

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/001799 A1

(51) 国际专利分类号:

F24F 11/46 (2018.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2024/097742

(22) 国际申请日:

2024 年 6 月 6 日 (06.06.2024)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202310774093.2 2023年6月27日 (27.06.2023) CN

202310768353.5 2023年6月27日 (27.06.2023) CN

202310768533.3 2023年6月27日 (27.06.2023) CN

(71) 申请人: 广东美的暖通设备有限公司 (**GD**

MIDEA HEATING & VENTILATING EQUIPMENT

CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德

区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311

(CN)。美的集团股份有限公司(**MIDEA GROUP CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道6号美的总部大楼B区26-28楼, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 吴孔祥(**WU, Kongxiang**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。莫艺扬(**MO, Yiyang**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。陈裕强(**CHEN, Yuqiang**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。靳文睿(**JIN, Wenrui**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。常先强(**CHANG, Xianqiang**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。吴达(**WU, Da**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工

(54) **Title:** AIR-CONDITIONING SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR, ELECTRONIC DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 空调系统及其控制方法、电子设备、存储介质

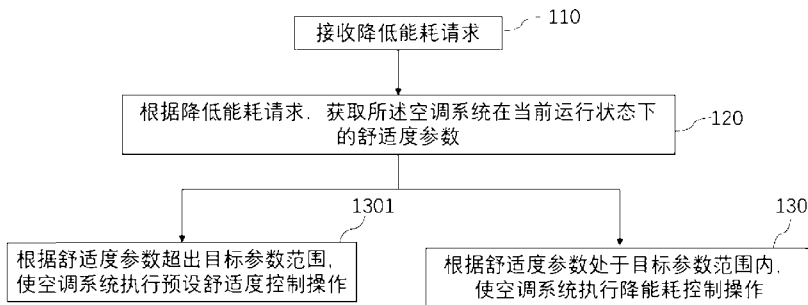


图 2

110 Receive a request for reducing energy consumption

120 On the basis of the request for reducing energy consumption, acquire a comfort parameter of an air-conditioning system in a current operating state

1301 On the basis of the comfort parameter exceeding a target parameter range, enable the air-conditioning system to carry out a preset comfort control operation

1302 On the basis of the comfort parameter within the target parameter range, enable the air-conditioning system to carry out an energy consumption reduction control operation

(57) **Abstract:** An air-conditioning system and a control method therefor, an electronic device, and a storage medium. The control method for an air-conditioning system of the present disclosure comprises: receiving a request for reducing energy consumption; on the basis of the request for reducing energy consumption, acquiring a comfort parameter of the air-conditioning system in a current operating state; and on the basis of the comfort parameter, controlling the air-conditioning system to operate. When receiving the request for reducing energy consumption, the air-conditioning system executes an operating program on the basis of the comfort parameter. That is to say, the comfort parameter is a reference condition when the air-conditioning system receives the request for reducing energy consumption, so that when the air-conditioning system receives the request for reducing energy consumption, the comfort is

业大道, Guangdong 528311 (CN)。杨明登(YANG, Mingdeng); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬菜路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 北京辰权知识产权代理有限公司 (BEIJING CHENQUAN INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村东路66号世纪科贸大厦C座2601室, Beijing 100190 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

considered, thereby mitigating the problem of reduction of the comfort as a result of the air-conditioning system reducing the power of the air-conditioning system only on the basis of off-peak demand indexes.

(57) 摘要: 一种空调系统及其控制方法、电子设备、存储介质, 本公开的空调系统的控制方法包括接收降低能耗请求; 根据所述降低能耗请求, 获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数; 根据所述舒适度参数, 控制所述空调系统运行。在接收到降低能耗请求后, 空调系统会结合舒适度参数执行运行程序, 也就是说, 舒适度参数是空调系统接收到降低能耗请求时的一个参考条件, 这样可以使得空调系统在接收到降低能耗请求时, 兼顾考虑舒适度, 缓解了空调系统仅按照错峰需求指标降低空调系统功率导致舒适性下降的问题。

空调系统及其控制方法、电子设备、存储介质

相关申请的交叉引用

本公开要求享有于 2023 年 6 月 27 日提交的名称为“可调电量的确定方法及系统、
5 电子设备、存储介质”的中国专利申请 202310768353.5、于 2023 年 6 月 27 日提交的
名称为“空调系统及其控制方法、电子设备、存储介质”的中国专利申请 202310768533.3
以及于 2023 年 6 月 27 日提交的名称为“空调器及其控制方法以及计算机存储介质”
的中国专利申请 202310774093.2 的优先权，上述三个申请的全部内容通过引用并入本
文中。

技术领域

本公开涉及家用电器技术领域，具体涉及一种空调系统及其控制方法、电子设备、
存储介质。

背景技术

随着碳中和的普及及空调节能运行的日益增长，电网错峰响应的需求越来越高。
对于空调设备而言，在错峰响应过程中，一个比较困难的点在于平衡舒适性与需求响
应之间的机组控制问题。在一些技术中，通常是按照错峰需求指标去对空调系统的室
内机的设定温度、室外机输出进行控制，而其结果必然会导致舒适性的下降。

发明内容

本公开的目的在于至少缓解按照错峰需求指标对空调系统的室内机的设定温度、室
外机输出进行控制，容易导致舒适性下降的问题。该目的是通过以下技术方案实现的：

本公开的第一方面提出了一种空调系统的控制方法，包括：

接收降低能耗请求；

根据所述降低能耗请求，获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数；

根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行。

根据本公开的空调系统的控制方法，在接收到降低能耗请求后，空调系统会结合
舒适度参数执行运行程序，也就是说，舒适度参数是空调系统接收到降低能耗请求时
30 的一个参考条件，这样可以使得空调系统在接收到降低能耗请求时，兼顾考虑舒适度，

缓解了空调系统仅按照错峰需求指标降低空调系统功率导致舒适性下降的问题。

另外，根据本公开的空调系统的控制方法，还可具有如下附加的技术特征：

在本公开的一些实施例中，根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行，包括：

根据所述舒适度参数超出目标参数范围，使所述空调系统执行预设舒适度控制操

5 作；

根据所述舒适度参数处于目标参数范围内，使所述空调系统执行降能耗控制操作。

在本公开的一些实施例中，所述空调系统的控制方法还包括：

根据所述降低能耗请求，获取所述空调系统的当前运行功率；

根据所述当前运行功率小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，保持所述

10 预设舒适度控制操作运行；

根据所述当前运行功率大于所述降低能耗请求对应的目标功率，执行获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤。

在本公开的一些实施例中，所述根据所述舒适度参数超出目标参数范围，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作，包括：根据所述舒适度参数劣于第一极限值，使

15 所述空调系统执行所述预设舒适度控制操作；

所述根据所述舒适度参数处于目标参数范围内，使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：根据所述舒适度参数优于第二极限值，使所述空调系统执行所述降能耗控制操作；

所述第一极限值劣于所述第二极限值。

20 在本公开的一些实施例中，所述空调系统的控制方法包括：根据所述空调系统处于执行所述降能耗控制操作的状态，且所述舒适度参数劣于第三极限值，使所述空调系统进入第一状态，在所述第一状态所述空调系统维持当前运行状态；

根据所述空调系统处于第一状态，所述舒适度参数劣于第四极限值，执行所述使所述空调系统执行所述预设舒适度控制操作的步骤；

25 所述第四极限值劣于所述第三极限值，所述第四极限值劣于所述第一极限值或与所述第一极限值相同，所述第三极限值劣于所述第二极限值或与所述第二极限值相同。

在本公开的一些实施例中，所述空调系统的控制方法包括：

根据所述空调系统处于执行所述预设舒适度控制操作的状态，且所述舒适度参数优于第五极限值，使所述空调系统进入第二状态，在所述第二状态所述空调系统维持

30 当前运行状态；

根据所述空调系统处于第二状态，所述舒适度参数优于第六极限值，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作；

所述第五极限值优于所述第一极限值或与所述第一极限值相同，所述第六极限值优于第五极限值，所述第六极限值优于所述第二极限值或与所述第二极限值相同。

5 在本公开的一些实施例中，所述舒适度参数为温度参数，所述第四极限值与所述第三极限值之间的差值为第一差值，所述第一差值的取值在 1℃至 3℃之间；

和/或，所述舒适度参数为温度参数，所述第四极限值与所述第五极限值之间的差值为第二差值，所述第二差值的取值在 0℃至 2℃之间；

10 和/或，所述舒适度参数为温度参数，所述第四极限值与所述第六极限值之间的差值为第三差值，所述第三差值的取值在 1℃至 4℃之间。

在本公开的一些实施例中，所述使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述降低能耗请求，确定所述空调系统的需求额定功率比例；

基于所述空调系统的需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作。

15 在本公开的一些实施例中，所述基于所述空调系统的需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述空调系统运行状态的当前运行功率超出所述需求额定功率的第一目标校准值，使所述空调系统执行降能耗控制操作；

根据所述空调系统运行状态的当前运行功率低于第二目标校准值，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作；

20 所述第二目标校准值小于所述第一目标校准值。

在本公开的一些实施例中，所述基于所述空调系统的需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

25 根据所述空调系统处于执行所述预设舒适度控制操作的状态，且所述当前运行功率超出所述需求额定功率的第三目标校准值，使所述空调系统进入第三状态，在所述第三状态，所述空调系统维持当前运行状态；

根据所述空调系统处于所述第三状态，且所述当前运行功率超出所述需求额定功率的第四目标校准值，使所述空调系统执行降能耗控制操作；

所述第三目标校准值与所述第二目标校准值相同或大于所述第二目标校准值，第四目标校准值与所述第一目标校准值相同或大于所述第一目标校准值。

30 在本公开的一些实施例中，所述基于所述空调系统的需求额定功率比例，控制所

述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述空调系统处于执行所述降能耗控制操作的状态，且所述当前运行功率低于所述需求额定功率的第五目标校准值，使所述空调系统进入第四状态，在所述第四状态，所述空调系统维持当前运行状态；

5 根据所述空调系统处于所述第四状态，且所述当前运行功率低于所述需求额定功率的第六目标校准值，使所述空调系统执行所述预设舒适度控制操作；

所述第五目标校准值与所述第一目标校准值相同或小于所述第二目标校准值，第六目标校准值与所述第二目标校准值相同或低于所述第一目标校准值。

在本公开的一些实施例中，所述第三目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第五差值，所述第五差值为 2%至 10%倍的所述空调系统的需求额定功率；

和/或，所述第四目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第六差值，所述第六差值为 0%至 5%倍的所述空调系统的需求额定功率；

和/或，所述第五目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第七差值，所述第七差值为 1%至 7%倍的所述空调系统的需求额定功率；

15 和/或，所述第六目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第八差值，所述第八差值为 3%至 15%倍的所述空调系统的需求额定功率。

在本公开的一些实施例中，所述使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

使所述空调系统的当前运行频率降低，所述空调系统的运行频率包括室外风机的运行频率、所述空调系统的室内风机的运行频率和/或所述空调系统的压缩机的运行频率降低。

在本公开的一些实施例中，所述使所述空调系统的当前运行频率降低，包括使所述空调系统的运行频率按照每隔预设时间降低预设频率的方式降低功率。

在本公开的一些实施例中，所述使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述空调系统的当前运行状态为制热工况，使所述空调系统的电辅热装置的功率降低。

在本公开的一些实施例中，所述使所述空调系统的电辅热装置的功率降低，包括：

根据当前室内温度超过第一预设温度，控制所述电辅热装置关闭；

根据当前室内温度小于第二预设温度，控制所述电辅热装置开启，所述第一预设温度大于所述第二预设温度。

30 在本公开的一些实施例中，所述第一预设温度的取值范围为 10℃至 20℃；

和/或，所述第一预设温度与所述第二预设温度的温度差为 1℃至 3℃。

在本公开的一些实施例中，所述舒适度参数包括空调系统的室内机的第一温度参数；

所述根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行，包括：

5 判断所述第一温度参数是否达到限定温度值；

根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值，控制室内风机降低风档；

根据所述第一温度参数达到所述限定温度值，结束控制过程；

其中，所述第一温度参数包括以下任一种：空调系统的出风温度，室内换热器的温度，室内换热器周侧的环境温度。

10 在本公开的一些实施例中，所述空调系统的控制方法，还包括：

在获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数之前，还包括根据所述降低能耗请求，控制所述空调系统的压缩机降低运行频率。

在本公开的一些实施例中，所述控制所述空调系统的压缩机降低运行频率之前，还包括：

15 根据所述降低能耗请求，获取所述空调系统的当前运行功率；

判断所述当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率；

根据所述当前运行功率小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，执行所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤；

20 根据所述当前运行功率大于所述降低能耗请求对应的目标功率，先执行控制所述压缩机降低运行频率的步骤，再根据所述压缩机降低运行频率降低，执行所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤。

在本公开的一些实施例中，在所述获取所述空调系统的当前运行功率之前，所述控制方法还包括：

获取所述空调系统的运行模式；

25 根据所述空调系统处于制热模式关闭电辅热装置，执行所述判断所述当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率的步骤。

在本公开的一些实施例中，所述控制室内风机降低风档，包括：

判断所述室内风机的风档是否处于最低档；

30 根据所述室内风机的风档未处于最低档控制所述室内风机降低 1 档，执行判断所述第一温度参数是否达到限定温度值的步骤；

根据所述室内风机的风档处于最低档结束控制过程。

在本公开的一些实施例中，所述控制所述空调系统的压缩机降低运行频率的步骤包括：

获取压缩机的运行频率；

判断所述运行频率是否大于频率下限值；

根据所述运行频率大于所述频率下限值控制所述压缩机在所述运行频率的基础上减小第一频率值；

- 5 根据所述运行频率小于或等于频率下限值停止下调所述运行频率，并执行所述获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤。

在本公开的一些实施例中，所述控制方法还包括：

根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值控制所述空调系统的室外风机降低风档；其中，所述室外风机的档位与所述运行频率呈正相关。

- 10 在本公开的一些实施例中，所述第一温度参数未达到所述限定温度值包括：在制冷模式下，所述第一温度参数大于第一限定温度值；在制热模式下，所述第一温度参数小于第二限定温度值；

所述第一温度参数达到所述限定温度值包括：在制冷模式下，所述第一温度参数小于或等于第一限定温度值；在制热模式下，所述第一温度参数大于或等于第二限定温度值。

- 15 在本公开的一些实施例中，所述空调系统的控制方法，还包括：

根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值减小出风口的开口面积。

在本公开的一些实施例中，所述空调系统的控制方法还包括可调电量的确定步骤，所述可调电量的确定步骤，包括：

预存空调系统的负荷信息，所述负荷信息用于表征所述空调系统的功率参数；

- 20 响应于云平台调取负荷信息的请求，向所述云平台发送所述负荷信息，以使所述云平台根据所述负荷信息确定所述空调系统的可调电量。

在本公开的一些实施例中，所述负荷信息包括所述空调系统的室外机的负荷信息。

- 在本公开的一些实施例中，所述室外机的负荷信息包括所述室外机的功率参数、所述室外机的环境参数和空调系统的运行模式三者之间的第一映射关系，所述室外机的功率参数包括所述室外机的额定功率和/或所述室外机的最低功率。
- 25

在本公开的一些实施例中，所述运行模式包括制冷模式和制热模式，所述环境参数包括室内温度和室外温度；

和/或，所述运行模式包括除湿模式，所述环境参数包括室内湿度和室外湿度；

- 和/或，所述运行模式包括净化模式，所述环境参数包括室外空气清洁度和室外空气清洁度。
- 30

在本公开的一些实施例中，所述负荷信息包括所述空调系统的室内机的负荷信息。

在本公开的一些实施例中，所述室内机的负荷信息包括所述室内机的功率参数、所述室内机的风档和所述室内机的静压三者之间的第二映射关系，所述室内机的功率参数包括所述室内机的额定功率和/或最低功率。

本公开的第二方面提出了一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器运行所述计算机程序以本公开或本公开任意实施例所述的空调系统的控制方法。

本公开的第三方面提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行实现本公开或本公开任意实施例所述的空调系统的控制方法。

本公开的第四方面提出了一种空调系统，包括控制器，所述控制器用于执行如本公开或本公开任意实施例所述的空调系统的控制方法。

附图说明

图 1 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程图；

图 2 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程图；

15 图 3 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程图；

图 4 为本公开一些实施例根据舒适度参数超出目标参数范围，使空调系统执行预设舒适度控制操作的流程图；

图 5 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程图；

图 6 为本公开一些实施例使空调系统执行降能耗控制操作的流程图；

20 图 7 为本公开一些实施例基于空调系统的需求额定功率比例，控制空调系统执行降能耗控制操作的流程图；

图 8 为本公开一些实施例基于空调系统的需求额定功率比例，控制空调系统执行降能耗控制操作的流程图；

图 9 为本公开一些实施例制冷模式下的控制示意图；

25 图 10 为本公开一些实施例制热模式下的控制示意图；

图 11 为本公开一些实施例对压缩机的能耗降低的控制示意图；

图 12 为本公开一些实施例对电辅热装置的能耗降低的控制示意图；

图 13 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

图 14 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

30 图 15 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

图 16 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

图 17 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

图 18 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

图 19 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

5 图 20 为本公开一些实施例空调系统的控制方法的流程示意图；

图 21 为本公开一些实施例可调电量的确定步骤的流程图；

图 22 为本公开另一些实施例可调电量的确定步骤的流程图；

图 23 为本公开一些实施例可调电量的确定方法的流程图；

10 图 24 为本公开一些实施例制冷模式下，室外机的额定功率与室内温度与室外温度之间的关系表；

图 25 为本公开一些实施例制热模式下，室外机的额定功率与室内温度与室外温度之间的关系表；

图 26 为本公开一些实施例制热模式下，室外机的最低功率与室内温度与室外温度之间的关系表；

15 图 27 为本公开一些实施例制冷模式下，室外机的最低功率与室内温度与室外温度之间的关系表；

图 28 为本公开一些实施例室内机的额定功率与风档和静压的关系表；

图 29 为本公开一实施例所提供的一种电子设备的结构示意图；

图 30 为本公开一实施例所提供的一种存储介质的示意图；

20 图 31 为本公开一些实施例空调系统的结构的框图示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的
25 实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

应理解的是，文中使用的术语仅出于描述特定示例实施方式的目的，而无意于进行限制。除非上下文另外明确地指出，否则如文中使用的单数形式“一”、“一个”以及“所述”也可以表示包括复数形式。术语“包括”、“包含”、“含有”以及“具
30 有”是包含性的，并且因此指明所陈述的特征、步骤、模式、元件和/或部件的存在，

但并不排除存在或者添加一个或多个其它特征、步骤、模式、元件、部件、和/或它们的组合。文中描述的方法步骤、过程、以及模式不解释为必须要求它们以所描述或说明的特定顺序执行，除非明确指出执行顺序。还应当理解，可以使用另外或者替代的步骤。

5 尽管可以在文中使用术语第一、第二、第三等来描述多个元件、部件、区域、层和/或部段，但是，这些元件、部件、区域、层和/或部段不应被这些术语所限制。这些术语可以仅用来将一个元件、部件、区域、层或部段与另一区域、层或部段区分开。除非上下文明确地指出，否则诸如“第一”、“第二”之类的术语以及其它数字术语在文中使用时并不暗示顺序或者次序。因此，以下讨论的第一元件、部件、区域、层
10 或部段在不脱离示例实施方式的教导的情况下可以被称作第二元件、部件、区域、层或部段。

为了便于描述，可以在文中使用空间相对关系术语来描述如图中示出的一个元件或者特征相对于另一元件或者特征的关系，这些相对关系术语例如为“内部”、“外部”、“内侧”、“外侧”、“下面”、“下方”、“上面”、“上方”等。这种空间
15 相对关系术语意于包括除图中描绘的方位之外的在使用或者模式中装置的不同方位。例如，如果在图中的装置翻转，那么描述为“在其它元件或者特征下面”或者“在其它元件或者特征下方”的元件将随后定向为“在其它元件或者特征上面”或者“在其它元件或者特征上方”。因此，示例术语“在……下方”可以包括在上和在下的方位。装置可以另外定向（旋转 90 度或者在其它方向）并且文中使用的空间相对关系描述符
20 相应地进行解释。

空调系统也称为空调器，其可以是家用空调，也可以是中央空调，空调系统的空调机组包括室内机和室外机，室内机包括室内换热器，室内机通常安装在室内，室外机包括室外换热器，室外机通常安装在室外，室内机和室外机共同配合工作，以实现空调系统的制冷、制热、除湿以及净化空气等作用，以达到舒适的空气质量。

