

(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
2022 年 9 月 22 日 (22.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/193799 A1

(51) 国际专利分类号:
F04D 27/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/070147

(22) 国际申请日: 2022 年 1 月 4 日 (04.01.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110280245.4 2021年3月16日 (16.03.2021) CN

(71) 申请人: 合肥美的暖通设备有限公司 (HEFEI MIDEA HEATING & VENTILATING EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市高新区柏堰科技园创新大道88号, Anhui 230088 (CN)。广东美的暖通设备有限公司 (GD MIDEA HEATING & VENTILATING EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 彭国彬 (PENG, Guobin); 中国安徽省合肥市高新区柏堰科技园创新大道88号, Anhui 230088 (CN)。钟明胜 (ZHONG, Mingsheng); 中国安徽省合肥市高新区柏堰科技园创新大道88号, Anhui 230088 (CN)。王豪浩 (WANG, Haohao); 中国安徽省合肥市高新区柏堰科技园创新大道88号, Anhui 230088 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司 (SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市福田区莲花街道紫荆社区深南大道6008号深圳特区报业大厦33层, Guangdong 518034 (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, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: FAN CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND FAN DEVICE

(54) 发明名称: 一种风机控制方法、装置及风机设备



图 1

(57) Abstract: A fan (204) control method and apparatus, and a fan device (200). The method comprises: acquiring an actual rotation speed, an actual power and a target air volume of a fan (204); according to the actual rotation speed and the target air volume, acquiring a target power corresponding to the target air volume; when a power difference between the actual power and the target power is not within an initial difference range, acquiring a control duration and a rotation speed step size which correspond to the power difference; and after the control duration, adjusting the actual rotation speed according to the rotation speed step size. According to an actual rotation speed, an actual power and a target air volume of the fan (204), and without the mounting of an air volume meter and a static pressure sensor being required, the actual rotation speed can be adjusted by using a certain control duration and rotation speed step size, such that real-time dynamic adjustment is performed on the air volume of the fan (204), and constant air volume control is realized, thereby achieving a low cost, a high control precision, a quick adjustment speed and good stability.

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))。

(57) 摘要: 一种风机(204)控制方法、装置及风机设备(200), 通过获取风机(204)的实际转速、实际功率以及目标风量; 根据实际转速和目标风量, 获取与目标风量对应的目标功率; 当实际功率与目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时, 获取与功率差值对应的控制时长和转速步长; 在控制时长之后, 根据转速步长调节实际转速, 能够在无需安装风量计和静压传感器的情况下, 根据风机(204)的实际转速、实际功率以及目标风量, 以一定的控制时长和转速步长对实际转速进行调节, 从而实现对风机(204)的风量进行实时动态调节, 实现恒风量控制, 成本低、控制精度高、调节速度快且平稳性好。

一种风机控制方法、装置及风机设备

[0001] 本申请要求于2021年03月16日在中国国家专利局提交的、申请号为202110280245.4、发明名称为“一种风机控制方法、装置及风机设备”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

[0002] 本申请属于风机技术领域，尤其涉及一种风机控制方法、装置及风机设备。

背景技术

[0003] 风机是依靠输入的机械能，提高气体压力并排送气体的机械，广泛应用于空调器、通风装置、鼓风机、风力发电机等风机设备。在风机的工作过程中，通常需要对风机的恒风量控制，现有的一些技术采用直接安装风量计或静压传感器的方式来实现，成本高且存在潜在的风量计或静压传感器失效所导致控制失败的风险；另一些技术采用无风量计的恒风量控制方法，存在计算量大或无法实时动态调节的问题。

发明概述

技术问题

[0004] 本申请实施例的目的之一在于：提供一种风机控制方法、装置及风机设备，能够在无需安装风量计和静压传感器的情况下，对风机的风量进行实时动态调节，实现恒风量控制，成本低、控制精度高且平稳性好。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 为了解决上述技术问题，本申请实施例采用的技术方案是：

[0006] 本申请实施例的第一方面提供一种风机控制方法，包括：

[0007] 获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量；

[0008] 根据所述实际转速和所述目标风量，获取与所述目标风量对应的目标功率；

[0009] 当所述实际功率与所述目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与所述功率差值对应的控制时长和转速步长；

- [0010] 在所述控制时长之后，根据所述转速步长调节所述实际转速。
- [0011] 本申请实施例的第二方面提供一种风机控制装置，包括：
- [0012] 第一获取单元，用于获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量；
- [0013] 功率计算单元，用于根据所述实际转速和所述目标风量，获取与所述目标风量对应的目标功率；
- [0014] 第二获取单元，用于当所述实际功率与所述目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与所述功率差值对应的控制时长和转速步长；
- [0015] 转速调节单元，用于在所述控制时长之后，根据所述转速步长调节所述实际转速。
- [0016] 本申请实施例的第三方面提供一种风机设备，包括风机、存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现本申请实施例的第一方面所述风机控制方法的步骤。
- [0017] 本申请实施例的第四方面提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如本申请实施例的第一方面所述风机控制方法的步骤。

发明的有益效果

有益效果

- [0018] 本申请实施例的第一方面提供的风机控制方法，通过获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量；根据实际转速和目标风量，获取与目标风量对应的目标功率；当实际功率与目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与功率差值对应的控制时长和转速步长；在控制时长之后，根据转速步长调节实际转速，能够在无需安装风量和静压传感器的情况下，根据风机的实际转速、实际功率以及目标风量，以一定的控制步长和转速步长对实际转速进行调节，从而实现对风机的风量进行实时动态调节，实现恒风量控制，成本低、控制精度高、调节速度快且平稳性好。
- [0019] 可以理解的是，上述第二方面至第四方面的有益效果可以参见上述第一方面中的相关描述，在此不再赘述。

对附图的简要说明

附图说明

- [0020] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0021] 图1是本申请实施例提供的风机控制方法的第一种流程示意图；
- [0022] 图2是本申请实施例提供的风机控制方法的第二种流程示意图；
- [0023] 图3是本申请实施例提供的风机控制方法的第三种流程示意图；
- [0024] 图4是本申请实施例提供的在三个不同的预设风量下的风机的功率；
- [0025] 图5是本申请实施例提供的与三个不同的预设风量对应的功率系数；
- [0026] 图6是本申请实施例提供的与三个不同的预设风量对应的三条拟合曲线；
- [0027] 图7是本申请实施例提供的在三个不同的预设测试风量下的风量精度；
- [0028] 图8是本申请实施例提供的测试过程中实际测试转速的变化情况；
- [0029] 图9是本申请实施例提供的风机控制装置的结构示意图；
- [0030] 图10是本申请实施例提供的风机设备的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0031] 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定装置结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中，省略对众所周知的装置、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本申请的描述。
- [0032] 应当理解，当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在，但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。
- [0033] 还应当理解，在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

- [0034] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样，术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地，短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。
- [0035] 另外，在本申请说明书和所附权利要求书的描述中，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。
- [0036] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。
- [0037] 本申请实施例提供一种风机控制方法，可以由风机设备的处理器在运行对应的计算机程序时执行，用于无需安装风量和静压传感器的情况下，对风机的风量进行实时动态调节，实现恒风量控制。风机设备可以是空调器、通风装置、鼓风机、风力发电机等。
- [0038] 如图1所示，本申请实施例提供的风机控制方法，包括如下步骤S101至S104：
- [0039] 步骤S101、获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量。
- [0040] 在应用中，在风机运行过程中，获取当前时刻风机的实际转速和实际功率，具体可以是实时获取，也可以是每间隔第一预设时间获取一次。目标风量是用户设定的期望风机能够达到的风量。第一预设时间和目标风量都可以由用户根据实际需要通过与风机设备的人机交互器件输入相应指令，或者，通过与风机设备通信连接的用户终端向风机设备发送相应指令进行设置。
- [0041] 在应用中，风机设备的人机交互器件可以包括实体按键、触控传感器、手势识别传感器和语音识别单元中的至少一种，使得用户可以通过对应的触控方式、手势操控方式或语音控制方式输入指令。

