

(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



(10) 国际公布号

WO 2022/100129 A1

(43) 国际公布日

2022 年 5 月 19 日 (19.05.2022)

(51) 国际专利分类号:

F24F 11/64 (2018.01)

F24F 13/24 (2006.01)

F24F 11/89 (2018.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24F 11/88 (2018.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/106389

(22) 国际申请日:

2021 年 7 月 15 日 (15.07.2021)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202011250438.7

2020 年 11 月 10 日 (10.11.2020) CN

(71) 申请人: 广东美的制冷设备有限公司 (GD MIDEA AIR-CONDITIONING EQUIPMENT

CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路, Guangdong 528311 (CN)。

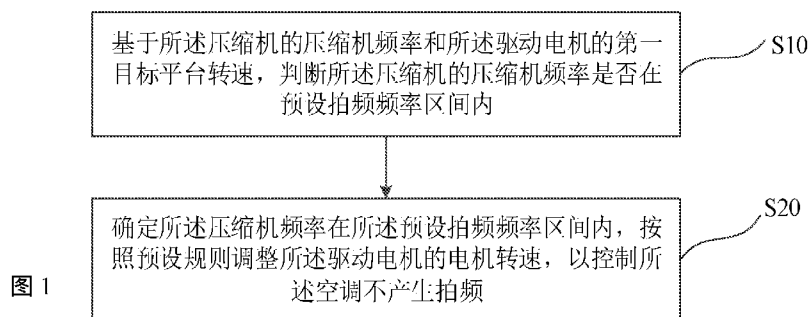
(72) 发明人: 张浩(ZHANG, Hao); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市世纪恒程知识产权代理有限公司 (CENFO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市南山区西丽街道松坪山社区松坪山路 3 号奥特迅电力大厦 201, Guangdong 518052 (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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: AIR-CONDITIONER CONTROL METHOD, APPARATUS, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种空调控制方法、装置、设备及存储介质



S10 ON BASIS OF COMPRESSOR FREQUENCY OF COMPRESSOR AND FIRST TARGET PLATFORM SPEED OF DRIVE MOTOR, DETERMINE WHETHER COMPRESSOR FREQUENCY OF COMPRESSOR IS WITHIN PRESET BEAT FREQUENCY INTERVAL
S20 DETERMINE THAT COMPRESSOR FREQUENCY IS WITHIN PRESET BEAT FREQUENCY INTERVAL, AND ADJUST MOTOR SPEED OF DRIVE MOTOR ACCORDING TO PRESET RULE SO AS TO CONTROL AIR CONDITIONER NOT TO GENERATE BEAT FREQUENCIES

(57) Abstract: Disclosed by the present application are an air-conditioner control method, apparatus, device, and storage medium; the method is: first, on the basis of the compressor frequency of the compressor and a first target platform speed of the drive motor, determining whether the compressor frequency of the compressor is within a preset beat frequency interval; determining that said compressor frequency is within said preset beat frequency interval, and adjusting the motor speed of the drive motor according to a preset rule so as to control the air conditioner not to generate beat frequencies.

(57) 摘要: 本申请公开了一种空调控制方法、装置、设备及存储介质, 该方法首先基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速, 判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内; 确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内, 按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速, 以控制所述空调不产生拍频。

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,
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, 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))。

一种空调控制方法、装置、设备及存储介质

优先权信息

5 本申请要求于 2020 年 11 月 10 日申请的、申请号为 202011250438.7 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

10 本申请涉及空调技术领域，尤其涉及一种空调控制方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

15 空调外机有两大噪声源，风道系统和压缩机系统，在风机旋转噪声峰值与压缩机噪声峰值接近时会产生不连续拍振噪声，形成噪声污染。因此，需要对拍振现象进行抑制。

 现有的抑制拍振的方法通过调整风机转速，控制压缩机的倍频与风机的倍频相等，以此来抑制拍振。但本申请发明人发现上述技术至少存在如下技术问题：对拍振噪声的抑制效果较差。

20 发明内容

 本申请实施例通过提供一种空调控制方法、装置、设备及存储介质，解决了现有技术中的抑制拍振的方法对拍振噪声的抑制效果较差的技术问题，实现了提高对拍振噪声抑制效果的技术效果。

25 本申请实施例提供了一种空调控制方法，所述空调包括压缩机和风机，所述风机连接驱动电机；所述空调控制方法包括：

基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内；

确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。

5 在一实施例中，所述预设拍频频率区间包括第一子频率区间，所述第一子频率区间基于所述第一目标平台转速获得。

在一实施例中，所述预设规则包括：所述电机转速与所述压缩机频率满足预设关系式；

10 所述确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速。

在一实施例中，所述预设规则还包括：所述压缩机的第一排气温度与第一安全温度阈值满足预设大小关系；

15 所述确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设大小关系和所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速。

20 在一实施例中，所述确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率升频或降频进入所述第一子频率区间，在所述第一子频率区间内，基于如下关系式中的一种调整所述电机的电机转速：

$$p = \frac{N_2 f + x}{N_1},$$

$$p = \frac{N_2 f - x}{N_1},$$

25 其中， p 为电机转速； f 为压缩机频率； N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱

