



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109595850 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201910016336.X

(22)申请日 2019.01.08

(71)申请人 广东美的暖通设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇  
蓬莱路工业大道

申请人 美的集团股份有限公司

(72)发明人 郑春元 周文杰 杨国忠 王命仁  
谭志军

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 张润

(51)Int.Cl.

F25B 13/00(2006.01)

F24F 11/87(2018.01)

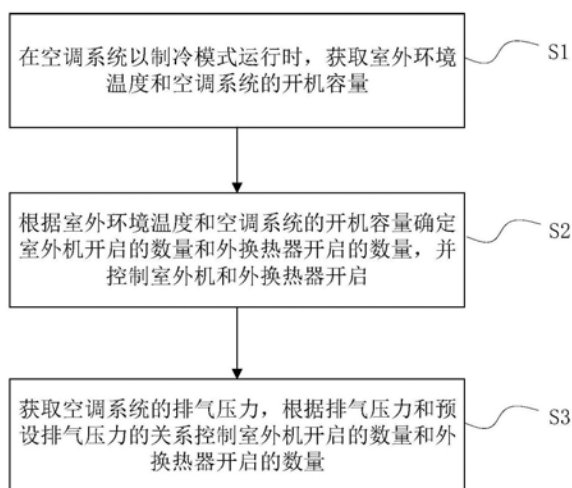
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

## (54)发明名称

控制方法和空调系统

## (57)摘要

本发明公开了一种控制方法和空调系统。空调系统包括多个室外机,每个室外机包括至少一个外换热器,控制方法包括:在空调系统以制冷模式运行时,获取室外环境温度和空调系统的开机容量,或获取室外环境温度、室内环境温度和空调系统的开机容量;根据室外环境温度和空调系统的开机容量,或根据室外环境温度、室内环境温度和空调系统的开机容量确定室外机开启的数量和外换热器开启的数量,并控制室外机和外换热器开启;和获取空调系统的排气压力,根据排气压力和预设排气压力的关系调节室外机开启的数量和外换热器开启的数量。避免空调系统因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题,减少空调系统状态的波动,保证空调系统可靠、稳定运行。



1. 一种控制方法,用于空调系统,其特征在于,所述空调系统包括多个室外机,每个所述室外机包括至少一个外换热器,所述控制方法包括:

在所述空调系统以制冷模式运行时,获取室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或获取所述室外环境温度、室内环境温度和所述空调系统的开机容量;

根据所述室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或根据所述室外环境温度、所述室内环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启;和

获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

2. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,根据所述室外环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启的步骤包括:

根据所述空调系统的开机容量与所述室外机的总容量的比值和所述室外环境温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

3. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,根据所述室外环境温度、所述室内环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启的步骤包括:

根据所述空调系统的开机容量、所述室外机的总容量、所述室外环境温度、所述室内环境温度和室内基准温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

4. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,在所述室外机开启的数量为多个时,每个所述室外机开启的所述外换热器的数量相同。

5. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述预设排气压力包括第一预设压力,获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量的步骤包括:

在所述排气压力小于或等于所述第一预设压力且持续第一持续时长时,减少所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

6. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述预设排气压力包括第二预设压力,获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量的步骤包括:

在所述排气压力大于或等于所述第二预设压力且持续第二持续时长时,增加所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

7. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量的步骤包括:

在所述空调系统以所述制冷模式运行预设时长后,根据所述排气压力和所述预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

8. 一种空调系统,其特征在于,包括多个室外机和控制装置,每个所述室外机包括至少一个外换热器,所述控制装置用于在所述空调系统以制冷模式运行时,获取室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或获取所述室外环境温度、室内环境温度和所述空调系统的

开机容量,及用于根据所述室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或根据所述室外环境温度、所述室内环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启,以及用于获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

9.如权利要求8所述的空调系统,其特征在于,所述控制装置用于根据所述空调系统的开机容量与所述室外机的总容量的比值和所述室外环境温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

10.如权利要求8所述的空调系统,其特征在于,所述控制装置用于根据所述空调系统的开机容量、所述室外机的总容量、所述室外环境温度、所述室内环境温度和室内基准温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

11.如权利要求8所述的空调系统,其特征在于,在所述室外机开启的数量为多个时,每个所述室外机开启的所述外换热器的数量相同。

12.如权利要求8所述的空调系统,其特征在于,所述预设排气压力包括第一预设压力,所述控制装置用于在所述排气压力小于或等于所述第一预设压力且持续第一持续时长时,减少所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

13.如权利要求8所述的空调系统,其特征在于,所述预设排气压力包括第二预设压力,所述控制装置用于在所述排气压力大于或等于所述第二预设压力且持续第二持续时长时,增加所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

14.如权利要求8所述的空调系统,其特征在于,所述控制装置用于在所述空调系统以所述制冷模式运行预设时长后,根据所述排气压力和所述预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

15.一种空调系统,其特征在于,包括多个室外机、处理器和存储器,每个所述室外机包括至少一个外换热器,所述存储器存储有控制程序,所述控制程序被所述处理器执行以实现权利要求1-7任一项所述的控制方法。

## 控制方法和空调系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调设备技术领域,特别涉及一种控制方法和空调系统。

### 背景技术

[0002] 在相关技术中,空调系统有时会在室内环境温度高、室外环境温度低( $-25^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 或温度更低)的工况下运行,例如通讯基站、高级餐厅、面包房、酒店、舞厅等场所,室内有大量热源使得室内环境温度高,而这些场所对室内空气的品质有特殊要求,不能将室外低温空气直接引入室内以降低室内的温度,需要空调系统在室内制冷。然而,在低温环境下,外换热器的换热温差大,容易出现实际冷凝效果与蒸发效果不匹配导致的高压过低的问题。因此,现有的空调系统仅能在室外温度在 $7^{\circ}\text{C}\sim 43^{\circ}\text{C}$ 的范围内制冷,无法在室外温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 或温度更低时制冷。

[0003] 具体地,多台室外机并联进行低温制冷时,外换热器的换热温差大,冷凝效果好,在系统启动时、化霜或回油后,往往容易出现由于室外机运行的数量,外换热器数量的不当,导致冷凝效果与室内机蒸发效果不匹配,导致高压低,系统最终处于少冷媒的状态。在运行过程中,由于系统能需的变化,室外机台数的开启数量会有所变化,此时会面对少换热器到多换热器的切换,会带来的系统冲击。目前的空调系统大多根据能需大小来对运行台数进行控制,而未考虑到具体的系统状态,因此容易出现实际冷凝效果与蒸发效果不匹配导致的高压过低的问题。这样的问题普遍存在于系统根据负荷需求进行换热器切换的过程中。

