



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106979580 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201610033713.7

(22)申请日 2016.01.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106979580 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(73)专利权人 台达电子工业股份有限公司
地址 中国台湾桃园市中坜区中坜工业区

(72)发明人 陈孟淞 罗天赐

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006

代理人 王玉双 鲍俊萍

(51)Int.Cl.

F24F 11/64(2018.01)

F24F 11/65(2018.01)

F24F 11/52(2018.01)

(56)对比文件

CN 105143781 A,2015.12.09,

TW M287418 U,2006.02.11,

CN 101930220 A,2010.12.29,

CN 103822337 A,2014.05.28,

CN 105091192 A,2015.11.25,

CN 102043401 A,2011.05.04,

TW 200930955 A,2009.07.16,

CN 105143781 A,2015.12.09,

JP 2014190568 A,2014.10.06,

审查员 蔡立群

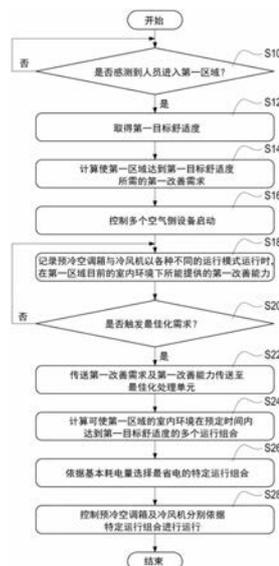
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

空调的空气侧设备的能源优化系统及能源
优化方法

(57)摘要

一种空调的空气侧设备的能源优化系统及能源优化方法,该能源优化系统包含优化处理单元,取得第一区域的第一目标舒适度及要使第一区域室内环境达到第一目标舒适度所需的第一改善需求;多个空气侧设备对第一区域进行换气作业,包括预冷空调箱及第一冷风机,预冷空调箱及第一冷风机记录以各个运行模式运行时在第一区域目前的室内环境下运行所能提供的第一改善能力并回复第一改善能力至优化处理单元;优化处理单元据第一改善需求及第一改善能力计算能使第一区域的室内环境在预定时间内达到第一目标舒适度的多个运行组合,再依据多个空气侧设备的基本耗电量选择最省电的特定运行组合,并控制预冷空调箱及第一冷风机分别依据特定运行组合进行运行。



1. 一种空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,包括:

一优化处理单元,取得一第一区域的一第一目标舒适度,及要使该第一区域的室内环境达到该第一目标舒适度所需的一第一改善需求;及

多个空气侧设备,对该第一区域进行换气作业,包括一预冷空调箱及一第一冷风机,该预冷空调箱及该第一冷风机记录以各个运行模式运行时在该第一区域目前的室内环境下运行所能提供的一第一改善能力,并回复该第一改善能力至该优化处理单元;

其中,该优化处理单元依据该第一改善需求及该第一改善能力计算能够使该第一区域的室内环境在一预定时间内达到该第一目标舒适度的多个运行组合,再依据该多个空气侧设备的一基本耗电量选择最省电的一特定运行组合,并控制该预冷空调箱及该第一冷风机分别依据该特定运行组合进行运行;

其中,该多个空气侧设备还包括一第二冷风机,该第二冷风机配合该预冷空调箱对一第二区域进行换气作业,其中该第二区域与该第一区域位于一大楼的同一楼层,该优化处理单元在人员进入该第二区域时取得该第二区域的一第二目标舒适度,以及要使该第二区域的室内环境达到该第二目标舒适度所需的一第二改善需求。

2. 根据权利要求1所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,还包括多个传感器,设置于该第一区域中,感测该第一区域的多个室内环境参数,该多个室内环境参数包括一室内温度、一室内湿度、一室内CO₂含量及一室内人数。

3. 根据权利要求2所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,该多个传感器包含一人员传感器,感测是否有人进入该第一区域,并于人员进入该第一区域时触发该优化处理单元取得该第一目标舒适度。

4. 根据权利要求2所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,该第一目标舒适度包含一目标温度、一目标湿度及一目标CO₂含量,该第一改善需求为使该室内温度达到该目标温度、该室内湿度达到该目标湿度、该室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的一热交换量与一换气量,该第一改善能力为该预冷空调箱与该第一冷风机以各该运行模式运行时,在单位时间内能提供给该第一区域的热交换量与换气量。

5. 根据权利要求4所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,还包括:

一冷风机控制单元,设置于该第一区域并连接该第一冷风机,控制该第一冷风机的各该运行模式;

一区域控制器,设置于该第一区域,连接该优化处理单元及该冷风机控制单元,对该冷风机控制单元进行控制;及

一可程序逻辑控制器,连接该优化处理单元及该预冷空调箱。

6. 根据权利要求5所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,该冷风机控制单元依据该第一目标舒适度及该第一区域的该多个室内环境参数计算该第一改善需求,计算该预冷空调箱与该第一冷风机的该第一改善能力,并回复该第一改善需求与该第一改善能力至该优化处理单元。

7. 根据权利要求6所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,该冷风机控制单元依据多个改善因子计算该第一改善能力,该多个改善因子包括该第一冷风机的风速大小、该第一冷风机的阀门的开启状态、该预冷空调箱的风速大小、该预冷空调箱的阀门的开启状态、室外温度、该第一区域的区域大小、该室内温度、该室内湿度、该室内CO₂含量、该

室内人数、目前时间及该第一区域的环境历史数据中的至少其中之一。

8. 根据权利要求1所述的空调的空气侧设备的能源优化系统,其特征在于,该预冷空调箱及该第二冷风机记录以各个运行模式运行时在该第二区域目前的室内环境下运行所能提供的一第二改善能力,该优化处理单元依据该第一改善需求、该第一改善能力、该第二改善需求及该第二改善能力重新计算能够使该第一区域与该第二区域的室内环境在该预定时间内同时达到该第一目标舒适度及该第二目标舒适度的多个运行组合,依据该基本耗电量重新选择该特定运行组合,并控制该预冷空调箱、该第一冷风机及该第二冷风机分别依据重新选择的该特定运行组合进行运行。

9. 一种空调的空气侧设备的能源优化方法,运用于多个空气侧设备,其特征不在于,该多个空气侧设备包括用于对一第一区域进行换气作业的一预冷空调箱及一第一冷风机,该能源优化方法包括以下步骤:

- a) 计算要使该第一区域的室内环境达到一第一目标舒适度所需的一第一改善需求;
- b) 记录该预冷空调箱与该第一冷风机以各个运行模式运行时在该第一区域目前的室内环境下运行所能提供的一第一改善能力;
- c) 回复该第一改善需求与该第一改善能力至一优化处理单元;
- d) 该优化处理单元依据该第一改善需求及该第一改善能力计算能够使该第一区域的室内环境在一预定时间内达到该第一目标舒适度的多个运行组合;
- e) 该优化处理单元依据该多个空气侧设备的一基本耗电量在该多个运行组合中选择最省电的一特定运行组合;
- f) 该优化处理单元控制该预冷空调箱及该第一冷风机分别依据该特定运行组合进行运行;
- g) 判断是否接收一第二改善需求及一第二改善能力,该第二改善需求用于使一第二区域的室内环境达到一第二目标舒适度,该第二改善能力为与该第二区域对应的一第二冷风机及该预冷空调箱以各个运行模式运行时在单位时间内所能提供给该第二区域的热交换量与换气量;
- h) 在接收该第二改善需求及该第二改善能力时,依据该第一改善需求、该第一改善能力、该第二改善需求及该第二改善能力重新计算能够使该第一区域与该第二区域的室内环境在该预定时间内同时达到该第一目标舒适度及该第二目标舒适度的多个运行组合;及
- i) 依据该基本耗电量重新选择该特定运行组合,并控制该预冷空调箱、该第一冷风机及该第二冷风机分别依据重新选择的该特定运行组合进行运行。

10. 根据权利要求9所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征不在于,该步骤a)之前还包括下列步骤:

- a01) 感测是否有人员进入该第一区域;及
- a02) 在感测到人员进入该第一区域时触发该优化处理单元取得该第一目标舒适度。

11. 根据权利要求9所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征不在于,该第一目标舒适度包含一目标温度、一目标湿度及一目标CO₂含量,并且该步骤a)包括下列步骤:

- a1) 取得该第一区域的一室内温度;
- a2) 取得该第一区域的一室内湿度;
- a3) 取得该第一区域的一室内CO₂含量;及

a4) 计算该第一改善需求,该第一改善需求为使该室内温度达到该目标温度、该室内湿度达到该目标湿度、该室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的一热交换量与一换气量。

12. 根据权利要求11所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,该第一改善能力为该预冷空调箱与该第一冷风机以各个运行模式运行时在单位时间内所能提供给该第一区域的热交换量与换气量。

13. 根据权利要求12所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,该步骤b)依据多个改善因子计算该第一改善能力,该多个改善因子包括该第一冷风机的风速大小、该第一冷风机的阀门的启闭状态、该预冷空调箱的风速大小、该预冷空调箱的阀门的启闭状态、室外温度、该第一区域的区域大小、该室内温度、该室内湿度、该室内CO₂含量、该室内人数、目前时间及该第一区域的环境历史数据中的至少其中之一。

