



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109373634 A

(43)申请公布日 2019.02.22

(21)申请号 201811266171.3

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 宁波奥克斯电气股份有限公司  
地址 315000 浙江省宁波市鄞州区姜山镇  
明光北路1166号

申请人 奥克斯空调股份有限公司

(72)发明人 章秋平 黄春 刘合心 李兆东  
任小辉

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 黄彩荣

(51)Int.Cl.

F25B 31/00(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

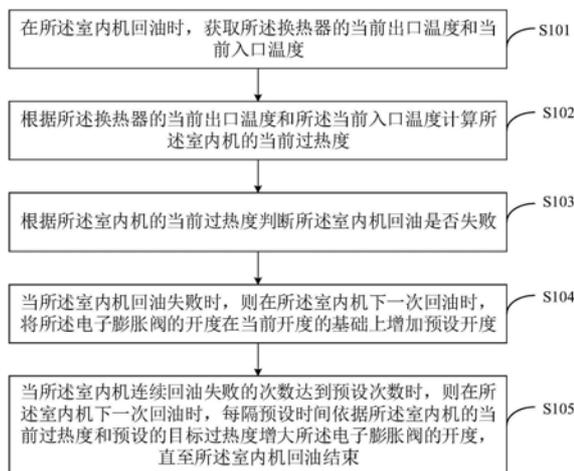
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种回油控制方法、装置及空调器

(57)摘要

本发明提供了一种回油控制方法、装置及空调器,在室内机回油时,获取换热器的当前出口温度和当前入口温度,根据换热器的当前出口温度和当前入口温度计算室内机的当前过热度,根据室内机的当前过热度判断室内机回油是否失败,当回油失败时,则在室内机下一次回油时,将电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加预设开度,当室内机连续回油失败的次数达到预设次数时,则在室内机下一次回油时,每隔预设时间依据室内机的当前过热度和预设的目标过热度增大电子膨胀阀的开度,直至室内机回油结束。如此,当室内机回油失败时,通过对室内机的电子膨胀阀开度进行调整,提高了空调器的回油效果及整机可靠性,防止压缩机因缺油而损坏。



1. 一种回油控制方法,应用于空调器(1),所述空调器(1)包括室内机(3),所述室内机(3)包括电子膨胀阀(7)及换热器(8),其特征在于,所述方法包括:

在所述室内机(3)回油时,获取所述换热器(8)的当前出口温度和当前入口温度;

根据所述换热器(8)的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机(3)的当前过热度;

根据所述室内机(3)的当前过热度判断所述室内机(3)回油是否失败;

当所述室内机(3)回油失败时,则在所述室内机(3)下一次回油时,将所述电子膨胀阀(7)的开度在当前开度的基础上增加预设开度;

当所述室内机(3)连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机(3)下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机(3)的当前过热度 and 预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀(7)的开度,直至所述室内机(3)回油结束。

2. 根据权利要求1所述的回油控制方法,其特征在于,所述每隔预设时间依据所述室内机(3)的当前过热度 and 预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀(7)的开度的步骤包括:

每隔预设时间依据所述室内机(3)的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度,并将所述电子膨胀阀(7)的开度在当前开度的基础上增加所述待增加开度。

3. 根据权利要求2所述的回油控制方法,其特征在于,所述每隔预设时间依据所述室内机(3)的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度的步骤包括:

每隔预设时间依据公式  $\Delta EXV1 = 2 * (tsh_{实际} - tsh_{目标})$  计算待增加开度,其中,  $\Delta EXV1$  为所述待增加开度,  $tsh_{实际}$  为所述室内机(3)的当前过热度,  $tsh_{目标}$  为所述目标过热度。

4. 根据权利要求3所述的回油控制方法,其特征在于,所述根据所述室内机(3)的当前过热度判断所述室内机(3)回油是否失败的步骤包括:

当所述室内机(3)的当前过热度大于预设值时,判断所述室内机(3)回油失败;当所述室内机(3)的当前过热度小于或等于所述预设值时,判断所述室内机(3)回油有效。

5. 根据权利要求1所述的回油控制方法,其特征在于,所述根据所述换热器(8)的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机(3)的当前过热度的步骤包括:

根据公式  $tsh_{实际} = t_o - t_i$  计算所述室内机(3)的当前过热度,其中,  $tsh_{实际}$  为所述室内机(3)的当前过热度,  $t_o$  为所述换热器(8)的当前出口温度,  $t_i$  为所述换热器(8)的当前入口温度。

6. 一种回油控制装置,应用于空调器(1),所述空调器(1)包括室内机(3),所述室内机(3)包括电子膨胀阀(7)及换热器(8),其特征在于,所述装置包括:

温度获取模块(12),用于在所述室内机(3)回油时,获取所述换热器(8)的当前出口温度和当前入口温度;

过热度计算模块(13),用于根据所述换热器(8)的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机(3)的当前过热度;

判断模块(14),用于根据所述室内机(3)的当前过热度判断所述室内机(3)回油是否失败;

开度调节模块(15),用于当所述室内机(3)回油失败时,则在所述室内机(3)下一次回油时,将所述电子膨胀阀(7)的开度在当前开度的基础上增加预设开度;当所述室内机(3)连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机(3)下一次回油时,每隔预设时间依

据所述室内机(3)的当前过热度 and 预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀(7)的开度,直至所述室内机(3)回油结束。

7. 根据权利要求6所述的回油控制装置,其特征在于,所述开度调节模块(15)用于当所述室内机(3)连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机(3)下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机(3)的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度,并将所述电子膨胀阀(7)的开度在当前开度的基础上增加所述待增加开度。

8. 根据权利要求7所述的回油控制装置,其特征在于,所述开度调节模块(15)用于每隔预设时间依据公式  $\Delta EXV1 = 2 * (tsh_{实际} - tsh_{目标})$  计算待增加开度,其中,  $\Delta EXV1$  为所述待增加开度,  $tsh_{实际}$  为所述室内机(3)的当前过热度,  $tsh_{目标}$  为所述目标过热度。

9. 根据权利要求6所述的回油控制装置,其特征在于,所述判断模块(14)用于当所述室内机(3)的当前过热度大于预设值时,判断所述室内机(3)回油失败;当所述室内机(3)的当前过热度小于或等于所述预设值时,判断所述室内机(3)回油有效。

10. 一种空调器,其特征在于,包括主控制器(4)及存储有计算机程序的存储器(5),所述计算机程序被所述主控制器(4)读取并运行时,实现如权利要求1-5任一项所述的方法。

## 一种回油控制方法、装置及空调器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调技术领域,特别涉及一种回油控制方法、装置及空调器。

### 背景技术

[0002] 在变频空调系统中,为了保护压缩机的可靠性,一般都需要设置特殊的回油控制模式进行回油。通常情况下,空调器的回油控制都是给内机膨胀阀设定一固定开度,同时考虑到用户的使用舒适性,还会设置一最长运行时间。在实际工程中,存在部分内机连接管的长度比其他内机长,如果仍然按固定的膨胀阀开度进行回油控制,容易导致该内机回油效果差,润滑油堆积,严重时会使压缩机因缺油而损坏。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提出一种回油控制方法、装置及空调器,以在室内机回油失败时,通过调整室内机的电子膨胀阀开度来提高空调器的回油效果。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 第一方面,本发明提供了一种回油控制方法,应用于空调器,所述空调器包括室内机,所述室内机包括电子膨胀阀及换热器,所述方法包括:

[0006] 在所述室内机回油时,获取所述换热器的当前出口温度和当前入口温度;

[0007] 根据所述换热器的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机的当前过热度;

[0008] 根据所述室内机的当前过热度判断所述室内机回油是否失败;

[0009] 当所述室内机回油失败时,则在所述室内机下一次回油时,将所述电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加预设开度;

[0010] 当所述室内机连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度和预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀的开度,直至所述室内机回油结束。

[0011] 进一步的,所述每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度和预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀的开度的步骤包括:

[0012] 每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度,并将所述电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加所述待增加开度。

[0013] 进一步的,所述每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度的步骤包括:

[0014] 每隔预设时间依据公式  $\Delta EXV1 = 2 * (tsh_{实际} - tsh_{目标})$  计算待增加开度,其中,  $\Delta EXV1$  为所述待增加开度,  $tsh_{实际}$  为所述室内机的当前过热度,  $tsh_{目标}$  为所述目标过热度。