[0004] 综上,现有的空调系统在制冷并联运行时有以下问题:1)启动时容易导致外换热器冷凝能力与蒸发能力严重不匹配引起的可靠性问题;2)运行过程中,只根据室内机能需大小来进行运行外机台数的确定,一方面会引起系统状态的巨大波动,另一方面同样会容易造成冷凝能力与蒸发能力不匹配导致的系统运行可靠性问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施方式提供了一种控制方法和空调系统。

[0006] 本发明的实施方式的控制方法用于空调系统,所述空调系统包括多个室外机,每个所述室外机包括至少一个外换热器,所述控制方法包括:

[0007] 在所述空调系统以制冷模式运行时,获取室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或获取所述室外环境温度、室内环境温度和所述空调系统的开机容量;

[0008] 根据所述室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或根据所述室外环境温度、所述室内环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启;和

[0009] 获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0010] 上述实施方式的控制方法中,在空调系统开启时,根据室外环境温度和空调系统

的开机容量和/或室内环境温度确定室外机和外换热器开启的数量,避免空调系统因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题,增加空调系统的可靠性。在空调系统运行过程中,可以根据空调系统的排气压力调节室外机和外换热器开启的数量,这样可减少空调系统状态的波动,保证空调系统运行的可靠性与稳定性。

[0011] 在某些实施方式中,根据所述室外环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启的步骤包括:根据所述空调系统的开机容量与所述室外机的总容量的比值和所述室外环境温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0012] 在某些实施方式中,根据所述室外环境温度、所述室内环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启的步骤包括:根据所述空调系统的开机容量、所述室外机的总容量、所述室外环境温度、所述室内环境温度和室内基准温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0013] 在某些实施方式中,在所述室外机开启的数量为多个时,每个所述室外机开启的所述外换热器的数量相同。

[0014] 在某些实施方式中,所述预设排气压力包括第一预设压力,获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量的步骤包括:在所述排气压力小于或等于所述第一预设压力且持续第一持续时长时,减少所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

[0015] 在某些实施方式中,所述预设排气压力包括第二预设压力,获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量的步骤包括:在所述排气压力大于或等于所述第二预设压力且持续第二持续时长时,增加所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

[0016] 在某些实施方式中,所述获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量的步骤包括:在所述空调系统以所述制冷模式运行预设时长后,根据所述排气压力和所述预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0017] 本发明实施方式的空调系统包括多个室外机和控制装置,每个所述室外机包括至少一个外换热器,所述控制装置用于在所述空调系统以制冷模式运行时,获取室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或获取所述室外环境温度、室内环境温度和所述空调系统的开机容量,及用于根据所述室外环境温度和所述空调系统的开机容量,或根据所述室外环境温度、所述室内环境温度和所述空调系统的开机容量确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量,并控制所述室外机和所述外换热器开启,以及用于获取所述空调系统的排气压力,根据所述排气压力和预设排气压力的关系控制所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0018] 上述实施方式的空调系统中,在空调系统开启时,根据室外环境温度和空调系统的开机容量和/或室内环境温度确定室外机和外换热器开启的数量,避免空调系统因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题,增加空调系统的可靠性。在空调系统运行过程中,可以根据空调系统的排气压力调节室外机和外换热器开启的数量,这样可减少空

调系统状态的波动,保证空调系统运行的可靠性与稳定性。

[0019] 在某些实施方式中,所述控制装置用于根据所述空调系统的开机容量与所述室外机的总容量的比值和所述室外环境温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0020] 在某些实施方式中,所述控制装置用于根据所述空调系统的开机容量、所述室外机的总容量、所述室外环境温度、所述室内环境温度和室内基准温度确定所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0021] 在某些实施方式中,在所述室外机开启的数量为多个时,每个所述室外机开启的所述外换热器的数量相同。

[0022] 在某些实施方式中,所述预设排气压力包括第一预设压力,所述控制装置用于在所述排气压力小于或等于所述第一预设压力且持续第一持续时长时,减少所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

[0023] 在某些实施方式中,所述预设排气压力包括第二预设压力,所述控制装置用于在所述排气压力大于或等于所述第二预设压力且持续第二持续时长时,增加所述室外机开启的数量和/或所述外换热器开启的数量。

[0024] 在某些实施方式中,所述控制装置用于在所述空调系统以所述制冷模式运行预设时长后,根据所述排气压力和所述预设排气压力调节所述室外机开启的数量和所述外换热器开启的数量。

[0025] 本发明实施方式的一种空调系统包括多个室外机、处理器和存储器,每个所述室外机包括至少一个外换热器,所述存储器存储有控制程序,所述控制程序被所述处理器执行以实现上述任一实施方式所述的控制方法。

[0026] 上述实施方式的空调系统中,在空调系统开启时,处理器可以执行控制程序以根据室外环境温度和空调系统的开机容量和/或室内环境温度确定室外机和外换热器开启的数量,避免空调系统因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题,增加空调系统的可靠性。在空调系统运行过程中,可以根据空调系统的排气压力调节室外机和外换热器开启的数量,这样可减少空调系统状态的波动,保证空调系统运行的可靠性与稳定性。

[0027] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0028] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0029] 图1是本发明实施方式的空调系统的模块示意图。

[0030] 图2是本发明实施方式的控制方法的流程示意图。

[0031] 图3是本发明实施方式的空调系统的结构示意图。

[0032] 图4是本发明实施方式的室外机和外换热器的状态示意图。

[0033] 图5是本发明实施方式的控制方法的另一流程示意图。

[0034] 图6是本发明实施方式的空调系统的另一模块示意图。

[0035] 主要元件符号说明:

[0036] 空调系统10、室外机11、外换热器112、压缩机114、控制装置12、室内机13、内换热器132、压力传感器14、低压罐15、回油装置16、处理器17、存储器18。

### 具体实施方式

[0037] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的实施方式在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“左”、“右”、“内”、“外”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0039] 在本发明的实施方式的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明的实施方式中的具体含义。

[0040] 请一并参阅图1至图4,本发明实施方式的空调系统10包括多个室外机11和控制装置12,每个室外机11包括至少一个外换热器112,空调系统10可以通过本发明实施方式的控制方法对室外机11和外换热器112的状态进行调节,例如,对室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量进行控制。