动电机的拍频峰值倍频阶次, $N_1 > N_2$, $x = 3 \sim 10$ 。

在一实施例中, 所述第一子频率区间为:

$[NP_0 - x, NP_0 + x]$, 其中, P_0 为所述驱动电机的第一目标平台转速, $N = \frac{N_1}{N_2}$,

$x = 3 \sim 10$ 。

5 在一实施例中, 所述第一子频率区间包括:

$[NP_0 - x, f_x]$ 和 $[f_x, NP_0 + x]$, 其中, f_x 为预设中间拍频频率。

在一实施例中, 所述判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内之后, 所述方法还包括:

10 确定所述压缩机频率升频或降频超出所述预设拍频频率区间范围, 调整所述驱动电机的电机转速进入所述第一目标平台转速。

在一实施例中, 所述驱动电机还包括多个第二目标平台转速, 所述预设拍频频率区间还包括多个第二子频率区间;

所述确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内, 基于预设规则调整所述驱动电机的电机转速, 具体包括:

15 确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间或第二子频率区间内, 获取所述压缩机的排气温度;

根据所述排气温度与第二安全温度阈值的大小关系, 控制所述驱动电机的电机转速进入目标平台转速集中的选定目标平台转速; 其中, 所述目标平台转速集包括所述第一目标平台转速和所述多个第二目标平台转速。

20 在一实施例中, 所述多个第二目标平台转速包括: $P_1, P_2, \dots, P_n$, 其中 n 为大于等于 2 的正整数;

所述多个第二子频率区间包括: $[NP_i - x, NP_i + x]$, 其中, $i = 1, 2, \dots, n$, $N = \frac{N_1}{N_2}$,

N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱动电机的拍频峰值倍频阶次, $x = 3 \sim 10$;

所述第二安全温度阈值包括: $T_1, T_2, \dots, T_m$, m 为大于等于 2 的正整数。

此外，为实现上述目的，基于同样的发明原理，本申请的另一实施例提供了一种空调控制装置，所述空调控制装置包括：

判断模块，用于基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内；

5 调整模块，用于响应所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。

此外，为实现上述目的，本申请还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有空调控制程序，该空调控制程序被处理器执行时实现前述方法。

10

此外，为实现上述目的，本申请还提供一种设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的空调控制程序，所述处理器执行所述空调控制程序时实现前述方法。

15 本申请实施例中提供的一个或多个技术方案，至少具有如下技术效果或优点：

本申请提供一种空调控制方法、装置、设备及存储介质，所述空调控制方法首先基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内；确定所述压缩机频率
20 在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。由此可见，本申请通过调整电机转速来抑制拍频，由于风机的频率为电机频率的倍频，因此，只要在预设拍频频率区间内，按照预设规则控制电机的频率不与压缩机频率产生拍频，则作为电机频率倍频的风机频率也不会与压缩机产生拍频，相比于现有拍频的判断和控制都是通过压缩机
25 频率和风机频率实现，未考虑电机的频率与压缩机频率产生的拍频，解决了拍振噪声的抑制效果较差的技术问题，达到了提高对拍频噪声的抑制效果的技术效果。

附图说明

图 1 为本申请空调控制方法一种实施例的流程示意图；

图 2 为本申请空调控制方法另一种实施例的流程示意图；

5 图 3 为本申请空调控制装置的结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供一种空调控制方法，通过调整电机转速来抑制拍频，由于风机的频率为电机频率的倍频，因此，只要在预设拍频频率区间内，按照预设规则控制电机的频率不与压缩机频率产生拍频，则作为电机频率倍频的风机频率也不会与压缩机产生拍频，相比于现有拍频的判断和控制都是通过压缩机频率和风机频率实现，未考虑电机的频率与压缩机频率产生的拍频，解决了拍振噪声的抑制效果较差的技术问题，达到了提高对拍频噪声的抑制效果的技术效果。

15 为了更好的理解上述技术方案，下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，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实施例所限制。相反，提供这些实施例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。

20 为了更好的理解上述技术方案，下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

实施例一

本实施例提供一种空调控制方法，用于对空调外机产生的“拍振”现象进行抑制。

25 可以理解的是，空调外机一般至少包括压缩机和风机，风机连接驱动电机，驱动电机驱动风机旋转。因此，风机和电机在运行时，都有一定的旋转噪声值。

在风机旋转噪声峰值（或驱动电机）与压缩机噪声峰值接近时会产生不连续拍振噪声，形成噪声污染。因此，需要对拍振现象进行抑制。

请参见图 1，本实施例的空调控制方法，包括：

S10、基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，
5 判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内；