14. 根据权利要求12所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,该步骤b)包括下列步骤:

b1) 测试该第一冷风机以目前的运行模式在该第一区域目前的室内环境下能提供的平均热交换量与平均换气量,并作为一测试数据;

b2) 在该预冷空调箱的运行模式还没全部测试完毕前,切换该预冷空调箱的运行模式并重新执行步骤b1);

b3) 在该预冷空调箱的运行模式全部测试完毕后,判断该第一冷风机的运行模式是否全部测试完毕;

b4) 在该第一冷风机的运行模式还没全部测试完毕前,切换该第一冷风机的运行模式并重新执行步骤b1)至b3);以及

b5) 在该第一冷风机的运行模式全部测试完毕后,将多个该测试数据记录为该第一改善能力。

15. 根据权利要求14所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,该步骤b5)包括下列步骤:

b51) 取得该第一区域的环境历史数据;以及

b52) 将多个该测试数据与该环境历史数据进行加权计算,以得出该第一改善能力。

16. 根据权利要求15所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,该步骤b)还包括下列步骤:

b6) 判断多个该测试数据与该环境历史数据的一差异是否超出一阈值;

b7) 在该差异超出该阈值时发出一警示信号;及

b8) 在该差异超出该阈值时舍弃该第一改善需求。

17. 根据权利要求9所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,该第二区域与该第一区域位于一大楼的同一楼层,该优化处理单元在人员进入该第二区域时取得该第二目标舒适度、该第二改善需求及该第二改善能力。

18. 根据权利要求9所述的空调的空气侧设备的能源优化方法,其特征在于,还包括一步骤j:判断该第一改善需求或该第一改善能力是否改变;其中,该步骤h是在该第一改善需求或该第一改善能力改变,或是接收该第二改善需求及该第二改善能力时,重新计算该多个运行组合。

空调的空气侧设备的能源优化系统及能源优化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能源优化系统及能源优化方法,尤其涉及一种空调的空气侧设备的能源优化系统及能源优化方法。

背景技术

[0002] 目前市面上已有许多智能空调系统被提出,这些智能空调系统可以依据用户需求,在需要调整区域中的环境温度时开启空调装置,并于用户离开,或是已满足使用者需求后调整或关闭空调装置。如此,不但使空调装置的使用更为便利,也可避免能源的浪费。

[0003] 为了使一区域中的环境温度可以符合用户需求,现有的智能空调系统除了对空调装置本身进行智能控制之外,还会依据各个区域的状况,分别调整各个区域所对应的各种空气侧设备,例如冷风机(Fan Coil Unit,FCU)、预冷空调箱(Pre-cooling Air Handling unit,PAH)或可变冷媒流量(Variable Refrigerant Volume,VRV)系统等。

[0004] 如上所述,现有的智能空调系统通常是对各个空气侧设备进行分别控制,但是没办法对多个区域进行综合判断后,再依据综合判断结果同时对所有空气侧设备进行智能控制,以使各个空气侧设备的运行可以互相配合,进而降低耗电量。

[0005] 举例来说,PAH与FCU是互相配合的,当PAH的出风温度够低时,FCU不一定需要运行在最大风速,一样可以稳定地发挥空调装置的效能。反之,当FCU运行在最大风速时,即使PAH的风扇转速略降,也不会有太大的影响。现有的智能控制系统并没有考虑到上述问题,因此造成这些空气侧设备的能源浪费。

[0006] 再者,一台PAH通常负责一大楼中的多个区域,即使该多个区域中仅有少部分区域有用户需求,但在现有的智能空调系统中,该PAH的控制器仍会通过对该PAH的控制来达成使用者需求,而无法通过局部调整相关的FCU的运行方式(例如提高有用户需求的区域的FCU的风速,或是关闭没有用户需求的区域的FCU的阀门)来达成使用者需求。如此一来,相当浪费这些空气侧设备的能源。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种空调的空气侧设备的能源优化系统及能源优化方法,在空气侧设备可协助空调将室内环境改善至用户所需的目标舒适度的前提下,以最节能的方式控制空气侧设备进行运作。

[0008] 为了实现上述的目的,本发明提供一种空调的空气侧设备的能源优化系统,包括:

[0009] 一优化处理单元,取得一第一区域的一第一目标舒适度,及要使该第一区域的室内环境达到该第一目标舒适度所需的一第一改善需求;及

[0010] 多个空气侧设备,对该第一区域进行换气作业,包括一预冷空调箱及一第一冷风机,该预冷空调箱及该第一冷风机记录以各个运行模式运行时在该第一区域目前的室内环境下运行所能提供的一第一改善能力,并回复该第一改善能力至该优化处理单元;

[0011] 其中,该优化处理单元依据该第一改善需求及该第一改善能力计算能够使该第一

区域的室内环境在一预定时间内达到该第一目标舒适度的多个运行组合,再依据该多个空气侧设备的一基本耗电量选择最省电的一特定运行组合,并控制该预冷空调箱及该第一冷风机分别依据该特定运行组合运行。

[0012] 进一步的,还包括多个传感器,设置于该第一区域中,感测该第一区域的多个室内环境参数,其中该多个室内环境参数包括一室内温度、一室内湿度、一室内CO₂含量及一室内人数。

[0013] 进一步的,该多个传感器包含一人员传感器,感测是否有人员进入该第一区域,并于人员进入该第一区域时触发该优化处理单元取得该第一目标舒适度。

[0014] 进一步的,该第一目标舒适度包含一目标温度、一目标湿度及一目标CO₂含量,该第一改善需求为使该室内温度达到该目标温度、该室内湿度达到该目标湿度、该室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的一热交换量与一换气量,该第一改善能力为该预冷空调箱与该第一冷风机以各该运行模式运行时在单位时间内能提供该第一区域的热交换量与换气量。

[0015] 进一步的,还包括:

[0016] 一冷风机控制单元,设置于该第一区域并连接该第一冷风机,控制该第一冷风机的各该运行模式;

[0017] 一区域控制器,设置于该第一区域,连接该优化处理单元及该冷风机控制单元,对该冷风机控制单元进行控制;及

[0018] 一可程序逻辑控制器,连接该优化处理单元及该预冷空调箱。

[0019] 进一步的,该冷风机控制单元依据该第一目标舒适度及该第一区域的该多个室内环境参数计算该第一改善需求,计算该预冷空调箱与该第一冷风机的该第一改善能力,并回复该第一改善需求与该第一改善能力至该优化处理单元。

[0020] 进一步的,该冷风机控制单元依据多个改善因子计算该第一改善能力,其中该多个改善因子包括该第一冷风机的风速大小、该第一冷风机的阀门的开启状态、该预冷空调箱的风速大小、该预冷空调箱的阀门的开启状态、室外温度、该第一区域的区域大小、该室内温度、该室内湿度、该室内CO₂含量、该室内人数、目前时间及该第一区域的环境历史数据中的至少其中之一。

[0021] 进一步的,该多个空气侧设备还包括一第二冷风机,该第二冷风机配合该预冷空调箱对一第二区域进行换气作业,其中该第二区域与该第一区域位于一大楼的同一楼层,该优化处理单元在人员进入该第二区域时取得该第二区域的一第二目标舒适度,以及要使得该第二区域的室内环境达到该第二目标舒适度所需的一第二改善需求。

[0022] 进一步的,该预冷空调箱及该第二冷风机记录以各个运行模式运行时在该第二区域目前的室内环境下运行所能提供的一第二改善能力,该优化处理单元依据该第一改善需求、该第一改善能力、该第二改善需求及该第二改善能力重新计算能够使该第一区域与该第二区域的室内环境在该预定时间内同时达到该第一目标舒适度及该第二目标舒适度的多个运行组合,依据该基本耗电量重新选择该特定运行组合,并控制该预冷空调箱、该第一冷风机及该第二冷风机分别依据重新选择的该特定运行组合进行运行。

[0023] 为实现上述目的,本发明还提供一种空调的空气侧设备的能源优化方法,运用于多个空气侧设备,该多个空气侧设备包括用于对一第一区域进行换气作业的一预冷空调箱

及一第一冷风机,该能源优化方法包括以下步骤:

[0024] a) 计算要使该第一区域的室内环境达到一第一目标舒适度所需的一第一改善需求;

[0025] b) 记录该预冷空调箱与该第一冷风机以各个运行模式运行时在该第一区域目前的室内环境下运行所能提供的一第一改善能力;

[0026] c) 回复该第一改善需求与该第一改善能力至一优化处理单元;

[0027] d) 该优化处理单元依据该第一改善需求及该第一改善能力计算能够使该第一区域的室内环境在一预定时间内达到该第一目标舒适度的多个运行组合;

[0028] e) 该优化处理单元依据该多个空气侧设备的一基本耗电量在该多个运行组合中选择最省电的一特定运行组合;及

[0029] f) 该优化处理单元控制该预冷空调箱及该第一冷风机分别依据该特定运行组合进行运行。

[0030] 进一步的,该步骤a)之前还包括下列步骤:

[0031] a01) 感测是否有人进入该第一区域;及

[0032] a02) 在感测到人员进入该第一区域时触发该优化处理单元取得该第一目标舒适度。

[0033] 进一步的,该第一目标舒适度包含一目标温度、一目标湿度及一目标CO₂含量,并且该步骤a)包括下列步骤:

[0034] a1) 取得该第一区域的一室内温度;

[0035] a2) 取得该第一区域的一室内湿度;

[0036] a3) 取得该第一区域的一室内CO₂含量;及

[0037] a4) 计算该第一改善需求,其中该第一改善需求为使该室内温度达到该目标温度、该室内湿度达到该目标湿度、该室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的一热交换量与一换气量。

[0038] 进一步的,该第一改善能力为该预冷空调箱与该第一冷风机以各个运行模式运行时在单位时间内所能提供给该第一区域的热交换量与换气量。

[0039] 进一步的,该步骤b)依据多个改善因子计算该第一改善能力,其中该多个改善因子包括该第一冷风机的风速大小、该第一冷风机的阀门的启闭状态、该预冷空调箱的风速大小、该预冷空调箱的阀门的启闭状态、室外温度、该第一区域的区域大小、该室内温度、该室内湿度、该室内CO₂含量、该室内人数、目前时间及该第一区域的环境历史数据中的至少其中之一。

[0040] 进一步的,该步骤b)包括下列步骤:

[0041] b1) 测试该第一冷风机以目前的运行模式在该第一区域目前的室内环境下能提供的平均热交换量与平均换气量,并作为一测试数据;

[0042] b2) 在该预冷空调箱的运行模式还没全部测试完毕前,切换该预冷空调箱的运行模式并重新执行步骤b1);

[0043] b3) 在该预冷空调箱的运行模式全部测试完毕后,判断该第一冷风机的运行模式是否全部测试完毕;

[0044] b4) 在该第一冷风机的运行模式还没全部测试完毕前,切换该第一冷风机的运行

模式并重新执行步骤b1)至b3)；

[0045] b5) 在该第一冷风机的运行模式全部测试完毕后,将多个该测试数据记录为该第一改善能力。

[0046] 进一步的,该步骤b5) 包括下列步骤:

[0047] b51) 取得该第一区域的环境历史数据;及

[0048] b52) 将多个该测试数据与该环境历史数据进行加权计算,以得出该第一改善能力。

[0049] 进一步的,该步骤b) 还包括下列步骤:

[0050] b6) 判断多个该测试数据与该环境历史数据的一差异是否超出一阈值;

[0051] b7) 在该差异超出该阈值时发出一警示信号;及

[0052] b8) 在该差异超出该阈值时舍弃该第一改善需求。

[0053] 进一步的,还包括下列步骤:

[0054] g) 判断是否接收一第二改善需求及一第二改善能力,其中该第二改善需求用于使一第二区域的室内环境达到一第二目标舒适度,该第二改善能力为与该第二区域对应的一第二冷风机及该预冷空调箱以各个运行模式运行时在单位时间内所能提供给该第二区域的热交换量与换气量;

[0055] h) 在接收该第二改善需求及该第二改善能力时,依据该第一改善需求、该第一改善能力、该第二改善需求及该第二改善能力重新计算能够使该第一区域与该第二区域的室内环境在该预定时间内同时达到该第一目标舒适度及该第二目标舒适度的多个运行组合;及

[0056] i) 依据该基本耗电量重新选择该特定运行组合,并控制该预冷空调箱、该第一冷风机及该第二冷风机分别依据重新选择的该特定运行组合进行运行。

[0057] 进一步的,该第二区域与该第一区域位于一大楼的同一楼层,该优化处理单元在人员进入该第二区域时取得该第二目标舒适度、该第二改善需求及该第二改善能力。

[0058] 进一步的,还包括一步骤j):判断该第一改善需求或该第一改善能力是否改变;其中,该步骤h是在该第一改善需求或该第一改善能力改变,或是接收该第二改善需求及该第二改善能力时,重新计算该多个运行组合。

[0059] 运行运行运行运行运行本发明相对于现有技术所能达到的有益效果在于,同时考虑到多个空气侧设备之间的关联性,及多个空气侧设备各自的耗电量。借此,在能够使室内环境达到目标舒适度的前提下,让多个空气侧设备的总耗电量为最小,进而达到节能的目的。

附图说明

[0060] 图1为本发明的第一具体实施例的系统方块图。

[0061] 图2为本发明的第一具体实施例的系统配置示意图。

[0062] 图3为本发明的第一具体实施例的优化流程图。

[0063] 图4为本发明的第二具体实施例的优化流程图。

[0064] 图5为本发明的第一具体实施例的需求计算流程图。

[0065] 图6为本发明的第一具体实施例的测试示意图。

- [0066] 图7为本发明的第一具体实施例的换气能力计算流程图。
- [0067] 其中,附图标记:
- [0068] 1 优化系统
- [0069] 10 区域
- [0070] 100 大楼
- [0071] 2 优化处理单元
- [0072] 3 冷风机
- [0073] 4 预冷空调箱
- [0074] 5 传感器
- [0075] 6 区域控制器
- [0076] 7 冷风机控制单元
- [0077] 8 可程序逻辑控制器
- [0078] 9 冰水主机
- [0079] 91 水管
- [0080] S10~S28 优化步骤
- [0081] S30~S40 优化步骤
- [0082] S140~S148 需求计算步骤
- [0083] S180~S200 换气能力计算步骤

具体实施方式

[0084] 以下为本发明的一较佳实施例,配合附图,详细说明如后。

[0085] 首先请参阅图1,为本发明的第一具体实施例的系统方块图。本发明公开一种空调的空气侧设备的能源优化系统(下面简称为该系统1),该系统1主要包括一优化处理单元2及一空调装置的多个空气侧设备。本实施例中,该多个空气侧设备以一冷风机(Fan Coil Unit,FCU)3及一预冷空调箱(Pre-cooling Air Handling unit,PAH)4为例,在其他实施例中,该多个空气侧设备也可包含可变冷媒流量(Variable Refrigerant Volume,VRV)系统。

[0086] 本发明中,该多个空气侧设备主要用于对一大楼中的多个区域10进行换气作业,将空调装置输出的冷空气/热空气传递至各该区域10内,与各该区域10内的空气进行交换,借此降低/提高各该区域10内的温度与湿度,并降低各该区域10内的CO₂含量。

[0087] 更具体地,如图1所示,该系统1可包括多个该冷风机3及多个该预冷空调箱4。一般来说,一台该预冷空调箱4负责该大楼的一个楼层中的多个该区域10,而一台该冷风机3仅负责单一个该区域10。然而,当一区域的面积较大时,可由多台该冷风机3同时负责同一个区域。

[0088] 该系统1可进一步包括多个区域控制器(Zone Controller,ZC)6、多个冷风机控制单元7及一可程序逻辑控制器(Programmable Logic Controller,PLC)8。各该冷风机控制单元7分别设置于不同区域,连接同一个区域10中的该冷风机3,并控制该冷风机3的运行模式(例如风速大小、阀门的开启与关闭等)。

[0089] 各该区域控制器6分别设置于不同区域,并连接该优化处理单元2及同一区域中的该冷风机控制单元7,以接收该优化处理单元2所发布的指令,并对所连接的该冷风机控制

单元7进行控制。该可程序逻辑控制器8则同时连接该优化处理单元2及该多个预冷空调箱4,以传递该优化处理单元2的指令给各该预冷空调箱4。

[0090] 该系统1还包括多个传感器5,分别设置于不同区域中。其中,每一个区域中皆可配置多个该传感器5,以感测不同的数据。

[0091] 以单一该区域10(如,一第一区域)为例,该多个传感器5可连接该第一区域中的该冷风机3,以感测该第一区域的多个室内环境参数。再者,该多个传感器5也可连接该第一区域中的该区域控制器6,再经过该区域控制器6将该多个室内环境参数传送至该冷风机控制单元7,不加以限定。

[0092] 本实施例中,该多个传感器5可无线连接该优化处理单元2,以直接回传感测所得的该多个室内环境参数给该优化处理单元2,或是通过该冷风机3、该冷风机控制单元7及/或该区域控制器6回传该多个室内环境参数给该优化处理单元2,不加以限定。

[0093] 本实施例中,该多个室内环境参数主要包括该第一区域的一室内温度、一室内湿度、一室内CO₂含量及一室内人数等等,但不以此为限。更具体地,该多个传感器5中至少包含一人员传感器,用以感测是否有人进入该第一区域。并且,在感测到有人进入该第一区域时触发该系统1进行优化控制(容后详述)。