[0041] 具体地,在某些实施方式中,控制方法包括:

[0042] 步骤S1,在空调系统10以制冷模式运行时,获取室外环境温度和空调系统10的开机容量;

[0043] 步骤S2,根据室外环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量,并控制室外机11和外换热器112开启;和

[0044] 步骤S3,获取空调系统10的排气压力,根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0045] 对于空调系统10,步骤S1、步骤S2和步骤S3可以由控制装置12实现,也即是说,控制装置12可以用于在空调系统10以制冷模式运行时,获取室外环境温度和空调系统10的开机容量,及用于根据室外环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量,并控制室外机11和外换热器112开启,以及用于获取空调系统10的排气压力,根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0046] 本发明实施方式的控制方法和空调系统10中,在空调系统10以制冷模式运行时,

根据室外环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11和外换热器112开启的数量,避免空调系统10因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题,增加空调系统10的可靠性。在空调系统10运行过程中,可以根据空调系统10的排气压力控制室外机11和外换热器112开启的数量,这样可减少空调系统10状态的波动,保证空调系统10运行的可靠性与稳定性。

[0047] 其中,外换热器112开启的数量包括多个室外机11中外换热器112开启的总数量和每个开启的室外机11中外换热器112开启的数量。

[0048] 在图示的实施例中,1个室外机11包括2个外换热器112。

[0049] 空调系统10以制冷模式运行可以是空调系统10由关闭状态开启并运行制冷模式,或空调系统10在回油模式结束后切换到制冷模式,或空调系统10在化霜模式结束后切换到制冷模式等。

[0050] 具体地,空调系统10包括室内机13,室内机13包括内换热器132,室外机11包括压缩机114。空调系统10以制冷模式运行时,外换热器112可以是冷凝器,内换热器132可以是蒸发器,压缩机114压缩冷媒形成高温高压气体,然后冷媒经冷凝器放热冷凝并经节流元件形成低温低压液体,低温低压冷媒经蒸发器在室内吸热蒸发形成低温低压气体,使得室内温度降低,达到制冷效果。

[0051] 其中,空调系统10包括压力传感器14,压力传感器14用于检测空调系统10的排气压力。空调系统10的排气压力为压缩机114排出的气态冷媒的压力。

[0052] 在某些实施方式中,空调系统10可以是多联机空调系统10,如图1所示,室内机13的数量可以是2个或2个以上,多个室外机11满足多个室内机13的制冷需求。可以理解,在其他实施方式中,室内机13的数量可以是1个,多个室外机11满足1个室内机13的制冷需求。

[0053] 需要说明的是,图3所示为一个室外机11与多个室内机13连接的结构示意图,室外机11可以单独为多个室内机13实现制冷。在本发明实施方式的空调系统中,室外机11的数量是多个,多个室外机11可以并联连接,室外机11可以单独为多个室内机13实现制冷,或多个室外机11共同为多个室内机13实现制冷。

[0054] 具体地,在图1所示的实施例中,每个室外机11均具有相应的压缩机114,多个室外机11在相同条件下并联运行时,各个室外机11的排气压力基本相同。当然,在其他实施方式中,可以是多个室外机11连接1个压缩机114,1个压缩机114为多个室外机11提供冷媒,在此不做具体限定。

[0055] 在某些实施方式中,请参阅图3,空调系统10包括连接外换热器112、内换热器122和压缩机114的低压罐15,以及连接压缩机114的回油装置16。

[0056] 其中,低压罐15有利于保证空调系统10的回气压力稳定,并能够储存液态冷媒,避免液态冷媒冲击压缩机114,增加空调系统10的可靠性。回油装置16用于分离随冷媒气体排出压缩机114的润滑油,并将分离的润滑油提供给压缩机114,避免压缩机114因缺油而损坏。

[0057] 进一步地,空调系统10的开机容量可以是室内机13的开机容量,由于空调系统11的容量与室外机11和/或室内机13的额定制冷量相关,也即是说,空调系统10的开机容量可以与室内机13开启的数量相关。

[0058] 如此,空调系统10制冷时,在步骤S2中根据空调系统10的开机容量确定室外机11



开启的数量和外换热器112开启的数量,可以保证室内机13以额定功率运行时,室外机11正常运行可以满足室内机13的制冷需求。

[0059] 在某些实施方式中,步骤S2包括:根据空调系统10的开机容量与室外机11的总容量的比值和室外环境温度确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0060] 对于空调系统10,控制装置12可以用于根据空调系统10的开机容量与室外机11的总容量的比值和室外环境温度确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0061] 具体地,控制方法对室外机11和外换热器112的状态进行控制,其中,室外机11和外换热器112的状态不同时对应室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量课可以不同。控制装置12可以预存有空调系统10的开机容量、室外环境温度与室外机11和外换热器112的状态的第一对应关系。控制装置12根据第一对应关系确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0062] 第一对应关系如表1:

[0063] 表1

[0064]

室外环境温度 (°C)	室内机的开机容量/室外机的总容量				
	$(0, \gamma_1]$	$(\gamma_1, \gamma_2]$	$(\gamma_2, \gamma_3]$	...	$(\gamma_m, 1]$
大于 $T_{11}$	状态 11	状态 12	状态 13	...	状态 1m
$(T_{12}, T_{11}]$	状态 21	状态 22	状态 23	...	状态 2m
$(T_{13}, T_{12}]$	状态 31	状态 32	状态 33	...	状态 3m
...	...	...	...	...	...
小于等于 $T_{1n}$	状态 n1	状态 n2	状态 n3	...	状态 nm

[0065] 其中, $T_{11}, T_{12}, T_{13}, \dots, T_{1n}$ 为室外环境温度判断区间的边界,且 $T_{11} > T_{12} > T_{13} > \dots > T_{1n}$ 。 $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_m$ 为空调系统10的开机容量与室外机11的总容量的比值判断区间的边界,且 $0 < \gamma_1 < \gamma_2 < \gamma_3 < \dots < \gamma_m < 1$ 。

