(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
2021 年 5 月 6 日 (06.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/082202 A1

(51) 国际专利分类号:
F24D 3/18 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/124778

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 12 日 (12.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911042851.1 2019年10月29日 (29.10.2019) CN

(71) 申请人: 广东芬尼克兹节能设备有限公司 (**GUANGDONG PHNIX ECO-ENERGY SOLUTION LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省广州市南沙区大岗镇天元路 3 号, Guangdong 511400 (CN)。

(72) 发明人: 刘志力 (**LIU, Zhili**); 中国广东省广州市南沙区大岗镇天元路3号, Guangdong 511400 (CN)。 吴思朗 (**WU, Silang**); 中国广东省广州市南沙区大岗镇天元路3号, Guangdong 511400 (CN)。 叶景发 (**YE, Jingfa**); 中国广东省广州市南沙区大岗镇天元路3号, Guangdong 511400 (CN)。 李操炫 (**LI, Caoxuan**); 中国广东省广州市南沙区大岗镇天元路3号, Guangdong 511400 (CN)。

(74) 代理人: 北京超凡宏宇专利代理事务所（特殊普通合伙） (**CHOFN INTELLECTUAL PROPERTY**); 中国北京市海淀区北四环西路68号左岸工社1215-1218室, Beijing 100080 (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,

(54) **Title:** WATER TEMPERATURE CONTROL METHOD FOR HEAT PUMP SYSTEM, AND HEAT PUMP SYSTEM

(54) 发明名称: 一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统

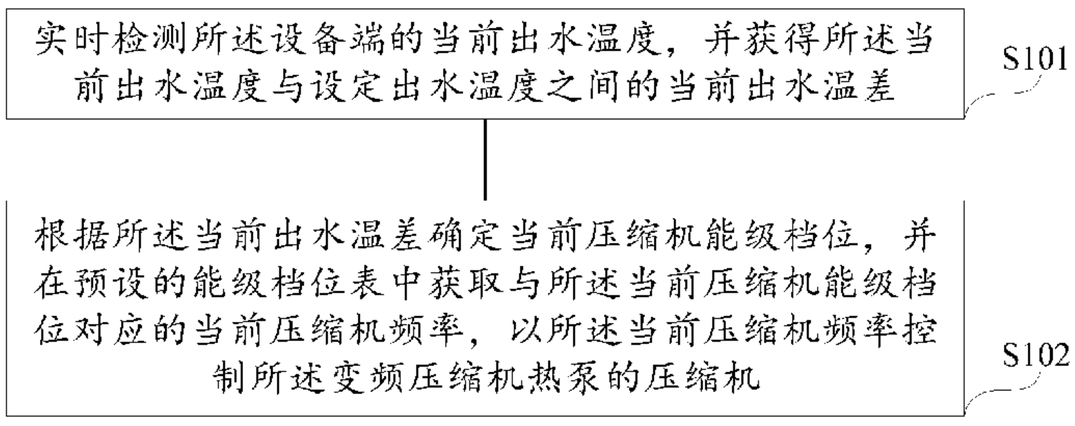


图 2

S101 Measure the current outlet water temperature of a device end in real time, and obtain the current outlet water temperature difference between the current outlet water temperature and a set outlet water temperature

S102 Determine the current compressor energy level gear according to the current outlet water temperature difference, obtain the current compressor frequency corresponding to the current compressor energy level gear in a preset energy level gear table, and control a variable frequency compressor using the current compressor frequency

(57) **Abstract:** A water temperature control method for a heat pump system, and a heat pump system. The method comprises: measuring the current outlet water temperature of a device end in real time, and obtaining the current outlet water temperature difference between the current outlet water temperature and a set outlet water temperature; and determining the current compressor energy level gear according to the current outlet water temperature difference, obtaining the current compressor frequency corresponding to the current compressor energy level gear in a preset energy level gear table, and controlling a variable frequency compressor using the current compressor frequency. The system can achieve self-adaption of a device to a change in the load of an end and achieve dynamic adjustment of the outlet water temperature after the change in the end occurs to keep the water temperature constant, thereby improving the performance of a primary heat pump system.

