

(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
2019 年 2 月 21 日 (21.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/034124 A1

- (51) 国际专利分类号:
F24F 11/64 (2018.01) *F24F 11/65* (2018.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/100889
- (22) 国际申请日: 2018 年 8 月 16 日 (16.08.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710714443.0 2017 年 8 月 18 日 (18.08.2017) CN
- (71) 申请人: 青岛海尔空调器有限总公司
(QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER GENERAL
CORP., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区
海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。
- (72) 发明人: 王荟桦 (WANG, Huihua); 中国山东省
青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园,

Shandong 266101 (CN)。刘聚科 (LIU, Juke); 中
国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔
工业园, Shandong 266101 (CN)。

(74) 代理人: 北京智汇东方知识产权代理事务所 (普
通合伙) (WISEAST INTELLECTUAL PROPERTY
LAW FIRM); 中国北京市海淀区花园路 13 号
5 幢 320 房间, Beijing 100088 (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,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AUTOMATIC TEMPERATURE-ADJUSTMENT AIR CONDITIONER AND AIR
CONDITIONER

(54) 发明名称: 自动调温空调器控制方法及空调器

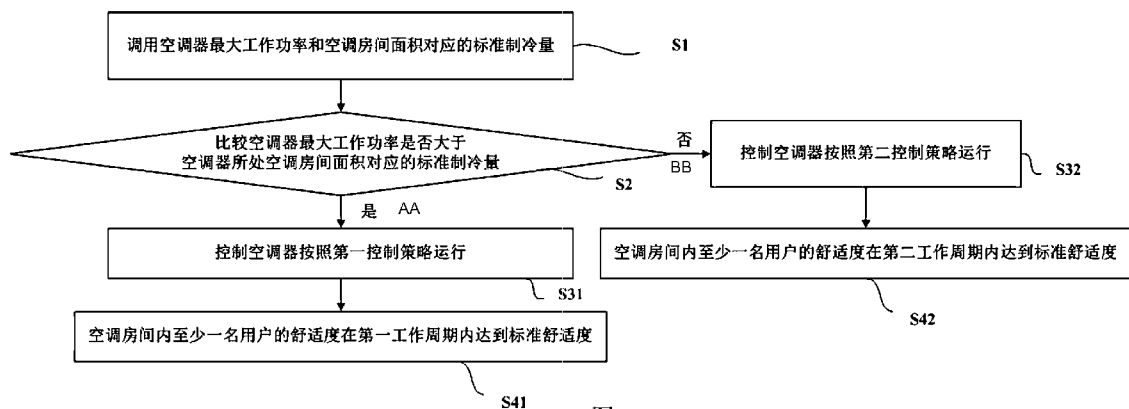


图 1

- S1 Call the maximum operating power of an air conditioner and a standard cooling capacity corresponding to an area of an air conditioned room
- S2 Compare whether the maximum operating power of the air conditioner is greater than the standard cooling capacity corresponding to the area of the air conditioned room in which the air conditioner is located
- S31 Control the air conditioner to operate according to a first control policy
- S32 Control the air conditioner to operate according to a second control policy
- S41 The comfort level of at least one user in the air conditioned room reaches a standard comfort level within a first working period
- S42 The comfort level of the at least one user in the air conditioned room reaches the standard comfort level within a second working period
- AA Yes
- BB No

(57) Abstract: A method for controlling an automatic temperature-adjustment air conditioner, comprising: comparing the maximum operating power of an air conditioner with a standard cooling capacity or standard heating capacity corresponding to an area of an air conditioned room in which the air conditioner is located; if the maximum operating power of the air conditioner is greater than the standard cooling capacity or the standard heating capacity, controlling the air conditioner to operate according to a first control policy such that the comfort level of at least one user in the air conditioned room reaches a standard comfort level within a first working period; if the maximum operating power of the air conditioner is less than the standard cooling capacity or the standard heating capacity,

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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))。

controlling the air conditioner to operate according to a second control policy such that the comfort level of the at least one user in the air conditioned room reaches the standard comfort level within a second working period; the first control policy and the second control policy are used for correcting the air conditioner in setting the temperature; the frequency at which the air conditioner is corrected in setting the temperature in the first working period is lower the frequency at which the air conditioner is corrected in setting the temperature in the second working period.

(57) 摘要: 自动调温空调器控制方法包括: 比较空调器最大工作功率和空调器所处空调房间面积对应的标准制冷量或标准制热量; 若空调器最大工作功率大于标准制冷量或标准制热量, 则控制空调器按照第一控制策略运行, 使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第一工作周期内达到标准舒适度; 若空调器最大工作功率小于等于标准制冷量或标准制热量, 则控制空调器按照第二控制策略运行, 使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第二工作周期内达到标准舒适度; 第一控制策略和第二控制策略用于修正空调器设定温度; 在第一工作周期中, 修正空调器设定温度的生成频率低于第二工作周期中修正空调器设定温度的生成频率。