25 在中央空调的空调机组中，室外机通常为一个，而室内机的数量可以为多个，各室内机上设有一个或多个出风口，以将制冷、制热、除湿或者净化后的空气经出风口排放至室内。室内机中通常设置有室内换热器，室外机中通常设置有室外换热器，室内换热器和室外换热器通常通过冷媒管道连通，使得室内换热器和室外换热器之间的冷媒可以流通。

空调系统在制冷过程中，室内换热器为蒸发器，蒸发器中的冷媒从液体吸热变为气态，
30 在冷媒蒸发吸热的过程中，蒸发器与流过蒸发器的空气进行热交换，将室内机中的空气中

的热量带走，进而使得排出室内机的空气为放热降温后的空气，室内机吹冷风，同时，室外换热器为冷凝器，冷凝器中的冷媒从气态变为液态，在冷媒冷凝放热的过程中，冷凝器与流过冷凝器的室外机中空气进行热交换，使得室外机中的空气将冷凝器的热量带到室外机外部，实现制冷过程。

- 5 空调系统在制热过程中，室外换热器为蒸发器，蒸发器中的冷媒从液态吸热变为气态，在冷媒蒸发吸热的过程中，蒸发器与流过蒸发器的空气进行热交换，将室外机中的空气中携带的热量置换到蒸发器内的冷媒中，同时，室内换热器为冷凝器，冷凝器中的冷媒从气态变为液态，在冷媒冷凝放热的过程中，冷凝器与流过冷凝器的室内机中的空气进行热交换，使得室内机中的空气将冷凝器携带的热量带走，并从室内机排放到室内机外的室内，
10 使得室内机吹热风，如此，实现制热过程。

在空调系统中，还包括压缩机、节流部件（例如膨胀阀）等，为了降低室内噪音，压缩机、节流部件通常可以设置在室外，压缩机、节流部件和室外换热器等这些设置在室外的构件，可以统称为室外机组。在空调系统既可以制冷又可以制热的情况下，空调系统还包括四通阀等零件，以实现空调系统在制冷模式和制热模式的切换。

- 15 需要注意的是，空调系统可以是室外机和室内机分体设置的结构，也可以是内室外机一体式结构，在空调系统为内室外机一体式结构的情况，可以将整体空调系统均设置在室外。

空调系统还可以包括与外部通讯的网关，可以接收外部的命令、请求及其他控制目标参数等。

- 20 随着碳中和的普及及空调节能运行的日益增长，电网错峰响应的需求越来越高。对于空调设备而言，在错峰响应过程中，一个比较困难的点在于平衡舒适性与需求响应之间的机组控制问题。在一些技术中，通常是按照错峰需求指标去对空调系统的室内机的设定温度、室外机输出进行控制，而其结果必然会导致舒适性的下降。基于此，如何解决在保证机组舒适性前提下，响应错峰需求的机组控制问题，是一个亟待解决
25 的问题。

本公开实施例提出一种空调系统的控制方法，以缓解空调系统仅按照错峰需求指标降低空调系统功率导致舒适性下降的问题。如图 1 所示，本实施例空调系统的控制方法，包括：

步骤 110：接收降低能耗请求。

- 30 其中，空调系统可以是在正常运行的情况下，接收降低能耗请求。降低能耗请求

可理解为降低电量请求，其可以是云平台（例如电网）基于耗能调度发出的请求，降低能耗请求中，包括但不限于包含要求当前整机功率下降的目标值、电辅热装置的限制控制信息、舒适度控制指标，或当前能耗响应等级及等级内包含的上述信息。但至少应包含整机功率下降的目标值或可以推算出该值的相关信息。

5 步骤 120: 根据降低能耗请求, 获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数。

舒适度参数也即是空调当前运行模式下, 用户所期望的参数, 具体的, 在空调系统处于制冷模式或制热模式下, 舒适度参数可以是室内温度参数; 在空调系统处于除湿模式下, 舒适度参数可以是室内的湿度参数; 在空调系统处于净化模式下, 舒适度参数可以是室内的空气质量参数。空调系统在当前运行状态下的舒适度参数可以通过
10 空调系统的相关传感器获得, 例如, 空调系统处于制冷模式或制热模式下, 可以通过室内机的温度传感器获得室内温度参数。

步骤 130: 根据所述舒适度参数, 控制所述空调系统运行。

根据实施例空调系统的控制方法, 在接收到降低能耗请求后, 空调系统会结合舒适度参数执行运行程序, 也就是说, 舒适度参数是空调系统接收到降低能耗请求时的
15 一个参考条件, 这样可以使得空调系统在接收到降低能耗请求时, 兼顾考虑舒适度, 缓解了空调系统仅按照错峰需求指标降低空调系统功率导致舒适性下降的问题。可选的, 在一些实施例中, 在接收到降低能耗请求的情况下, 也可以先对空调系统的当前运行功率进行判断, 即如图 3 所示, 所述空调系统的控制方法还包括:

步骤 101: 响应于降低能耗请求, 获取空调系统的当前运行功率。

20 其中, 降低能耗请求可以表征所要求空调系统运行的目标功率, 具体的, 可以是降低能耗请求直接表征目标功率, 也可以是通过相关参数, 可以推出降低能耗请求所要求空调系统运行的目标功率。降低能耗请求所要求空调系统运行的目标功率, 也即是降低能耗请求所对应的目标功率, 若空调系统按照该目标功率运行可以满足降低能耗请求的需求, 达到预期的降低能耗的效果。

25 步骤 102: 判断空调系统的当前运行功率是否小于等于降低能耗请求所对应的目标功率, 如果是, 执行步骤 103, 如果否, 执行步骤 104。

步骤 103: 根据当前运行功率小于或等于降低能耗请求对应的目标功率, 保持预设舒适度控制操作运行。

预设舒适度控制操作是空调系统正常运行的控制操作, 可以理解为空调系统在不
30 接收或不响应降低能耗请求的状况下运行的操作。预设舒适度控制操作可以是预设

空调系统的控制器内的，在预设舒适度控制操作下，空调系统可以自动将舒适度参数调节至用户所设定或所需求的范围内。

在当前运行功率小于或等于降低能耗请求对应的目标功率的情况下，说明空调系统当前运行状态就可以满足降低能耗的需求，所以空调系统可保持预设舒适度控制操作不做调整。

步骤 104：根据当前运行功率大于降低能耗请求对应的目标功率，执行获取空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤。

在当前运行功率大于降低能耗请求对应的目标功率的情况下，说明空调系统的当前运行状态不能满足降低能耗的需求，此时需要根据当前运行状态下的舒适度参数判断是否要进行当前运行功率的调整。

在一些实施例中，如图 2 和图 3 所示，步骤 130 根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行，可以包括步骤 1301 和步骤 1302。步骤 1301：根据舒适度参数超出目标参数范围，使空调系统执行预设舒适度控制操作。

目标参数范围可以是舒适度参数的目标参数范围，该目标参数范围可以是降低能耗请求中包括的规定值，即，云平台发出的降低能耗请求中包括了目标参数范围。目标参数范围也可以是空调系统的控制器内预设的一套控制值，即，空调系统的控制器内预设有目标参数范围。

步骤 1302：根据舒适度参数处于目标参数范围内，使空调系统执行降能耗控制操作。

降能耗控制操作是能够使空调的运行功率降低的操作。具体的，使空调系统执行降能耗控制操作，包括：使空调系统的当前运行频率降低，空调系统的运行频率包括室外机的风机（即室外风机）的运行频率、空调系统的室内机的风机（室内风机）的运行频率和/或空调系统的压缩机的运行频率降低。在空调系统包括电辅热装置，且空调系统的当前运行模式是制热模式的情况下，使空调系统执行降能耗控制操作，还可以包括根据空调系统的当前运行状态为制热工况，使空调系统的电辅热装置的功率降低。

其中，使空调系统的当前运行频率降低，具体可以是使空调系统的运行频率按照每隔预设时间降低预设频率的方式降低功率。使空调系统的当前运行频率降低，可以包括将空调系统的当前运行频率降低至零的情况，也即使空调关机的情况。同理，使电辐射装置的功率降低可以包括将电辐射装置关闭的情况。在使空调系统的当前运行频率降低的情况下，可以先针对其中一个构件的频率进行调节，使其他构件的频率保

持不变，以提高对空调系统的当前运行频率降低的控制方便性，例如可以只调节压缩机的运行频率，室外风机的运行频率、室内风机的运行频率不做调整。

根据本实施例的空调系统的控制方法，在响应于时降低能耗请求，可以根据空调系统在当前运行状态下的舒适度参数超出目标参数范围，使空调系统执行预设舒适度控制操作，并可以根据舒适度参数处于目标参数范围内，使空调系统执行降能耗控制操作，这样空调系统可以在满足舒适度的基础上，降低能耗，使得空调系统可以兼顾舒适性

5 与错峰用电的需求，缓解了空调系统仅按照错峰需求指标降低空调系统功率导致舒适性下降的问题。

在一个实施例中，步骤 1301，根据舒适度参数超出目标参数范围，使空调系统执行预设舒适度控制操作，如图 4 所示，具体包括：

10

步骤 111：根据舒适度参数劣于第一极限值，使空调系统执行预设舒适度控制操作。

步骤 112：根据舒适度参数处于目标参数范围内，使空调系统执行降能耗控制操作，包括：根据舒适度参数优于第二极限值，使空调系统执行降能耗控制操作。

其中，第一极限值劣于第二极限值。第一极限值和第二极限值均为预设的舒适度的参数，其可以是降低能耗请求中的信息，也可以是预存在空调系统的控制器内的参数。

15

其中，舒适度参数的优劣以当前运行模式的用户期望为参照，比用户的期望越好，表示舒适度参数越优，比用户的期望越低，表示舒适度参数越劣。例如，在制冷模式下，温度越低越优，温度越高越劣；在制热模式下，温度越高越优，温度越低越劣。

20 具体而言，舒适度参数劣于第一极限值，包括：在制冷模式下，舒适度参数大于第一极限值；在制热模式下，舒适度参数小于第一极限值。其中，在制冷模式和制热模式下，第一极限值可以为不同值，即根据不同的运行模式，设定相应的第一极限值。同理，第一极限值劣于第二极限值，包括：在制冷模式下，第一极限值大于第二极限值；在制热模式下，第一极限值小于第二极限值。其中，在制冷模式和制热模式下，第一

25 极限值可以为不同值，即根据不同的运行模式，设定相应的第一极限值；同理，第二极限值根据运行模式和第一极限值进行设定。

第一极限值与第二极限值不同，可以降低空调系统在降能耗控制操作与预设舒适度控制操作之间在临界值附近往复变动的概率，有利于空调系统的稳定运行。

在响应于降低能耗请求后，在降低能耗请求的时间内，空调系统可以实时检测当前运行状态的舒适度参数。随着空调系统的不断运行，空调系统的舒适度参数也会变

30

化,为了使得空调系统可以更好的平衡舒适度与能耗,在一些实施例中,如图5所示,空调系统的控制方法包括:

步骤131:根据空调系统处于执行降能耗控制操作的状态,且舒适度参数劣于第三极限值,使空调系统进入第一状态,在第一状态空调系统维持当前运行状态。

5 其中,舒适度参数劣于第三极限值,包括:在制冷模式下,舒适度参数大于第三极限值;在制热模式下,舒适度参数小于第三极限值。

步骤132:根据空调系统处于第一状态,舒适度参数劣于第四极限值,执行使空调系统执行预设舒适度控制操作的步骤。其中,第四极限值劣于第三极限值,第四极限值劣于第一极限值或与第一极限值相同,第三极限值劣于第二极限值或与第二极限值
10 相同。

其中,舒适度参数劣于第四极限值,包括:在制冷模式下,舒适度参数大于第四极限值;在制热模式下,舒适度参数小于第三极限值。第四极限值劣于第三极限值,包括:在制冷模式下,第四极限值大于第三极限值;在制热模式下,第四极限值小于第三极限值。第四极限值劣于第一极限值,包括,在制冷模式下,第四极限值大于第一极限值;在制热模式下,第四极限值小于第一极限值。第三极限值劣于第二极限值,包括:在制冷模式下,第三极限值大于第二极限值;在制热模式下,第三极限值小于第二极限值。
15

步骤133:根据空调系统处于执行预设舒适度控制操作的状态,且舒适度参数优于第五极限值,使空调系统进入第二状态,在第二状态空调系统维持当前运行状态。

20 其中,舒适度参数优于第五极限值,包括:在制冷模式下,舒适度参数小于第五极限值;在制热模式下,舒适度参数大于第五极限值。

步骤134:根据空调系统处于第二状态,舒适度参数优于第六极限值,使空调系统执行预设舒适度控制操作。第五极限值优于第一极限值或与第一极限值相同,第六极限值优于第五极限值,第六极限值优于第二极限值或与第二极限值相同。

25 其中,舒适度参数优于第六极限值,包括:在制冷模式下,舒适度参数小于第六极限值;在制热模式下,舒适度参数大于第六极限值。第五极限值优于第一极限值,包括在制冷模式下,第五极限值小于第一极限值;在制热模式下,第五极限值大于第一极限值。第六极限值优于第五极限值,包括:在制冷模式下,第六极限值小于第五极限值;在制热模式下,第六极限值大于第五极限值。第六极限值优于第二极限值,
30 包括:在制冷模式下,第六极限值小于第二极限值;在制热模式下,第六极限值大于

第二极限值。

在一个实施例中，舒适度参数为温度参数，第四极限值与第三极限值之间的差值为第一差值 CB1，第一差值 CB1 的取值可以在 1℃至 3℃之间，具体可以是 1℃、2℃、3℃；第四极限值与第五极限值之间的差值为第二差值 CA1，第二差值 CA1 的取值在可以 0℃至 2℃之间，具体可以是 0、1℃、2℃；第四极限值与第六极限值之间的差值为第三差值 CB2，第三差值 CB2 的取值在 1℃至 4℃之间，具体可以为 1℃、2℃、3℃、4℃。

如图 9 所示，以制冷模式为例，舒适度参数为室内房间实时温度，即室内环境温度 T1，目标参数范围小于等于室内房间设定温度 Ts， ΔT_{DRcool} 为制冷舒适度允许容差，可以为 2~5℃。当 $T1 \geq Ts + \Delta T_{DRcool}$ 即表示系统舒适度已经不满足需求，则这时候机组按照正常的舒适度控制，即执行预设舒适度控制操作。CA1、CB1、CB2 为调节回差。CA1 可以为 0~2℃、CB1 可以为 1~3℃，CB2 可以为 1~4℃。当 T1 处于回差中间时，空调系统保持当前运行状态不变（即室外机压缩机、室外风机、室内风机等负载保持输出不变）；而当 T1 处于底部区间时（下行阶段： $T1 < Ts + \Delta T_{DRcool} - CB2$ ；上行阶段： $T1 < Ts + \Delta T_{DRcool} - CB1$ ），空调系统可以执行降能耗控制。

需要说明的是，在响应于降低能耗请求，首次获取的室内房间实时温度后，可以默认空调系统处于执行预设舒适度控制的状态，即可以以空调系统处于执行预设舒适度控制的状态作为起点，进行降低能耗的控制。在制冷模式下，上行阶段指的是室内房间实时温度在空调系统的作用下不断升高的阶段；下行阶段指的是室内房间实时温度在空调系统的作用下不断降低的阶段。

如图 10 所示，在制热模式下，存在相似的控制， ΔT_{DRheat} 为制热舒适度允许容差，可以为 2~5℃，HA1、HA2、HB1 为调节回差。HA1 可以为 0~2℃、CB1 可以为 1~3℃，CB2 可以为 1~4℃。控制区间和操作过程与制冷模式相似，在此不再赘述。

其中， ΔT_{DRcool} 与 ΔT_{DRheat} 可以为机器的预设值，也可以伴随着能耗响应命令由外部发送给空调系统。

需要说明的是，上述以制冷模式或制热模式所描述的具体方式，其他同类保证室内舒适度的控制也可以参照执行，如不以 TS 为目标，而是以当前实际室内人体感觉舒适的温湿度为目标，其中，温湿度为目标可由空调系统自身推断，也可以是由外部发送给空调系统。

在一些实施例中，步骤 1032 的使空调系统执行降能耗控制操作，如图 6 所示，包

括：

步骤 141：根据降低能耗请求，确定空调系统的需求额定功率比例。

空调系统的需求额定功率可以是降低能耗请求需要使当前空调系统降低至的功率与空调系统额定功率的百分比，例如，需求额定功率可以是空调系统额定功率的 70%

5 步骤 142：基于空调系统的需求额定功率比例，控制空调系统执行降能耗控制操作。

以空调系统的需求额定功率比例作为能耗降低参照，可以保证在降能耗时，减少对电网的冲击（功率突降或突升）同时也能够更加自由的适应不同的能耗响应命令需求，减少指令复杂程度，节约网络通讯字节。

10 在一些实施例中，基于空调系统的需求额定功率比例，控制空调系统执行降能耗控制操作，如图 7 所示，包括：

步骤 151：根据空调系统运行状态的当前运行功率超出需求额定功率的第一目标校准值，使空调系统执行降能耗控制操作。

步骤 152：根据空调系统运行状态的当前运行功率低于第二目标校准值，使空调系统执行预设舒适度控制操作。

15 其中，第二目标校准值小于第一目标校准值，第二目标校准值和第一目标校准值是对需求额定功率进行校准后的设定值。

在空调系统响应降低能耗请求的过程中，空调系统的当前运行功率实时变化，为了兼顾舒适度和能耗请求。在本公开的一些实施例中，如图 8 所示，基于空调系统的需求额定功率比例，控制空调系统执行降能耗控制操作，包括：

20 步骤 161：根据空调系统处于执行预设舒适度控制操作的状态，且当前运行功率超出需求额定功率的第三目标校准值，使空调系统进入第三状态，在第三状态，空调系统维持当前运行状态；

25 步骤 162：根据空调系统处于第三状态，且当前运行功率超出需求额定功率的第四目标校准值，使空调系统执行降能耗控制操作。第三目标校准值与第二目标校准值相同或大于第二目标校准值，第四目标校准值与第一目标校准值相同或大于第一目标校准值。

步骤 163：根据空调系统处于执行降能耗控制操作的状态，且当前运行功率低于需求额定功率的第五目标校准值，使空调系统进入第四状态，在第四状态，空调系统维持当前运行状态。

30 步骤 164：根据空调系统处于第四状态，且当前运行功率低于需求额定功率的第六

目标校准值，使空调系统执行预设舒适度控制操作。第五目标校准值与第一目标校准值相同或小于第二目标校准值，第六目标校准值与第二目标校准值相同或低于第一目标校准值。

具体的，第三目标校准值与空调系统的需求额定功率差值为第五差值 PB1，第五差值 PB1 可以为 2%至 10%倍的空调系统的需求额定功率。第四目标校准值与空调系统的需求额定功率差值为第六差值 PA1，第六差值 PA1 可以为 0%至 5%倍的空调系统的需求额定功率。第五目标校准值与空调系统的需求额定功率差值可以为第七差值 PA2，第七差值 PA2 可以为 1%至 7%倍的空调系统的需求额定功率。第六目标校准值与空调系统的需求额定功率差值为第八差值 PB2，第八差值 PB2 为 3%至 15%倍的空调系统的需求额定功率。

参照图 11 所示，以降低压缩机的运行频率为例， P_{target} 为能耗响应命令传输过来的目标值或是机组基于命令推断的目标值，即需求额定功率比例， P_{target} 可以但不限于为空调系统当前运行环境温度状态下的额定功率的下降百分比，如 70% P_{rated} （70%当前状态下的额定功率）。不同等级的能耗响应命令只需要修改对应的目标值，如从 70%下降到 50%即可，如从 70%下降到 50%即可。而其中 PA1、PA2、PB1、PB2 为控制回差。当控制目标参数是额定功率时，PA1 可以为 0%~5% P_{rated} ，PA2 可以为 1%~7% P_{rated} ，PB1 可以为 2%~10% P_{rated} ，PB2 可以为 3%~15% P_{rated} 。

在满足步骤 1032，根据舒适度参数处于目标参数范围内，使空调系统执行降能耗控制操作的前提下，如图 12 所示，当空调系统的当前运行功率 $P \geq P_{target} - PA1$ 时，则认为压缩机需要降频满足降能耗目标，该处执行每过 n 秒，降低 Z Hz（赫兹）的动作以减少对电网负荷的冲击，可选的， n 为 1~5s， Z 可以为 1~5Hz。