(57) 摘要: 一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统，方法包括实时检测设备端的当前出水温度，并获得当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以当前压缩机频率控制变频压缩机。该系统能够实现设备对末端负荷变化的自适应，在末端发生变化后实现出水温度的动态调节以保持水温恒定，提高一次热泵系统的性能。

WO 2021/082202 A1

[见续页]

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))。

一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2019 年 10 月 29 日提交中国专利局的申请号为 CN201911042851.1、名称为“一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统”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

本申请涉及热泵技术领域，尤其是涉及一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统。

背景技术

随着低温热泵在商用采暖领域的优势越来越突出，商用采暖热泵越来越普及，更节能和更舒适已成为行业追求。目前热泵采暖工程根据实际现场情况，绝大部分使用一次泵系统或二次泵系统，而一次泵系统对比二次泵系统因为没有二次泵和蓄能水箱，在节省二次泵运行费用和工程安装费用上有明显优势。但是，本申请的发明人在研究中发现，由于一次泵系统采用定频热泵，每当末端负荷发生变化时，设备却不能自适应末端负荷变化，导致出水温度受到较大波动。

发明内容

本申请提供一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统，以解决现有的一次泵系统设备的出水温度受末端负荷变化而产生波动的技术问题，本申请能够实现设备对末端负荷变化的自适应，在末端发生变化后实现出水温度的动态调节以保持水温恒定，提高一次热泵系统的性能。

为了解决上述技术问题，本申请实施例提供了一种热泵系统的水温控制方法，所述热泵系统包括设备端、末端以及设置在所述设备端与所述末端之间管道上的水泵，所述设备端具有变频压缩机热泵；所述水温控制方法至少包括以下步骤：

实时检测所述设备端的当前出水温度，并获得所述当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；

根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以所述当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机。

作为优选方案，用于确定所述压缩机的当前压缩机能级档位的公式为：EL=A*B+C；

其中，EL 为所述压缩机的当前压缩机能级档位，A 为系数，B 为预设的能级增益，C 为累加值；

A=Ka*ΔT，C=Kc*ΔT*Δt，Ka 为预设的第一温差增益，ΔT 为所述当前出水温差，

Kc 为预设的第二温差增益，Δt 为间隔时间。

作为优选方案，所述根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位的步骤，具体为：

在压缩机启动后的任一预设时间节点，根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位；其中，相邻的两个所述预设时间节点间隔时间为Δt。

作为优选方案，所述方法还包括：

判断所述当前出水温差是否在预设的温差阈值范围内；

若是，则保持所述当前出水温差所确定的当前压缩机能级档位，并以所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机；

若否，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频或降频。

作为优选方案，所述预设的温差阈值范围的下限阈值为设定温差负阀值，上限阈值为设定温差正阀值；

所述若否，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频或降频的步骤具体为：

当所述当前出水温差大于或等于所述设定温差正阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频；

当所述当前出水温差小于或等于所述设定温差负阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机降频。

本申请还提供一种热泵系统，所述热泵系统包括集中控制器、设备端、末端以及设置在所述设备端与所述末端之间管道上的水泵，所述设备端具有变频压缩机热泵；所述集中控制器被配置成：

实时检测所述设备端的当前出水温度，并获得所述当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；

根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以所述当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机。

作为优选方案，用于确定所述压缩机的当前压缩机能级档位的公式为：EL=A*B+C；

其中，EL 为所述压缩机的当前压缩机能级档位，A 为系数，B 为预设的能级增益，C

为累加值；

A=Ka*ΔT，C=Kc*ΔT*Δt，Ka 为预设的第一温差增益，ΔT 为所述当前出水温差，Kc 为预设的第二温差增益，Δt 为间隔时间。

作为优选方案，所述集中控制器还被配置成：

在压缩机启动后的任一预设时间节点，根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位；其中，相邻的两个所述预设时间节点间隔时间为Δt。

作为优选方案，所述集中控制器还被配置成：

判断所述当前出水温差是否在预设的温差阈值范围内；

若是，则保持所述当前出水温差所确定的当前压缩机能级档位，并以所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机；

若否，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频或降频。

作为优选方案，所述预设的温差阈值范围的下限阈值为设定温差负阀值，上限阈值为设定温差正阀值；

所述集中控制器还被配置成：

当所述当前出水温差大于或等于所述设定温差正阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频；

当所述当前出水温差小于或等于所述设定温差负阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机降频。

综上，本申请实施例提供一种热泵系统的水温控制方法及热泵系统，其任意一种实施例的有益效果在于，通过在所述设备端采用变频压缩机热泵装置，取代现有的定频热泵，使得所述热泵系统在末端负荷发生变化时，所述设备端的压缩机频率能够调节，以达到出水温度动态调节和保持恒定的目的。