自动调温空调器控制方法及空调器

技术领域

本发明涉及空气调节技术领域，尤其涉及一种自动调温空调器控制方法，以及一种应用该种控制方法的空调器。

背景技术

基于人体舒适度的空调器控制方法是空调器一个新的发展方向。中国专利申请《基于人体舒适度的空调系统及控制方法》，公开号 103307700 中公开了基于人体舒适度的控制方法，包括以下步骤：“步骤 S10，设置地域代码 D_s 、目标舒适温度 T_s 和目标舒适湿度 ϕ_s ；步骤 S20，采集当前室内温度、湿度和气流速度，并计算人体舒适度 SSD；步骤 S30，根据当前人体舒适度 SSD 显示室内温度、湿度和空气流速，以及舒适性建议信息；步骤 S40，根据设定的所述目标舒适温度 T_s 和目标舒适湿度 ϕ_s ，进行空调运行参数的调整，得到满足人体预定舒适性的室内人体舒适度 SSD；其中，地域代码 D_s 、目标温度 T_s 和目标湿度 ϕ_s 由用户设置或者由系统默认设置。”（参见说明书 0073 至 0076 段）。上述控制方法存在以下问题，1 是 SSD 计算复杂，对空调器的硬件性能要求高；2 是 SSD 公式中必须考虑空气湿度，实际上，当空调器制冷时，不可避免的会降低空调房间的湿度，当空调房间的温度降低到目标温度时，实际湿度对人体舒适度的影响非常小，这部分参数控制存在冗余；3 是对空调运行参数的调整还是基于消除与目标舒适温度和目标舒适湿度之间的偏差，所以在控制时，接收的反馈信号还是温度信号和湿度信号，在按照固定的模式运行后，根据反馈的温度信号和湿度信号计算调整后的舒适度，在实际控制的过程中，如果空调能力和空调房间面积不匹配，则依据温度信号和湿度信号反馈计算得出的舒适度可能出现超调，并不是用户舒适的状态。

发明内容

为解决现有技术中基于人体舒适度的空调器控制方法系统效率低，存在参数冗余且容易出现超调的问题，本发明公开一种自动调温空调器控制方法。

一种自动调温空调器控制方法，包括以下步骤：

比较空调器最大工作功率和空调器所处空调房间面积对应的标准制冷量或标准制热量；若空调器最大工作功率大于标准制冷量或标准制热量，则控制空调器按照第一控制策略运行，使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第一工作周期内达到标准舒适度；若空调器最大工作功率小于等于标准制冷量或标准制热量，则控制空调器按照第二控制策略运行，使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第二工作周期内达到标准舒适度；所述第一控制策略和第二控制策略用于修正空调器设定温度；在所述第一工作周期中，修正空调器设定温度的生成频率低于所述第二工作周期中修正空调器设定温度的生成频率。

进一步的，其中，空调房间内至少一名用户的舒适度通过以下步骤采集计算获得：

采集用户的实时着衣体表温度 T_s ；采集空调房间内的实时建筑物内表面温度 T_q ；采集空调房间内的实时环境温度 T_h ；计算实时人体舒适度 C' ，

$C' = h_r \cdot (T_s - T_q) + h_c \cdot (T_s - T_h)$ ，其中 h_r 和 h_c 为常数，其中 h_r 为放射热传导率， h_c 为对流热传导率。

进一步的，当空调房间中有多名用户时，选定舒适度偏差最大的一名用户作为控制对象，控制空调器按照第一控制策略或第二控制策略运行，使得控制对象的舒适度在对应的第一工作周期或第二工作周期内达到标准舒适度 C ；舒适度偏差 $\Delta C = C' - C$ 。

进一步的，第一控制策略和第二控制策略还包括以下步骤，

空调器中存储有舒适度偏差 ΔC 和人体状态的梯度关联关系，舒适度偏差 ΔC 变化时，对应每一个变化梯度分配一种运行控制模式，每一种运行控制模式包括修正温度生成频率，温度校正值和温度修正阈值。

进一步的，制冷模式下，人体状态包括冷、微冷、凉爽和舒适，对应舒适度偏差 ΔC 分别属于 $(2.5, 3)$ ， $(1.5, 2.5)$ ， $(0.5, 1.5)$ 和 $(0, 0.5)$ ；当舒适度偏差 ΔC 逐渐减小时，自冷至微冷分配第一运行控制模式，自微冷至凉爽分配第二运行控制模式，自凉爽至舒适分配第三运行控制模式，其中第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运行控制模式的设定修正温度生成频率逐渐递减，温度校正值逐渐递减，温度修正阈值相等；制热模式下，人体状态包括热、微热、温暖和舒适，对应舒适度偏差 ΔC 分别属于 $(2.5,$

3), (1.5, 2.5), (0.5, 1.5) 和 (0, 0.5); 当舒适度偏差 ΔC 逐渐减小时, 自热至微热分配第四运行控制模式, 自微热至温暖分配第五运行控制模式, 自温暖至舒适分配第六运行控制模式, 其中第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式的设定修正温度生成频率逐渐递减, 温度校正
5 正值逐渐递减, 温度修正阈值递减。

进一步的, 第一控制策略下对应的第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运行控制模式与第二控制策略下对应的第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运行控制模式相比, 设定修正温度生成频率较低, 温度校正
10 正值较小, 温度修正阈值较低; 第一控制策略下对应的第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式与第二控制策略下对应的第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式相比, 设定修正温度生成频率较低, 温度校正
15 正值较小, 温度修正阈值较低或相等。

进一步的, 确定按照第一控制策略或第二控制策略控制空调器后, 在第一采样周期内采样控制对象的实时舒适度 C' 作为初始舒适度 C_0' , 计算初始
15 舒适度偏差 ΔC_0 , 并根据初始舒适度偏差 ΔC_0 确定初始人体状态; 确定初始人体状态后, 在连续两个判定周期内判断舒适度偏差 ΔC_0 的变化趋势, 如果连续两个判定周期内变化趋势相同则根据所述变化趋势调用对应的运行控制模式。

进一步的, 所述建筑物内表面温度为与空调器出风口面对的墙体的表面
20 温度。

进一步的, 所述建筑物内表面温度为空调房间所有内壁的内表面温度的平均值。

本发明所公开的自动调温空调器的控制方法, 通过全新的数据模型降低了影响用户舒适度的空气参数的数量, 降低了控制系统的参数处理量和系统
25 硬件要求, 进一步降低了空调器的成本; 同时充分的考虑了空调能力和空调房间热负荷的匹配程度, 避免出现超调现象, 有效地提高了用户舒适度。

