

(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 2020/056956 A1

(43) 国际公布日

2020 年 3 月 26 日 (26.03.2020)

(51) 国际专利分类号:

F24H 4/02 (2006.01)

F25B 47/02 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2018/121979

(22) 国际申请日:

2018 年 12 月 19 日 (19.12.2018)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201811108112.3

2018 年 9 月 21 日

(21.09.2018) CN

(71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (GREE

ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/

CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路,

Guangdong 519070 (CN)。

(72) 发明人: 卓明胜 (ZHUO, Mingsheng); 中国广东省

珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070

(CN)。孟红武 (MENG, Hongwu); 中国广东省珠

海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

谷月明 (GU, Yueming); 中国广东省珠海市前

山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。袁占

彪 (YUAN, Zhanbiao); 中国广东省珠海市前山

金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。胡乾龙

(HU, Qianlong); 中国广东省珠海市前山金鸡

西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 北京煦润律师事务所 (BEIJING XURUN

LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村东路 18 号

财智国际大厦 B 座 1605 室, Beijing 100083 (CN)。

(54) Title: DEFROSTING CONTROL METHOD AND DEVICE FOR HEAT PUMP UNIT, STORAGE MEDIUM, AND HEAT PUMP UNIT

(54) 发明名称: 热泵机组的化霜控制方法、装置、存储介质及热泵机组

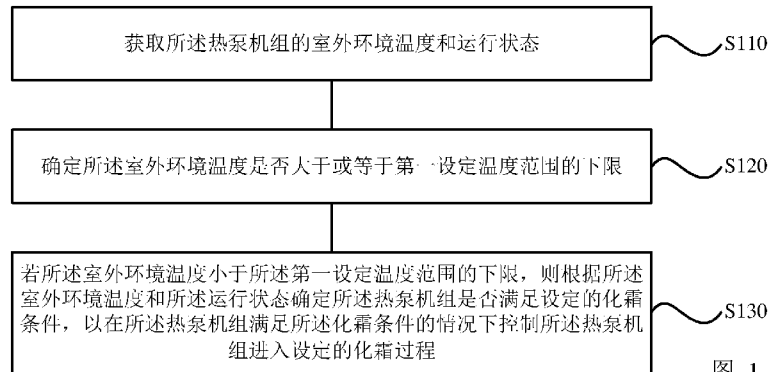


图 1

S110 Acquire an outdoor ambient temperature and an operation state of a heat pump unit.
S120 Determine whether the outdoor ambient temperature is greater than or equal to a lower limit of a first configured temperature range.
S130 If the outdoor ambient temperature is less than the lower limit of the first configured temperature range, determine, according to the outdoor ambient temperature and the operation state, whether the heat pump unit meets a configured defrosting condition, so as to control the heat pump unit to enter a configured defrosting process when the heat pump unit meets the defrosting condition.

(57) Abstract: A defrosting control method and device for a heat pump unit, a storage medium, and a heat pump unit. The method comprises: acquiring an outdoor ambient temperature and an operation state of a heat pump unit; determining whether the outdoor ambient temperature is greater than or equal to a lower limit of a first configured temperature range; and if the outdoor ambient temperature is less than the lower limit of the first configured temperature range, determining, according to the outdoor ambient temperature and the operation state, whether the heat pump unit meets a configured defrosting condition, so as to control the heat pump unit to enter a configured defrosting process when the heat pump unit meets the defrosting condition. The invention resolves the issue in which defrosting performed on fins of an outdoor unit is unreliable due to an inappropriately configured defrosting condition, thereby improving the reliability of defrosting.

(57) 摘要: 一种热泵机组的化霜控制方法、装置、存储介质及热泵机组, 该方法包括: 获取所述热泵机组的室外环境温度和运行状态; 确定所述室外环境温度是否大于或等于第一设定温度范围的下限; 若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限, 则根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件, 以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程。可以解决对室外机翅片进行化霜时不合理的进入化霜条件导致化霜可靠性差的问题, 达到提升化霜可靠性的效果。

(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))。

热泵机组的化霜控制方法、装置、存储介质及热泵机组

5 本申请要求于 2018 年 9 月 21 日提交中国专利局、申请号为 201811108112.3、发明名称为“热泵机组的化霜控制方法、装置、存储介质及热泵机组”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 本发明属于热泵机组技术领域，具体涉及一种热泵机组的化霜控制方法、装置、存储介质及热泵机组，尤其涉及一种多参数判断的热泵水机机组化霜控制方法、与该方法对应的装置、具有该装置的热泵机组、存储有该方法对应的指令的计算机可读存储介质、以及能够执行该方法对应的指令的热泵机组。

背景技术

15 热泵热水机在冬季进行制热时，因为需要从低温环境中吸收热量，低蒸发温度普遍较低，这样就会导致室外空气中的水分遇冷成霜附着在室外换热器表面，增加室外换热器的热阻，导致机组制热能力变差，影响机组制热能力能效，此时需要及时将室外机翅片上的霜化掉。但是化霜的进入条件对机组的制热能力能效影响较大，不合理的化霜条件导致机组在冬季无霜也会进入化霜或者化霜时间过长，造成机组能耗提高并且严重影响用户使用舒适性。

发明内容

20 本发明的目的在于，针对上述缺陷，提供一种热泵机组的化霜控制方法、装置、存储介质及热泵机组，以解决现有技术中对室外机翅片进行化霜时不合理的进入化霜条件导致化霜可靠性差的问题，达到提升化霜可靠性的效果。

25 本发明提供一种热泵机组的化霜控制方法，包括：获取所述热泵机组的室外环境温度和运行状态；确定所述室外环境温度是否大于或等于第一设定温度范围的下限；若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程。

可选地，根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，包括：若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程；或者，若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限、且大于或等于第二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程；所述第二设定温度范围的上限等于所述第一设定温度范围的下限；或者，若所述室外环境温度小于所述第二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程。

可选地，所述运行状态，包括：运行时间、压缩机低压侧的化霜温度、压缩机低压侧化霜温度的温度变化率、风机电流和进水温度中的至少之一；其中，根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程，包括：确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第一设定时间；若所述运行时间大于或等于所述第一设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第一设定温差；若所述化霜温差大于或等于所述第一设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第一设定变化率；若所述温度变化率大于或等于所述第一设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第一设定电流；若所述风机电流大于或等于所述第一设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第一设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第一设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；或者，根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程，包括：确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第二设定时间；若所述运行时间大于或等于所述第二设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第二设定温差；若所述化霜温差大于或等于所述第二设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第二设定变化率；若所述温度变化率大于或等于所述第二设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第二设定电流；若所述风机电流大于或等于所述第二设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第二设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第二设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；或者，根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程，包括：确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第三设定时间；若所

述运行时间大于或等于所述第三设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第三设定温差；若所述化霜温差大于或等于所述第三设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于或等于第三设定变化率；若所述温度变化率大于或等于所述第三设定变化率，
5 则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第三设定电流；若所述风机电流大于或等于所述第三设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第三设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第三设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

可选地，在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入
10 入设定的化霜过程，包括：在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下，将所述热泵机组的压缩机频率调至设定的初始化频率后，控制所述热泵机组的四通阀换向，同时将所述热泵机组的电子膨胀阀开度开至设定的化霜步数，以控制所述热泵机组进行化霜运行进入设定的化霜程序；在所述热泵机组进入所述化霜程序的情况下，提高所述压缩机频率至设定频率，并控制所述热泵机组的翅
15 片式换热器逆向化霜。

可选地，还包括：获取所述热泵机组在所述化霜过程下的化霜参数；确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件；若所述化霜参数达到所述退出化霜条件，则将所述压缩机频率调至所述初始化频率后，控制所述四通阀换向并连续运行设定时长后控制所述热泵机组按设定的目标运行参数运行，以控制所
20 述热泵机组退出所述化霜程序。

可选地，所述化霜参数，包括：连续设定时长内检测到的压缩机的化霜温度、热泵机组的化霜时间、风机电流、压缩机化霜温度的温度变化率、化霜过程中热泵机组的进水温度、压缩机的高压侧温度中的至少之一；其中，确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件，包括：确定所述化霜温度是否大于
25 或等于设定的第一退出化霜温度；若所述化霜温度大于或等于所述第一退出化霜温度，则确定所述化霜温度达到所述退出化霜条件；或者，确定所述化霜时间是否大于或等于设定的退出化霜时间；若所述化霜时间大于或等于所述退出化霜时间，则确定所述化霜时间达到所述退出化霜条件；或者，确定所述风机电流是否小于或等于设定的退出化霜电流；若所述风机电流小于或等于所述退
30 出化霜电流，则确定所述风机电流达到所述退出化霜条件；或者，确定所述温

度变化率是否大于或等于设定的退出化霜变化率；若所述温度变化率大于或等于所述退出化霜变化率，则确定所述温度变化率达到所述退出化霜条件；或者，确定所述进水温度小于或等于设定的第二退出化霜温度；若所述进水温度小于或等于所述第二退出化霜温度，则确定所述进水温度达到所述退出化霜条件；

5 或者，确定所述高压侧温度是否大于或等于设定的第三退出化霜温度；若所述高压侧温度大于或等于所述第三退出化霜温度，则确定所述高压侧温度达到所述退出化霜条件。

与上述方法相匹配，本发明另一方面提供一种热泵机组的化霜控制装置，

10 包括：获取单元，用于获取所述热泵机组的室外环境温度和运行状态；控制单元，用于确定所述室外环境温度是否大于或等于第一设定温度范围的下限；所述控制单元，还用于若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进

15 入设定的化霜过程。

可选地，所述控制单元根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，包括：若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程；或者，若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限、且大于或

20 等于第二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程；所述第二设定温度范围的上限等于所述第一设定温度范围的下限；或者，若所述室外环境温度小于所述第二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程。

可选地，所述运行状态，包括：运行时间、压缩机低压侧的化霜温度、压缩机低压侧化霜温度的温度变化率、风机电流和进水温度中的至少之一；其中，所述控制单元根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程，包括：确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第一设定时间；若所述运行时间大于或等于所述第一设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第一设定温差；若所述化霜温差大于或等于所述第一设

25 定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第一设定变

30

化率；若所述温度变化率大于或等于所述第一设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第一设定电流；若所述风机电流大于或等于所述第一设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第一设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第一设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；或者，所述控制单元根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程，包括：确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第二设定时间；若所述运行时间大于或等于所述第二设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第二设定温差；若所述化霜温差大于或等于所述第二设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第二设定变化率；若所述温度变化率大于或等于所述第二设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第二设定电流；若所述风机电流大于或等于所述第二设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第二设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第二设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；或者，所述控制单元根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程，包括：确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第三设定时间；若所述运行时间大于或等于所述第三设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第三设定温差；若所述化霜温差大于或等于所述第三设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第三设定变化率；若所述温度变化率大于或等于所述第三设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第三设定电流；若所述风机电流大于或等于所述第三设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第三设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第三设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

可选地，所述控制单元在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程，包括：在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下，将所述热泵机组的压缩机频率调至设定的初始化频率后，控制所述热泵机组的四通阀换向，同时将所述热泵机组的电子膨胀阀开度开至设定的化霜步数，以控制所述热泵机组进行化霜运行进入设定的化霜程序；在所述热泵机组进入所述化霜程序的情况下，提高所述压缩机频率至设定频率，并控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜。

可选地，还包括：所述控制单元，还用于获取所述热泵机组在所述化霜过程下的化霜参数；所述控制单元，还用于确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件；所述控制单元，还用于若所述化霜参数达到所述退出化霜条件，则将所述压缩机频率调至所述初始化频率后，控制所述四通阀换向并连续运行
5 设定时长后控制所述热泵机组按设定的目标运行参数运行，以控制所述热泵机组退出所述化霜程序。

可选地，所述化霜参数，包括：连续设定时长内检测到的压缩机的化霜温度、热泵机组的化霜时间、风机电流、压缩机化霜温度的温度变化率、化霜过程中热泵机组的进水温度、压缩机的高压侧温度中的至少之一；其中，所述控制单元确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件，包括：确定所述化霜
10 温度是否大于或等于设定的第一退出化霜温度；若所述化霜温度大于或等于所述第一退出化霜温度，则确定所述化霜温度达到所述退出化霜条件；或者，确定所述化霜时间是否大于或等于设定的退出化霜时间；若所述化霜时间大于或等于所述退出化霜时间，则确定所述化霜时间达到所述退出化霜条件；或者，
15 确定所述风机电流是否小于或等于设定的退出化霜电流；若所述风机电流小于或等于所述退出化霜电流，则确定所述风机电流达到所述退出化霜条件；或者，确定所述温度变化率是否大于或等于设定的退出化霜变化率；若所述温度变化率大于或等于所述退出化霜变化率，则确定所述温度变化率达到所述退出化霜条件；或者，确定所述进水温度小于或等于设定的第二退出化霜温度；若所述
20 进水温度小于或等于所述第二退出化霜温度，则确定所述进水温度达到所述退出化霜条件；或者，确定所述高压侧温度是否大于或等于设定的第三退出化霜温度；若所述高压侧温度大于或等于所述第三退出化霜温度，则确定所述高压侧温度达到所述退出化霜条件。

与上述装置相匹配，本发明再一方面提供一种热泵机组，包括：以上所述的热泵机组的化霜控制装置。
25

与上述方法相匹配，本发明再一方面提供一种存储介质，包括：所述存储介质中存储有多条指令；所述多条指令，用于由处理器加载并执行以上所述的热泵机组的化霜控制方法。
30

