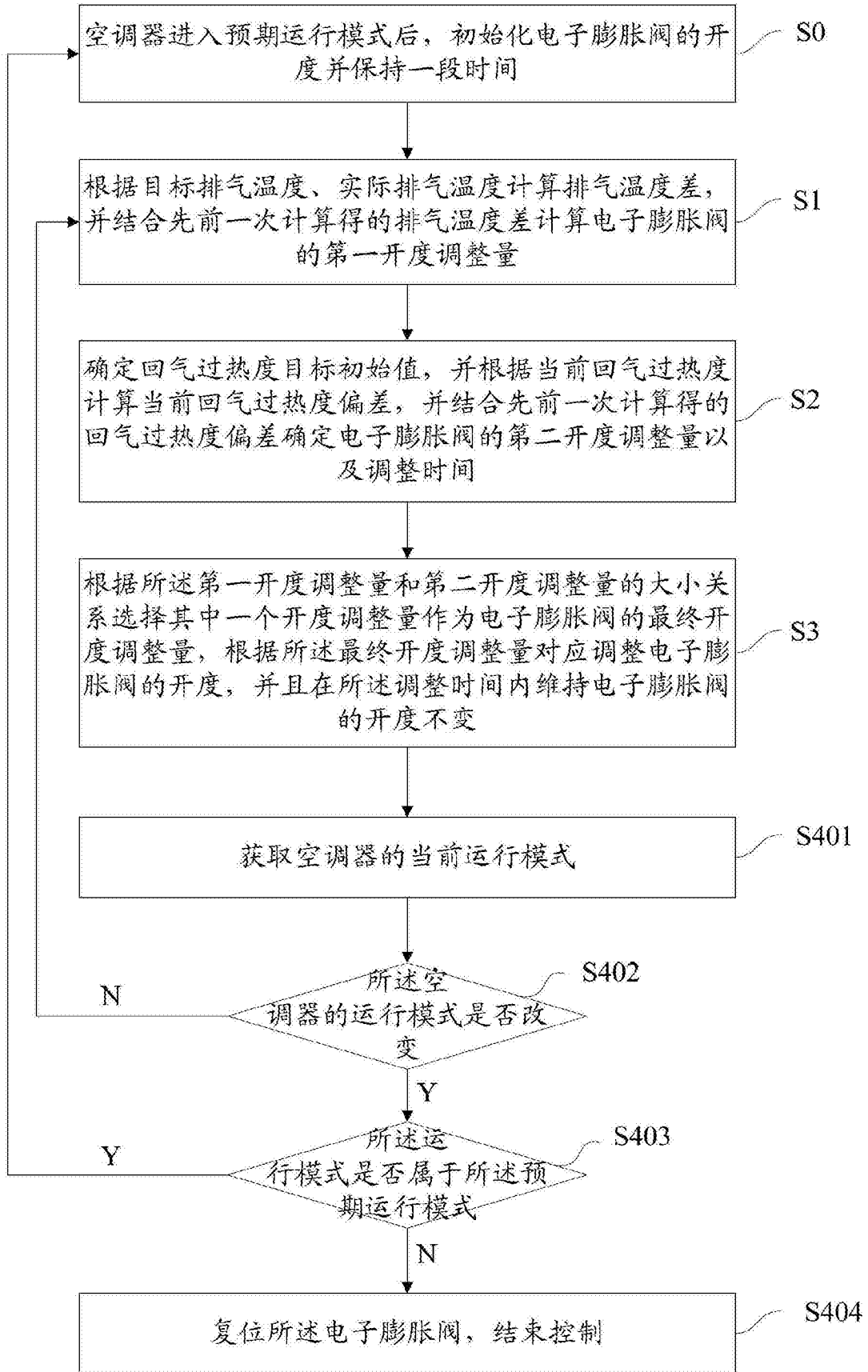


图6

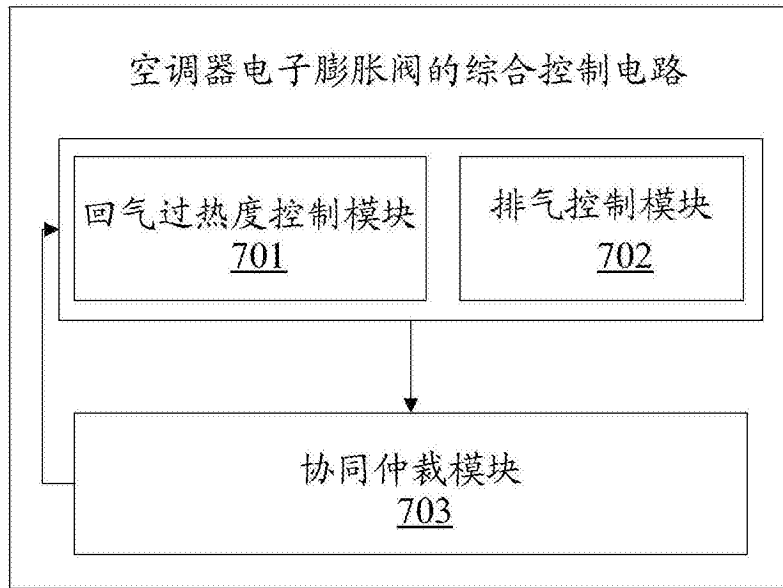


