



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119022425 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 26

(21) 申请号 202411217857.9

(22) 申请日 2024.08.30

(71) 申请人 青岛海信日立空调系统有限公司  
地址 266510 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号

(72) 发明人 郝天鹏

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101  
专利代理师 迟承柏

(51) Int. Cl.

F24F 11/64 (2018.01)

F24F 11/74 (2018.01)

F24F 11/80 (2018.01)

F24F 11/58 (2018.01)

F24F 11/47 (2018.01)

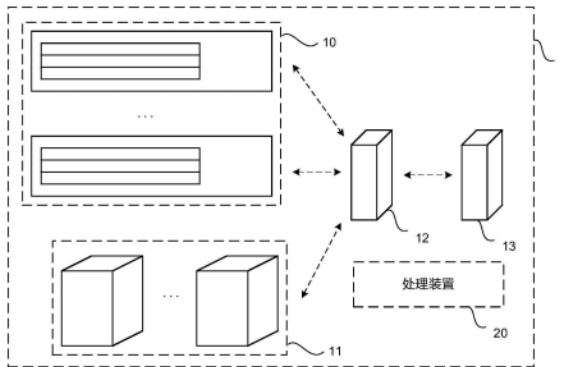
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

空调系统

(57) 摘要

本发明公开了一种空调系统,包括:多台通信连接的空气调节设备;处理装置,其包括:融合负荷计算模块,其配置为计算当前使用环境的融合负荷,融合负荷基于多台空气调节设备的功率、使用因子和需量因子计算;其中使用因子为空气调节设备在设定周期内使用时间和设定周期时长的比值;需量因子为空气调节设备在设定周期内实际功耗和额定功耗的比值;和设定温度校正模块,其配置为根据融合负荷动态调整当前使用环境的设定温度,以使当前使用环境的设定温度与融合负荷匹配。通过融合负荷计算,可以综合统筹所有设备的功率、使用因子和需量因子,确定最优的当前使用环境的设定温度,确保各空气调节设备之间协同工作和最低能耗。



1. 空调系统,包括:

多台通信连接的空气调节设备,其中至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的室内环境温度;

其特征在于,还包括:

处理装置,其包括:

融合负荷计算模块,其配置为计算当前使用环境的融合负荷,所述融合负荷基于多台空气调节设备的功率、使用因子和需量因子计算;其中所述使用因子为空气调节设备在设定周期内使用时间和设定周期时长的比值;需量因子为空气调节设备在设定周期内实际功耗和额定功耗的比值;和

设定温度校正模块,其配置为根据所述融合负荷动态调整当前使用环境的设定温度,以使当前使用环境的设定温度与所述融合负荷匹配。

2. 根据权利要求1所述的空调系统,其特征在于:

所述设定温度校正模块包括:

设定部,其配置为在所述融合负荷超出临界负荷时,以临界负荷能够维持的边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度;和

动态调整部,其配置为在所述融合负荷未超出临界负荷时,根据临界负荷能够维持的边界舒适温度,临界负荷和融合负荷计算动态设定温度,并以所述动态设定温度作为当前使用环境的设定温度。

3. 根据权利要求2所述的空调系统,其特征在于:

所述设定部配置为在所述融合负荷超出临界负荷时,执行以下步骤,以临界负荷能够维持的边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度:

在所述融合负荷低于临界负荷下限阈值时,以临界负荷能够维持的上限边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度;且

在所述融合负荷高于临界负荷上限阈值时,以临界负荷能够维持的下限边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度。

4. 根据权利要求3所述的空调系统,其特征在于:

所述动态调整部配置为在所述融合负荷未超出临界负荷时,执行以下步骤,根据临界负荷能够维持的边界舒适温度,临界负荷和融合负荷计算动态设定温度,并以所述动态设定温度作为当前使用环境的设定温度:

基于临界负荷能够维持的上限边界舒适温度和下限边界舒适温度的差值,以及临界负荷上限阈值和临界负荷下限阈值的差值,计算负荷变化引起的推定设定温度变化率;

基于融合负荷和临界负荷上限阈值的差值计算融合负荷相对于临界负荷上限阈值的偏移量;

基于设定温度变化率和偏移量的乘积以及当前负荷条件下能够维持的下限边界舒适温度计算所述动态设定温度。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的空调系统,其特征在于:

所述融合负荷为多台空气调节设备功率、使用因子和需量因子的乘积之和。

6. 根据权利要求1至4任一项所述的空调系统,其特征在于:

其中至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的室内空气质量;

所述处理装置还包括：

启动确认模块，其配置为以使得所述空调系统总能耗满足预设能耗条件以及空气质量指数满足预设空气质量条件为目标，采用优化算法确定多台空气调节设备的启停。

7. 根据权利要求1至4任一项所述的空调系统，其特征在于：

其中至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的湿度；

所述处理装置还包括：

湿度调节模块，其配置为比较当前使用环境的室内湿度和当前使用环境的设定湿度并计算湿度偏差，并基于所述湿度偏差启动或关闭可调节当前使用环境的湿度的空气调节设备；并且，在调节湿度的过程中，将当前使用环境的设定温度修正为与当前运行模式对应的湿度修正设定温度。

8. 根据权利要求7所述的空调系统，其特征在于：

在调节湿度的过程中，所述湿度调节模块将当前使用环境的设定温度修正为与制热模式对应的制热湿度修正设定温度；或者，将当前使用环境的设定温度修正为与制冷模式对应的制冷湿度修正设定温度。

9. 根据权利要求1至4任一项所述的空调系统，其特征在于：

其中至少一台空气调节设备的送风风速可调；

所述处理装置还包括：

送风风速调节模块，其配置为比较当前使用环境的室内温度和当前使用环境的设定温度并计算温度偏差，并基于所述温度偏差将至少一台空气调节设备的送风风速调节为与所述温度偏差对应的送风风速。

10. 根据权利要求1至4任一项所述的空调系统，其特征在于：

多台空气调节设备通过网关连接服务器。

## 空调系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空气调节技术领域,尤其涉及一种空调系统。

### 背景技术

[0002] AQI(Air Quality Index),也称空气质量指数,是用来评估和显示室内空气质量的指标,用于表示室内空气的清洁程度。

[0003] 现有技术中的部分空气调节设备具有空气质量监测功能,并能通过人机交互界面实时显示室内AQI数值,帮助用户了解和改善室内空气质量,形成检测控制的反馈回路。根据室内AQI数值,智能调节空气调节设备的运行状态,包括温度、湿度、风速等,以优化室内空气质量并提高能源利用效率,确保空气调节设备在提供舒适室内环境的同时,实现节能和智能化控制。

[0004] 但是,随着智能家居的广泛应用,作为一个整体,建筑物的负荷并不仅仅取决于一台空气调节设备,这就存在同一环境下,使用多台空气调节设备维持理想的室内环境条件,但仅有一台空气调节设备处于节能模式运行的情况。在这种情况下,有可能产生的能耗会超出空气调节设备按照正常模式运行的能耗,无法起到真正节能的效果。