[0015] 进一步的,所述根据所述室内机的当前过热度判断所述室内机回油是否失败的步骤包括:

[0016] 当所述室内机的当前过热度大于预设值时,判断所述室内机回油失败;当所述室

内机的当前过热度小于或等于所述预设值时,判断所述室内机回油有效。

[0017] 进一步的,所述根据所述换热器的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机的当前过热度的步骤包括:

[0018] 根据公式 $tsh_{实际}=t_o-t_i$ 计算所述室内机的当前过热度,其中, $tsh_{实际}$ 为所述室内机的当前过热度, $t_o$ 为所述换热器的当前出口温度, $t_i$ 为所述换热器的当前入口温度。

[0019] 第二方面,本发明还提供了一种回油控制装置,应用于空调器,所述空调器包括室内机,所述室内机包括电子膨胀阀及换热器,所述装置包括:

[0020] 温度获取模块,用于在所述室内机回油时,获取所述换热器的当前出口温度和当前入口温度;

[0021] 过热度计算模块,用于根据所述换热器的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机的当前过热度;

[0022] 判断模块,用于根据所述室内机的当前过热度判断所述室内机回油是否失败;

[0023] 开度调节模块,用于当所述室内机回油失败时,则在所述室内机下一次回油时,将所述电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加预设开度;当所述室内机连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度 and 预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀的开度,直至所述室内机回油结束。

[0024] 进一步的,所述开度调节模块用于当所述室内机连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度,并将所述电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加所述待增加开度。

[0025] 进一步的,所述开度调节模块用于每隔预设时间依据公式 $\Delta EXV1=2*(tsh_{实际}-tsh_{目标})$ 计算待增加开度,其中, $\Delta EXV1$ 为所述待增加开度, $tsh_{实际}$ 为所述室内机的当前过热度, $tsh_{目标}$ 为所述目标过热度。

[0026] 进一步的,所述判断模块用于当所述室内机的当前过热度大于预设值时,判断所述室内机回油失败;当所述室内机的当前过热度小于或等于所述预设值时,判断所述室内机回油有效。

[0027] 第三方面,本发明还提供了一种空调器,包括主控制器及存储有计算机程序的存储器,所述计算机程序被所述主控制器读取并运行时,实现上述第一方面所述的方法。

[0028] 相对于现有技术,本发明所述的回油控制方法具有以下优势:

[0029] 本发明所述的回油控制方法,在所述室内机回油时,获取所述换热器的当前出口温度和当前入口温度,根据所述换热器的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机的当前过热度,根据所述室内机的当前过热度判断所述室内机回油是否失败,当所述室内机回油失败时,则在所述室内机下一次回油时,将所述电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加预设开度,当所述室内机连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度 and 预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀的开度,直至所述室内机回油结束。如此,当室内机回油失败时,通过对室内机的电子膨胀阀开度进行调整,实现在不延长回油时间、降低用户体验的情况下,提高空调器的回油效果及整机可靠性,防止压缩机因缺油而损坏。

[0030] 所述回油控制装置及所述空调器与上述回油控制方法相对于现有技术所具有的

优势相同,在此不再赘述。

### 附图说明

[0031] 构成本发明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:

[0032] 图1为本发明实施例所述的空调器的组成示意图;

[0033] 图2为本发明实施例所述的空调器的结构框图;

[0034] 图3为本发明实施例所述的回油控制方法的流程示意图;

[0035] 图4为本发明实施例所述的回油控制装置的功能模块示意图。

[0036] 附图标记:1-空调器;2-室外机;3-室内机;4-主控制器;5-存储器;6-压缩机;7-电子膨胀阀;8-换热器;9-出口温度传感器;10-入口温度传感器;11-回油控制装置;12-温度获取模块;13-过热度计算模块;14-判断模块;15-开度调节模块。