与上述方法相匹配，本发明再一方面提供一种热泵机组，包括：处理器，用于执行多条指令；存储器，用于存储多条指令；其中，所述多条指令，用于由所述存储器存储，并由所述处理器加载并执行以上所述的热泵机组的化霜控制方法。

本发明的方案，通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间，以及机组风机电流变化情况，综合判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组进行化霜，提升机组的化霜可靠性。

进一步，本发明的方案，通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间、以及机组风机电流变化情况，提高机组冬季采暖制热能效和用户使用舒适度。

进一步，本发明的方案，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，提升机组的化霜可靠性。

进一步，本发明的方案，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，保证机组冬季制热效果和机组能效，降低机组的冬季使用能耗。

进一步，本发明的方案，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，提高机组冬季采暖制热能效和用户使用舒适度。

由此，本发明的方案，通过根据机组室外环境温度、低压温度、机组运行时间、以及机组风机电流变化情况，综合判断机组翅片的结霜情况，以在确定需要化霜时及时控制机组进行化霜，解决现有技术中对室外机翅片进行化霜时不合理的进入化霜条件导致化霜可靠性差的问题，从而，克服现有技术中化霜可靠性差、机组能耗高和用户体验差的缺陷，实现化霜可靠性好、机组能耗低和用户体验好的有益效果。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 为本发明的热泵机组的化霜控制方法的一实施例的流程示意图；

图 2 为本发明的方法中根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程的一实施例的流程示意图；

图 3 为本发明的方法中根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程的一实施例的流程示意图；

图 4 为本发明的方法中根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程的一实施例的流程示意图；

图 5 为本发明的方法中在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程的一实施例的流程示意图；

图 6 为本发明的方法中在化霜过程中的化霜参数达到退出化霜条件时退出化霜的一实施例的流程示意图；

图 7 为本发明的方法中根据化霜温度判断是否达到退出化霜条件的一实施例的流程示意图；

图 8 为本发明的方法中根据化霜时间判断是否达到退出化霜条件的一实施例的流程示意图；

图 9 为本发明的方法中根据风机电流判断是否达到退出化霜条件的一实施例的流程示意图；

图 10 为本发明的方法中根据温度变化率判断是否达到退出化霜条件的一实施例的流程示意图；

图 11 为本发明的方法中根据进水温度判断是否达到退出化霜条件的一实施例的流程示意图；

图 12 为本发明的方法中根据高压侧温度判断是否达到退出化霜条件的一实施例的流程示意图；

图 13 为本发明的热泵机组的化霜控制装置的一实施例的结构示意图；

图 14 为本发明的热泵机组（如空调系统）的一实施例的结构示意图，其中，（a）为设置有两个低压开关的空调系统，（b）为设置有一个压力传感器的空调系统；

图 15 为本发明的热泵机组的一实施例的控制系统逻辑示意图；

图 16 为本发明的热泵机组的一实施例的化霜时序示意图。

结合附图，本发明实施例中附图标记如下：

102-获取单元；104-控制单元；1-压缩机；2-排气感温包；3-高压开关；4-高压传感器；5-四通阀；6-翅片换热器；7-环境感温包；8-化霜感温包；9-电子膨胀阀；10-水侧换热器；11-出水感温包；12-进水感温包；13-水泵；14-气液分离器（即汽分）；15-制热低压开关；16-制冷低压开关；17-低压传感器。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅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做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。

根据本发明的实施例，提供了一种热泵机组的化霜控制方法，如图 1 所示本发明的方法的一实施例的流程示意图。该热泵机组的化霜控制方法可以包括：步骤 S110 至步骤 S130。

在步骤 S110 处，获取所述热泵机组的室外环境温度和所述热泵机组的运行状态。

例如：优先检测机组运行室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ ，根据室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 判断机组的进入化霜的条件。

在步骤 S120 处，确定所述室外环境温度是否大于或等于第一设定温度范围的下限（如 5°C ）。

在步骤 S130 处，若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件（如具体可以是根据所述室外环境温度在第一设定温度范围和第二设定温度范围中所处位置和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件），以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程。

例如：当检测到机组所处环境温度在 II~IV 范围（如 $5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}}$ ）内时，检测机组上次化霜完毕后的运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，判断连续运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 与设定 $T_{\text{时间}}$ 进行比较，当检测到机组连续制热运行时间 $t_{\text{运行时间}} \geq 3\text{h}$ 时，判断机组已经满

足机组化霜运行时间，并检测此时机组的 $T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $T_{\text{化霜}} \leq -6^{\circ}\text{C}$ ，判断机组翅片满足化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到风机电流 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设1}}$ ，检测机组的进水温度，当进水温度 $T_{\text{进水温度}} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 时，判断水温满足化霜条件，同时检测结合之前的时间条件、温度条件、风机电流条件、水温条件，

5 4 个条件综合判断机组满足化霜条件，机组进入化霜。

具体使用过程中，若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则所述热泵机组不进入化霜。

例如：当 $T_{\text{室外}} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 时，机组不进入化霜。

由此，通过在热泵机组的室外环境温度小于第一设定温度范围的下限的情况下，根据室外环境温度和热泵机组的运行状态确定热泵机组是否满足设定的化霜条件，以在热泵机组满足该化霜条件时及时进行化霜，一方面保证了化霜的及时性和可靠性，另一方面避免了无霜化霜或化霜时间过长。

10

其中，所述运行状态，可以包括：运行时间（即热泵机组上次化霜完毕后连续运行的运行时间）、压缩机低压侧的化霜温度、压缩机低压侧化霜温度的温度变化率、风机电流和进水温度中的至少之一。

15

例如：通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间，以及机组风机电流变化情况，综合判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组进行化霜，真正做到有霜化霜，无霜不化，提高机组冬季采暖制热能效和用户使用舒适度。这样，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，保证机组冬季制热效果和机组能效，降低机组的冬季使用能耗。

20

例如：通过检测机组的室外环境温度、低压温度（或低压传感器温度）、机组运行时间、风机电流变化情况多因素进行判断机组在冬季采暖时翅片结霜情况，及时对机组进行化霜，保证机组制热能力及能效，提高用户冬季采暖使用舒适性。

25

由此，通过基于多种形式的运行状态并结合室外环境温度判断热泵机组是否满足化霜条件，有利于提升判断的精准性和可靠性。

在一个可选例子中，步骤 S130 中根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，可以包括以下任一种判断热泵机组是否满足化霜条件的情形。

30

第一种判断热泵机组是否满足化霜条件的情形：若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程。

例如：当 $5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}} \geq -5^{\circ}\text{C}$ 时，机组根据运行状态进行设定的第一化霜判断过程（如化霜判断 1）。

可选地，可以结合图 2 所示本发明的方法中根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程的一实施例流程示意图，进一步说明根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程的具体过程，可以包括：步骤 S210 至步骤 S250。

步骤 S210，确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第一设定时间（如 30min）。

步骤 S220，若所述运行时间大于或等于所述第一设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第一设定温差（如 4°C ）。

步骤 S230，若所述化霜温差大于或等于所述第一设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第一设定变化率（如 a）。

步骤 S240，若所述温度变化率大于或等于所述第一设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第一设定电流（如 $I_{\text{设}2}$ ）。

步骤 S250，若所述风机电流大于或等于所述第一设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第一设定温度（如 9°C ），以在所述进水温度大于或等于所述第一设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

例如：化霜判断 1：检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 30\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 4$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测 $V_{\text{化霜}} \geq a$ 时，机组满足进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设}2}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 9^{\circ}\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

由此，通过在热泵机组的运行时间大于或等于第一设定时间的情况下，逐步依据室外环境温度与化霜温度的化霜温差、热泵机组化霜温度的温度变化率、风机电流、进水温度等精准判断热泵机组是否满足化霜条件，判断的精准

性好、可靠性高。

第二种判断热泵机组是否满足化霜条件的情形：若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限（即第二设定温度范围的上限，如 -5°C ）、且大于或等于第二设定温度范围的下限（如 -10°C ），则根据所述运行状态进入设
5 定的第二化霜判断过程。所述第二设定温度范围的上限等于所述第一设定温度范围的下限。

例如：当 $-5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}} \geq -10^{\circ}\text{C}$ 时，机组根据运行状态进行设定的第二化霜判断过程（如化霜判断 2）。

可选地，可以结合图 3 所示本发明的方法中根据所述运行状态进入设定的
10 第二化霜判断过程的一实施例流程示意图，进一步说明根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程的具体过程，可以包括：步骤 S310 至步骤 S350。

步骤 S310，确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第二设定时间（如 45min）。

步骤 S320，若所述运行时间大于或等于所述第二设定时间，则确定所述
15 热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第二设定温差（如 5°C ）。

步骤 S330，若所述化霜温差大于或等于所述第二设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第二设定变化率（如 b）。

步骤 S340，若所述温度变化率大于或等于所述第二设定变化率，则确定
20 所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第二设定电流（如 $I_{\text{设}3}$ ）。

步骤 S350，若所述风机电流大于或等于所述第二设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第二设定温度（如 8°C ），以在所述进水温度大于或等于所述第二设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

25 例如：化霜判断 2：检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 45\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 5$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测 $V_{\text{化霜}} \geq b$ 时，机组满足进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设}3}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 8^{\circ}\text{C}$
30 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

由此，通过在热泵机组的运行时间大于或等于第二设定时间的情况下，逐步依据室外环境温度与化霜温度的化霜温差、热泵机组化霜温度的温度变化率、风机电流、进水温度等精准判断热泵机组是否满足化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

- 5 第三种判断热泵机组是否满足化霜条件的情形：若所述室外环境温度小于所述第二设定温度范围的下限（如 -10°C ），则根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程。

例如：当 $-10^{\circ}\text{C} \geq T_{\text{室外}}$ 时，机组根据运行状态进入设定的第三化霜判断过程（如化霜判断3）。

- 10 由此，通过在不同室外环境温度情况下根据运行状态进行化霜判断，有利于提升对结霜情况判断的精准性和可靠性，进而提升化霜的精准性和可靠性。

可选地，可以结合图4所示本发明的方法中根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程的一实施例流程示意图，进一步说明根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程的具体过程，可以包括：步骤S410至步骤S450。

- 15 步骤S410，确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第三设定时间（如55min）。

步骤S420，若所述运行时间大于或等于所述第三设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第三设定温差（如 6°C ）。

- 20 步骤S430，若所述化霜温差大于或等于所述第三设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第三设定变化率（如c）。

步骤S440，若所述温度变化率大于或等于所述第三设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第三设定电流（如 $I_{\text{设4}}$ ）。

- 25 步骤S450，若所述风机电流大于或等于所述第三设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第三设定温度（如 7°C ），以在所述进水温度大于或等于所述第三设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

- 30 例如：化霜判断3：检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 55\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 6$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测 $V_{\text{化霜}} \geq c$ 时，机组满足

进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设4}}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 7^{\circ}\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

由此，通过在热泵机组的运行时间大于或等于第三设定时间的情况下，逐步依据室外环境温度与化霜温度的化霜温差、热泵机组化霜温度的温度变化率、风机电流、进水温度等精准判断热泵机组是否满足化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

在一个可选例子中，可以结合图 5 所示本发明的方法中在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程的一实施流程图示意图，进一步说明步骤 S130 中在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程的具体过程，可以包括：步骤 S510 和步骤 S520。

步骤 S510，在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下，将所述热泵机组的压缩机频率调至设定的初始化频率后，控制所述热泵机组的四通阀换向，同时将所述热泵机组的电子膨胀阀开度开至设定的化霜步数，以控制所述热泵机组进行化霜运行进入设定的化霜程序。

例如：化霜前准备：当机组检测到满足化霜条件时，机组开始进行动作，先对压缩机运行频率进行调节，将机组压缩机频率调整至机组的初始化频率，调整完成后四通阀开始进行换向，同时电子膨胀阀开至化霜步数，机组进入化霜运行。

步骤 S520，在所述热泵机组进入所述化霜程序的情况下，提高所述压缩机频率至设定频率，并控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜。

例如：化霜阶段：机组进入化霜程序后，开始提高压缩机运行频率，对翅片机型逆向化霜，实时检测机组的各个参数，包括 $T_{\text{高压}}$ 、 $T_{\text{化霜}}$ 、 $V_{\text{化霜}}$ 、 $I_{\text{风机}}$ 等参数。

由此，通过在热泵机组满足化霜条件的情况先，在初始阶段将压缩机频率调至初始化频率后，控制四通阀换向并将电子膨胀阀开至设定的化霜步数，从而控制热泵机组进行化霜程序之后，再提高压缩机频率至设定频率，并控制翅片式换热器逆向化霜，可以提高化霜的效率和效果。

在一个可选实施方式中，还可以包括：在化霜过程中的化霜参数达到退出

化霜条件时退出化霜的过程。

下面结合图6所示本发明的方法中在化霜过程中的化霜参数达到退出化霜条件时退出化霜的一实施例流程示意图，进一步说明在化霜过程中的化霜参数达到退出化霜条件时退出化霜的具体过程，可以包括：步骤S610至步骤S630。

5 步骤S610，在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程中，在控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜之后，获取所述热泵机组在所述化霜过程下的化霜参数（具体是获取所述热泵机组在所述化霜程序下的化霜参数）。

