

(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
2020 年 8 月 20 日 (20.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/164203 A1

(51) 国际专利分类号:
F24F 11/64 (2018.01) *F24F 11/84* (2018.01)
F24F 11/86 (2018.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/087814

(22) 国际申请日: 2019 年 5 月 21 日 (21.05.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910114631.9 2019年2月14日 (14.02.2019) CN

(71) 申请人: 青岛海尔空调电子有限公司 (QINGDAO HAIER AIR-CONDITIONING ELECTRONIC CO., 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)。 海尔智家股份有限

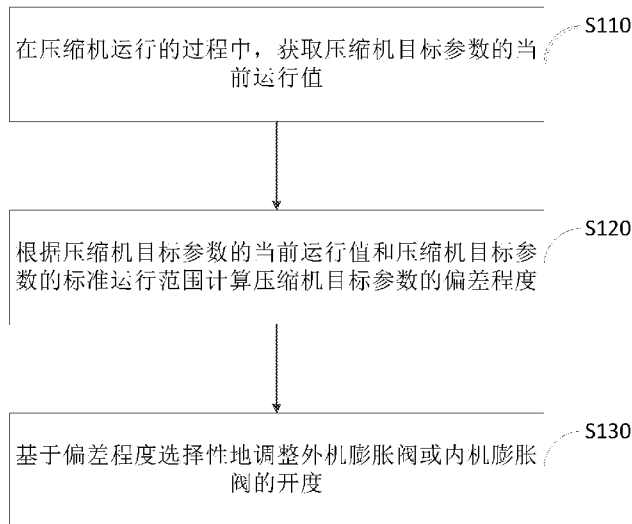
公司 (HAIER SMART HOME CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

(72) 发明人: 榘百田 (ZHUO, Baitian); 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 时斌 (SHI, Bin); 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 程绍江 (CHENG, Shaojiang); 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 张锐钢 (ZHANG, Ruigang); 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 王军 (WANG, Jun); 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: 北京瀚仁知识产权代理事务所 (普通合伙) (HANRAY LAW FIRM); 中国北

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING COOLING MEDIUM OF MULTI-SPLIT AIR CONDITIONING SYSTEM

(54) 发明名称: 多联机空调系统的冷媒控制方法



S110 Acquire the current operation value of a target parameter of a compressor while the compressor is operating

S120 According to the current operation value of the target parameter of the compressor and the standard operational range of the target parameter of the compressor, calculate the degree of deviation of the target parameter of the compressor

S130 On the basis of the degree of deviation, selectively adjust the degree of opening for an expansion valve of an outdoor unit or an expansion valve of an indoor unit

图1

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of air conditioning, and specifically relates to a method for controlling a cooling medium of a multi-split air conditioning system. In order to control an operation parameter of a compressor to ensure the stable and reliable operation of an air conditioning system, the control method for a cooling medium of a multi-split air conditioning system provided by the present invention comprises: acquiring the current operation value of a target parameter of a compressor while the compressor is operating; according to the current operation value of the target parameter of the compressor and the standard operational range of the target parameter of the compressor, calculating the degree of deviation of the target parameter of the compressor; and on the basis of the degree of deviation, selectively adjusting the degree of opening for an expansion valve of an outdoor unit or an expansion

京市东城区王府井大街 99 号世纪大厦
A712, Beijing 100006 (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, 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))。

valve of an indoor unit; the standard operational range of the target parameter is the operational range of the target parameter that is defined by the normal operating state of the compressor. On the basis of an operation parameter of a compressor, the present invention adjusts in real time the degree of opening for an expansion valve of an outdoor unit or an expansion valve of an indoor unit so as to dynamically adjust the amount of cooling medium circulation for an air conditioning system and control the compressor to operate in a normal range, thus ensuring the system operates steadily and reliably.

(57) 摘要: 本发明属于空调技术领域, 具体涉及一种多联机空调系统的冷媒控制方法。为了控制压缩机的运行参数以保证空调系统稳定、可靠地运行, 本发明提出的多联机空调系统的冷媒控制方法包括: 在压缩机运行的过程中, 获取压缩机目标参数的当前运行值; 根据压缩机目标参数的当前运行值和压缩机目标参数的标准运行范围计算压缩机目标参数的偏差程度; 基于偏差程度选择性地调整外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度; 其中, 目标参数的标准运行范围为压缩机正常运行状态所规定的目标参数的运行范围。本发明根据压缩机的运行参数, 实时调整内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度, 以便动态调整空调系统的冷媒循环量, 控制压缩机在正常范围内运行, 从而保证系统稳定可靠地运转。

多联机空调系统的冷媒控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于空调技术领域，具体涉及一种多联机空调系统的冷媒控制方法。

背景技术

[0002] 在空调系统中，冷媒是指不断循环并通过自身的状态变化实现制冷/制热的工作物质，即在室内换热器内吸收/释放热量而气化/液化，在室外换热器中将热量传递给周围环境/从周围环境吸收热量而液化/气化。在多联机空调系统中，室外机通常连接多个室内机，并根据现场安装的管路长度，往往会追加冷媒，冷媒的追加量往往只是简单的根据管径、管长来计算。