而当机组当前运行功率 P （也即实时功率）处于中间区间时，则保持压缩机频率不动。当机组当前运行功率 P 处于底部区间（即下行段： $P < P_{target} - PB2$ ；上行段： $P < P_{target} - PB1$ ）时，说明实时功率距离降能耗的功率还有很大的距离，则允许压缩机进行正常的系统舒适性控制（升降频 PI 控制等）。而为了简化对系统控制的影响，机组的其他部件可以按照原有的 PI 控制逻辑进行控制以保证机组可靠性即可（如室外风机、室内风机、室外机电子膨胀阀等）

其中，上行段指的是当前运行功率随着运行时间逐渐升高的阶段，下行段指的是当前运行功率随着运行时间逐渐降低的阶段。

在一些实施例中，使空调系统的电辅热装置的功率降低，还可以包括：根据当前

室内温度超过第一预设温度，控制电辅热装置关闭；根据当前室内温度小于第二预设温度，控制电辅热装置开启，第一预设温度大于第二预设温度。

具体的，第一预设温度的取值范围可以为 10℃至 20℃，第一预设温度与第二预设温度的温度差 a 可以为 1℃至 3℃。

5 如图 12 所示，当机组包含室内电辅热装置的时候，还可以通过对电辅热装置进行开关进行控制。需要指出的是，压缩机的控制和电辅热装置的控制可以相对独立，也可以使用。本实施例更偏向于舒适性考虑的电辅热控制方法，如图 12 所示。其中 T_{set} 为电辅热强制关闭的预设温度（第一预设温度）， a 为控制回差。这两个值可以为空调系统的预设值，也可以是伴随降能耗命令自外部发送过来的值。可选的 T_{set} 10 为 10~20℃， a 为 1~3℃。该控制的方法可以保证在室内环境温度 $T1$ 较低时，利用电辅热加速制热；而当室内环境温度 $T1$ 较高时，优先保证降能耗效果。

在一些实施例中，如图 13 所示，所述舒适度参数包括空调系统的室内机的第一温度参数，也就是说在，步骤 120 根据降低能耗请求，获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数，可以包括步骤 1201：根据降低能耗请求，获取所述空调系统的室内 15 机的第一温度参数。其中，第一温度参数为空调系统处于当前运行状态下的室内机的温度参数，可以包括以下任一种：空调系统的出风温度、室内换热器的温度、室内换热器周侧的环境温度。限定温度值是空调系统当前运行状态下所需求的目标温度值，即空调系统针对当前运行状态设定的温度值，其可以是用户向空调系统输入的温度值，也可以是空调系统根据当前运行状态对应设定的温度值。限定温度值与第一温度参数相对应，例如，第一 20 温度参数为空调系统的出风温度，限定温度值为预先针对空调系统的出风设定的目标温度。

参照图 13 所示，在所述舒适度参数包括空调系统的室内机的第一温度参数的情况下，步骤 130 根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行，可以包括步骤 201、步骤 202 和步骤 203。具体的步骤 201 为：判断所述第一温度参数是否达到限定温度值。根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值，执行步骤 202，控制室内风机降低风档。根据 25 所述第一温度参数达到所述限定温度值，执行步骤 203，结束控制过程。

在一些实施例中，在获取所述空调系统的室内机的第一温度参数之前，还包括根据所述降低能耗请求，控制所述空调系统的压缩机降低运行频率；也就是说，步骤 1201 根据降低能耗请求，所述获取所述空调系统的室内机的第一温度参数，包括步骤 211 和步骤 212。具体的，如图 14 所示，空调系统的控制方法包括如下步骤：

30 步骤 110：接收降低能耗请求；

步骤 211：根据降低能耗请求，控制压缩机降低运行频率；

步骤 212: 根据所述压缩机降低运行频率, 获取所述空调系统的室内机的第一温度参数;

步骤 201: 判断第一温度参数是否达到限定温度值, 若是则结束控制过程, 若否则执行步骤 202;

5 步骤 202: 控制室内风机降低风档。

本实施方式中, 降低能耗请求是指降低空调系统当前运行功率的指令, 降低能耗请求可以是空调系统中的处理器基于外部条件主动发出的指令, 例如, 智能化的空调系统基于电网的电价信息, 当电价处于峰值时, 为降低使用成本主动下调空调系统的运行的当前运行功率, 减少耗电量。

10 或者, 降低能耗请求也可以是外部设备向空调系统发出的指令, 例如, 空调系统接入智能电网系统中, 智能电网系统具有内置数字计算机的高性能电力控制设备通过网络从发电设备到终端电力设备(如空调系统)彼此连接, 当处于用电高峰期使电网的负荷较高时, 电力控制设备为提高电网中电力供应和需求平衡, 向高耗电设备如空调系统等发出降低能耗的指令, 优化电力分配, 预防停电, 并降低成本。

15 或者, 在智能楼宇系统的空调系统, 空调系统接收智能楼宇系统的电力调配, 当电价处于峰值或者智能楼宇中的电力供应负荷较大时, 通过智能楼宇系统向空调系统发送降低能耗请求。

在步骤 201 至步骤 202 中, 由于压缩机是空调制热的核心部件, 压缩机的能耗占空调总能耗的大部分, 因此, 降低压缩机的运行频率可以迅速的降低空调系统的总的当前运行功率。

20 需要说明的是, 当压缩机的运行频率降低时, 空调系统的冷量或热量的输出能力随之下降, 例如, 在制冷模式下, 室内换热器的蒸发温度高于限定温度值, 使出风温度偏高, 或者在制热模式下, 室内换热器的冷凝温度低于限定温度值, 使出风温度偏低, 从而影响用户的舒适性。

25 其中, 本实施方式中, 在制冷模式下, 室内机的第一温度参数具体指室内换热器的蒸发温度, 在制热模式下, 室内机的第一温度参数具体指室内换热器的冷凝温度。

可理解地, 在其他实施方式中, 室内机的第一温度参数还可以是室内换热器所处环境的温度, 或者气流经过室内换热器之后的出风温度等。

在步骤 201 至步骤 202 中, 当第一温度参数达到限定温度值时, 说明当前室内换热器的蒸发温度或冷凝温度能够满足当前用户的制冷或制热需求, 并且使空调系统的出风温度

能够满足用户的实际需求，因此，无需对空调系统的其他器件的运行状态进行调整，保持当前运行状态并结束控制过程；当第一温度参数未达到限定温度值时，则说明当空调系统在电网负荷较高或者电价处于高位等影响下，由于空调系统的功率受限，使压缩机的运行频率降低，在制冷模式下，室内换热器的蒸发温度高于限定温度值，使出风温度偏高，或者在制热模式下，室内换热器的冷凝温度低于限定温度值，使出风温度偏低，因此，通过降低室内风机的风档，使第一温度参数能够接近或达到限定温度值，使空调系统的出风温度更加接近用户的实际需求，提升用户的舒适性。

其中，第一温度参数未达到限定温度值具体的含义为：在制冷模式下，第一温度参数大于第一限定温度值；在制热模式下，第一温度参数小于第二限定温度值。

第一温度参数达到限定温度值具体的含义为：在制冷模式下，第一温度参数小于或等于第一限定温度值；在制热模式下，第一温度参数大于或等于第二限定温度值。

其中，第一限定温度值与第二限定温度值与用户设定的出风温度相关，第一限定温度值与第二限定温度值可以相等也可以不相等，在此不再具体限定。

其中，第一限定温度值与第二限定温度值与用户所设定的出风温度值以及空调系统的室内换热器所处的环境温度值相关，在一些实施方式中，第一限定温度值比用户所设定的出风温度值（即制冷温度）低 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，第二限定温度值比用户所设定的出风温度值（即制冷温度）高 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。

如图 15 所示，根据本公开的实施方式，空调系统的控制方法包括如下步骤：

步骤 110：接收降低能耗请求；

步骤 101：响应于降低能耗请求，获取空调系统的当前运行功率；

步骤 102：判断空调系统的当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，若是则直接执行步骤 213，若否则先执行步骤 211，再执行步骤 213；其中，当前运行功率记为 P ，目标功率记为 P_1 ，步骤 102 也即是判断当前功率 P 与目标功率 P_1 的大小关系。

步骤 211：根据降低能耗请求，控制压缩机降低运行频率；

步骤 213：获取空调系统的室内机的第一温度参数；

步骤 201：判断第一温度参数是否达到限定温度值，若是则结束控制过程，若否则执行步骤 202；

步骤 202：控制室内风机降低风档。

在步骤 110 中，接收降低能耗请求也即是获取能耗降低指令，具体是指：云平台向空

调系统其发出的降低能耗请求，云平台可以是智能电网系统或智能楼宇系统等。

在步骤 101 至步骤 102 中，所述降低能耗请求对应的目标功率是指由智能电网系统或智能楼宇系统等向空调系统发出的降低能耗请求所限定的空调系统运行的功率值，当接收降低能耗请求后，首先判断空调系统当前运行的当前运行功率是否满足降低能耗请求所对应的所述降低能耗请求对应的目标功率，若当前运行功率小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，则说明当前空调系统运行状态下的耗电量满足要求，使空调系统保持当前运行状态不变，若当前运行功率大于所述降低能耗请求对应的目标功率，则控制压缩机降低运行频率。

如图 16 所示，根据本公开的实施方式，空调系统的控制方法包括如下步骤：

步骤 110：接收降低能耗请求；

步骤 231：获取空调系统的运行模式；

步骤 232：根据空调系统处于制热模式关闭电辅热装置；

步骤 233：获取空调系统的当前运行功率；

步骤 102：判断空调系统的当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，若是则直接执行步骤 213，若否则先执行步骤 211，再执行步骤 213；其中，当前运行功率记为 P ，目标功率记为 P_1 ，步骤 102 也即是判断当前功率 P 与目标功率 P_1 的大小关系。

步骤 211：根据降低能耗请求，控制压缩机降低运行频率；

步骤 213：获取空调系统的室内机的第一温度参数；

步骤 201：判断第一温度参数是否达到限定温度值，若是则结束控制过程，若否则执行步骤 202；

步骤 202：控制室内风机降低风档。

在步骤 231 和步骤 232 中，根据空调系统处于制热模式判断电辅热装置是否开启，若电辅热装置开启则关闭电辅热装置，若电辅热装置未开启则执行控制压缩机降低运行频率的步骤。可理解地，当压缩机处于制热模式时，若外部环境温度过低，仅开启压缩机无法满足制热需求时，还需要开启电辅热装置，以增加空调系统的热量输出，但是，电辅热装置是将电能转化为热能的方式来取暖，电辅热装置内部是电阻丝，通电后将电能转化成热能传到房间内，耗电量较大，因此在空调系统接收到降低能耗请求时，优先关闭电辅热装置。可理解地，当空调系统处于制冷模式时电辅热装置不会开启，因此，在制冷模式中的控制步骤不考虑电辅热装置的因素。

如图 17 所示, 根据本公开的实施方式, 空调系统的控制方法包括如下步骤:

步骤 110: 接收降低能耗请求;

步骤 101: 响应于降低能耗请求, 获取空调系统的当前运行功率;

5 步骤 102: 判断空调系统的当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率, 若是则直接执行步骤 213, 若否则先执行步骤 211, 再执行步骤 213; 其中, 当前运行功率记为 P , 目标功率记为 P_1 , 步骤 102 也即是判断当前功率 P 与目标功率 P_1 的大小关系。

步骤 211: 根据降低能耗请求, 控制压缩机降低运行频率;

步骤 213: 获取空调系统的室内机的第一温度参数;

10 步骤 201: 判断第一温度参数是否达到限定温度值, 若是则结束控制过程, 若否则执行步骤 241;;

步骤 241: 判断室内风机的风档是否处于最低档, 若是则结束控制过程, 若否则执行步骤 242;

步骤 242: 控制室内风机降低 1 档, 并返回执行步骤 201。

15 在步骤 241 至步骤 242 中, 在控制室内风机降低风档之前, 判断室内风机当前的风档是否处于最低风档, 若室内机风档未处于最低风档, 则可以控制室内风机降低 1 档, 使第一温度参数接近或达到限定温度值。

如图 18 所示, 根据本公开的实施方式, 空调系统的控制方法包括如下步骤:

步骤 110: 接收降低能耗请求;

20 步骤 101: 响应于降低能耗请求, 获取空调系统的当前运行功率;

步骤 102: 判断空调系统的当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率, 若是则执行步骤 213, 若否则执行步骤 251、步骤 252 和步骤 253, 再执行步骤 213;

步骤 251: 获取压缩机的运行频率;

25 步骤 252: 判断运行频率 f 是否大于频率下限值 f_1 , 若是至执行步骤 253, 否则执行步骤 213;

步骤 253: 控制压缩机在运行频率的基础上减小第一频率值;

步骤 213: 获取空调系统的室内机的第一温度参数;

30 步骤 201: 判断第一温度参数是否达到限定温度值, 若是则结束控制过程, 若否则执行步骤 241;

步骤 241：判断室内风机的风档是否处于最低档，若是则结束控制过程，若否则执行步骤 242；

步骤 242：控制室内风机降低 1 档，并返回执行步骤 201。

在步骤 251 至步骤 253 中，本公开中的空调系统中的压缩机是指变频压缩机，变频压缩机相对转速恒定的压缩机而言，其转速能够在一定范围内连续调节，能连续改变输出能量，不同型号的压缩机在保证稳定运行的前提下具有不同的频率区间。例如，一些型号的压缩机的运行频率范围在 20Hz 至 120Hz，该型号压缩机的频率下限值即为 20Hz；另一些型号的压缩机的运行频率范围在 25Hz 至 130Hz，该型号压缩机的频率下限值即为 205Hz；还有一些型号的压缩机的运行频率范围在 30Hz 至 130Hz，该型号压缩机的频率下限值即为 30Hz；因此，基于不同型号的压缩机，其频率下限值具有不同值，在此不做具体限定。

当压缩机的运行频率大于频率下限值时，说明当前压缩机能够正常运行，并且压缩机的运行频率还具有可降低的空间，因此，控制压缩机的运行频率降低第一频率值，以继续降低空调系统整体运行的当前运行功率，降低空调系统的耗电量。当压缩机的运行频率小于或等于频率下限值时，则说明压缩机的运行频率不具备下调的空间，若继续降低压缩机的运行频率，会导致压缩机非正常运行，造成空调系统的运行不稳定，或造成压缩机的损坏，因此，停止继续下调运行频率，并执行步骤 213，获取室内机的第一温度参数的步骤。

在一些实施方式中，若压缩机的运行频率小于频率下限值时，将压缩机的运行频率提高至频率下限值运行，以确保压缩机能够正常运行。

在一些实施方式中，第一频率值设置为固定值，第一频率值的取值范围可以是 1Hz~20Hz，或者 0.1Hz~10Hz，例如，第一频率值可以设置为 1 Hz、2 Hz、3 Hz、5 Hz、6 Hz、7 Hz、8 Hz、9 Hz、10 Hz、12Hz、14 Hz、15 Hz、18 Hz、20 Hz 等。

在另一些实施方式中，第一频率值可以根据压缩机当前的运行频率值与频率下限值的差值进行调整，例如，第一频率值设置为与运行频率值减去频率下限值的差值呈正相关，差值越大则第一频率值越大，在多次调整压缩机的过程中，随着压缩机的运行频率与频率下限值的差值减小，则第一频率值也随之减小，多次调整压缩机的过程中，第一次降低压缩机的运行频率时的第一频率值最大，在第一次降低压缩机的运行频率后，第一频率值逐渐减小，以实现压缩机降频的精确调整，并且，每次调节过程中，第一频率值小于压缩机当前的运行频率值减去频率下限值的差值，避免压缩机的运行频率降低至频率下限值以下，提高压缩机运行的稳定性。

在另一些实施方式中，第一频率值可以根据空调系统当前的当前运行功率与降低能耗

请求所对应的指定功率的差值进行调整，第一频率值设置为与空调系统当前的当前运行功率减去降低能耗请求所对应的指定功率的差值呈正相关，差值越大则第一频率值越大，在多次调整压缩机的过程中，随着压缩机的运行频率与频率下限值的差值减小，则第一频率值也随之减小，以实现快速降低空调系统的当前运行功率，使空调系统能够快速响应降低能耗请求。

需要强调的是，每次调节过程中，第一频率值小于压缩机当前的运行频率值减去频率下限值的差值，避免压缩机的运行频率降低至频率下限值以下，提高压缩机运行的稳定性。

如图 19 所示，根据本公开的实施方式，空调系统的控制方法包括如下步骤：

步骤 110：接收降低能耗请求；

步骤 211：根据降低能耗请求，控制压缩机降低运行频率；

步骤 212：根据所述压缩机降低运行频率，获取所述空调系统的室内机的第一温度参数；

步骤 201：判断第一温度参数是否达到限定温度值，若是则结束控制过程，若否则执行步骤 202 和步骤 261；

步骤 202：控制室内风机降低风档；

步骤 261：控制室外风机降低风档。

在步骤 202 和步骤 261 中，当第一温度参数未达到限定温度值时，可同时控制室内风机和室外风机降低风档。

详细地，当室外风机以及室内风机的风档降低时，室内风机和室外风机的功率也随之降低，因此，降低室外机风档的主要作用在于降低空调系统的当前运行功率，在能够满足室外换热器中的冷媒与外部气流正常换热，使室外换热器中的冷媒能够吸收足够的热量或冷量的前提下，降低室外风机的风档，可以进一步的降低空调系统的当前运行功率，可理解地，当空调系统的当前运行功率不变时，通过降低室外风机的风档，可以提高压缩机的运行频率，从而提高空调系统的冷量或热量的输出能力，有利于使室内机的第一温度参数更接近或者达到限定温度值，进一步地优化空调系统的出风温度，提高用户的舒适性。

在一些实施方式中，室外风机的档位与运行频率呈正相关。详细地，当压缩机的运行频率较高时，则空调系统的冷量或热量输出较高，因此，室外换热器所需的换热量较大，因此，使室外风机处于高档位，以提高室外换热器的换热效率；当压缩机的运行频率较低时，则空调系统的冷量或热量输出较低，因此，室外换热器所需的换热量较小，因此，降低室外风机的档位使室外风机处于低档位，在满足室外换热器的换热量需求的前提下，降低空调系统的当前运行功率。

在一些实施方式中，室外风机具有 n 档，则将压缩机稳定运行状态下运行频率范围对应于由高到低等分为 n 个频率区域，每个频率区域对应室外风机的一个档位。例如，若压缩机稳定运行状态下的运行频率范围为 20Hz 至 120Hz，室外风机由高到低分为 5 个档位，第五档室外风机的转速最高，第一档室外风机的转速最低，则将 20Hz 至 120Hz 由高到低等分为五个区域，第五区域为 100 Hz 至 120Hz，对应于室外风机的第五档；第四区域为 80 Hz 至 100Hz，对应于室外风机的第四档；第三区域为 60 Hz 至 80Hz，对应于室外风机的第三档；第二区域为 40Hz 至 60Hz，对应于室外风机的第二档；第一区域为 20Hz 至 40Hz，对应于室外风机的第一档。

在一些实施方式中，当第一温度参数未达到限定温度值减小出风口的开口面积，以进一步地降低空调系统的出风量，使第一温度参数更接近或达到限定温度值，提高用户使用的舒适性。具体地，本实施方式中，通过调节空调系统中的导风件的角度来改变出风口的开口面积，达到降低空调系统出风量的目的。

需要说明的是，在一些实施方式中，当空调系统的当前运行功率小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，且室内风机的风档已经降至最低档，但是，室内机的第一温度参数仍未达到限定温度值时，则控制压缩机的运行频率升高，以提高空调系统的冷量或热量输出能力，保证用户使用的舒适性。

如图 20 所示，根据本公开的实施方式，在制热模式下，空调系统的控制方法包括如下步骤：

步骤 110：接收降低能耗请求；

步骤 271：关闭电辅热装置，并控制室内风机的风档降低至最低档；

步骤 233：获取空调系统的当前运行功率；

步骤 102：判断空调系统的当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，若是结束，若否则执行步骤 251、步骤 252 和步骤 253；