[0005] 本背景技术所公开的上述信息仅仅用于增加对本申请背景技术的理解,因此,其可能包括不构成本领域普通技术人员已知的现有技术。

### 发明内容

[0006] 针对在同一环境下,可能出现采用冗余空气调节设备辅助处于节能模式运行的空气调节设备,以维持理想的室内环境条件,反而导致能耗升高,无法起到真正节能效果的问题,设计并提供一种空调系统。

[0007] 空调系统包括多台通信连接的空气调节设备,其中至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的室内环境温度。

[0008] 在本申请的一个或多个实施方式中,空调系统还包括处理装置;处理装置包括融合负荷计算模块和设定温度校正模块。

[0009] 在本申请的一个或多个实施方式中,融合负荷计算模块配置为计算当前使用环境的融合负荷,所述融合负荷基于多台空气调节设备的功率、使用因子和需量因子计算;其中所述使用因子为空气调节设备在设定周期内使用时间和设定周期时长的比值;需量因子为空气调节设备在设定周期内实际功耗和额定功耗的比值。

[0010] 在本申请的一个或多个实施方式中,设定温度校正模块配置为根据所述融合负荷动态调整当前使用环境的设定温度,以使当前使用环境的设定温度与所述融合负荷匹配。

[0011] 在本申请的一个或多个实施方式中,设定温度校正模块包括设定部和动态调整部;设定部配置为在所述融合负荷超出临界负荷时,以临界负荷能够维持的边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度;动态调整部配置为在所述融合负荷未超出临界负荷时,根据临界负荷能够维持的边界舒适温度,临界负荷和融合负荷计算动态设定温度,并以所述

动态设定温度作为当前使用环境的设定温度。

[0012] 在本申请的一个或多个实施方式中,所述设定部配置为在所述融合负荷超出临界负荷时,执行以下步骤,以临界负荷能够维持的边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度:在所述融合负荷低于临界负荷下限阈值时,以临界负荷能够维持的上限边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度;且在所述融合负荷高于临界负荷上限阈值时,以临界负荷能够维持的下限边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度。

[0013] 在本申请的一个或多个实施方式中,所述动态调整部配置为在所述融合负荷未超出临界负荷时,执行以下步骤,根据临界负荷能够维持的边界舒适温度,临界负荷和融合负荷计算动态设定温度,并以所述动态设定温度作为当前使用环境的设定温度:基于临界负荷能够维持的上限边界舒适温度和下限边界舒适温度的差值,以及临界负荷上限阈值和临界负荷下限阈值的差值,计算负荷变化引起的推定设定温度变化率;基于融合负荷和临界负荷上限阈值的差值计算融合负荷相对于临界负荷上限阈值的偏移量;基于设定温度变化率和偏移量的乘积以及当前负荷条件下能够维持的下限边界舒适温度计算所述动态设定温度。

[0014] 在本申请的一个或多个实施方式中,所述融合负荷为多台空气调节设备功率、使用因子和需量因子的乘积之和。

[0015] 在本申请的一个或多个实施方式中,其中至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的室内空气质量。

[0016] 在本申请的一个或多个实施方式中,所述处理装置还包括:

[0017] 启动确认模块,其配置为以使得所述空调系统总能耗满足预设能耗条件以及空气质量指数满足预设空气质量条件为目标,采用优化算法确定多台空气调节设备的启停。

[0018] 在本申请的一个或多个实施方式中,其中至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的湿度。

[0019] 在本申请的一个或多个实施方式中,所述处理装置还包括:湿度调节模块,其配置为比较当前使用环境的室内湿度和当前使用环境的设定湿度并计算湿度偏差,并基于所述湿度偏差启动或关闭可调节当前使用环境的湿度的空气调节设备;并且,在调节湿度的过程中,将当前使用环境的设定温度修正为与当前运行模式对应的湿度修正设定温度。

[0020] 在本申请的一个或多个实施方式中,在调节湿度的过程中,所述湿度调节模块将当前使用环境的设定温度修正为与制热模式对应的制热湿度修正设定温度;或者,将当前使用环境的设定温度修正为与制冷模式对应的制冷湿度修正设定温度。

[0021] 在本申请的一个或多个实施方式中,其中至少一台空气调节设备的送风风速可调。

[0022] 在本申请的一个或多个实施方式中,所述处理装置还包括:送风风速调节模块,其配置为比较当前使用环境的室内温度和当前使用环境的设定温度并计算温度偏差,并基于所述温度偏差将至少一台空气调节设备的送风风速调节为预所述温度偏差对应的送风风速。

[0023] 在本申请的一个或多个实施方式中,多台空气调节设备通过网关连接服务器。

[0024] 与现有技术相比,本发明的优点和积极效果是:通过融合负荷计算,处理装置可以综合统筹所有空气调节设备的功率、使用因子和需量因子,从而确定最优的当前使用环境

的设定温度,以使当前使用环境的设定温度与融合负荷匹配。由于当前使用环境的设定温度根据整个空调系统的负荷情况动态调整,确保各空气调节设备之间协同工作,不同空气调节设备在优化舒适度的同时,保持最低能耗。

[0025] 结合附图阅读本发明的具体实施方式后,本发明的其他特点和优点将变得更加清楚。

### 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本发明一些实施例所提供的空调系统的结构示意图;

[0028] 图2为本发明一些实施例所提供的空调系统的结构示意图;

[0029] 图3为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的结构示意框图;

[0030] 图4为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的结构示意框图;

[0031] 图5为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的流程图;

[0032] 图6为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的流程图;

[0033] 图7为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的流程图;

[0034] 图8为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的结构示意框图;;

[0035] 图9为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的结构示意框图;

[0036] 图10为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的结构示意框图;

[0037] 图11为本发明一些实施例所提供的空调系统中处理装置的结构示意框图;

[0038] 图中:

[0039] 1、空调系统;10、空调器;11、空气净化器;12、网关;13、服务器;20、处理装置;201、融合负荷计算模块;202、设定温度校正模块;202-1、设定部;202-2、动态调整部;203、启动确认模块;204、湿度调节模块;205、送风风速调节模块;30、传感器模块。

### 具体实施方式

[0040] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0041] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“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申请和简化描述,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申请的限制。

[0042] 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该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或

两个以上。

[0043] 在本申请的描述中,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;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。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申请中的具体含义。

[0044] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0045] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本发明。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0046] 针对在同一环境下,可能出现采用冗余空气调节设备辅助处于节能模式运行的空气调节设备,以维持理想的室内环境条件,反而导致能耗升高,无法起到真正节能效果的问题,设计并提供一种空调系统。

[0047] 如图1所示,空调系统1包括多台通信连接的空气调节设备。

[0048] 在本申请的一个或多个实施方式中,至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的室内环境温度,空气调节设备可以是空调器10,用于调节当前使用环境的室内环境温度。

[0049] 空调器10通过使用压缩机、冷凝器、节流元件和蒸发器来执行空调器10的制冷循环。制冷循环包括一系列过程,涉及压缩、冷凝、膨胀和蒸发,对室内空间进行制冷或制热。