[0003] 目前，冷媒循环量一般通过膨胀阀来调节，如制冷时，调整室内的膨胀阀开度；制热时，调整室外机的膨胀阀开度。而空调系统需要的冷媒循环量通往往跟空调系统所在的温度环境、开机台数等有关，冷媒循环量过多或过少，都会影响空调器系统的制冷/制热效果，一旦超出压缩机的正常运转范围，还会造成压缩机的损坏。

[0004] 因此，本发明提出了一种新的多联机空调系统的冷媒控制方法来控制压缩机的运行参数以保证空调系统稳定、可靠地运行。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述问题，即为了控制压缩机的运行参数以保证空调系统稳定、可靠地运行，本发明提出了一种空调系统的冷媒控制方法，所述多联机空调系统包括压缩机、室外机和与所述室外机连接的多个室内机，所述室外机包括外机膨胀阀，每个所述室内机包括内机膨胀阀；所述冷媒控制方法包括下列步骤：S110、在所述压缩机运行的过程中，获取所述压缩机目标参数的当前运行值；S120、根据所述压缩机目标参数的当前运行值和所述压缩机目标参数的标准运行范围计算所述压缩机目标参数的偏差程度；S130、基于所

述偏差程度选择性地调整所述外机膨胀阀或所述内机膨胀阀的开度；其中，所述目标参数的标准运行范围为所述压缩机正常运行状态所规定的目标参数的运行范围。

[0006] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，在步骤S110中，所述目标参数包括所述压缩机的高压压力，所述高压压力的当前运行值为 P_d ；在步骤S120中，当 $P_{d\text{下限}} \leq P_d \leq P_{d\text{上限}}$ 时，所述高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 为0；当 $P_d > P_{d\text{上限}}$ 时，所述高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 按照如下公式计算： $D_{pd} = P_{d\text{上限}}/P_d - 1$ ；当 $P_d < P_{d\text{下限}}$ 时，所述高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 按照如下公式计算： $D_{pd} = P_{d\text{下限}}/P_d - 1$ ；其中， $P_{d\text{上限}}$ 为所述高压压力的标准运行范围中的最大值， $P_{d\text{下限}}$ 为所述高压压力的标准运行范围中的最小值。

[0007] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，在步骤S110中，所述目标参数还包括所述压缩机的低压压力，所述低压压力的当前运行值为 P_s ；在步骤S120中，当 $P_{s\text{下限}} \leq P_s \leq P_{s\text{上限}}$ 时，所述低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 为0；当 $P_s > P_{s\text{上限}}$ 时，所述低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 按照如下公式计算： $D_{ps} = P_{s\text{上限}}/P_s - 1$ ；当 $P_s < P_{s\text{下限}}$ 时，所述低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 按照如下公式计算： $D_{ps} = P_{s\text{下限}}/P_s - 1$ ；其中， $P_{s\text{上限}}$ 为所述低压压力的标准运行范围中的最大值， $P_{s\text{下限}}$ 为所述低压压力的标准运行范围中的最小值。

[0008] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，在步骤S110中，所述目标参数还包括所述压缩机的压缩比，所述压缩比 $\text{compRate} = (P_d + 1)/(P_s + 1)$ ；在步骤S120中，当 $C_{\text{下限}} \leq \text{compRate} \leq C_{\text{上限}}$ 时，所述压缩比的偏差程度 D_c 为0；当 $\text{compRate} > C_{\text{上限}}$ 时，所述压缩比的偏差程度 D_c 按照如下公式计算： $D_c = C_{\text{上限}}/\text{compRate} - 1$ ；当 $\text{compRate} < C_{\text{下限}}$ 时，所述压缩比的偏差程度 D_c 按照如下公式计算： $D_c = C_{\text{下限}}/\text{compRate} - 1$ ；其中， $C_{\text{上限}}$ 为所述压缩比的标准运行范围中的最大值， $C_{\text{下限}}$ 为所述压缩比的标准运行范围中的最小值。

[0009] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，在步骤S110中，所述目标参数还包括所述压缩机的排气过热度，所述排气过热度的当前运行值为 T_d ；在步骤S120中，当 $T_{d\text{下限}} \leq T_d \leq T_{d\text{上限}}$ 时，所述排气过热度 T_d 的偏差程度 D_{Td} 为0；当 $T_d > T_{d\text{上限}}$ 时，所述排

气过热度 T_d 的偏差程度 D_{Td} 按照如下公式计算： $D_{Td}=T_d/T_{d_{\text{上限}}}-1$ ；当 $T_d < T_{d_{\text{下限}}}$ 时，所述排气过热度 T_d 的偏差程度 D_{Td} 按照如下公式计算： $D_{Td}=T_d/T_{d_{\text{下限}}}-1$ ；其中， $T_{d_{\text{上限}}}$ 为所述排气过热度的标准运行范围中的最大值， $T_{d_{\text{下限}}}$ 为所述排气过热度的标准运行范围中的最小值。