[0066] 需要说明的是,第一对应关系中,不同室内机13的开机容量和不同室外环境温度对应的室外机11和外换热器112的状态可以相同或不相同。

[0067] 在一个例子中,室外机11和外换热器112的状态如图4所示,空调系统10包括3个室外机(11A、11B、11C),每个室外机11包括2个外换热器112,系统的状态包括室外机11开启的数量和室内机13开启的数量,例如,图中状态0表示室外机11和外换热器112均不开启;状态1表示室外机11和外换热器112的开启的数量均为1个;状态2表示室外机11开启的数量为1个,外换热器112开启的数量为2个,1个室外机11开启2个外换热器112;状态3表示室外机11和外换热器112开启的数量均为3个,每个室外机11开启1个外换热器112等。状态4表示室外机11开启的数量为2个,每个室外机11开启2个外换热器112;状态5表示室外机11开启的数量为3个,每个室外机11开启2个外换热器112。

[0068] 在其他例子中,室外机11的数量,每个室外机11中外换热器112的数量可以不限于上述讨论的实施方式,而可以根据实际需要进行变换,在此不做具体限定。

[0069] 相应地,第一对应关系具体如表2:

[0070] 表2

[0071]

	室内机的开机容量/室外机的总容量				
室外环境温度 (°C)	(0, 15%]	(15%, 40%]	(40%, 60%]	(60%, 80%]	(80%, 100%]
大于 17°C	状态 2	状态 3	状态 4	状态 5	状态 5
(5°C, 17°C]	状态 2	状态 3	状态 4	状态 5	状态 5
(-5°C, 5°C]	状态 2	状态 2	状态 3	状态 4	状态 4
(-15°C, -5°C]	状态 1	状态 1	状态 3	状态 3	状态 4
小于等于 -15°C	状态 0	状态 1	状态 2	状态 3	状态 4

[0072] 也即是说,室外环境温度判断区间的边界可以是 $T_{11}=17^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{12}=5^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{13}=-5^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{14}=-15^{\circ}\text{C}$ ;空调系统10的开机容量与室外机11的总容量的比值判断区间的边界可以是 $\gamma_1=15\%$ ,  $\gamma_2=40\%$ ,  $\gamma_3=60\%$ ,  $\gamma_4=80\%$ 。

[0073] 当然,在其他例子中, $T_{11}$ ,  $T_{12}$ ,  $T_{13}$ ,  $\dots$ ,  $T_{1n}$ 可以根据实际情况灵活配置,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ ,  $\gamma_3$ ,  $\dots$ ,  $\gamma_m$ 可以根据实际情况灵活配置,在此不做具体限定。

[0074] 在某些实施方式中,空调系统10开启制冷模式运行时,在室外环境温度一定的情况下,空调系统10的开机容量越大,室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量越多;空调系统10的开机容量一定的情况下,室外环境温度越低,室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量越少。如此,空调系统10开启时,室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量可以使得外换热器112的冷凝能力与内换热器132的蒸发能力匹配,从而空调系统10可以稳定运行制冷模式,增加空调系统10的可靠性。

[0075] 请参阅图5,在某些实施方式中,控制方法包括:

[0076] 步骤S1',在空调系统10以制冷模式运行时,获取室外环境温度、室内环境温度和空调系统10的开机容量;

[0077] 步骤S2',根据室外环境温度、室内环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量,并控制室外机11和外换热器112开启;和

[0078] 步骤S3,获取空调系统10的排气压力,根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0079] 对于空调系统,步骤S1'、步骤S2'和步骤S3可以由控制装置12实现,也即是说,控制装置12可以用于在空调系统10以制冷模式运行时,获取室外环境温度、室内环境温度和空调系统10的开机容量,及用于根据室外环境温度、室内环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量,并控制室外机11和外换热器112开启,以及用于获取空调系统10的排气压力,根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0080] 相应地,控制方法可以在空调系统10以制冷模式运行时,根据室外环境温度、室内环境温度和开机容量确定室外机11和外换热器112开启的数量,避免空调系统10因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题,增加空调系统10的可靠性。在空调系统10运行过程中,可以根据空调系统10的排气压力的关系控制室外机11和外换热器112开启的数量,这样可减少空调系统10状态的波动,保证空调系统10运行的可靠性与稳定性。

[0081] 在某些实施方式中,步骤S2'包括:根据空调系统10的开机容量、室外机11的总容量、室外环境温度、室内环境温度和室内基准温度确定室外机11开启的数量和外换热器112

开启的数量。

[0082] 对于空调系统10,控制装置12可以用于根据空调系统10的开机容量、室外机11的总容量、室外环境温度、室内环境温度和室内基准温度确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0083] 具体地,控制装置12可以根据空调系统10的开机容量、室外机11的总容量、室内环境温度和室内基准温度计算得到一个参考值 $\theta$ ,控制装置12预存有参考值、室外环境温度和室外机11与外换热器112的状态的第二对应关系。其中参考值根据下列条件式计算:

[0084] 参考值 $\theta = \text{室内机的开机容量} / \text{室外机的总容量} \times (T_2 - T_0) / T_0 \times 100$

[0085] 其中, $T_2$ 为室内环境温度, $T_0$ 为室内基准温度,计算参考值时,室内环境温度和室内基准温度的单位为K。

[0086] 第二对应关系如表3:

[0087] 表3

[0088]

	室内机的开机容量/室外机的总容量 $\times (T_2 - T_0) / T_0 \times 100$					
室外环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	小于等于 0	$(0, \theta_1]$	$(\theta_1, \theta_2]$	$(\theta_2, \theta_3]$	...	大于 $\theta_m$
大于 $T_{11}$	状态 10	状态 11	状态 12	状态 13	...	状态 1m
$(T_{12}, T_{11}]$	状态 20	状态 21	状态 22	状态 23	...	状态 2m
$(T_{13}, T_{12}]$	状态 30	状态 31	状态 32	状态 33	...	状态 3m
...	...	...	...	...	...	...
小于等于 $T_{1n}$	状态 n0	状态 n1	状态 n2	状态 n3	...	状态 nm

[0089] 其中, $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_m$ 为参考值判断区间的边界,且 $0 < \theta_1 < \theta_2 < \theta_3 < \dots < \theta_m$ 。

[0090] 需要说明的是,第二对应关系中,不同室参考值和不同室外环境温度对应的室外机11和外换热器112的状态可以相同或不相同。

[0091] 在一个例子中,第二对应关系具体如表4:

[0092] 表4

[0093]