[0050] 低温低压制冷剂进入压缩机,压缩机压缩成高温高压状态的制冷剂气体并排出压缩后的制冷剂气体。所排出的制冷剂气体流入冷凝器。冷凝器将压缩后的制冷剂冷凝成液相,并且热量通过冷凝过程释放到周围环境。

[0051] 节流元件(以电子膨胀阀为例)使在冷凝器中冷凝形成的高温高压状态的液相制冷剂膨胀为低压的液相制冷剂。蒸发器蒸发在电子膨胀阀中膨胀的制冷剂,并使处于低温低压状态的制冷剂气体返回到压缩机。蒸发器可以通过利用制冷剂的蒸发的潜热与待冷却的材料进行热交换来实现制冷效果。在整个循环中,空调器10可以调节室内空间的温度。

[0052] 空调器10的室外单元是指制冷循环的包括压缩机和室外热交换器的部分,空调器10的室内单元包括室内热交换器,并且电子膨胀阀可以提供在室内单元或室外单元中。

[0053] 室内热交换器和室外热交换器用作冷凝器或蒸发器。当室内热交换器用作冷凝器时,空调器10用作制热模式的加热器,当室内热交换器用作蒸发器时,空调器10用作制冷模式的冷却器。

[0054] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备可以是新风设备。新风设备包

括过滤器和风机,用于去除空气中的颗粒物和有害气体,同时引入新鲜空气以保持室内空气清新。

[0055] 在本申请的一个或多个实施方式中,新风设备可以独立的装置,也可以集成在空调器10中,作为空调器10的一个功能模块。

[0056] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备可以是空气净化器11。

[0057] 空气净化器11是用于改善室内空气质量的设备,通过去除空气中的颗粒物、气态污染物和有害物质,以及消除异味和杀灭细菌等方式,使空气更清新、更健康。

[0058] 空气净化器11中可设置过滤系统,用于去除空气中的颗粒物。过滤系统可以是HEPA(High Efficiency Particulate Air Filter,高效颗粒空气过滤器)、活性炭过滤器等。

[0059] 空气净化器11中还可以设置紫外灯,用于杀灭空气中的细菌、病毒和其他微生物。

[0060] 空气净化器11中还可以设置离子发生器,使空气中的颗粒物带上电荷,易于被过滤器捕获。

[0061] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备可以是全热交换器。

[0062] 全热交换器可以在进风和排风之间传递热量,实现能量回收,从而预先调节进入建筑物的新鲜空气的温度,减少需要用于供暖或空调的能量,降低能源消耗,节约能源开支。全热交换器还可以在适当的情况下调节湿度,有助于保持室内空气的舒适度和质量。

[0063] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备可以是除湿机。

[0064] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备可以是加湿器。

[0065] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备可以是空气循环风扇。

[0066] 空气循环风扇用于促进空气流动,有助于均匀分布空气中的污染物和温度。

[0067] 多台空气调节设备基于无线通信协议或有线通信协议连接成一个网络,实现数据交换和控制。

[0068] 在本申请的一个或多个实施方式中,多台空气调节设备连接路由器或网关12,路由器或网关12连接到服务器13。空气调节设备通过路由器或网关12访问服务器13,实现数据传输和控制。

[0069] 连接方式可以是局域网、信号线(包括以太网电缆、同轴电缆、光纤、电力线、串口线)、无线信号、LTE、5G等等。

[0070] 在空调系统中,多台空气调节设备均可以独立运行,其不仅可以由网关传送控制指令,也可以由用户手动控制。为了优化能耗,至少部分空气调节设备中集成了节能模式。但是,室内环境的舒适度是由多种因素综合决定并动态变化的,并且不同用户的使用习惯和偏好不同,很容易出现部分空气调节设备运行在节能模式,但是为了补偿节能效果,其它空气调节设备冗余运行,导致空调系统总体能耗反而更高的问题。尤其是,部分空气调节设备的功能是重叠的,例如空气净化器和新风系统都能改善空气质量;如果作为一个系统,缺乏全局优化算法,仅根据其中一台或多台空气调节设备的设定进行控制,就容易出现“顾此失彼”的情况,例如空调器运行节能模式,如果此时室内环境温度略有升高,或者用户处于阳光照射的位置,人体感到不适。用户很容易使用空气循环风扇进行补偿,此时空气循环风扇很容易出现过度运行的情况,导致能耗增加。

[0071] 如图2所示,为优化全局策略,在本申请的一个或多个实施方式中,提供一种处理

装置20。

[0072] 从硬件角度,处理装置20包括处理器、易失性存储器、非易失性存储器、显示装置、操作装置、通信接口以及驱动装置等元器件,并通过总线相互连接。处理器可以是专用处理器、中央处理装置(CPU)等。处理器可以访问存储单元以执行在存储单元中存储的指令或应用程序以实现相关功能。显示装置是用于显示各种信息的显示装置,操作装置是用于接收各种操作的操作装置,驱动装置是和存储介质交互的硬件终端。在本申请的一个或多个实施方式中,存储介质包括诸如CD-ROM、软盘、光磁光盘、ROM、闪存等以光学、电学或磁学方式记录信息的介质。

[0073] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20是基于MCU搭建的板上系统。

[0074] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20是空气调节设备自身的控制器。

[0075] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20是上位机。

[0076] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20是云平台。

[0077] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20是智能移动终端,例如移动手机等。

[0078] 如图3所示,在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20包括融合负荷计算模块201和设定温度校正模块202。

[0079] 在本申请的一个或多个实施方式中,融合负荷计算模块201配置为计算当前使用环境的融合负荷,融合负荷基于多台空气调节设备的功率、使用因子和需量因子计算。

[0080] 空气调节设备的功率是设备的额定功率。

[0081] 在本申请的一个或多个实施方式中,使用因子为空气调节设备在设定周期内使用时间和设定周期时长的比值。

[0082] 在本申请的一个或多个实施方式中,设定周期可以为24小时。使用因子即为空气调节设备在一天中实际运行的时间占总时间的比例。使用因子反应了设备的使用频率。例如,某一台空气调节设备在24小时中累计运行了12小时,则使用因子为0.5。

[0083] 在本申请的一个或多个实施方式中,需量因子为空气调节设备在设定周期内实际功耗和额定功耗的比值。

[0084] 需量因子表示空气调节设备在使用过程中的实际功耗和额定功耗之间的比例。

[0085] 在本申请的一个或多个实施方式中,设定温度校正模块202配置为根据融合负荷动态调整当前使用环境的设定温度,以使当前使用环境的设定温度与融合负荷匹配。

[0086] 通过融合负荷计算,处理装置20可以综合统筹所有空气调节设备的功率、使用因子和需量因子,从而确定最优的当前使用环境的设定温度,以使当前使用环境的设定温度与融合负荷匹配。由于当前使用环境的设定温度根据整个空调系统1的负荷情况动态调整,确保各空气调节设备之间协同工作,不同空气调节设备在优化舒适度的同时,保持最低能耗。