10 例如：化霜结束：当机组检测到机组任意参数满足化霜推出条件后，机组进行化霜退出动作，调节压缩机运行频率至机组初始化频率，然后四通阀进行换向，连续运行1min后机组按正常控制目标进行控制调节机组运行参数。

15 其中，所述化霜参数，可以包括：连续设定时长内检测到的压缩机的化霜温度（即压缩机的低压侧温度）、热泵机组的化霜时间、风机电流、压缩机化霜温度的温度变化率、化霜过程中热泵机组的进水温度、压缩机的高压侧温度中的至少之一。

20 例如：室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 、化霜温度（低压传感器温度） $T_{\text{化霜}}$ 、化霜温度变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，机组制热连续运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 、风机电流 $I_{\text{风机}}$ 、机组进水温度 $T_{\text{进水温度}}$ ，化霜持续时间 $t_{\text{化霜时间}}$ 。

25 由此，通过基于多种形式的化霜参数判断热泵机组的化霜过程是否达到设定的退出化霜条件，有利于提升判断的精准性和可靠性。

步骤S620，确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件。

在一个可选例子中，步骤S620中确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件，可以包括以下至少一种退出化霜的情形。

第一种退出化霜情形：根据化霜温度判断是否达到退出化霜条件的过程。

25 下面结合图7所示本发明的方法中根据化霜温度判断是否达到退出化霜条件的一实施例流程示意图，进一步说明根据化霜温度判断是否达到退出化霜条件的具体过程，可以包括：步骤S710和步骤S720。

步骤S710，确定所述化霜温度是否大于或等于设定的第一退出化霜温度（如 18°C ）。

30 步骤S720，若所述化霜温度大于或等于所述第一退出化霜温度，则确定

所述化霜温度达到所述退出化霜条件。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜：连续 10s 检测到 $T_{\text{化霜}} \geq 18^{\circ}\text{C}$ 。

由此，通过在化霜温度达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第二种退出化霜情形：根据化霜时间判断是否达到退出化霜条件的过程。

下面结合图 8 所示本发明的方法中根据化霜时间判断是否达到退出化霜条件的一实施例流程示意图，进一步说明根据化霜时间判断是否达到退出化霜条件的具体过程，可以包括：步骤 S810 和步骤 S820。

步骤 S810，确定所述化霜时间是否大于或等于设定的退出化霜时间（如 8 min）。

步骤 S820，若所述化霜时间大于或等于所述退出化霜时间，则确定所述化霜时间达到所述退出化霜条件。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜： $t_{\text{化霜时间}} \geq 8 \text{ min}$ 。

由此，通过在化霜时间达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第三种退出化霜情形：根据风机电流判断是否达到退出化霜条件的过程。

下面结合图 9 所示本发明的方法中根据风机电流判断是否达到退出化霜条件的一实施例流程示意图，进一步说明根据风机电流判断是否达到退出化霜条件的具体过程，可以包括：步骤 S910 和步骤 S920。

步骤 S910，确定所述风机电流是否小于或等于设定的退出化霜电流（如 $I_{\text{设1}}$ ）。

步骤 S920，若所述风机电流小于或等于所述退出化霜电流，则确定所述风机电流达到所述退出化霜条件。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜：机组风机电流 $I_{\text{风机}} \leq I_{\text{设1}}$ 。

由此，通过在风机电流达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第四种退出化霜情形：根据温度变化率判断是否达到退出化霜条件的过

程。

下面结合图 10 所示本发明的方法中根据温度变化率判断是否达到退出化霜条件的一实施例流程示意图,进一步说明根据温度变化率判断是否达到退出化霜条件的具体过程,可以包括:步骤 S1010 和步骤 S1020。

5 步骤 S1010,确定所述温度变化率是否大于或等于设定的退出化霜变化率(如 $2^{\circ}\text{C}/\text{s}$)。

步骤 S1020,若所述温度变化率大于或等于所述退出化霜变化率,则确定所述温度变化率达到所述退出化霜条件。

例如:当机组进行化霜过程中,实时检测如下参数,判断机组是否退出化霜: $V_{\text{化霜}} \geq 2^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

由此,通过在温度变化率达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件,判断的精准性好、可靠性高。

第五种退出化霜情形:根据进水温度判断是否达到退出化霜条件的过程。

下面结合图 11 所示本发明的方法中根据进水温度判断是否达到退出化霜条件的一实施例流程示意图,进一步说明根据进水温度判断是否达到退出化霜条件的具体过程,可以包括:步骤 S1110 和步骤 S1120。

步骤 S1110,确定所述进水温度小于或等于设定的第二退出化霜温度(如 3°C)。

步骤 S1120,若所述进水温度小于或等于所述第二退出化霜温度,则确定所述进水温度达到所述退出化霜条件。

例如:当机组进行化霜过程中,实时检测如下参数,判断机组是否退出化霜:化霜过程机组进水 $T_{\text{进水}} \leq 3^{\circ}\text{C}$ 。

由此,通过在热泵机组的进水温度达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件,判断的精准性好、可靠性高。

25 第六种退出化霜情形:根据高压侧温度判断是否达到退出化霜条件的过程。

下面结合图 12 所示本发明的方法中根据高压侧温度判断是否达到退出化霜条件的一实施例流程示意图,进一步说明根据高压侧温度判断是否达到退出化霜条件的具体过程,可以包括:步骤 S1210 和步骤 S1220。

30 步骤 S1210,确定所述高压侧温度是否大于或等于设定的第三退出化霜温

度（如 61°C ）。

步骤 S1220，若所述高压侧温度大于或等于所述第三退出化霜温度，则确定所述高压侧温度达到所述退出化霜条件。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜： $T_{\text{高压}} \geq 61^{\circ}\text{C}$ 。

由此，通过在压缩机的高压侧温度达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

步骤 S630，若所述化霜参数达到所述退出化霜条件，则将所述压缩机频率调至所述初始化频率后，控制所述四通阀换向并连续运行设定时长后控制所述热泵机组按设定的目标运行参数运行，以控制所述热泵机组退出所述化霜程序。

由此，通过在化霜过程中检测化霜参数，并在化霜参数达到设定的退出化霜条件的情况下将压缩机频率调至初始化频率后控制四通阀换向并连续运行设定时长后再控制热泵机组按目标运行参数运行，实现热泵机组退出化霜程序，从而及时退出化霜，满足热泵机组的正常运行，提升用户体验，也节约了能耗。

经大量的试验验证，采用本实施例的技术方案，通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间，以及机组风机电流变化情况，综合判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组进行化霜，提升机组的化霜可靠性。

根据本发明的实施例，还提供了对应于热泵机组的化霜控制方法的一种热泵机组的化霜控制装置。参见图 13 所示本发明的装置的一实施例的结构示意图。该热泵机组的化霜控制装置可以包括：获取单元 102 和控制单元 104。

在一个可选例子中，获取单元 102，可以用于获取所述热泵机组的室外环境温度和所述热泵机组的运行状态。该获取单元 102 的具体功能及处理参见步骤 S110。

例如：优先检测机组运行室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ ，根据室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 判断机组的进入化霜的条件。

在一个可选例子中，控制单元 104，可以用于确定所述室外环境温度是否

大于或等于第一设定温度范围的下限（如 5°C ）。该控制单元 104 的具体功能及处理参见步骤 S120。

在一个可选例子中，所述控制单元 104，还可以用于若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述室外环境温度和所述运行状态
5 确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件（如具体可以是根据所述室外环境温度在第一设定温度范围和第二设定温度范围中所处位置和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件），以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程。

例如：当检测到机组所处环境温度在 II~IV 范围（如 $5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}}$ ）内时，检
10 测机组上次化霜完毕后的运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，判断连续运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 与设定 $T_{\text{时间}}$ 进行比较，当检测到机组连续制热运行时间 $t_{\text{运行时间}} \geq 3\text{h}$ 时，判断机组已经满足机组化霜运行时间，并检测此时机组的 $T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $T_{\text{化霜}} \leq -6^{\circ}\text{C}$ ，判断机组翅片满足化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到风机电流 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设1}}$ ，检测机组的进水温度，当进水温度 $T_{\text{进水温度}} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 时，判断水温满足化
15 霜条件，同时检测结合之前的时间条件、温度条件、风机电流条件、水温条件，4 个条件综合判断机组满足化霜条件，机组进入化霜。

具体使用过程中，若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则所述热泵机组不进入化霜。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S130。

20 例如：当 $T_{\text{室外}} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 时，机组不进入化霜。

由此，通过在热泵机组的室外环境温度小于第一设定温度范围的下限的情况下，根据室外环境温度和热泵机组的运行状态确定热泵机组是否满足设定的化霜条件，以在热泵机组满足该化霜条件时及时进行化霜，一方面保证了化霜的及时性和可靠性，另一方面避免了无霜化霜或化霜时间过长。

25 其中，所述运行状态，可以包括：运行时间（即热泵机组上次化霜完毕后连续运行的运行时间）、压缩机低压侧的化霜温度、压缩机低压侧化霜温度的温度变化率、风机电流和进水温度中的至少之一。

例如：通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间，以及机组风机电流变化情况，综合判断机组翅片的结霜情况，及
30 时控制机组进行化霜，真正做到有霜化霜，无霜不化，提高机组冬季采暖制热

能效和用户使用舒适度。这样，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，保证机组冬季制热效果和机组能效，降低机组的冬季使用能耗。

例如：通过检测机组的室外环境温度、低压温度（或低压传感器温度）、机组运行时间、风机电流变化情况多因素进行判断机组在冬季采暖时翅片结霜情况，及时对机组进行化霜，保证机组制热能力及能效，提高用户冬季采暖使用舒适性。

由此，通过基于多种形式的运行状态并结合室外环境温度判断热泵机组是否满足化霜条件，有利于提升判断的精准性和可靠性。

10 可选地，所述控制单元 104 根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，可以包括以下任一种确定化霜条件的情形。

第一种确定化霜条件的情形：所述控制单元 104，具体还可以用于若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述运行状态
15 进入设定的第一化霜判断过程。

例如：当 $5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}} \geq -5^{\circ}\text{C}$ 时，机组根据运行状态进行设定的第一化霜判断过程（如化霜判断 1）。

更可选地，所述控制单元 104 根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程，可以包括：

20 所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第一设定时间（如 30min）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S210。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述运行时间大于或等于所述第一设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第一设定温差（如 4°C ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见
25 步骤 S220。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述化霜温差大于或等于所述第一设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第一设定变化率（如 a）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S230。

30 所述控制单元 104，具体还可以用于若所述温度变化率大于或等于所述第

一设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第一设定电流（如 $I_{\text{设}2}$ ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S240。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述风机电流大于或等于所述第一设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第一设定温度（如 9°C ），以在所述进水温度大于或等于所述第一设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S250。

例如：化霜判断 1：检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 30\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 4$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测 $V_{\text{化霜}} \geq a$ 时，机组满足进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设}2}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 9^{\circ}\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

由此，通过在热泵机组的运行时间大于或等于第一设定时间的情况下，逐步依据室外环境温度与化霜温度的化霜温差、热泵机组化霜温度的温度变化率、风机电流、进水温度等精准判断热泵机组是否满足化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第二种确定化霜条件的情形：所述控制单元 104，具体还可以用于若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限（即第二设定温度范围的上限，如 -5°C ）、且大于或等于第二设定温度范围的下限（如 -10°C ），则根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程。所述第二设定温度范围的上限等于所述第一设定温度范围的下限。

例如：当 $-5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}} \geq -10^{\circ}\text{C}$ 时，机组根据运行状态进行设定的第二化霜判断过程（如化霜判断 2）。

更可选地，所述控制单元 104 根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程，可以包括：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第二设定时间（如 45min ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S310。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述运行时间大于或等于所述第二

设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第二设定温差（如 5°C ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S320。

5 所述控制单元 104，具体还可以用于若所述化霜温差大于或等于所述第二设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于或等于第二设定变化率（如 b ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S330。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述温度变化率大于或等于所述第二设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第二设定电流（如 $I_{\text{设}3}$ ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S340。

10 所述控制单元 104，具体还可以用于若所述风机电流大于或等于所述第二设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第二设定温度（如 8°C ），以在所述进水温度大于或等于所述第二设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S350。

15 例如：化霜判断 2：检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 45\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 5$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测 $V_{\text{化霜}} \geq b$ 时，机组满足进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设}3}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

由此，通过在热泵机组的运行时间大于或等于第二设定时间的情况下，逐步依据室外环境温度与化霜温度的化霜温差、热泵机组化霜温度的温度变化率、风机电流、进水温度等精准判断热泵机组是否满足化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

25 第三种确定化霜条件的情形：所述控制单元 104，具体还可以用于若所述室外环境温度小于所述第二设定温度范围的下限（如 -10°C ），则根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程。

例如：当 $-10^{\circ}\text{C} \geq T_{\text{室外}}$ 时，机组根据运行状态进入设定的第三化霜判断过程（如化霜判断 3）。

30 由此，通过在不同室外环境温度情况下根据运行状态进行化霜判断，有利

于提升对结霜情况判断的精准性和可靠性，进而提升化霜的精准性和可靠性。

更可选地，所述控制单元 104 根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程，可以包括：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第三设定时间（如 55min）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S410。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述运行时间大于或等于所述第三设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第三设定温差（如 6℃）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S420。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述化霜温差大于或等于所述第三设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于或等于第三设定变化率（如 c）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S430。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述温度变化率大于或等于所述第三设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第三设定电流（如 $I_{\text{设}4}$ ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S440。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述风机电流大于或等于所述第三设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第三设定温度（如 7℃），以在所述进水温度大于或等于所述第三设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S450。