本申请实施例通过温度传感器实时检测所述设备端的当前出水温度，从集中控制器中获取所述设定出水温度，从而获得所述当前出水温差，根据所述当前出水温差确定所述当前压缩机能级档位，然后查询所述预设的能级档位表，获得对应的所述当前压缩机频率，以所述当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机，从而使得所述热泵系统在运行过程中，其压缩机频率能够跟随所述设定出水温度、所述当前出水温度进行动态调节，进而保证水泵供给所述末端的水温保持恒定。这样当所述末端的负荷发生变化时，所影响到

的出水温度变化将引起所述设备调节压缩机频率，以使所述当前出水温度能够保持恒定，同时实现所述设备对所述末端负荷变化的自适应功能。

附图说明

为了更清楚地说明本申请的技术方案，下面将对实施方式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方式，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。

图 1 是本申请实施例中的热泵系统的结构示意图；

图 2 是本申请第一实施例中的热泵系统的水温控制方法的步骤流程图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

此外，术语“第一”和“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”或“第二”的特征可以明示或隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

本申请第一实施例：

请参见图 1，热泵系统包括通过供水管道连接的若干末端和若干设备端，供水管道上设有水泵；将水温监测传感器放置在供水管道内，由集中控制器实时检测主管道的出水温度；设备端具有变频压缩机热泵。

请参见图 2，基于热泵系统，本申请第一实施例提供了一种热泵系统的水温控制方法，控制方法至少包括以下步骤：

S101，实时检测设备端的当前出水温度，并获得当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；

在本实施例中，通过水温监测传感器采集设备端的当前出水温度，从集中控制器中获取设定出水温度，从而根据设定出水温度和当前出水温度计算得到当前出水温差。

S102，根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以当前压缩机频率控制变频压缩机热泵的压缩机；

在本实施例中，将压缩机频率设置最大频率 Fmax 和最小频率 Fmin，从 Fmin 开始，间隔 1Hz（可调整）设定预设的能级档位表：

表 1　能级档位表

能级 EL	0	1	2	3	4	5	6	.....
频率 (Hz)	0	Fmin	Fmin+1	Fmin+2	Fmin+3	Fmin+4	Fmin+5	Fmax

用于确定压缩机的当前压缩机能级档位的公式为：EL=A*B+C；

其中，EL 为压缩机的当前压缩机能级档位；

A 为设定出水温度和当前出水温度所得到的当前出水温差通过函数 A=f（ΔT）确定的系数，对于函数 A=f（ΔT），说明如下：

ΔT=Ts-To，Ts 为设定出水温度，To 为当前出水温度；

A=Ka*ΔT，Ka 为预设的第一温差增益，Ka 通过实验数据得出，通常为一固定值；

当当前出水温差变大时，A 值增大，EL 对应增大，则压缩机频率上升。

当当前出水温差变小时，A 值变小，EL 对应变小，则压缩机频率下降。

B 为预设的能级增益，该值用于适配当能级总档位发生变化时，修改 B 值可对应获得相应的控制策略不变化，例如当上表间隔 1Hz 改为 0.5Hz 时，总能级档位翻倍，对应 B 值修改为 2*B 即可。

C 为通过函数 C=f(ΔT，T)确定的累加值，对于函数 C=f(ΔT，T)，说明如下：

C=Kc*ΔT*Δt，Kc 为预设的第二温差增益，Kc 通过实验数据得出，通常为一固定值；

ΔT=Ts-To，Ts 为设定出水温度，To 为当前出水温度；

$\Delta t=t_n-t_{n-1}$，Δt 为间隔时间，t_n 为当前计算 C 时刻，t_{n-1} 为上周期计算 C 值时刻。程序会间隔 Δt 时间计算一次 C 值；当温差 ΔT≠0 时，C 值实现对 EL 的微调。

在本实施例中，通过在设备端采用变频压缩机热泵装置，取代现有的定频热泵，使得热泵系统在末端负荷发生变化时，设备端的压缩机频率能够调节，以达到出水温度动态调节和保持恒定的目的。

本申请实施例通过温度传感器实时检测设备端的当前出水温度，从集中控制器中获取设定出水温度，从而获得当前出水温差，根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位，然后查询预设的能级档位表，获得对应的当前压缩机频率，以当前压缩机频率控制变频压缩