- [0042] 在应用中，实体按键和触控传感器可以设置于风机设备的任意位置，例如，控制面板。对实体按键的触控方式具体可以是按压或拨动。对触控传感器的触控方式具体可以为按压或触摸等。
- [0043] 在应用中，手势识别传感器可以设置在风机设备的壳体外部的任意位置。用于控制风机设备的手势可以由用户根据实际需要自定义设置或者采用出厂时的默认设置。
- [0044] 在应用中，语音识别单元可以包括麦克风和语音识别芯片，也可以仅包括麦克风并由风机设备的处理器来实现语音识别功能。用于控制风机设备的语音可以由用户根据实际需要自定义设置或者采用出厂时的默认设置。
- [0045] 在应用中，用户终端可以是手机、智能手环、平板电脑、笔记本电脑、上网本、个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）等具有无线通信功能，能够与风机设备进行无线通信连接的电子设备，本申请实施例对用户终端的具体类型不作任何限制。用户可以通过用户终端所支持的任意人机交互方式控制用户终端向风机设备发送指令。用户终端所支持的人机交互方式可以与风机设备相同，此处不再赘述。
- [0046] 在应用中，实际功率可以通过软件方法计算得到，无需在风机设备中额外设置功率检测器件或电路，具体的，实际功率可以根据风机在实际转速下的同步旋转坐标系的电压、电流、相电流以及相电阻，来计算实际功率。
- [0047] 在一个实施例中，风机在每个实际转速下的实际功率的计算公式为：
- [0048]
$$P_{\text{real}} = 1.5(U_{\text{d_real}} * I_{\text{d_real}} + U_{\text{q_real}} * I_{\text{q_real}}) - 3 * R_{\text{s_real}} * I_{\text{s_real}}^2$$

(公式一)
- [0049] 其中， P_{real} 为风机在实际转速下的功率， $U_{\text{d_real}}$ 为风机在实际转速下的d轴电压， $U_{\text{q_real}}$ 为风机在实际转速下的q轴电压， $I_{\text{d_real}}$ 为风机在实际转速下的d轴电流， $I_{\text{q_real}}$ 为风机在实际转速下的q轴电流， $I_{\text{s_real}}$ 为风机在实际转速下的相电流， $R_{\text{s_real}}$ 为风机在实际转速下的相电阻。
- [0050] 在应用中，实际功率的数学计算公式即为公式一，在计算风机在其他实际转速下的实际功率时，只需利用公式一并采用风机在其他实际转速下的电压、电流、相电流以及相电阻进行计算即可。

[0051] 步骤S102、根据实际转速和目标风量，获取与目标风量对应的目标功率。

[0052] 在应用中，目标功率可以根据事先通过少量实验数据获得的风机在不同预设风量下的功率、风量以及转速之间的关系式获取，具体的，事先可以通过测试获得风机在某一预设风量下分别以多个不同预设转速运行时的功率，然后对这多个不同预设转速以及风机分别以多个不同预设转速运行时的功率进行曲线拟合，求解预先建立的与功率、转速和风量相关的拟合关系式，以确定拟合关系式中与某一预设风量对应的功率系数，同理，可以确定拟合关系式中与其他预设风量对应的功率系数。由于与功率、转速和风量相关的拟合关系式以及与每个预设风量对应的功率系数都是事先通过少量实验数据唯一确定的已知参数，因此，针对每个预设风量，只需要获知风机在每个预设风量下的预设转速，即可根据拟合关系式、功率系数、风量及转速，计算获得风机在每个预设风量下的功率。

[0053] 在一个实施例中，目标功率的计算公式如下：

[0054] $P_{ref} = k1_{ref} * Q_{ref} * V_{real} + k2_{ref} * Q_{ref}^2 + k3_{ref} * V_{real}^3$ (公式二)

[0055] 其中， P_{ref} 为目标功率， V_{real} 为实际速度， Q_{ref} 为目标风量， $k1_{ref}$ 、 $k2_{ref}$ 以及 $k3_{ref}$ 为与目标风量 Q_{ref} 对应的功率系数。

[0056] 在应用中，目标功率的计算公式的数学表达形式即为公式二，在计算风机在预设风量和预设转速下的功率时，只需将功率系数替换为与预设风量对应的功率系数，并将目标风量和实际速度替换为预设风量和预设转速即可。

[0057] 步骤S103、当实际功率与目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与功率差值对应的控制时长和转速步长。

[0058] 在应用中，在获得目标功率之后，比较实际功率与目标功率的大小，当两者之间的功率差值较大（也即功率差值不在初始差值范围内）时，则需要调节当前时刻风机的实际转速，以改变风机的实际功率，使得实际功率能够接近或等于目标功率，进而实现对风机的实际风量的调节，使得风机的实际风量能够接近或等于目标风量。

[0059] 在应用中，当实际功率与目标功率之间的功率差值较小（也即功率差值在初始

差值范围内) 时, 表明当前时刻风机的实际风量接近或等于目标风量, 无需调节当前时刻风机的实际转速, 此时, 可以保持风机的实际转速不变, 用户设置的目标风量发生改变时, 再重新执行风机控制方法。

[0060] 在一个实施例中, 步骤S102之后, 包括:

[0061] 当实际功率与目标功率之间的功率差值在初始差值范围内时, 返回执行步骤S101。

[0062] 在应用中, 初始差值范围可以由用户根据实际需要通过对风机设备的人机交互器件输入相应指令, 或者, 通过与风机设备通信连接的用户终端向风机设备发送相应指令进行设置, 例如, 初始差值范围为 $-A \times \text{目标风量} \sim +A \times \text{目标风量}$, 其中, A的取值由对风机进行恒风量控制的控制精度的要求决定, 控制精度越高, A的值越小, 例如, $A=5\%$, 表示控制精度为5%, 对风机进行恒风量控制之后, 可以将风机的实际风量调节为与目标风量之间的偏差在 $-5\% \sim +5\%$ 以内。

[0063] 在一个实施例中, 功率差值的绝对值与控制时长负相关且与转速步长正相关。

[0064] 在应用中, 控制步长和转速步长根据功率差值的绝对值的大小进行设置, 控制时长决定了实际转速的调节速度, 转速步长决定了实际转速的调节步长。功率差值的绝对值越大, 表明目标风量与实际风量之间的偏差越大, 因此, 控制时长需要设置得越短以加快转速调节速度, 转速步长需要设置得越大以增大转速调节步长, 从而可以提高转速调节速度, 进而提高风量调节速度, 以快速的将实际风量调节为目标风量, 最终提高恒风量控制的速度。

[0065] 在一个实施例中, 步骤S102中获取与功率差值对应的控制时长和转速步长的具体方法为:

[0066] 确定功率差值所处的目标差值范围;

[0067] 根据目标差值范围, 获取与功率差值对应的控制时长和转速步长。

[0068] 在应用中, 当功率差值不在初始差值范围时, 可以进一步比较功率差值与预先设定的多个预设差值范围的上限值和下限值的大小, 以确定功率差值所处的目标差值范围 (目标差值范围为预先设定的多个预设差值范围中的一个), 由于预先设定好与每个预设差值范围对应的控制时长和转速步长, 因此, 当确定功率差值所处的目标差值范围时, 即可直接将与目标差值范围对应的控制时长和