[0087] 如图4所示,在本申请的一个或多个实施方式中,设定温度校正模块202包括设定部202-1和动态调整部202-2。

[0088] 在本申请的一个或多个实施方式中,设定部202-1配置为在融合负荷超出临界负荷时,以临界负荷能够维持的边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度。

[0089] 在本申请的一个或多个实施方式中,动态调整部202-2配置为在融合负荷未超出

临界负荷时,根据临界负荷能够维持的边界舒适温度,临界负荷和融合负荷计算动态设定温度,并以动态设定温度作为当前使用环境的设定温度。

[0090] 在本申请的一个或多个实施方式中,临界负荷在实验条件下测试得到。测试临界负荷时,可以选择一个基准负荷条件,通过模拟的方式逐步增加负荷,直至空气调节设备无法保持基准负荷条件中的设定温度;以及逐步减少负荷,直至空气调节设备无法保持基准负荷条件中的设定温度,记录对应的负荷作为临界负荷,并将临界负荷存储以供随时调用。

[0091] 在本申请的一个或多个实施方式中,在实际应用场景下,可以基于机器学习不断更新临界负荷。

[0092] 在本申请的一个或多个实施方式中,临界负荷能够维持的边界舒适温度在实验条件下测试得到。在临界负荷(临界负荷可以通过在设定室外温度下模拟内部热负荷实现)下,逐步升高或降低空气调节设备的设定温度,直至空气调节设备无法维持,记录对应的设定温度作为临界负荷能够维持的边界舒适温度,并将临界负荷能够维持的边界舒适温度存储以供随时调用。

[0093] 在本申请的一个或多个实施方式中,在实际应用场景下,可以基于机器学习不断更新临界负荷能够维持的边界舒适温度。

[0094] 在本申请的一个或多个实施方式中,设定配置为在融合负荷超出临界负荷时,执行以下步骤,以临界负荷能够维持的边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度。

[0095] 在融合负荷低于临界负荷下限阈值时,以临界负荷能够维持的上限边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度。

[0096] 示例性的,在制冷模式下,执行如图5所示的多个步骤:

[0097] 步骤S101:判断融合负荷是否低于临界负荷下限阈值。

[0098] 步骤S102:如果融合负荷低于临界负荷下限阈值,以临界负荷能够维持的最高温度作为当前使用环境的设定温度。

[0099] 在制热模式下,如果融合负荷低于临界负荷下限阈值,则临界负荷能够维持的上限边界舒适温度则为最低温度。

[0100] 在融合负荷高于临界负荷上限阈值时,以临界负荷能够维持的下限边界舒适温度作为当前使用环境的设定温度。

[0101] 示例性的,在制冷模式下,执行如图6所示的多个步骤:

[0102] 步骤S201:判断融合负荷是否高于临界负荷上限阈值。

[0103] 步骤S202:如果融合负荷高于临界上限阈值,以临界负荷能够维持的最低温度作为当前使用环境的设定温度。

[0104] 在制热模式下,如果融合负荷高于临界负荷上限阈值,则临界负荷能够维持的下限边界舒适温度则为最高温度。

[0105] 在融合负荷低于临界负荷下限阈值时,降低空调系统1能耗,在融合负荷高于临界负荷上限阈值时,确保满足冷(热)负荷需求。

[0106] 如图7所示,在本申请的一个或多个实施方式中,动态调整部202-2配置为在融合负荷未超出临界负荷时,执行以下步骤,根据临界负荷能够维持的边界舒适温度、临界负荷和融合负荷计算动态设定温度,并以动态设定温度作为当前使用环境的设定温度。

[0107] 步骤S301:基于临界负荷能够维持的上限边界舒适温度和下限边界舒适温度的差

值,以及临界负荷上限阈值和临界负荷下限阈值的差值,计算负荷变化引起的推定设定温度变化率。

[0108] 步骤S302:基于融合负荷和临界负荷上限阈值的差值计算融合负荷相对于临界负荷上限阈值的偏移量。

[0109] 步骤S303:基于设定温度变化率和偏移量的乘积以及当前负荷条件下能够维持的下限边界舒适温度计算动态设定温度。

[0110] 通过上述方式,在动态的负荷变化过程中,动态设定温度始终负荷高负荷时提供足够的制冷能力,低负荷时减少能耗的规律,同时,通过上限边界舒适温度和下限边界舒适温度确保动态设定温度变化符合预期,不会因为负荷波动而引起动态设定温度大幅波动,动态设定温度在不同负荷区间内始终平滑过渡,提高空调系统的稳定性。

[0111] 在本申请的一个或多个实施方式中,融合负荷为多台空气调节设备功率、使用因子和需量因子的乘积之和。

[0112] 在本申请的一个或多个实施方式中:

[0113] 临界负荷上限阈值表示为 $Q_{max}$ ;

[0114] 临界负荷下限阈值表示为 $Q_{min}$ ;

[0115] 融合负荷表示为 $Q_f$ ;

[0116] 临界负荷能够维持的上限边界舒适温度表示为 $T_{ev,out,max}$ ;

[0117] 临界负荷能够维持的下限边界舒适温度表示为 $T_{ev,out,min}$ ;

[0118] 当前使用环境的设定温度表示为 $T_{ev,out}$ 。

[0119] 则有:

$$[0120] \quad T_{ev,out} = \begin{cases} T_{ev,out,max} & \text{if } Q_f < Q_{min} \\ \frac{T_{ev,out,max} - T_{ev,out,min}}{Q_{max} - Q_{min}} (Q_f - Q_{max}) + T_{ev,out,min} & \text{if } Q_{min} < Q_f < Q_{max} \\ T_{ev,out,min} & \text{if } Q_f > Q_{max} \end{cases}$$

$$[0121] \quad Q_f = \Sigma (\omega \times v \times \lambda)$$

[0122] 其中, $\omega$ 为功率, $v$ 为使用因子, $\lambda$ 为需量因子。

[0123]  $\frac{T_{ev,out,max} - T_{ev,out,min}}{Q_{max} - Q_{min}}$ 为负荷变化引起的推定设定温度变化率, $Q_f - Q_{max}$ 为融合负荷相

对于临界负荷上限阈值的偏移量; $-\frac{T_{ev,out,max} - T_{ev,out,min}}{Q_{max} - Q_{min}} (Q_f - Q_{max}) + T_{ev,out,min}$ 为动态设定温度。

[0124] 在本申请的一个或多个实施方式中,在空调器10的基础上,至少一台空气调节设备可调节当前使用环境的室内空气质量。可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备可以是空气净化器、具有新风模块的空调器、新风设备等等。

[0125] 在本申请的一个或多个实施方式中,空气调节设备与传感器模块30通信连接。

[0126] 传感器模块30可以实时检测污染物浓度,例如PM2.5、PM10、 $O_3$ 、CO、 $SO_2$ 和 $NO_2$ 以计算空气质量指数(AQI)。