例如：化霜判断 3：检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 55\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 6$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测 $V_{\text{化霜}} \geq c$ 时，机组满足进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设}4}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 7^\circ\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

由此，通过在热泵机组的运行时间大于或等于第三设定时间的情况下，逐步依据室外环境温度与化霜温度的化霜温差、热泵机组化霜温度的温度变化率、风机电流、进水温度等精准判断热泵机组是否满足化霜条件，判断的精准

性好、可靠性高。

可选地，所述控制单元 104 在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程，可以包括：

所述控制单元 104，具体还可以用于在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下，将所述热泵机组的压缩机频率调至设定的初始化频率后，控制所述热泵机组的四通阀换向，同时将所述热泵机组的电子膨胀阀开度开至设定的化霜步数，以控制所述热泵机组进行化霜运行进入设定的化霜程序。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S510。

例如：化霜前准备：当机组检测到满足化霜条件时，机组开始进行动作，先对压缩机运行频率进行调节，将机组压缩机频率调整至机组的初始化频率，调整完成后四通阀开始进行换向，同时电子膨胀阀开至化霜步数，机组进入化霜运行。

所述控制单元 104，具体还可以用于在所述热泵机组进入所述化霜程序的情况下，提高所述压缩机频率至设定频率，并控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S520。

例如：化霜阶段：机组进入化霜程序后，开始提高压缩机运行频率，对翅片机型逆向化霜，实时检测机组的各个参数，包括 $T_{\text{高压}}$ 、 $T_{\text{化霜}}$ 、 $V_{\text{化霜}}$ 、 $I_{\text{风机}}$ 等参数。

由此，通过在热泵机组满足化霜条件的情况先，在初始阶段将压缩机频率调至初始化频率后，控制四通阀换向并将电子膨胀阀开至设定的化霜步数，从而控制热泵机组进行化霜程序之后，再提高压缩机频率至设定频率，并控制翅片式换热器逆向化霜，可以提高化霜的效率和效果。

在一个可选实施方式中，还可以包括：在化霜过程中的化霜参数达到退出化霜条件时退出化霜的过程，具体如下：

所述控制单元 104，还可以用于在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程中，在控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜之后，获取所述热泵机组在所述化霜过程下的化霜参数（具体是获取所述热泵机组在所述化霜程序下的化霜参数）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S610。

例如：化霜结束：当机组检测到机组任意参数满足化霜推出条件后，机组

进行化霜退出动作，调节压缩机运行频率至机组初始化频率，然后四通阀进行换向，连续运行 1min 后机组按正常控制目标进行控制调节机组运行参数。

其中，所述化霜参数，可以包括：连续设定时长内检测到的压缩机的化霜温度（即压缩机的低压侧温度）、热泵机组的化霜时间、风机电流、压缩机化霜温度的温度变化率、化霜过程中热泵机组的进水温度、压缩机的高压侧温度中的至少之一。

例如：室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 、化霜温度（低压传感器温度） $T_{\text{化霜}}$ 、化霜温度变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，机组制热连续运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 、风机电流 $I_{\text{风机}}$ 、机组进水温度 $T_{\text{进水温度}}$ ，化霜持续时间 $t_{\text{化霜时间}}$ 。

由此，通过基于多种形式的化霜参数判断热泵机组的化霜过程是否达到设定的退出化霜条件，有利于提升判断的精准性和可靠性。

所述控制单元 104，还可以用于确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S620。

可选地，所述控制单元 104 确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件，可以包括以下至少一种退出化霜的情形：

第一种退出化霜情形：根据化霜温度判断是否达到退出化霜条件的过程，具体如下：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述化霜温度是否大于或等于设定的第一退出化霜温度（如 18°C ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S710。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述化霜温度大于或等于所述第一退出化霜温度，则确定所述化霜温度达到所述退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S720。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜：连续 10s 检测到 $T_{\text{化霜}} \geq 18^{\circ}\text{C}$ 。

由此，通过在化霜温度达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第二种退出化霜情形：根据化霜时间判断是否达到退出化霜条件的过程，具体如下：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述化霜时间是否大于或等于设

定的退出化霜时间（如 8 min）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S810。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述化霜时间大于或等于所述退出化霜时间，则确定所述化霜时间达到所述退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S820。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜： $t_{\text{化霜时间}} \geq 8 \text{ min}$ 。

由此，通过在化霜时间达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第三种退出化霜情形：根据风机电流判断是否达到退出化霜条件的过程，具体如下：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述风机电流是否小于或等于设定的退出化霜电流（如 $I_{\text{设}1}$ ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S910。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述风机电流小于或等于所述退出化霜电流，则确定所述风机电流达到所述退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S920。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜：机组风机电流 $I_{\text{风机}} \leq I_{\text{设}1}$ 。

由此，通过在风机电流达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第四种退出化霜情形：根据温度变化率判断是否达到退出化霜条件的过程，具体如下：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述温度变化率是否大于或等于设定的退出化霜变化率（如 2°C/s ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S1010。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述温度变化率大于或等于所述退出化霜变化率，则确定所述温度变化率达到所述退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S1020。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化

霜： $V_{\text{化霜}} \geq 2^{\circ}\text{C/s}$ 。

由此，通过在温度变化率达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第五种退出化霜情形：根据进水温度判断是否达到退出化霜条件的过程，

5 具体如下：

所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述进水温度小于或等于设定的第二退出化霜温度（如 3°C ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S1110。

10 所述控制单元 104，具体还可以用于若所述进水温度小于或等于所述第二退出化霜温度，则确定所述进水温度达到所述退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S1120。

例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜：化霜过程机组进水 $T_{\text{进水}} \leq 3^{\circ}\text{C}$ 。

15 由此，通过在热泵机组的进水温度达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

第六种退出化霜情形：根据高压侧温度判断是否达到退出化霜条件的过程，具体如下：

20 所述控制单元 104，具体还可以用于确定所述高压侧温度是否大于或等于设定的第三退出化霜温度（如 61°C ）。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S1210。

所述控制单元 104，具体还可以用于若所述高压侧温度大于或等于所述第三退出化霜温度，则确定所述高压侧温度达到所述退出化霜条件。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S1220。

25 例如：当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜： $T_{\text{高压}} \geq 61^{\circ}\text{C}$ 。

由此，通过在压缩机的高压侧温度达到设定条件的情况下确定化霜参数达到退出化霜条件，判断的精准性好、可靠性高。

30 所述控制单元 104，还可以用于若所述化霜参数达到所述退出化霜条件，则将所述压缩机频率调至所述初始化频率后，控制所述四通阀换向并连续运行设定时长后控制所述热泵机组按设定的目标运行参数运行，以控制所述热泵机

组退出所述化霜程序。该控制单元 104 的具体功能及处理还参见步骤 S630。

由此，通过在化霜过程中检测化霜参数，并在化霜参数达到设定的退出化霜条件的情况下将压缩机频率调至初始化频率后控制四通阀换向并连续运行设定时长后再控制热泵机组按目标运行参数运行，实现热泵机组退出化霜程序，从而及时退出化霜，满足热泵机组的正常运行，提升用户体验，也节约了能耗。

由于本实施例的装置所实现的处理及功能基本相应于前述图 1 至图 12 所示的方法的实施例、原理和实例，故本实施例的描述中未详尽之处，可以参见前述实施例中的相关说明，在此不做赘述。

经大量的试验验证，采用本发明的技术方案，通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间、以及机组风机电流变化情况，提高机组冬季采暖制热能效和用户使用舒适度。

根据本发明的实施例，还提供了对应于热泵机组的化霜控制装置的一种热泵机组。该热泵机组可以包括：以上所述的热泵机组的化霜控制装置。

在一个可选实施方式中，本发明的方案，通过机组检测机组室外环境温度、低压温度（或传感器温度）、机组运行时间，以及机组风机电流变化情况，综合判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组进行化霜，真正做到有霜化霜，无霜不化，提高机组冬季采暖制热能效和用户使用舒适度。

这样，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，保证机组冬季制热效果和机组能效，降低机组的冬季使用能耗。

例如：通过检测机组的室外环境温度、低压温度（或低压传感器温度）、机组运行时间、风机电流变化情况多因素进行判断机组在冬季采暖时翅片结霜情况，及时对机组进行化霜，保证机组制热能力及能效，提高用户冬季采暖使用舒适性。

在一个可选具体实施方式中，可以结合图 14 至图 16 所示的例子，对本发明的方案的具体实现过程进行示例性说明。

图 14 中（a）和（b）所示的这两个空调系统的主要关键元器件一致，其中（a）所示的空调系统在压缩机的低压侧使用两个低压开关，（b）所示的空

调系统在压缩机的低压侧使用一个压力传感器替代两个压力开关，功能一样，都是检测系统低压，保护机组在过低的压力下运行。

例如：图 14 中（a）所示空调系统，可以包括：压缩机 1、排气感温包 2、高压开关 3、高压传感器 4、四通阀 5、翅片换热器 6、环境感温包 7、化霜感温包 8、电子膨胀阀 9、水侧换热器 10、出水感温包 11、进水感温包 12、水泵 13、气液分离器 14、制热低压开关 15 和制冷低压开关 16。而图 14 中（b）所示空调系统中，用低压传感器 17 替代图 14 中（a）所示空调系统中制热低压开关 15 和制冷低压开关 16。

在图 14 中，压缩机，可以用于将低温低压的冷媒压缩成为高温高压气态冷媒。高压开关，可以用于防止系统压力过高，压力超过一定值关闭系统，保护机组运行可靠性。高压传感器，可以用于检测系统高压压力，用于制冷制热的系统控制在合理范围内。四通阀，可以用于进行冷媒流路切换，进行制冷制热。翅片换热器，可以用于将高温高压的气态冷媒冷凝成中温高压的液态冷媒。电子膨胀阀，可以用于将中温高压的液态冷媒节流降压成低温低压的气液两相冷媒。水侧换热器，可以用于冷媒在换热器内蒸发成气态，同时吸热，将换热器内的水由高温水变成冷水。水泵，可以用于将水系统内的水循环起来，不断的制取冷水或者热水供给到室内进行换热。气液分离器，可以用于将冷媒进行气液分离，使进入压缩机内的冷媒为气态，防止出现液态冷媒压缩导致压缩机损坏。低压开关或低压传感器，可以用于防止系统低压过低损坏压缩机，超过保护值时及时动作保护停止机组运行。

在一个可选具体例子中，本发明提出的一种化霜控制方法，涉及到的参数主要可以包括：室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 、化霜温度（低压传感器温度） $T_{\text{化霜}}$ 、化霜温度变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，机组制热连续运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 、风机电流 $I_{\text{风机}}$ 、机组进水温度 $T_{\text{进水温度}}$ ，化霜持续时间 $t_{\text{化霜时间}}$ 。

例如：在机组温度传感器中有一个可以检测机组的化霜温度的传感器，可以周期性地检测机组的化霜温度，并对化霜温度进行记录，控制程序将检测到的化霜温度进行一定周期的化霜温差计算，得出化霜温度的变化率。例如，每 1min 检测一次化霜温度，则 1min 内检测 2 次，暨开头一次温度为 5°C ，末尾一次为 2°C ，则化霜温度变化率为 $(5-2)/1=3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

可选地，化霜进入条件的判断可以参见如下说明。

当机组开机运行状态下，实时检测机组持续制热运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 、室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 、化霜温度（或低压传感器温度） $T_{\text{化霜}}$ 、风机电流 $I_{\text{风机}}$ 、机组出水温度 $T_{\text{出水温度}}$ 。

例如：检测出水温度的目的是防止机组在化霜的过程中出水温度过低导致
5 机组管路出现结冰情况，机组化霜属于制冷运行，此时机组进水温度高，出水温度低，当机组检测到机组出水温度低于某一值时，机组自动退出化霜，防止机组出现结冰情况。

例如：机组进入化霜时，进水为 7°C ，出水为 4°C ，随着化霜的进行，整个系统水温逐渐降低，出水温度也逐渐降低，当检测到出水温度低于 2°C 时，
10 我们程序判断不能再进行化霜动作了，为了保护机组必须停止化霜，防止出现冻坏机组的情况发生。

优先检测机组运行室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ ，根据室外环境温度 $T_{\text{室外}}$ 判断机组的进入化霜的条件。

i. 当 $T_{\text{室外}} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 时，机组不进入化霜。

15 ii. 当 $5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}} \geq -5^{\circ}\text{C}$ 时，机组根据运行状态进行设定的第一化霜判断过程（如化霜判断 1）。

iii. 当 $-5^{\circ}\text{C} > T_{\text{室外}} \geq -10^{\circ}\text{C}$ 时，机组根据运行状态进行设定的第二化霜判断过程（如化霜判断 2）。

iv. 当 $-10^{\circ}\text{C} \geq T_{\text{室外}}$ 时，机组根据运行状态进入设定的第三化霜判断过程（如
20 化霜判断 3）。