转速步长，作为与功率差值对应的控制时长和转速步长。初始差值范围可以为预先设定的多个预设差值范围中的一个，初始差值范围对应的控制时长和转速步长均为空或0，也即在功率差值处于初始差值范围内时，不对实际转速进行调节。预设差值范围可以由用户根据实际需要通过与风机设备的人机交互器件输入相应指令，或者，通过与风机设备通信连接的用户终端向风机设备发送相应指令进行设置。

[0069] 步骤S104、在控制时长之后，根据转速步长调节实际转速。

[0070] 在应用中，在步骤S103的基础上，当实际功率大于目标功率时，需要根据转速步长降低实际转速；当实际功率小于目标功率时，需要根据转速步长提高实际转速。

[0071] 在一个实施例中，步骤S104包括：

[0072] 当实际功率大于目标功率时，在控制时长之后，将实际转速减小转速步长；

[0073] 当实际功率小于目标功率时，在控制时长之后，将实际转速增加转速步长。

[0074] 在应用中，本次调节完实际转速之后，重复执行步骤S101至S104，也即重新执行风机控制方法，直到实际转速保持恒定不变且持续第二预设时间时，可以结束调节。第二预设时间可以由用户根据实际需要通过与风机设备的人机交互器件输入相应指令，或者，通过与风机设备通信连接的用户终端向风机设备发送相应指令进行设置。

[0075] 在一个实施例中，步骤S104之后，包括：

[0076] 返回执行步骤S101，直到实际转速保持恒定不变且持续第二预设时间时为止。

[0077] 图1所示的实施例能够在无需安装风量和静压传感器的情况下，根据风机的实际转速、实际功率以及目标风量，以一定的控制步长和转速步长对实际转速进行调节，从而实现对风机的风量进行实时动态调节，实现恒风量控制，成本低、控制精度高、调节速度快且平稳性好。

[0078] 在应用中，由于事先已经通过少量实验数据确定与功率、转速和风量相关的拟合关系式以及与每个预设风量对应的功率系数，因此，也可以通过与目标风量接近的两个预设风量对应的功率，采用等比例插值的方法获得目标功率。

[0079] 如图2所示，在一个实施例中，当采用等比例插值的方法获得目标功率时，步

骤S102包括如下步骤S201至S204:

[0080] 步骤S201、确定目标风量所处的目标风量区间。

[0081] 在应用中,可以将已知所有预设风量划分成多个风量区间,所有风量区间的数量等于所有预设风量的数量减一,风量区间可以由用户根据实际需要需要通过风机设备的人机交互器件输入相应指令,或者,通过与风机设备通信连接的用户终端向风机设备发送相应指令进行设置。风量区间的划分方法具体可以为对所有预设风量按照由大到小或由小到大的顺序进行排序,将获得的排序序列中相邻的两个预设风量作为一个风量区间的上限值和下限值。例如,5个预设风量按照由大到小的顺序排列成的排序序列为Q1、Q2、Q3、Q4、Q5,则可以将这5个预设风量划分为[Q1, Q2)、[Q2, Q3)、[Q3, Q4)、[Q4, Q5)共4个区间。

[0082] 在应用中,可以比较目标风量与每个风量区间的上限值和下限值的大小,以确定目标风量所处的目标风量区间(目标风量区间为预先设定的所有风量区间中的一个)。

[0083] 在一个实施例中,步骤S201包括:

[0084] 分别比较目标风量与多个不同的风量区间的最大风量和最小风量之间的大小;

[0085] 当目标风量大于某一风量区间的最小风量且小于或等于最大风量时,确定某一风量区间为目标风量所处的目标风量区间。

[0086] 步骤S202、根据实际转速、目标风量区间的最大风量以及与最大风量对应的功率系数,获取与最大风量对应的第一功率。

[0087] 在应用中,在确定目标风量区间之后,即可根据实际转速、目标风量区间的上限值(也即最大风量)以及事先通过少量实验数据确定的与上限值对应的功率系数,利用拟合关系式,计算获得与上限值对应的功率。具体的,将公式二中的各参数替换为实际转速、目标风量区间的上限值以及与上限值对应的功率系数即可。

[0088] 在一个实施例中,第一功率的计算公式为:

[0089] $P_1 = k_{11} * Q_1 * V_{\text{real}} + k_{12} * Q_1^2 + k_{13} * V_{\text{real}}^3$

[0090] 其中, P_1 为第一功率, V_{real} 为实际转速、 Q_1 为目标风量区间的最大风量, k_{11} 、 k_{12} 以及 k_{13} 为与最大风量 Q_1 对应的功率系数。

[0091] 步骤S203、根据实际转速、目标风量区间的最小风量以及与最小风量对应的功率系数，获取与最小风量对应的第二功率。

[0092] 在应用中，与第一功率的计算原理相同，在确定目标风量区间之后，即可根据实际转速、目标风量区间的下限值（也即最小风量）以及事先通过少量实验数据确定的与下限值对应的功率系数，利用拟合关系式，计算获得与下限值对应的功率。具体的，将公式二中的各参数替换为实际转速、目标风量区间的下限值以及与下限值对应的功率系数即可。

[0093] 在一个实施例中，第二功率的计算公式为：

$$[0094] \quad P_2 = k_{21} * Q_2 * V_{\text{real}} + k_{22} * Q_2^2 + k_{23} * V_{\text{real}}^3$$

[0095] 其中， P_2 为第二功率， V_{real} 为实际转速、 Q_2 为目标风量区间的最小风量， k_{21} 、 k_{22} 以及 k_{23} 为与最小风量 Q_2 对应的功率系数。

[0096] 步骤S204、根据目标风量、最大风量、最小风量、第一功率以及第二功率，获取与目标风量对应的目标功率。

[0097] 在应用中，在获得第一功率和第二功率之后，即可采用等比例插值的方法获得目标功率。

[0098] 在一个实施例中，基于等比例插值的方法的目标功率的计算公式为：

$$[0099] \quad P_{\text{ref}} = P_2 + (P_1 - P_2) * (Q_{\text{ref}} - Q_2) / (Q_1 - Q_2)$$

[0100] 其中， P_{ref} 为与目标风量对应的目标功率， Q_{ref} 为目标风量， Q_1 为最大风量， Q_2 为最小风量， P_1 为第一功率， P_2 为第二功率。

[0101] 下述实施例着重介绍风机在不同预设风量下的功率、风量和转速之间的关系式以及与每个预设风量对应的功率系数的获取方法。

[0102] 如图3所示，在一个实施例中，步骤S101之前，包括如下步骤S301和S302：

[0103] 步骤S301、在预设风量下，分别获取风机在 n 个预设转速下的功率；其中，每个预设转速对应一个静压， n 为大于或等于3的整数。

[0104] 在应用中，针对每个预设风量，可以分别获取风机在与高、中、低三种静压对应的多个个预设转速下的功率，每种静压包括至少一个静压，每个静压对应一个预设转速。具体的，针对每个预设风量，获取风机在与高静压对应的至少1个预设转速下的功率、与中静压对应的至少1个预设转速下的功率以及与低静压对

应的至少1个预设转速下的功率，也即一共获取风机在至少3个预设转速下的功率。

[0105] 如图4所示，示例性的示出了在三个不同的预设风量（1620m³/h、1400m³/h和1180m³/h）下，风机在三个静压以及与三个静压对应的三个预设转速下的功率。