S20、确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。

需要说明的是，本实施例中的“拍振”，也可以称为拍频。正常情况下，变频空调开机运行时，依据环境温度，压缩机运行频率会朝设定的目标平台频率 f_0 接近，风机的驱动电机转速也会朝目标平台转速接近。本实施例中，为了
10 避免正常运行情况发生拍频，假设压缩机运行频率设定的目标平台频率 f_0 ，则第一目标平台转速 $p_0 = \frac{N_2}{N_1} f_0$ ，即第一目标平台转速与压缩机的目标平台频率的保持倍数关系，以避免拍频。

但实际情况是，在运行一段时间后，当发生用户重新设定空调温度时，空调会依据环境温度和用户设定温度，压缩机从原来的 f_0 开始升降频。在这个过程中，则可能发生拍频。此时，则需要执行本实施例的方法来对空调进行控制。

下面结合图 1 来具体描述各步骤的执行过程。

首先，执行 S10，基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内。

20 在具体实施过程中，第一目标平台转速即为 p_0 ；预设拍频频率区间是可能发生拍频的压缩机频率区间，可以通过对该空调的拍频历史监测数据获得，也可以基于所述第一目标平台转速获得。

作为一种可选的实施方式，所述预设拍频频率区间包括第一子频率区间，所述第一子频率区间基于所述第一目标平台转速获得。

25 具体的，所述第一子频率区间为：

$[NP_0 - x, NP_0 + x]$ ，其中， P_0 为所述驱动电机的第一目标平台转速， $N = \frac{N_1}{N_2}$ ， $x = 3 \sim 10$ 。

其中， N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱动电机的拍频峰值倍频阶次， $N_1 > N_2$ ，则 N 也为倍频阶次； x 为频段宽度系数，根据不同产品的实际拍频历史情况设置，一般 $3 \sim 10$ 之间取数。可以理解的是， NP_0 表示压缩机的频率为第一目标平台转速的倍频，在频段宽度系数的波动范围内，压缩机的频率与驱动电机的倍频接近，最可能发生拍频。

此外，作为另一种实施方式，所述第一子频率区间包括：

$[NP_0 - x, f_x]$ 和 $[f_x, NP_0 + x]$ ，其中， f_x 为预设中间拍频频率。

在具体实施过程中， f_x 取值在拍频控制区间内， f_x 可以根据空调实际的换热性能，压缩机性能表现来取值。

接下来，执行S20，确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。

在具体实施过程中，预设规则可以根据空调的历史数据进行设置，例如，设置电机转速与所述压缩机频率满足预设关系式，只要满足空调不产生拍频即可。

作为一种可选的实施例，所述预设规则包括：所述电机转速与所述压缩机频率满足预设关系式；预设拍频频率区间包括第一子频率区间；

则相应的，所述确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速。

具体的，预设关系式包括：

$$p = \frac{N_2 f}{N_1}, \quad p = \frac{N_2 f + x}{N_1}, \quad p = \frac{N_2 f - x}{N_1},$$

其中， p 为电机转速； f 为压缩机频率； N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱

动电机的拍频峰值倍频阶次, $N_1 > N_2$, $x = 3 \sim 10$ 。

有上述关系式可知, 本实施例中的电机转速与压缩机频率联动, 即电机转速随压缩机频率的变化实时跟随调整, 以实现“风频联动”。

通常来说, 根据设定温度和环境温度的变化, 压缩机频率是连续变化的, 因此, 压缩机频率可能是升频进入或者是降频进入第一子频率区间。因此, 所述确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内, 基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速, 具体包括:

确定所述压缩机频率升频或降频进入所述第一子频率区间 $[NP_0 - x, NP_0 + x]$, 在所述预设拍频频率区间内, 基于如下关系式中的一种调整所述电机的电机转速:

$$p = \frac{N_2 f}{N_1}, \quad p = \frac{N_2 f + x}{N_1}, \quad p = \frac{N_2 f - x}{N_1}。$$

需要说明的是, 在本实施例中, 根据压缩机频率升频或降频进入所述第一子频率区间, 可以选择不同的上述关系式。

具体的, 压缩机频率升频或降频进入所述第一子频率区间, 可以排列组合上述关系式, 举例来说:

当压缩机频率降频进入所述第一子频率区间, 此时电机转速 $p = \frac{N_2 f}{N_1}$; 当压缩机频率升频进入所述第一子频率区间, 此时电机转速 $p = \frac{N_2 f - x}{N_1}$ 。

或,

当压缩机频率降频进入所述第一子频率区间, 此时电机转速 $p = \frac{N_2 f}{N_1}$; 当压缩机频率升频进入所述第一子频率区间, 此时电机转速 $p = \frac{N_2 f + x}{N_1}$ 。

需要说明的是, 这里的排列组合形式不再一一列举, 但不代表没有其他组合方式。

此外，在 S10 中提到，第一子频率区间可以包括： $[NP_0 - x, f_x]$ 和 $[f_x, NP_0 + x]$ ，其中， f_x 为预设中间拍频频率。

