



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104896663 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510272135. 8

(22) 申请日 2015. 05. 25

(71) 申请人 广东美的制冷设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇林港路

申请人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 赖想球 张桃 张浩

(74) 专利代理机构 北京友联知识产权代理事务所(普通合伙) 11343

代理人 尚志峰 汪海屏

(51) Int. Cl.

F24F 11/00(2006. 01)

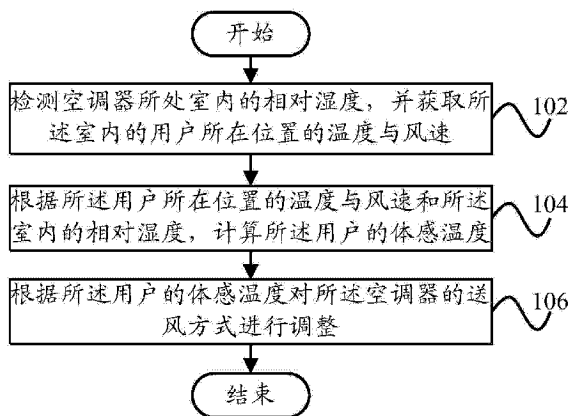
权利要求书4页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

空调器送风方式的调整方法、调整系统及空调器

(57) 摘要

本发明提供了一种空调器送风方式的调整方法、调整系统及空调器,其中,所述空调器送风方式的调整方法,包括:检测空调器所处室内的相对湿度,并获取所述室内的用户所在位置的温度与风速;根据所述用户所在位置的温度与风速和所述室内的相对湿度,计算所述用户的体感温度;根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。本发明的技术方案能够根据用户的实际感受来智能调节空调器的送风方式,满足了用户的不同需求,有利于提升用户的使用体验。



1. 一种空调器送风方式的调整方法,其特征在于,包括:  
检测空调器所处室内的相对湿度,并获取所述室内的用户所在位置的温度与风速;  
根据所述用户所在位置的温度与风速和所述室内的相对湿度,计算所述用户的体感温度;  
根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。
2. 根据权利要求 1 所述的空调器送风方式的调整方法,其特征在于,还包括:  
对应存储多个温度区间,以及与所述多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档;  
根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整的步骤具体包括:  
确定所述体感温度所处的温度区间;  
根据所述体感温度所处的温度区间,设置所述空调器的初始风档。
3. 根据权利要求 2 所述的空调器送风方式的调整方法,其特征在于,所述温度区间包括:温度值依次减小的第一温度区间、第二温度区间、第三温度区间、第四温度区间和第五温度区间;  
根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整的步骤具体还包括:  
若所述用户的体感温度处于所述第一温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风;  
若所述用户的体感温度处于所述第二温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第一预定值;  
若所述用户的体感温度处于所述第三温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为周期性地朝向所述用户送风和自动送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第二预定值;  
若所述用户的体感温度处于所述第四温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为自动送风模式,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第三预定值;  
若所述用户的体感温度处于所述第五温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为避让所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第四预定值。
4. 根据权利要求 2 所述的空调器送风方式的调整方法,其特征在于,还包括:  
若接收到用户将所述空调器的初始风档设置为第一风档的指令,则根据所述第一风档与所述用户当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,对与所述每个温度区间对应的初始风档进行调整。
5. 根据权利要求 1 所述的空调器送风方式的调整方法,其特征在于,周期性地执行检测所述室内的相对湿度和获取所述室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算所述用户的体感温度,并根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。
6. 根据权利要求 1 所述的空调器送风方式的调整方法,其特征在于,获取所述用户所在位置的温度的步骤具体包括:  
检测所述室内的环境温度;

根据以下公式计算所述用户所在位置的温度：

$T_a = A \times T_{i1} - B$ , 其中,  $T_a$  代表所述用户所在位置的温度,  $T_{i1}$  代表所述室内的环境温度,  $A$  和  $B$  为常数。

7. 根据权利要求 1 所述的空调器送风方式的调整方法, 其特征在于, 获取所述用户所在位置的风速的步骤具体包括：

检测所述空调器的当前风档；

根据所述空调器的当前风档所处的风档区间, 确定所述用户所在位置的风速。

8. 根据权利要求 7 所述的空调器送风方式的调整方法, 其特征在于, 根据所述空调器的当前风档所处的风档区间, 确定所述用户所在位置的风速的步骤具体包括：

通过以下公式计算所述用户所在位置的风速：

$V = C \times a \times b$  (m/s) ; 其中, 根据所述空调器的当前送风方式设定所述  $a$  值, 并根据所述空调器的机型匹数设定所述  $b$  值, 所述  $C$  值与所述空调器的当前风档成正相关关系。

9. 根据权利要求 8 所述的空调器送风方式的调整方法, 其特征在于：

若所述空调器的当前风档大于 90% 且小于或等于 100%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 1.0 \text{m/s} \times a \times b$  ;

若所述空调器的当前风档大于 80% 且小于或等于 90%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 0.8 \text{m/s} \times a \times b$  ;

若所述空调器的当前风档大于 70% 且小于或等于 80%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 0.6 \text{m/s} \times a \times b$  ;

若所述空调器的当前风档大于 60% 且小于或等于 70%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 0.3 \text{m/s} \times a \times b$  ;

若所述空调器的当前风档大于 40% 且小于或等于 60%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 0.2 \text{m/s} \times a \times b$  ;

若所述空调器的当前风档大于 20% 且小于或等于 40%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 0.1 \text{m/s} \times a \times b$  ;

若所述空调器的当前风档小于或等于 20%, 则所述用户所在位置的风速  $V = 0$ 。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的空调器送风方式的调整方法, 其特征在于, 通过以下公式计算所述用户的体感温度：

$T_d = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ , 其中,  $T_d$  代表所述用户的体感温度,  $T_a$  代表所述用户所在位置的温度,  $\phi$  代表所述室内的相对湿度,  $V$  代表所述用户所在位置的风速；

在初始时刻,  $T_a =$  所述室内的环境温度,  $V = 0$ 。

11. 一种空调器送风方式的调整系统, 其特征在于, 包括：

第一检测单元, 用于检测空调器所处室内的相对湿度；

获取单元, 用于获取所述室内的用户所在位置的温度与风速；

第一计算单元, 用于根据所述用户所在位置的温度与风速和所述室内的相对湿度, 计算所述用户的体感温度；

调整单元, 用于根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

12. 根据权利要求 11 所述的空调器送风方式的调整系统, 其特征在于, 还包括：

存储单元, 用于对应存储多个温度区间, 以及与所述多个温度区间中每个温度区间对

应的初始风档；

所述调整单元包括：

确定单元，确定所述体感温度所处的温度区间；

设置单元，用于根据所述体感温度所处的温度区间，设置所述空调器的初始风档。

13. 根据权利要求 12 所述的空调器送风方式的调整系统，其特征在于，所述温度区间包括：温度值依次减小的第一温度区间、第二温度区间、第三温度区间、第四温度区间和第五温度区间；