机热泵的压缩机，从而使得热泵系统在运行过程中，其压缩机频率能够跟随设定出水温度以及当前出水温度进行动态调节，进而保证水泵供给末端的水温保持恒定。这样当末端的负荷发生变化时，所影响到的出水温度变化将引起设备调节压缩机频率，以使当前出水温度能够保持恒定，同时实现设备对末端负荷变化的自适应功能。

本申请第二实施例：

基于本申请第一实施例，本申请第二实施例提出的一种热泵系统的水温控制方法，具体包括以下步骤：

步骤 S1，在压缩机启动之前，通过水温监测传感器采集设备端的当前出水温度，从集中控制器中获取设定出水温度，从而根据设定出水温度和当前出水温度计算得到当前出水温差 ΔT1；

根据当前出水温差计算 A 值（A1），此时 C 值（C1）为 0；

在计算得到当前压缩机能级档位 EL（EL1）后，查表 1 找到对应的当前压缩机频率（F1），从而设定设备端的压缩机频率为 F1，控制压缩机以当前压缩机频率（F1）运行。

步骤 S2，在压缩机以当前压缩机频率（F1）启动后，达到预设时间 Δt 后，重新计算一次 A 值（A2）和 C 值（C2）。

根据最新计算的能级 EL（EL2），查表 1 找到对应的当前压缩机频率（F2），设定压缩机频率为 F2，控制压缩机以当前压缩机频率（F2）运行。

步骤 S3，根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位的步骤，具体为：

在压缩机启动后的任一预设时间节点，根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位；其中，相邻的两个预设时间节点间隔时间为 Δt。

也即，在步骤 S2 结束之后每一次间隔预设时间 Δt 后，重新计算一次 A 值（An）和 C 值（Cn）。

并将上一周期极端的 EL 值（ELn-1）中的 An-1，替换为本次计算的 An，替换后再累加 C 值，则可得到最新的 EL 值（ELn）。

最后根据能级 EL（ELn），查表 1 找到对应的当前压缩机频率（Fn），设定压缩机频率为 Fn，控制压缩机以当前压缩机频率（Fn）运行。

步骤 S4，判断当前出水温差是否在预设的温差阈值范围内；

若是，则保持当前出水温差所确定的当前压缩机能级档位，并以当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率控制变频压缩机热泵的压缩机；

若否，则根据当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在预设的能级档位表中重新获取与新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制变频压缩机热泵的压缩机升频或降频。

其中，预设的温差阈值范围的下限阈值为设定温差负阀值，上限阈值为设定温差正阀值；

当当前出水温差大于或等于设定温差正阀值时，则重复步骤S2，也即根据当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在预设的能级档位表中重新获取与新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制变频压缩机热泵的压缩机升频；

当当前出水温差小于或等于设定温差负阀值时，则进入步骤S3，也即根据当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在预设的能级档位表中重新获取与新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制变频压缩机热泵的压缩机降频。

综上，本申请提供的热泵系统的水温控制方法，可以使压缩机频率能够跟随设定出水温度以及当前出水温度进行动态调节，进而保证水泵供给末端的水温保持恒定。这样当末端的负荷发生变化时，所影响到的出水温度变化将引起设备调节压缩机频率，以使当前出水温度能够保持恒定，同时实现设备对末端负荷变化的自适应功能。

本申请第三实施例：

对应于上述的热泵系统的水温控制方法，本申请第三实施例提供一种热泵系统，热泵系统包括集中控制器、设备端、末端以及设置在设备端与末端之间管道上的水泵，设备端具有变频压缩机热泵；集中控制器被配置成：

实时检测设备端的当前出水温度，并获得当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；

根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以当前压缩机频率控制变频压缩机热泵的压缩机。

作为优选方案，用于确定压缩机的当前压缩机能级档位的公式为：EL=A*B+C；

其中，EL为压缩机的当前压缩机能级档位，A为系数，B为预设的能级增益，C为累加值；

A=Ka*ΔT，C=Kc*ΔT*Δt，Ka为预设的第一温差增益，ΔT为当前出水温差，Kc为预设的第二温差增益，Δt为间隔时间。

作为优选方案，集中控制器还被配置成：

在压缩机启动后的任一预设时间节点，根据当前出水温差确定当前压缩机能级档位；其中，相邻的两个预设时间节点间隔时间为Δt。

作为优选方案，集中控制器还被配置成：

判断当前出水温差是否在预设的温差阈值范围内；

若是，则保持当前出水温差所确定的当前压缩机能级档位，并以当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率控制变频压缩机热泵的压缩机；