[0094] 请同时参阅图2,为本发明的第一具体实施例的系统配置示意图。如图2所示,一大楼100的空调系统主要具有一冰水主机9及一水管91等水侧设备,以及多个该冷风机3及多个该预冷空调箱4等空气侧设备。该冰水主机9通过该水管91排出冷却后的冰水,并回收温度已提高的冷水或温水。各该预冷空调箱4吸收外气,并经过滤处理后将空气排出。各该预冷空调箱4排出的空气经过该水管91后,会被该水管91中的冰水冷却而成为冷风,因而会有较低的出风温度。并且,若抵达各该冷风机3的冷风的温度不够低,则各该冷风机3会在进行内部降温后,再将二次冷却后的冷风吹入各个对应的区域之中。

[0095] 本实施例中,各该预冷空调箱4分别负责该大楼100的单一楼层中的多个区域,而各该冷风机3则仅负责单一区域。如图2所示,一预冷空调箱41负责该大楼100的五楼,并配合两台该冷风机3来调整五楼中的两个区域的室内环境。一预冷空调箱42负责该大楼100的三楼左侧,并配合两台该冷风机3来调整三楼左侧的两个区域的室内环境。而一预冷空调箱43负责该大楼100的三楼右侧,并配合一台该冷风机3来调整三楼右侧的一个区域的室内环境。

[0096] 值得一提的是,图2仅为本发明的一个示意图,实际上预冷空调箱的能力非常地强,且一般会搭配数量众多的冷风机(例如五台或十台)来维护单一楼层中的环境,而不会只搭配一或两台的冷风机。

[0097] 上述仅为本发明的一具体实施例,不应以此为限。为了方便说明,下面将仅以单一该预冷空调箱4配合单一该冷风机3调整该第一区域中的室内环境来举例说明。

[0098] 本发明中,该优化处理单元2主要是在需要启动空调系统时,取得该第一区域的第一目标舒适度,以及要使该第一区域的室内环境达到该第一目标舒适度所需的第一改善需求(improving demand)。具体地,该第一目标舒适度可为预设值,或是该第一区域中的人员自行设定(例如通过手机app或遥控器等)。

[0099] 该系统1主要是通过该人员传感器感测是否有人进入该第一区域,并在感测到有人进入该第一区域时,触发该优化处理单元2取得该第一目标舒适度及该第一改善需

求。本实施例中,该第一目标舒适度可包含一目标温度、一目标湿度及一目标CO₂含量等,该第一改善需求可为使该第一区域的室内温度达到该目标温度、室内湿度达到该目标湿度、室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的一热交换量(heat exchanging quantity)及一换气量。

[0100] 在检测到人员进入该第一区域且该系统1启动后,该第一区域所对应的该预冷空调箱4与该冷风机3先进行能力测试,并回复一测试结果给该优化处理单元2。更具体地,该预冷空调箱4及该冷风机3测试以各种不同的运行模式运行时,在该第一区域目前的室内环境下运行所能提供的一第一改善能力(improving capacity),并回复该第一改善能力至该优化处理单元2。

[0101] 本实施例中,该第一改善能力主要为该预冷空调箱4与该冷风机3在各种不同的运行模式下,单位时间(例如每分钟)所能提供给该第一区域的热交换量与换气量。

[0102] 当该优化处理单元2取得该第一改善需求及该第一改善能力后,即可依据该第一改善需求及该第一改善能力计算可使该第一区域的室内环境在一预定时间内达到该第一目标舒适度的多个运行组合。本实施例中,各该运行组合分别记录了不同的控制指令,该些控制指令用于在特定时间(例如1分钟、3分钟、10分钟)内控制该预冷空调箱4在多个运行模式(例如开启、关闭、降低马达转速、提升马达转速、开启电热器、关闭电热器等)之间进行切换,同时在特定时间内控制该冷风机3在多个运行模式(例如开启阀门、关闭阀门及切换大风、中风、小风等)之间进行切换。

[0103] 本发明中,该优化处理单元2记录有该预冷空调箱4与该冷风机3在各个运行模式下所需的一基本耗电量,故该优化处理单元2可参考该基本耗电量,以从该多个运行组合中选择最省电的一特定运行组合,并控制该预冷空调箱4及该冷风机3分别依据该特定运行组合来进行运行。如此一来,该系统1可使该多个空气侧设备运行在最省电的模式下,同时确保该第一区域的室内环境可在该预定时间内达到该第一目标舒适度。

[0104] 值得一提的是,本实施例中,该系统1主要是通过该第一区域中的该冷风机控制单元7接收该第一区域中的该多个室内环境参数,并由该冷风机控制单元7依据该第一目标舒适度及该多个室内环境参数计算该第一改善需求。同时,通过该冷风机控制单元7计算该预冷空调箱4及该冷风机3的该第一改善能力。并且,其他区域也通过相同的方式来进行改善需求与改善能力的计算。该优化处理单元2仅需从该冷风机控制单元7接收该第一改善需求及该第一改善能力,并据以计算该特定运行组合。如此一来,可减轻该优化处理单元2的工作负载,进而达到负载分流的技术效果。

[0105] 本实施例中,该冷风机控制单元7主要是依据多个改善因子来计算该预冷空调箱4与该冷风机3的该第一改善能力。具体地,该多个改善因子可例如为该冷风机3的多个运行模式(如风速大小、阀门是否开启及阀门开启程度等)、该预冷空调箱4的多个运行模式(如风速大小、阀门是否开启及阀门开启程度等)、室外温度、该第一区域的区域大小、该室内温度、该室内湿度、该室内CO₂含量、该室内人数、目前时间及该第一区域的一环境历史数据等的至少其中之一,但不加以限定。

[0106] 请继续参阅图3,为本发明的第一具体实施例的优化流程图。图3公开了本发明的一空调的空气侧设备的能源优化方法(下面简称为该方法),图3同样以单一该第一区域来举例说明。首先,该系统1通过该多个传感器5感测是否有人进入该第一区域(步骤S10),

并且在感测到有人员进入该第一区域时,触发该优化处理单元2取得对应该第一区域的该第一目标舒适度(步骤S12)。

[0107] 接着,该系统1计算要使该第一区域的室内环境达到该第一目标舒适度所需的该第一改善需求(步骤S14)。如前文中所述,该第一改善需求为使该第一区域的该室内温度达到该目标温度、该室内湿度达到该目标湿度、该室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的热交换量与换气量。

[0108] 该系统1取得该第一改善需求后,即可控制该多个空气侧设备启动(步骤S16)。本实施例中,该系统1可先启动该预冷空调箱4或先启动该冷风机3,或是同时启动该预冷空调箱4及该冷风机3,不加以限定。值得一提的是,该预冷空调箱4与该冷风机3可预设为关闭(power-off)或是运行在睡眠模式(sleep mode),并在感测到人员进入该第一区域后,该系统1再使该预冷空调箱4与该冷风机3运行以工作模式运行。

[0109] 接着,该系统1测试该预冷空调箱4与该冷风机3以各种不同的运行模式运行时,在该第一区域目前的室内环境下所能提供的该第一改善能力,并将该第一改善能力记录于一能力列表(步骤S18)。如前文中所述,该第一改善能力为该预冷空调箱4与该冷风机3以各种不同的运行模式运行时,单位时间所能提供给该第一区域的热交换量与换气量。并且,该第一改善能力会随着该第一区域的环境变化而改变(例如当该第一区域的室内温度下降后,因为改善难度提高,故该第一改善能力也会下降)。

[0110] 举例来说,该系统1可经过测试与计算后,得到该第一改善能力并记录成如下表所示的能力清单:

[0111] 能力清单

[0112]

冷风机运行模式	预冷空调箱运行模式	环境因子	时间	每分钟提供的热交换量与换气量
大风	开启/出风温度 20°	室内人数 5 人	13:10.00	A1
中风	开启/出风温度 20°	室内人数 5 人	13:10.30	A2
小风	开启/出风温度 20°	室内人数 5 人	13:11.00	A3
大风	关闭	室内人数 5 人	13:11.30	A4
中风	关闭	室内人数 5 人	13:12.00	A5
.....