	室内机的开机容量/室外机的总容量 $\times (T_2 - T_0) / T_0 \times 100$					
室外环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	小于等于 0	$(0, 0.2]$	$(0.2, 0.6]$	$(0.6, 1.0]$	$(1.0, 1.6]$	大于 1.6
大于 $17^{\circ}\text{C}$	状态 0	状态 2	状态 3	状态 4	状态 5	状态 5
$(5^{\circ}\text{C}, 17^{\circ}\text{C}]$	状态 0	状态 2	状态 3	状态 4	状态 5	状态 5
$(-5^{\circ}\text{C}, 5^{\circ}\text{C}]$	状态 0	状态 2	状态 2	状态 3	状态 4	状态 4
$(-15^{\circ}\text{C}, -5^{\circ}\text{C}]$	状态 0	状态 1	状态 1	状态 3	状态 3	状态 4
小于等于 $-15^{\circ}\text{C}$	状态 0	状态 0	状态 1	状态 2	状态 3	状态 4

[0094] 也即是说,参考值判断区间的边界可以是 $\theta_1 = 0.2, \theta_2 = 0.6, \theta_3 = 1.0, \theta_4 = 1.6$ 。其中,室内基准温度可以是273K,即 $T_0 = 273\text{K}$ 。

[0095] 当然,在其他例子中, $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_m$ 可以根据实际需要灵活配置, $T_0$ 可以根据实际需要灵活配置,在此不做具体限定。

[0096] 在其他例子中,室内基准温度可以根据用户设定的目标温度确定。例如,用户设定的目标温度可以是 $T_3$ , $T_0 = T_3$ 或 $T_0 = T_3 - a$ , $a$ 是定值且为正数。如此,空调系统10以制冷模式运行,且室内温度达到目标温度或低于目标温度一定值时,空调系统10可以处于待机状态,

控制室外机11和外换热器112全部关闭,暂时停止制冷。

[0097] 在某些实施方式中,空调系统10开启制冷模式运行时,在室外环境温度一定的情况下,参考值越大,室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量越多;在参考值一定的情况下,室外环境温度越低,室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量越少。同样地,空调系统10开启时,室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量可以使得外换热器112的冷凝能力与内换热器132的蒸发能力匹配,从而空调系统10可以稳定运行制冷模式,增加空调系统10的可靠性。

[0098] 在某些实施方式中,在室外机11开启的数量为多个时,每个室外机11开启的外换热器112的数量相同。

[0099] 如此,空调系统10运行时,每个室外机11开启的外换热器112的数量相同,在每个外换热器112换热量相同的情况下,并联的多个室外机11输出的冷媒压力基本相同,可以避免室外机11输出冷媒压力不同导致冷媒偏流、回液等问题。

[0100] 在某些实施方式中,预设排气压力包括第一预设压力,步骤S3包括:在排气压力小于或等于第一预设压力且持续第一持续时长时,减少室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量。

[0101] 对于空调系统10,控制装置12可以用于在排气压力小于或等于第一预设压力且持续第一持续时长时,减少室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量。

[0102] 可以理解,在制冷模式下,排气压力小于或等于第一预设压力时,空调系统10的排气压力较小,即室外机11的散热量较大使得外换热器112的冷凝能力与内换热器132的蒸发能力不匹配,此时,可以通过建设室外机11开启的数量和/或减少外换热器112开启的数量,从而减小外换热器112的换热量,使得外换热器112的冷凝能力与内换热器132的蒸发能力匹配,空调系统10可以稳定运行制冷模式,增加空调系统10的可靠性。

[0103] 其中,第一持续时长可以避免排气压力波动造成室外机11和外换热器112的状态频繁进行控制调节。进一步地,空调系统10每次控制调节后可以有足够的时间使得排气压力稳定,在排气压力稳定后再次进行状态控制。

[0104] 在一个例子中,室外机11和外换热器112的状态等级为:状态5>状态4>状态3>状态2>状态1>状态0。室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量随室外机11和外换热器112的状态等级降低而减小,第一预设压力可以是1.5MPa,第一持续时长可以是10分钟。如此,在排气压力 $P_c \leq 1.5\text{MPa}$ 且持续10分钟时,若室外机11的状态等级不是最小,则室外机11和外换热器112的状态等级降低一级,例如,室外机11和外换热器112由状态5控制调节到状态4。若室外机11的状态等级达到最小,则空调系统10可以通过风机转速、压缩机114的频率等控制调节排气压力。室外机11的状态等级达到最小时,外换热器112全部关闭。

[0105] 当然,第一预设压力和第一持续时长可以不限于上述讨论的实施方式,而可以根据实际需要灵活配置,在此不做具体限定。

[0106] 在某些实施方式中,预设排气压力包括第二预设压力,步骤S3包括:在排气压力大于或等于第二预设压力且持续第二持续时长时,增加室外机11开启的数量和/或换热器开启的数量。

[0107] 对于空调系统10,控制装置12可以用于在排气压力大于或等于第二预设压力且持续第二持续时长时,增加室外机11开启的数量和/或外换热器112开启的数量。

[0108] 可以理解,在制冷模式下,排气压力大于或等于第二预设压力时,空调系统10的排气压力较大,即室外机11的散热量较小使得外换热器112的冷凝能力与内换热器132的蒸发能力不匹配,此时,可以通过增加室外机11开启的数量和/或增加外换热器112开启的数量,从而增加外换热器112的换热量,使得外换热器112的冷凝能力与内换热器132的蒸发能力匹配,空调系统10可以稳定运行制冷模式,增加空调系统10的可靠性。

[0109] 其中,第二预设压力大于第一预设压力,第二持续时长可以避免排气压力波动造成室外机11和外换热器112的状态频繁进行控制调节。进一步地,空调系统10每次控制调节后可以有足够的时间使得排气压力稳定,在排气压力稳定后再次进行控制调节。第二持续时长可以和第一持续时长相同或不相同。

[0110] 在一个例子中,第二预设压力可以是2.9MPa,第二持续时长可以是10分钟。如此,在排气压力 $P_c \leq 2.9\text{MPa}$ 且持续10分钟时,若室外机11的状态等级不是最大,则室外机11和外换热器112的状态等级增加一级,例如,室外机11和外换热器112由状态4控制调节到状态5。若室外机11的状态等级达到最大,则空调系统10可以通过风机转速、压缩机114的频率等控制调节排气压力。

[0111] 在某些实施方式中,控制方法包括:在排气压力大于第一预设压力且小于第二预设压力时,控制室外机11和外换热器112保持当前状态。

[0112] 对于空调系统10,控制装置12可以用于在排气压力大于第一预设压力且小于第二预设压力时,控制室外机11和外换热器112保持当前状态。

[0113] 如此,排气压力大于第一预设压力且小于第二预设压力,可以认为外换热器112的冷凝能力和内换热器132的冷凝能力相差较小,不影响空调系统10的正常工作,此时,空调系统10可以不用调节室外机11和外换热器112的状态。