所述调整单元具体用于：

在所述用户的体感温度处于所述第一温度区间内时，将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风；

在所述用户的体感温度处于所述第二温度区间内时，将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风，并在所述用户的体感温度每下降单位温度时，将所述空调器的风档降低第一预定值；

在所述用户的体感温度处于所述第三温度区间内时，将所述空调器的送风方式调整为周期性地朝向所述用户送风和自动送风，并在所述用户的体感温度每下降单位温度时，将所述空调器的风档降低第二预定值；

在所述用户的体感温度处于所述第四温度区间内时，将所述空调器的送风方式调整为自动送风模式，并在所述用户的体感温度每下降单位温度时，将所述空调器的风档降低第三预定值；

在所述用户的体感温度处于所述第五温度区间内时，将所述空调器的送风方式调整为避让所述用户送风，并在所述用户的体感温度每下降单位温度时，将所述空调器的风档降低第四预定值。

14. 根据权利要求 12 所述的空调器送风方式的调整系统，其特征在于，还包括：

处理单元，用于在接收到用户将所述空调器的初始风档设置为第一风档的指令时，根据所述第一风档与所述用户当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值，对与所述每个温度区间对应的初始风档进行调整。

15. 根据权利要求 11 所述的空调器送风方式的调整系统，其特征在于：

所述第一检测单元具体用于，周期性地检测所述室内的相对湿度；

所述获取单元具体用于，周期性地获取所述室内的用户所在位置的温度与风速，以供所述第一计算单元周期性地计算所述用户的体感温度，并使所述调整单元根据周期性计算出的所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

16. 根据权利要求 11 所述的空调器送风方式的调整系统，其特征在于，所述获取单元包括：

第二检测单元，用于检测所述室内的环境温度；

第二计算单元，用于根据以下公式计算所述用户所在位置的温度：

$T_a = A \times T_1 - B$ ，其中， $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度， $T_1$ 代表所述室内的环境温度， $A$ 和 $B$ 为常数。

17. 根据权利要求 11 所述的空调器送风方式的调整系统，其特征在于，所述获取单元包括：

第三检测单元,用于检测所述空调器的当前风档;

第三计算单元,用于根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的风速。

18. 根据权利要求 17 所述的空调器送风方式的调整系统,其特征在于,所述第三计算单元具体用于:

通过以下公式计算所述用户所在位置的风速:

$V = C \times a \times b$  (m/s);其中,根据所述空调器的当前送风方式设定所述 a 值,并根据所述空调器的机型匹数设定所述 b 值,所述 C 值与所述空调器的当前风档成正相关关系。

19. 根据权利要求 11 至 18 中任一项所述的空调器送风方式的调整系统,其特征在于,所述第一计算单元具体用于:

通过以下公式计算所述用户的体感温度:

$T_d = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ ,其中, $T_d$ 代表所述用户的体感温度, $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度, $\phi$ 代表所述室内的相对湿度, $V$ 代表所述用户所在位置的风速;

在初始时刻, $T_a =$ 所述室内的环境温度, $V = 0$ 。

20. 一种空调器,其特征在于,包括:如权利要求 11 至 19 中任一项所述的空调器送风方式的调整系统。

## 空调器送风方式的调整方法、调整系统及空调器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及空调器技术领域,具体而言,涉及一种空调器送风方式的调整方法,一种空调器送风方式的调整系统和一种空调器。

### 背景技术

[0002] 目前,市场上空调器的送风方式只能由用户自己选择设置,设置后只要用户不进行切换,会一直以同样的送风方式进行送风,不会自动切换,而现有的自动风功能,也只是简单的和室内环境温度传感器与设定温度进行简单关联,没有考虑到用户所处位置实际的感受和需要。另外,用户在使用空调器时,往往是在感觉到过冷或过热时才会调节送风方向和模式,然而人体温度以及室内温度都是动态变化的,每次都感觉到过冷或过热时才调节,容易造成身体不适,甚至导致着凉感冒,特别是老人与小孩以及身体免疫力差的、对于环境温度变化较敏感的用户群体,对身体的不良影响更加明显;同时频繁更改设定也造成使用麻烦,影响用户的使用体验。

[0003] 因此,如何实现智能控制空调器的送风方式,在满足用户需求的同时提高用户的使用体验成为亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的一个目的在于提出了一种空调器的送风方式的调整方案,能够实现智能控制空调器的送风方式,满足了用户的不同需求,有利于提升用户的使用体验。

[0006] 本发明的另一个目的在于提出了一种空调器。

[0007] 为实现上述目的,根据本发明的第一方面的实施例,提出了一种空调器的送风方式的调整方法,包括:检测空调器所处室内的相对湿度,并获取所述室内的用户所在位置的温度与风速;根据所述用户所在位置的温度与风速和所述室内的相对湿度,计算所述用户的体感温度;根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0008] 根据本发明的实施例的空调器的送风方式的调整方法,通过检测空调器所处室内的相对湿度,并获取用户所在位置的温度与风速,以计算出用户的体感温度,进而根据用户的体感温度来对空调器的送风方式进行调整,使得空调器能够根据用户在所处位置的实际感受来智能调节空调器的送风方式,减少了人为干预,具有智能、简单易用的特点,改善了现有技术中空调器无法实现智能舒适的送风方式而需依赖用户频繁调整设置的问题,满足了用户的不同需求,有利于提升用户的使用体验。

[0009] 根据本发明的上述实施例的空调器的送风方式的调整方法,还可以具有以下技术特征:

[0010] 根据本发明的一个实施例,还包括:对应存储多个温度区间,以及与所述多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档;根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整的步骤具体包括:确定所述体感温度所处的温度区间;根据所述体感温度所处的