[0010] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，在步骤S110中，所述目标参数还包括所述压缩机的油温过热度，所述油温过热度的当前运行值为 $Toil$ ；在步骤S120中，当 $Toil_{\text{下限}} \leq Toil \leq Toil_{\text{上限}}$ 时，所述油温过热度 $Toil$ 的偏差程度 D_{Toil} 为0；当 $Toil > Toil_{\text{上限}}$ 时，所述油温过热度 $Toil$ 的偏差程度 D_{Toil} 按照如下公式计算： $D_{Toil}=Toil/Toil_{\text{上限}}-1$ ；当 $Toil < Toil_{\text{下限}}$ 时，所述油温过热度 $Toil$ 的偏差程度 D_{Toil} 按照如下公式计算： $D_{Toil}=Toil/Toil_{\text{下限}}-1$ ；其中， $Toil_{\text{上限}}$ 为所述油温过热度 $Toil$ 的标准运行范围中的最大值， $Toil_{\text{下限}}$ 为所述油温过热度 $Toil$ 的标准运行范围中的最小值。

[0011] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，步骤S130具体包括：根据所述偏差程度 D_{pd} 、偏差程度 D_{ps} 、偏差程度 D_c 、偏差程度 D_{Td} 和偏差程度 D_{Toil} 计算所述压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}$ ： $D_{\text{总}}=W_{pd} * D_{pd} + W_{ps} * D_{ps} + W_c * D_c + W_{Td} * D_{Td} + W_{Toil} * D_{Toil}$ ；其中， W_{pd} 、 W_{ps} 、 W_c 、 W_{Td} 和 W_{Toil} 分别是预先为所述压缩机的高压压力、低压压力、压缩比、排气过热度 and 油温过热度设定的权重值；根据所述总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 选择性地调整所述外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度。

[0012] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，“根据所述总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 选择性地调整所述外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度”的步骤具体包括：当 $D_{\text{总}} > L_{\text{up}}$ 时，将所述内机膨胀阀的开度或外机膨胀阀的开度增大 $P_{\text{Is}}=P_{\text{当前}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}})$ ；当 $D_{\text{总}} < L_{\text{down}}$ 时，将所述内机膨胀阀的开度或外机膨胀阀的开度减小 $P_{\text{Is}}=P_{\text{当前}} * (L_{\text{down}} - D_{\text{总}})$ ；当 $L_{\text{down}} \leq D_{\text{总}} \leq L_{\text{up}}$ 时，不调整所述内机膨胀阀和所述外机膨胀阀的开度；其中， $P_{\text{当前}}$ 为当前内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度， L_{up} 为预先设定的偏差程度的阈值上限， L_{down} 为预先设定的偏差程度的阈值下限。

[0013] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，所述预先设定的偏差程度的阈值上限 L_{up} 为0.1，所述预先设定的偏差程度的阈值下限 L_{down} 为-0.08；并且/或者，每隔预设时间计算一次所

述压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 。

[0014] 在上述多联机空调系统的冷媒控制方法的优选实施方式中，在所述多联机空调系统运行制冷模式时，只调整所述内机膨胀阀的开度；在所述多联机空调系统运行制热模式时，只调整所述外机膨胀阀的开度；并且/或者，所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀的开度增量不超过所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀当前开度的5%；所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀的开度减小量不超过所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀当前开度的5%。

[0015] 本发明根据压缩机目标参数的当前运行值和压缩机目标参数的标准运行范围计算压缩机目标参数的偏差程度；然后基于目标参数的偏差程度选择性地调整外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度。具体地，通过计算多个目标参数的总偏差程度来调整外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度来动态调整空调器系统的冷媒循环量，以使压缩机在规定的目标参数的运行范围内运行，从而保证多联机空调系统的稳定可靠运转。

附图说明

[0016] 图1是本发明多联机空调系统的冷媒控制方法的主要流程图。

具体实施方式

[0017] 为使本发明的实施例、技术方案和优点更加明显，下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理，并非旨在限制本发明的保护范围。

[0018] 多联机空调系统一般包括压缩机、室外机和与室外机连接的多个室内机，室外机包括外机膨胀阀，每个室内机包括内机膨胀。本领域技术人员可以理解的是，冷媒循环量一般可通过内机膨胀阀或外机膨胀阀进行调节。制冷运行时，调整内机膨胀阀的开度；制热运行时，调整外机膨胀阀的开度。本发明主要根据压缩机的运行参数，

实时调整内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度，以便动态调整空调系统的冷媒循环量，控制压缩机在正常范围内运行，从而保证多联机空调系统的稳定可靠地运转。

[0019] 具体地，参照图1，图1是本发明多联机空调系统的冷媒控制方法的主要流程图。如图1所示，本发明的多联机空调系统的冷媒控制方法包括下列步骤：S110、在压缩机运行的过程中，获取压缩机目标参数的当前运行值；S120、根据压缩机目标参数的当前运行值和压缩机目标参数的标准运行范围计算压缩机目标参数的偏差程度；S130、基于偏差程度选择性地调整外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度。其中，目标参数的标准运行范围为压缩机正常运行状态所规定的目标参数的运行范围。下面结合一种具体地实施方式对本发明的冷媒控制方法进行详细说明。

[0020] 根据压缩机的规格书，压缩机的运转范围由高压压力、低压压力、压缩比、排气过热度 and 油温过热度控制。要保证空调系统的正常运转，必须要控制这些参数在规定范围内。在实际运转中，这些参数是互相影响的，而冷媒循环量起到决定作用。