当检测到机组所处环境温度在 II ~ IV 范围内时，检测机组上次化霜完毕后的运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，判断连续运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ 与设定 $T_{\text{时间}}$ 进行比较，当检测到机组连续制热运行时间 $t_{\text{运行时间}} \geq 3\text{h}$ 时，判断机组已经满足机组化霜运行时间，并检测此时机组的 $T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $T_{\text{化霜}} \leq -6^{\circ}\text{C}$ ，判断机组翅片满足化霜条件，
25 同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到风机电流 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设1}}$ ，检测机组的进水温度，当进水温度 $T_{\text{进水温度}} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 时，判断水温满足化霜条件，同时检测结合之前的时间条件、温度条件、风机电流条件、水温条件，4 个条件综合判断机组满足化霜条件，机组进入化霜。

化霜判断 1：

30 检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 30\text{min}$ 时，实时检测机

组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 4$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测到 $V_{\text{化霜}} \geq a$ 时，机组满足进入化霜条件，同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设2}}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 9^{\circ}\text{C}$ 时，判断机

5 组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

化霜判断 2:

检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 45\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 5$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测到 $V_{\text{化霜}} \geq b$ 时，机组满足进入化霜条件，

10 同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设3}}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

化霜判断 3:

检测机组尺寸运行时间 $t_{\text{运行时间}}$ ，当检测到 $t_{\text{运行时间}} \geq 55\text{min}$ 时，实时检测机组 $T_{\text{化霜}}$ 及变化率 $V_{\text{化霜}}$ ，并判断化霜温差 $\Delta T_{\text{化霜}}$ ， $\Delta T_{\text{化霜}} = T_{\text{室外}} - T_{\text{化霜}}$ ，当检测到 $\Delta T_{\text{化霜}} \geq 6$ 时，判断 $V_{\text{化霜}}$ 的大小，当检测到 $V_{\text{化霜}} \geq c$ 时，机组满足进入化霜条件，

15 同时检测机组风机电流大小 $I_{\text{风机}}$ ，当检测到 $I_{\text{风机}} \geq I_{\text{设4}}$ 时，满足风机进入化霜条件，同时检测机组 $T_{\text{进水温度}}$ ，当检测到机组满足 $T_{\text{进水温度}} \geq 7^{\circ}\text{C}$ 时，判断机组满足化霜条件，机组进行化霜动作。

20 可选地，化霜退出条件的判断可以参见如下说明。

当机组进行化霜过程中，实时检测如下参数，判断机组是否退出化霜：

1) 连续 10s 检测到 $T_{\text{化霜}} \geq 18^{\circ}\text{C}$ 。

2) $t_{\text{化霜时间}} \geq 8\text{min}$ 。

3) 机组风机电流 $I_{\text{风机}} \leq I_{\text{设1}}$ 。

25 4) $V_{\text{化霜}} \geq 2^{\circ}\text{C/s}$ 。

5) 化霜过程机组进水 $T_{\text{进水}} \leq 3^{\circ}\text{C}$ 。

6) $T_{\text{高压}} \geq 61^{\circ}\text{C}$ 。

可选地，化霜过程可以参见如下说明。

①、化霜前准备：

30 当机组检测到满足化霜条件时，机组开始进行动作，先对压缩机运行频率

进行调节，将机组压缩机频率调整至机组的初始化频率，调整完成后四通阀开始进行换向，同时电子膨胀阀开至化霜步数，机组进入化霜运行。

②、化霜阶段：

机组进入化霜程序后，开始提高压缩机运行频率，对翅片机型逆向化霜，

5 实时检测机组的各个参数，包括 $T_{\text{高压}}$ 、 $T_{\text{化霜}}$ 、 $V_{\text{化霜}}$ 、 $I_{\text{风机}}$ 等参数。

③、化霜结束：

当机组检测到机组任意参数满足化霜推出条件后，机组进行化霜退出动作，调节压缩机运行频率至机组初始化频率，然后四通阀进行换向，连续运行 1min 后机组按正常控制目标进行控制调节机组运行参数。

10 在一个可替代具体例子中，可以通过检测蒸发器低压温度来控制化霜，也可以通过周期性时间进行化霜。

例如：这两个方案与我们的提案进行对比，反衬出我们方案的优势，这两个方案存在一定的局限性，导致机组在无霜的情况下也会进入化霜，此时翅片并没有结很多的霜，此时进入化霜浪费能源，降低系统水温，影响机组能效。

15 由于本实施例的热泵机组所实现的处理及功能基本相应于前述图 13 所示的装置的实施例、原理和实例，故本实施例的描述中未详尽之处，可以参见前述实施例中的相关说明，在此不做赘述。

经大量的试验验证，采用本发明的技术方案，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，
20 提升机组的化霜可靠性。

根据本发明的实施例，还提供了对应于热泵机组的化霜控制方法的一种存储介质。该存储介质，可以包括：所述存储介质中存储有多条指令；所述多条指令，用于由处理器加载并执行以上所述的热泵机组的化霜控制方法。

25 由于本实施例的存储介质所实现的处理及功能基本相应于前述图 1 至图 12 所示的方法的实施例、原理和实例，故本实施例的描述中未详尽之处，可以参见前述实施例中的相关说明，在此不做赘述。

经大量的试验验证，采用本发明的技术方案，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，保证机组冬季制热效果
30 和机组能效，降低机组的冬季使用能耗。

根据本发明的实施例，还提供了对应于热泵机组的化霜控制方法的一种热泵机组。该热泵机组，可以包括：处理器，用于执行多条指令；存储器，用于存储多条指令；其中，所述多条指令，用于由所述存储器存储，并由所述处理器加载并执行以上所述的热泵机组的化霜控制方法。

由于本实施例的热泵机组所实现的处理及功能基本相应于前述图 1 至图 12 所示的方法的实施例、原理和实例，故本实施例的描述中未详尽之处，可以参见前述实施例中的相关说明，在此不做赘述。

经大量的试验验证，采用本发明的技术方案，通过将风机的电流变化情况纳入机组化霜条件判断，准确判断机组翅片的结霜情况，及时控制机组化霜，提高机组冬季采暖制热能效和用户使用舒适度。

综上，本领域技术人员容易理解的是，在不冲突的前提下，上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

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

20

25

30

权 利 要 求 书

1. 一种热泵机组的化霜控制方法，其特征在于，包括：

获取所述热泵机组的室外环境温度和运行状态；

确定所述室外环境温度是否大于或等于第一设定温度范围的下限；

5 若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据所述室外环境温度和
10 所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，包括：

 若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程；

 或者，

 若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限、且大于或等于第
15 二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程；
 所述第二设定温度范围的上限等于所述第一设定温度范围的下限；

 或者，

 若所述室外环境温度小于所述第二设定温度范围的下限，则根据所述运行
 状态进入设定的第三化霜判断过程。

20 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述运行状态，包括：运行时间、压缩机低压侧的化霜温度、压缩机低压侧化霜温度的温度变化率、风机电流和进水温度中的至少之一；

 其中，

 根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程，包括：

25 确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第一设定时间；

 若所述运行时间大于或等于所述第一设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第一设定温差；

 若所述化霜温差大于或等于所述第一设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第一设定变化率；

若所述温度变化率大于或等于所述第一设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第一设定电流；

若所述风机电流大于或等于所述第一设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第一设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第一设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；

或者，

根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程，包括：

确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第二设定时间；

10 若所述运行时间大于或等于所述第二设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第二设定温差；

若所述化霜温差大于或等于所述第二设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第二设定变化率；

15 若所述温度变化率大于或等于所述第二设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第二设定电流；

若所述风机电流大于或等于所述第二设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第二设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第二设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；

20 或者，

根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程，包括：

确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第三设定时间；

若所述运行时间大于或等于所述第三设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第三设定温差；

25 若所述化霜温差大于或等于所述第三设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第三设定变化率；

若所述温度变化率大于或等于所述第三设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第三设定电流；

30 若所述风机电流大于或等于所述第三设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第三设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第三

设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

4. 根据权利要求 1-3 之一所述的方法，其特征在于，在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程，包括：

5 在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下，将所述热泵机组的压缩机频率调至设定的初始化频率后，控制所述热泵机组的四通阀换向，同时将所述热泵机组的电子膨胀阀开度开至设定的化霜步数，以控制所述热泵机组进行化霜运行进入设定的化霜程序；

在所述热泵机组进入所述化霜程序的情况下，提高所述压缩机频率至设定频率，并控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜。

10 5. 根据权利要求 1-4 之一所述的方法，其特征在于，还包括：

获取所述热泵机组在所述化霜过程下的化霜参数；

确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件；

15 若所述化霜参数达到所述退出化霜条件，则将所述压缩机频率调至所述初始化频率后，控制所述四通阀换向并连续运行设定时长后控制所述热泵机组按设定的目标运行参数运行，以控制所述热泵机组退出所述化霜程序。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述化霜参数，包括：连续设定时长内检测到的压缩机的化霜温度、热泵机组的化霜时间、风机电流、压缩机化霜温度的温度变化率、化霜过程中热泵机组的进水温度、压缩机的高压侧温度中的至少之一；

20 其中，

确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件，包括：

确定所述化霜温度是否大于或等于设定的第一退出化霜温度；

若所述化霜温度大于或等于所述第一退出化霜温度，则确定所述化霜温度达到所述退出化霜条件；

25

或者，

确定所述化霜时间是否大于或等于设定的退出化霜时间；

若所述化霜时间大于或等于所述退出化霜时间，则确定所述化霜时间达到所述退出化霜条件；

30

或者，

确定所述风机电流是否小于或等于设定的退出化霜电流；

若所述风机电流小于或等于所述退出化霜电流，则确定所述风机电流达到所述退出化霜条件；

5

或者，

确定所述温度变化率是否大于或等于设定的退出化霜变化率；

若所述温度变化率大于或等于所述退出化霜变化率，则确定所述温度变化率达到所述退出化霜条件；

10

或者，

确定所述进水温度小于或等于设定的第二退出化霜温度；

若所述进水温度小于或等于所述第二退出化霜温度，则确定所述进水温度达到所述退出化霜条件；

15

或者，

确定所述高压侧温度是否大于或等于设定的第三退出化霜温度；

若所述高压侧温度大于或等于所述第三退出化霜温度，则确定所述高压侧温度达到所述退出化霜条件。

20

7. 一种热泵机组的化霜控制装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取所述热泵机组的室外环境温度和运行状态；

控制单元，用于确定所述室外环境温度是否大于或等于第一设定温度范围的下限；

所述控制单元，还用于若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，以在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程。

25

8. 根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述控制单元根据所述室外环境温度和所述运行状态确定所述热泵机组是否满足设定的化霜条件，包括：

30

若所述室外环境温度大于或等于所述第一设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程；

或者，

5 若所述室外环境温度小于所述第一设定温度范围的下限、且大于或等于第二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程；所述第二设定温度范围的上限等于所述第一设定温度范围的下限；

或者，

若所述室外环境温度小于所述第二设定温度范围的下限，则根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程。

10 9. 根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述运行状态，包括：运行时间、压缩机低压侧的化霜温度、压缩机低压侧化霜温度的温度变化率、风机电流和进水温度中的至少之一；

其中，

所述控制单元根据所述运行状态进入设定的第一化霜判断过程，包括：

15 确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第一设定时间；

若所述运行时间大于或等于所述第一设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第一设定温差；

若所述化霜温差大于或等于所述第一设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于等于第一设定变化率；

20 若所述温度变化率大于或等于所述第一设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第一设定电流；

若所述风机电流大于或等于所述第一设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第一设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第一设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；

25

或者，

所述控制单元根据所述运行状态进入设定的第二化霜判断过程，包括：

确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第二设定时间；

30 若所述运行时间大于或等于所述第二设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第二设定温差；

若所述化霜温差大于或等于所述第二设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于或等于第二设定变化率；

若所述温度变化率大于或等于所述第二设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第二设定电流；

- 5 若所述风机电流大于或等于所述第二设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第二设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第二设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件；

或者，

- 10 所述控制单元根据所述运行状态进入设定的第三化霜判断过程，包括：

确定所述热泵机组的运行时间是否大于或等于第三设定时间；

若所述运行时间大于或等于所述第三设定时间，则确定所述热泵机组的室外环境温度与化霜温度的化霜温差是否大于或等于第三设定温差；

- 15 若所述化霜温差大于或等于所述第三设定温度，则确定所述热泵机组化霜温度的温度变化率是否大于或等于第三设定变化率；

若所述温度变化率大于或等于所述第三设定变化率，则确定所述热泵机组的风机电流是否大于或等于第三设定电流；

- 20 若所述风机电流大于或等于所述第三设定电流，则确定所述热泵机组的进水温度是否大于或等于第三设定温度，以在所述进水温度大于或等于所述第三设定温度的情况下确定所述热泵机组满足所述化霜条件。

10. 根据权利要求 7-9 之一所述的装置，其特征在于，所述控制单元在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下控制所述热泵机组进入设定的化霜过程，包括：

- 25 在所述热泵机组满足所述化霜条件的情况下，将所述热泵机组的压缩机频率调至设定的初始化频率后，控制所述热泵机组的四通阀换向，同时将所述热泵机组的电子膨胀阀开度开至设定的化霜步数，以控制所述热泵机组进行化霜运行进入设定的化霜程序；

在所述热泵机组进入所述化霜程序的情况下，提高所述压缩机频率至设定频率，并控制所述热泵机组的翅片式换热器逆向化霜。

- 30 11. 根据权利要求 7-10 之一所述的装置，其特征在于，还包括：

所述控制单元，还用于获取所述热泵机组在所述化霜过程下的化霜参数；
所述控制单元，还用于确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件；
所述控制单元，还用于若所述化霜参数达到所述退出化霜条件，则将所述
压缩机频率调至所述初始化频率后，控制所述四通阀换向并连续运行设定时长
5 后控制所述热泵机组按设定的目标运行参数运行，以控制所述热泵机组退出所
述化霜程序。