温度区间,设置所述空调器的初始风档。

[0011] 根据本发明的实施例的空调器的送风方式的调整方法,通过预先存储多个温度区间,以及与多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档,以在确定用户的体感温度所处的温度区间时,控制空调器以对应的初始风档进行送风,使得空调器能够根据用户的不同体感温度,自动实现对空调器的初始风档进行调整,提高了用户的使用体验。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述温度区间包括:温度值依次减小的第一温度区间、第二温度区间、第三温度区间、第四温度区间和第五温度区间;根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整的步骤具体还包括:若所述用户的体感温度处于所述第一温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风;若所述用户的体感温度处于所述第二温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第一预定值;若所述用户的体感温度处于所述第三温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为周期性地朝向所述用户送风和自动送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第二预定值;若所述用户的体感温度处于所述第四温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为自动送风模式,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第三预定值;若所述用户的体感温度处于所述第五温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为避让所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第四预定值。

[0013] 具体地,在上述实施例中,将所述的多个温度区间划分为5个温度值依次减小的区间,以满足一般用户的需求,其中温度区间的划分及温度区间的范围,设计者可根据实际情况进行调整。通过判断用户的体感温度所处的温度区间,根据用户所处位置实际的热舒适感受和需要,自动智能匹配不同的送风方式,打破了相关技术中只能依赖用户手动设置的局面,解决了现有空调器无法智能送风而需要依赖用户在使用过程中频繁调节的问题,实现了对空调器的送风方式的智能化调节,满足了用户的不同需求,提升了用户的使用体验。

[0014] 根据本发明的一个实施例,还包括:若接收到用户将所述空调器的初始风档设置为第一风档的指令,则根据所述第一风档与所述用户当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,对与每个温度区间对应的初始风档进行调整。

[0015] 根据本发明的实施例的空调器的送风方式的调整方法,在空调器运行过程中,用户也可以自行设置风档,通过在接收到用户设置的第一风档的指令时,将当前温度区间对应的初始风档修正为第一风档,并计算出第一风档与当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,自动对与其他每个温度区间对应的初始风档进行调整,使得每个温度区间对应的初始风档在调整之后,能够更加贴近用户的实际需求。

[0016] 根据本发明的一个实施例,周期性地执行检测所述室内的相对湿度和获取所述室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算所述用户的体感温度,并根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0017] 根据本发明的实施例的空调器送风方式的调整方法,由于空调器运行过程中,室内环境在不断的变化,因此通过周期性地执行检测室内的相对湿度和获取室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算用户的体感温度,使得在检测到用户的体感温

度处于其他温度区间时,能够自动按照其他温度区间对应的控制方式进行工作,实现了空调器送风方式的智能化调节。

[0018] 根据本发明的一个实施例,获取所述用户所在位置的温度的步骤具体包括:检测所述室内的环境温度;根据以下公式计算所述用户所在位置的温度: $T_a = A \times T_1 - B$ ,其中, $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度, $T_1$ 代表所述室内的环境温度,A和B为常数。优选地,A可以是1.5859,B可以是18.518。

[0019] 根据本发明的一个实施例,获取所述用户所在位置的风速的步骤具体包括:检测所述空调器的当前风档;根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的风速。

[0020] 根据本发明的一个实施例,根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的风速的步骤具体包括:通过以下公式计算所述用户所在位置的风速: $V = C \times a \times b$ (m/s);其中,根据所述空调器的当前送风方式设定所述a值,并根据所述空调器的机型匹数设定所述b值,所述C值与所述空调器的当前风档成正相关关系。

[0021] 优选地,若所述空调器的当前风档大于90%且小于或等于100%,则所述用户所在位置的风速 $V = 1.0\text{m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于80%且小于或等于90%,则所述用户所在位置的风速 $V = 0.8\text{m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于70%且小于或等于80%,则所述用户所在位置的风速 $V = 0.6\text{m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于60%且小于或等于70%,则所述用户所在位置的风速 $V = 0.3\text{m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于40%且小于或等于60%,则所述用户所在位置的风速 $V = 0.2\text{m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于20%且小于或等于40%,则所述用户所在位置的风速 $V = 0.1\text{m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档小于或等于20%,则所述用户所在位置的风速 $V = 0$ 。

[0022] 根据本发明的一个实施例,通过以下公式计算所述用户的体感温度:

[0023]  $T_d = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ ,其中, $T_d$ 代表所述用户的体感温度, $T_a$ 代表所述用户所在位置的室内温度, $\phi$ 代表所述室内的相对湿度,V代表所述用户所在位置的风速;在初始时刻, $T_a =$ 所述室内的环境温度, $V = 0$ 。

[0024] 根据本发明的第二方面的实施例,还提出了一种空调器送风方式的调整系统,包括:第一检测单元,用于检测空调器所处室内的相对湿度;获取单元,用于获取所述室内的用户所在位置的室内温度与风速;第一计算单元,用于根据所述用户所在位置的室内温度与风速和所述室内的相对湿度,计算所述用户的体感温度;调整单元,用于根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0025] 根据本发明的实施例的空调器的送风方式的调整系统,通过检测空调器所处室内的相对湿度,并获取用户所在位置的室内温度与风速,以计算出用户的体感温度,进而根据用户的体感温度来对空调器的送风方式进行调整,使得空调器能够根据用户在所处位置的实际感受来智能调节空调器的送风方式,减少了人为干预,具有智能、简单易用的特点,改善了现有技术中空调器无法实现智能舒适的送风方式而需依赖用户频繁调整设置的问题,满足了用户的不同需求,有利于提升用户的使用体验。

[0026] 根据本发明的上述实施例的空调器的送风方式的调整系统,还可以具有以下技术特征:



[0027] 根据本发明的一个实施例,还包括:存储单元,用于对应存储多个温度区间,以及与所述多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档;所述调整单元包括:确定单元,确定所述体感温度所处的温度区间;设置单元,用于根据所述体感温度所处的温度区间,设置所述空调器的初始风档。

[0028] 根据本发明的实施例的空调器的送风方式的调整系统,通过预先存储多个温度区间,以及与多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档,以在确定用户的体感温度所处的温度区间时,控制空调器以对应的初始风档进行送风,使得空调器能够根据用户的不同体感温度,自动实现对空调器的初始风档进行调整,提高了用户的使用体验。

[0029] 根据本发明的一个实施例,所述温度区间包括:温度值依次减小的第一温度区间、第二温度区间、第三温度区间、第四温度区间和第五温度区间;所述调整单元具体用于:在所述用户的体感温度处于所述第一温度区间内时,将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风;在所述用户的体感温度处于所述第二温度区间内时,将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第一预定值;在所述用户的体感温度处于所述第三温度区间内时,将所述空调器的送风方式调整为周期性地朝向所述用户送风和自动送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第二预定值;在所述用户的体感温度处于所述第四温度区间内时,将所述空调器的送风方式调整为自动送风模式,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第三预定值;在所述用户的体感温度处于所述第五温度区间内时,将所述空调器的送风方式调整为避让所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第四预定值。