[0127] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20还包括启动确认模块203,启动确认模块203配置为以使得空调系统1总能耗满足预设能耗条件以及空气质量指数满足预设空气质量条件为目标,采用优化算法确定多台空气调节设备的启停。

[0128] 在本申请的一个或多个实施方式中,启动确认模块203中配置有优化算法,其中以 $x_i$ 代表每台空气调节设备的启停状态,示例性的,当 $x_i=1$ 时,代表第 $i$ 台空气调节设备处于运行状态, $x_i=0$ 时,代表空气调节设备处于关闭状态。

[0129] 以能耗最小化作为优化算法的目标函数,目标函数可以表示为:

$$[0130] \quad \text{Min} \sum_i P_i \times x_i$$

[0131] 其中 $P_i$ 表示第 $i$ 台空气调节设备的功耗。

[0132] 目标函数的约束条件包括以下的一者或多者:

[0133] 1. 空气质量指数(AQI)条件:

[0134] 空气质量指数满足预设空气质量条件,即

$$[0135] \quad \text{AQI}_{\text{current}} \leq \text{AQI}_{\text{target}}$$

[0136] 其中, $\text{AQI}_{\text{current}}$ 为实时空气质量指数, $\text{AQI}_{\text{target}}$ 为目标空气质量指数;空气质量指数的计算可以采用现有技术中公开的算法。

[0137] 2. 污染物浓度条件:

[0138] 如果任意一种污染物的浓度超过设定浓度,则至少有一台可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备处于运行状态,即:

$$[0139] \quad \text{If } \exists C_j > C_{j,\text{target}}, \text{ then } \sum_i x_i \geq 1$$

[0140] 其中: $C_j$ 为传感器模块30检测的第 $j$ 种污染物的浓度; $C_{j,\text{target}}$ 表示第 $j$ 种污染物的设定浓度;

[0141] 如果所有污染物的浓度均不超过设定浓度,则可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备可以全部关闭,即

$$[0142] \quad \text{If } C_j \leq C_{j,\text{target}} \forall j, \text{ then } \sum_i x_i = 0$$

[0143] 3. 预设日程条件:

[0144] 如果当前时刻处于预设日程之内,可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备可以全部关闭,即

$$[0145] \quad \text{If } \text{time}_{\text{current}} \in \text{Schedule}, \text{ then } \sum_i x_i = 0$$

[0146] 4. 主从关系切换:

[0147] 当具有多台可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备时,可以在多台可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备中设置主从关系;如果主机发生故障,使从机成为主机,以维持空调系统1持续正常运行。

[0148] 使用线性规划算法在上述约束条件下求解目标函数的最优解,得到空调能耗最小的最优状态分配,通过对多台可调节当前使用环境的室内空气质量的空气调节设备的精确控制,实现空调系统1的高效运行。

[0149] 通过启动确认模块203,能够根据空气质量决定和能耗决定启动哪些设备,避免多个功能相近的设备(例如空气净化器和新风系统)同时运行,从而减少设备功能重叠而带来

的冗余运行问题。同时能够实时响应室内外空气质量的变化,平衡多台空气调节设备的能效和舒适性生要求,从而减少“顾此失彼”的问题。

[0150] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理装置20还包括湿度调节模块204。

[0151] 湿度调节模块204配置为比较当前使用环境的室内湿度和当前使用环境的设定湿度并计算湿度偏差,并基于湿度偏差启动或关闭可调节当前使用环境的湿度的空气调节设备。可调节当前使用环境的湿度的空气调节设备可以是空调器、加湿器或除湿机等。

[0152] 当前使用环境的室内湿度记为 $H_i$ ,目标湿度记为 $H_s$ ,湿度偏差记为 $\Delta H$ ,则有:

$$[0153] \quad \Delta H = H_s - H_i$$

[0154] 在本申请的一个或多个实施方式中,当 $\Delta H > \Delta H_{set1}$ 时,启动可调节当前使用环境的湿度的空气调节设备;当 $\Delta H < \Delta H_{set2}$ 时,关闭可调节当前使用环境的湿度的空气调节设备。

[0155] 在本申请的一个或多个实施方式中,湿度调节模块204还配置为在调节湿度的过程中,将当前使用环境的设定温度修正为与当前运行模式对应的湿度修正设定温度。

[0156] 在本申请的一个或多个实施方式中,湿度调节模块204还配置为在调节湿度的过程中将当前使用环境的设定温度修正为与制热模式对应的制热湿度修正设定温度。

[0157] 在本申请的一个或多个实施方式中,与制热模式对应的制热湿度修正设定温度为30°C。

[0158] 在本申请的一个或多个实施方式中,湿度调节模块204还配置为在调节湿度的过程中将当前使用环境的设定温度修正为与制冷模式对应的制冷湿度修正设定温度。

[0159] 在本申请的一个或多个实施方式中,与制冷模式对应的制冷湿度修正设定温度为26°C。

[0160] 在本申请的一个或多个实施方式中,处理模块还包括送风风速调节模块205。送风风速调节模块205配置为比较当前使用环境的室内温度和当前使用环境的设定温度并计算温度偏差,并基于温度偏差将至少一台空气调节设备的送风风速调节为与温度偏差对应的送风风速。

[0161] 在本申请的一个或多个实施方式中,在计算温度偏差高于第一温差阈值时,设置为空气流量的高风模式,计算温度偏差对应高档位风速。

[0162] 在本申请的一个或多个实施方式中,在计算温度偏差高于第二温差阈值但低于第一温差阈值时,设置为空气流量的中风模式,计算温度偏差对应中档位风速。

[0163] 在本申请的一个或多个实施方式中,在计算温度偏差高于第三温差阈值但低于第二温差阈值时,设置为空气流量的低风模式,计算温度偏差对应低档位风速。

[0164] 在本申请的一个或多个实施方式中,在设置为空气流量的高风模式后启动再评估周期,在再评估周期结束时,在此计算温度偏差,并确认与温度偏差对应的送风风速。

[0165] 在本申请的一个或多个实施方式中,融合负荷计算模块201、设定温度校正模块202、启动确认模块203、湿度调节模块204、送风风速调节模块205可以在预设的条件下启动一者或多者。

[0166] 在上述实施方式的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0167] 以上仅为本发明的具体实施方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