[0021] 在本实施例中，步骤S110中的目标参数可以是高压压力（当前运行值记为Pd）、低压压力（当前运行值记为Ps）、压缩比（当前运行值记作compRate）、排气过热度（当前运行值记为Td）和油温过热度（当前运行值记为Toil）。为了清楚起见，上述目标参数的标准运行范围以及参数说明请参见下表1：

目标参数	标准运行范围	目标参数说明
高压压力 Pd	17-38kg	
低压压力 Ps	3-10kg	
压缩比 compRate	2-8	$\text{compRate} = (\text{Pd}+1) / (\text{Ps}+1)$
排气过热度 Td	25-60℃	Td=排气温度－高压压力 Pd 对应的饱和温度
油温过热度 Toil	15-50℃	Toil=油温温度－高压压力 Pd 对应的饱和温度

表1

[0022] 在步骤S120中, 计算上述每个目标参数的偏差程度。本领域技术人员能够理解的是, 在上述目标参数中, 高压压力、低压压力和压缩比的控制方向一致, 高压压力、低压压力和压缩比的值过大则减小内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度, 过小则增大内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度。

[0023] 以计算低压压力的偏差程度为例, 压缩机的低压压力的当前运行值为 P_s , 如表1所示, 低压压力的标准运行范围为1-10Kg, 其标准运行范围中的最大值 $P_{s_{\text{上限}}}$ 为10kg, 其标准运行范围中的最小值 $P_{s_{\text{下限}}}$ 为3kg。当 $P_{s_{\text{下限}}} \leq P_s \leq P_{s_{\text{上限}}}$ 时, 则低压压力的偏差程度 D_{ps} 为0; 当 $P_s > P_{s_{\text{上限}}}$ 时, 低压压力的偏差程度 D_{ps} 按照如下公式计算: $D_{ps} = P_{s_{\text{上限}}} / P_s - 1$; 当 $P_s < P_{s_{\text{下限}}}$ 时, 低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 按照如下公式计算: $D_{ps} = P_{s_{\text{下限}}} / P_s - 1$ 。例如, 当压缩机的低压压力的当前运行值 $P_s = 11\text{kg}$ 时, 其偏差程度 $D_{ps} = 10/11 - 1 = -0.09$; 当压缩机的低压压力的当前运行值 $P_s = 2.5\text{kg}$ 时, 其偏差程度 $D_{ps} = 3/2.5 - 1 = 0.2$ 。

[0024] 同理, 高压压力的当前运行值为 P_d , 如表1所示, 其标准运行范围中的最大值 $P_{d_{\text{上限}}}$ 为38kg, 其标准运行范围中的最小值 $P_{d_{\text{下限}}}$ 为17kg。当 $P_{d_{\text{下限}}} \leq P_d \leq P_{d_{\text{上限}}}$ 时, 高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 为0; 当 $P_d > P_{d_{\text{上限}}}$ 时, 高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 按照如下公式计算: $D_{pd} = P_{d_{\text{上限}}} / P_d - 1$; 当 $P_d < P_{d_{\text{下限}}}$ 时, 高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 按照如下公式计算: $D_{pd} = P_{d_{\text{下限}}} / P_d - 1$ 。

[0025] 同理, 压缩机的当前压缩比为 compRate , 如表1所示, 压缩比的标准运行范围中最大值 $C_{\text{上限}}$ 为8, 最小值 $C_{\text{下限}}$ 为2。当 $C_{\text{下限}} \leq \text{compRate} \leq C_{\text{上限}}$ 时, 压缩比的偏差程度 D_c 为0; 当 $\text{compRate} > C_{\text{上限}}$ 时, 压缩比的偏差程度 D_c 按照如下公式计算: $D_c = C_{\text{上限}} / \text{compRate} - 1$; 当 $\text{compRate} < C_{\text{下限}}$ 时, 压缩比的偏差程度 D_c 按照如下公式计算: $D_c = C_{\text{下限}} / \text{compRate} - 1$ 。

[0026] 本领域技术人员能够理解的是, 在上述目标参数中, 排气过热度 T_d 和油温过热度 T_d 的控制方向一致, 排气过热度 T_d 和油温过热度 T_d 过大时, 内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度增大, 排气过热度 T_d 和油温过热度 T_d 过小时, 内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度减小。

[0027] 以计算排气过热度的偏差程度为例，压缩机的排气过热度的当前运行值为 T_d ，如表1所示，排气过热度的标准运行范围为25-60℃，其标准运行范围中的最大值 $T_{d\text{上限}}$ 为60℃，其标准运行范围中的最小值 $T_{d\text{下限}}$ 为25℃。当 $T_{d\text{下限}} \leq T_d \leq T_{d\text{上限}}$ 时，排气过热度的偏差程度 D_{T_d} 为0；当 $T_d > T_{d\text{上限}}$ 时，排气过热度的偏差程度 D_{T_d} 按照如下公式计算： $D_{T_d} = T_d / T_{d\text{上限}} - 1$ ；当 $T_d < T_{d\text{下限}}$ 时，排气过热度 T_d 的偏差程度 D_{T_d} 按照如下公式计算： $D_{T_d} = T_d / T_{d\text{下限}} - 1$ 。例如，当 $T_d = 63^\circ\text{C}$ 时， $D_{T_d} = 63/60 - 1 = 0.05$ ；当 $T_d = 17^\circ\text{C}$ 时， $D_{T_d} = 17/25 - 1 = -0.32$ 。