步骤 251：获取压缩机的运行频率；

步骤 252：判断运行频率 f 是否大于频率下限值 f_l ，若是至执行步骤 253，否则结束。

步骤 253：控制压缩机在运行频率的基础上减小第一频率值；并返回执行步骤 102。

本实施方式中，当空调系统接收降低能耗请求后，若空调系统处于制热模式，则首先判断电辅热装置是否开启，若电辅热装置开启则关闭电辅热，并控制室内风机的风档降低至最低档，在降低室内风机的风档之后，再获取空调系统的当前运行功率，以及判断当前运行功率是否达到所述降低能耗请求对应的目标功率以及控制压缩机降低频率的步骤。

随着碳中和的普及以及空调节能运行的日益增长，在用电高峰，电网错峰供电越来越普遍。在电网错峰供电中，经常需要对空调系统的用电量进行调配。在电网错峰调配供电过程中，一个比较困难的点在于获得空调机组可响应的负荷（空调机组可响应的负荷即空调系统响应于电网错峰需求所能降低的用电量），其原因在于不同厂家的空调在不同的运行工况下的实际输出负荷均不同，而可响应的功率负载能力也随着工况变化而变化。在一些技术中，通过大数据算法去获取历史运行数据和用户习惯下的机组负荷情况，但是在可响应能力（可降低的用电量）上没有预估的结果或比较难以预估。

针对于上述可调电量难以预估的问题，在一些实施例，本公开空调系统的控制方法，还包括可调电量的确定步骤，基于该可调电量的确定步骤，云平台（例如用电控制平台）可以获知空调系统可响应的负荷，即，云平台可以了解空调系统的能耗，从而可以更合理的调度用电。

所述可调电量的确定步骤，可以应用于空调系统，如图 21 所示，可调电量的确定步骤包括步骤 301 和步骤 302。

步骤 301：预存空调系统的负荷信息，负荷信息用于表征空调系统的功率参数。

其中，负荷信息可以直接是功率参数，例如空调系统在不同模式下的额定功率。负荷信息也可以是计算出相关功率的参数，例如，负荷信息可以是额定电流、额定电压等参数，通过额定电流和额定电压等参数，可以计算出空调系统的相关功率参数。

负荷信息可以用于表征空调系统的整机的功率参数，以使云平台可以获知空调系统整机的功率参数。负荷信息也可以用于表征空调系统的部分构件的功率参数，以使云平台可以获知空调系统的部分构件的功率参数。

在一些实施例，空调系统的负荷信息可以包括空调系统的室外机的负荷信息，通过室外机的负荷信息可以确定室外机的功率参数，具体的该负荷信息可以直接是室外机的功率参数，也可以是通过这些负荷信息可以计算出室外机的功率参数。室外机的负荷信息可以存储在室外机的存储芯片上。室外机的功率参数可以是安装在室外的与室外换热器连接的室外风机、压缩机和膨胀阀的功率之和，也可以是室外风机自身的功率等，具体可根据需要进行设定。

具体的，在一种实现方式中，室外机的负荷信息包括室外机的功率参数、环境参数和空调系统的运行模式三者之间的第一映射关系，室外机的功率参数包括室外机的额定功率和/或室外机的最低功率。

额定功率一般指的是设备处于当前状态下的最大功率。对于压缩机可变频率的系统而言，最低功率是机组在不同工况下，机组在最低频率运行状态下的功率，具体的，室外机的最小功率通常为通过实验或者仿真得到的机组在不同工况下最低频率运行的功率。室外机的最小功率可以以室外安装的室外风机、压缩机和膨胀阀最低功率之和。

- 5 其中，运行模式可以包括制冷模式、制热模式，在该模式下，环境参数可以包括室内温度和室外温度，具体的，室内机作为冷凝器使用时，可以采用干球温度、干湿球温度中的一个或两个作为参照，在室内机作为蒸发器使用时，可以采用干球温度、湿球温度、干湿球温度中的一个或多个作为参照；具体的，室外机作为冷凝器使用时，可以采用干球温度、干湿球温度中的一个或两个作为参照，在室外机作为蒸发器使用时，可以采用干球温度、湿球温度、干湿球温度中的一个或多个作为参照。运行模式也可以包括除湿模式，在该模式下，环境参数可以包括室内湿度和室外湿度。运行模式也可以包括净化模式，在该模式下，环境参数可以包括室外空气清洁度和室外空气清洁度。
- 10

- 例如，参照图 24 所示，空调系统运行的模式为制冷模式，可以基于室外温度和室外温度建立第一映射关系。具体的可以是，在室内温度大于等于 30 度，室外温度小于等于 10 度时，室外机的额定功率可以是 2000W（W，瓦，功率单位）；在室内温度大于等于 30 度，室外温度处于 11 度至 29 度时，室外机的额定功率可以是 2500W（W，瓦，功率单位）；在室内温度大于等于 30 度，室外温度处于 30 度至 39 度时，室外机的额定功率可以是 3000W；在室内温度大于等于 30 度，室外温度处于 40 度时，室外机的额定功率可以是 2000W。在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度小于等于 10 度时，室外机的额定功率可以是 1800W；在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度处于 11 度至 29 度时，室外机的额定功率可以是 2300W（W，瓦，功率单位）；在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度处于 30 度至 39 度时，室外机的额定功率可以是 2800W；在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度处于 40 度时，室外机的额定功率可以是 1800W。在室内温度小于等于 20 度时，室外温度小于等于 10 度时，室外机的额定功率可以是 1600W；在室内温度小于等于 20 度时，室外温度处于 11 度至 29 度时，室外机的额定功率可以是 2100W（W，瓦，功率单位）；在室内温度小于等于 20 度时，室外温度处于 30 度至 39 度时，室外机的额定功率可以是 2600W；在室内温度小于等于 20 度时，室外温度处于 40 度时，室外机的额定功率可以是 1600W。
- 15
- 20
- 25

- 参照图 25 所示，空调系统运行的模式为制热模式，可以基于室外温度和室外温度建立第一映射关系。具体的可以是，在室内温度大于等于 20 度，室外温度小于等于零下 7 度时，
- 30

室外机的额定功率可以是 1500W；在室内温度大于等于 20 度，室外温度处于零下 6 度至零上 5 度时，室外机的额定功率可以是 2000W；在室内温度大于等于 20 度，室外温度处于 6 度至 19 度时，室外机的额定功率可以是 2500W；在室内温度大于等于 20 度，室外温度处于 20 度以上时，室外机的额定功率可以是 1500W。在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度小于等于零下 7 度时，室外机的额定功率可以是 1300W；在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度处于零下 6 度至零上 5 度时，室外机的额定功率可以是 1800W；在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度处于 6 度至 19 度时，室外机的额定功率可以是 2300W；在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度处于 20 度以上时，室外机的额定功率可以是 1300W。在室内温度处于 10 度及以下时，室外温度小于等于零下 7 度时，室外机的额定功率可以是 1100W；在室内温度处于 10 度及以下，室外温度处于零下 6 度至零上 5 度时，室外机的额定功率可以是 1600W；在室内温度处于 10 度及以下，室外温度处于 6 度至 19 度时，室外机的额定功率可以是 2100W；在室内温度处于 10 度及以下，室外温度处于 20 度以上时，室外机的额定功率可以是 1100W。

参照图 26 所示，空调系统运行的模式为制冷模式，可以基于室外温度和室外温度建立第一映射关系。具体的可以是，在室内温度大于等于 30 度，室外温度小于等于 10 度时，室外机的最低功率可以是 200W（W，瓦，功率单位）；在室内温度大于等于 30 度，室外温度处于 11 度至 29 度时，室外机的最低功率可以是 250W；在室内温度大于等于 30 度，室外温度处于 30 度至 39 度时，室外机的最低功率可以是 300W；在室内温度大于等于 30 度，室外温度处于 40 度时，室外机的最低功率可以是 200W。在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度小于等于 10 度时，室外机的最低功率可以是 180W；在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度处于 11 度至 29 度时，室外机的最低功率可以是 230W（W，瓦，功率单位）；在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度处于 30 度至 39 度时，室外机的最低功率可以是 280W；在室内温度处于 20 度至 30 度之间，室外温度处于 40 度时，室外机的最低功率可以是 180W。在室内温度小于等于 20 度时，室外温度小于等于 10 度时，室外机的最低功率可以是 160W；在室内温度小于等于 20 度时，室外温度处于 11 度至 29 度时，室外机的最低功率可以是 210W（W，瓦，功率单位）；在室内温度小于等于 20 度时，室外温度处于 30 度至 39 度时，室外机的最低功率可以是 260W；在室内温度小于等于 20 度时，室外温度处于 40 度时，室外机的最低功率可以是 160W。

参照图 27 所示，空调系统运行的模式为制热模式，可以基于室外温度和室外温度建立第一映射关系。具体的可以是，在室内温度大于等于 20 度，室外温度小于等于零下 7 度时，

室外机的最低功率可以是 150W；在室内温度大于等于 20 度，室外温度处于零下 6 度至零上 5 度时，室外机的最低功率可以是 200W；在室内温度大于等于 20 度，室外温度处于 6 度至 19 度时，室外机的最低功率可以是 250W；在室内温度大于等于 20 度，室外温度处于 20 度以上时，室外机的最低功率可以是 150W。在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度小于等于零下 7 度时，室外机的最低功率可以是 130W；在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度处于零下 6 度至零上 5 度时，室外机的最低功率可以是 180W；在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度处于 6 度至 19 度时，室外机的最低功率可以是 230W；在室内温度处于 10 度至 20 度，室外温度处于 20 度以上时，室外机的最低功率可以是 130W。在室内温度处于 10 度及以下时，室外温度小于等于零下 7 度时，室外机的最低功率可以是 110W；在室内温度处于 10 度及以下，室外温度处于零下 6 度至零上 5 度时，室外机的最低功率可以是 160W；在室内温度处于 10 度及以下，室外温度处于 6 度至 19 度时，室外机的最低功率可以是 210W；在室内温度处于 10 度及以下，室外温度处于 20 度以上时，室外机的最低功率可以是 110W。

在一些实施例中，负荷信息包括空调系统的室内机的负荷信息。通过室内机的负荷信息可以确定室内机的功率参数，具体的该负荷信息可以直接是室内风机的功率参数。室内机的负荷信息可以存储在室内机的存储芯片上。

具体的，在一种实现方式中，室内机的负荷信息包括室内机的功率参数、室内机的风档和室内机的静压三者之间的第二映射关系，室内机的功率参数包括室内机的额定功率和/或最低功率。

其中，风档是室内风机的档位，具体可以体现为风机的运行频率、转速或者等级，例如，风档可以分为高、中、低三档。静压与室内机的出风风阻呈正相关，室内机在风机不工作情况下，气体对于平行于气流的物体表面作用的压力，换言之，静压指气体克服管道阻力的压力。

如图 28 所示，图示出了一种室内机具有的第二映射关系对应表格。其中，在风档处于高档，静压为 0Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 100W，在风档处于高档，静压为 20Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 120W；在风档处于高档，静压为 40Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 140W；在风档处于中档，静压为 0Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 80W，在风档处于中档，静压为 20Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 100W；在风档处于中档，静压为 40Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 120W；在

风档处于低档，静压为 0Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 60W，在风档处于低档，静压为 20Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 80W；在风档处于低档，静压为 40Pa（帕，压强单位）的情况下，内机的额定功率可以是 100W。

需要说明的是，风档仅为举例三档风，静压范围也仅为举例，实际以内机出厂属性而定。对于内机而言除了风档、静压外还可以引入运行模式、室内温度、气压等其他维度来使得室内风机的额定输出功率更加准确，即，可以将风档、静压、运行模式、室内温度和气压与室内机的功率参数建立映射关系。

需要说明的是，室外机的负荷信息不限于存储于室外机的存储芯片上，例如，也可以存储于空调系统的总机芯片上；同理，室内机的负荷信息不限于存储于室内机的存储芯片上，例如，也可以存储于空调系统的总机芯片上。

步骤 302：响应于云平台调取负荷信息的请求，向云平台发送负荷信息，以使云平台根据负荷信息确定空调系统的可调电量。

其中，可调电量也即是可以调节的能耗。室外机可以具有室外电路板，室外电路板上可以设置有存储器、处理器、网关等，室外机的负荷信息可以由室外机发送至云平台。室内机可以具有室内电路板，室内电路板上可以设置有存储器、处理器、网关等，室内机的负荷信息可以由室内机发送至云平台。室内机的负荷信息也可先发给室外机，并经由室外机一并将室内机的负荷信息和室外机的负荷信息一并发送至云平台；室外机的负荷信息也可先发给室内机，并经由室内机一并将室内机的负荷信息和室外机的负荷信息一并发送至云平台。

可选的，在一些实施例中，如图 22 所示，可调电量的确定步骤还包括步骤 303：接收云平台发出的降低能耗请求，根据降低能耗请求使空调系统执行降低功率的操作。

其中，接收云平台发出的降低能耗请求的过程可以与发送负荷信息的操作过程相反，可以是室内机或室外机接收云平台发出的降低电量的请求，也可以是整机接收云平台发出的降低电量的请求。空调系统执行降低功率的操作包括但不限于降低室内风机的运行频率、室外风机的运行频率、压缩机的运行频率和/或改变膨胀阀的开度等。

在一个具体实施例中，空调系统的负荷信息可以包括空调系统的室外机的负荷信息和室内机的负荷信息。其中，室外机的负荷信息存储于室外机的存储芯片上，包括室外机的额定功率与环境参数和空调系统的运行模式之间的第一映射关系；室内机的负荷信息存储于室内机的存储芯片上，包括室内机的额定功率与室内机的风档和室内机的静压之间的第二映射关系。在本实施例中，云平台可以准确的获知空调系统的最大负载情况，执行关停

操作可以明确降低掉电网的最高峰值功率，即，基于室内机的最高额定功率与室外机的最高额定功率可以确定空调系统所需的最高功率，这样远端可以获知，在该空调系统关机的情况下，可以节约的用电量，该节约的用电量等于室内机的最高额定功率与室外机的最高额定功率之和所对应的用电量。

5 在另一具体实施例中，空调系统的负荷信息可以包括空调系统的室外机的负荷信息，室外机的负荷信息存储于室外机的存储芯片上，包括室外机的最低功率与环境参数和空调系统的运行模式之间的第一映射关系。在本具体实施例中，云平台可以准确的获知室外机的最低负载情况，确定在保持室外机运行的情况下，需要向空调系统的室外机提供的最低用电量；同时，云平台还可以结合空调系统实时反馈的当前功率，可以获知当前可降低的
10 负载功率。

需要说明的是，室外机的负荷信息也可以同时包括室外机的额定功率与环境参数和空调系统的运行模式之间的映射关系以及室外机的最低功率与环境参数和空调系统的运行模式之间的第一映射关系，其中，在同一工况下，额定功率与最低功率的差值，也即是室外机在不停机状态下能够响应于电网需求，降低的最大功率值，在这种情况下，云平台可以
15 获知，在保证室外机不停机的情况下，该室外机可以降低的最高用电量。同理，室内机的负荷信息也可以同时包括室内机的额定功率与环境参数和空调系统的运行模式之间的映射关系以及室内机的最低功率与环境参数和空调系统的运行模式之间的第一映射关系，其中，在同一工况下，额定功率与最低功率的差值，也即是室内机在不停机状态下能够响应于电网需求，降低的最大功率值，在这种情况下，云平台可以获知，在保证室内机不停机的情
20 况下，该室内机可以降低的最高用电量。

根据本公开的可调电量的确定步骤，空调系统的室内机和/或室外机预存有负荷信息，供云平台调取，该负荷信息可以表征空调系统的功率参数，空调系统可将负荷信息发送给云平台，这样云平台可以基于负荷信息确定空调系统的可调电量（也即是空调系统所能响应的负荷），使得云平台可以较为方便的预估空调系统的负荷能力，从
25 而可以更好地满足电网错峰的响应需求。

如图 23 所示，本公开的一些实施例提供的可调电量的确定方法，应用于云平台，包括：

步骤 311：向空调系统发出调取负荷信息的请求，获取空调系统的负荷信息。

具体可以是云平台向空调系统发出调取负荷信息的请求，空调系统响应于该请求向云
30 平台发送空调系统的负荷信息。

步骤 312: 基于负荷信息确定空调系统的可调用电量。

其中, 基于负荷信息确定空调系统的可调用电量, 可以包括: 基于获取的室外机的负荷信息确定室外机的可调用电量。

具体的, 室外机的负荷信息包括室外机的功率参数与环境参数和空调系统的运行模式之间的第一映射关系的情况下, 基于获取的室外机的负荷信息确定室外机的可调用电量, 包括: 根据当前环境参数、当前空调系统的运行模式, 以及第一映射关系获得室外机的功率参数, 基于功率参数确定室外机的可调用电量。其中, 在空调处于开机状态下, 可以直接调用空调当前运行状态下的室外机所测得的室外温度、室内机所测得室内温度、并直接调用空调当前的运行模式。在空调处于非开机状态下, 当前环境参数中的室外温度可以直接通过天气预报平台获取, 当前空调的运行模式可以基于当前环境确定, 例如在夏季, 可以假设当前空调系统的运行模式为制冷模式, 然后调取制冷模式对应当前室外温度对应的最高的额定功率或者最低的最低功率作为依据, 推算出室外机的可调用电量。

其中, 基于负荷信息确定空调系统的可调用电量, 可以包括: 基于获取的空调系统的室内机的负荷信息确定室内机的可调用电量。具体的, 室内机的负荷信息包括室内机的功率参数与室内机的风档和室内机的静压之间的第二映射关系的情况下, 可以根据第二映射关系获得室内机的功率参数, 基于功率参数确定室内机的可调用电量。例如, 在空调开机状态下, 可以直接调取室内机的当前档位、静压, 从而获得室内机的额定功率; 在空调处于非开机状态下, 可以结合实际情况, 将室内机的负荷信息中所具有的功率信息进行整合, 推算室内机的可调用电量, 例如将室内机的最高功率作为推算室内机可调用电量的依据。

本公开的一些实施例提供的可调电量的确定方法, 应用于云平台的情况下, 还可包括:

步骤 313: 根据空调系统的可调用电量, 向空调系统发送降低能耗请求, 以使空调系统根据降低能耗请求执行降低功率的操作。

云平台可以基于电量调度需求以及空调系统所能响应的用电量, 向空调系统发出降低电量的请求, 例如, 在电量较为紧张的情况下, 向空调系统发出关机请求, 在电量稍微紧张的情况下, 向空调发出功率降低 10% 的请求; 再例如, 向空调系统发出以最低功率运行的请求等。

根据本公开的可调电量的确定方法, 云平台可以基于负荷信息确定空调系统的可调用电量 (也即是空调系统所能响应的负荷), 使得云平台可以较为方便的预估空调系统的负荷能力, 从而可以更好地满足电网错峰的需求。

本公开的一些实施例还提供一种可调电量的确定系统, 包括空调系统和云平台。其

中，空调系统用于预存空调系统的负荷信息，负荷信息用于表征空调系统的功率参数；响应于云平台调取负荷信息的请求，向云平台发送负荷信息。云平台用于获取用户端的空调系统的负荷信息，基于负荷信息确定空调系统的可调用电量。

具体而言，空调系统预存有空调系统的负荷信息，云平台根据需向空调系统发出调
5 取负荷信息的请求，空调系统响应于云平台调取负荷信息的请求，向云平台发送负荷信息，云平台基于负荷信息确定空调系统的可调用电量。

如图 31 所示，本公开的一些实施例还提供一种空调系统，根据本公开的实施方式，还提出一种空调系统，空调系统包括冷媒循环管路，以及串联于冷媒循环管路中的压缩机
10、室内机、节流部件和室外机，室内机包括室内换热器以及与室内换热器对应设置的室内风机，室外机包括室外换热器以及与室外换热器对应设置的室外风机，室内机内还设置
10 有电辅热装置 40，温度传感器 50 设于室内换热器并用于检测室内机的第一温度参数，控制器 60 与压缩机 10、室内风机 20、室外风机 30、电辅热装置 40 和温度传感器 50 均电连接，控制器 60 能够基于本公开提出的空调系统的控制方法控制空调系统的运行。

其中，控制器 60 也可称为控制装置，其用于执行本公开或本公开任意实施例提出的
15 空调系统的控制方法，其可以包括存储器 601 和至少一个处理器 600，其中，存储器 601 上存储有可在处理器 600 上运行的程序或指令，处理器 600 执行程序或指令时实现本公开中空调系统的控制方法的步骤。