### 具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 本发明实施例所提供的回油控制方法及装置可应用于图1及图2所示的空调器1中。该空调器1优选为多联式空调机组,包括室外机2及多个室内机3,室外机2与每个室内机3均可以通信,每个室内机3在室外机2的控制下进行运转。该室外机2包括主控制器4、存储器5及压缩机6,所述存储器5及所述压缩机6均与主控制器4电连接,该室内机3包括电子膨胀阀7及换热器8,换热器8的进出口处分别设置有出口温度传感器9及入口温度传感器10,该出口温度传感器9及入口温度传感器10分别用于检测换热器8的出口温度和入口温度,该电子膨胀阀7、出口温度传感器9及入口温度传感器10均与室外机2中的主控制器4电连接,主控制器4通过每个室内机3中的出口温度传感器9及入口温度传感器10可实时获取换热器8的出口温度及入口温度,主控制器4在每个室内机3回油时对电子膨胀阀7进行自适应调整控制,可提高每个室内机3的回油效果,避免压缩机6因缺油而损坏,从而提高整机运行的可靠性。

[0039] 需要说明的是,在实际应用中,该空调器1中的室外机2可以为一个,也可以为多个,本发明实施例对此不做限制。

[0040] 请参照图3,为本发明实施例所提供的回油控制方法的流程示意图。需要说明的是,本发明所述的回油控制方法并不以图3以及以下所述的具体顺序为限制。应当理解,在其它实施例中,本发明所述的回油控制方法其中部分步骤的顺序可以根据实际需要相互交换,或者其中的部分步骤也可以省略或删除。该回油控制方法可应用在上述的主控制器4中,下面将对图3所示的具体流程进行详细阐述。

[0041] 步骤S101,在所述室内机3回油时,获取所述换热器8的当前出口温度和当前入口

温度。

[0042] 在本实施例中,当空调器1第一次回油时,主控制器4先按照预先设置的初始开度对各室内机3的电子膨胀阀7进行控制,以便各室内机3能够在短时间内快速回油,同时通过出口温度传感器9和入口温度传感器10分别获取换热器8的当前出口温度和当前入口温度。

[0043] 步骤S102,根据所述换热器8的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机3的当前过热度。

[0044] 在本实施例中,该步骤S102具体包括:根据公式 $tsh_{实际}=t_o-t_i$ 计算所述室内机3的当前过热度,其中, $tsh_{实际}$ 为所述室内机3的当前过热度, $t_o$ 为所述换热器8的当前出口温度, $t_i$ 为所述换热器8的当前入口温度。

[0045] 步骤S103,根据所述室内机3的当前过热度判断所述室内机3回油是否失败。

[0046] 在本实施例中,该步骤S103包括:当所述室内机3的当前过热度大于预设值时,判断所述室内机3回油失败;当所述室内机3的当前过热度小于或等于所述预设值时,判断所述室内机3回油有效。

[0047] 假设该预设值为0,则当室内机3回油时的当前过热度 $tsh_{实际}\leq 0$ 时,判断该室内机3回油有效;反之,当室内机3回油时的当前过热度 $tsh_{实际}> 0$ 时,表明该室内机3的换热器8的出口处的制冷剂为过热气相,所能携带返回压缩机6的润滑油十分少,判断该室内机3回油失败。

[0048] 步骤S104,当所述室内机3回油失败时,则在所述室内机3下一次回油时,将所述电子膨胀阀7的开度在当前开度的基础上增加预设开度。

[0049] 假设该预设开度为 $\Delta EXV2$ ,该室内机3的电子膨胀阀7的当前开度为 $EXV$ ,若该室内机3本次回油失败,则在该室内机3下一次回油时,主控制器4将电子膨胀阀7的开度调整为 $EXV+\Delta EXV2$ ,以便降低该室内机3的过热度;然后,主控制器4重复执行上述步骤S101~S104。

[0050] 需要说明的是,若室内机3的电子膨胀阀7的当前开度为 $EXV$ ,室内机3本次回油有效,则在该室内机3下一次回油时,主控制器4将电子膨胀阀7的开度维持在上一次回油时的开度,即 $EXV$ 。

[0051] 步骤S105,当所述室内机3连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机3下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机3的当前过热度和预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀7的开度,直至所述室内机3回油结束。