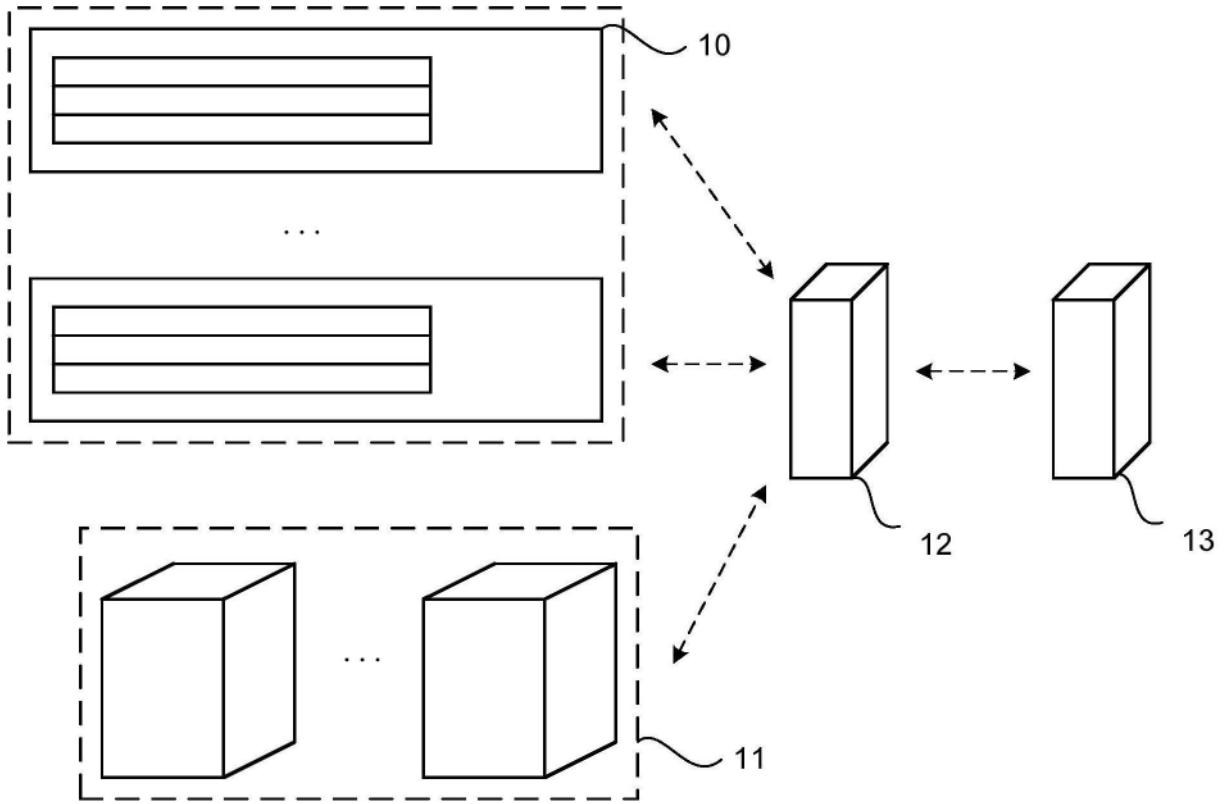


图1

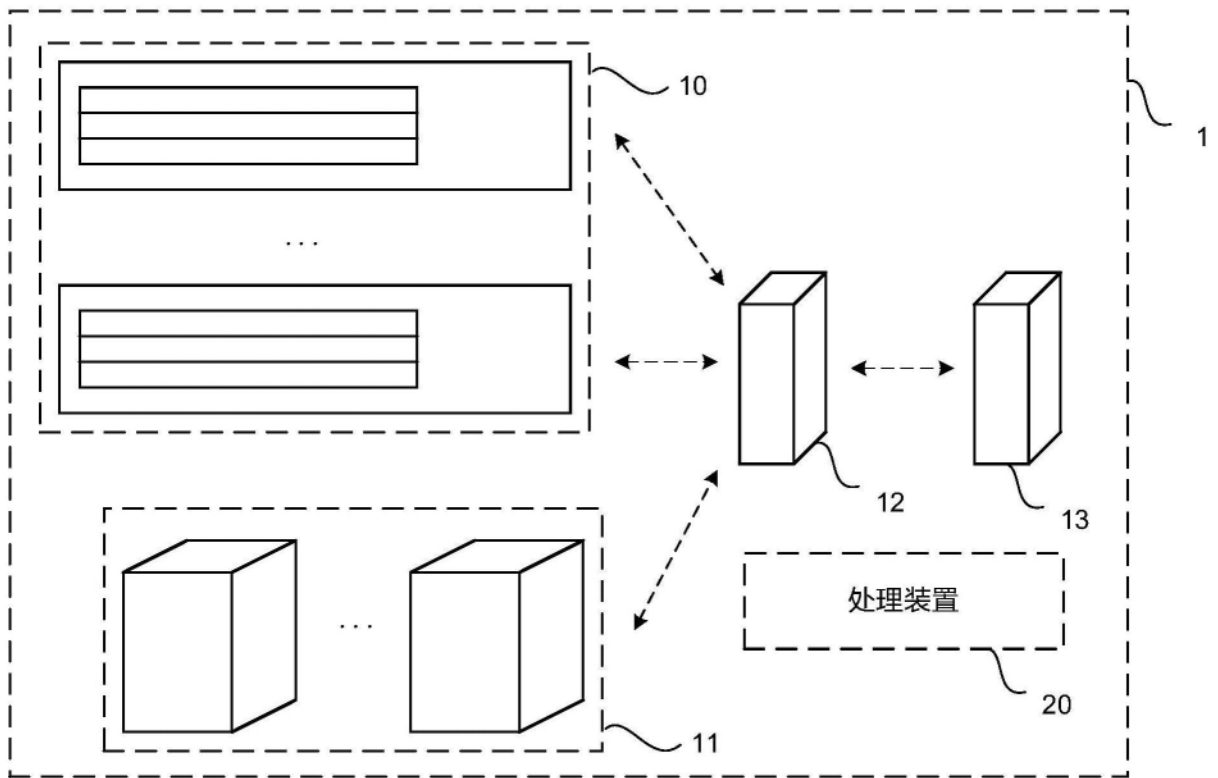


图2

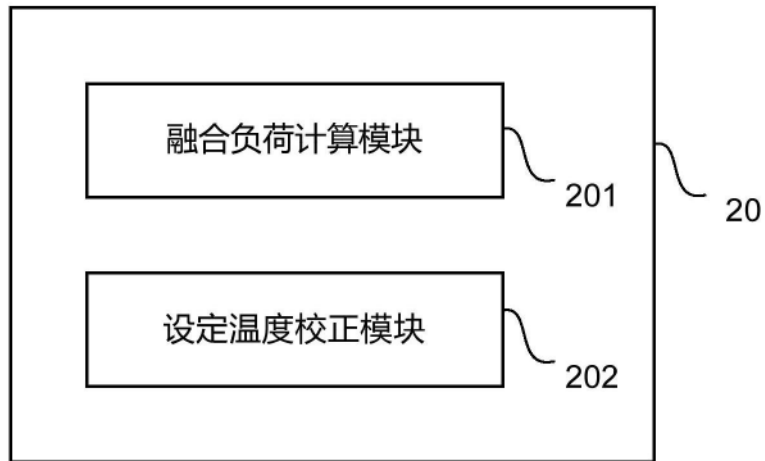


图3

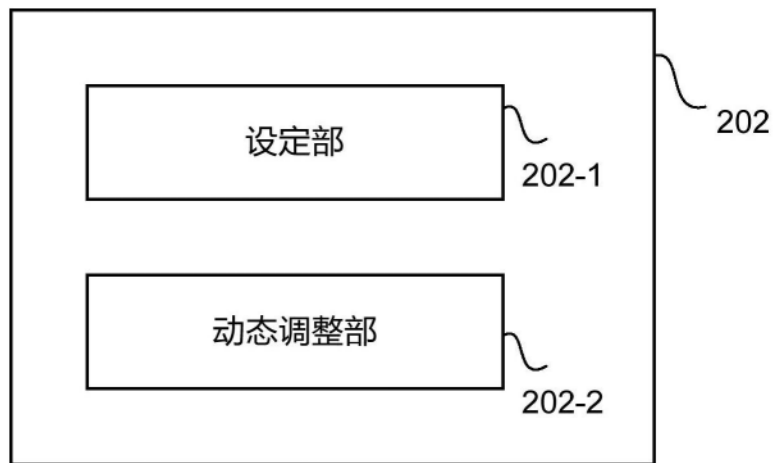