如图 29 所示，本公开的一些实施例还提供一种电子设备 6，该电子设备 6 可以是空调系统或云平台，包括：处理器 600、存储器 601、总线 602 和通信接口 603，所述
20 处理器 600、通信接口 603 和存储器 601 通过总线 602 连接；所述存储器 601 中存储有可在所述处理器 600 上运行的计算机程序，所述处理器 600 运行所述计算机程序时执行本公开前述任一实施例所提供的空调系统的控制方法。

其中，存储器 601 可能包含高速随机存取存储器（RAM：Random Access Memory），也可能还包括非不稳定的存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。
25 通过至少一个通信接口 603（可以是有线或者无线）实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接，可以使用互联网、广域网、本地网、城域网等。

总线 602 可以是 ISA 总线、PCI 总线或 EISA 总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。其中，存储器 601 用于存储程序，所述处理器 600 在接收到执行指令后，执行所述程序，前述本公开实施例任一实施方式揭示的空调系统的控制
30 方法可以应用于处理器 600 中，或者由处理器 600 实现。

处理器 600 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 600 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 600 可以是通用处理器，包括中央处理器 (Central Processing Unit，简称 CPU)、网络处理器 (Network Processor，简称 NP) 等；还可以是数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现成可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 601，处理器 600 读取存储器 601 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本公开实施例提供的电子设备与本公开实施例提供的空调系统的控制方法出于相同的发明构思，具有与其采用、运行或实现的方法相同的有益效果。

本公开实施方式还提供一种与前述实施例所提供的空调系统的控制方法对应的计算机可读存储介质，计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行本公开任一实施例中的空调系统的控制方法。请参考图 30 所示，其示出的计算机可读存储介质为光盘 30，其上存储有计算机程序（即程序产品），所述计算机程序在被处理器运行时，会执行前述任意实施例所提供的空调系统的控制方法。

需要说明的是，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存储介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器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，“计算机可读存储介质”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。所述计算机可读存储介质的例子还可以包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他光学、磁性存储介质，在此不再一一赘述。

本公开的上述实施例提供的计算机可读存储介质与本公开实施例提供的空调系统的控制方法出于相同的发明构思，具有与其存储的应用程序所采用、运行或实现的方法相同的有益效果。

本公开所涉及的处理器例如可以空调系统，空调系统包括但不限于窗式空调、分体式
5 壁挂空调、分体式立柜空调、吊顶式空调、 嵌入式空调、中央空调。空调系统的控制方法可包括但不限于如下的至少一个步骤：接收降低能耗请求；根据降低能耗请求控制压缩机降低运行频率；获取室内机的第一温度参数；判断第一温度参数是否达到限定温度值；根据第一温度参数未达到限定温度值控制室内风机降低风档；根据第一温度参数达到限定温度值结束控制过程。

应当理解，本公开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，
15 Programmable Gate Array)，现场可编程门阵列(FPGA，Field Programmable Gate Array)等。

需要说明的是：在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本公开的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，并未详细示出公知的结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

类似地，应当理解，为了精简本公开并帮助理解各个申请方面中的一个或多个，在上面对本公开的示例性实施例的描述中，本公开的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而，并不应将该公开的方法解释成反映如下示意图：即所要求保护的本公开要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。
更确切地说，如下面的权利要求书所反映的那样，申请方面在于少于前面公开的单个
25 实施例的所有特征。因此，遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式，其中每个权利要求本身都作为本公开的单独实施例。

此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本公开的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在下面的权利要求书中，所要求保护的
30 实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。以上所述，仅为本公开可选的具

体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种空调系统的控制方法，其中，包括：

接收降低能耗请求；

根据所述降低能耗请求，获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数；

5 根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行。

2. 根据权利要求 1 所述的空调系统的控制方法，其中，根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行，包括：

根据所述舒适度参数超出目标参数范围，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作；

10 根据所述舒适度参数处于目标参数范围内，使所述空调系统执行降能耗控制操作。

3. 根据权利要求 2 所述的空调系统的控制方法，其中，所述空调系统的控制方法还包括：

响应于所述降低能耗请求，获取所述空调系统的当前运行功率；

15 根据所述当前运行功率小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，保持所述预设舒适度控制操作运行；

根据所述当前运行功率大于所述降低能耗请求对应的目标功率，执行获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的空调系统的控制方法，其中，所述根据所述舒适度参数超出目标参数范围，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作，包括：根据所述舒适度参数劣于第一极限值，使所述空调系统执行所述预设舒适度控制操作；

所述根据所述舒适度参数处于目标参数范围内，使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：根据所述舒适度参数优于第二极限值，使所述空调系统执行所述降能耗控制操作；

所述第一极限值劣于所述第二极限值。

25 5. 根据权利要求 4 所述的空调系统的控制方法，其中，所述空调系统的控制方法包括：根据所述空调系统处于执行所述降能耗控制操作的状态，且所述舒适度参数劣于第三极限值，使所述空调系统进入第一状态，在所述第一状态所述空调系统维持当前运行状态；

30 根据所述空调系统处于第一状态，所述舒适度参数劣于第四极限值，执行所述使所述空调系统执行所述预设舒适度控制操作的步骤；

所述第四极限值劣于所述第三极限值，所述第四极限值劣于所述第一极限值或与所述第一极限值相同，所述第三极限值劣于所述第二极限值或与所述第二极限值相同。

6. 根据权利要求 5 所述的空调系统的控制方法，其中，所述空调系统的控制方法包括：

5 根据所述空调系统处于执行所述预设舒适度控制操作的状态，且所述舒适度参数优于第五极限值，使所述空调系统进入第二状态，在所述第二状态所述空调系统维持当前运行状态；

根据所述空调系统处于第二状态，所述舒适度参数优于第六极限值，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作；

10 所述第五极限值优于所述第一极限值或与所述第一极限值相同，所述第六极限值优于第五极限值，所述第六极限值优于所述第二极限值或与所述第二极限值相同。

7. 根据权利要求 6 所述的空调系统的控制方法，其中，所述舒适度参数为温度参数，所述第四极限值与所述第三极限值之间的差值为第一差值，所述第一差值的取值在 1℃至 3℃之间；

15 和/或，所述舒适度参数为温度参数，所述第四极限值与所述第五极限值之间的差值为第二差值，所述第二差值的取值在 0℃至 2℃之间；

和/或，所述舒适度参数为温度参数，所述第四极限值与所述第六极限值之间的差值为第三差值，所述第三差值的取值在 1℃至 4℃之间。

8. 根据权利要求 2 至 7 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述降低能耗请求，确定所述空调系统的需求额定功率比例；

基于所述空调系统的需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作。

9. 根据权利要求 8 所述的空调系统的控制方法，其中，所述基于所述空调系统的需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

25 根据所述空调系统运行状态的当前运行功率超出所述需求额定功率的第一目标校准值，使所述空调系统执行降能耗控制操作；

根据所述空调系统运行状态的当前运行功率低于第二目标校准值，使所述空调系统执行预设舒适度控制操作；

所述第二目标校准值小于所述第一目标校准值。

30 10. 根据权利要求 9 所述的空调系统的控制方法，其中，所述基于所述空调系统的

需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述空调系统处于执行所述预设舒适度控制操作的状态，且所述当前运行功率超出所述需求额定功率的第三目标校准值，使所述空调系统进入第三状态，在所述第三状态，所述空调系统维持当前运行状态；

- 5 根据所述空调系统处于所述第三状态，且所述当前运行功率超出所述需求额定功率的第四目标校准值，使所述空调系统执行降能耗控制操作；

所述第三目标校准值与所述第二目标校准值相同或大于所述第二目标校准值，第四目标校准值与所述第一目标校准值相同或大于所述第一目标校准值。

11. 根据权利要求 10 所述的空调系统的控制方法，其中，所述基于所述空调系统
10 的需求额定功率比例，控制所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述空调系统处于执行所述降能耗控制操作的状态，且所述当前运行功率低于所述需求额定功率的第五目标校准值，使所述空调系统进入第四状态，在所述第四状态，所述空调系统维持当前运行状态；

- 根据所述空调系统处于所述第四状态，且所述当前运行功率低于所述需求额定功率的第六目标校准值，使所述空调系统执行所述预设舒适度控制操作；
15

所述第五目标校准值与所述第一目标校准值相同或小于所述第二目标校准值，第六目标校准值与所述第二目标校准值相同或低于所述第一目标校准值。

12. 根据权利要求 11 所述空调系统的控制方法，其中，所述第三目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第五差值，所述第五差值为 2%至 10%倍的所述空调
20 系统的需求额定功率；

和/或，所述第四目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第六差值，所述第六差值为 0%至 5%倍的所述空调系统的需求额定功率；

和/或，所述第五目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第七差值，所述第七差值为 1%至 7%倍的所述空调系统的需求额定功率；

- 25 和/或，所述第六目标校准值与所述空调系统的需求额定功率差值为第八差值，所述第八差值为 3%至 15%倍的所述空调系统的需求额定功率。

13. 根据权利要求 2-12 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

- 使所述空调系统的当前运行频率降低，所述空调系统的运行频率包括室外风机的运行频率、所述空调系统的室内风机的运行频率和/或所述空调系统的压缩机的运行频
30

率降低。

14. 根据权利要求 13 所述的空调系统的控制方法，其中，所述使所述空调系统的当前运行频率降低，包括使所述空调系统的运行频率按照每隔预设时间降低预设频率的方式降低功率。

5 15. 根据权利要求 2-14 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述使所述空调系统执行降能耗控制操作，包括：

根据所述空调系统的当前运行状态为制热工况，使所述空调系统的电辅热装置的功率降低。

16. 根据权利要求 15 所述的空调系统的控制方法，其中，所述使所述空调系统的电辅热装置的功率降低，包括：

根据当前室内温度超过第一预设温度，控制所述电辅热装置关闭；

根据当前室内温度小于第二预设温度，控制所述电辅热装置开启，所述第一预设温度大于所述第二预设温度。

17. 根据权利要求 16 所述的空调系统的控制方法，其中，所述第一预设温度的取值范围为 10℃至 20℃；

和/或，所述第一预设温度与所述第二预设温度的温度差为 1℃至 3℃。

18. 根据权利要求 1 所述的空调系统的控制方法，其中，所述根据所述降低能耗请求，获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数，包括：根据降低能耗请求，获取所述空调系统的室内机的第一温度参数，所述第一温度参数包括以下任一种：空调系统的出风温度，室内换热器的温度，室内换热器周侧的环境温度；

所述根据所述舒适度参数，控制所述空调系统运行，包括：

判断所述第一温度参数是否达到限定温度值；

根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值，控制室内风机降低风档；

根据所述第一温度参数达到所述限定温度值，结束控制过程。

25 19. 根据权利要求 18 所述的空调系统的控制方法，其中，所述获取所述空调系统的室内机的第一温度参数，包括：

根据所述降低能耗请求，控制所述空调系统的压缩机降低运行频率；

根据所述压缩机降低运行频率，获取所述空调系统的室内机的第一温度参数。

20. 根据权利要求 19 所述的空调系统的控制方法，其中，所述控制所述空调系统的压缩机降低运行频率之前，还包括：

响应于所述降低能耗请求，获取所述空调系统的当前运行功率；

判断所述当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率；

根据所述当前运行功率小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率，执行获取所述空调系统的室内机的第一温度参数的步骤；

根据所述当前运行功率大于所述降低能耗请求对应的目标功率，先执行控制所述压缩机降低运行频率的步骤，再根据所述压缩机降低运行频率，执行获取所述空调系统的室内机的第一温度参数。

21.根据权利要求 20 所述的空调系统的控制方法，其中，在所述获取所述空调系统的当前运行功率之前，所述控制方法还包括：

获取所述空调系统的运行模式；

10 根据所述空调系统处于制热模式关闭电辅热装置，执行所述判断所述当前运行功率是否小于或等于所述降低能耗请求对应的目标功率的步骤。

22.根据权利要求 18 至 21 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述控制室内风机降低风档，包括：

判断所述室内风机的风档是否处于最低档；

15 根据所述室内风机的风档未处于最低档控制所述室内风机降低 1 档，执行判断所述第一温度参数是否达到限定温度值的步骤；

根据所述室内风机的风档处于最低档结束控制过程。

23.根据权利要求 19 至 21 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述控制所述空调系统的压缩机降低运行频率的步骤包括：

20 获取压缩机的运行频率；

判断所述运行频率是否大于频率下限值；

根据所述运行频率大于所述频率下限值控制所述压缩机在所述运行频率的基础上减小第一频率值；

25 根据所述运行频率小于或等于频率下限值停止下调所述运行频率，并执行所述获取所述空调系统在当前运行状态下的舒适度参数的步骤。

24.根据权利要求 19-21 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述控制方法还包括：

根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值控制所述空调系统的室外风机降低风档；其中，所述室外风机的档位与所述运行频率呈正相关。

30 25.根据权利要求 18-24 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，

所述第一温度参数未达到所述限定温度值包括：在制冷模式下，所述第一温度参数大于第一限定温度值；在制热模式下，所述第一温度参数小于第二限定温度值；

所述第一温度参数达到所述限定温度值包括：在制冷模式下，所述第一温度参数小于或等于第一限定温度值；在制热模式下，所述第一温度参数大于或等于第二限定温度值。

26. 根据权利要求 18-25 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述空调系统的控制方法，还包括：

5 根据所述第一温度参数未达到所述限定温度值减小出风口的开口面积。

27. 根据权利要求 1 至 25 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述空调系统的控制方法还包括可调电量的确定步骤，所述可调电量的确定步骤，包括：

预存空调系统的负荷信息，所述负荷信息用于表征所述空调系统的功率参数；

10 响应于云平台调取负荷信息的请求，向所述云平台发送所述负荷信息，以使所述云平台根据所述负荷信息确定所述空调系统的可调电量。

28. 根据权利要求 27 所述的空调系统的控制方法，其中，所述负荷信息包括所述空调系统的室外机的负荷信息。

15 29. 根据权利要求 28 所述的空调系统的控制方法，其中，所述室外机的负荷信息包括所述室外机的功率参数、所述室外机的环境参数和空调系统的运行模式三者之间的第一映射关系，所述室外机的功率参数包括所述室外机的额定功率和/或所述室外机的最低功率。

30. 根据权利要求 29 所述的空调系统的控制方法，其中，所述运行模式包括制冷模式和制热模式，所述环境参数包括室内温度和室外温度；

和/或，所述运行模式包括除湿模式，所述环境参数包括室内湿度和室外湿度；

20 和/或，所述运行模式包括净化模式，所述环境参数包括室外空气清洁度和室外空气清洁度。

31. 根据权利要求 27 至 30 任一项所述的空调系统的控制方法，其中，所述负荷信息包括所述空调系统的室内机的负荷信息。

25 32. 根据权利要求 31 所述的空调系统的控制方法，其中，所述室内机的负荷信息包括所述室内机的功率参数、所述室内机的风档和所述室内机的静压三者之间的第二映射关系，所述室内机的功率参数包括所述室内机的额定功率和/或最低功率。

33. 一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，其中，所述处理器运行所述计算机程序以实现如权利要求 1-32 中任一项所述的空调系统的控制方法。

30 34. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其中，所述程序被处理器执行实现如权利要求 1-32 中任一项所述的空调系统的控制方法。