若否，则根据当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在预设的能级档位表中重新获取与新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制变频压缩机热泵的压缩机升频或降频。

作为优选方案，预设的温差阈值范围的下限阈值为设定温差负阀值，上限阈值为设定温差正阀值；

集中控制器还被配置成：

当当前出水温差大于或等于设定温差正阀值时，则根据当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在预设的能级档位表中重新获取与新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制变频压缩机热泵的压缩机升频；

当当前出水温差小于或等于设定温差负阀值时，则根据当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在预设的能级档位表中重新获取与新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制变频压缩机热泵的压缩机降频。

需说明的是，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。另外，本申请提供的装置实施例附图中，模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接，具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

以上所述是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为在本申请的保护范围内。

权利要求书

1、一种热泵系统的水温控制方法，其特征在于，所述热泵系统包括设备端、末端以及设置在所述设备端与所述末端之间管道上的水泵，所述设备端具有变频压缩机热泵；所述水温控制方法至少包括以下步骤：

实时检测所述设备端的当前出水温度，并获得所述当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；

根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以所述当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机。

2、如权利要求 1 所述的热泵系统的水温控制方法，其特征在于，用于确定所述压缩机的当前压缩机能级档位的公式为：EL=A*B+C；

其中，EL 为所述压缩机的当前压缩机能级档位，A 为系数，B 为预设的能级增益，C 为累加值；

A=Ka*ΔT，C=Kc*ΔT*Δt，Ka 为预设的第一温差增益，ΔT 为所述当前出水温差，Kc 为预设的第二温差增益，Δt 为间隔时间。

3、如权利要求 2 所述的热泵系统的水温控制方法，其特征在于，所述根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位的步骤，具体为：

在压缩机启动后的任一预设时间节点，根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位；其中，相邻的两个所述预设时间节点间隔时间为Δt。

4、如权利要求 1 或 2 所述的热泵系统的水温控制方法，其特征在于，所述方法还包括：

判断所述当前出水温差是否在预设的温差阈值范围内；

若是，则保持所述当前出水温差所确定的当前压缩机能级档位，并以所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机；

若否，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频或降频。

5、如权利要求 4 所述的热泵系统的水温控制方法，其特征在于，所述预设的温差阈值范围的下限阈值为设定温差负阀值，上限阈值为设定温差正阀值；

所述若否，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以

控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频或降的步骤具体为：

当所述当前出水温差大于或等于所述设定温差正阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频；

当所述当前出水温差小于或等于所述设定温差负阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机降频。

6、一种热泵系统，其特征在于，所述热泵系统包括集中控制器、设备端、末端以及设置在所述设备端与所述末端之间管道上的水泵，所述设备端具有变频压缩机热泵；所述集中控制器被配置成：

实时检测所述设备端的当前出水温度，并获得所述当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差；

根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以所述当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机。

7、如权利要求 6 所述的热泵系统，其特征在于，用于确定所述压缩机的当前压缩机能级档位的公式为：EL=A*B+C；

其中，EL 为所述压缩机的当前压缩机能级档位，A 为系数，B 为预设的能级增益，C 为累加值；

A=Ka*ΔT，C=Kc*ΔT*Δt，Ka 为预设的第一温差增益，ΔT 为所述当前出水温差，Kc 为预设的第二温差增益，Δt 为间隔时间。

8、如权利要求 7 所述的热泵系统，其特征在于，所述集中控制器还被配置成：

在压缩机启动后的任一预设时间节点，根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位；其中，相邻的两个所述预设时间节点间隔时间为Δt。

9、如权利要求 6 或 7 所述的热泵系统，其特征在于，所述集中控制器还被配置成：

判断所述当前出水温差是否在预设的温差阈值范围内；

若是，则保持所述当前出水温差所确定的当前压缩机能级档位，并以所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机；

若否，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控

制所述变频压缩机热泵的压缩机升频或降频。

10、如权利要求 9 所述的热泵系统，其特征在于，所述预设的温差阈值范围的下限阈值为设定温差负阀值，上限阈值为设定温差正阀值；

所述集中控制器还被配置成：

当所述当前出水温差大于或等于所述设定温差正阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机升频；

当所述当前出水温差小于或等于所述设定温差负阀值时，则根据所述当前出水温差重新确定当前压缩机能级档位为新能级档位，并在所述预设的能级档位表中重新获取与所述新能级档位对应的当前压缩机频率，以控制所述变频压缩机热泵的压缩机降频。