此时，所述确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

- 5 确定所述压缩机频率升频或降频进入所述第一子频率区间 $[NP_0 - x, f_x]$ 或 $[f_x, NP_0 + x]$ ，在所述预设拍频频率区间内，基于如下关系式中的一种调整所述电机的电机转速：

$$p = \frac{N_2 f}{N_1}, \quad p = \frac{N_2 f + x}{N_1}, \quad p = \frac{N_2 f - x}{N_1}。$$

举例来说：

- 10 假设针对某款空调设备， $P_0 = 15$ 转/秒， $x = 7$ 。

根据空调的系统性能和噪音表现，假设驱动电机和压缩机拍频峰值分别为 6 倍频和 1 倍频，即 $N_2 = 1$ ， $N_1 = 6$ ，则 $N = \frac{N_1}{N_2} = 6$ ，预设中间拍频频率 $f_x = NP_0 - 3$ 。

当压缩机运行频率进入区间 $[6P_0 - 7, 6P_0 - 3]$ ，电机转速 $p = \frac{N_2 f}{N_1}$ ，即在区间

【83，87】时，电机转速 $p = \frac{f}{6}$ ；

- 15 当压缩机运行频率进入区间 $[6P_0 - 3, 6P_0 + 7]$ ，电机转速 $p = \frac{N_2 f - x}{N_1}$ ，即在区间

【87，97】时，电机转速 $p = \frac{f - 7}{6}$ 。

- 由此可见，如果空调的可靠性裕量较大时，压缩机频率进入 $[NP_0 - x, f_x]$ 区间时驱动电机转速随着压缩机频率同步变大或变小，系统的稳定性更好；而当压缩机运行频率大于 f_x 后可以根据空调实际噪音情况来预设控制逻辑，本实施例中的控制逻辑为电机转速相对减小，此时，风机噪音也会降低，有利于降低空调的整体噪音水平。因此，本实施例的技术方案通过合理的预设 f_x 值，并在各区间采用不同的控制逻辑能够较好的兼顾系统可靠性和噪声舒适性。
- 20

再例如：

假设针对某款空调设备， $P_0=15$ 转/秒， $x=6$ ；

根据空调的系统性能和噪音表现，假设驱动电机和压缩机拍频峰值分别为 6 倍频和 1 倍频，即 $N_2=1$ ， $N_1=6$ ，则 $N=\frac{N_1}{N_2}=6$ ，预设中间拍频频率 $f_x=NP_0$ ；

5 当压缩机运行频率进入区间 $[6P_0-6, 6P_0]$ ，电机转速 $p=\frac{N_2f+x}{N_1}$ ，即在区间【84，90】时，电机转速 $p=\frac{f}{6}$ ，分别对应转速【15，16】；

当压缩机运行频率进入区间 $[6P_0, 6P_0+6]$ ，电机转速 $p=\frac{N_2f-x}{N_1}$ ，即在区间【90，96】时，电机转速 $p=\frac{f-6}{6}$ ，分别对应转速【14，15】。

由此可见，无论压缩机频率是升频或者降频进入控制区间，电机转速都是从原来的平台转速 15 转/秒缓降 14 转/秒，然后再缓升为 15 转每秒，直到出区间 $[NP_0-x, NP_0+x]$ ，这样使得电机的转速波动最小，对电机的可靠性更好，且风频联动响应的准确性和控制精度最好。

15 在另一实施例中，所述预设规则还包括：所述压缩机的第一排气温度与第一安全温度阈值满足预设大小关系；

所述确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设大小关系和所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速。

20 在具体实施过程中，第一安全温度阈值是根据空调公开设置的安全运行温度值。第一安全温度阈值可以包括一个或多个。在按照前述实施方式调整驱动电机的基础上，还可以考虑压缩机的排气温度与安全温度阈值的关系。

举例来说：

假设针对某款空调设备， $P_0=15$ 转/秒， $x=6$ ；

根据空调的系统性能和噪音表现，假设驱动电机和压缩机拍频峰值分别为 6 倍频和 1 倍频，即 $N_2=1$ ， $N_1=6$ ，则 $N=\frac{N_1}{N_2}=6$ 。同时监测压缩机排气温度 T 。

预设两个第一安全温度标准值， T_1 和 T_2 ，且 $T_2 > T_1$ 。

5 当压缩机运行频率升频进入区间 $[NP_0 - x, NP_0 + x]$ 时，此时排气感温包反馈温度值 T ；

当 $T < T_1$ 时，电机转速 $p = \frac{N_2 f - x}{N_1}$ ，即电机运行转速范围 $[13, 15]$ ；

当 $T_1 < T < T_2$ 时，电机转速 $p = \frac{N_2 f}{N_1}$ ，即电机运行转速范围 $[14, 16]$ ；

当 $T > T_2$ 时，电机转速 $p = \frac{N_2 f + x}{N_1}$ ，即电机运行转速范围 $[15, 16]$ 。

10 本实施例的技术方案，根据不同的排气温度判断系统的压力和可靠性，针对不同的系统压力采用不同的控制方案，在保证不产生拍频噪音的前提下优先兼顾空调的可靠性；其次，在排气温度不高系统可靠性裕量较大的情况下优先采用较小的电机转速控制方案，兼顾整机的噪声水平。