[0030] 具体地,在上述实施例中,将所述多个温度区间划分为5个温度值依次减小的区间,以满足一般用户的需求,其中温度区间的划分及温度区间的范围,设计者可根据实际情况进行调整。通过判断用户的体感温度所处的温度区间,根据用户所处位置实际的热舒适感受和需要,自动智能匹配不同的送风方式,打破了相关技术中只能依赖用户手动设置的局面,解决了现有空调器无法智能送风而需要依赖用户在使用过程中频繁调节的问题,实现了对空调器的送风方式的智能化调节,满足了用户的不同需求,提升了用户的使用体验。

[0031] 根据本发明的一个实施例,还包括:处理单元,用于在接收到用户将所述空调器的初始风档设置为第一风档的指令时,根据所述第一风档与所述用户当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,对与所述每个温度区间对应的初始风档进行调整。

[0032] 根据本发明的实施例的空调器的送风方式的调整系统,在空调器运行过程中,用户也可以自行设置风档,通过在接收到用户设置的第一风档的指令时,将当前温度区间对应的初始风档修正为第一风档,并计算出第一风档与当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,自动对与其他每个温度区间对应的初始风档进行调整,使得每个温度区间对应的初始风档在调整之后,能够更加贴近用户的实际需求。

[0033] 根据本发明的一个实施例,所述第一检测单元具体用于,周期性地检测所述室内的相对湿度;所述获取单元具体用于,周期性地获取所述室内的用户所在位置的温度与风速,以供所述第一计算单元周期性地计算所述用户的体感温度,并使所述调整单元根据周期性计算出的所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0034] 根据本发明的实施例的空调器送风方式的调整系统,由于空调器运行过程中,室内环境在不断的变化,因此通过周期性地执行检测室内的相对湿度和获取室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算用户的体感温度,使得在检测到用户的体感温度处于其他温度区间时,能够自动按照其他温度区间对应的控制方式进行工作,实现了空调器送风方式的智能化调节。

[0035] 根据本发明的一个实施例,所述获取单元包括:第二检测单元,用于检测所述室内的环境温度;第二计算单元,用于根据以下公式计算所述用户所在位置的温度: $T_a = A \times T_1 - B$ ,其中, $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度, $T_1$ 代表所述室内的环境温度,A和B为常数。优选地,A可以是1.5859,B可以是18.518。

[0036] 根据本发明的一个实施例,所述获取单元包括:第三检测单元,用于检测所述空调器的当前风档;第三计算单元,用于根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的风速。

[0037] 根据本发明的一个实施例,所述确定单元具体用于:通过以下公式计算所述用户所在位置的风速: $V = C \times a \times b$ (m/s);其中,根据所述空调器的当前送风方式设定所述a值,并根据所述空调器的机型匹数设定所述b值,所述C值与所述空调器的当前风档成正相关关系。

[0038] 根据本发明的一个实施例,所述第一计算单元具体用于:通过以下公式计算所述用户的体感温度: $T_d = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ ,其中, $T_d$ 代表所述用户的体感温度, $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度, $\phi$ 代表所述室内的相对湿度,V代表所述用户所在位置的风速;在初始时刻, $T_a =$ 所述室内的环境温度, $V = 0$ 。

[0039] 根据本发明的第三方面的实施例,还提出了一种空调器,包括:上述任一项实施例中所述的空调器送风方式的调整系统。

[0040] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0041] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0042] 图1示出了根据本发明的一个实施例的空调器送风方式的调整方法的示意流程图;

[0043] 图2示出了根据本发明的一个实施例的空调器送风方式的调整系统的示意框图;

[0044] 图3示出了根据本发明的一个实施例的空调器的结构示意图;

[0045] 图4示出了根据本发明的另一个实施例的空调器的送风方式的调整方法的示意流程图。

## 具体实施方式

[0046] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0047] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0048] 图 1 示出了根据本发明的一个实施例的空调器送风方式的调整方法的示意图。

[0049] 如图 1 所示,根据本发明的一个实施例的空调器送风方式的调整方法,包括:步骤 102,检测空调器所处室内的相对湿度,并获取所述室内的用户所在位置的温度与风速;步骤 104,根据所述用户所在位置的温度与风速和所述室内的相对湿度,计算所述用户的体感温度;步骤 106,根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0050] 通过检测空调器所处室内的相对湿度,并获取用户所在位置的温度与风速,以计算出用户的体感温度,进而根据用户的体感温度来对空调器的送风方式进行调整,使得空调器能够根据用户在所处位置的实际感受来智能调节空调器的送风方式,减少了人为干预,具有智能、简单易用的特点,改善了现有技术中空调器无法实现智能舒适的送风方式而需依赖用户频繁调整设置的问题,满足了用户的不同需求,有利于提升用户的使用体验。

[0051] 根据本发明的上述实施例的空调器送风方式的调整方法,还可以具有以下技术特征:

[0052] 根据本发明的一个实施例,还包括:对应存储多个温度区间,以及与所述多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档;根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整的步骤具体包括:确定所述体感温度所处的温度区间;根据所述体感温度所处的温度区间,设置所述空调器的初始风档。

[0053] 通过预先存储多个温度区间,以及与多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档,以在确定用户的体感温度所处的温度区间时,控制空调器以对应的初始风档进行送风,使得空调器能够根据用户的不同体感温度,自动实现对空调器的初始风档进行调整,提高了用户的使用体验。

[0054] 根据本发明的一个实施例,所述温度区间包括:温度值依次减小的第一温度区间、第二温度区间、第三温度区间、第四温度区间和第五温度区间;根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整的步骤具体还包括:若所述用户的体感温度处于所述第一温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风;若所述用户的体感温度处于所述第二温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第一预定值;若所述用户的体感温度处于所述第三温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为周期性地朝向所述用户送风和自动送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第二预定值;若所述用户的体感温度处于所述第四温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为自动送风模式,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第三预定值;若所述用户的体感温度处于所述第五温度区间内,则将所述空调器的送风方式调整为避让所述用户送风,并在所述用户的体感温度每下降单位温度时,将所述空调器的风档降低第四预定值。

[0055] 具体地,在上述实施例中,将所述的多个温度区间划分为 5 个温度值依次减小的区间,以满足一般用户的需求,其中温度区间的划分及温度区间的范围,设计者可根据实际