12. 根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述化霜参数，包括：
连续设定时长内检测到的压缩机的化霜温度、热泵机组的化霜时间、风机电流、
压缩机化霜温度的温度变化率、化霜过程中热泵机组的进水温度、压缩机的高
10 压侧温度中的至少之一；

其中，

所述控制单元确定所述化霜参数是否达到设定的退出化霜条件，包括：

确定所述化霜温度是否大于或等于设定的第一退出化霜温度；

若所述化霜温度大于或等于所述第一退出化霜温度，则确定所述化霜温度
15 达到所述退出化霜条件；

或者，

确定所述化霜时间是否大于或等于设定的退出化霜时间；

若所述化霜时间大于或等于所述退出化霜时间，则确定所述化霜时间达到
20 所述退出化霜条件；

或者，

确定所述风机电流是否小于或等于设定的退出化霜电流；

若所述风机电流小于或等于所述退出化霜电流，则确定所述风机电流达到
25 所述退出化霜条件；

或者，

确定所述温度变化率是否大于或等于设定的退出化霜变化率；

若所述温度变化率大于或等于所述退出化霜变化率，则确定所述温度变化
30 率达到所述退出化霜条件；

或者，

确定所述进水温度小于或等于设定的第二退出化霜温度；

若所述进水温度小于或等于所述第二退出化霜温度，则确定所述进水温度

5 达到所述退出化霜条件；

或者，

确定所述高压侧温度是否大于或等于设定的第三退出化霜温度；

若所述高压侧温度大于或等于所述第三退出化霜温度，则确定所述高压侧

10 温度达到所述退出化霜条件。

13. 一种热泵机组，其特征在于，包括：如权利要求 1-6 任一所述的热泵机组的化霜控制装置。

14. 一种存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有多条指令；所述多条指令，用于由处理器加载并执行如权利要求 7-12 任一所述的热泵机组的