[0028] 同理，压缩机的油温过热度的当前运行值为 $Toil$ ，如表1所示，油温过热度的标准运行范围为15-50℃，其标准运行范围中的最大值 $Toil_{\text{上限}}$ 为50℃，其标准运行范围中的最小值 $Toil_{\text{下限}}$ 为15℃。当 $Toil_{\text{下限}} \leq Toil \leq Toil_{\text{上限}}$ 时，油温过热度的偏差程度 D_{Toil} 为0；当 $Toil > Toil_{\text{上限}}$ 时，油温过热度 $Toil$ 的偏差程度按照如下公式计算： $D_{Toil} = Toil / Toil_{\text{上限}} - 1$ ；当 $Toil < Toil_{\text{下限}}$ 时，油温过热度的偏差程度 D_{Toil} 按照如下公式计算： $D_{Toil} = Toil / Toil_{\text{下限}} - 1$ 。

[0029] 在步骤S130中，基于偏差程度选择性地调整外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度的步骤具体包括：根据上述各目标参数的偏差程度（即偏差程度 D_{pd} 、偏差程度 D_{ps} 、偏差程度 D_c 、偏差程度 D_{T_d} 和偏差程度 D_{Toil} ）计算压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 。 $D_{\text{总}} = W_{pd} * D_{pd} + W_{ps} * D_{ps} + W_c * D_c + W_{T_d} * D_{T_d} + W_{Toil} * D_{Toil}$ ，其中， W_{pd} 、 W_{ps} 、 W_c 、 W_{T_d} 和 W_{Toil} 分别是预先为压缩机的高压压力、低压压力、压缩比、排气过热度 and 油温过热度设定的权重值。每个目标参数的权重可以根据压缩机厂家的规格书或建议书设定（后文中的表2给出了一组权重的具体实施例）。本领域技术人员可以每隔预设时间计算一次压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}$ ，例如每隔10秒钟或者其他合适的时间，本领域技术人员可以灵活地设置预设时间。

[0030] 然后根据压缩机的总偏差程度选择性地调整外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度。具体地，当 $D_{\text{总}} > L_{\text{up}}$ 时，将内机膨胀阀的开度或外机膨胀阀的开度增大 $P_{Is} = P_{\text{当前}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}})$ ，以提高冷媒循环量；当 $D_{\text{总}} < L_{\text{down}}$ 时，将内机膨胀阀的开度或外机膨胀阀的开度减小 $P_{Is} = P_{\text{当前}} * (L_{\text{down}} - D_{\text{总}})$ ，以减少冷媒循环量；当 $L_{\text{down}} \leq D_{\text{总}} \leq L_{\text{up}}$ 时，不调整内

机膨胀阀和外机膨胀阀的开度。其中， $P_{\text{当前}}$ 为当前内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度， L_{up} 为预先设定的偏差程度的阈值上限， L_{down} 为预先设定的偏差程度的阈值下限。需要说明的是，上述中预先设定的偏差程度的阈值上限 L_{up} 和阈值下限 L_{down} 可以由本领域技术人员通过试验设定。作为示例，阈值上限 L_{up} 可以设置为0.1，阈值下限 L_{down} 可以设置为-0.08。

[0031] 为了保证空调系统的稳定性，不出现频繁波动，可以对内机膨胀阀和外机膨胀阀开度的调整设置限定值，例如，使内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度增大量不超过内机膨胀阀或外机膨胀阀当前开度的5%；使内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度减小量不超过内机膨胀阀或外机膨胀阀当前开度的5%。

[0032] 作为示例，参照表2，表2给出了一种实施例的各目标参数的权重和个目标参数的偏差程度：

目标参数	权重	偏差程度
高压压力	0.2	-0.08
低压压力	0.2	0.27
排气过热度	0.3	0.25
油温过热度	0.15	0.08
压缩比	0.15	-0.04

表2

[0033] 多联机空调系统运行制冷模式时，只调整内机膨胀阀的开度。按照上述表2的数据，压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}} = 0.2 * (-0.08) + 0.2 * 0.27 + 0.3 * 0.25 + 0.15 * 0.08 + 0.15 * (-0.04) = 0.12$ 。由于 $0.12 > 0.1$ （设定的阈值上限 L_{up} ），因此需要增大内机膨胀阀开度。假如多联机空调系统中连接了五台室内机，每台室内机当前内机膨胀阀的开度分别为 $P_{\text{当前1}}=115$ ， $P_{\text{当前2}}=120$ ， $P_{\text{当前3}}=132$ ， $P_{\text{当前4}}=108$ ， $P_{\text{当前5}}=145$ ；每台室内机的内机膨胀阀的开度分别增大 $P_{\text{Is1}}=P_{\text{当前1}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}}) = 115 * (0.12 - 0.1) \approx 2$ ， $P_{\text{Is2}}=P_{\text{当前2}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}}) = 120 * (0.12 - 0.1) \approx 2$ ， $P_{\text{Is3}}=P_{\text{当前3}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}}) = 132 * (0.12 - 0.1) \approx 3$ ， $P_{\text{Is4}}=P_{\text{当前4}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}}) = 108 * (0.12 - 0.1) \approx 2$ ， $P_{\text{Is5}}=P_{\text{当前5}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}}) = 145 * (0.12 - 0.1) \approx 3$ 。需要说明的是，内机膨胀阀开度的增大量按照四舍五入取整数，内机膨胀阀开度的单位可以是一圈、两圈或者其他计量单位。