同时还公开一种空调器, 采用自动调温空调器控制方法。自动调温空调器控制方法包括以下步骤: 比较空调器最大工作功率和空调器所处空调房间面积对应的标准制冷量或标准制热量; 若空调器最大工作功率大于标准制冷
30 量或标准制热量, 则控制空调器按照第一控制策略运行, 使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第一工作周期内达到标准舒适度; 若空调器最大工作

功率小于等于标准制冷量或标准制热量，则控制空调器按照第二控制策略运行，使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第二工作周期内达到标准舒适度；所述第一控制策略和第二控制策略用于修正空调器设定温度；在所述第一工作周期中，修正空调器设定温度的生成频率低于所述第二工作周期中修正空调器设定温度的生成频率。

本发明所公开的空调器具有舒适性好的优点。

附图说明

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。

图 1 为本发明所公开的自动调温空调器控制方法一种实施例的流程图；

图 2 为本发明所公开的自动调温空调器控制方法中计算人体舒适度的流程图；

图 3 为本发明所公开的空调器的一种实施例的示意性框图；

图 4 为本发明所公开的空调器的另一种实施例的示意性框图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

参见图 4，空调器 100 一般可包括室内机 10 和室外机 20，室内机 10 和室外机 20 之间形成有电连接。该室内机 10 与室外机 20 一同构成蒸气压缩制冷循环系统，实现对室内环境的制冷和制热。具体地，室外机 20 内设置有压缩机 400 和室外换热器等压缩制冷结构，室内机 10 内设置有室内换热器 12 等压缩制冷结构。蒸气压缩制冷循环系统的工作原理为本领域技术人员所习知的技术，在此不做赘述。室内机 10 上可设置有出风口 11 以用于送风，图 4 中箭头所示即为一个实施例中的室内机 10 的大致送风方向，W1、

W2、W3、W4 即为室内机 10 所在室内的墙面。室内墙面可以由四个直线型墙面构成，也可由单独一个弧形墙面构成，也可由其他任意数量的任意形状的墙面构成。其中，室内机 10 可以为柜式并设置在室内任意位置，也可以为壁挂式并设置在室内任一墙面上。

- 5 参见图 3，空调器 100 还可包括红外传感器 200 和控制器 300。在一些实施例中，红外传感器 200 也可作为其他温度传感检测装置，本领域技术人员可根据需要进行选取。红外传感器 200 的数量可以为多个。

- 参见图 1 所示为本发明所公开的自动调温空调器控制方法一种具体实施例的流程图。如图所示，为了避免在控制过程中出现超调现象。在本方法中，
- 10 首先进行步骤 S1，调用空调器最大工作功率和空调器所处空调房间面积对应的标准制冷量或制热量，随后或同时进行步骤 S2，比较空调器最大工作功率和空调器所处空调房间面积对应的标准制冷量或标准制热量。具体来说，空调器最大工作功率由厂家在出厂前预先设定在空调器控制器 300 的存储单元中供调用。这里及下文所指的空调器控制器 300，优选为空调器室内
- 15 机的控制芯片，也可以是一颗独立的 MCU，或者智能空调的控制模块。使用空调器的空调房间面积由操作人员输入。优选的，每平方米对应的标准制冷量为 180W，每平方米对应的标准制热量为 220W，每平方米的标准制冷量和标准制热量为一个参考值，可以根据实际应用地区由操作人员进行调整。根据空调房间面积和标准单位制冷量的乘积计算空调房间面积对应的标
- 20 准制冷量，根据空调房间面积和标准单位制热量的乘积计算空调房间面积对应的标准制热量。若空调器最大工作功率大于空调房间的标准制冷量或者标准制热量，则说明空调器的能力大于空调房间内热源和室外热源形成的热负荷。若空调器最大工作功率小于标准制冷量或者标准制热量，则说明空调器的能力基本与空调房间内热源和热源形成的热负荷匹配。在本实施例中，控
- 25 制原则在于消除用户实时舒适度和标准舒适度之间的偏差，使得空调房间内用户的实时舒适度在没有大幅度温度波动的情况下尽快恢复标准舒适度 C 并始终维持在标准舒适度 C，或者标准舒适度允许的数值范围。为了避免出现超调现象，参见步骤 S31 和步骤 S41，若空调器最大工作功率大于标准制冷量或标准制热量，则控制空调器按照第一控制策略运行，使得空调房间内
- 30 至少一名用户的舒适度在第一工作周期内达到标准舒适度；参见步骤 S32 和步骤 S42，若空调器最大工作功率小于等于标准制冷量或标准制热量，则控

制空调器按照第二控制策略运行,使得空调房间内至少一名用户的舒适度在第二工作周期内达到标准舒适度。第一控制策略和第二控制策略包括但不限于对空调房间设定温度的修正,在所述第一工作周期中,修正空调器设定温度的生成频率低于所述第二工作周期中修正空调器设定温度的生成频率。判定空调器最大工作功率和标准制冷量或标准制热量的大小关系仅在空调器首次使用或者空调器更换使用环境后进行。