情况进行调整。通过判断用户的体感温度所处的温度区间,根据用户所处位置实际的热舒适感受 and 需要,自动智能匹配不同的送风方式,打破了相关技术中只能依赖用户手动设置的局面,解决了现有空调器无法智能送风而需要依赖用户在使用过程中频繁调节的问题,实现了对空调器的送风方式的智能化调节,满足了用户的不同需求,提升了用户的使用体验。

[0056] 根据本发明的一个实施例,还包括:若接收到用户将所述空调器的初始风档设置为第一风档的指令,则根据所述第一风档与所述用户当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,对与所述每个温度区间对应的初始风档进行调整。

[0057] 在空调器运行过程中,用户也可以自行设置风档,通过在接收到用户设置的第一风档的指令时,将当前温度区间对应的初始风档修正为第一风档,并计算出第一风档与当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,自动对与其他每个温度区间对应的初始风档进行调整,使得每个温度区间对应的初始风档在调整之后,能够更加贴近用户的实际需求。

[0058] 根据本发明的一个实施例,周期性地执行检测所述室内的相对湿度和获取所述室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算所述用户的体感温度,并根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0059] 由于空调器运行过程中,室内环境在不断的变化,因此通过周期性地执行检测室内的相对湿度和获取室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算用户的体感温度,使得在检测到用户的体感温度处于其他温度区间时,能够自动按照其他温度区间对应的控制方式进行工作,实现了空调器送风方式的智能化调节。

[0060] 根据本发明的一个实施例,获取所述用户所在位置的温度的步骤具体包括:检测所述室内的环境温度;根据以下公式计算所述用户所在位置的温度: $T_a = A \times T_1 - B$ ,其中, $T_a$ 代表所述用户所在位置的体感温度, $T_1$ 代表所述室内的环境温度,A和B为常数。优选地,A可以是1.5859,B可以是18.518。

[0061] 根据本发明的一个实施例,获取所述用户所在位置的体感温度的步骤具体包括:检测所述空调器的当前风档;根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的体感温度。

[0062] 根据本发明的一个实施例,根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的体感温度的步骤具体包括:通过以下公式计算所述用户所在位置的体感温度: $V = C \times a \times b$  (m/s);其中,根据所述空调器的当前送风方式设定所述a值,并根据所述空调器的机匹数设定所述b值,所述C值与所述空调器的当前风档成正相关关系。

[0063] 优选地,若所述空调器的当前风档大于90%且小于或等于100%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 1.0 \text{ m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于80%且小于或等于90%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 0.8 \text{ m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于70%且小于或等于80%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 0.6 \text{ m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于60%且小于或等于70%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 0.3 \text{ m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于40%且小于或等于60%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 0.2 \text{ m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档大于20%且小于或等于40%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 0.1 \text{ m/s} \times a \times b$ ;若所述空调器的当前风档小于或等于20%,则所述用户所在位置的体感温度  $V = 0.1 \text{ m/s} \times a \times b$ 。

= 0。

[0064] 根据本发明的一个实施例,通过以下公式计算所述用户的体感温度:

[0065]  $T_d = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ , 其中,  $T_d$  代表所述用户的体感温度,  $T_a$  代表所述用户所在位置的温度,  $\phi$  代表所述室内的相对湿度,  $V$  代表所述用户所在位置的风速; 在初始时刻,  $T_a =$  所述室内的环境温度,  $V = 0$ 。

[0066] 图 2 示出了根据本发明的一个实施例的空调器送风方式的调整系统的示意框图。

[0067] 如图 2 所示, 根据本发明的一个实施例的空调器送风方式的调整系统 200, 包括: 第一检测单元 202, 用于检测空调器所处室内的相对湿度; 获取单元 204, 用于获取所述室内的用户所在位置的温度与风速; 第一计算单元 206, 用于根据所述用户所在位置的温度与风速和所述室内的相对湿度, 计算所述用户的体感温度; 调整单元 208, 用于根据所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0068] 通过检测空调器所处室内的相对湿度, 并获取用户所在位置的温度与风速, 以计算出用户的体感温度, 进而根据用户的体感温度来对空调器的送风方式进行调整, 使得空调器能够根据用户在所处位置的实际感受来智能调节空调器的送风方式, 减少了人为干预, 具有智能、简单易用的特点, 改善了现有技术中空调器无法实现智能舒适的送风方式而需依赖用户频繁调整设置的问题, 满足了用户的不同需求, 有利于提升用户的使用体验。

[0069] 根据本发明的上述实施例的空调器的送风方式的调整系统 200, 还可以具有以下技术特征:

[0070] 根据本发明的一个实施例, 还包括: 存储单元 210, 用于对应存储多个温度区间, 以及与所述多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档; 所述调整单元 208 包括: 确定单元 2082, 用于确定所述体感温度所处的温度区间; 设置单元 2084, 用于根据所述体感温度所处的温度区间, 设置所述空调器的初始风档。

[0071] 通过预先存储多个温度区间, 以及与多个温度区间中每个温度区间对应的初始风档, 以在确定用户的体感温度所处的温度区间时, 控制空调器以对应的初始风档进行送风, 使得空调器能够根据用户的不同体感温度, 自动实现对空调器的初始风档进行调整, 提高了用户的使用体验。

[0072] 根据本发明的一个实施例, 所述温度区间包括: 温度值依次减小的第一温度区间、第二温度区间、第三温度区间、第四温度区间和第五温度区间; 所述调整单元 208 具体用于: 在所述用户的体感温度处于所述第一温度区间内时, 将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风; 在所述用户的体感温度处于所述第二温度区间内时, 将所述空调器的送风方式调整为朝向所述用户送风, 并在所述用户的体感温度每下降单位温度时, 将所述空调器的风档降低第一预定值; 在所述用户的体感温度处于所述第三温度区间内时, 将所述空调器的送风方式调整为周期性地朝向所述用户送风和自动送风, 并在所述用户的体感温度每下降单位温度时, 将所述空调器的风档降低第二预定值; 在所述用户的体感温度处于所述第四温度区间内时, 将所述空调器的送风方式调整为自动送风模式, 并在所述用户的体感温度每下降单位温度时, 将所述空调器的风档降低第三预定值; 在所述用户的体感温度处于所述第五温度区间内时, 将所述空调器的送风方式调整为避让所述用户送风, 并在所述用户的体感温度每下降单位温度时, 将所述空调器的风档降低第四预定值。