[0106] 在一个实施例中，风机在每个预设转速下的功率的计算公式为：

[0107] $P=1.5(U_d*I_d+U_q*I_q)-3*R_s*I_s^2$ （公式三）

[0108] 其中，P为风机在预设转速下的功率，U_d为风机在预设转速下的d轴电压，U_q为风机在预设转速下的q轴电压，I_d为风机在预设转速下的d轴电流，I_q为风机在预设转速下的q轴电流，I_s为风机在预设转速下的相电流，R_s为风机在预设转速下的相电阻。

[0109] 在应用中，预设转速下的功率的计算公式即为公式三，在计算风机在预设转速下的功率时，只需利用公式三并采用风机在预设转速下的电压、电流、相电流以及相电阻进行计算即可。

[0110] 步骤S302、对预设风量、n个预设转速以及风机在n个预设转速下的功率进行曲线拟合，求解与功率、转速和风量相关的拟合关系式，以确定拟合关系式中与预设风量对应的功率系数。

[0111] 在应用中，首先在开发测试过程中建立能够反应功率、转速以及风量之间的关系的拟合关系式，然后采用事先测试得到与每个预设风量的数据（例如，图4中所示的数据）代入该拟合关系式，获得与每个预设风量对应的多组拟合关系式并进行联立求解（也即求解三元一次方程组），得到与每个预设风量对应的功率系数。处理器的内部存储空间中预先储存有每个预设风量及其对应的功率系数，并建立有每个预设风量及其对应的功率系数之间的对应关系，可以根据预设风量在内部存储空间中查找到对应的功率系数。该对应关系具体可以为映射关系，可以以对应关系表的形式存在，对应关系表具体可以是显示查找表（Look-Up-Table, LUT），也可以通过其他输入数据即可查找并输出对应的查找结果的形式存在。风机设备也可以包括存储器，用于等效替换内部存储空间实现数据存储功能。通过在开发测试阶段提前计算得到与每个预设风量对应的功率系

数，并将每个预设风量及其对应的功率系数写入对应关系表，以便在恒风量控制过程中可以直接根据风量从对应关系表中查找对应的功率系数并调用，而不需要实时在线计算功率系数，可以有效节省处理器的算力资源和执行时间。

[0112] 在一个实施例中，拟合关系式为：

[0113] $P = k_1 * Q * V + k_2 * Q^2 + k_3 * V^3$ （公式四）

[0114] 其中，P为风机在预设转速V下的功率，Q为预设风量，k1、k2以及k3为与预设风量Q对应的功率系数。

[0115] 在应用中，拟合关系式的数学表达形式即为公式四，在计算与预设风量对应的功率系数时，只需利用公式二并采用风机在预设风量下的预设速度和预设风量进行计算即可。

[0116] 如图5所示，示例性的示出了与三个不同的预设风量（1620m³/h（立方米每小时）、1400m³/h和1180m³/h）对应的功率系数k1、k2和k3。

[0117] 在应用中，在获得与每个预设风量对应的功率系数之后，即可画出风机在每个预设风量下的功率-转速曲线。

[0118] 如图6所示，示例性的示出了与三个不同的预设风量（1620m³/h、1400m³/h和1180m³/h）对应的三条拟合曲线；其中，横轴表示转速（单位为100RPM（Revolutions Per Minute，转每分）），纵轴表示功率（单位为0.01W（瓦）），low表示低风量1180 m³/h，mid表示中风量1400 m³/h，high表示高风量1620 m³/h。

[0119] 由图6可以看出，拟合曲线的拟合度相当好，说明每个预设风量下的功率系数k1~k3的取值符合要求。

[0120] 在应用中，在开发测试过程中确定与预设风量对应的功率系数之后，还可以向风机发送用于测试的预设测试风量，然后通过风量台控制用于测试的预设测试静压，然后采用与上述风机控制方法相同的方法对风机进行恒风量控制，在恒风量控制完成之后，获取风机在每个预设测试风量和每个预设测试静压下实际测量得到的实际测试风量，然后根据预设测试风量和实际测试风量获得风量精度，风量精度等于实际测试风量与预设测试风量的差值除以预设测试风量。

[0121] 在一个实施例中，步骤S302之后包括如下测试步骤：

- [0122] 在预设测试风量和预设测试静压下，获取风机的实际测试转速和实际测试功率；
- [0123] 根据实际测试转速和预设测试风量，获取与预设测试风量对应的目标测试功率；
- [0124] 当实际测试功率与目标测试功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与功率差值对应的控制时长和转速步长；
- [0125] 在控制时长之后，根据转速步长调节实际测试转速；
- [0126] 获取风机的实际测试功率和实际测量风量；
- [0127] 根据预设测试风量和实际测试风量获得风量精度，风量精度等于实际测试风量与预设测试风量的差值除以预设测试风量。
- [0128] 在应用中，在开发测试过程中获得预设测试风量和预设测试静压下的风量精度之后，即可改变预设测试静压，并重复执行上述测试步骤，获得风机在同一个预设测试风量和多个不同预设测试静压下的风量精度。通过改变预设测试风量，并重复执行获得风机在同一个预设测试风量和多个不同预设测试静压下的风量精度的步骤，即可获得风机在多个不同预设测试风量和与每个预设测试风量对应的多个不同预设测试静压下的风量精度。预设测试风量可以由用户根据实际需要需要通过风机设备的人机交互器件输入相应指令，或者，通过与风机设备通信连接的用户终端向风机设备发送相应指令进行设置。如图7所示，示例性的示出了在三个不同的预设测试风量（1620m³/h、1400m³/h和1180m³/h）下，与每个预设测试风量对应的三个不同预设测试静压下的风量精度。
- [0129] 由图7可以看出，不同预设测试风量及不同预设测试静压下的恒风量控制精度都在5%以内，说明风机控制方法能实现控制精度高的恒风量控制。
- [0130] 如图8所示，示例性的示出了测试过程中实际测试转速的变化情况；其中，纵轴表示实际测试转速（单位为RPM），横坐标表示时间，在第一阶段，启动风机，预设测试风量为750 m³/h，采用风机控制方法调节实际测试转速之后，实际测试转速为880RPM；在第二阶段，挡住风机的部分进风口，减少进风，采用风机控制方法调节实际测试转速之后，实际测试转速为1066RPM；在第三阶段，相对第二阶段增加进风，采用风机控制方法调节实际测试转速之后，实际测试转

速为920RPM；在第四阶段，相对第三阶段减少进风，采用风机控制方法调节实际测试转速之后，实际测试转速为1059RPM；在第五阶段，相对第四阶段增加进风，采用风机控制方法调节实际测试转速之后，实际测试转速为970RPM。

[0131] 由图8可以看出，风机的实际转速的调节速度很快（横坐标每个数字量对应3s（秒）时间），比如从第一阶段动态变化到第二阶段用时66s，从第二阶段动态变化到第三阶段用时45s，从第三阶段动态变化到第四阶段稳定用时60s，从第四阶段动态变化到第五阶段稳定用时42s，实际转速的调节很平稳，几乎没有超调与过冲的情况，兼顾了风量调节的速度与平稳性。

[0132] 应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0133] 本申请实施例还提供一种风机控制装置，应用于风机设备，用于执行上述方法实施例中的方法步骤。该装置可以是风机设备中的虚拟装置（virtual appliance），由风机设备的处理器运行，也可以是风机设备本身。

[0134] 如图9所示，本申请实施例提供的风机控制装置100包括：

[0135] 第一获取单元101，用于获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量；

[0136] 功率计算单元102，用于根据实际转速和目标风量，获取与目标风量对应的目标功率；

[0137] 第二获取单元103，用于当实际功率与目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与功率差值对应的控制时长和转速步长；