具体来说,在本发明所公开的控制方法中,不再依赖 SSD 模型,而是通过全新的方式获得空调房间内的用户舒适度。参见图 2 所示,采集计算获得用户舒适度包括以下步骤:步骤 S501,采集用户的实时着衣体表温度 T_s ;步骤 S502,采集空调房间内的实时建筑物内表面温度 T_q ;步骤 S503,采集空调房间内的实时环境温度 T_h ;步骤 S504,计算实时人体舒适度 C' , $C' = h_r \cdot (T_s - T_q) + h_c \cdot (T_s - T_h)$, 其中 h_r 和 h_c 为常数,其中 h_r 为放射热传导率, h_c 为对流热传导率。常来说, h_r 的取值在 $4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 至 $5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 之间, h_c 的取值在 $3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 至 $4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 之间。放射热传导率和对流热传导率通常取定值,且存储在空调器的控制器 300 中供随时调取。人体实时着衣体表温度 T_s 可以通过设置在空调器上的红外传感器 200 检测。建筑物内表面温度 T_q 可以采用与墙面、顶面、地面直接接触的温度传感器检测,也可以采用红外传感器 200 或热成像仪进行检测。内表面温度 T_q 可以是空调器安装接触的墙面表面温度,也可以是空调器出风口面对的墙面的表面温度,还可以是顶壁的温度或者地面的温度。对于家庭用户来说,上下左右邻里的房间温度、建筑物朝向所引起的日照时间变化等其它因素也会对空调房间的内表面温度造成影响。因此,实时建筑物内表面温度 T_q 优选为空调房间所有内壁内表面温度的平均值。实时环境温度 T_h 优选为空调回风口 13 的进风温度。人体实时着衣体表温度 T_s , 实时建筑物内表面温度 T_q , 空调房间内的实时环境温度 T_h 的采样频率一致。采样频率优选为 1 次/分钟。采样频率可以适度增大或减小。

以下具体介绍第一控制策略和第二控制策略。空调器中存储有舒适度偏差 ΔC 和人体状态的梯度关联关系,其中 $\Delta C = C' - C$ 。舒适度偏差 ΔC 变化时,对应每一个梯度分配一种运行控制模式,每一种运行控制模式包括设定修正温度生成频率,设定温度校正值和设定温度修正阈值。

具体来说,制冷模式下,人体状态包括冷、微冷、凉爽和舒适,对应舒

适度偏差 ΔC 分别属于 $(2.5, 3)$, $(1.5, 2.5)$, $(0.5, 1.5)$ 和 $(0, 0.5)$;
当舒适度偏差 ΔC 逐渐减小时, 自冷至微冷分配第一运行控制模式, 自微冷
至凉爽分配第二运行控制模式, 自凉爽自舒适分配第三运行控制模式, 其中
5 第一运行控制模式、第二运行控制模式和第二运行控制模式的设定修正温度
生成频率逐渐递减, 设定温度校正值逐渐递减, 设定温度修正阈值相等; 制
热模式下, 人体状态包括热、微热、温暖和舒适, 对应舒适度偏差 ΔC 分别
属于 $(2.5, 3)$, $(1.5, 2.5)$, $(0.5, 1.5)$ 和 $(0, 0.5)$; 当舒适度偏差
 ΔC 逐渐减小时, 自热至微热分配第四运行控制模式, 自微热至温暖分配第
10 五运行控制模式, 自温暖至舒适分配第六运行控制模式, 其中第四运行控制
模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式的设定修正温度生成频率逐渐
递减, 设定温度校正值逐渐递减, 设定温度修正阈值递增。

第一控制策略下对应的第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运
行控制模式与第二控制策略下对应的第一运行控制模式、第二运行控制模式
和第三运行控制模式相比, 修正温度生成频率较低, 温度校正值较小, 温度
15 修正阈值较低; 第一控制策略下对应的第四运行控制模式、第五运行控制模
式和第六运行控制模式与第二控制策略下对应的第四运行控制模式、第五运
行控制模式和第六运行控制模式相比, 修正温度生成频率较低, 温度校正值
较小, 温度修正阈值较低或相等。表 1 中公开一种第一控制策略的优选取值,
表 2 中公开一种第二控制策略的优选取值。

20

运行控制模式	变化梯度	修正温度生成频率	温度校正值	温度修正阈值
第一运行控制模式	冷至微冷	1 次/分钟	2℃	28℃
第二运行控制模式	微冷至凉爽	1 次/5 分钟	1℃	28℃
第三运行控制模式	凉爽至舒适	1 次/10 分钟	0.5℃	28℃
第四运行控制模式	热至微热	1 次/分钟	-2℃	20℃
第五运行控制模式	微热至温暖	1 次/5 分钟	-1℃	22℃
第六运行控制模式	温暖至舒适	1 次/10 分钟	-0.5℃	24℃

表 1

运行控制模式	变化梯度	修正温度生成频率	温度校正值	温度修正阈值
第一运行控制模式	冷至微冷	1 次/80 秒	2.5℃	30℃
第二运行控制模式	微冷至凉爽	1 次/2 分钟	2℃	30℃
第三运行控制模式	凉爽至舒适	1 次/5 分钟	1℃	30℃
第四运行控制模式	热至微热	1 次/80 秒	-2.5℃	18℃

第五运行控制模式	微热至温暖	1 次/2 分钟	-2℃	22℃
第六运行控制模式	温暖至舒适	1 次/5 分钟	-1℃	24℃

表 2

举例来说，在第一控制策略下的制冷工况中，如果进入自动调节模式后检测到的实时舒适度 C' 为 2.6，则人体状态为冷，空调器自动调温消除舒适度偏差，调用第一运行控制模式，按照每分钟 1 次的频率生成修正温度，如果初始设定温度为 22℃，则自动修正设定温度为初始设定温度和温度校正值之和，即 $22℃+2℃=24℃$ ；控制空调器运行。1 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2.4，则人体状态变化为微冷，调用变化梯度对应的第二运行控制模式，空调器按照每 5 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $24℃+1℃=25℃$ ；控制空调器运行，5 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2，则未发生梯度变化，自动修正设定温度为 $25℃+1℃=26℃$ ，并在 5 分钟后再次采样计算实时舒适度并根据 5 分钟后的实时舒适度生成温度校正值。如果按照 25℃的设定温度工作 5 分钟后的实时舒适度为 1.4，则人体状态变为凉爽，调用变化梯度对应的第三运行控制模式，空调器按照每 10 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $25℃+0.5℃=25.5℃$ ，按照目标温度为 25.5℃，继续控制空调器运行，10 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度为 0.4，则维持此时的设定温度不变，如果此时的实时舒适度变为 1，自动修正设定温度为 $25.5℃+0.5℃=26℃$ 。制冷模式下自动调温的修正温度阈值为 28℃。修正温度生成频率递减，实现了在微冷至凉爽、凉爽至舒适的调整过程中的微调，避免了出现超调的现象，可以将用户舒适度控制在稳定的状态，同时实现了空调器的节能。