[0114] 在某些实施方式中,步骤S3包括:在空调系统10以制冷模式运行预设时长后,根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0115] 对于空调系统10,控制装置12可以用于在空调系统10以制冷模式运行预设时长后,根据排气压力和预设排气压力的关系控制调节室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0116] 如此,空调系统10开机或化霜、回油结束后可以开启制冷模式,预设时长可以在空调系统10开启制冷模式后有足够的时间使得排气压力稳定,保证室外机11和外换热器112的状态可以根据排气压力准确进行控制调节。

[0117] 请参阅图6,本发明实施方式的空调系统10包括多个室外机11、处理器17和存储器18,每个室外机11包括至少一个外换热器112,存储器18存储有控制程序,控制程序别处理器17执行以实现上述任一实施方式的控制方法。

[0118] 在一个例子中,控制程序被处理器17执行以实现以下步骤:

[0119] 步骤S1,在空调系统10以制冷模式运行时,获取室外环境温度和空调系统10的开机容量;

[0120] 步骤S2,根据室外环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量,并控制室外机11和外换热器112开启;和

[0121] 步骤S3,获取空调系统10的排气压力,根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0122] 在另一个例子中, 控制程序被处理器17执行以实现以下步骤:

[0123] 步骤S1', 在空调系统10以制冷模式运行时, 获取室外环境温度、室内环境温度和空调系统10的开机容量;

[0124] 步骤S2', 根据室外环境温度、室内环境温度和空调系统10的开机容量确定室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量, 并控制室外机11和外换热器112开启; 和

[0125] 步骤S3, 获取空调系统10的排气压力, 根据排气压力和预设排气压力的关系控制室外机11开启的数量和外换热器112开启的数量。

[0126] 上述实施方式的空调系统10中, 在空调系统10开启时, 处理器17可以执行控制程序以根据室外环境温度和空调系统10的开机容量和/或室内环境温度确定室外机11和外换热器112开启的数量, 避免空调系统10因冷凝压力和蒸发压力不匹配而导致的高压过低问题, 增加空调系统10的可靠性。在空调系统10运行过程中, 可以根据空调系统10的排气压力控制室外机11和外换热器112开启的数量, 这样可减少空调系统10状态的波动, 保证空调系统10运行的可靠性与稳定性。

[0127] 在本说明书的描述中, 参考术语“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中, 对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且, 描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

[0128] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为, 表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分, 并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现, 其中可以不按所示出或讨论的顺序, 包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序, 来执行功能, 这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0129] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤, 例如, 可以被认为用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表, 可以具体实现在任何计算机可读介质中, 以供指令执行系统、装置或设备 (如基于计算机的系统、包括处理模块的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统) 使用, 或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言, “计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例 (非穷尽性列表) 包括以下: 具有一个或多个布线的电连接部 (电子装置), 便携式计算机盘盒 (磁装置), 随机存取存储器 (RAM), 只读存储器 (ROM), 可擦除可编程只读存储器 (EPROM或闪速存储器), 光纤装置, 以及便携式光盘只读存储器 (CDROM)。另外, 计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质, 因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描, 接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序, 然后将其存储在计算机存储器中。

[0130] 应当理解, 本发明的实施方式的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中, 多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如, 如果用硬件来实现, 和在另一实施方式中一样, 可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现: 具有用于对数据信号实现逻辑功能的

逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0131] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0132] 此外,在本发明的各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0133] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0134] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施方式进行变化、修改、替换和变型。