[0113] 如上表所示,该系统1在测试后,即可计算出各个运行模式在单位时间内所能提供的热交换量与换气量(A1至A5),并记录在该能力列表。值得一提的是,该能力列表可视为该系统1的一环境历史数据。当该系统1之后需要再取得该预冷空调箱4及该冷风机3的该第一改善能力时,可实时对该预冷空调箱4及该冷风机3进行测试,并同时参考已建立的该能力清单,以使得到的该第一改善能力更为准确。

[0114] 该步骤S18后,该系统1判断是否触发一优化需求(步骤S20),例如,是否达到一设定时间(例如预设每十分钟进行一次优化处理),或该能力清单的内容是否有重大改变(例如该预冷空调箱4或该冷风机3在单位时间内可提供的热交换量大幅下降)。若尚未触发该优化需求,则回到该步骤S18以继续测试该第一改善能力并持续更新该能力清单。若触发该优化需求,则该系统1将该第一改善需求及该第一改善能力传送至该优化处理单元2(步骤S22)。

[0115] 值得一提的是,该步骤S22之后,该系统1仍可持续测试该第一改善能力并持续更新该能力清单(例如设定每五分钟或每半小时更新一次),直到该系统1被关闭为止,但不加以限定。借此,可使该能力清单记录的内容(即该环境历史数据)更贴近该预冷空调箱4与该冷风机3针对目前的室内环境所能提供的改善能力。

[0116] 该优化处理单元2接收该第一改善需求及该第一改善能力后,即依据该第一改善需求及该第一改善能力计算可使该第一区域的室内环境在该预定时间内达到该第一目标舒适度的该多个运行组合(步骤S24)。本实施例中,该预定时间可为一系统预设值、一最佳值或人员的设定值(例如5分钟或10分钟)。

[0117] 该多个运行组合计算完成后,该优化处理单元2即依据该多个空气侧设备的该基本耗电量,在该多个运行组合中选择最省电的一组特定运行组合(步骤S26),并且,控制该预冷空调箱4及该冷风机3分别依据该特定运行组合进行运行(步骤S28)。

[0118] 值得一提的是,本实施例仅以该第一区域为例来进行说明,因此该优化处理单元2计算该特定运行组合时,仅需考虑该第一区域的该第一改善需求。然而,当同一楼层中的其他区域也有改善需求时,该优化处理单元2就必须同时考虑该楼层中的多个区域的多个改善需求,以进行对应该楼层的该预冷空调箱4的控制,以及对应各该区域的多个该冷风机3的控制。

[0119] 请参阅图4,为本发明的第二具体实施例的优化流程图。如图4所示,当该系统1正常运行时,该优化处理单元2依据前述实施例所选择的该特定运行组合,控制该第一区域对应的该多个空气侧设备进行运行(步骤S30)。

[0120] 在该系统1运行同时,该优化处理单元2判断该第一改善需求或该第一改善能力是否改变(步骤S32),并且,判断是否接收一第二改善需求及一第二改善能力(步骤S34)。本实施例中,该第二改善需求用于使一第二区域的室内环境可达到一第二目标舒适度,而该第二改善能力为对应该第二区域的该预冷空调箱4及一第二冷风机的改善能力。具体地,该第二改善能力为该预冷空调箱4及该第二冷风机以各个运行模式运行时,在单位时间内所能提供给该第二区域的热交换量与换气量。

[0121] 本实施例中,该第二区域与该第一区域位于该大楼100的同一楼层,并对应至同一台该预冷空调箱4。并且,该优化处理单元2在人员进入该第二区域时取得该第二目标舒适度、该第二改善需求及该第二改善能力。该第一目标舒适度、该第二改善需求及该第二改善能力的取得方法与计算方法与该第一目标舒适度、该第一改善需求及该第一改善能力相同,在此不再赘述。

[0122] 若该第一改善需求与该第一改善能力没有改变,表示该第一区域的室内环境没有剧烈变化(例如室内人数剧增、窗户被打开或室内温度急速下降);若没有接收该第二改善需求及该第二改善能力,表示没有人员进入该第二区域。因此,该系统1回到该步骤S30,该优化处理单元2持续依据该特定运行组合控制该第一区域对应的该预冷空调箱4及该冷风机3(即,一第一冷风机)。值得一提的是,该步骤S32与该步骤S34并没有执行上的先后次序,并且可同时执行。

[0123] 若该第一改善需求或该第一改善能力改变,或是接收了该第二改善需求及该第二改善能力,则该优化处理单元2重新计算可使所有具有改善需求的区域在该预定时间内同时达到目标舒适度的多个运行组合(步骤S36)。

[0124] 具体地,以接收该第二改善需求及该第二改善能力为例,该优化处理单元2依据该第一改善需求、该第一改善能力、该第二改善需求及该第二改善能力重新计算可使该第一区域与该第二区域的室内环境在该预定时间内同时达到该第一目标舒适度及该第二目标舒适度的多个运行组合。

[0125] 接着,该优化处理单元2再依据该多个空气侧设备(该预冷空调箱4、对应该第一区域的该第一冷风机及对应该第二区域的该第二冷风机)的该基本耗电量重新选择该特定运行组合(步骤S38)。最后,该优化处理单元2控制该预冷空调箱、该第一冷风机及该第二冷风机分别依据重新选择的该特定运行组合进行运行(步骤S40)。

[0126] 值得一提的是,在该步骤S38中,该优化处理单元2可依据下列计算公式计算各该运行组合的耗电量:

$$[0127] \quad P = \sum_{i=1}^M P(FCU_i) + \sum_{j=1}^N P(PAH_j)$$

[0128] 其中,FCU_i为该冷风机3,PAH_j为该预冷空调箱4,M为需要被控制的该冷风机3的数量(对应至具有改善需求的所有区域),N为需要被控制的该预冷空调箱4的数量(对应至具有改善需求的所有区域),P为总耗电量。通过上述公式,该优化处理单元2可轻易算出哪一种运行组合可使总耗电量达到最小。

[0129] 参阅图5,为本发明的第一具体实施例的需求计算流程图。图5用于进一步说明图3中的该步骤S14,具体说明如下。

[0130] 如图5所示,当该系统1要计算该第一区域的该第一改善需求时,需先取得该第一区域的该多个室内环境参数。具体地,该系统1先后取得该第一区域的该室内人数(步骤S140)、该第一区域的该室内温度(步骤S142)、该第一区域的该室内湿度(步骤S144)及该第一区域的该室内CO₂含量(步骤S146)。并且,该步骤S140至该步骤S146是分别通过该第一区域中的该多个传感器5所同时执行,彼此没有执行上的顺序关系。

[0131] 该系统1取得该多个室内环境参数后,即依据该多个室内环境参数计算要使该第一区域的室内环境达到该第一目标舒适度所需的该第一改善需求(步骤S148)。如前文中所述,该第一改善需求为使该第一区域的该室内温度达到该目标温度、该室内湿度达到该目标湿度、该室内CO₂含量达到该目标CO₂含量所需的热交换量(heat exchanging quantity)与换气量。

[0132] 请继续参阅图6,为本发明的第一具体实施例的测试示意图。本实施例中,该多个空气侧设备主要是通过刚启动的一小段时间进行该第一改善能力的测试。具体地,图6以该第一区域中的该第一冷风机为例,举例说明。

[0133] 如图6所示,若该预定时间为10分钟,则该第一冷风机启动后,会在第一个30秒先以第一运行模式运行(例如风速为大风),在第二个30秒切换为第二运行模式(例如风速为中风),在第三个30秒切换为第三运行模式(例如风速为小风),并且于运行的同时,测试该第一冷风机可以为该第一区域提供的热交换量与换气量。

[0134] 若该第一冷风机只有上述三种运行模式,则在1分30秒过后,该系统1即可依据所得的测试数据,计算该第一冷风机以各该运行模式运行时,在该第一区域目前的室内环境

下所能提供的该第一改善能力。

[0135] 值得一提的是,如前文中所述,该系统1主要是同时依据该多个改善因子来计算该第一改善能力。其中,该多个改善因子可例如为该第一冷风机的运行模式(例如风速大小、阀门是否开启及阀门开启程度)、该预冷空调箱4的运行模式(例如风速大小、阀门是否开启及阀门开启程度)、室外温度、该第一区域的区域大小、该室内温度、该室内湿度、该室内CO₂含量、该室内人数、目前时间及该第一区域的环境历史数据中的至少一个。

[0136] 在上述的该优化需求被触发后,该第一冷风机即将该第一改善能力传送给该优化处理单元2,并接收该优化处理单元2的控制。在图6的实施例中,该第一冷风机在测试完成后即接受该优化处理单元2的控制,以第一运行模式运行3分30秒,接着切换成第二运行模式运行3分钟,最后切换成第三运行模式运行2分钟。借此,该第一区域可在10分钟(即,该预定时间)过后达到该第一目标舒适度。并且,因为该第一冷风机并非一直运行在最耗电的第一运行模式,因此可有效节省该第一冷风机的耗电量,进而达到节能的目的。

[0137] 在图6的实施例中,以每一个运行模式测试30秒为例,但不加以限定。再者,30秒的测试时间实有所不足,因而可能导致依据该测试数据所计算的该第一改善能力不准确。因此,该系统1还可同时采用该第一区域的环境历史数据(例如昨天、前天或上周的同一时间的测试数据及该多个改善因子),并经过加权计算后得出该第一改善能力。并且,在该第一冷风机的运行过程中,将会持续测试该第一改善能力并更新该能力清单。

[0138] 请同时参阅图7,为本发明的第一具体实施例的换气能力计算流程图。图7用于进一步说明图3中的该步骤S18,具体说明如下。

[0139] 如图7所示,在计算该第一改善能力时,首先使该多个空气侧设备持续运行(步骤S180)。接着,计算该第一冷风机以目前的运行模式在该第一区域目前的室内环境下所能提供的平均热交换量与平均换气量(步骤S182),并且,以该平均热交换量与平均换气量作为该测试数据。接着,判断该预冷空调箱4的运行模式是否全部测试完毕(步骤S184)。