对应的，在第一控制策略下的制热工况中，如果进入自动调节模式后检测到的实时舒适度 C' 为 2.6，则人体状态为热，空调器自动调温消除舒适度偏差，调用第四运行控制模式，按照每分钟 1 次的频率生成修正温度，如果初始设定温度为 28℃，则自动修正设定温度为初始设定温度和温度校正值之和，即 $28℃+(-2℃)=26℃$ ；控制空调器运行。1 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2.4，则人体状态变化为微热，调用变化梯度对应的第五运行控制模式，空调器按照每 5 分钟 1 次的频率生成修

正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $26^{\circ}\text{C} + (-2^{\circ}\text{C}) = 24^{\circ}\text{C}$ ；控制空调器运行，5 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2，则未发生梯度变化，自动修正设定温度为 $24^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C} = 23^{\circ}\text{C}$ ，并在 5 分钟后再次采样计算实时舒适度并根据 5 分钟后的实时舒适度生成温度校正值。如果按照 23°C 的设定温度工作 5 分钟后的实时舒适度为 1.4，则人体状态变为温暖，调用变化梯度对应的第六运行控制模式，空调器按照每 10 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，但是设定第六运行控制模式的温度阈值为 24°C ，所以不再调整温度设定值 $^{\circ}\text{C}$ ，按照目标温度为 24°C 继续控制空调器运行，10 分钟后再次采样计算实时舒适度。制热模式下第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制的自动调温的修正温度阈值为 20°C ， 22°C 和 24°C ，避免出现过大的温度波动。修正温度生成频率递减，实现了在微热至温暖、温暖至舒适的调整过程中的微调，避免了出现超调的现象，可以将用户舒适度控制在稳定的状态，同时实现了空调器的节能。

如果在第二控制策略下，则需要发挥更大比例的空调能力，自动调节温度使得用户的舒适度满足需要。根据表 2 的优选数值举例具体阐述第二控制策略。

举例来说，在第二控制策略下的制冷工况中，如果进入自动调节模式后检测到的实时舒适度 C' 为 2.6，则人体状态为冷，空调器自动调温消除舒适度偏差，调用第一运行控制模式，按照每 80 秒 1 次的频率生成修正温度，如果初始设定温度为 22°C ，则自动修正设定温度为初始设定温度和温度校正值之和，即 $22^{\circ}\text{C} + 2.5^{\circ}\text{C} = 24.5^{\circ}\text{C}$ ；控制空调器运行。80 秒后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2.4，则人体状态变化为微冷，调用变化梯度对应的第二运行控制模式，空调器按照每 2 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $24.5^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C} = 26.5^{\circ}\text{C}$ ；控制空调器运行，2 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2，则未发生梯度变化，自动修正设定温度为 $26.5^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C} = 28.5^{\circ}\text{C}$ ，并在 2 分钟后再次采样计算实时舒适度并根据 2 分钟后的实时舒适度生成温度校正值。如果按照 26.5°C 的设定温度工作 5 分钟后的实时舒适度为 1.4，则人体状态变为凉爽，调用变化梯度对应的第三

运行控制模式，空调器按照每 5 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $26.5^{\circ}\text{C}+1^{\circ}\text{C}=27.5^{\circ}\text{C}$ ，按照目标温度为 27.5°C ，继续控制空调器运行，5 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度为 0.4，则维持此时的设定温度不变，如果此时的实时舒适度变为 1，自动修正设定温度为 $27.5^{\circ}\text{C}+1^{\circ}\text{C}=28.5^{\circ}\text{C}$ 。制冷模式下自动调温的修正温度阈值为 30°C 。在第二控制策略下，为了更好的利用空调器的能力，修正空调器设定温度的频率高于第一控制策略下修正空调器设定温度的频率。

对应的，在第二控制策略下的制热工况中，如果进入自动调节模式后检测到的实时舒适度 C' 为 2.6，则人体状态为热，空调器自动调温消除舒适度偏差，调用第四运行控制模式，按照每 80 秒 1 次的频率生成修正温度，如果初始设定温度为 30°C ，则自动修正设定温度为初始设定温度和温度校正值之和，即 $30^{\circ}\text{C}+(-2.5^{\circ}\text{C})=27.5^{\circ}\text{C}$ ；控制空调器运行。80 秒后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2.4，则人体状态变化为微热，调用变化梯度对应的第五运行控制模式，空调器按照每 2 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $27.5^{\circ}\text{C}+(-2^{\circ}\text{C})=25^{\circ}\text{C}$ ；控制空调器运行，2 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度变为 2，则未发生梯度变化，自动修正设定温度为 $25^{\circ}\text{C}+(-2^{\circ}\text{C})=23^{\circ}\text{C}$ ，并在 5 分钟后再次采样计算实时舒适度并根据 5 分钟后的实时舒适度生成温度校正值。如果按照 25°C 的设定温度工作 5 分钟后的实时舒适度为 1.4，则人体状态变为温暖，调用变化梯度对应的第六运行控制模式，空调器按照每 10 分钟 1 次的频率生成修正温度，自动修正设定温度为上一次生成的修正设定温度和温度校正值之和，即 $25^{\circ}\text{C}+(-1^{\circ}\text{C})=24^{\circ}\text{C}$ ，按照目标温度为 24°C 继续控制空调器运行，5 分钟后再次采样计算实时舒适度，如果此时的实时舒适度为 0.4，则维持此时的设定温度不变，如果此时的实时舒适度变为 1，由于已达设定阈值，则不再生成修正设定温度。制热模式下第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制的自动调温的修正温度阈值为 18°C ， 22°C 和 24°C ，避免出现过大的温度波动。修正温度生成频率递减，实现了在微热至温暖、温暖至舒适的调整过程中的微调，避免了出现超调的现象，可以将用户舒适度控制在稳定的状态，同时实现了空调器的节能。