图4

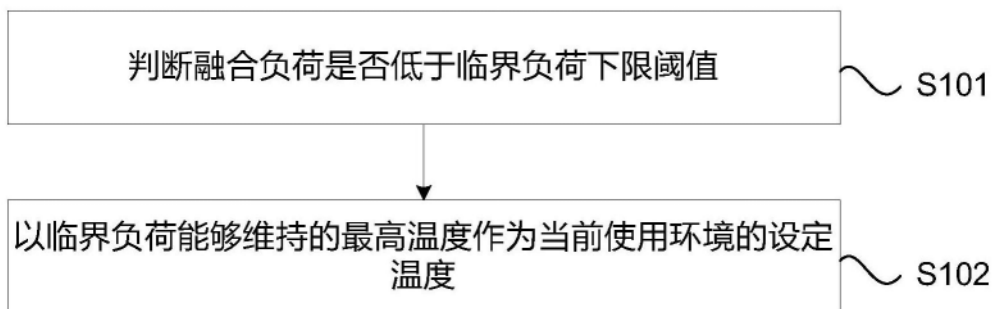


图5

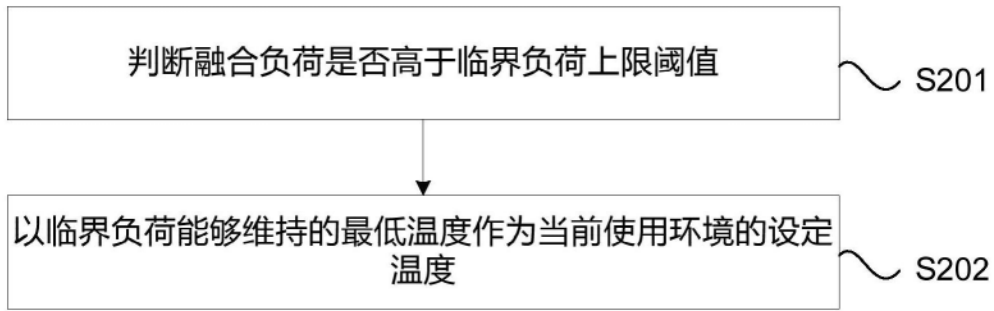


图6

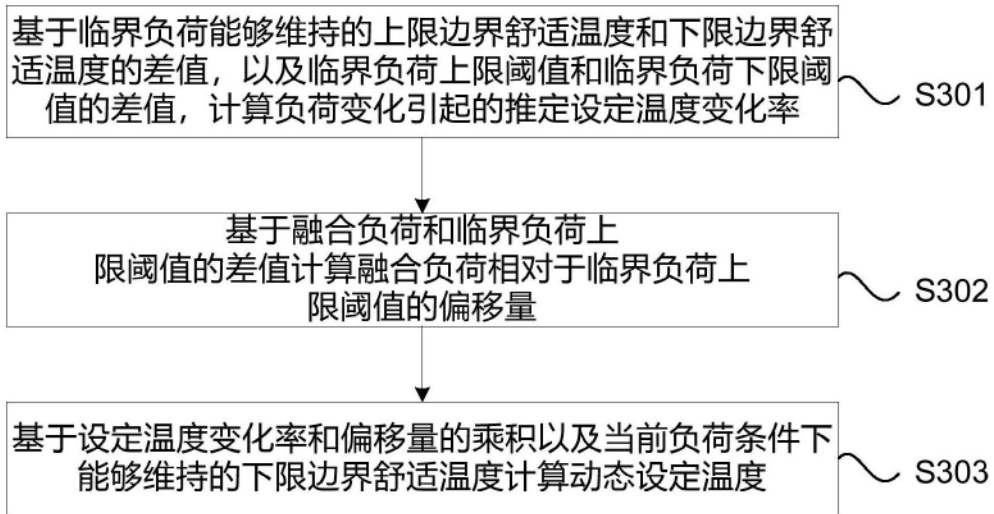


图7