[0034] 多联机空调系统运行制热模式时，只调整外机膨胀阀的开度。例如，当压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}=-0.16$ 时，设定的阈值下限 L_{down} 为 -0.08 ，由于 $-0.16 < -0.08$ ，因此需要减小外机膨胀阀的开度。假如外机膨胀阀的开度为150，则外机膨胀阀开度减少 $P_{\text{Is}}=P_{\text{当前}}*(L_{\text{down}}-D_{\text{总}})=150*(-0.08+0.16)=12$ 。由于限定了外机膨胀阀的开度减小量不超过当前开度的5%，即不超过 $150*5\%=7.5$ ，四舍五入取整数为8。在该情形下，只需要将外机膨胀阀的开度减少8。外机膨胀阀开度的单位可以是一圈、两圈或者其他计量单位。

[0035] 如上所述，本发明根据压缩机的运行参数，实时调整内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度，以便动态调整空调系统的冷媒循环量，控制压缩机在正常范围内运行，从而保证多联机空调系统的稳定可靠地运转。

[0036] 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种多联机空调系统的冷媒控制方法，所述多联机空调系统包括压缩机、室外机和与所述室外机连接的多个室内机，所述室外机包括外机膨胀阀，每个所述室内机包括内机膨胀阀；

其特征在于，所述冷媒控制方法包括下列步骤：

S110、在所述压缩机运行的过程中，获取所述压缩机目标参数的当前运行值；

S120、根据所述压缩机目标参数的当前运行值和所述压缩机目标参数的标准运行范围计算所述压缩机目标参数的偏差程度；

S130、基于所述偏差程度选择性地调整所述外机膨胀阀或所述内机膨胀阀的开度；

其中，所述目标参数的标准运行范围为所述压缩机正常运行状态所规定的目标参数的运行范围。

2、根据权利要求1所述多联机空调系统的冷媒控制方法，其特征在于，在步骤S110中，所述目标参数包括所述压缩机的高压压力，所述高压压力的当前运行值为 P_d ；

在步骤S120中，

当 $P_{d_{\text{下限}}} \leq P_d \leq P_{d_{\text{上限}}}$ 时，所述高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 为0；

当 $P_d > P_{d_{\text{上限}}}$ 时，所述高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 按照如下公式计算： $D_{pd} = P_{d_{\text{上限}}} / P_d - 1$ ；

当 $P_d < P_{d_{\text{下限}}}$ 时，所述高压压力 P_d 的偏差程度 D_{pd} 按照如下公式计算： $D_{pd} = P_{d_{\text{下限}}} / P_d - 1$ ；

其中， $P_{d_{\text{上限}}}$ 为所述高压压力的标准运行范围中的最大值， $P_{d_{\text{下限}}}$ 为所述高压压力的标准运行范围中的最小值。

3、根据权利要求2所述多联机空调系统的冷媒控制方法，其特征在于，在步骤S110中，所述目标参数还包括所述压缩机的低压压力，所述低压压力的当前运行值为 P_s ；

在步骤S120中，

当 $P_{s_下\限} \leq P_s \leq P_{s_上\限}$ 时, 所述低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 为0;

当 $P_s > P_{s_上\限}$ 时, 所述低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 按照如下公式计算:

$$D_{ps} = P_{s_上\限} / P_s - 1;$$

当 $P_s < P_{s_下\限}$ 时, 所述低压压力 P_s 的偏差程度 D_{ps} 按照如下公式计算:

$$D_{ps} = P_{s_下\限} / P_s - 1;$$

其中, $P_{s_上\限}$ 为所述低压压力的标准运行范围中的最大值, $P_{s_下\限}$ 为所述低压压力的标准运行范围中的最小值。

4、根据权利要求3所述多联机空调系统的冷媒控制方法, 其特征在于, 在步骤S110中, 所述目标参数还包括所述压缩机的压缩比, 所述压缩比 $\text{compRate} = (P_d + 1) / (P_s + 1)$;

在步骤S120中,

当 $C_{下\限} \leq \text{compRate} \leq C_{上\限}$ 时, 所述压缩比的偏差程度 D_c 为0;

当 $\text{compRate} > C_{上\限}$ 时, 所述压缩比的偏差程度 D_c 按照如下公式计算: $D_c = C_{上\限} / \text{compRate} - 1$;

当 $\text{compRate} < C_{下\限}$ 时, 所述压缩比的偏差程度 D_c 按照如下公式计算: $D_c = C_{下\限} / \text{compRate} - 1$;