[0073] 具体地, 在上述实施例中, 将所述多个温度区间划分为 5 个温度值依次减小的

区间,以满足一般用户的需求,其中温度区间的划分及温度区间的范围,设计者可根据实际情况进行调整。通过判断用户的体感温度所处的温度区间,根据用户所处位置实际的热舒适感受和需要,自动智能匹配不同的送风方式,打破了相关技术中只能依赖用户手动设置的局面,解决了现有空调器无法智能送风而需要依赖用户在使用过程中频繁调节的问题,实现了对空调器的送风方式的智能化调节,满足了用户的不同需求,提升了用户的使用体验。

[0074] 根据本发明的一个实施例,还包括:处理单元 212,用于在接收到用户将所述空调器的初始风档设置为第一风档的指令时,根据所述第一风档与所述用户当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,对与所述每个温度区间对应的初始风档进行调整。

[0075] 在空调器运行过程中,用户也可以自行设置风档,通过在接收到用户设置的第一风档的指令时,将当前温度区间对应的初始风档修正为第一风档,并计算出第一风档与当前的体感温度所处的温度区间对应的初始风档之间的差值,自动对与其他每个温度区间对应的初始风档进行调整,使得每个温度区间对应的初始风档在调整之后,能够更加贴近用户的实际需求。

[0076] 根据本发明的一个实施例,所述第一检测单元 202 具体用于,周期性地检测所述室内的相对湿度;所述获取单元 204 具体用于,周期性地获取所述室内的用户所在位置的温度与风速,以供所述第一计算单元 206 周期性地计算所述用户的体感温度,并使所述调整单元 208 根据周期性计算出的所述用户的体感温度对所述空调器的送风方式进行调整。

[0077] 由于空调器运行过程中,室内环境在不断的变化,因此通过周期性地执行检测室内的相对湿度和获取室内的用户所在位置的温度与风速的操作,以周期性地计算用户的体感温度,使得在检测到用户的体感温度处于其他温度区间时,能够自动按照其他温度区间对应的控制方式进行工作,实现了空调器送风方式的智能化调节。

[0078] 根据本发明的一个实施例,所述获取单元 204 包括:第二检测单元 2042,用于检测所述室内的环境温度;第二计算单元 2044,用于根据以下公式计算所述用户所在位置的温度: $T_a = A \times T_1 - B$ ,其中, $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度, $T_1$ 代表所述室内的环境温度,A和B为常数。优选地,A可以是 1.5859,B可以是 18.518。

[0079] 根据本发明的一个实施例,所述获取单元 204 包括:第三检测单元 2046,用于检测所述空调器的当前风档;第三计算单元 2048,用于根据所述空调器的当前风档所处的风档区间,确定所述用户所在位置的风速。

[0080] 根据本发明的一个实施例,所述第三计算单元 2048 具体用于:通过以下公式计算所述用户所在位置的风速: $V = C \times a \times b$ (m/s);其中,根据所述空调器的当前送风方式设定所述 a 值,并根据所述空调器的机型匹数设定所述 b 值,所述 C 值与所述空调器的当前风档成正相关关系。

[0081] 根据本发明的一个实施例,所述第一计算单元 206 具体用于:通过以下公式计算所述用户的体感温度: $T_a = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ ,其中, $T_a$ 代表所述用户的体感温度, $T_a$ 代表所述用户所在位置的温度, $\phi$ 代表所述室内的相对湿度,V代表所述用户所在位置的风速;在初始时刻, $T_a =$ 所述室内的环境温度, $V = 0$ 。

[0082] 图 3 示出了根据本发明的一个实施例的空调器的结构示意图。

[0083] 如图 3 所示,根据本发明的一个实施例的空调器 300,包括:如图 2 中所示的空调器送风方式的调整系统 200。

[0084] 图 4 示出了根据本发明的另一个实施例的空调器的送风方式的调整方法的示意流程图。

[0085] 如图 4 所示,根据本发明的另一个实施例的空调器的送风方式的调整方法,包括:

[0086] 步骤 402,检测室内环境温度  $T_1$ 、室内相对湿度  $\phi$ ,并计算用户的体感温度  $T_d$ 。

[0087] 优选地,可通过以下公式计算用户的体感温度:

[0088]  $T_d = T_a + (\phi - 50) / 15 - (V - 2.5) / 3$ ;其中, $T_d$  表示用户的体感温度, $T_a$  表示用户所处位置的温度, $V$  表示用户所处位置的风速;在空调器开机时,可默认初始值  $T_a = T_1$ ; $V = 0$ 。

[0089] 步骤 404,确定体感温度  $T_d$  所处的温度区间,若  $T_d \geq 35^\circ\text{C}$ ,则执行步骤 406;若  $32^\circ\text{C} \leq T_d < 35^\circ\text{C}$ ,则执行步骤 408;若  $28^\circ\text{C} \leq T_d < 32^\circ\text{C}$ ,则执行步骤 410;若  $26^\circ\text{C} \leq T_d < 28^\circ\text{C}$ ,则执行步骤 412;若  $T_d < 26^\circ\text{C}$ ,则执行步骤 414。

[0090] 步骤 406,初始风档设置为 FAN1,红外传感器检测用户所在的位置,控制导风板和导风条导向人所在的位置进行送风。

[0091] 步骤 408,初始风档设置为 FAN2,红外传感器检测用户所在的位置,控制导风板和导风条导向人所在的位置进行送风;同时  $T_d$  每降  $1^\circ\text{C}$  风档关联下降 FAN001。

[0092] 步骤 410,初始风档 FAN3,红外传感器检测用户所在位置,控制导风板和导风条导向用户所在的位置进行送风。时  $T_d$  每降  $2^\circ\text{C}$  风档关联下降 FAN002。在运行过程中,向用户送风  $t_{01}$  时间后开启自然风功能,运行自然风功能  $t_{02}$  时间后继续向用户送风  $t_{01}$ ,如此循环。

[0093] 步骤 412,初始风档 FAN4,运行自然风功能,同时运行过程中  $T_d$  每下降  $1^\circ\text{C}$ ,风档下降 FAN003。

[0094] 步骤 414,初始风档 FAN5,红外传感器检测用户所在的位置,控制导风板和导风条避开用户所在的位置进行送风,同时在运行过程中  $T_d$  每下降  $0.5^\circ\text{C}$ ,风档下降 FAN004,最低按 1% 运行。

[0095] 步骤 416,判断运行时间是否达到设定值,若是,则返回步骤 404,即空调器每运行设定时间(如 30 秒)执行一次上述过程;否则,执行步骤 418。