[0140] 在该预冷空调箱4的运行模式还没全部测试完毕前,该系统1控制该预冷空调箱4进行运行模式的切换(步骤S186),并重新执行该步骤S180至该步骤S184。

[0141] 在该预冷空调箱4的运行模式已全部测试完毕后,该系统1进一步判断该第一冷风机的运行模式是否全部测试完毕(步骤S188)。若该第一冷风机的运行模式还没有全部测试完毕,则该系统1控制该第一冷风机进行运行模式的切换(步骤S190),并重新执行该步骤S180至该步骤S188。

[0142] 在该第一冷风机的运行模式已全部测试完毕后,该系统1即可记录测试所得的多个该测试数据(步骤S192)。在一较佳实施例中,该系统1直接将该多个测试数据作为该第一改善能力并记录于该能力列表。在该步骤S192后,该优化处理单元2可依据该第一改善能力来计算该特定运行组合。

[0143] 但是,为了避免上述测试时间太短,而造成该第一改善能力不准确的问题,在该步骤S192后,该系统1还可进一步取得该第一区域的该环境历史数据,并且将该多个测试数据与该环境历史数据进行一加权计算(步骤S194),借此,较为客观地计算出该第一改善能力。

[0144] 上述该环境历史数据除了可协助该系统1更精确地计算该第一改善能力之外,还可用于判断该第一区域的室内环境或该些空气侧设备是否有异常现象发生。

[0145] 具体地,该系统1将该多个测试数据与该环境历史数据进行比对,并判断该多个测

试数据与该环境历史数据的一差异是否超出一阈值(步骤S196)。若该差异超出该阈值,表示有异常现象发生(例如该第一区域的窗户未关、室内人数过多、该预冷空调箱4或该第一冷风机老旧或故障等),因此,该系统1可发出一警示信号(步骤S198)。

[0146] 在有异常现象发生的情况下,无论该些空气侧设备如何运行,可能都无法使该第一区域的室内环境达到该第一目标舒适度。因此,该系统1可直接舍弃该第一区域对应的该第一改善需求(步骤S200)。换句话说,该系统1可直接请工作人员至现场处理,而不浪费电力控制这些空气侧设备进行没有改善效果的运行。

[0147] 通过本发明的系统与方法,在最佳的情况下,各个空气侧设备可运行在所需的最小风速(空气侧设备最省电),且非必要的阀门可被关闭或调整至最小开启程度(冰水不流进空气侧设备,故冰水主机最省电)。如此一来,可确保通过对各个空气侧设备的调整来达到省电的目的。