[0138] 转速调节单元104，用于在控制时长之后，根据转速步长调节实际转速。

[0139] 在一个实施例中，风机控制装置，还包括：

[0140] 返回单元，用于：

[0141] 当实际功率与目标功率之间的功率差值在初始差值范围内时，返回第一获取单元；

[0142] 在转速调节单元之后返回第一获取单元，直到实际转速保持恒定不变且持续第二预设时间时为止。

[0143] 在一个实施例中，风机控制装置，还包括：

- [0144] 第三获取单元，用于在预设风量下，分别获取风机在n个预设转速下的功率；其中，每个预设转速对应一个静压，n为大于或等于3的整数；
- [0145] 曲线拟合单元，用于对预设风量、n个预设转速以及风机在n个预设转速下的功率进行曲线拟合，求解与功率、转速和风量相关的拟合关系式，以确定拟合关系式中与预设风量对应的功率系数。
- [0146] 在一个实施例中，第一获取单元，还用于在预设测试风量和预设测试静压下，获取风机的实际测试转速和实际测试功率；
- [0147] 功率计算单元，还用于根据实际测试转速和预设测试风量，获取与预设测试风量对应的目标测试功率；
- [0148] 第二获取单元，还用于当实际测试功率与目标测试功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与功率差值对应的控制时长和转速步长；
- [0149] 转速调节单元，还用于在控制时长之后，根据转速步长调节实际测试转速；
- [0150] 第三获取单元，用于获取风机的实际测试功率和实际测量风量；
- [0151] 风量计算单元，用于根据预设测试风量和实际测试风量获得风量精度，风量精度等于实际测试风量与预设测试风量的差值除以预设测试风量。
- [0152] 在应用中，风机控制装置中的各单元可以为软件程序单元，也可以通过处理器中集成的不同逻辑电路或与处理器连接的独立物理部件实现，还可以通过多个分布式处理器实现。
- [0153] 如图10所示，本申请实施例还提供一种风机设备200，包括：至少一个处理器201（图10中仅示出一个处理器）、存储器202以及存储在存储器202中并可在至少一个处理器201上运行的计算机程序203，还包括风机204处理器201执行计算机程序203时实现上述各个方法实施例中的步骤。
- [0154] 在应用中，风机设备可包括，但不限于，风机、存储器、处理器等。本领域技术人员可以理解，图10仅仅是风机设备的举例，并不构成对风机设备的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如，还可以包括输入输出设备、网络接入设备等。输入输出设备可以包括前述人机交互器件，还可以包括显示屏，用于显示风机设备的工作参数。网络接入设备可以包括通信单元，用于风机设备与前述的用户终端进行通信。

- [0155] 在应用中，处理器可以是中央处理单元（Central Processing Unit, CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。
- [0156] 在应用中，存储器在一些实施例中可以是风机设备的内部存储单元，例如，风机设备的硬盘或内存。存储器在另一些实施例中也可以风机设备的外部存储设备，例如，风机设备上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。存储器还可以既包括风机设备的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器用于存储操作装置、应用程序、引导装载程序（Boot Loader）、数据以及其他程序等，例如计算机程序的程序代码等。存储器还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。
- [0157] 在应用中，显示器可以为薄膜晶体管液晶显示器（Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, TFT-LCD）、液晶显示器（Liquid Crystal Display, LCD）、有机电激光显示器（Organic Electroluminescence Display, OLED）、量子点发光二极管（Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED）显示器，七段或八段数码管等。
- [0158] 在应用中，通信单元可以根据实际需要设置为任意能够与用户终端直接或间接进行远距离有线或无线通信的器件，例如，通信单元可以提供应用在网络设备上的包括无线局域网（Wireless Localarea Networks, WLAN）（如Wi-Fi网络），蓝牙，Zigbee，移动通信网络，全球导航卫星装置（Global Navigation Satellite System, GNSS），调频（Frequency Modulation, FM），近距离无线通信技术（Near Field Communication, NFC），红外技术（Infrared, IR）等通信的解决方案。通信单元可以包括天线，天线可以只有一个阵元，也可以是包括多个阵元的天线阵列。通信单元可以通过天线接收电磁波，将电磁波信号

调频以及滤波处理，将处理后的信号发送到处理器。通信单元还可以从处理器接收待发送的信号，对其进行调频、放大，经天线转为电磁波辐射出去。

[0159] 需要说明的是，上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本申请方法实施例基于同一构思，其具体功能及带来的技术效果，具体可参见方法实施例部分，此处不再赘述。

[0160] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中，上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。另外，各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。上述装置中单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0161] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机程序，计算机程序被处理器所执行时可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0162] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在风机设备上运行时，使得风机设备可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0163] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质至少可以包括：能够将计算机程序代码携带到风机设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access

Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。

[0164] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0165] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0166] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个装置,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0167] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0168] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,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申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种风机控制方法，其特征在于，包括：
- 获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量；
- 根据所述实际转速和所述目标风量，获取与所述目标风量对应的目标功率；
- 当所述实际功率与所述目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与所述功率差值对应的控制时长和转速步长；
- 在所述控制时长之后，根据所述转速步长调节所述实际转速。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的风机控制方法，其特征在于，所述根据所述实际转速和所述目标风量，获取与所述目标风量对应的目标功率，包括：
- 确定所述目标风量所处的目标风量区间；
- 根据所述实际转速、所述目标风量区间的最大风量以及与所述最大风量对应的功率系数，获取与所述最大风量对应的第一功率；
- 根据所述实际转速、所述目标风量区间的最小风量以及与所述所述最小风量对应的功率系数，获取与所述最小风量对应的第二功率；
- 根据所述目标风量、所述最大风量、所述最小风量、所述第一功率以及所述第二功率，获取与所述目标风量对应的目标功率。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的风机控制方法，其特征在于，所述根据所述目标风量、所述最大风量、所述最小风量、所述第一功率以及所述第二功率，获取与所述目标风量对应的目标功率，包括：
- 通过等比例插值法根据所述目标风量、所述最大风量、所述最小风量、所述第一功率以及所述第二功率，获取与所述目标风量对应的目标功率。
- [权利要求 4] 如权利要求3所述的风机控制方法，其特征在于，所述目标功率的计算公式为：
- $$P_{\text{ref}} = P_2 + (P_1 - P_2) * (Q_{\text{ref}} - Q_2) / (Q_1 - Q_2)$$
- 其中， P_{ref} 为与所述目标风量对应的目标功率， Q_{ref} 为所述目标风量， Q_1 为所述最大风量， Q_2 为所述最小风量， P_1 为所述第一功率， P_2

为所述第二功率。

[权利要求 5] 如权利要求2至4任一项所述的风机控制方法，其特征在于，所述获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量之前，包括：

在预设风量下，分别获取风机在n个预设转速下的功率；其中，每个预设转速对应一个静压，n为大于或等于3的整数；

对所述预设风量、所述n个预设转速以及所述风机在n个预设转速下的功率进行曲线拟合，求解与功率、转速和风量相关的拟合关系式，以确定所述拟合关系式中与所述预设风量对应的功率系数。

[权利要求 6] 如权利要求5所述的风机控制方法，其特征在于，所述在预设风量下，分别获取风机在n个预设转速下的功率，包括：

在预设风量下，分别获取风机在n个预设转速下的d轴电压、q轴电压、d轴电流、q轴电流、相电流和相电阻；

分别根据所述风机在每个预设转速下的d轴电压、q轴电压、d轴电流、q轴电流、相电流和相电阻，获取所述风机在每个预设转速下的功率。

[权利要求 7] 如权利要求6所述的风机控制方法，其特征在于，所述风机在每个预设转速下的功率的计算公式为：

$$P=1.5(U_d*I_d+U_q*I_q)-3*R_s*I_s^2$$

其中，P为所述风机在预设转速下的功率， U_d 为所述风机在预设转速下的d轴电压， U_q 为所述风机在预设转速下的q轴电压， I_d 为所述风机在预设转速下的d轴电流， I_q 为所述风机在预设转速下的q轴电流， I_s 为所述风机在预设转速下的相电流， R_s 为所述风机在预设转速下的相电阻。