其中, $C_{上\限}$ 为所述压缩比的标准运行范围中的最大值, $C_{下\限}$ 为所述压缩比的标准运行范围中的最小值。

5、根据权利要求4所述多联机空调系统的冷媒控制方法, 其特征在于, 在步骤S110中, 所述目标参数还包括所述压缩机的排气过热度, 所述排气过热度的当前运行值为 T_d ;

在步骤S120中,

当 $T_{d_下\限} \leq T_d \leq T_{d_上\限}$ 时, 所述排气过热度 T_d 的偏差程度 D_{Td} 为0;

当 $T_d > T_{d_上\限}$ 时, 所述排气过热度 T_d 的偏差程度 D_{Td} 按照如下公式计算: $D_{Td} = T_d / T_{d_上\限} - 1$;

当 $T_d < T_{d_下\限}$ 时, 所述排气过热度 T_d 的偏差程度 D_{Td} 按照如下公式计算: $D_{Td} = T_d / T_{d_下\限} - 1$;

其中, $T_{d_上\限}$ 为所述排气过热度的标准运行范围中的最大值, $T_{d_下\限}$ 为所述排气过热度的标准运行范围中的最小值。

6、根据权利要求5所述多联机空调系统的冷媒控制方法，其特征在于，在步骤S110中，所述目标参数还包括所述压缩机的油温过热度，所述油温过热度的当前运行值为Toil；

在步骤S120中，

当 $\text{Toil}_{\text{下限}} \leq \text{Toil} \leq \text{Toil}_{\text{上限}}$ 时，所述油温过热度Toil的偏差程度 D_{Toil} 为0；

当 $\text{Toil} > \text{Toil}_{\text{上限}}$ 时，所述油温过热度Toil的偏差程度 D_{Toil} 按照如下公式计算： $D_{\text{Toil}} = \text{Toil} / \text{Toil}_{\text{上限}} - 1$ ；

当 $\text{Toil} < \text{Toil}_{\text{下限}}$ 时，所述油温过热度Toil的偏差程度 D_{Toil} 按照如下公式计算： $D_{\text{Toil}} = \text{Toil} / \text{Toil}_{\text{下限}} - 1$ ；

其中， $\text{Toil}_{\text{上限}}$ 为所述油温过热度Toil的标准运行范围中的最大值， $\text{Toil}_{\text{下限}}$ 为所述油温过热度Toil的标准运行范围中的最小值。

7、根据权利要求6所述多联机空调系统的冷媒控制方法，其特征在于，步骤S130具体包括：

根据所述偏差程度 D_{pd} 、偏差程度 D_{ps} 、偏差程度 D_{c} 、偏差程度 D_{Td} 和偏差程度 D_{Toil} 计算所述压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}$ ：

$$D_{\text{总}} = W_{\text{pd}} * D_{\text{pd}} + W_{\text{ps}} * D_{\text{ps}} + W_{\text{c}} * D_{\text{c}} + W_{\text{Td}} * D_{\text{Td}} + W_{\text{Toil}} * D_{\text{Toil}}；$$

其中， W_{pd} 、 W_{ps} 、 W_{c} 、 W_{Td} 和 W_{Toil} 分别是预先为所述压缩机的高压压力、低压压力、压缩比、排气过热度、油温过热度设定的权重值；

根据所述总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 选择性地调整所述外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度。

8、根据权利要求7所述多联机空调系统的冷媒控制方法，其特征在于，“根据所述总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 选择性地调整所述外机膨胀阀或内机膨胀阀的开度”的步骤具体包括：

当 $D_{\text{总}} > L_{\text{up}}$ 时，将所述内机膨胀阀的开度或外机膨胀阀的开度增大 $P_{\text{Is}} = P_{\text{当前}} * (D_{\text{总}} - L_{\text{up}})$ ；

当 $D_{\text{总}} < L_{\text{down}}$ 时，将所述内机膨胀阀的开度或外机膨胀阀的开度减

小 $P_{1s}=P_{\text{当前}}*(L_{\text{down}}-D_{\text{总}})$;

当 $L_{\text{down}}\leq D_{\text{总}}\leq L_{\text{up}}$ 时, 不调整所述内机膨胀阀和所述外机膨胀阀的开度;

其中, $P_{\text{当前}}$ 为当前内机膨胀阀或外机膨胀阀的开度, L_{up} 为预先设定的偏差程度的阈值上限, L_{down} 为预先设定的偏差程度的阈值下限。

9、根据权利要求8所述多联机空调系统的冷媒控制方法, 其特征在于, 所述预先设定的偏差程度的阈值上限 L_{up} 为0.1, 所述预先设定的偏差程度的阈值下限 L_{down} 为-0.08;

并且/或者, 每隔预设时间计算一次所述压缩机的总偏差程度 $D_{\text{总}}$ 。

10、根据权利要求1至9中任一项所述多联机空调系统的冷媒控制方法, 其特征在于,

在所述多联机空调系统运行制冷模式时, 只调整所述内机膨胀阀的开度; 在所述多联机空调系统运行制热模式时, 只调整所述外机膨胀阀的开度;