[0148] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

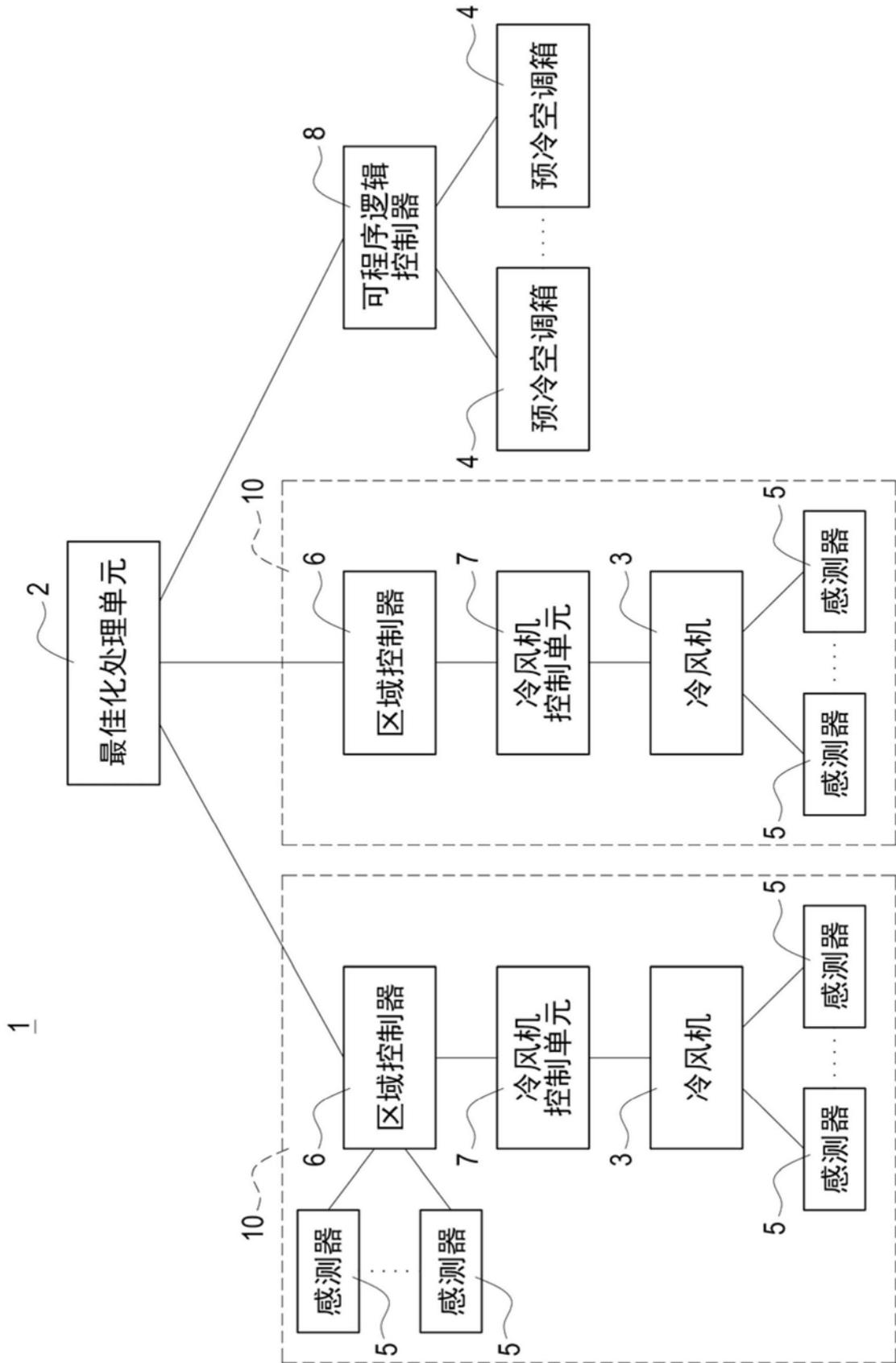


图1

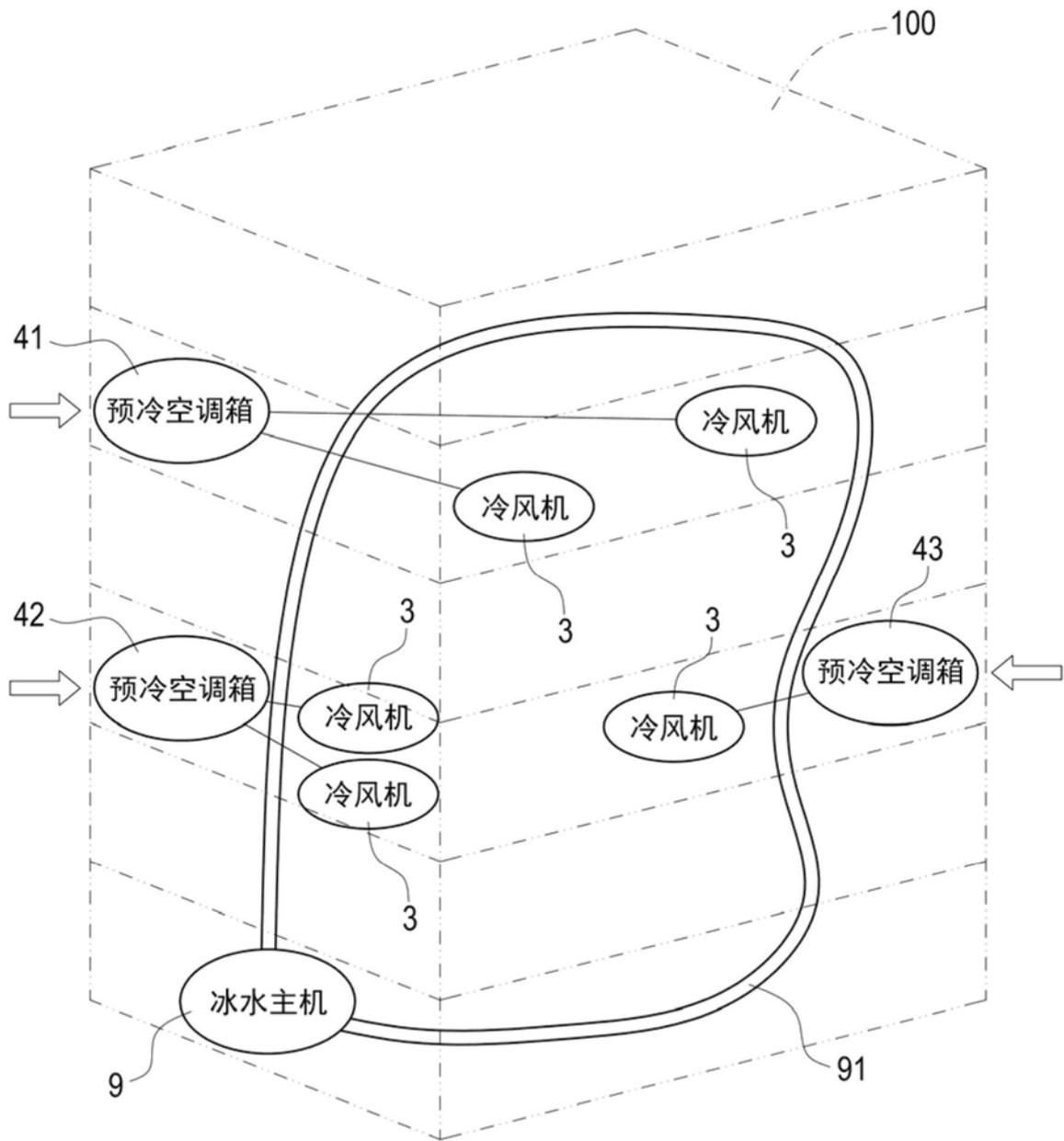


图2

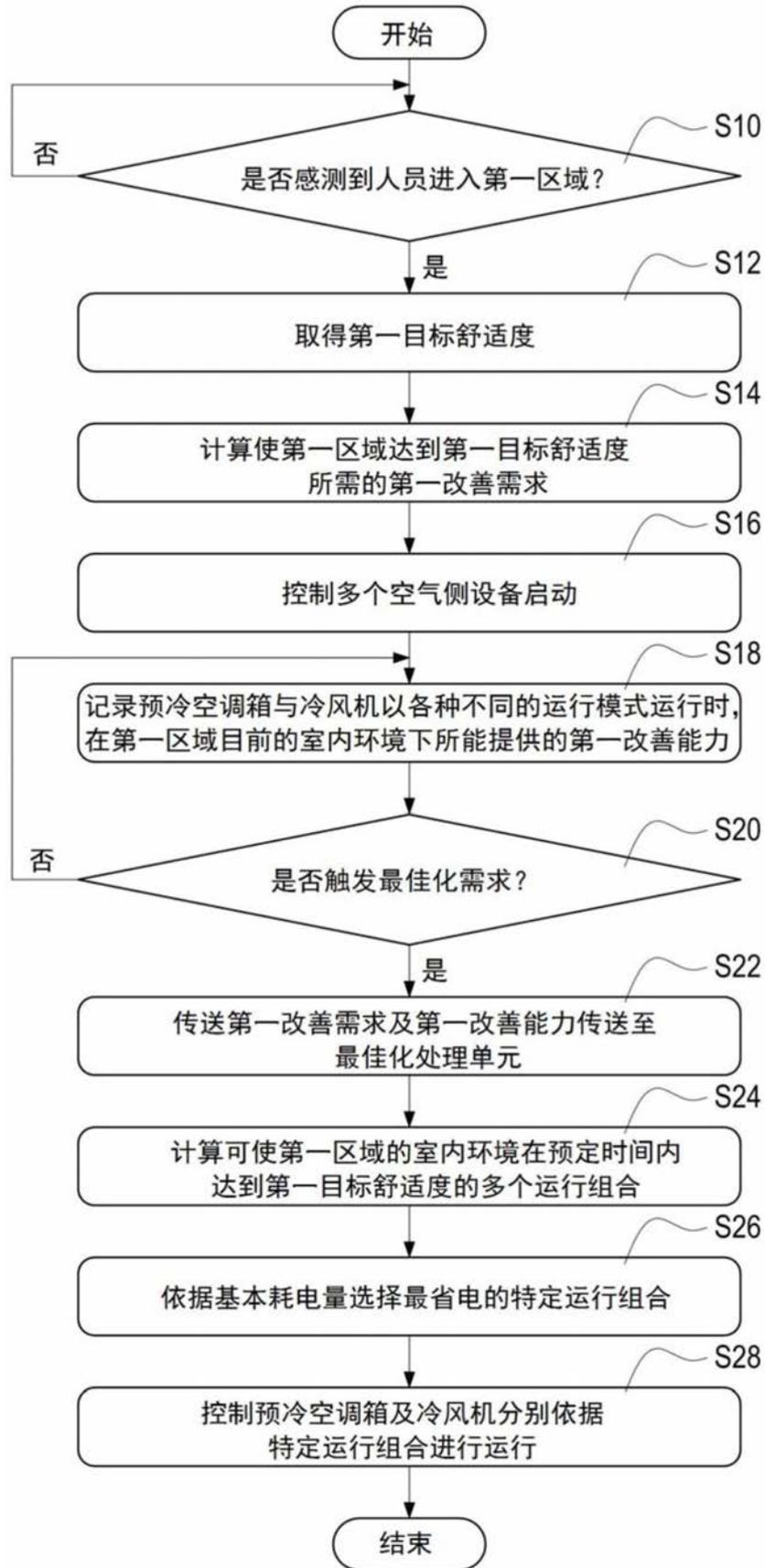