35. 一种空调系统，其中，包括控制器，所述控制器用于执行如权利要求 1-32 中任一项所述的空调系统的控制方法。

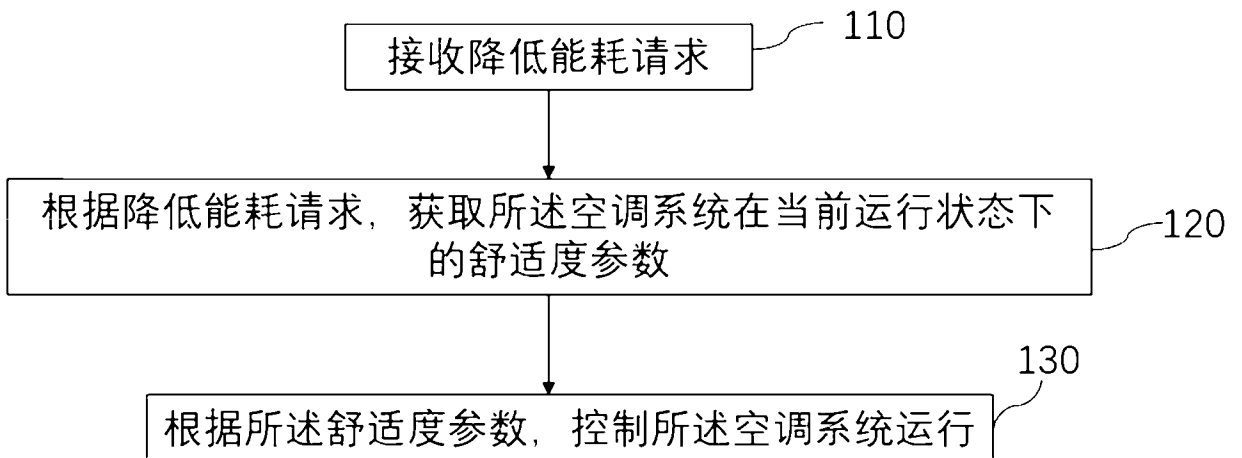


图 1

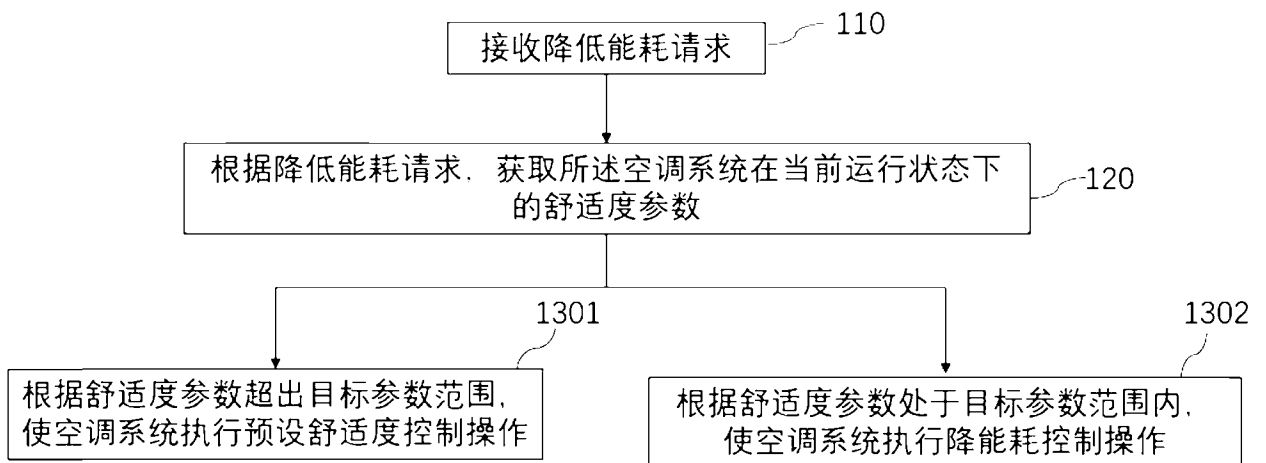


图 2

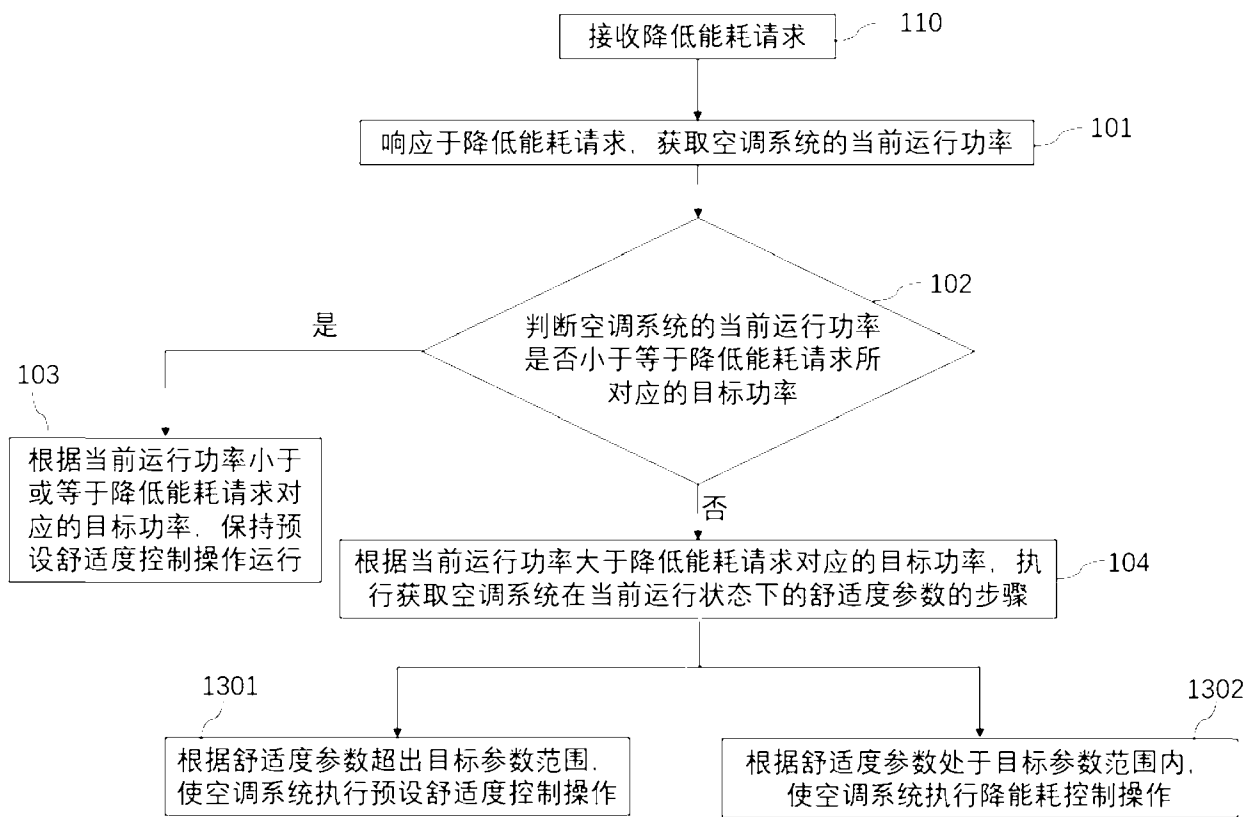


图 3

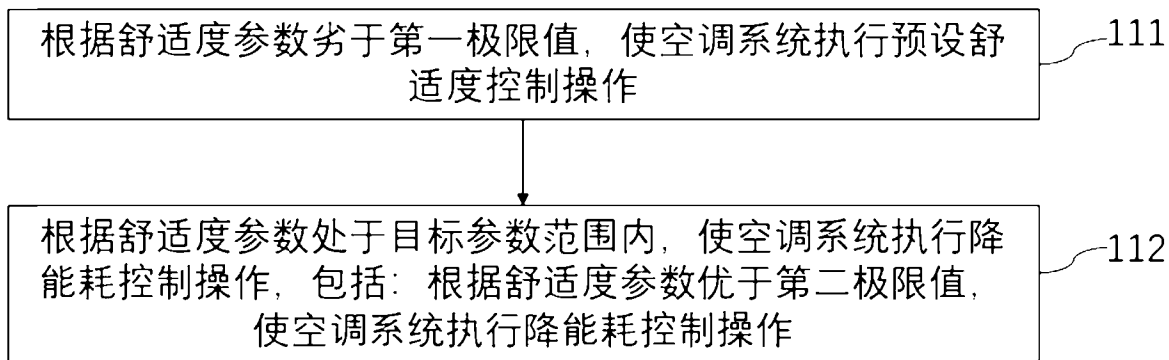


图 4

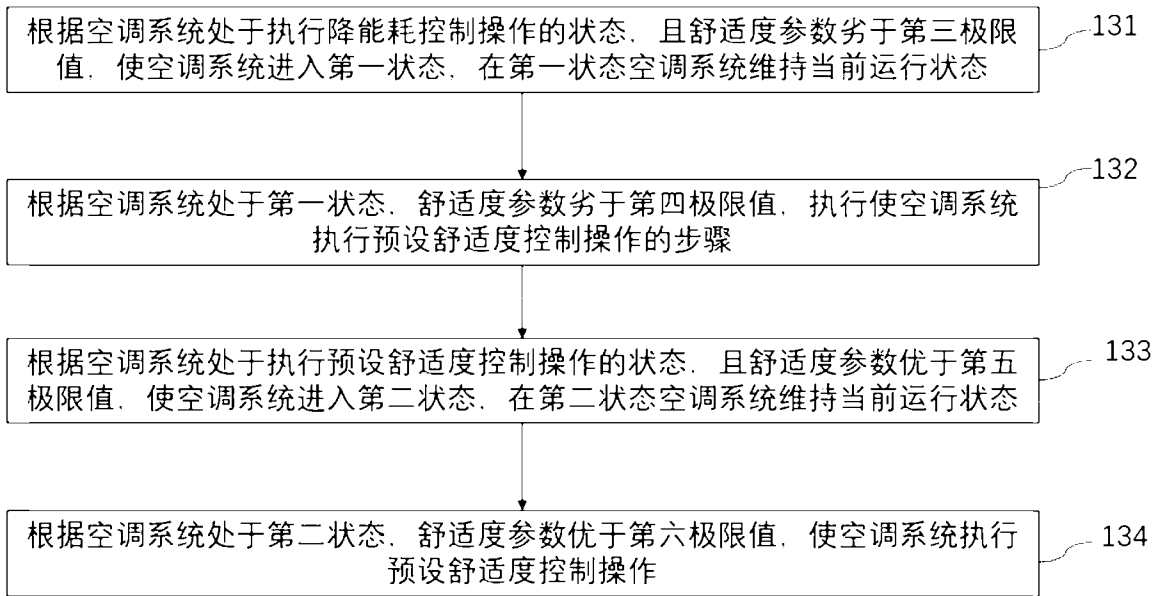


图 5

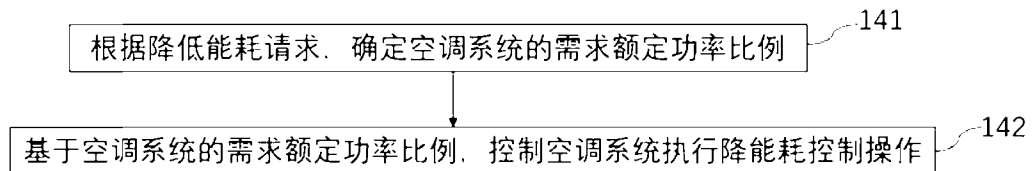


图 6

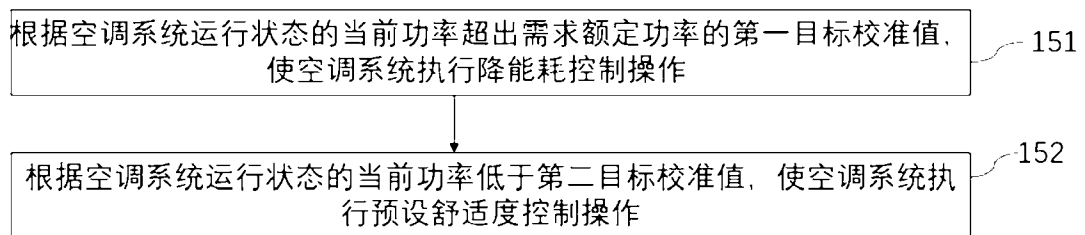


图 7

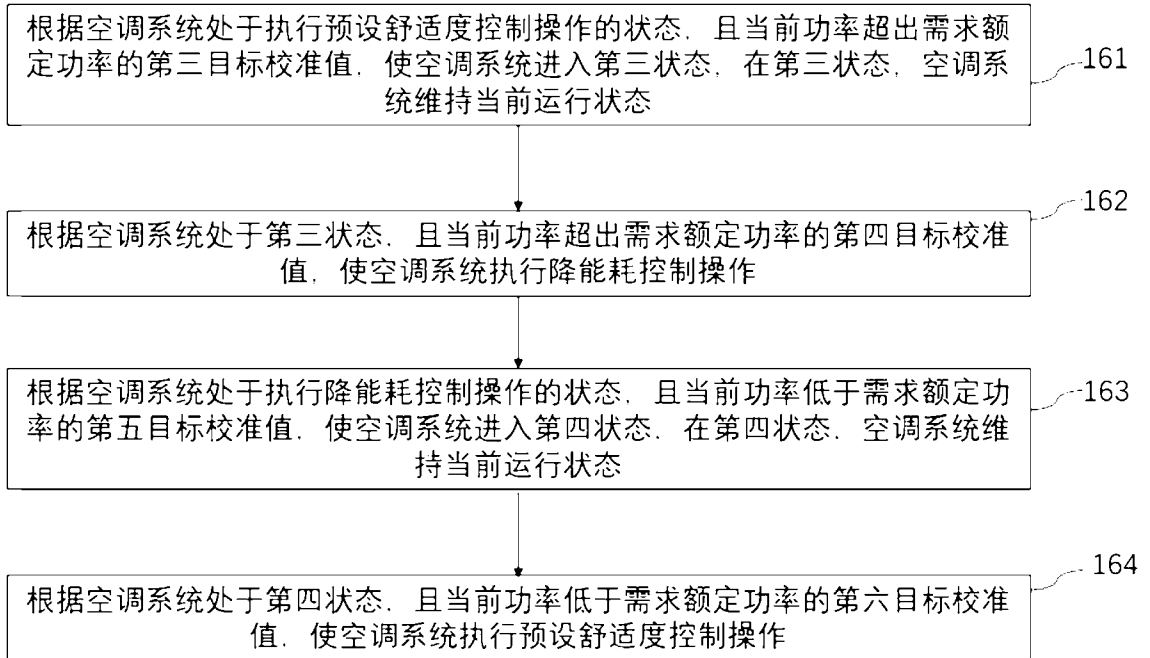


图 8

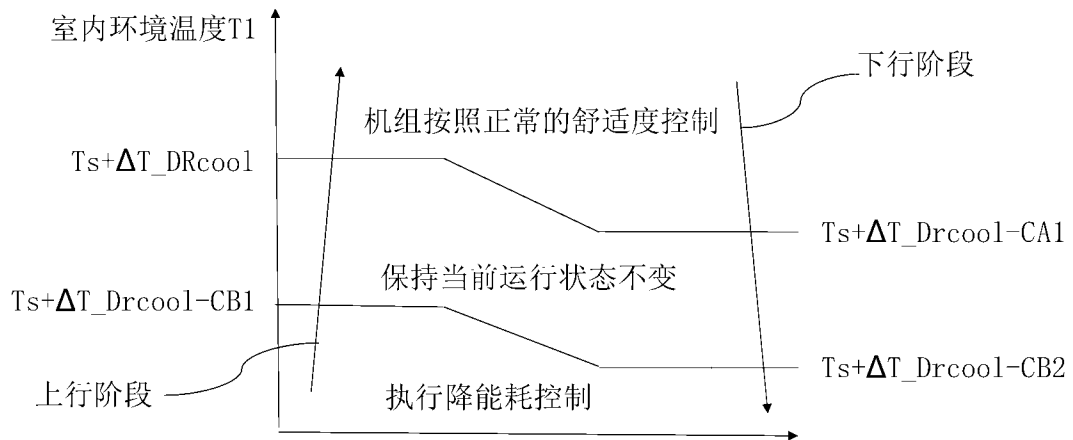


图 9

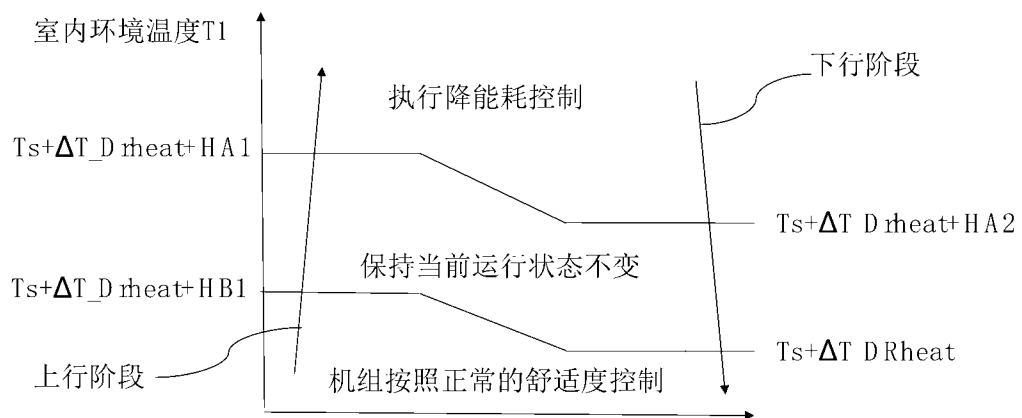


图 10

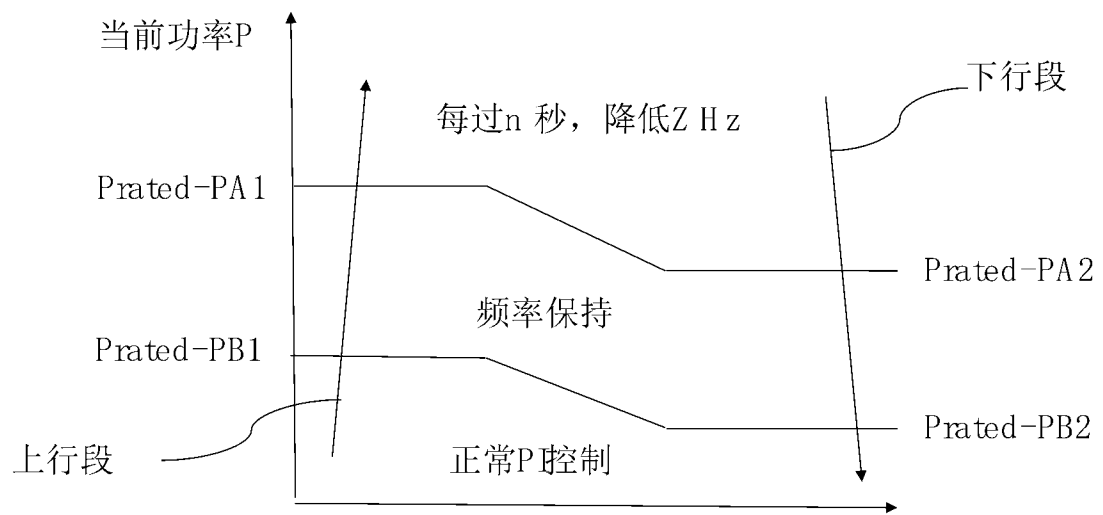


图 11

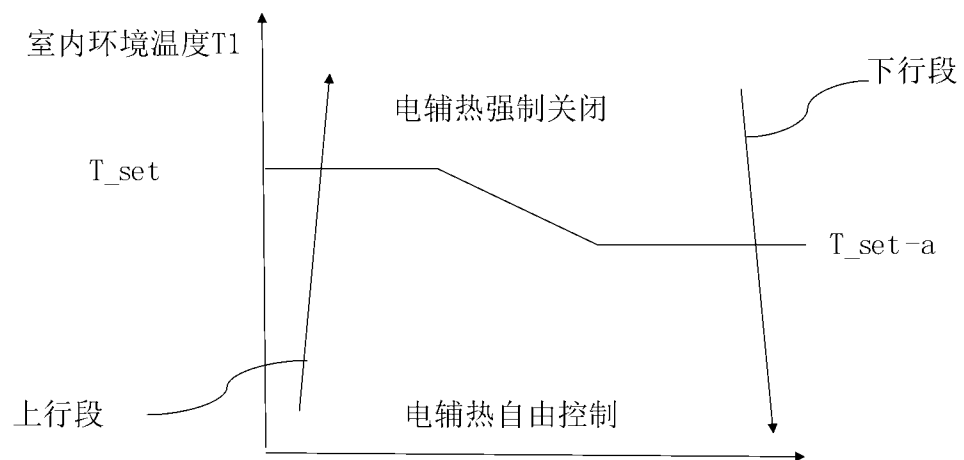


图 12

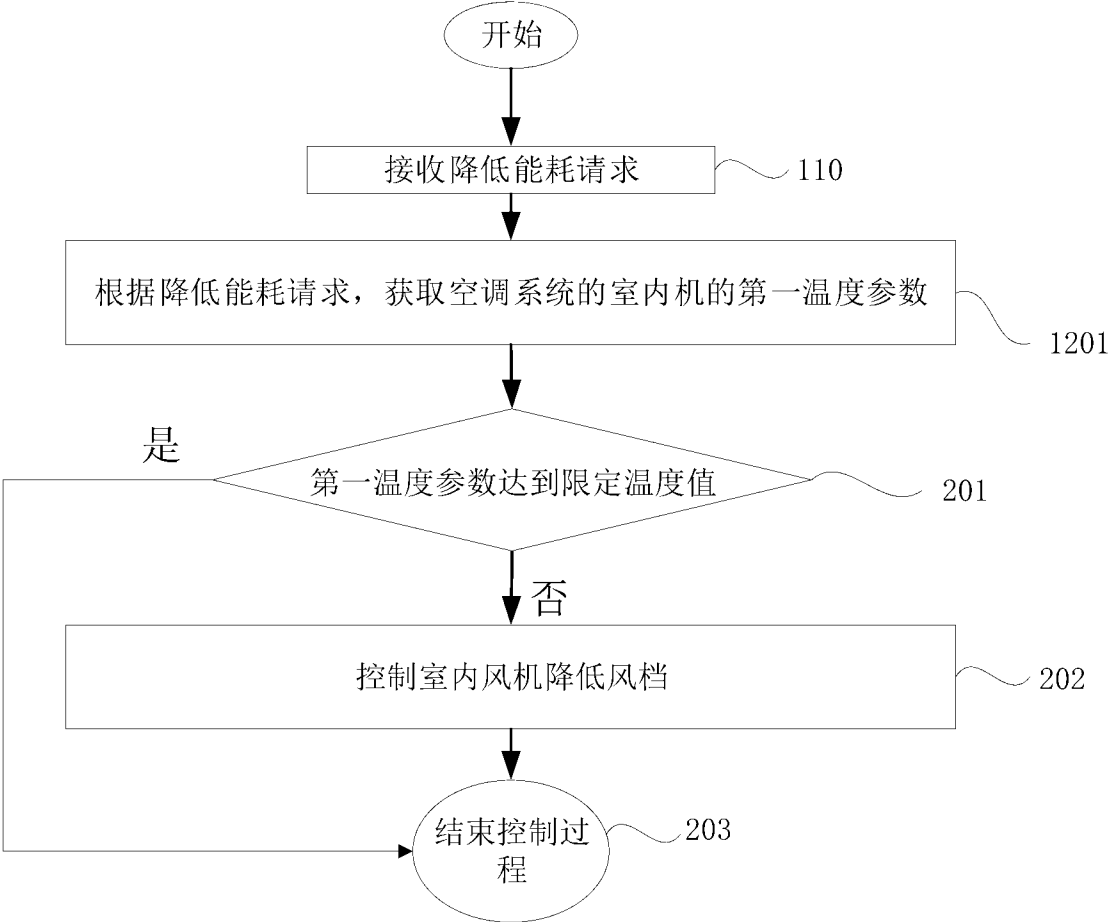


图 13

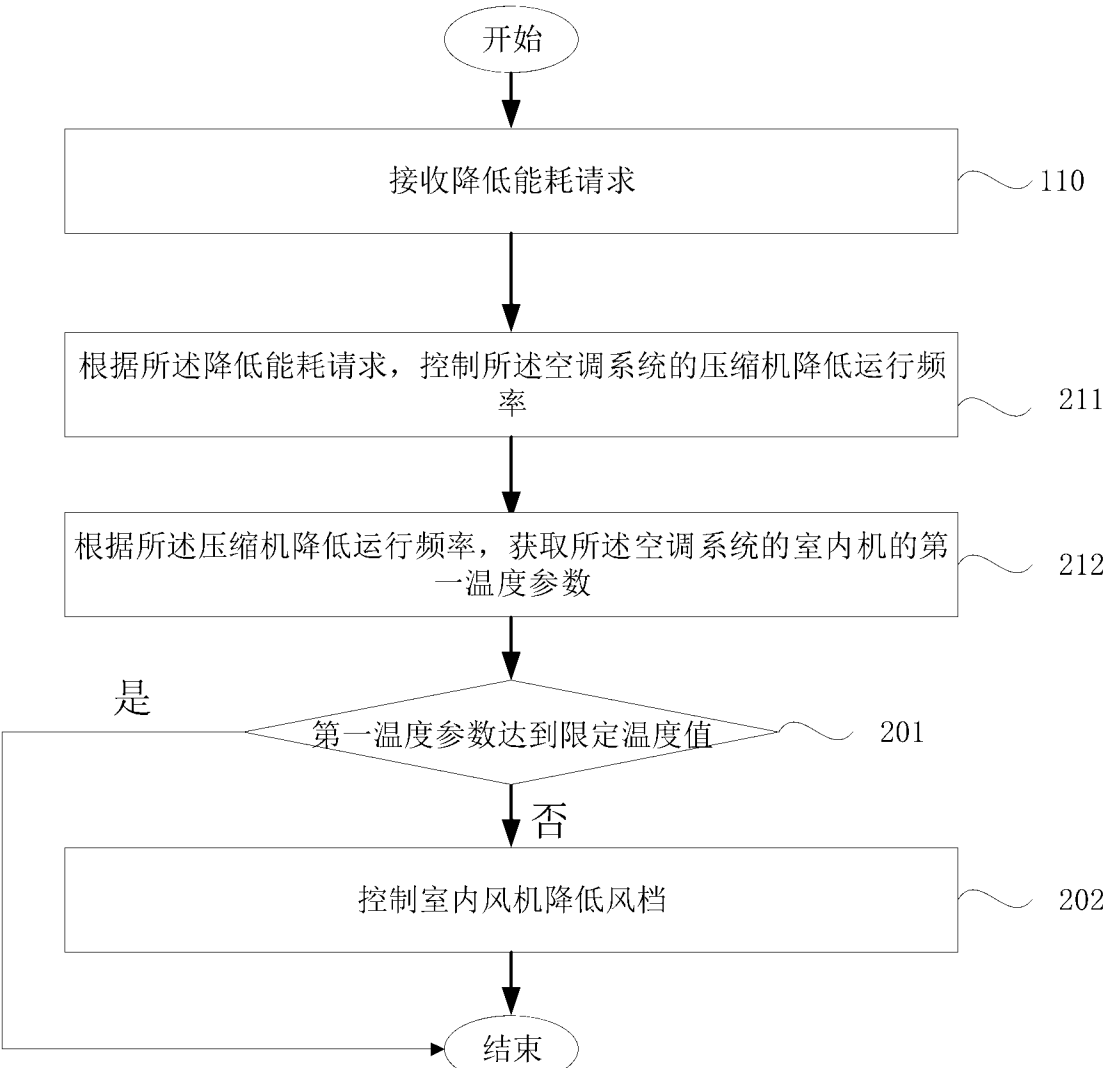


图 14

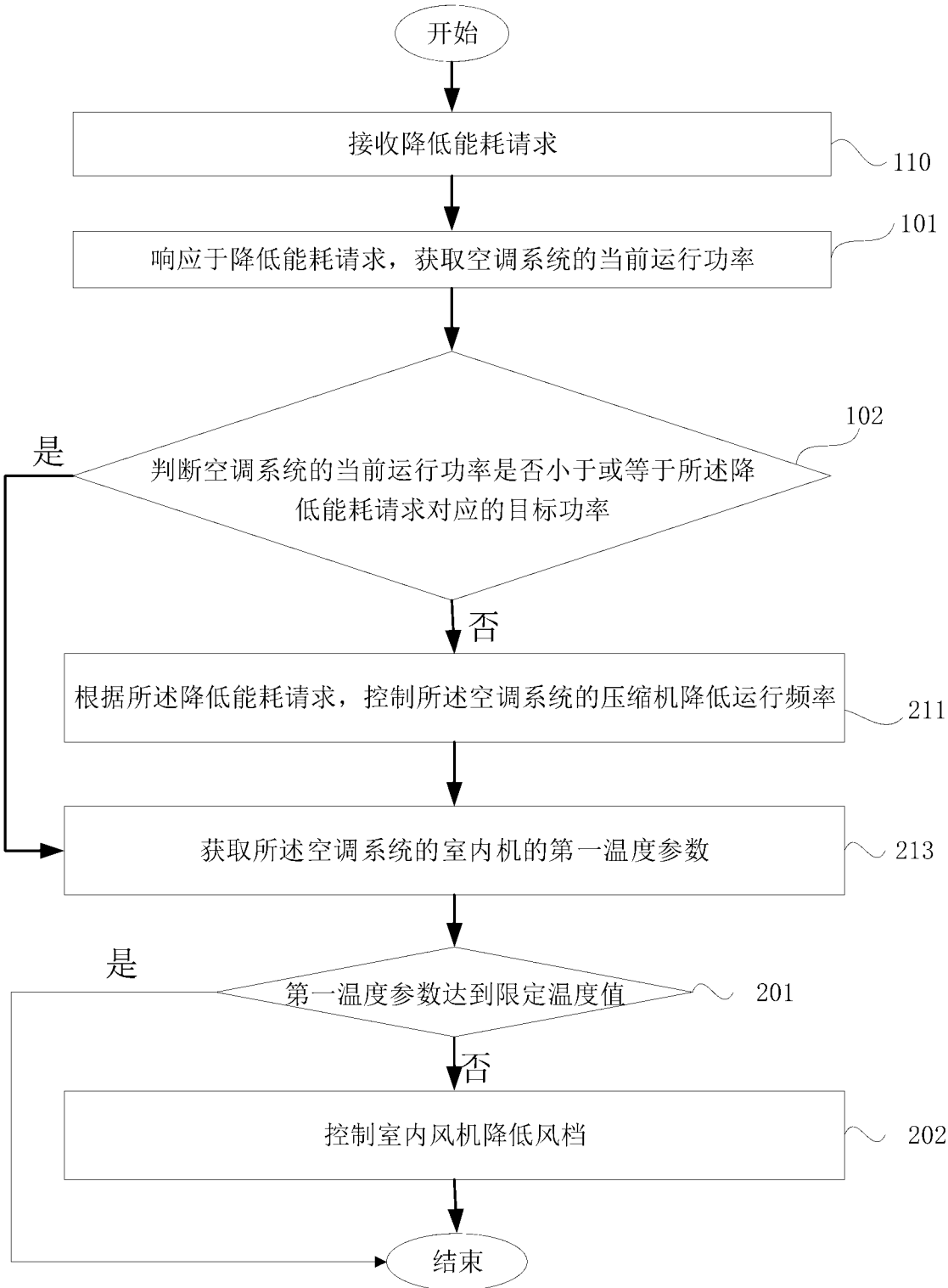


图 15

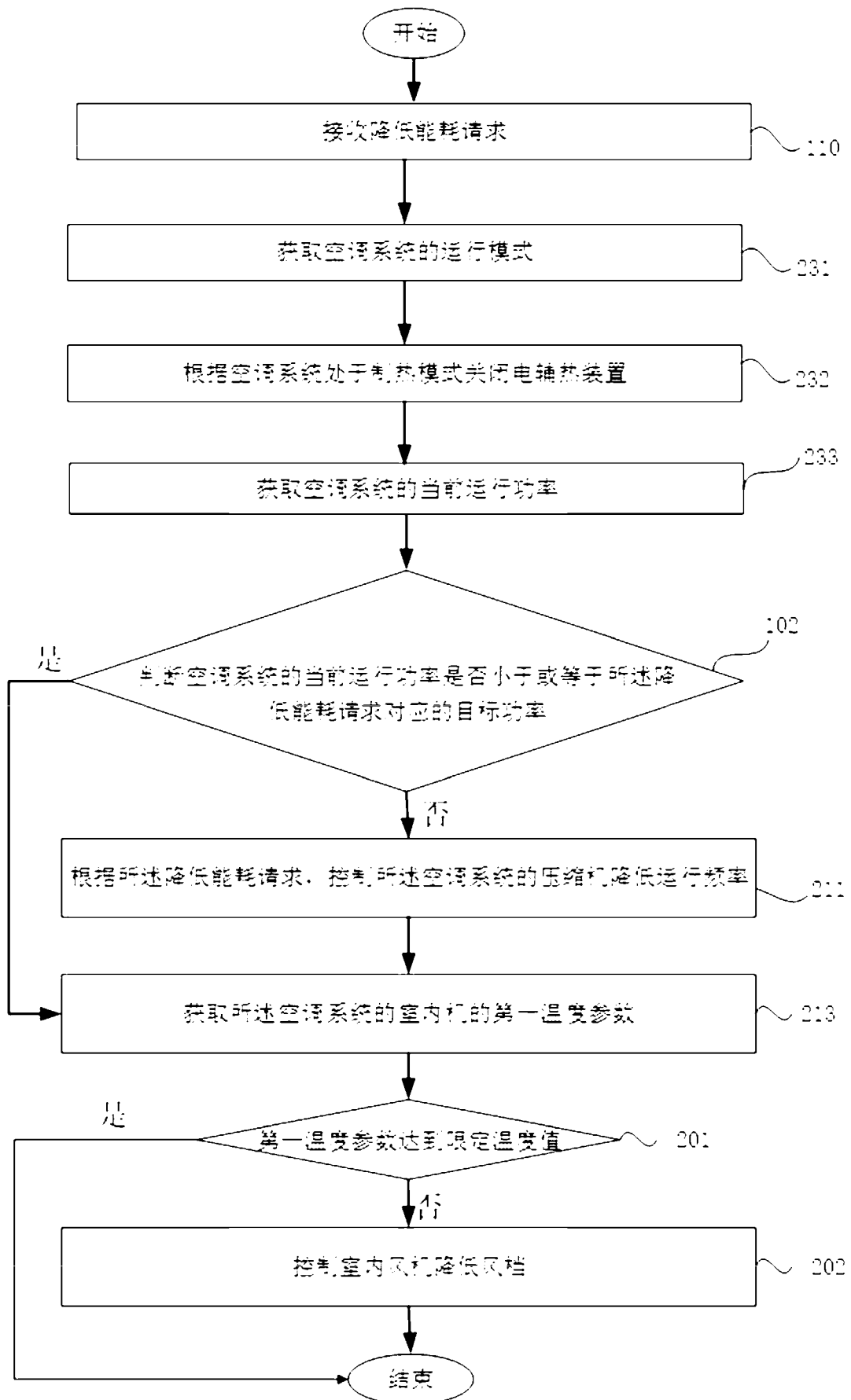


图 16

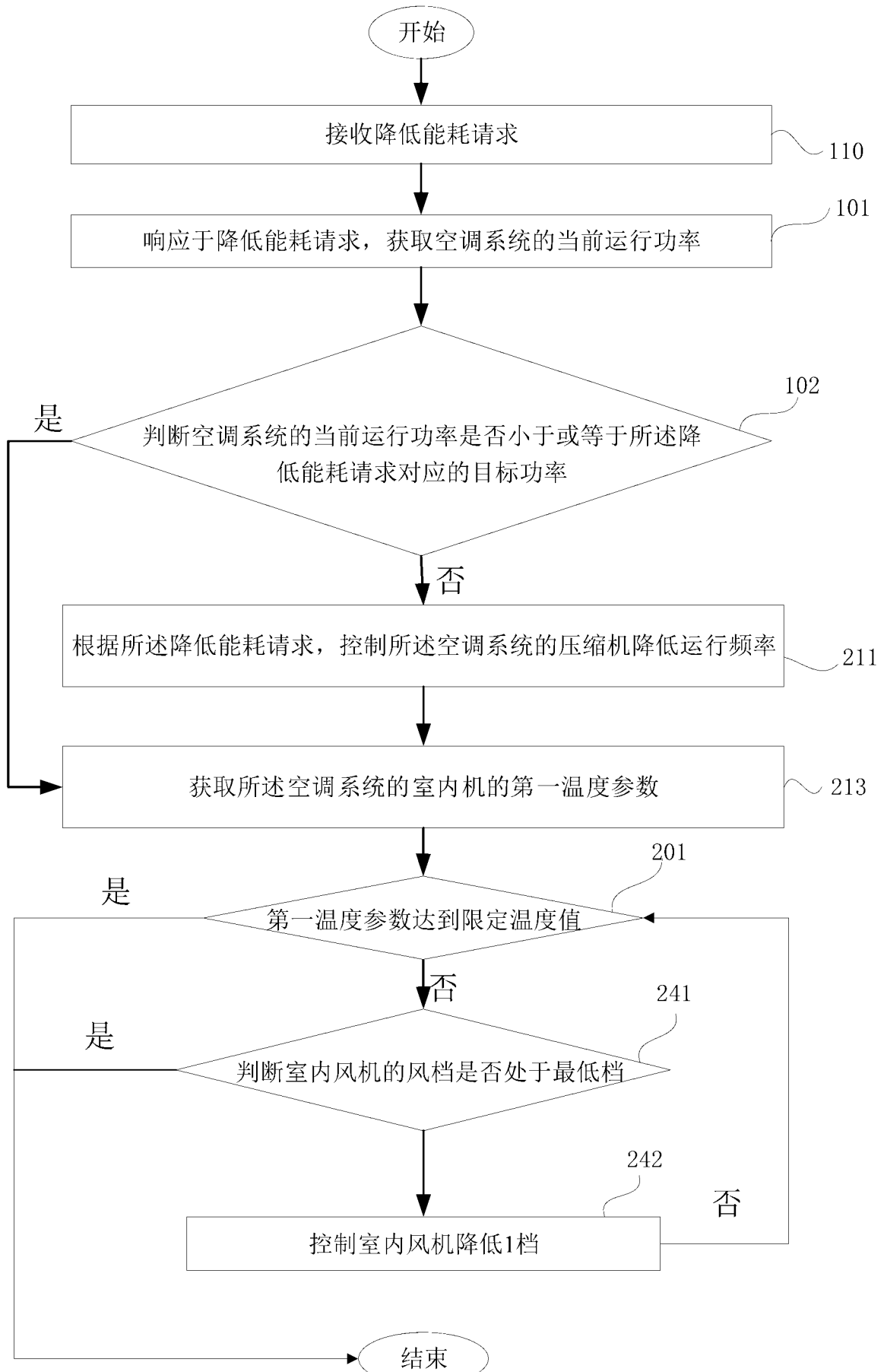


图 17

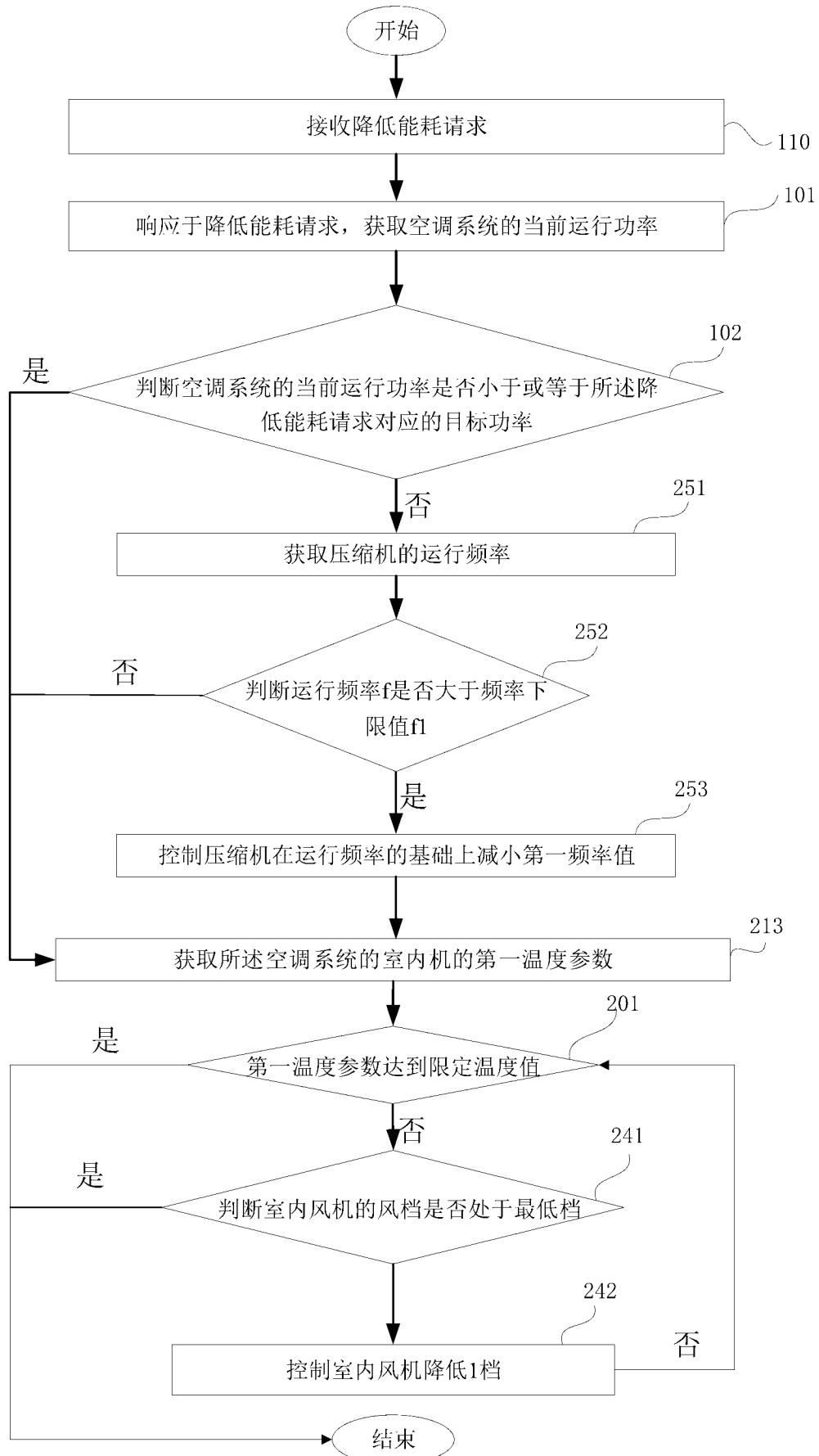


图 18

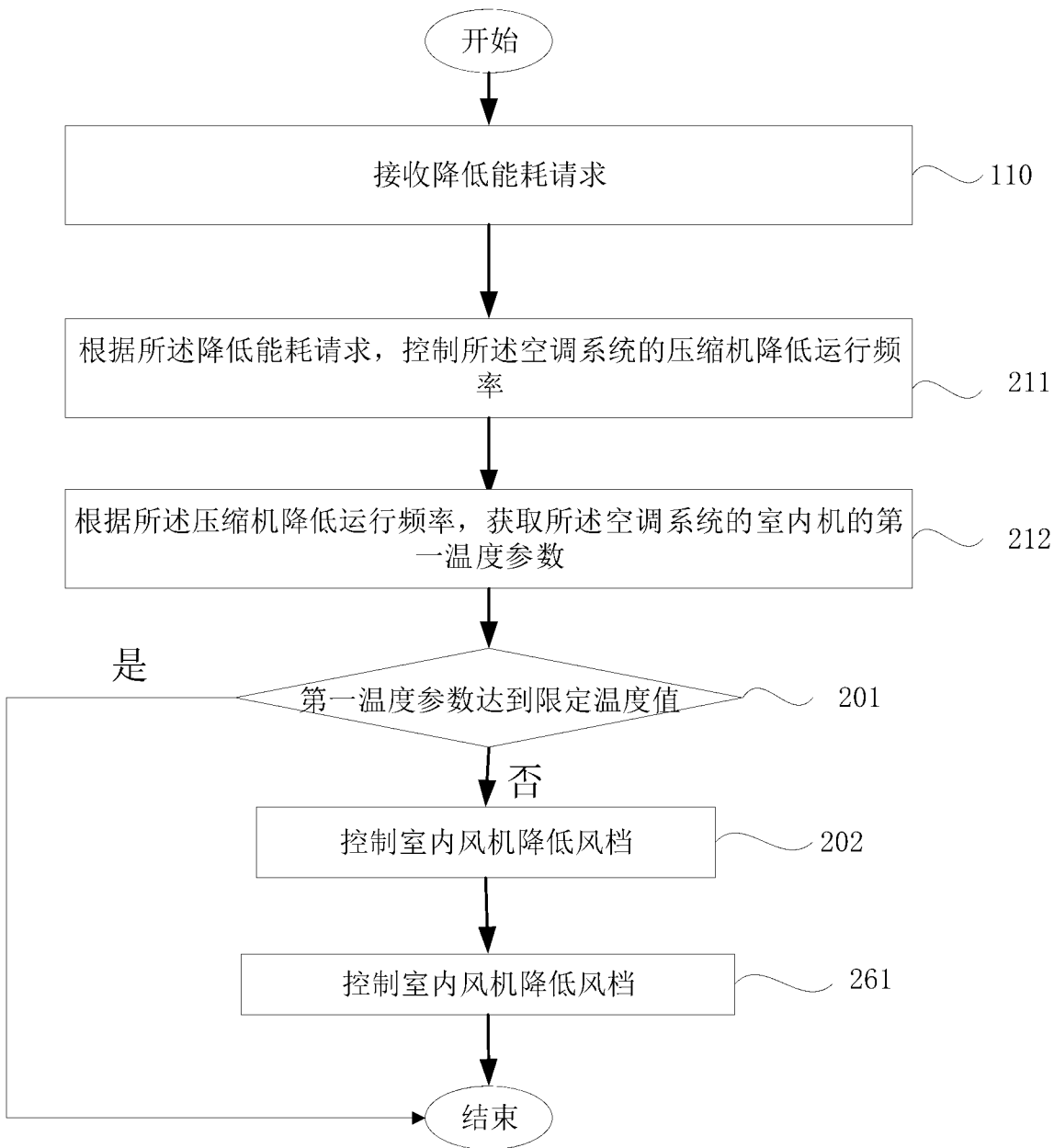


图 19

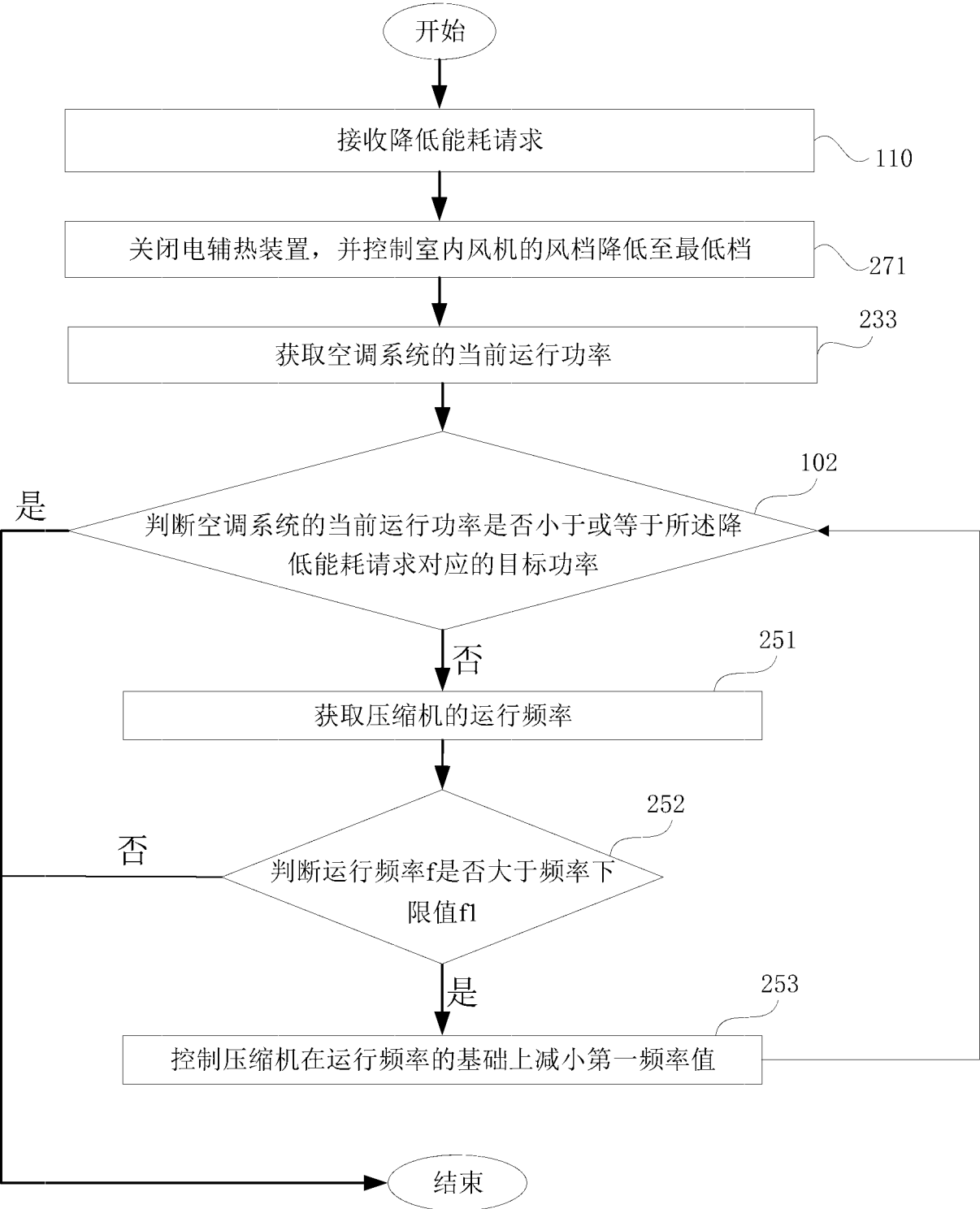


图 20

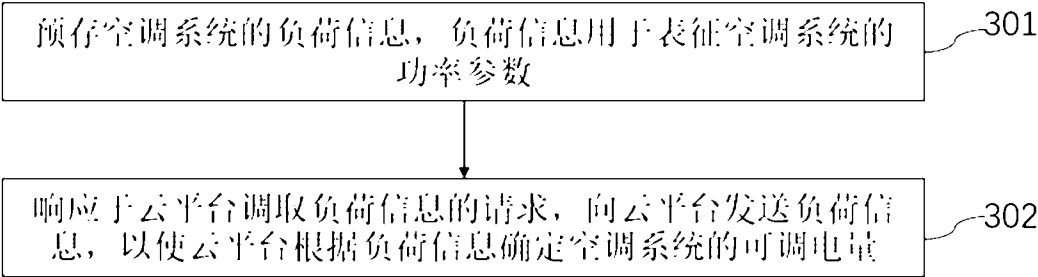


图 21

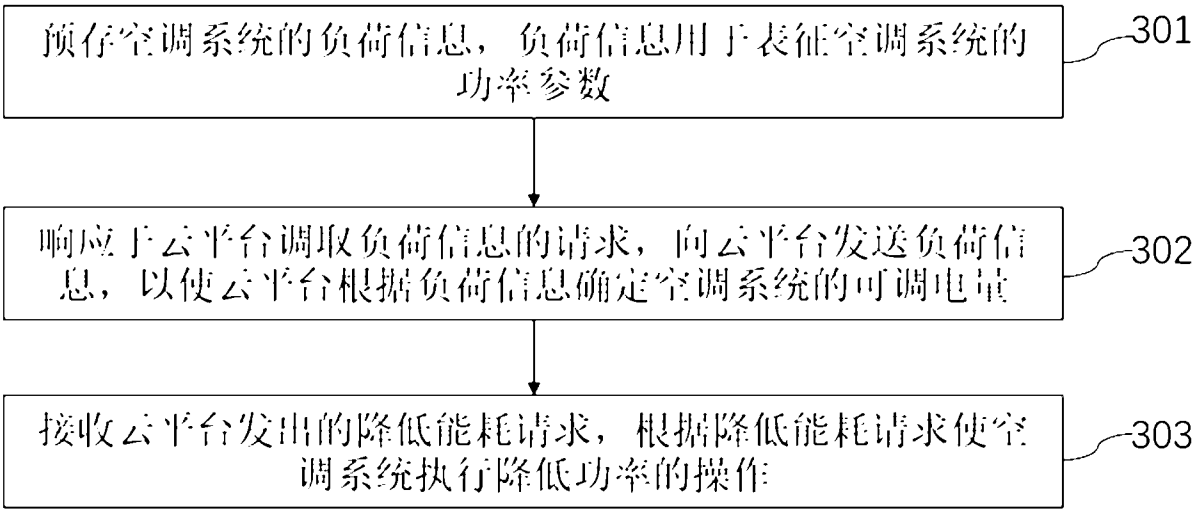


图 22

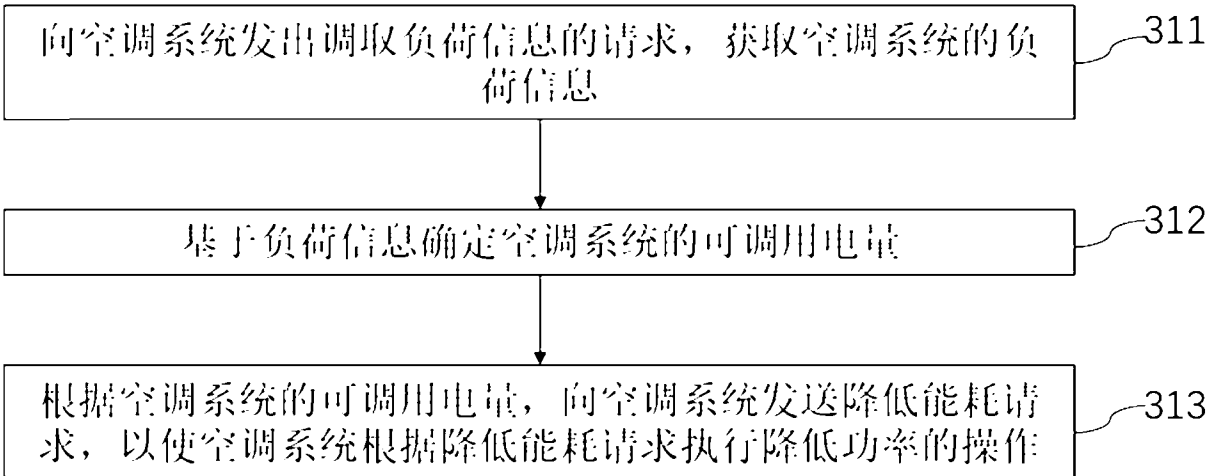


图 23

室外温度 室内温度	≤10℃	11~29℃	30~39℃	≥40℃
≥30℃	2000W	2500W	3000W	2000W
20~30℃	1800W	2300W	2800W	1800W
≤20℃	1600W	2100W	2600W	1600W

图 24

室外温度 室内温度	$\leq -7^{\circ}\text{C}$	$-6\sim 5^{\circ}\text{C}$	$6\sim 19^{\circ}\text{C}$	$\geq 20^{\circ}\text{C}$
$\geq 20^{\circ}\text{C}$	1500W	2000W	2500W	1500W
$10\sim 20^{\circ}\text{C}$	1300W	1800W	2300W	1300W
$\leq 10^{\circ}\text{C}$	1100W	1600W	2100W	1100W

图 25

室外温度 室内温度	$\leq 10^{\circ}\text{C}$	$11\sim 29^{\circ}\text{C}$	$30\sim 39^{\circ}\text{C}$	$\geq 40^{\circ}\text{C}$
$\geq 30^{\circ}\text{C}$	200W	250W	300W	200W
$20\sim 30^{\circ}\text{C}$	180W	230W	280W	180W
$\leq 20^{\circ}\text{C}$	160W	210W	260W	160W

图 26

室外温度 室内温度	$\leq -7^{\circ}\text{C}$	$-6\sim 5^{\circ}\text{C}$	$6\sim 19^{\circ}\text{C}$	$\geq 20^{\circ}\text{C}$
$\geq 20^{\circ}\text{C}$	150W	200W	250W	150W
$10\sim 20^{\circ}\text{C}$	130W	180W	230W	130W
$\leq 10^{\circ}\text{C}$	110W	160W	210W	110W

图 27

静压 风档	0Pa	20Pa	40Pa
高	100W	120W	140W
中	80W	100W	120W
低	60W	80W	100W

图 28

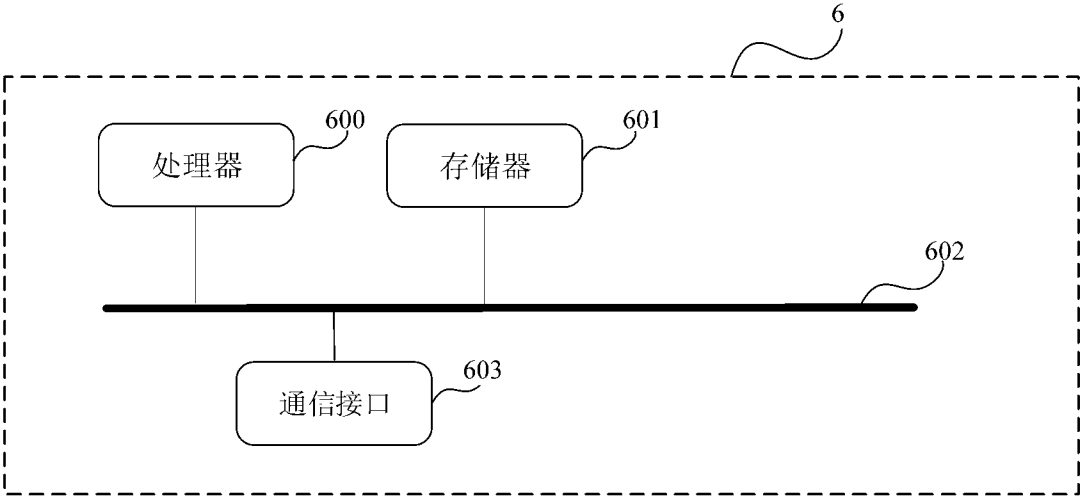


图 29

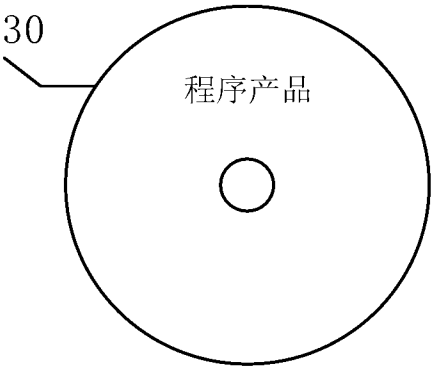


图 30

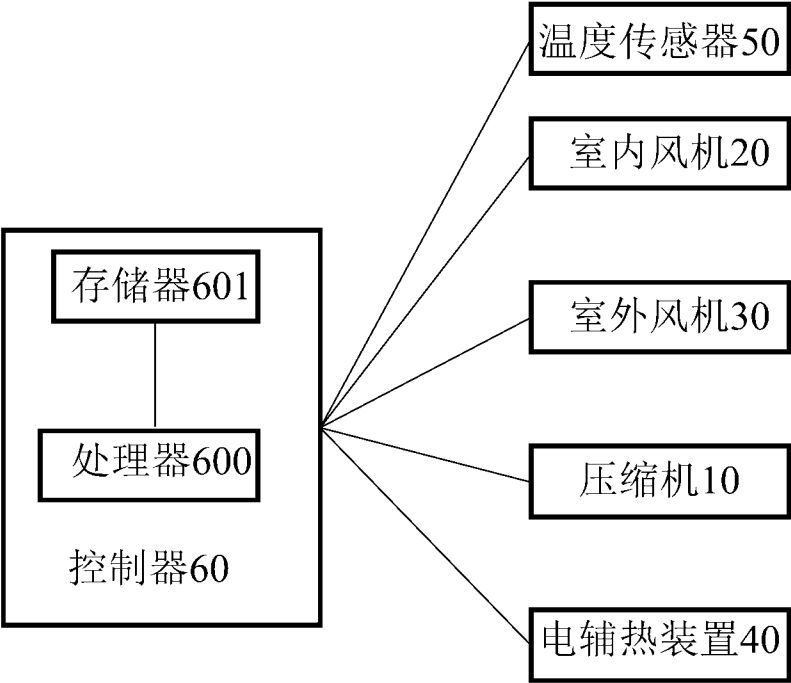