15 化霜控制方法。

15. 一种热泵机组，其特征在于，包括：

处理器，用于执行多条指令；

存储器，用于存储多条指令；

其中，所述多条指令，用于由所述存储器存储，并由所述处理器加载并执行如权利要求 7-12 任一所述的热泵机组的化霜控制方法。

20

25

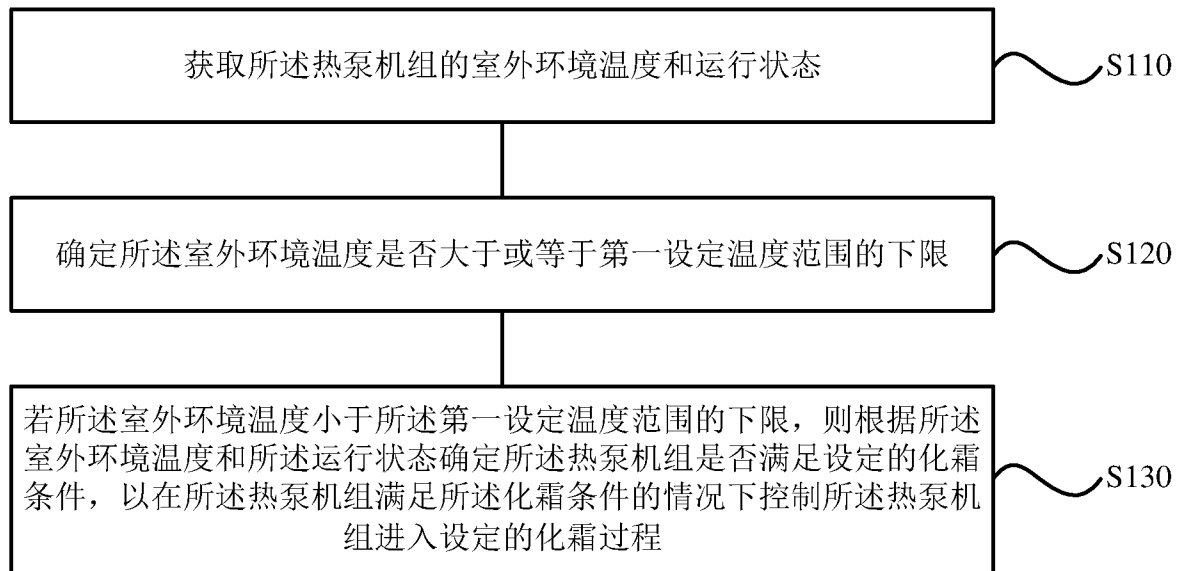


图 1

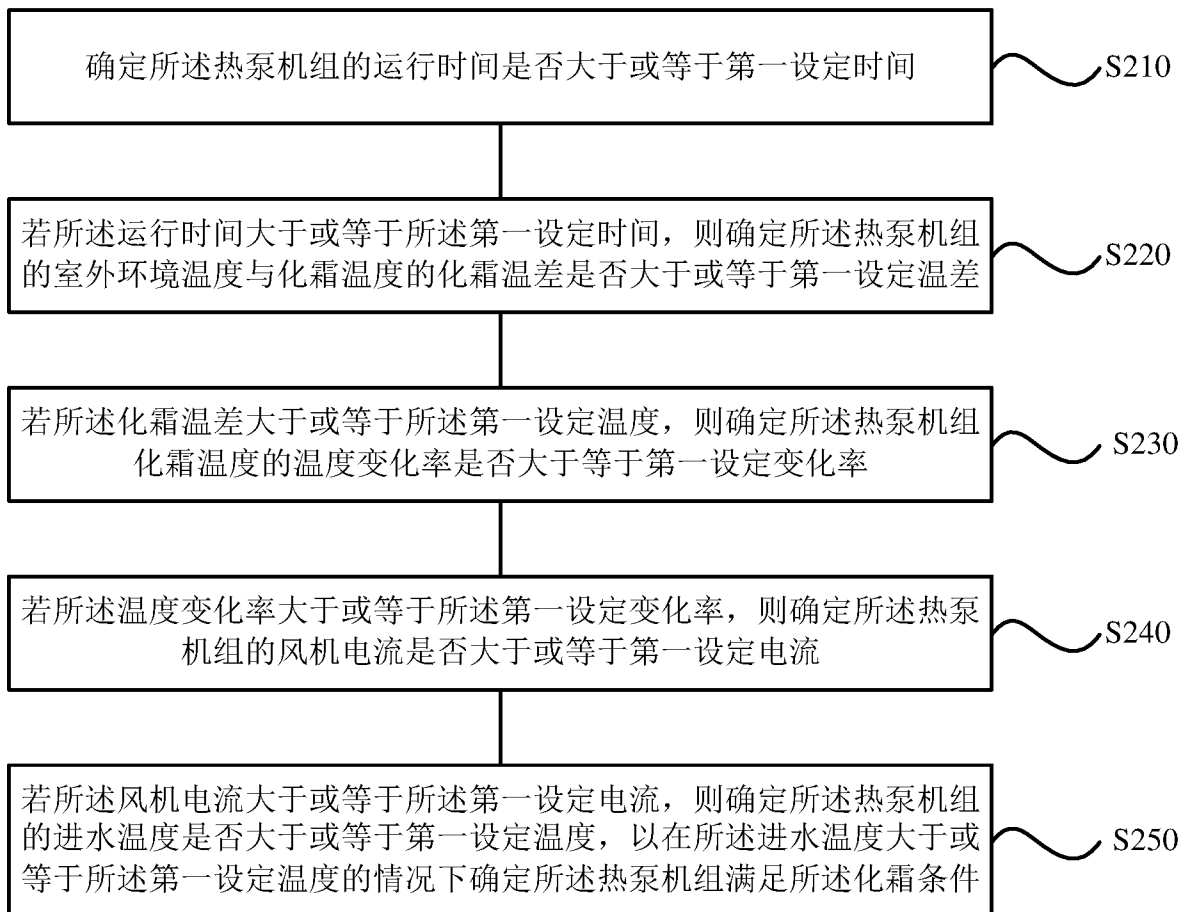


图 2

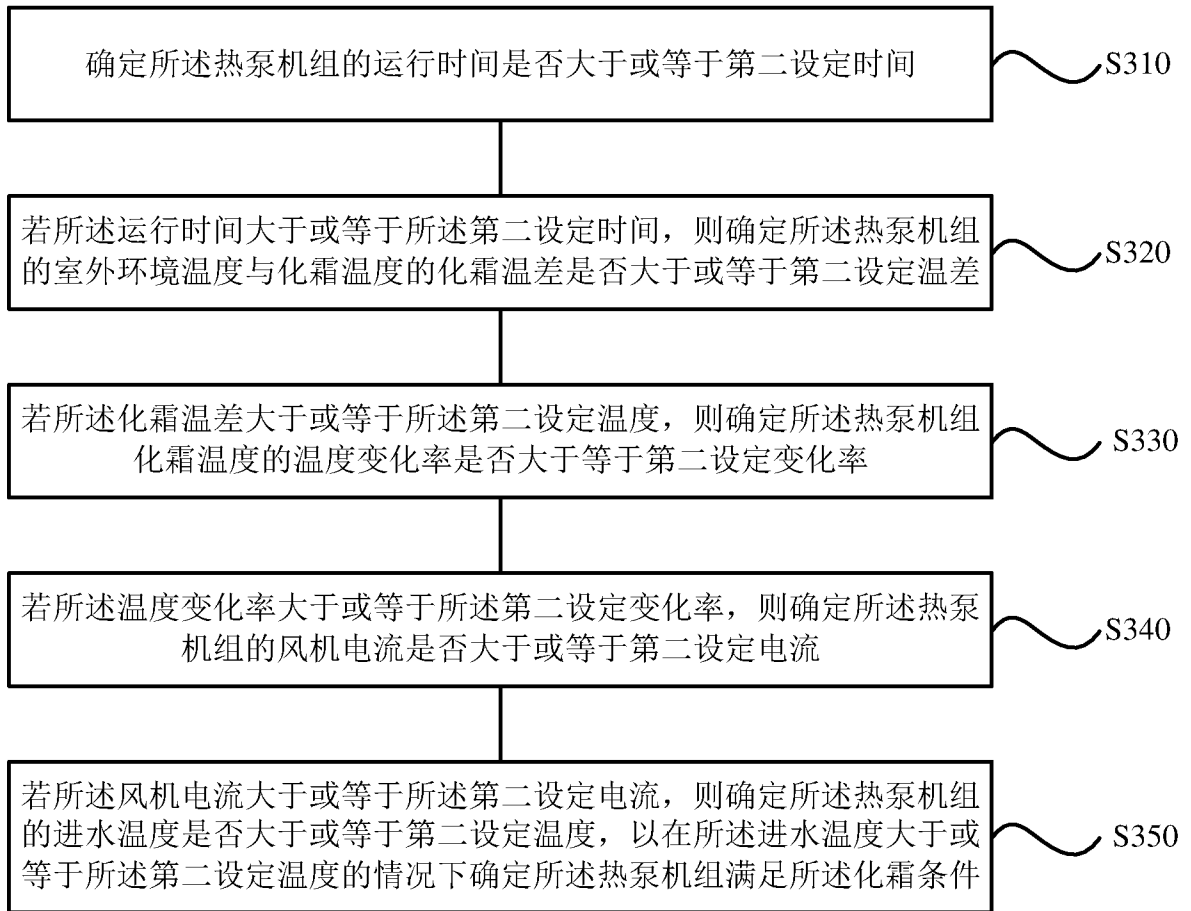


图 3

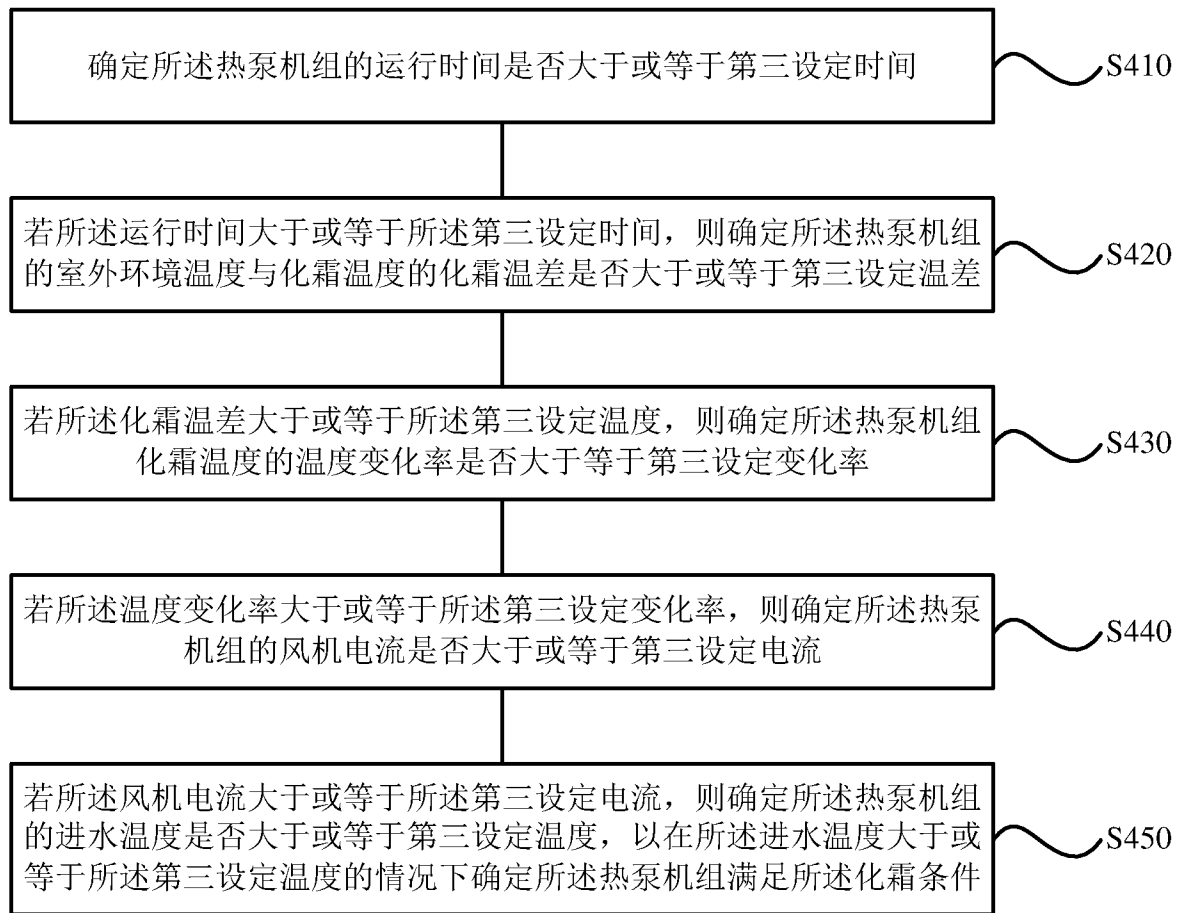


图 4

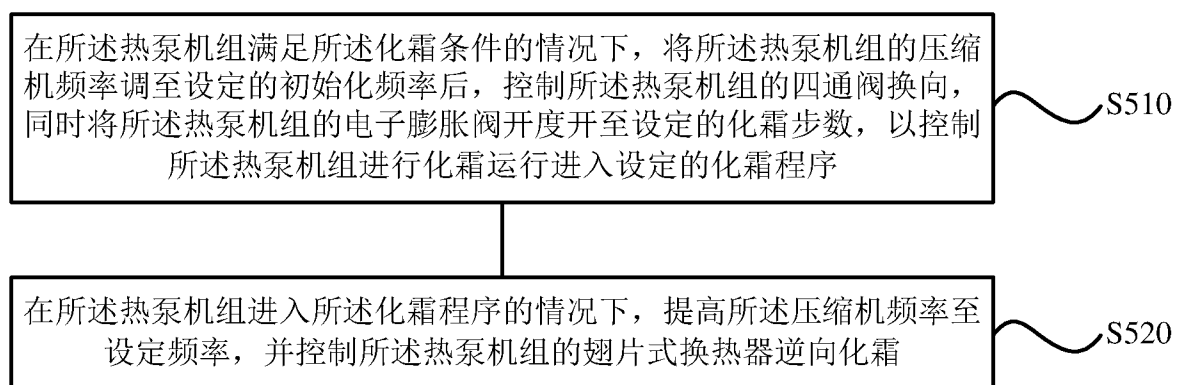


图 5

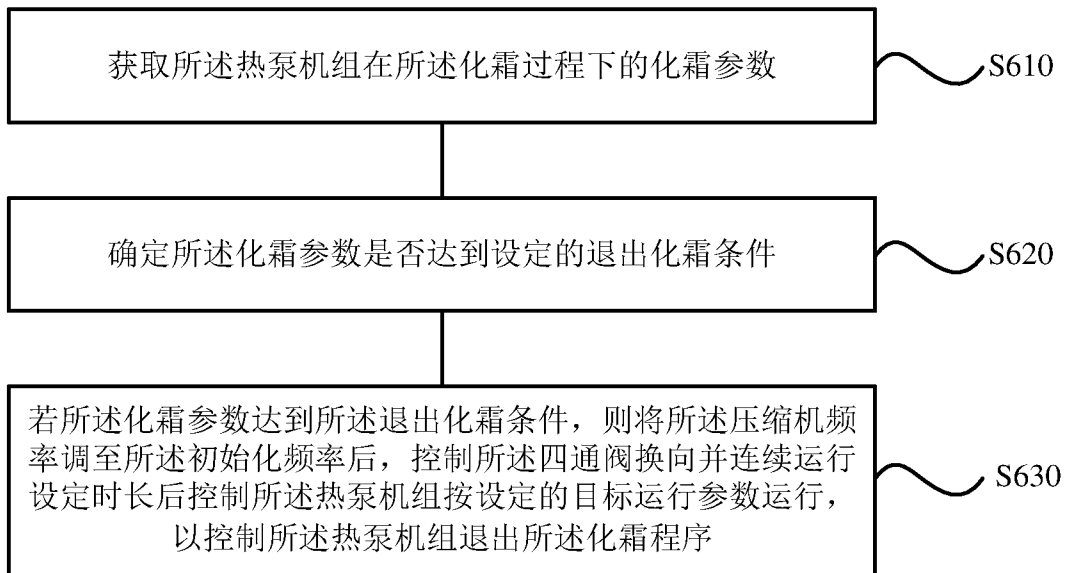


图 6

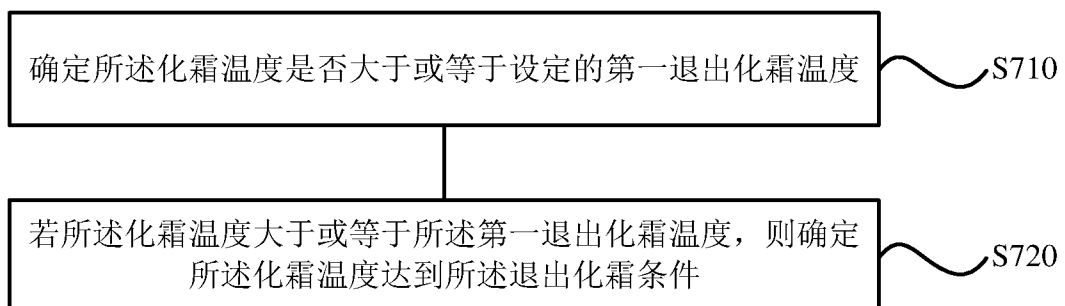


图 7

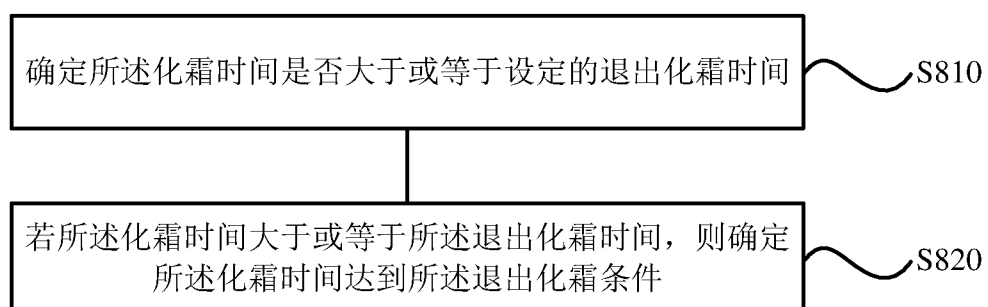


图 8

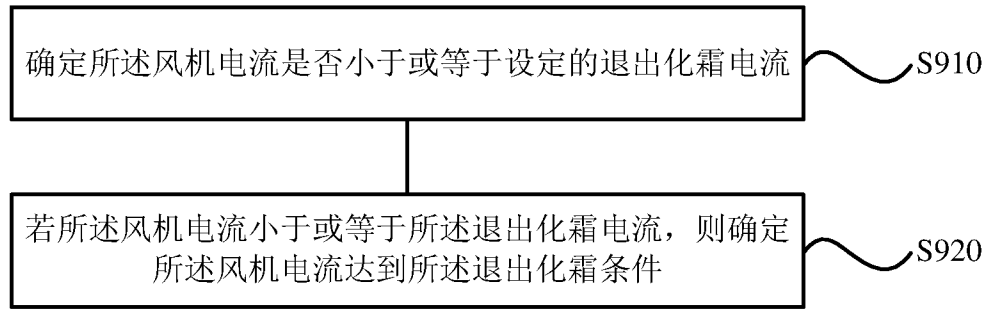


图 9

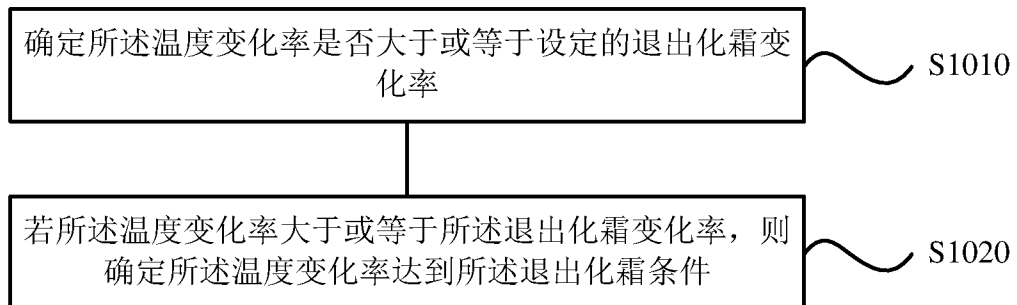


图 10

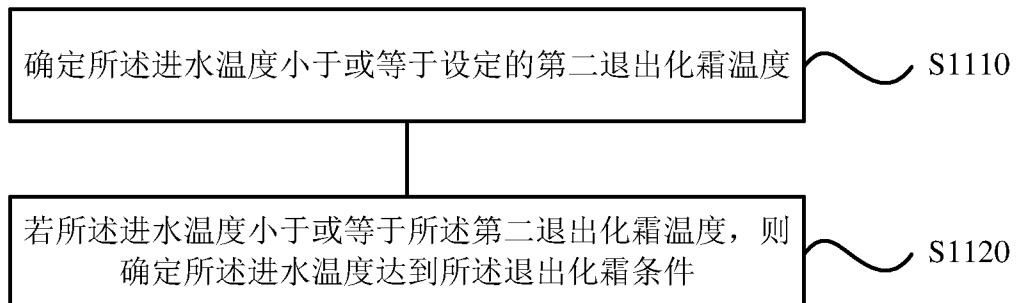


图 11

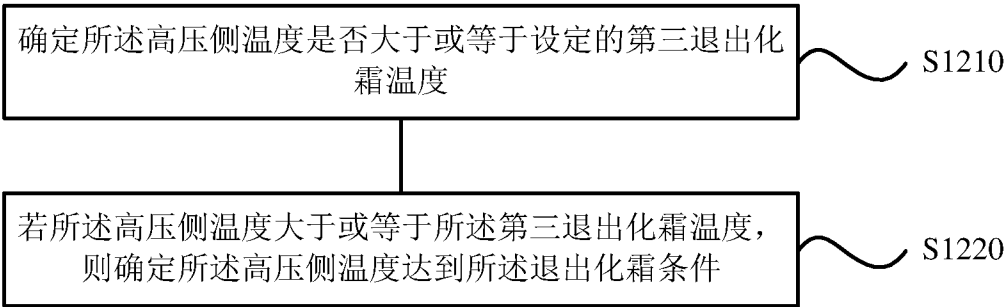


图 12

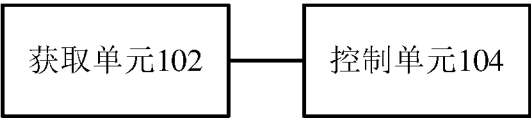
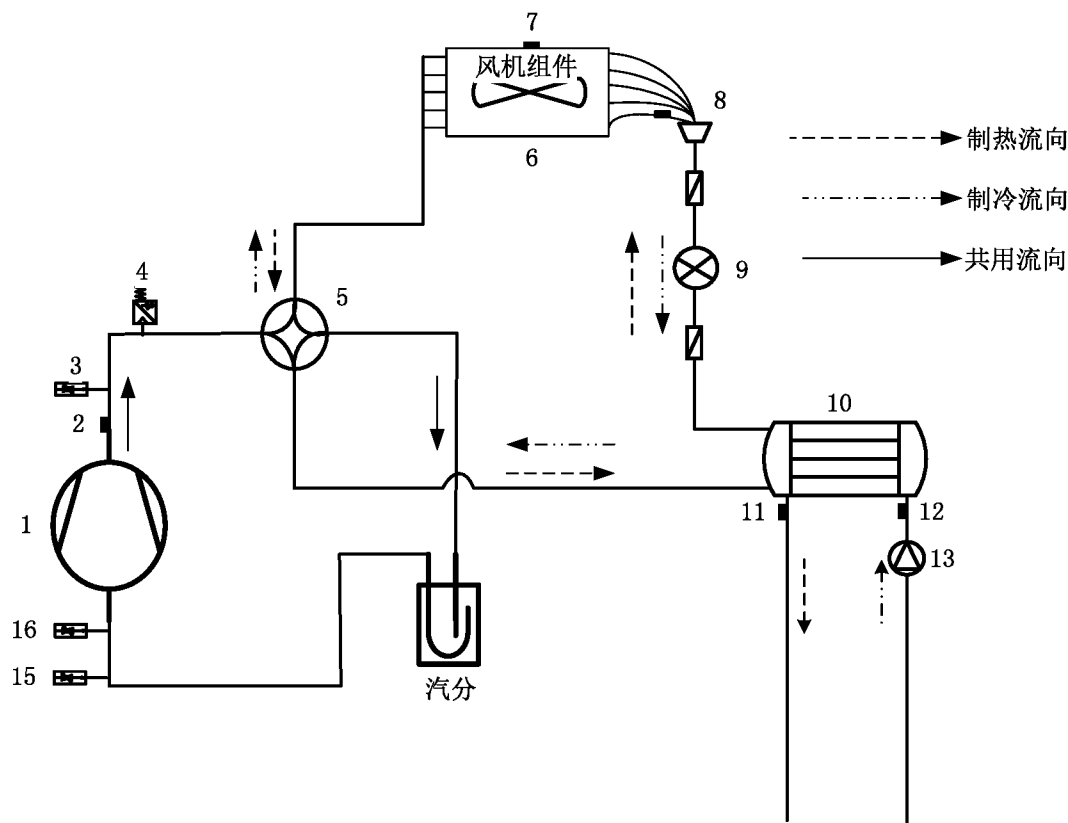
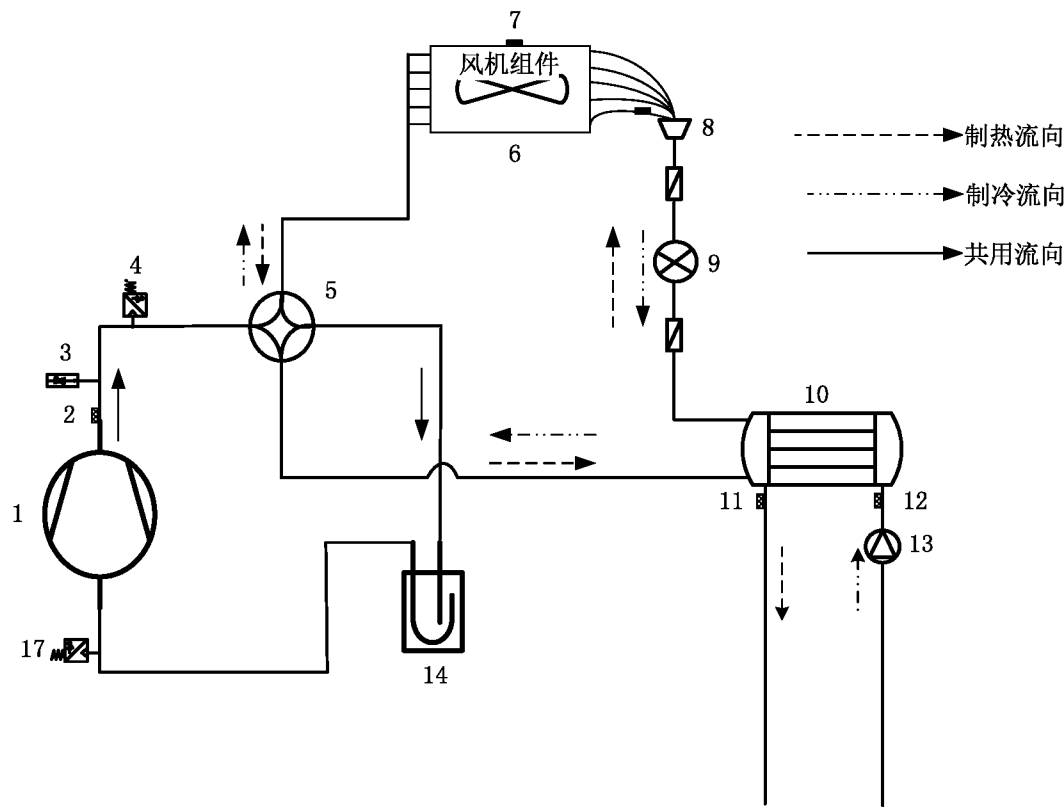


图 13



(a)



(b)

图 14

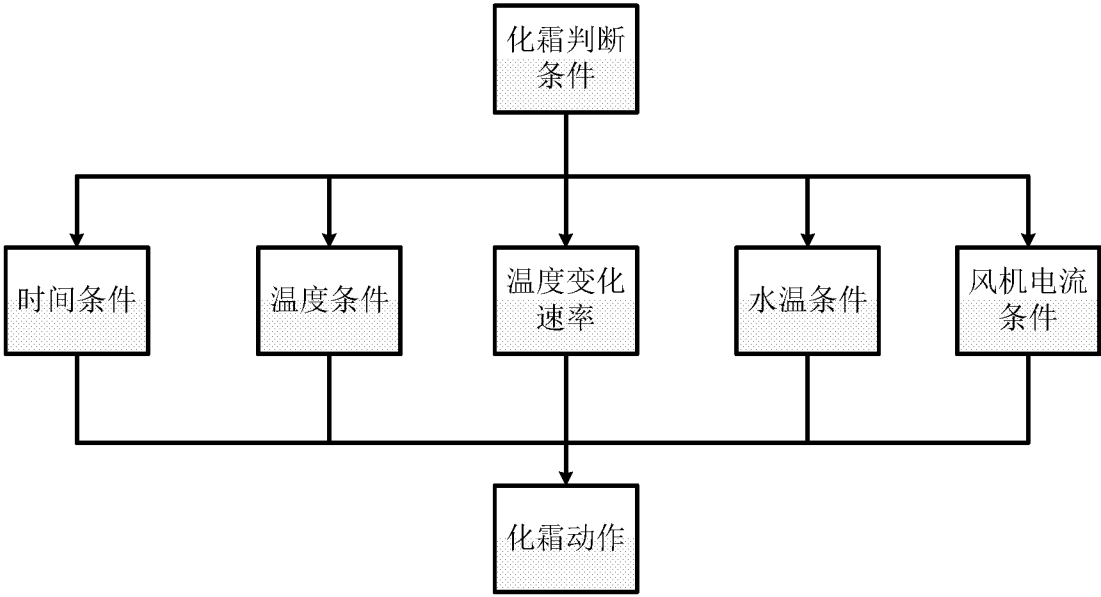


图 15

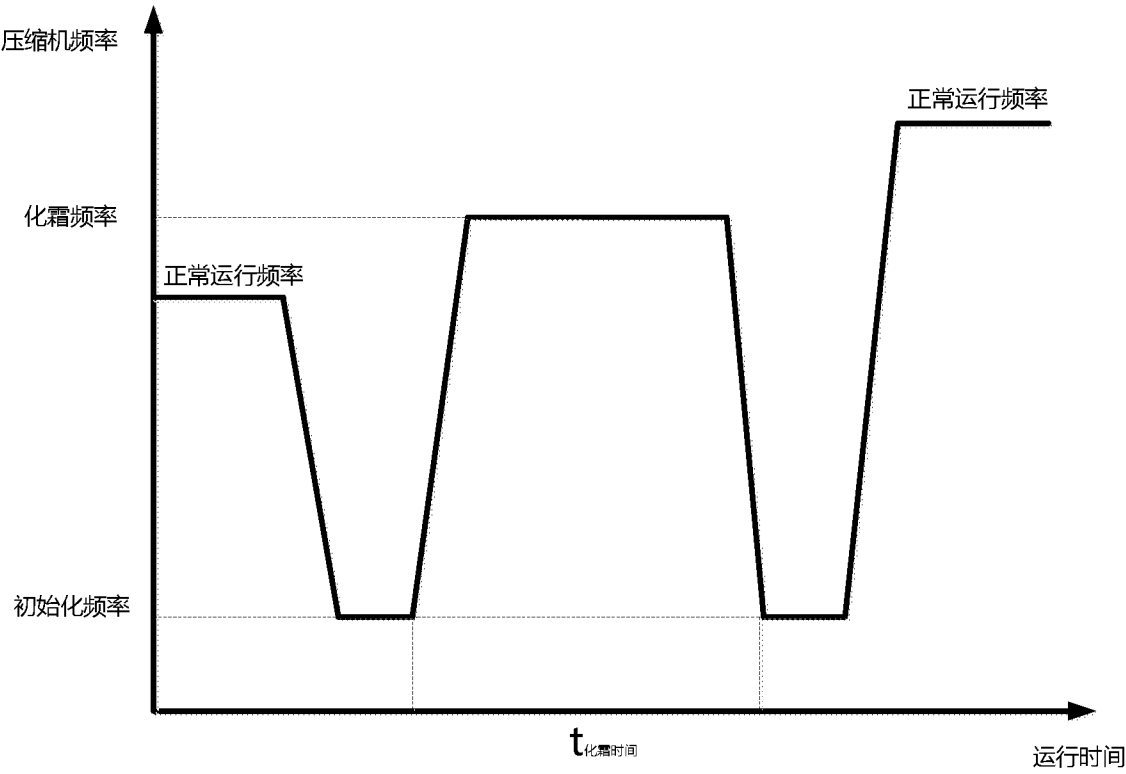


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24H 4/02(2006.01)i; F25B 47/02(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)

F24H; 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; VEN: 运行时间, 进水, 化霜条件, 风机, 除霜, 温度, 温度变化率, 步数, 进水, 电流, 退出, defrost+, fan, water, inflow, temperature, time, current, quit, exit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106196480 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 07 December 2016 (2016-12-07) description, paragraphs [0040]-[0058], and figures 1-3	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13-15
A	CN 106403148 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 15 February 2017 (2017-02-15) entire document	1-15
A	CN 108088085 A (CHEN, HONGWEI) 29 May 2018 (2018-05-29) entire document	1-15
A	CN 107401810 A (WUHAN REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. OF MIDEA GROUP ET AL.) 28 November 2017 (2017-11-28) entire document	1-15
A	CN 104567150 A (GUANGDONG CHEERY AIR-CONDITIONER MANUFACTURING CO., LTD.) 29 April 2015 (2015-04-29) entire document	1-15
A	CN 105928199 A (GUANGDONG MIDEA HEATING & VENTILATING EQUIPMENT CO., LTD. ET AL.) 07 September 2016 (2016-09-07) entire document	1-15

☒ 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

06 June 2019

Date of mailing of the international search report

18 June 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

International application No.

PCT/CN2018/121979**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108507120 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER GENERAL CO., LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) entire document	1-15
A	JP 2017075767 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 20 April 2017 (2017-04-20) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/121979

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106196480	A	07 December 2016	None			
CN	106403148	A	15 February 2017	None			
CN	108088085	A	29 May 2018	None			
CN	107401810	A	28 November 2017	None			
CN	104567150	A	29 April 2015	None			
CN	105928199	A	07 September 2016	CN	105928199	B	12 March 2019
CN	108507120	A	07 September 2018	None			
JP	2017075767	A	20 April 2017	JP	6330779	B2	30 May 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/121979