图3

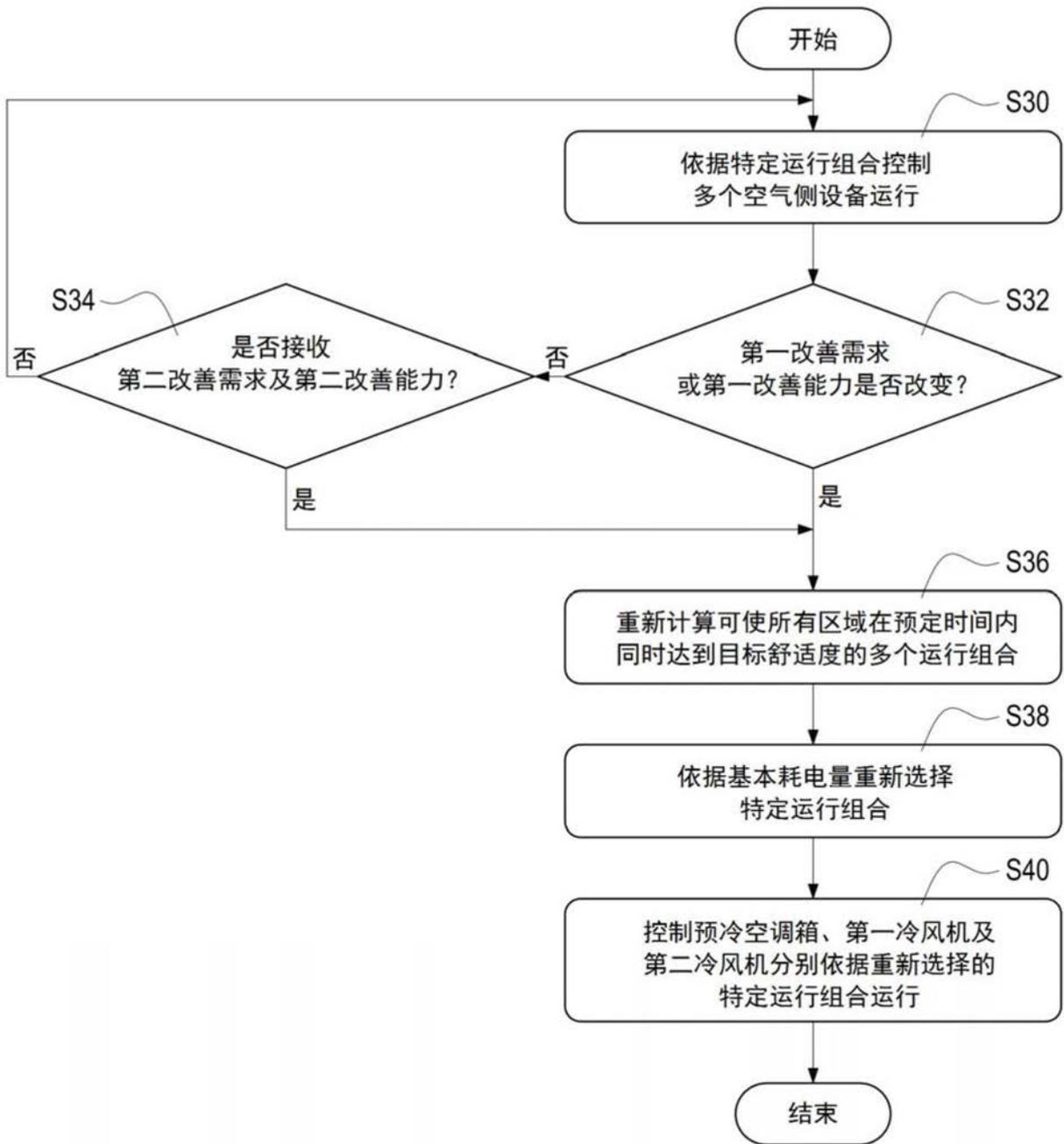


图4

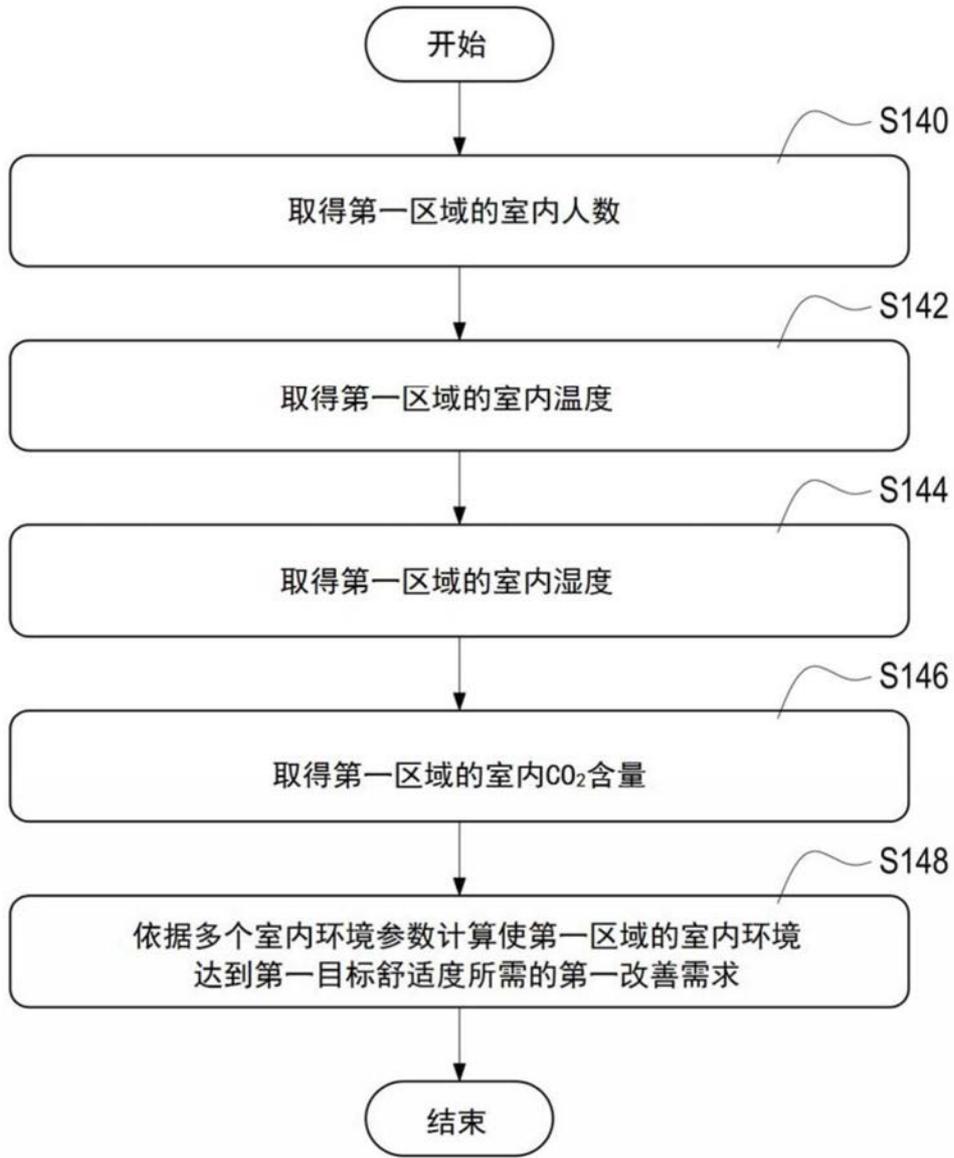


图5

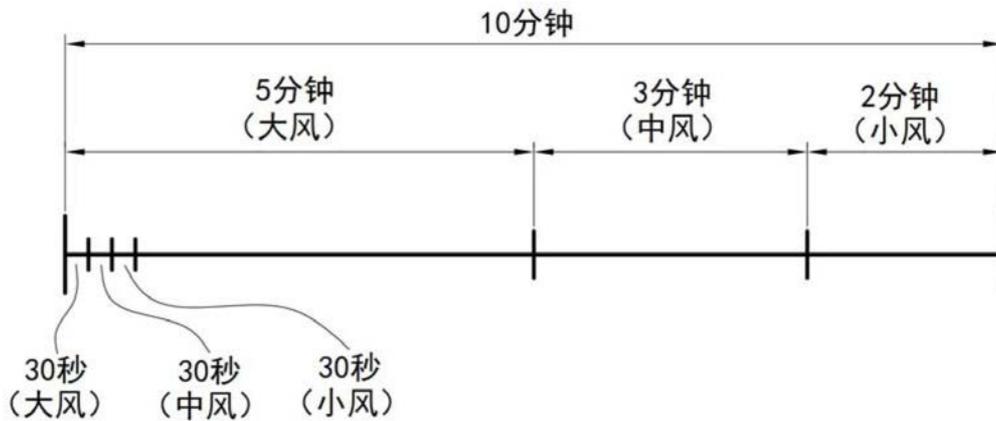


图6

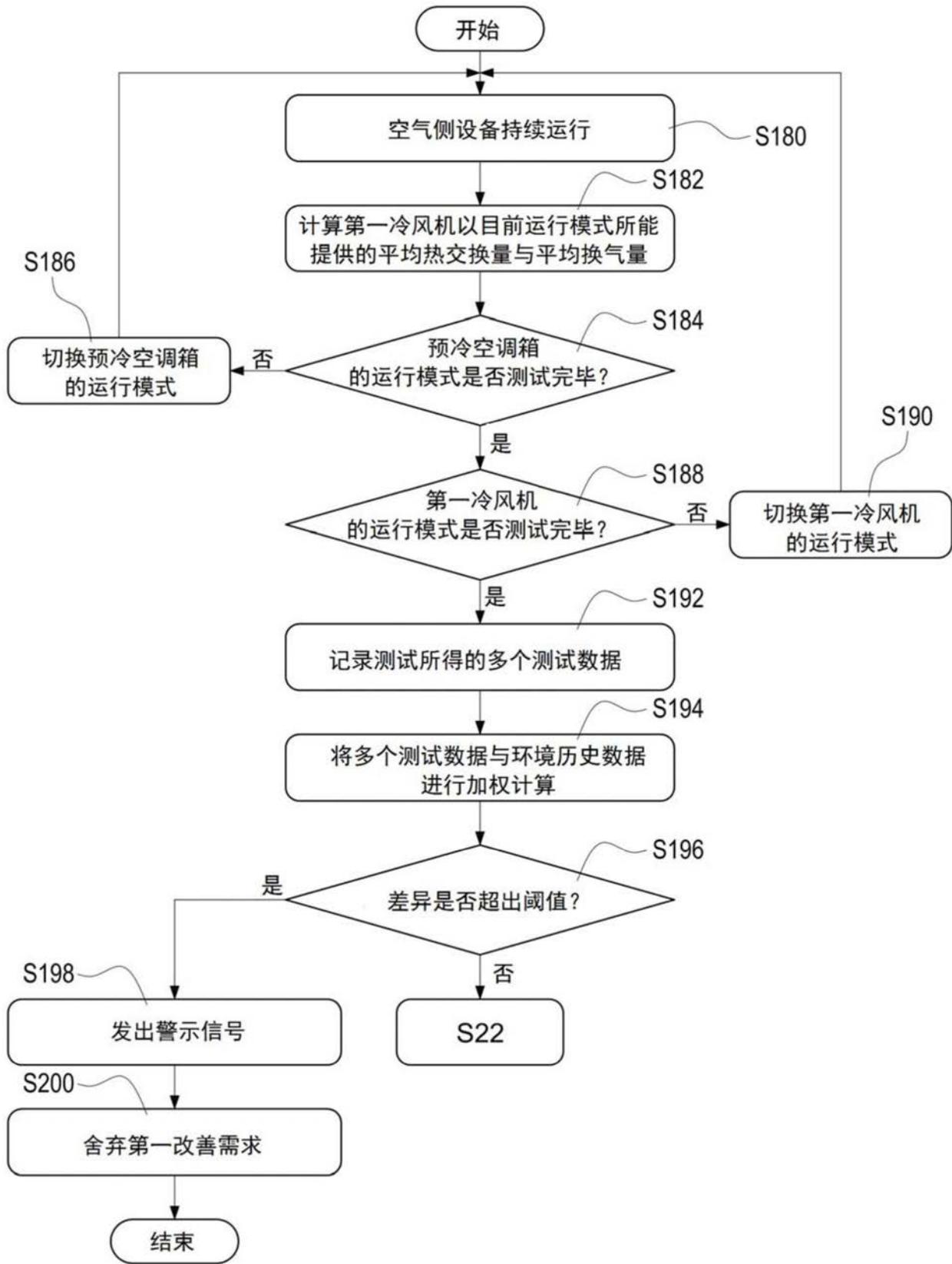


图7