图 31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/097742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F11/46(2018.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F24F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; CNKI; USTXT; EPTXT; WOTXT: 保持, 不变, 挡, 档, 电量, 额定, 范围, 风机, 风扇, 负荷, 功耗, 功率, 耗能, 极限, 减, 降, 节能, 节约, 可调, 空调, 内机, 能耗, 频率, 区间, 上限, 省电, 舒适度, 速, 维持, 温, 下限, 最大, 最低, 最高, 最小, 阈值, fan, stable, power, energy, consumption, temperature, indoor, limit, frequency, slow

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105042795 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER CO., LTD.) 11 November 2015 (2015-11-11) description, paragraphs 22-130, and figures 1-5	1, 2, 4, 13, 14, 33-35
Y	CN 105042795 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER CO., LTD.) 11 November 2015 (2015-11-11) description, paragraphs 22-130, and figures 1-5	3, 8, 9, 15-18, 22, 25-32
Y	CN 108626842 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES INC. OF ZHUHAI) 09 October 2018 (2018-10-09) description, paragraphs 26-78, and figures 1-4	3, 8, 9, 15-17
Y	CN 115930389 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER CO., LTD. et al.) 07 April 2023 (2023-04-07) description, paragraphs 34-87, and figures 1-5	18, 22, 25, 26
Y	CN 115562026 A (SOUTHEAST UNIVERSITY et al.) 03 January 2023 (2023-01-03) description, paragraphs 47-88, and figures 1-5	27-32



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 September 2024

Date of mailing of the international search report

14 September 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/097742

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PA	CN 116826768 A (GUANGDONG MIDEA HVAC EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 29 September 2023 (2023-09-29) description, paragraphs 42-105, and figures 1-10	1-35
A	CN 113324325 A (TCL AIR CONDITIONER (ZHONGSHAN) CO., LTD.) 31 August 2021 (2021-08-31) description, paragraphs 114-252, and figures 1-11	1-35
A	CN 114034105 A (HISENSE (GUANGDONG) AIR-CONDITIONING CO., LTD.) 11 February 2022 (2022-02-11) description, paragraphs 65-140, and figures 1-3	1-35
A	JP H109647 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 16 January 1998 (1998-01-16) description, paragraphs 4-13, and figures 1-4	1-35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/097742