为了提高响应速度，确定按照第一控制策略或第二控制策略控制空调器后，在第一采样周期内采样用户的实时舒适度 C' 作为初始舒适度 C_0' ，计算初始舒适度偏差 ΔC_0 ，并根据初始舒适度偏差 ΔC_0 确定初始人体状态；确定初始人体状态后，在连续两个判定周期内判断舒适度偏差 ΔC_0 的变化趋势，如果连续两个判定周期内变化趋势相同，如偏差逐渐减小，则根据所述变化趋势调用对应的运行控制模式。采样周期的起始时刻与修正温度的生成周期同步，但是采样周期和判定周期的时长均相对修成温度生成周期较短，优选设定为 10 秒。由于人体舒适度是相对连续变化的，可以基于采样周期和初始值和通过连续两个判定周期确定的变化趋势提前计算进入下一个梯度的时间，无需在每一个修正温度生成周期结束时再次采样计算实时舒适度，提高控制系统的响应效率。

当空调房间中有多名用户时，选定舒适度偏差最大的一名用户作为控制对象，控制空调器按照第一控制策略或第二控制策略运行，使得控制对象的舒适度在对应的第一工作周期或第二工作周期内达到标准舒适度 C 。

采用本实施例所公开的自动调温空调器的控制方法，通过全新的数据模型降低了影响用户舒适度的空气参数的数量，降低了控制系统的参数处理量和系统硬件要求，进一步降低了空调器的成本；同时充分的考虑了空调能力和空调房间热负荷的匹配程度，避免出现超调现象，有效地提高了用户舒适度。

本发明同时公开了一种空调器，采用上述实施方式所公开的自动调温的空调器控制方法。控制方法的具体步骤参见上述实施例的详细描述，在此不再赘述，采用上述自动调温的空调器控制方法的空调器具有同样的技术效果。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1. 一种自动调温空调器控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

比较空调器最大工作功率和空调器所处空调房间面积对应的标准制冷
5 量或标准制热量；若空调器最大工作功率大于标准制冷量或标准制热量，则
控制空调器按照第一控制策略运行，使得空调房间内至少一名用户的舒适度
在第一工作周期内达到标准舒适度；若空调器最大工作功率小于等于标准制
冷量或标准制热量，则控制空调器按照第二控制策略运行，使得空调房间内
至少一名用户的舒适度在第二工作周期内达到标准舒适度；所述第一控制策
10 略和第二控制策略用于修正空调器设定温度；在所述第一工作周期中，修正
空调器设定温度的生成频率低于所述第二工作周期中修正空调器设定温度
的生成频率。

2. 根据权利要求 1 自动调温空调器控制方法，其特征在于，其中，空调
房间内至少一名用户的舒适度通过以下步骤采集计算获得：

15 采集用户的实时着衣体表温度 T_s ；采集空调房间内的实时建筑物内表面
温度 T_q ；采集空调房间内的实时环境温度 T_h ；计算实时人体舒适度 C' ，
 $C' = h_r \cdot (T_s - T_q) + h_c \cdot (T_s - T_h)$ ，其中 h_r 和 h_c 为常数，其中 h_r 为放射热传导
率， h_c 为对流热传导率。

3. 根据权利要求 2 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于，
20 当空调房间中有多名用户时，选定舒适度偏差最大的一名用户作为控制
对象，控制空调器按照第一控制策略或第二控制策略运行，使得控制对象的
舒适度在对应的第一工作周期或第二工作周期内达到标准舒适度 C ；舒适度
偏差 $\Delta C = C' - C$ 。

4. 根据权利要求 3 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于：
25 第一控制策略和第二控制策略还包括以下步骤，

空调器中存储有舒适度偏差 ΔC 和人体状态的梯度关联关系，舒适度偏
差 ΔC 变化时，对应每一个变化梯度分配一种运行控制模式，每一种运行控
制模式包括设定修正温度生成频率，温度校正值和温度修正阈值。

5. 根据权利要求 4 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于：制冷
30 模式下，人体状态包括冷、微冷、凉爽和舒适，对应舒适度偏差 ΔC 分别属
于 $(2.5, 3)$ ， $(1.5, 2.5)$ ， $(0.5, 1.5)$ 和 $(0, 0.5)$ ；当舒适度偏差 ΔC

逐渐减小时，自冷至微冷分配第一运行控制模式，自微冷至凉爽分配第二运行控制模式，自凉爽至舒适分配第三运行控制模式，其中第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运行控制模式的设定修正温度生成频率逐渐递减，温度校正值逐渐递减，温度修正阈值相等；制热模式下，人体状态包括热、微热、温暖和舒适，对应舒适度偏差 ΔC 分别属于 $(2.5, 3)$ ， $(1.5, 2.5)$ ， $(0.5, 1.5)$ 和 $(0, 0.5)$ ；当舒适度偏差 ΔC 逐渐减小时，自热至微热分配第四运行控制模式，自微热至温暖分配第五运行控制模式，自温暖至舒适分配第六运行控制模式，其中第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式的设定修正温度生成频率逐渐递减，温度校正值逐渐递减，温度修正阈值递减。

6. 根据权利要求 5 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于，第一控制策略下对应的第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运行控制模式与第二控制策略下对应的第一运行控制模式、第二运行控制模式和第三运行控制模式相比，设定修正温度生成频率较低，温度校正值较小，温度修正阈值较低；第一控制策略下对应的第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式与第二控制策略下对应的第四运行控制模式、第五运行控制模式和第六运行控制模式相比，设定修正温度生成频率较低，温度校正值较小，温度修正阈值较低或相等。