此外，在一种实施例中，确定所述压缩机频率升频或降频超出所述预设拍频频率区间范围，调整所述驱动电机的电机转速进入所述第一目标平台转速。

在具体实施过程中，压缩机频率升频或降频超出所述预设拍频频率区间范围，压缩机运行频率慢慢接近最终等于平台预设频率 f_0 ，电机转速变回第一目标平台转速 P_0 。

20 由此可见，上述本申请实施例中的技术方案，至少具有如下的技术效果或优点：

通过调整电机转速来抑制拍频，由于风机的频率为电机频率的倍频，因此，只要在预设拍频频率区间内，按照预设规则控制电机的频率不与压缩机频率产生拍频，则作为电机频率倍频的风机频率也不会与压缩机产生拍频，相比于现

有拍频的判断和控制都是通过压缩机频率和风机频率实现，未考虑电机的频率与压缩机频率产生的拍频，解决了拍振噪声的抑制效果较差的技术问题，达到了提高对拍频噪声的抑制效果的技术效果。

此外，通过对拍频区间进行细分，同时考虑排气温度，实现了在抑制拍频的基础上，兼顾空调运行稳定性和避免整机非拍频噪音污染。

实施例二

在前述实施方式的基础上，本实施例的驱动电机还包括多个第二目标平台转速，所述预设拍频频率区间还包括多个第二子频率区间；

所述确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，基于预设规则调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

S201、确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间或第二子频率区间内，获取所述压缩机的排气温度；

S202、根据所述排气温度与第二安全温度阈值的大小关系，控制所述驱动电机的电机转速进入目标平台转速集中的选定目标平台转速；其中，所述目标平台转速集包括所述第一目标平台转速和所述多个第二目标平台转速。

需要说明的是，本实施例中的第二目标平台转速与第一目标平台转速只是为了方便描述而进行的命名，并不是限定第二目标平台转速与第一目标平台转速一定不同。可以理解为目标平台转速集包括多个目标平台转速，其中就包括第二目标平台转速与第一目标平台转速。

请参照图 2。

首先，执行步骤 S201，确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间或第二子频率区间内，获取所述压缩机的排气温度。

在具体实施过程中，正常情况下，变频空调开机运行时，依据环境温度，压缩机运行频率会朝设定的目标平台频率 f_0 接近，风机的驱动电机转速也会朝目标平台转速接近。由于本实施例包括多个第二子频率区间，以及第一子频率

区间，因此，压缩机频率在升频或降频过程中可能在第一子频率区间和多个第二子频率区间之间切换。

因此，为了兼顾空调的性能最优，首先获取所述压缩机的排气温度。

接下来，执行 S202，根据所述排气温度与第二安全温度阈值的大小关系，
5 控制所述驱动电机的电机转速进入目标平台转速集中的选定目标平台转速；其中，所述目标平台转速集包括所述第一目标平台转速和所述多个第二目标平台转速。

在具体实施过程中，第二安全温度阈值可以包括多个，根据排气温度与多个第二安全温度阈值的代销关系，控制所述驱动电机的电机转速进入目标平台
10 转速集中的选定目标平台转速。

具体的，所述多个第二目标平台转速包括： $P_1, P_2, \dots, P_n$ ，其中 n 为大于等于 2 的正整数；

所述多个第二子频率区间包括： $[NP_i - x, NP_i + x]$ ，其中， $i = 1, 2, \dots, n$ ， $N = \frac{N_1}{N_2}$ ，
 N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱动电机的拍频峰值倍频阶次， $x = 3 \sim 10$ ；

15 所述第二安全温度阈值包括： $T'_1, T'_2, \dots, T'_m$ ， m 为大于等于 2 的正整数。

在具体实施过程中，当空调运行一段时间后，依据环境温度，用户设定温度，压缩机从原来的 f_0 开始升降频，直到压缩机频率 f 进入 P_0 控制区间
 $[NP_0 - x, NP_0 + x]$ 。

此时，获得排气感温包反馈温度值 T' ；

20 当 $T' > T'_1$ 时，电机进入平台转速 P_1 ；预设电机平台转速 $NP_1 > NP_0 + x$ ；压缩机继续升降频，进入 P_1 的控制区间 $[NP_1 - x, NP_1 + x]$ 。该种情况包括：当 $T' > T'_2$ 时，电机进入平台转速 P_3 ；预设电机平台转速 $NP_3 > NP_1 + x$ ；当 $T' < T'_2$ 时，电机进入平台转速 P_1 ；

当 $T' < T'_1$ 时，电机进入平台转速 P_2 ；预设电机平台转速 $NP_2 > NP_0 - x$ ；压缩机
25 继续升降频，进入 P_2 的控制区间 $[NP_2 - x, NP_2 + x]$ ；

当 $T' > T_3$ 时,电机进入平台转速 P_0 ;