图7

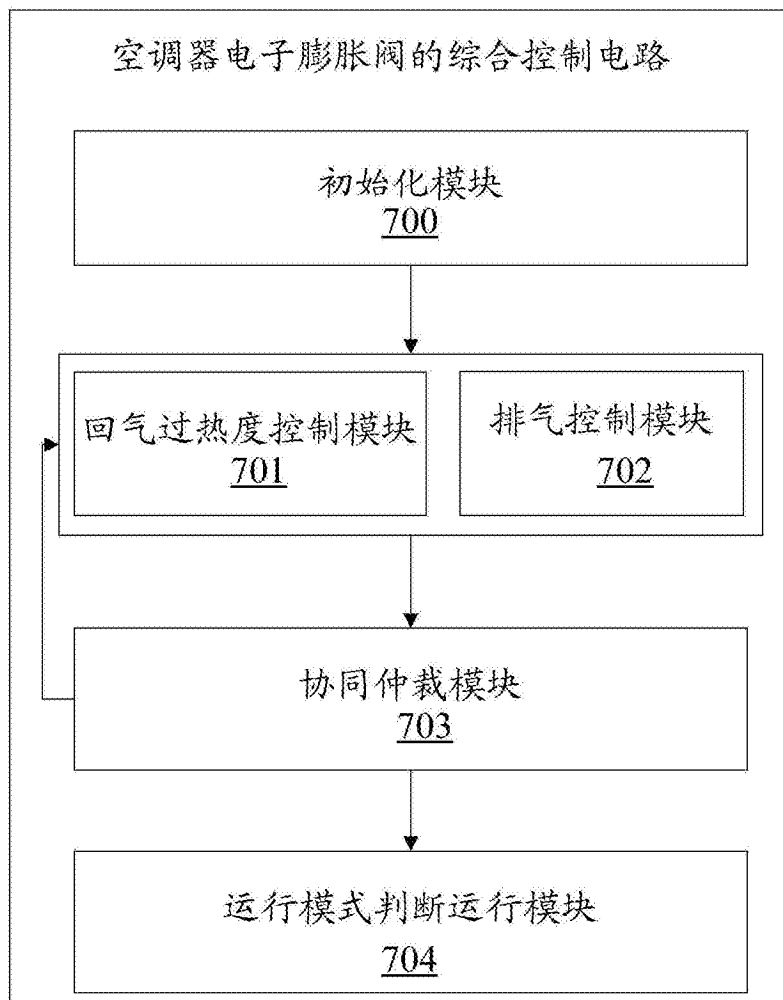


图8