[0052] 在本实施例中,当某个室内机3连续回油失败的次数达到预设次数时,主控制器4每隔预设时间依据所述室内机3的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度,并将所述电子膨胀阀7的开度在当前开度的基础上增加所述待增加开度。其中,该主控制器4每隔预设时间依据公式 $\Delta EXV1=2*(tsh_{实际}-tsh_{目标})$ 计算待增加开度,其中, $\Delta EXV1$ 为所述待增加开度, $tsh_{实际}$ 为所述室内机3的当前过热度, $tsh_{目标}$ 为所述目标过热度。

[0053] 在本实施例中,该预设次数优选为3次,该预设时间优选为30s,该目标过热度优选为-2。

[0054] 下面,给出一个实例,以对本发明实施例所提供的回油控制方法进行详细阐述。假设预先设置的初始开度为100步,预设开度 $\Delta EXV2=20$ 步,当空调器1第一次回油时,主控制器4先控制各室内机3的电子膨胀阀7的开度为100步,当某个室内机3第一次回油失败,

则当该室内机3第二次回油时,主控制器4控制该室内机3的电子膨胀阀7的开度在100步的基础上增加20步,故该室内机3第二次回油时,电子膨胀阀7的开度为120步;当该室内机3第二次回油失败时,则该室内机3进入第三次回油时,主控制器4控制该室内机3的电子膨胀阀7的开度在120步的基础上增加20步,此时电子膨胀阀7的开度为140步;当该室内机3第三次回油仍失败,即该室内机3连续三次回油失败,表明该室内机3回油时的过热度很大,无法有效带回润滑油,电子膨胀阀7的开度还需要继续加大,则该室内机3进入第四次回油后,主控制器4在该室内机3的回油期间内,每隔30s计算一次待增加开度 $EXV1=2*(tsh_{实际}+2)$ ,并将该室内机3的电子膨胀阀7的开度在140步的基础上增加计算出的待增加开度 EXV1,直至回油结束;如此,相比现有技术中给电子膨胀阀7一个固定开度的回油控制方式,本发明在室内机3的回油期间内,通过对电子膨胀阀7的开度进行自适应调节和控制,有效提高了回油效果及整机可靠性。

[0055] 请参照图4,为本发明实施例所提供的回油控制装置11的功能模块示意图。需要说明的是,本发明实施例所述的回油控制装置11,其基本原理及产生的技术效果与前述方法实施例相同,为简要描述,本实施例中未提及部分,可参考前述方法实施例的相应内容。该回油控制装置11可以应用在上述的主控制器4中,其包括温度获取模块12、过热度计算模块13、判断模块14及开度调节模块15。

[0056] 可以理解,上述的温度获取模块12、过热度计算模块13、判断模块14及开度调节模块15可以为存储于存储器5内的软件功能模块及计算机程序,并且可以被主控制器4执行。

[0057] 所述温度获取模块12用于在所述室内机3回油时,获取所述换热器8的当前出口温度和当前入口温度。

[0058] 可以理解,所述温度获取模块12可以执行上述步骤S101。

[0059] 所述过热度计算模块13用于根据所述换热器8的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机3的当前过热度。

[0060] 在本实施例中,所述过热度计算模块13具体用于根据公式 $tsh_{实际}=t_o-t_i$ 计算所述室内机3的当前过热度,其中, $tsh_{实际}$ 为所述室内机3的当前过热度, $t_o$ 为所述换热器8的当前出口温度, $t_i$ 为所述换热器8的当前入口温度。

[0061] 可以理解,所述过热度计算模块13可以执行上述步骤S102。

[0062] 所述判断模块14用于根据所述室内机3的当前过热度判断所述室内机3回油是否失败。

[0063] 在本实施例中,所述判断模块14具体用于当所述室内机3的当前过热度大于预设值时,判断所述室内机3回油失败;当所述室内机3的当前过热度小于或等于所述预设值时,判断所述室内机3回油有效。

[0064] 可以理解,所述判断模块14可以执行上述步骤S103。

[0065] 所述开度调节模块15用于当所述室内机3回油失败时,则在所述室内机3下一次回油时,将所述电子膨胀阀7的开度在当前开度的基础上增加预设开度;当所述室内机3连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机3下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机3的当前过热度 and 预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀7的开度,直至所述室内机3回油结束。