当 $T' < T_3$ 时,电机进入平台转速 P_4 ; 预设电机平台转速 $NP_4 > NP_2 - x$ 。

依此类推,依据实际的环境温度和用户设定温度,压缩机升降频过程中电机实际转速会在多个平台转速 ($P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$) 之间切换,直到系统逐渐趋于平衡,压缩机返回平台运行频率 f_0 , 电机平台转速 P_0 。

需要说明的是,本实施中未描述的实施方式均可参照实施例一,这里不再赘述。

由此可见,上述本申请实施例中的技术方案,至少具有如下的技术效果或优点:

本实施例的方法预设多个电机平台转数 $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$ (转/秒), 结合拍频噪声公式和压缩机排气温度 T' 综合控制电机转速,最大程度的降低对能力的影响,且能起到抑制拍频噪声的效果,且控制逻辑简单,易于实现。

基于同一发明构思,本申请实施例还提供了实施例一中方法对应的一种空凋控制装置,见实施例三。

实施例三

本实施例提供一种空凋控制装置,所述空凋包括压缩机和风机,所述风机连接驱动电机;请参照图3,所述空凋控制装置包括:

判断模块,用于基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速,判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内;

调整模块,用于响应所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内,按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速,以控制所述空凋不产生拍频。

上述本申请实施例中的技术方案,至少具有如下的技术效果或优点:

本实施例的空凋控制装置首先通过判断模块基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速,判断所述压缩机的压缩机频率是否在

预设拍频频率区间内；确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，利用调整模块按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。由此可见，本实施例的装置通过调整电机转速来抑制拍频，由于风机的频率为电机频率的倍频，因此，只要在预设拍频频率区间内，按照预设规则控制电机的频率不与压缩机频率产生拍频，则作为电机频率倍频的风机频率也不会与压缩机产生拍频，相比于现有拍频的判断和控制都是通过压缩机频率和风机频率实现，未考虑电机的频率与压缩机频率产生的拍频，解决了拍振噪声的抑制效果较差的技术问题，达到了提高对拍频噪声的抑制效果的技术效果。

由于本申请实施例三所介绍的装置，为实施本申请实施例一的方法所采用的装置，故而基于本申请实施例一所介绍的方法，本领域所属人员能够了解该装置的具体结构及变形，故而在此不再赘述。凡是本申请实施例一的方法所采用的装置都属于本申请所欲保护的范围。

此外，基于同一发明构思，本申请的实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有空调控制程序，该空调控制程序被处理器执行时实现前述方法。

此外，基于同一发明构思，本申请的实施例还提供一种设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的空调控制程序，所述处理器执行所述空调控制程序时实现前述方法。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（装置）和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/

或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

5 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

10 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

15 应当注意的是，在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的部件或步骤。位于部件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的部件。本申请可以借助于包括有若干不同部件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

20 尽管已描述了本申请的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

25 显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1、一种空调控制方法，其中，所述空调包括压缩机和风机，所述风机连接驱动电机；所述空调控制方法包括：

5 基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内；

确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。

10 2、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述预设拍频频率区间包括第一子频率区间，所述第一子频率区间基于所述第一目标平台转速获得。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中，所述预设规则包括：所述电机转速与所述压缩机频率满足预设关系式；

15 所述确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速。

20 4、如权利要求 3 所述的方法，其中，所述预设规则还包括：所述压缩机的第一排气温度与第一安全温度阈值满足预设大小关系；

所述确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

25 确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间内，基于所述预设大小关系和所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速。

5、如权利要求 3 所述的方法，其中，所述确定所述压缩机频率在所述第

一子频率区间内，基于所述预设关系式调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率升频或降频进入所述第一子频率区间，在所述第一子频率区间内，基于如下关系式中的一种调整所述电机的电机转速：

$$p = \frac{N_2 f + x}{N_1},$$

$$p = \frac{N_2 f - x}{N_1},$$

其中， p 为电机转速； f 为压缩机频率； N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱动电机的拍频峰值倍频阶次， $N_1 > N_2$ ， $x = 3 \sim 10$ 。

6、如权利要求 5 所述的方法，其中，所述第一子频率区间为：

$$[NP_0 - x, NP_0 + x], \text{ 其中, } P_0 \text{ 为所述驱动电机的第一目标平台转速, } N = \frac{N_1}{N_2},$$

$x = 3 \sim 10$ 。

7、如权利要求 6 所述的方法，其中，所述第一子频率区间包括：

$$[NP_0 - x, f_x] \text{ 和 } [f_x, NP_0 + x], \text{ 其中, } f_x \text{ 为预设中间拍频频率。}$$

8、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内之后，所述方法还包括：

确定所述压缩机频率升频或降频超出所述预设拍频频率区间范围，调整所述驱动电机的电机转速进入所述第一目标平台转速。

9、如权利要求 2 所述的方法，其中，所述驱动电机还包括多个第二目标平台转速，所述预设拍频频率区间还包括多个第二子频率区间；

所述确定所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，基于预设规则调整所述驱动电机的电机转速，具体包括：