[0096] 步骤 418,维持当前的控制方式,并返回步骤 416。

[0097] 在上述实施例中,将用户的体感温度分为 5 个温度区间,并针对每个温度区间设置对应的初始风档,具体如表 1 所示:

[0098]

| 体感温度 $T_d$   | 初始风档 |
|--|------|
| $T_d \geq 35^\circ\text{C}$ (酷热区)                    | FAN1 |
| $35^\circ\text{C} > T_d \geq 32^\circ\text{C}$ (炎热区) | FAN2 |
| $32^\circ\text{C} > T_d \geq 28^\circ\text{C}$ (热区)  | FAN3 |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 28°C > Td ≥ 26°C (暖区) | FAN4 |
| 26°C > Td (凉区)        | FAN5 |

[0099] 表 1

[0100] 优选地, FAN1 = 100%, FAN2 = 100%, FAN3 = 85%, FAN4 = 75%, FAN5 = 60%。

[0101] 用户所处位置的温度 Ta 可通过以下公式进行计算:

[0102]  $T_a = A \times T_1 - B$ , 其中, T1 为室内环境温度, A 可以是 1.5859, B 可以是 18.518。

[0103] 此外, 用户所处位置的风速 V 可通过表 2 进行计算:

[0104]

| 风档 (1~100%) | V (用户所处位置的风速)                          | 系数 a、b                                   |
|-------------|--|--|
| 90%-100%    | $V = 1.0 \text{m/s} \times a \times b$ | 系数 a 根据送风类型进行设定;<br>系数 b 根据空调器的机型匹数进行设定。 |
| 80%-90%     | $V = 0.8 \text{m/s} \times a \times b$ |  |
| 70%-80%     | $V = 0.6 \text{m/s} \times a \times b$ |  |
| 60%-70%     | $V = 0.3 \text{m/s} \times a \times b$ |  |
| 40%-60%     | $V = 0.2 \text{m/s} \times a \times b$ |  |
| 20%-40%     | $V = 0.1 \text{m/s} \times a \times b$ |  |
| 低于 20%      | $V = 0$                                |  |

[0105] 表 2

[0106] 优选地, 当空调器的送风类型为朝向用户送风时,  $a = 1$ ; 当空调器的送风类型为扫风或自然风时,  $a = 0.5$ ; 当空调器的送风类型为避让用户送风时,  $a = 0$ 。

[0107] 当空调器的机型匹数为 1 匹及以下时,  $b = 1$ ; 当空调器的机型匹数为 1.5 匹 (含) 到 2 匹时,  $b = 1.2$ ; 当空调器的机型匹数为 2 匹 (含) 到 3 匹时,  $b = 1.5$ ; 当空调器的机型匹数为 3 匹 (含) 以上时,  $b = 2$ 。

[0108] 在空调器的运行过程中, 若检测到 Td 进入下一分区, 则自动按下一分区的控制方式进行运行。

[0109] 此外, 在空调器的运行过程中, 用户手动进行风档的设定只在当前的温度区间内有效, 并且在用户手动设置之后, 可以计算当前风档值与用户设定值之间的差值:  $(V_x - V_s)$ , 进而根据该差值对其他温度区间对应的初始风档进行调整, 即其他温度区间对应的初始风档调整为基础风档减去  $(V_x - V_s)$ 。例如, 温度区间 A 对应的初始风档为 85%, 用户调整之后为 90%, 则其他温度区间对应的初始风档则在原始风档的基础上增加 5%。

[0110] 本发明的上述实施例提出的送风方式的调整方案可以根据用户在不同的体感温度下的热感受去智能匹配用户需要的送风方式, 把体感温度的变化与风速大小变化、风向变化、风的类型变化进行关联, 减少人为干预, 具有智能、简单易用, 舒适的特点, 改善了现有空调不知如何进行风的设定、需要频繁设定以及使用过程中感觉到偏冷或偏热再去设定风速风向的问题。此外, 本发明的控制方式在整个空调使用过程中都无需干预, 自动通过体



感温度去智能匹配,同时当用户进行干预时还可以智能学习修正,具有越用越舒适的特点

[0111] 以上结合附图详细说明了本发明的技术方案,本发明提出了一种新的空调器的送风方式的调整方案,能够实现智能控制空调器的送风方式,满足了用户的不同需求,有利于提升用户的使用体验。