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105042795	A	11 November 2015	CN	105042795	B	09 February 2018
CN	108626842	A	09 October 2018	None			
CN	115930389	A	07 April 2023	None			
CN	115562026	A	03 January 2023	None			
CN	116826768	A	29 September 2023	None			
CN	113324325	A	31 August 2021	CN	113324325	B	17 February 2023
CN	114034105	A	11 February 2022	None			
JP	H109647	A	16 January 1998	None			

A. 主题的分类

F24F11/46(2018.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F24F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNTXT;VEN;CNKI;USTXT;EPTXT;WOTXT: 保持, 不变, 挡, 档, 电量, 额定, 范围, 风机, 风扇, 负荷, 功耗, 功率, 耗能, 极限, 减, 降, 节能, 节约, 可调, 空调, 内机, 能耗, 频率, 区间, 上限, 省电, 舒适度, 速, 维持, 温, 下限, 最大, 最低, 最高, 最小, 阈值, fan, stable, power, energy, consumption, temperature, indoor, limit, frequency, slow

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105042795 A (青岛海尔空调器有限总公司) 2015年11月11日 (2015 - 11 - 11) 说明书22-130段及附图1-5	1、2、4、13、 14、33-35
Y	CN 105042795 A (青岛海尔空调器有限总公司) 2015年11月11日 (2015 - 11 - 11) 说明书22-130段及附图1-5	3、8、9、15- 18、22、25-32
Y	CN 108626842 A (珠海格力电器股份有限公司) 2018年10月9日 (2018 - 10 - 09) 说明书26-78段及附图1-4	3、8、9、15-17
Y	CN 115930389 A (青岛海尔空调器有限总公司 等) 2023年4月7日 (2023 - 04 - 07) 说明书34-87段及附图1-5	18、22、25、26
Y	CN 115562026 A (东南大学 等) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 说明书47-88段及附图1-5	27-32
PA	CN 116826768 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2023年9月29日 (2023 - 09 - 29) 说明书42-105段及附图1-10	1-35

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年9月9日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

朱倩雯

电话号码 (+86) 0512-88997964

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 113324325 A (TCL空调器（中山）有限公司) 2021年8月31日 (2021 - 08 - 31) 说明书114-252段及附图1-11	1-35
A	CN 114034105 A (海信（广东）空调有限公司) 2022年2月11日 (2022 - 02 - 11) 说明书65-140段及附图1-3	1-35
A	JP H109647 A (FUJITSU GENERAL LTD) 1998年1月16日 (1998 - 01 - 16) 说明书4-13段及附图1-4	1-35

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/097742

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	105042795	A	2015年11月11日	CN 105042795 B	2018年2月9日
CN	108626842	A	2018年10月9日	无	
CN	115930389	A	2023年4月7日	无	
CN	115562026	A	2023年1月3日	无	
CN	116826768	A	2023年9月29日	无	
CN	113324325	A	2021年8月31日	CN 113324325 B	2023年2月17日
CN	114034105	A	2022年2月11日	无	
JP	H109647	A	1998年1月16日	无	