确定所述压缩机频率在所述第一子频率区间或第二子频率区间内，获取所述压缩机的排气温度；

根据所述排气温度与第二安全温度阈值的大小关系，控制所述驱动电机的电机转速进入目标平台转速集中的选定目标平台转速；其中，所述目标平台转速集包括所述第一目标平台转速和所述多个第二目标平台转速。

10、如权利要求 9 所述的方法，其中，所述多个第二目标平台转速包括： $P_1, P_2, \dots, P_n$ ，其中 n 为大于等于 2 的正整数；

所述多个第二子频率区间包括： $[NP_i - x, NP_i + x]$ ，其中， $i = 1, 2, \dots, n$ ， $N = \frac{N_1}{N_2}$ ， N_1, N_2 分别为所述压缩机和所述驱动电机的拍频峰值倍频阶次， $x = 3 \sim 10$ ；

所述第二安全温度阈值包括： $T'_1, T'_2, \dots, T'_m$ ， m 为大于等于 2 的正整数。

11、一种空调控制装置，其中，所述空调包括压缩机和风机，所述风机连接驱动电机；所述空调控制装置包括：

判断模块，用于基于所述压缩机的压缩机频率和所述驱动电机的第一目标平台转速，判断所述压缩机的压缩机频率是否在预设拍频频率区间内；

调整模块，用于响应所述压缩机频率在所述预设拍频频率区间内，按照预设规则调整所述驱动电机的电机转速，以控制所述空调不产生拍频。

12、一种计算机可读存储介质，其中，其上存储有空调控制程序，其中，该空调控制程序被处理器执行时实现权利要求 1-10 任一所述的方法。

13、一种设备，其中，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的空调控制程序，所述处理器执行所述空调控制程序时实现权利要求 1-10 任一所述的方法。