并且/或者, 所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀的开度增大量不超过所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀当前开度的5%; 所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀的开度减小量不超过所述内机膨胀阀或所述外机膨胀阀当前开度的5%。

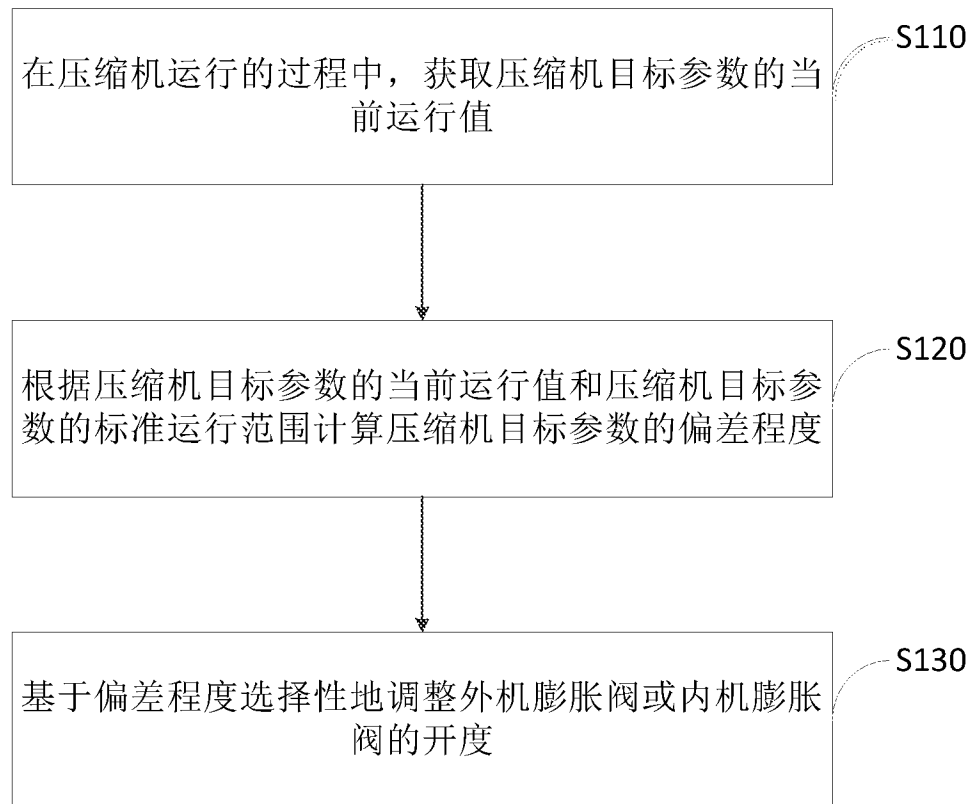


图1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/087814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/86(2018.01)i; F24F 11/84(2018.01)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)

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; DWPI; SIPOABS; USTXT; JPTXT; EPTXT; CNKI: 美的, 海尔, 格力, 奥克斯, 空调, 多联机, 一拖多, 制冷, 制热, 膨胀阀, 内机, 外机, 室内, 室外, 压缩机, 目标参数, 过热度, 排气温度, 排气压力, 高压, 低压, 压缩比, 油温, air condition, indoor, outdoor, heat, superheat, pressure, electronic expansion, valve, degree, compressor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108759007 A (GUANDONG MIDEA HVAC EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 06 November 2018 (2018-11-06) description, paragraphs [0004]-[0094], and figures 1-5	1-10
A	CN 107642873 A (HISENSE (SHANDONG) AIR-CONDITIONING CO., LTD.) 30 January 2018 (2018-01-30) entire document	1-10
A	CN 106196495 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 07 December 2016 (2016-12-07) 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

24 August 2019

Date of mailing of the international search report

12 November 2019

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/CN2019/087814

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108759007	A	06 November 2018	None			
CN	107642873	A	30 January 2018	None			
CN	106196495	A	07 December 2016	CN	106196495	B	07 May 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/087814

A. 主题的分类

F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/86(2018.01)i; F24F 11/84(2018.01)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)

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;DWPI;SIPOABS;USTXT;JPTXT;EPTXT;CNKI: 美的, 海尔, 格力, 奥克斯, 空调, 多联机, 一拖多, 制冷, 制热, 膨胀阀, 内机, 外机, 室内, 室外, 压缩机, 目标参数, 过热度, 排气温度, 排气压力, 高压, 低压, 压缩比, 油温, air condition, indoor, outdoor, heat, superheat, pressure, electronic expansion, valve, degree, compressor

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 108759007 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 说明书第[0004]-[0094]段及附图1-5	1-10
A	CN 107642873 A (海信山东空调有限公司) 2018年 1月 30日 (2018 - 01 - 30) 全文	1-10
A	CN 106196495 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 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

2019年 8月 24日

国际检索报告邮寄日期

2019年 11月 12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

朱丽霞

电话号码 86-(0512)-88997667

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/087814

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	108759007	A	2018年 11月 6日	无	
CN	107642873	A	2018年 1月 30日	无	
CN	106196495	A	2016年 12月 7日	CN 106196495 B	2019年 5月 7日