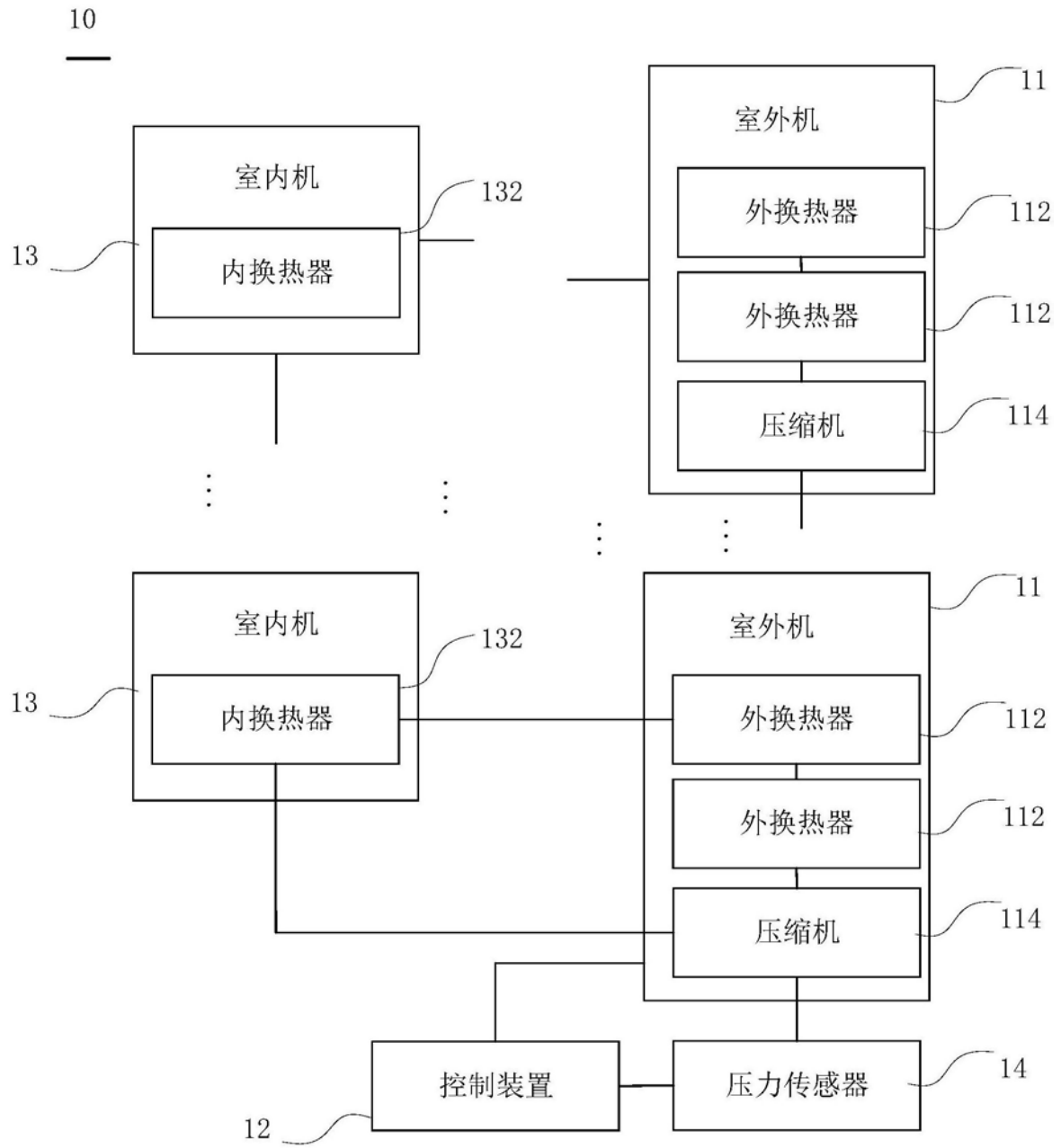
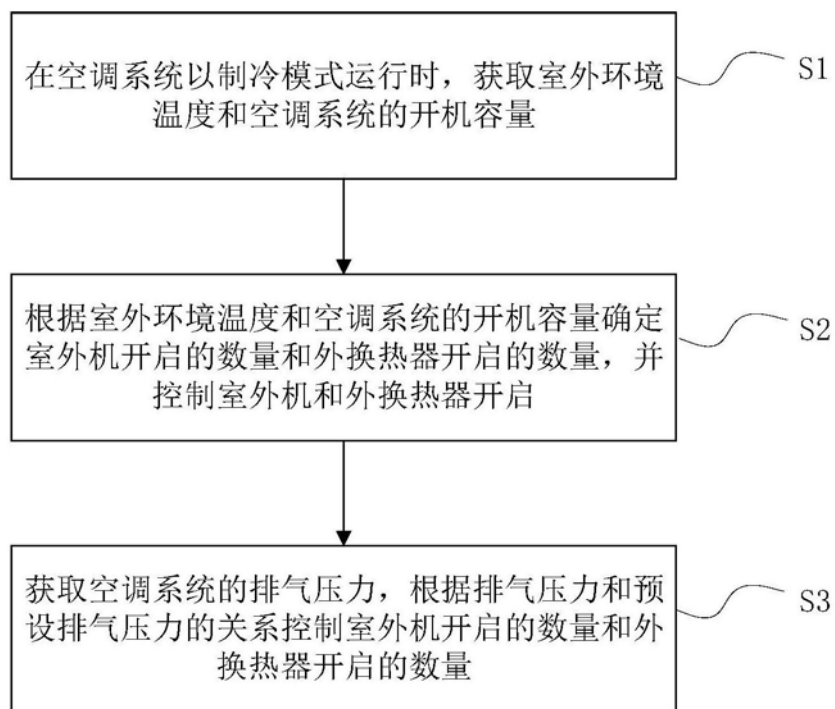