7. 根据权利要求 6 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于，确定按照第一控制策略或第二控制策略控制空调器后，在第一采样周期内采样控制对象的实时舒适度 C' 作为初始舒适度 C_0' ，计算初始舒适度偏差 ΔC_0 ，并根据初始舒适度偏差 ΔC_0 确定初始人体状态；确定初始人体状态后，在连续两个判定周期内判断舒适度偏差 ΔC_0 的变化趋势，如果连续两个判定周期内变化趋势相同则根据所述变化趋势调用对应的运行控制模式。

8. 根据权利要求 1 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于，所述建筑物内表面温度为与空调器出风口面对的墙体的表面温度。

9. 根据权利要求 1 所述的自动调温空调器控制方法，其特征在于，所述建筑物内表面温度为空调房间所有内壁的内表面温度的平均值。

10. 一种空调器，其特征在于，采用如权利要求 1 所述的自动调温空调器控制方法。

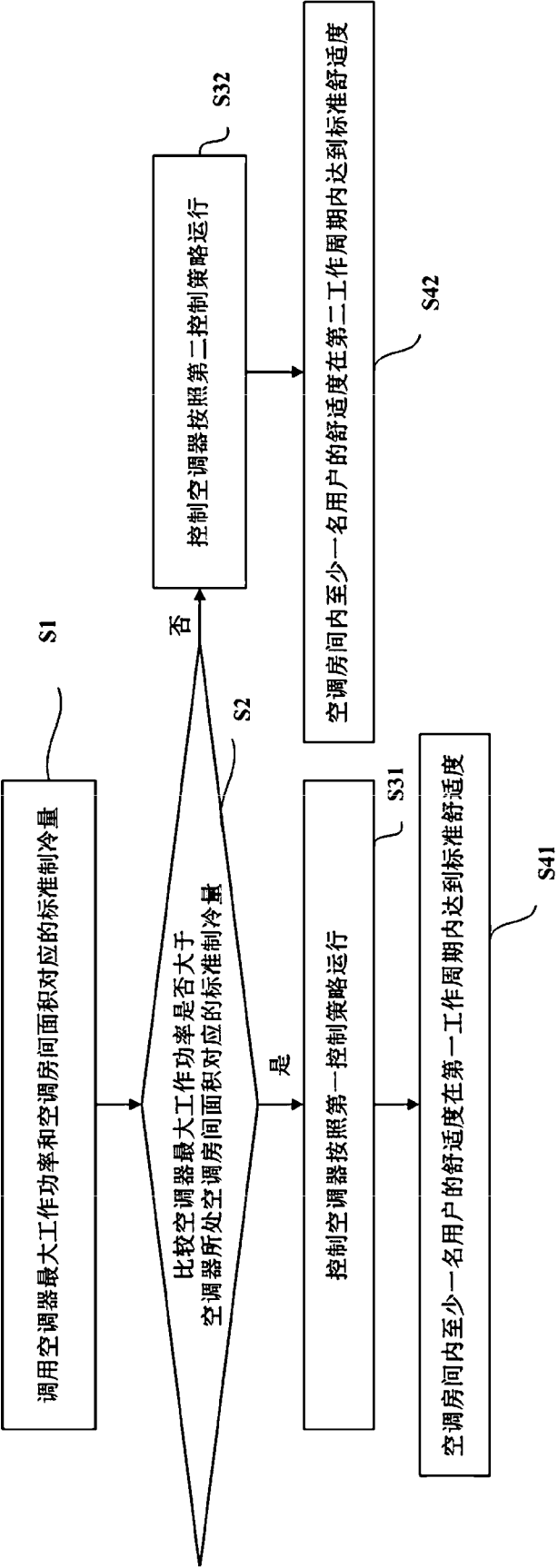


图 1

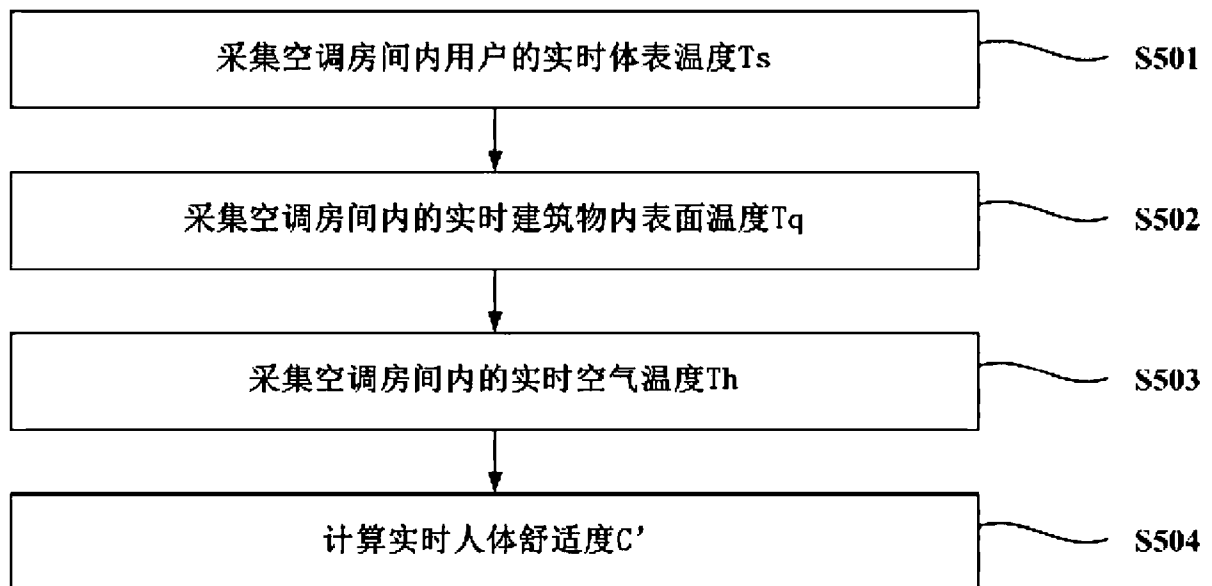


图 2

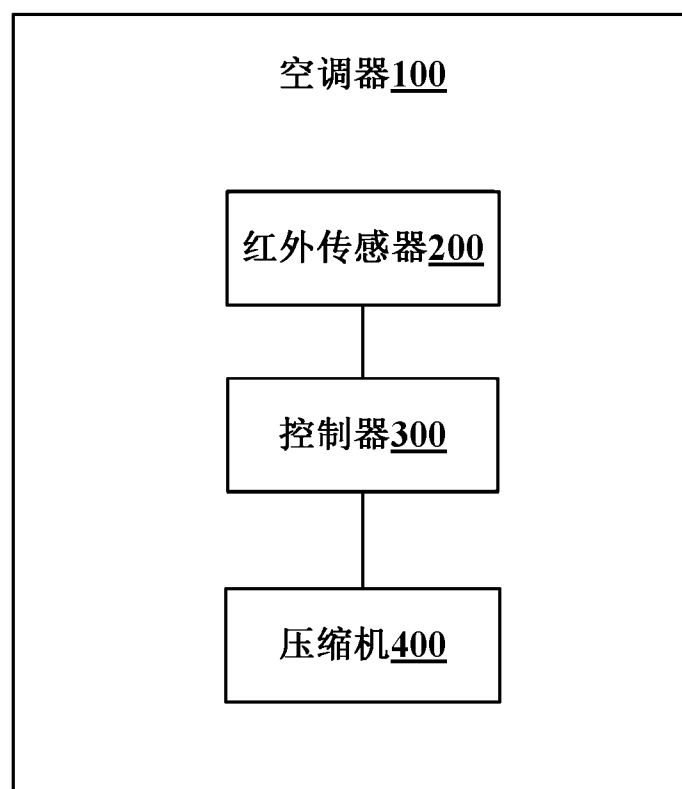


图 3

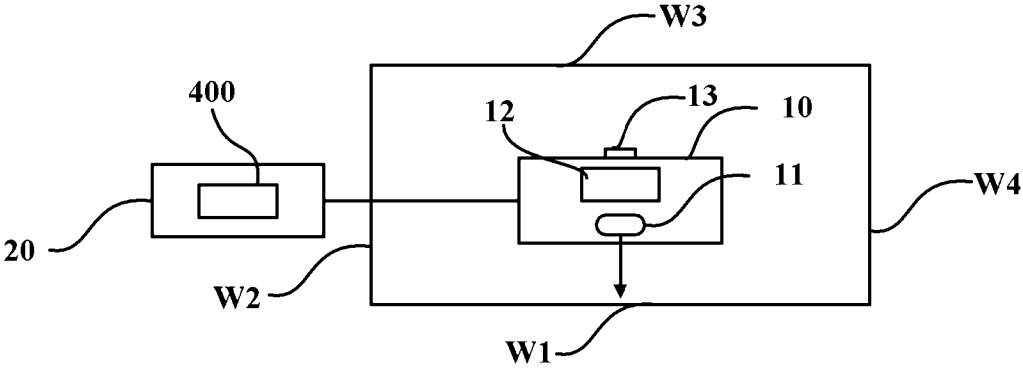


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/100889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/65(2018.01)n

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)

F24F11

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; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; JPTXT; WOTXT; ISI Web of Knowledge: 舒适度, 标准舒适度, 海尔, 美的, 面积, 房间, 室, 功率, 温度, 调节, 控制, 调控, 频率, air conditioner, area, power, temperature, comfort, regulate, adjust, control, room, house, space, frequency

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107631424 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER CO., LTD.) 26 January 2018 (2018-01-26) entire document	1-10
A	CN 106679089 A (MIDEA GROUP CO., LTD. ET AL.) 17 June 2017 (2017-06-17) Claims 1-9, description, paragraph 0057, and figures 1-4	1-10
A	JP 2013050239 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 14 March 2013 (2013-03-14) entire document	1-10

☐ 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