[0112] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

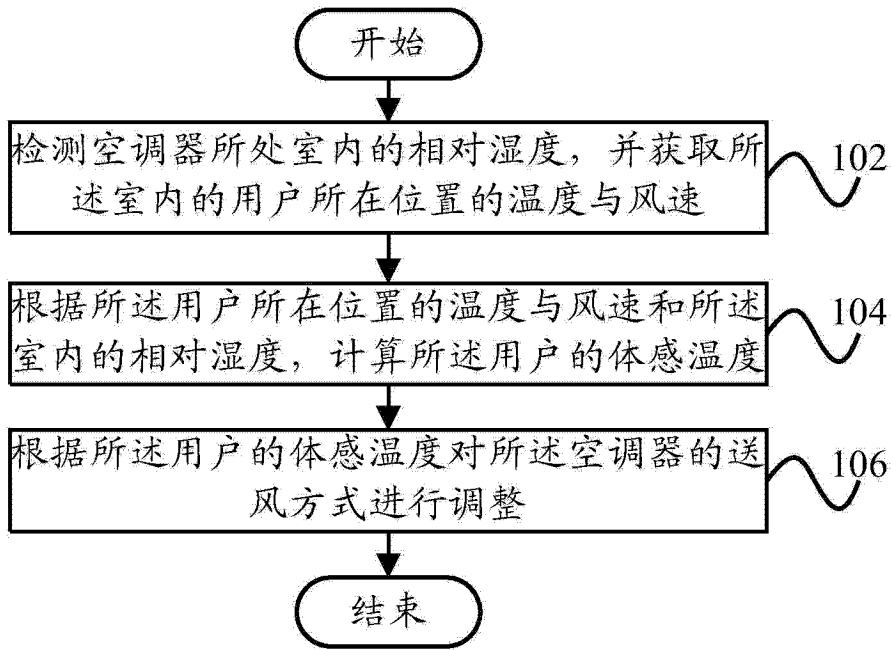


图 1

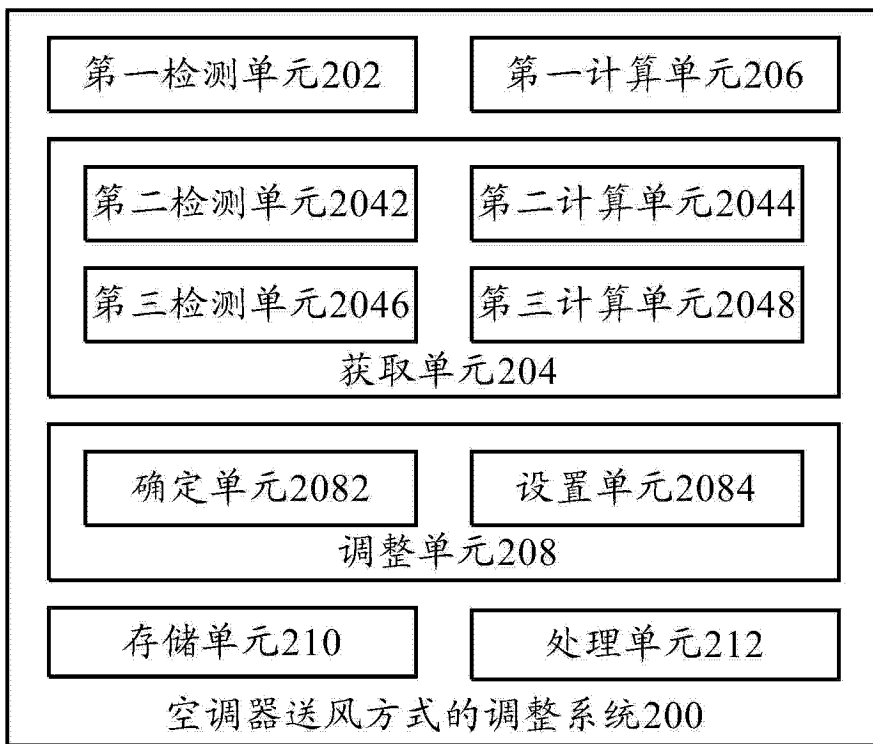


图 2

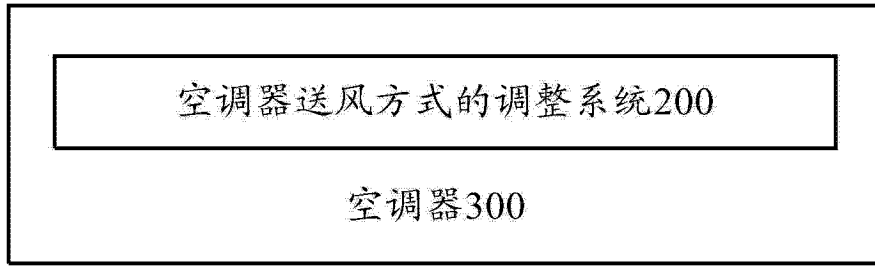


图 3

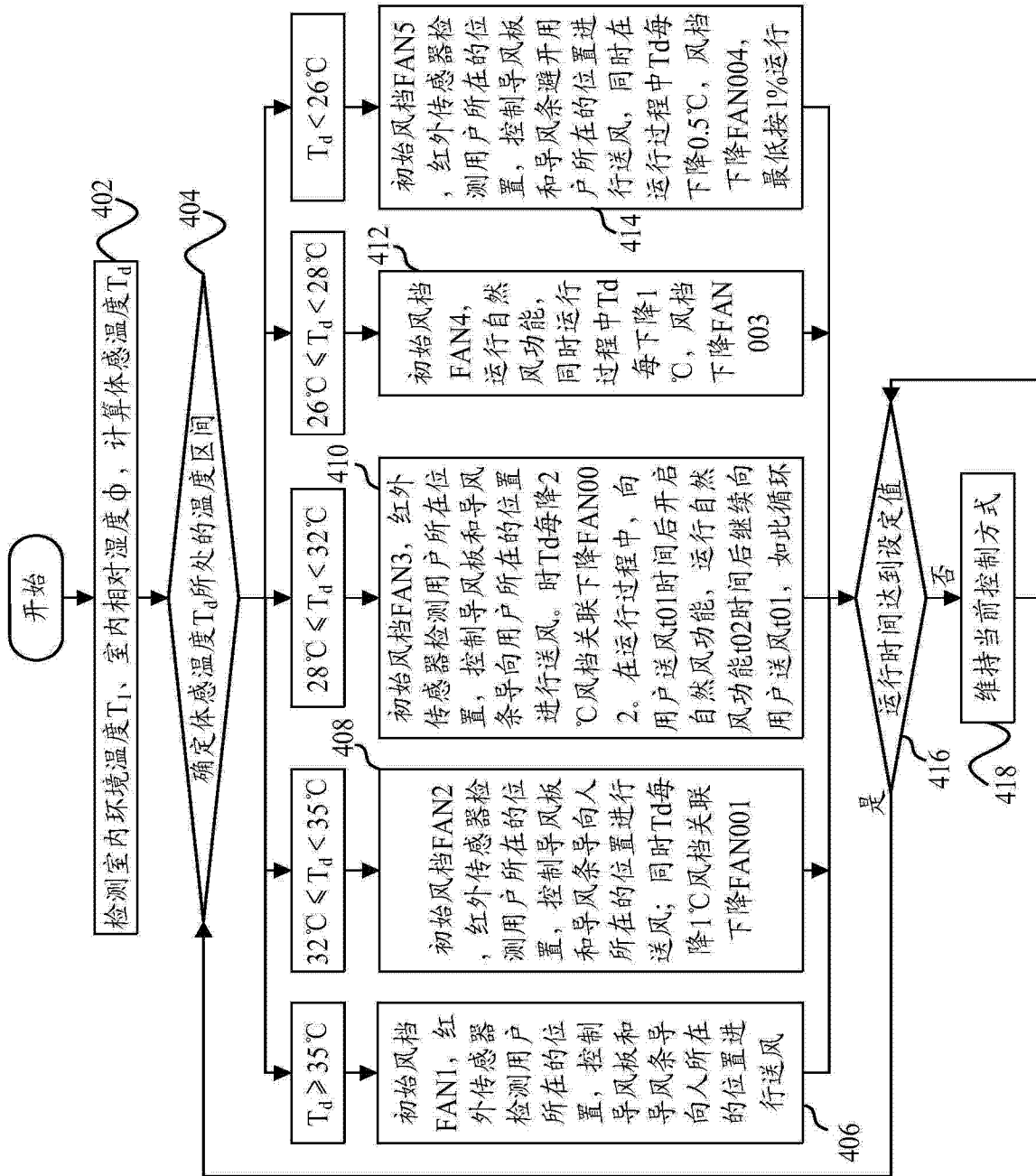


图 4