[权利要求 8] 如权利要求5所述的风机控制方法，其特征在于，所述拟合关系式为：

$$P=k_1*Q*V+k_2*Q^2+k_3*V^3$$

其中，P为所述风机在预设转速V下的功率，Q为所述预设风量， k_1 、 k_2 以及 k_3 为与所述预设风量Q对应的功率系数。

- [权利要求 9] 一种风机控制装置，其特征在于，包括：
- 第一获取单元，用于获取风机的实际转速、实际功率以及目标风量；
- 功率计算单元，用于根据所述实际转速和所述目标风量，获取与所述目标风量对应的目标功率；
- 第二获取单元，用于当所述实际功率与所述目标功率之间的功率差值不在初始差值范围内时，获取与所述功率差值对应的控制时长和转速步长；
- 转速调节单元，用于在所述控制时长之后，根据所述转速步长调节所述实际转速。
- [权利要求 10] 一种风机设备，其特征在于，包括风机、存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至8任一项所述风机控制方法的步骤。

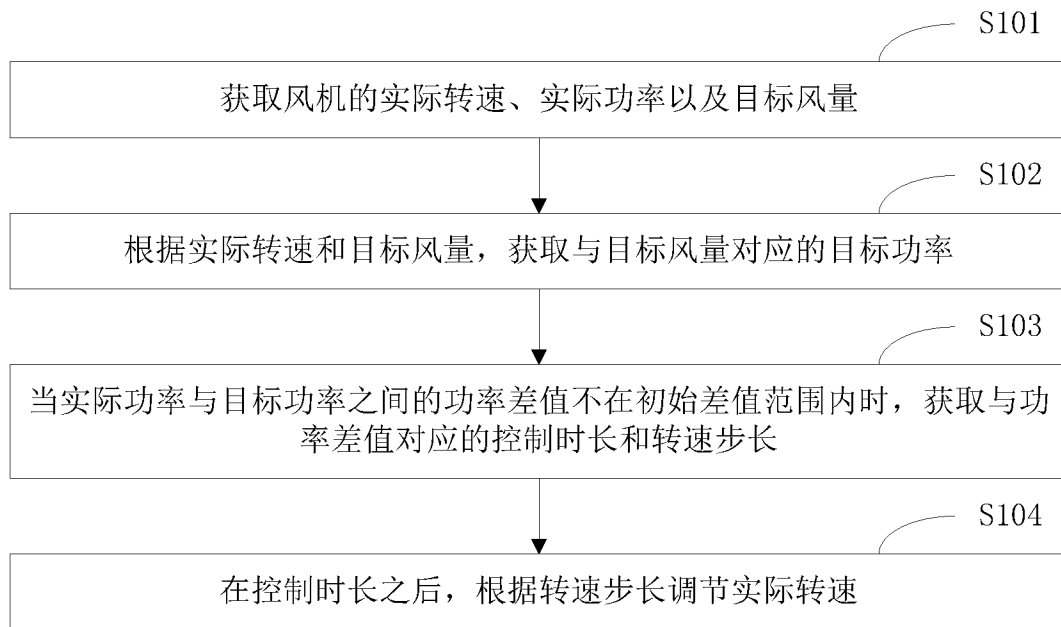


图 1

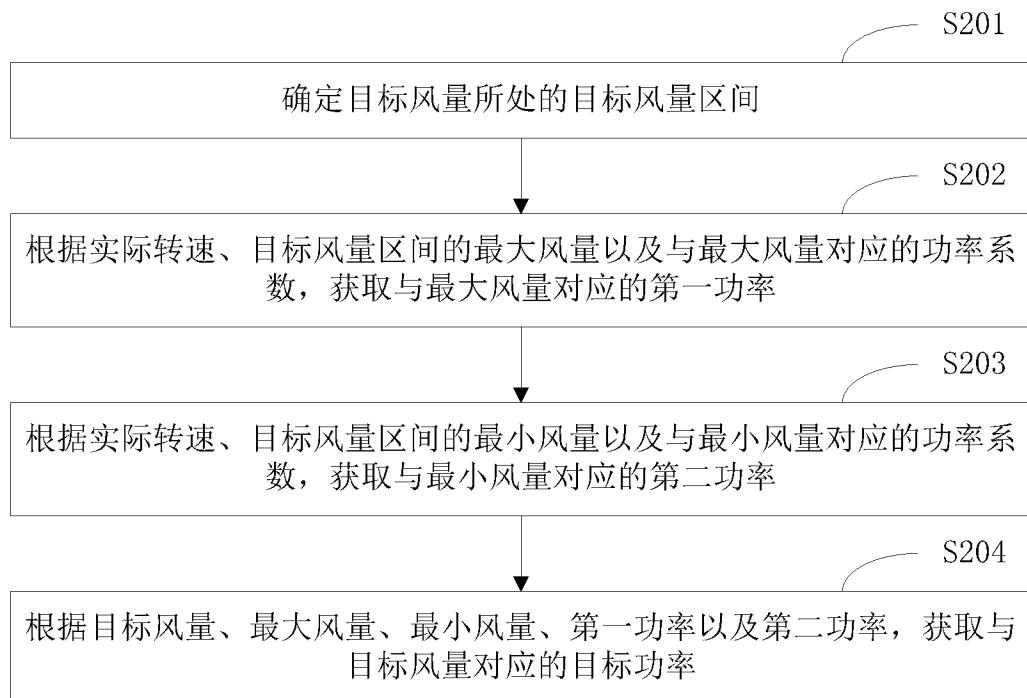


图 2

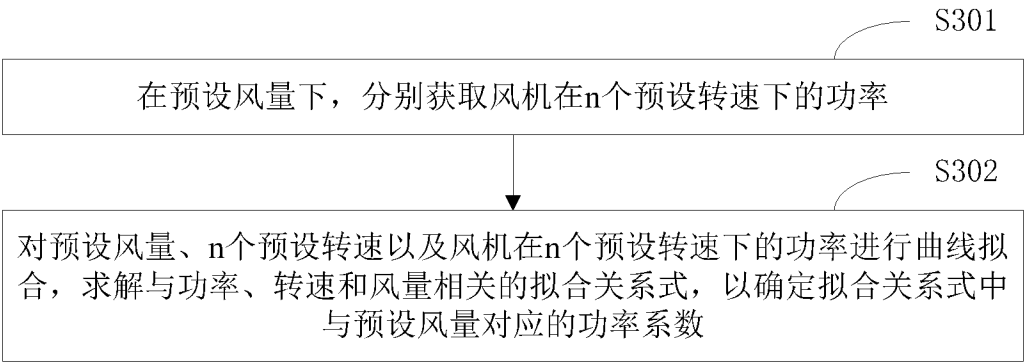


图 3

预设风量（m ³ /h）	预设转速（RPM）	静压（Pa）	功率（0.01W）			功率平均值
1620	1000	-4.7	6570	6530	6590	6563
	1400	47.6	11590	11650	11700	11647
	1600	80.1	15050	14920	15150	15020
1400	900	-3.7	4670	4660	4770	4700
	1300	44	8790	8840	8900	8843
	1500	75	11600	11720	11550	11623
1180	800	-1.9	3210	3220	3190	3207
	1200	40.8	6600	6610	6450	6583
	1400	69.3	8860	8960	8840	8887