图1





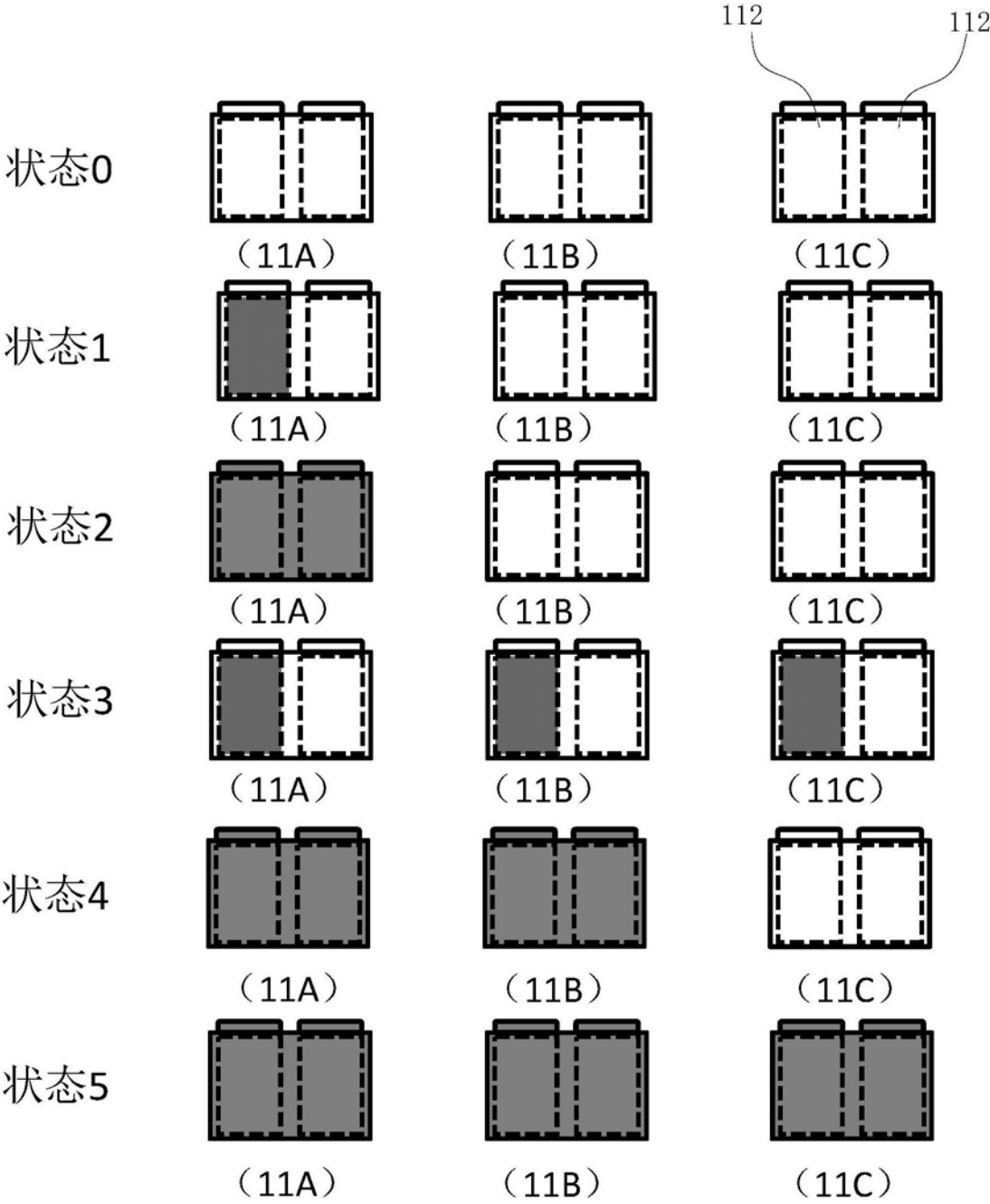


图4

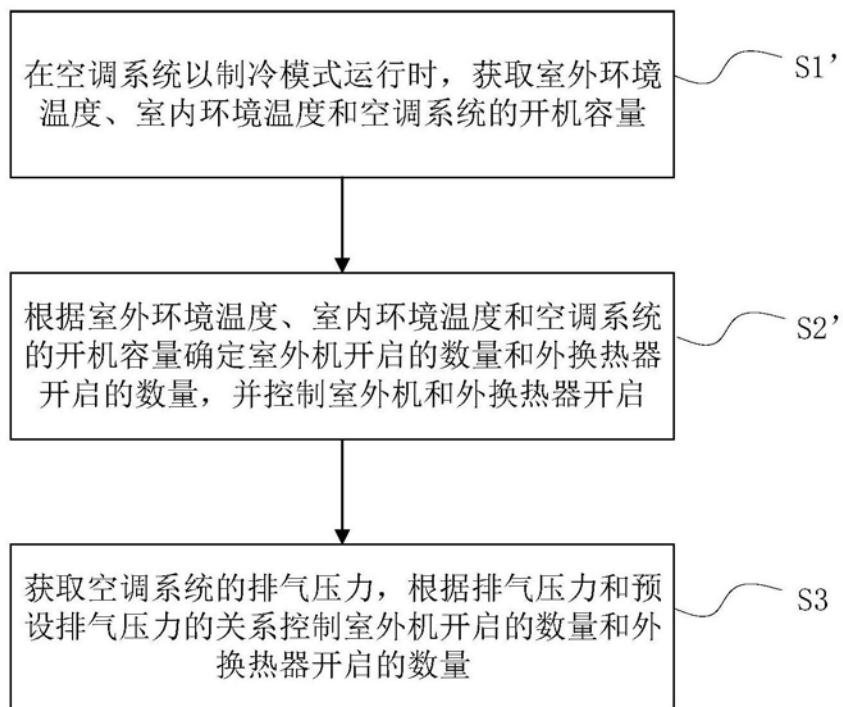


图5

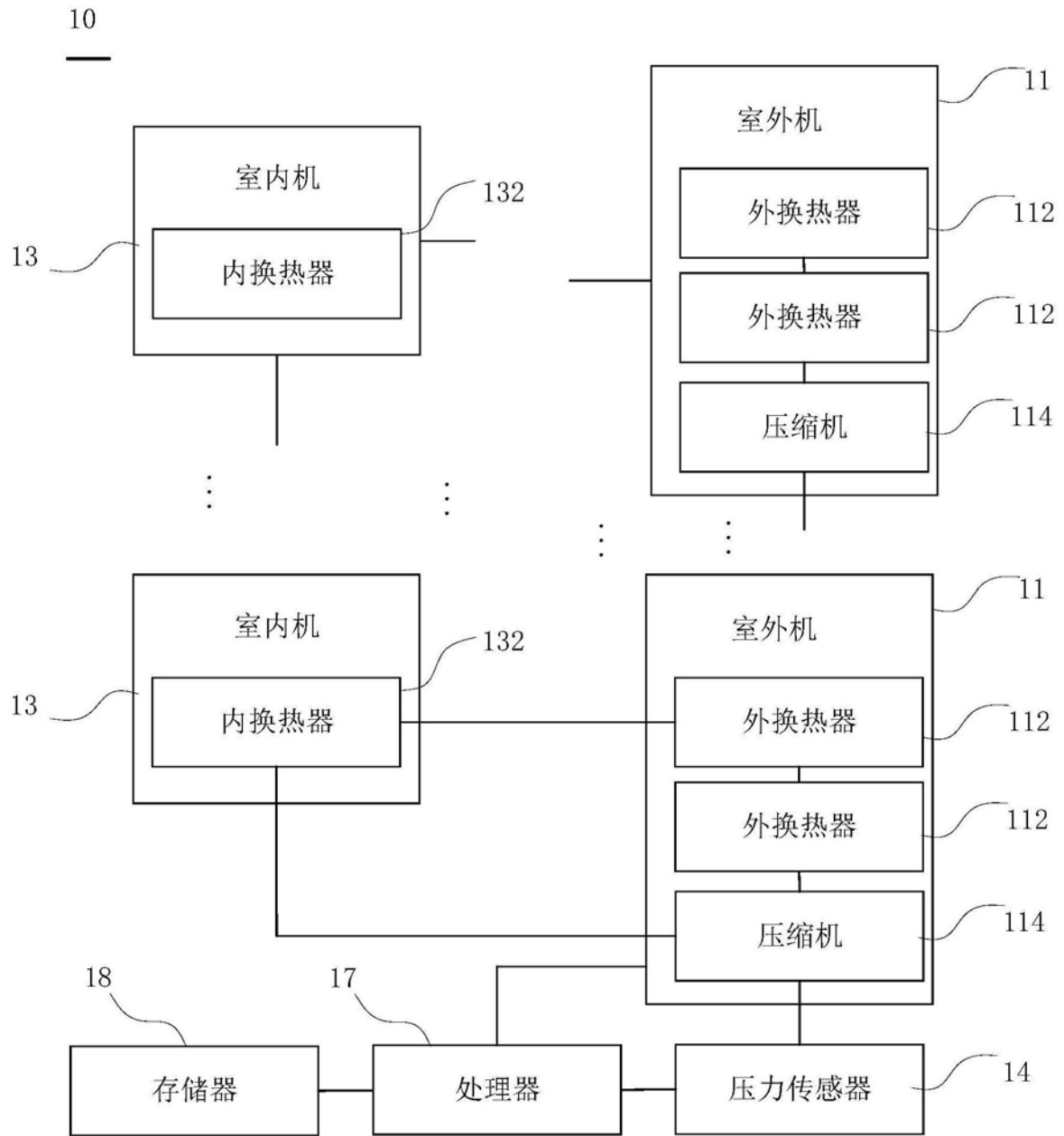


图6