“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

08 October 2018

Date of mailing of the international search report

19 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/100889

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107631424	A	26 January 2018	None			
CN	106679089	A	17 June 2017	None			
JP	2013050239	A	14 March 2013	JP	5585556	B2	10 September 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/100889

A. 主题的分类

F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/65(2018.01)n

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)

F24F11

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;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;JPTXT;WOTXT;ISI Web of Knowledge:舒适度, 标准舒适度, 海尔, 美的, 面积, 房间, 室, 功率, 温度, 调节, 控制, 调控, 频率, air conditioner, area, power, temperature, comfort, regulate, adjust, control, room, house, space, frequency

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
PX	CN 107631424 A (青岛海尔空调器有限总公司) 2018年 1月 26日 (2018 - 01 - 26) 全文	1-10
A	CN 106679089 A (美的集团股份有限公司 等) 2017年 6月 17日 (2017 - 06 - 17) 权利要求书1-9, 说明书第0057段, 附图1-4	1-10
A	JP 2013050239 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2013年 3月 14日 (2013 - 03 - 14) 全文	1-10

☐ 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

“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

2018年 10月 8日

国际检索报告邮寄日期

2018年 10月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

徐宁

电话号码 86-(0512)-88997619

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/100889

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	107631424	A	2018年 1月 26日	无	
CN	106679089	A	2017年 6月 17日	无	
JP	2013050239	A	2013年 3月 14日	JP 5585556 B2	2014年 9月 10日