A. 主题的分类 F24H 4/02 (2006.01) i; F25B 47/02 (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) F24H; 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; VEN: 运行时间, 进水, 化霜条件, 风机, 除霜, 温度, 温度变化率, 步数, 进水, 电流, 退出, defrost+, fan, water, inflow, temperature, time, current, quit, exit																										
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>X</td> <td>CN 106196480 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书第40-58段, 附图1-3</td> <td>1-2, 4-5, 7-8, 10-11, 13-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106403148 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108088085 A (陈宏伟) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107401810 A (美的集团武汉制冷设备有限公司等) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104567150 A (广东长菱空调冷气机制造有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105928199 A (广东美的暖通设备有限公司等) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108507120 A (青岛海尔空调器有限总公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 全文</td> <td>1-15</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	X	CN 106196480 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书第40-58段, 附图1-3	1-2, 4-5, 7-8, 10-11, 13-15	A	CN 106403148 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-15	A	CN 108088085 A (陈宏伟) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文	1-15	A	CN 107401810 A (美的集团武汉制冷设备有限公司等) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-15	A	CN 104567150 A (广东长菱空调冷气机制造有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-15	A	CN 105928199 A (广东美的暖通设备有限公司等) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-15	A	CN 108507120 A (青岛海尔空调器有限总公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 106196480 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书第40-58段, 附图1-3	1-2, 4-5, 7-8, 10-11, 13-15																								
A	CN 106403148 A (珠海格力电器股份有限公司) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 全文	1-15																								
A	CN 108088085 A (陈宏伟) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文	1-15																								
A	CN 107401810 A (美的集团武汉制冷设备有限公司等) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-15																								
A	CN 104567150 A (广东长菱空调冷气机制造有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-15																								
A	CN 105928199 A (广东美的暖通设备有限公司等) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-15																								
A	CN 108507120 A (青岛海尔空调器有限总公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 全文	1-15																								
☒ 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 style="vertical-align: top;"> * 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 style="vertical-align: top;"> “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																								
2019年 6月 6日		2019年 6月 18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		毛牯 电话号码 86-010-53962852																								

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
A	JP 2017075767 A (DAIKIN IND. LTD.) 2017年 4月 20日 (2017 - 04 - 20) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/121979

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	106196480	A	2016年 12月 7日	无	
CN	106403148	A	2017年 2月 15日	无	
CN	108088085	A	2018年 5月 29日	无	
CN	107401810	A	2017年 11月 28日	无	
CN	104567150	A	2015年 4月 29日	无	
CN	105928199	A	2016年 9月 7日	CN 105928199	B 2019年 3月 12日
CN	108507120	A	2018年 9月 7日	无	
JP	2017075767	A	2017年 4月 20日	JP 6330779	B2 2018年 5月 30日