[0066] 在本实施例中,所述开度调节模块15具体用于当所述室内机3连续回油失败的次

数达到预设次数时,则在所述室内机3下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机3的当前过热度与所述目标过热度计算待增加开度,并将所述电子膨胀阀7的开度在当前开度的基础上增加所述待增加开度。其中,所述开度调节模块15用于每隔预设时间依据公式  $\Delta EXV1 = 2 * (tsh_{实际} - tsh_{目标})$  计算待增加开度,其中,  $\Delta EXV1$  为所述待增加开度,  $tsh_{实际}$  为所述室内机3的当前过热度,  $tsh_{目标}$  为所述目标过热度。

[0067] 可以理解,所述开度调节模块15可以执行上述步骤S104及步骤S105。

[0068] 综上所述,本发明实施例所提供的回油控制方法、装置及空调器,在所述室内机回油时,获取所述换热器的当前出口温度和当前入口温度,根据所述换热器的当前出口温度和所述当前入口温度计算所述室内机的当前过热度,根据所述室内机的当前过热度判断所述室内机回油是否失败,当所述室内机回油失败时,则在所述室内机下一次回油时,将所述电子膨胀阀的开度在当前开度的基础上增加预设开度,当所述室内机连续回油失败的次数达到预设次数时,则在所述室内机下一次回油时,每隔预设时间依据所述室内机的当前过热度与预设的目标过热度增大所述电子膨胀阀的开度,直至所述室内机回油结束。如此,当室内机回油失败时,通过对室内机的电子膨胀阀开度进行调整,实现在不延长回油时间、降低用户体验的情况下,提高空调器的回油效果及整机可靠性,防止压缩机因缺油而损坏。

[0069] 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,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。