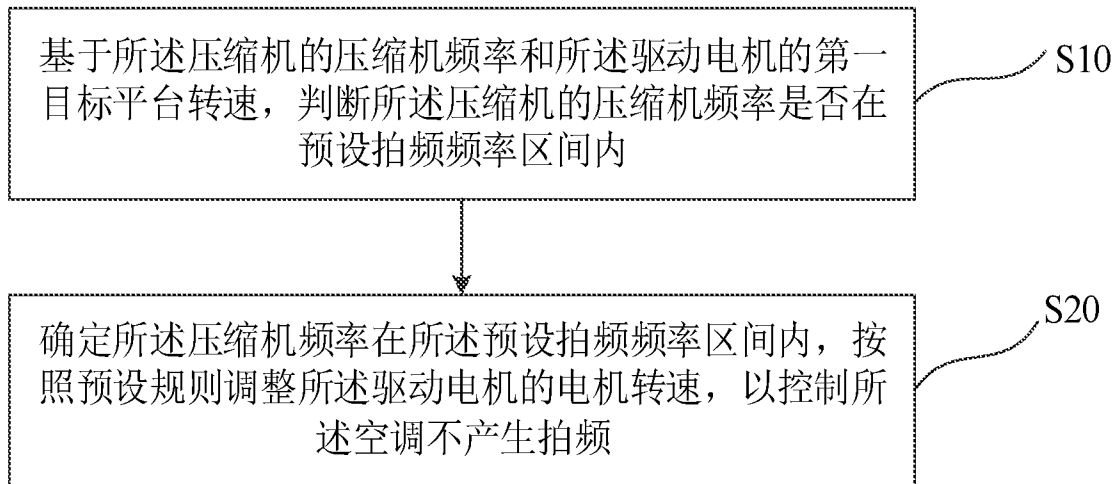


图 1

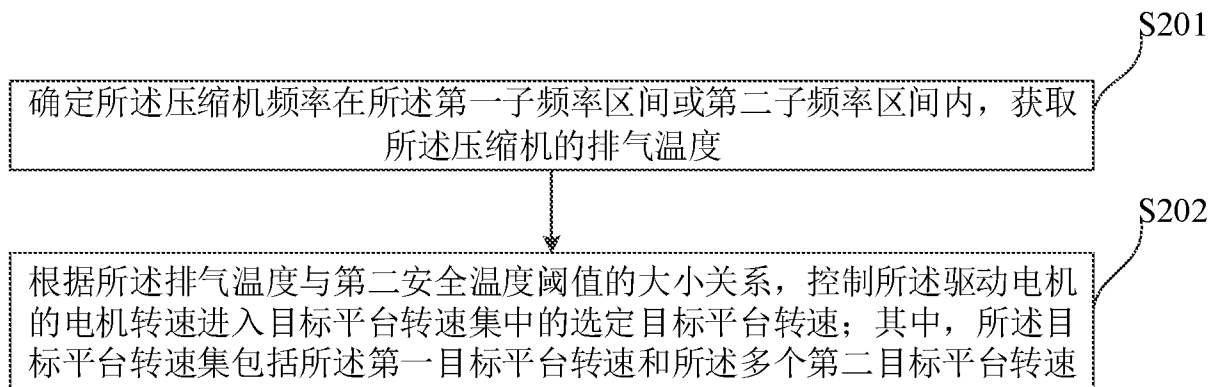


图 2

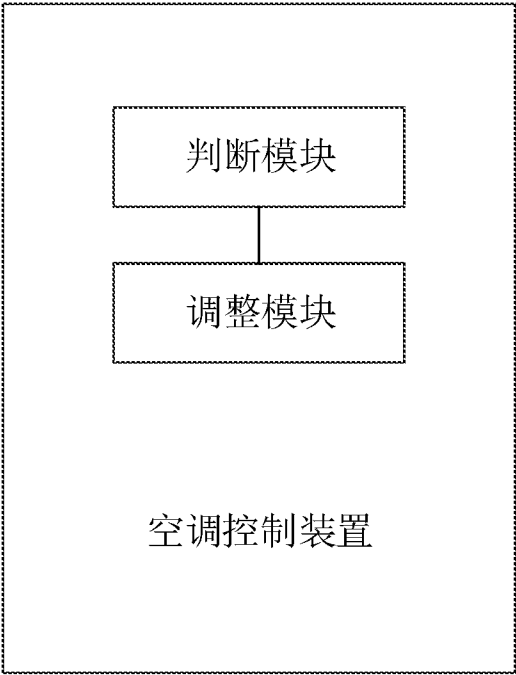


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/106389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/89(2018.01)i; F24F 11/88(2018.01)i; F24F 13/24(2006.01)i; F25B 49/02(2006.01)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)

F24F F25B

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; SIPOABS; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: 广东美的制冷设备有限公司, 空调, 压缩机, 风机, 电机, 拍频, 拍振, 频率, 转速, 共振, 振动, 噪音, air condition, compressor, fan, motor, frequency, librat+, oscillat+, vibrat+, noise

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108386973 A (AUX AIR CONDITIONER CO., LTD.) 10 August 2018 (2018-08-10) description paragraphs [0027]- [0040], [0069]-[0079] and figures 1, 5	1, 8, 11-13
Y	CN 108386973 A (AUX AIR CONDITIONER CO., LTD.) 10 August 2018 (2018-08-10) description paragraphs [0027]- [0040], [0069]-[0079] and figures 1, 5	2-7, 9, 10
Y	CN 110529938 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 03 December 2019 (2019-12-03) description paragraphs [0049]- [0114]	2-7, 9, 10
A	CN 106016625 A (HISENSE (SHANDONG) AIR-CONDITIONING CO., LTD.) 12 October 2016 (2016-10-12) entire document	1-13
A	CN 111197843 A (HITACHI JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING INC.) 26 May 2020 (2020-05-26) entire document	1-13
A	CN 110848932 A (GUANGDONG MEDIA REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) 28 February 2020 (2020-02-28) entire document	1-13



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

31 August 2021

Date of mailing of the international search report

27 September 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (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/CN2021/106389

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108386973	A	10 August 2018	None			
CN	110529938	A	03 December 2019	CN	110529938	B	20 October 2020
CN	106016625	A	12 October 2016	CN	106016625	B	02 August 2019
CN	111197843	A	26 May 2020	None			
CN	110848932	A	28 February 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/106389

A. 主题的分类

F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/89(2018.01)i; F24F 11/88(2018.01)i; F24F 13/24(2006.01)i; F25B 49/02(2006.01)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)

F24F F25B

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;SIPOABS;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT: 广东美的制冷设备有限公司, 空调, 压缩机, 风机, 电机, 拍频, 拍振, 频率, 转速, 共振, 振动, 噪音, air condition, compressor, fan, motor, frequency, librat+, oscillat+, vibrat+, noise

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 108386973 A (奥克斯空调股份有限公司) 2018年 8月 10日 (2018 - 08 - 10) 说明书第[0027]- [0040]、[0069]-[0079]段及附图1、5	1、8、11-13
Y	CN 108386973 A (奥克斯空调股份有限公司) 2018年 8月 10日 (2018 - 08 - 10) 说明书第[0027]- [0040]、[0069]-[0079]段及附图1、5	2-7、9、10
Y	CN 110529938 A (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 12月 3日 (2019 - 12 - 03) 说明书第[0049]- [0114]段	2-7、9、10
A	CN 106016625 A (海信山东空调有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-13
A	CN 111197843 A (日立江森自控空调有限公司) 2020年 5月 26日 (2020 - 05 - 26) 全文	1-13
A	CN 110848932 A (广东美的制冷设备有限公司) 2020年 2月 28日 (2020 - 02 - 28) 全文	1-13

☐ 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

2021年 8月 31日

国际检索报告邮寄日期

2021年 9月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

施琼琼

电话号码 86-(0512)-88997789

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/106389

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	108386973	A	2018年 8月 10日	无	
CN	110529938	A	2019年 12月 3日	CN 110529938	B 2020年 10月 20日
CN	106016625	A	2016年 10月 12日	CN 106016625	B 2019年 8月 2日
CN	111197843	A	2020年 5月 26日	无	
CN	110848932	A	2020年 2月 28日	无	