图 4

预设风量 (m³/h)	预设转速 (RPM)	静压 (Pa)	功率系数
1620	1000	-4.7	0.293
	1400	47.6	0
	1600	80.1	1.819
1400	900	-3.7	0.272
	1300	44	0
	1500	75	1.754
1180	800	-1.9	0.244
	1200	40.8	0
	1400	69.3	1.772

图 5

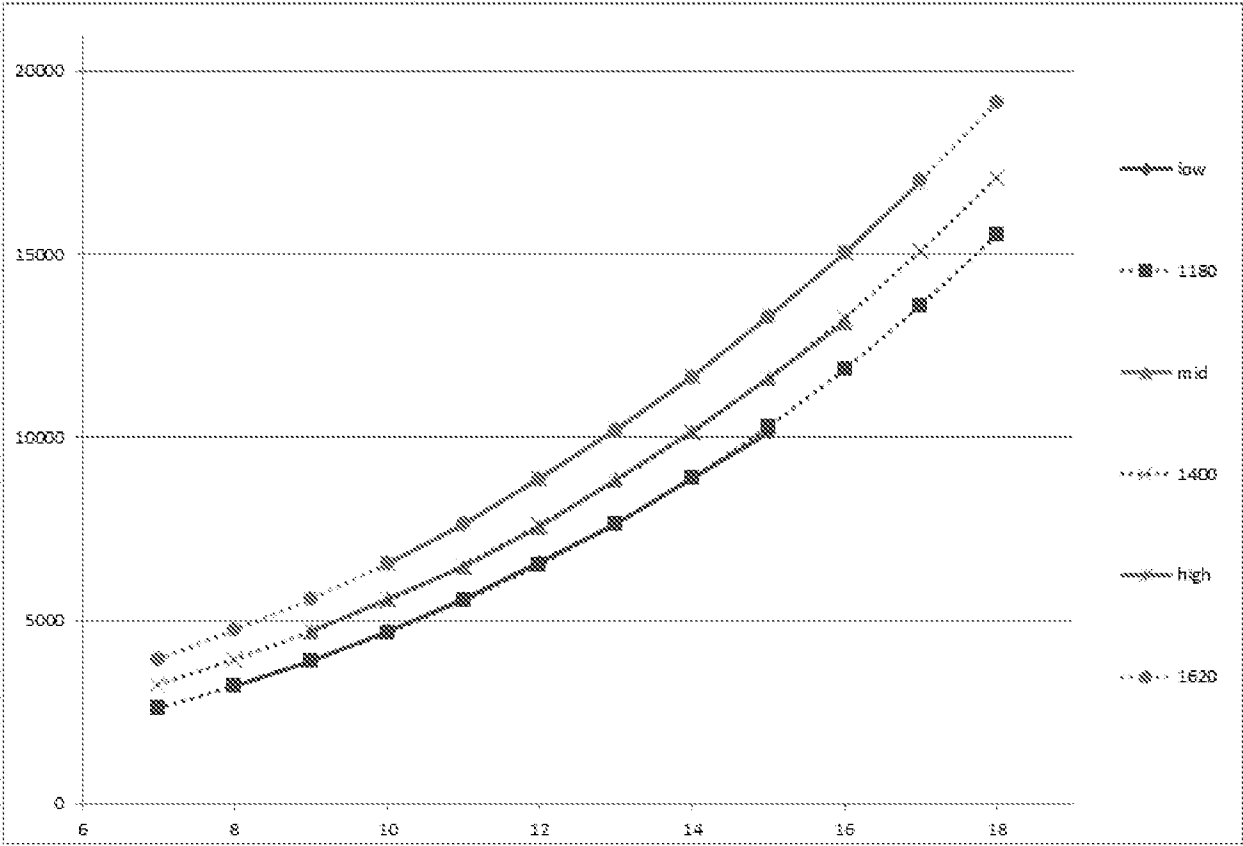


图 6

预设测试风量 (m³/h)	预设测试静压 (Pa)	实际测试风量 (m³/h)	风量精度 (%)
1620	0	1621	0.06
	40	1630	0.62
	80	1629	0.56
1400	0	1411	0.79
	40	1381	-1.36
	80	1379	-1.5
1180	0	1147	-2.8
	40	1173	-0.08
	80	1219	3.31