1

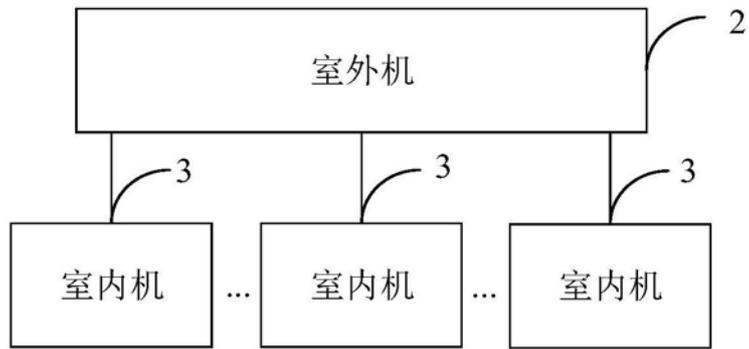


图1

1

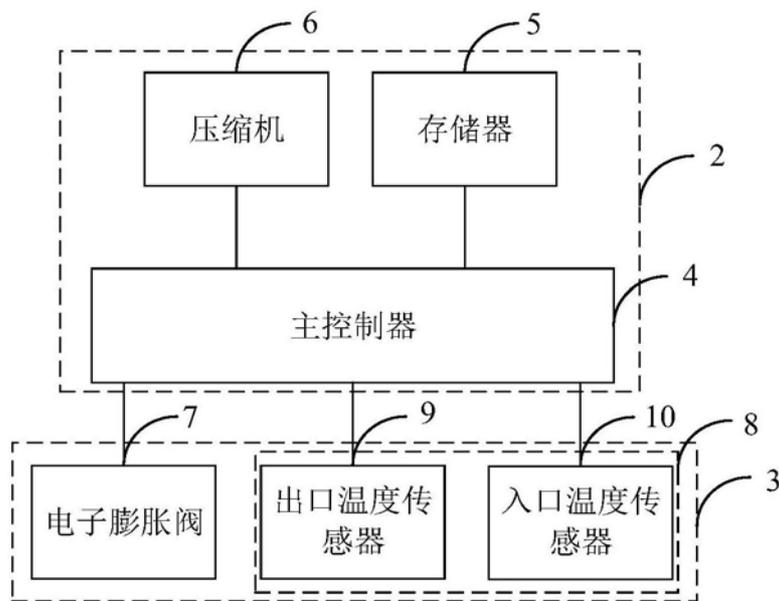


图2

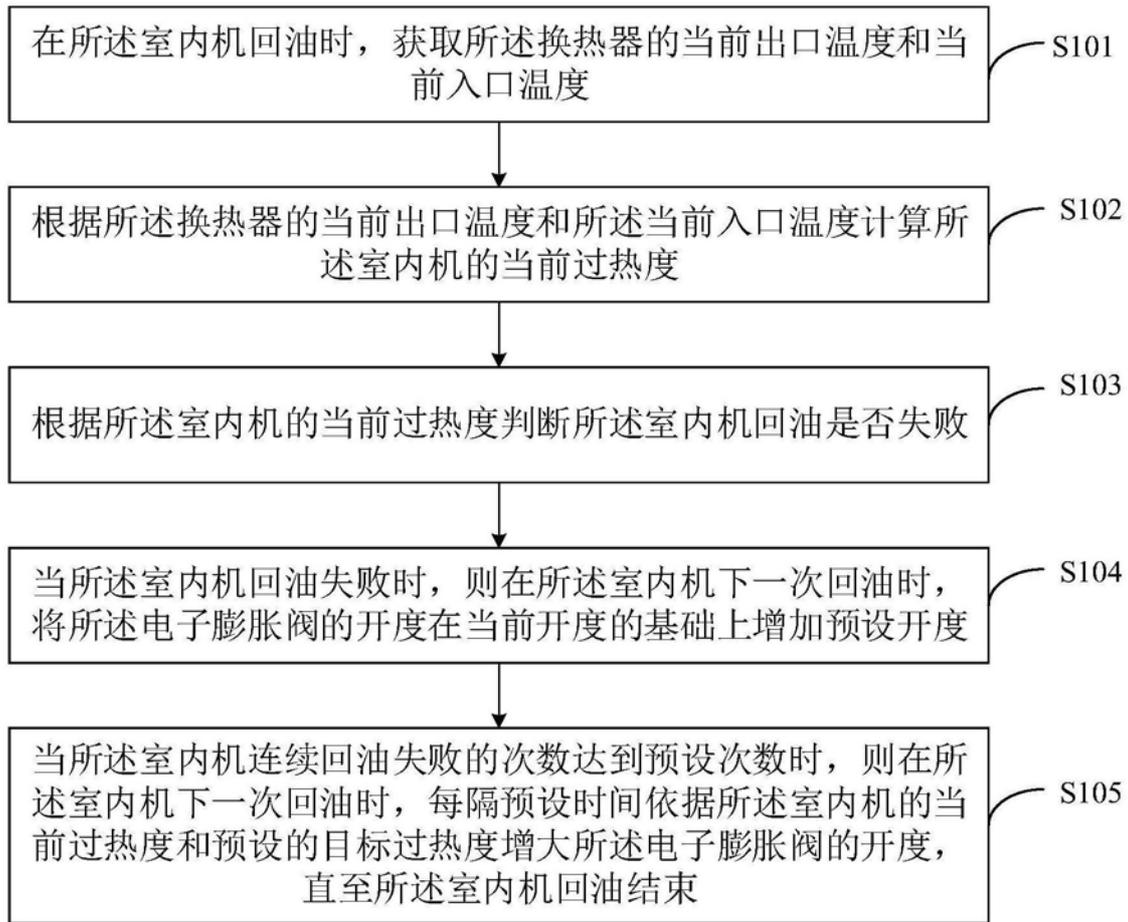


图3

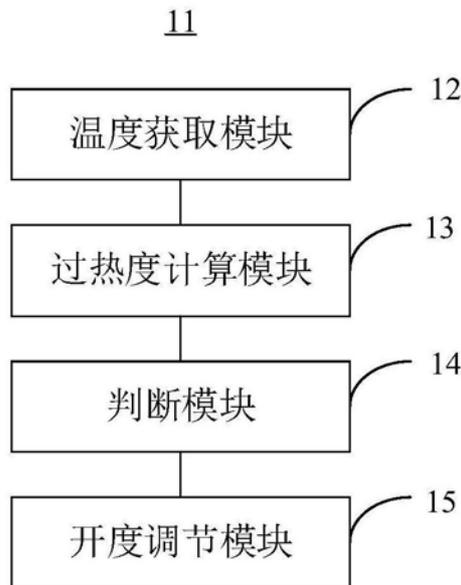


图4