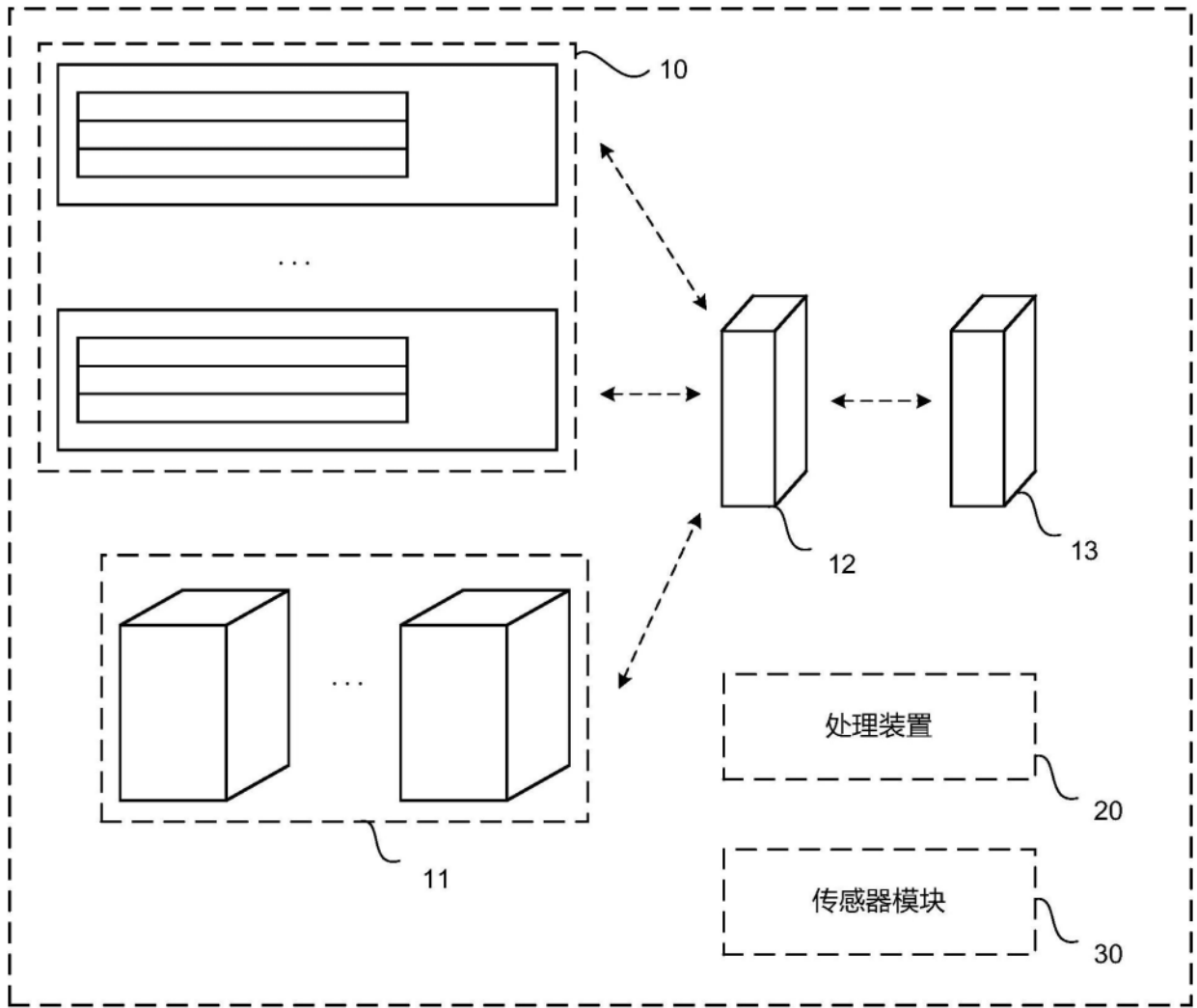


图8

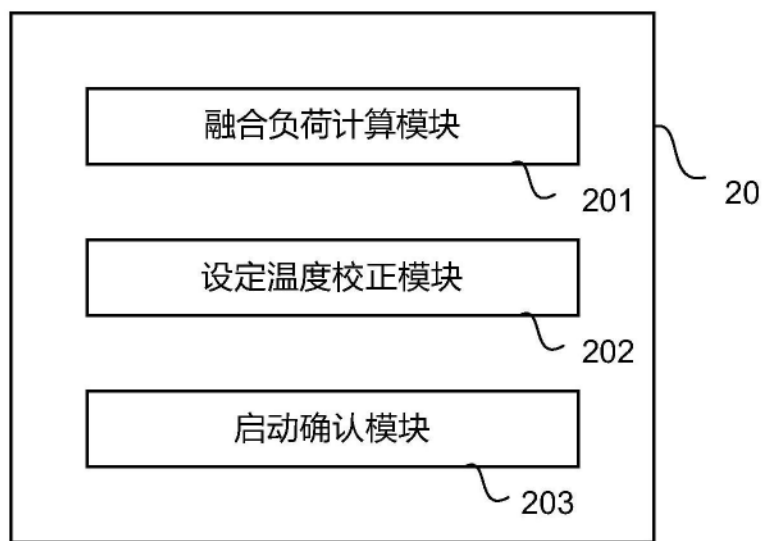


图9

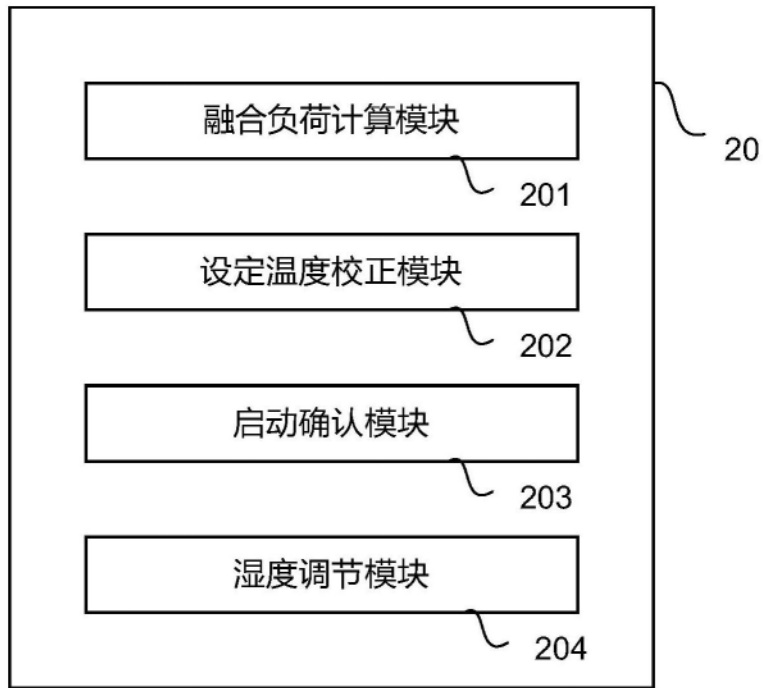


图10

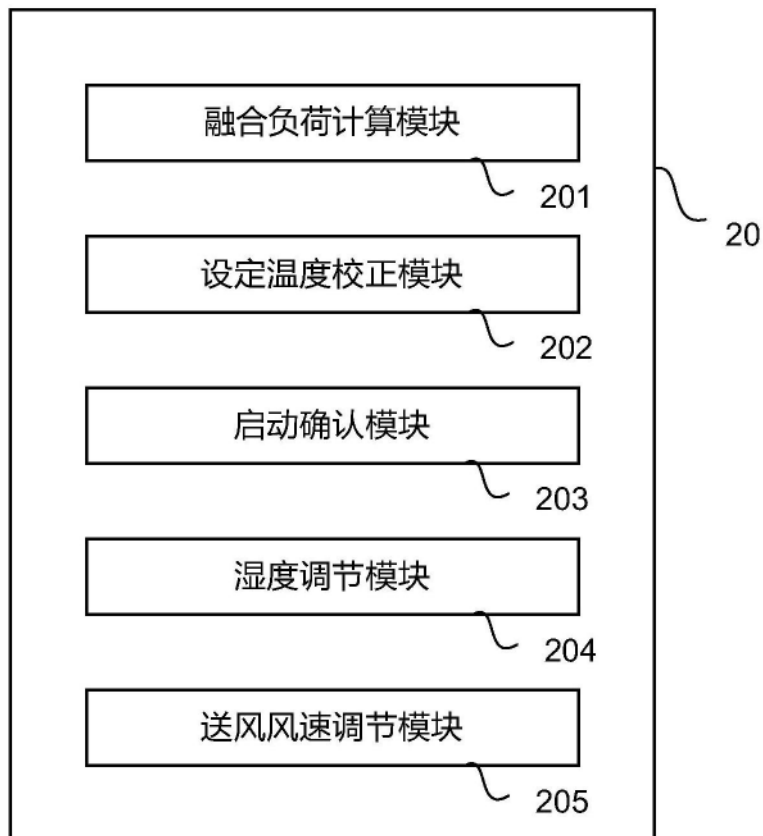


图11