图 7

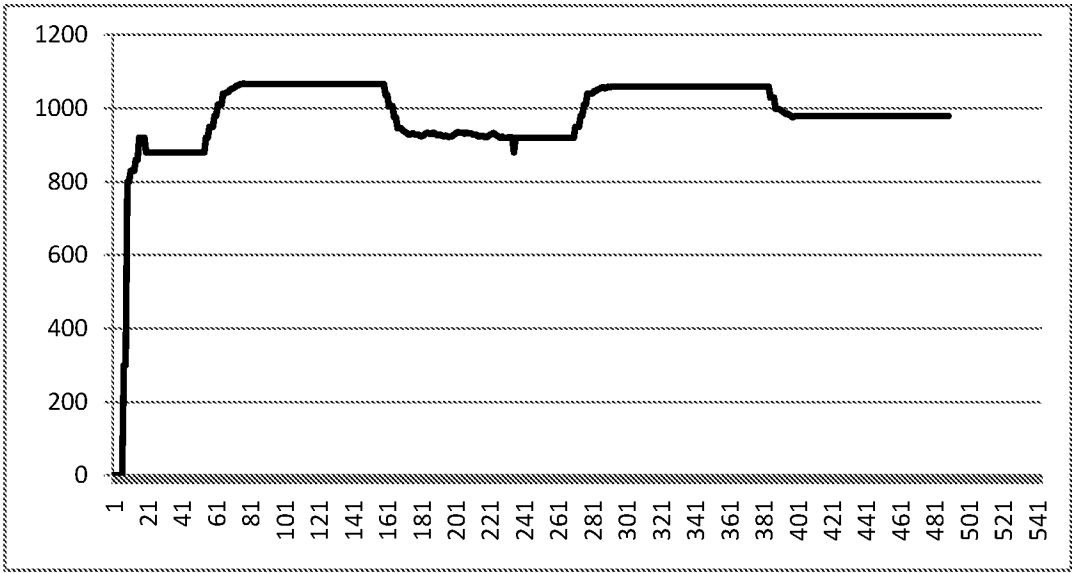


图 8

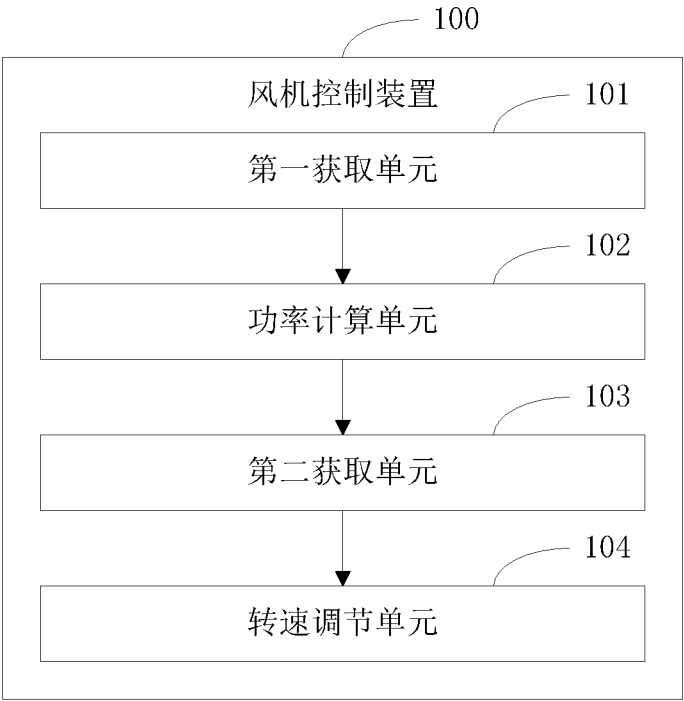


图 9

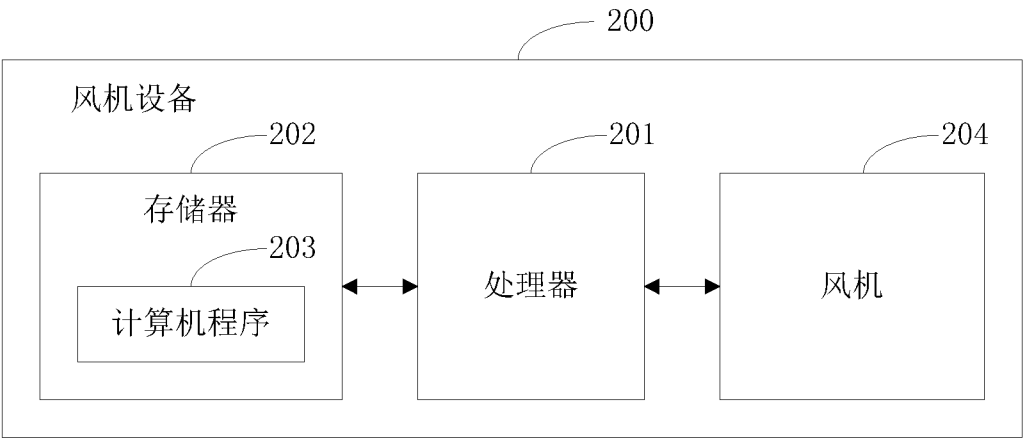


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/070147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 27/00(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)

F04D

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; WOTXT; EPTXT; USTXT: 美的, 风机, 控制, 实际转速, 实际功率, 目标风量, 目标功率, 功率差值, 时长, 转速步长, 调节, fan, control, actual, speed, power, target, air, volume, difference, duration, step, adjust

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112901547 A (HEFEI MIDEA HEATING & VENTILATING EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 04 June 2021 (2021-06-04) claims 1-10	1-10
X	CN 104180858 A (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 03 December 2014 (2014-12-03) description, paragraphs [0044]-[0110], and figures 2-16	1-10
X	WO 2016011618 A1 (ZHONGSHAN BROAD OCEAN MOTOR CO.) 28 January 2016 (2016-01-28) description, page 5, line 10-page 16, line 1, and figures 2-16	1-10
A	CN 107388502 A (HISENSE (SHANDONG) AIR-CONDITIONING CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) entire document	1-10
A	CN 109442693 A (GUANGDONG MIDEA HEATING & VENTILATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 08 March 2019 (2019-03-08) entire document	1-10
A	JP 2013189953 A (PANASONIC CORP.) 26 September 2013 (2013-09-26) 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

18 February 2022

Date of mailing of the international search report

01 March 2022

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/CN2022/070147

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112901547	A	04 June 2021	None			
CN	104180858	A	03 December 2014	CN	104180858	B	07 July 2017
WO	2016011618	A1	28 January 2016	KR	20160098345	A	18 August 2016
				KR	101815408	B1	30 January 2018
				MX	2016007013	A	07 September 2016
				MX	351652	B	24 October 2017
				CA	2934585	A1	28 January 2016
				CA	2934585	C	17 October 2017
				US	2016040679	A1	11 February 2016
				US	10233933	B2	19 March 2019
				JP	2017500470	A	05 January 2017
				JP	6254276	B2	27 December 2017
CN	107388502	A	24 November 2017	None			
CN	109442693	A	08 March 2019	None			
JP	2013189953	A	26 September 2013	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/070147

A. 主题的分类 F04D 27/00 (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) F04D 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; WOTXT; EPTXT; USTXT; 美的, 风机, 控制, 实际转速, 实际功率, 目标风量, 目标功率, 功率差值, 时长, 转速步长, 调节, fan, control, actual, speed, power, target, air, volume, difference, duration, step, adjust																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112901547 A (合肥美的暖通设备有限公司 等) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104180858 A (中山大洋电机股份有限公司) 2014年12月3日 (2014 - 12 - 03) 说明书第[0044]-[0110]段及附图2-16</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2016011618 A1 (ZHONGSHAN BROAD OCEAN MOTOR CO) 2016年1月28日 (2016 - 01 - 28) 说明书第5页第10行-第16页第1行及附图2-16</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107388502 A (海信山东空调有限公司) 2017年11月24日 (2017 - 11 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109442693 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2019年3月8日 (2019 - 03 - 08) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013189953 A (PANASONIC CORP) 2013年9月26日 (2013 - 09 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112901547 A (合肥美的暖通设备有限公司 等) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 权利要求1-10	1-10	X	CN 104180858 A (中山大洋电机股份有限公司) 2014年12月3日 (2014 - 12 - 03) 说明书第[0044]-[0110]段及附图2-16	1-10	X	WO 2016011618 A1 (ZHONGSHAN BROAD OCEAN MOTOR CO) 2016年1月28日 (2016 - 01 - 28) 说明书第5页第10行-第16页第1行及附图2-16	1-10	A	CN 107388502 A (海信山东空调有限公司) 2017年11月24日 (2017 - 11 - 24) 全文	1-10	A	CN 109442693 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2019年3月8日 (2019 - 03 - 08) 全文	1-10	A	JP 2013189953 A (PANASONIC CORP) 2013年9月26日 (2013 - 09 - 26) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 112901547 A (合肥美的暖通设备有限公司 等) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 权利要求1-10	1-10																					
X	CN 104180858 A (中山大洋电机股份有限公司) 2014年12月3日 (2014 - 12 - 03) 说明书第[0044]-[0110]段及附图2-16	1-10																					
X	WO 2016011618 A1 (ZHONGSHAN BROAD OCEAN MOTOR CO) 2016年1月28日 (2016 - 01 - 28) 说明书第5页第10行-第16页第1行及附图2-16	1-10																					
A	CN 107388502 A (海信山东空调有限公司) 2017年11月24日 (2017 - 11 - 24) 全文	1-10																					
A	CN 109442693 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2019年3月8日 (2019 - 03 - 08) 全文	1-10																					
A	JP 2013189953 A (PANASONIC CORP) 2013年9月26日 (2013 - 09 - 26) 全文	1-10																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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		国际检索报告邮寄日期																					
2022年2月18日		2022年3月1日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
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		张晶 电话号码 86-(512)-88996768																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/070147

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	112901547	A	2021年6月4日	无	
CN	104180858	A	2014年12月3日	CN	104180858 B 2017年7月7日
WO	2016011618	A1	2016年1月28日	KR	20160098345 A 2016年8月18日
				KR	101815408 B1 2018年1月30日
				MX	2016007013 A 2016年9月7日
				MX	351652 B 2017年10月24日
				CA	2934585 A1 2016年1月28日
				CA	2934585 C 2017年10月17日
				US	2016040679 A1 2016年2月11日
				US	10233933 B2 2019年3月19日
				JP	2017500470 A 2017年1月5日
				JP	6254276 B2 2017年12月27日
CN	107388502	A	2017年11月24日	无	
CN	109442693	A	2019年3月8日	无	
JP	2013189953	A	2013年9月26日	无	