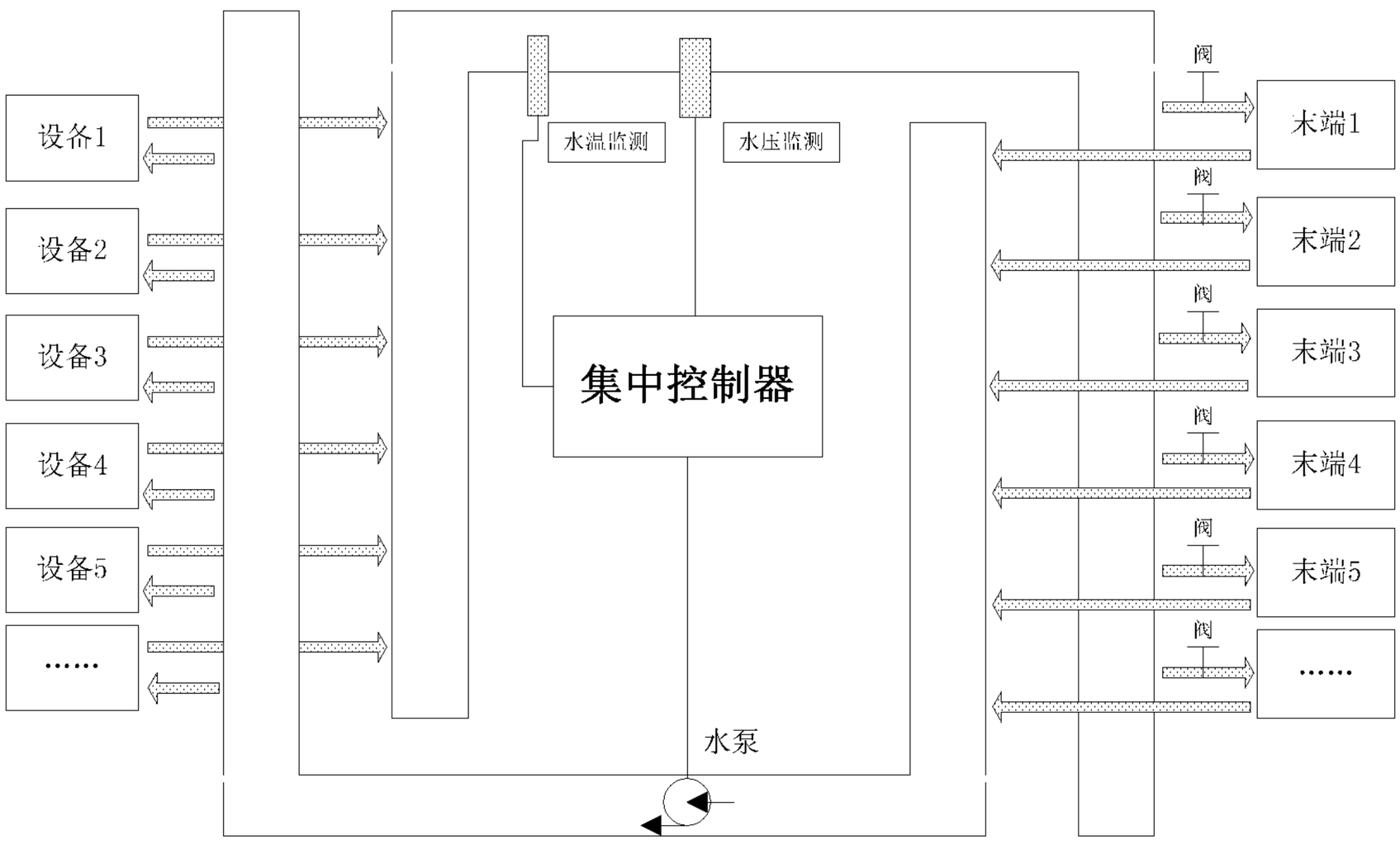

设各1
设备2
设备3
设备4
设备5
……
水温监测
水压监测
集中控制器
水泵
阀
末端1
阀
末端2
阀
末端3
阀
末端4
阀
末端5
阀
……

图 1

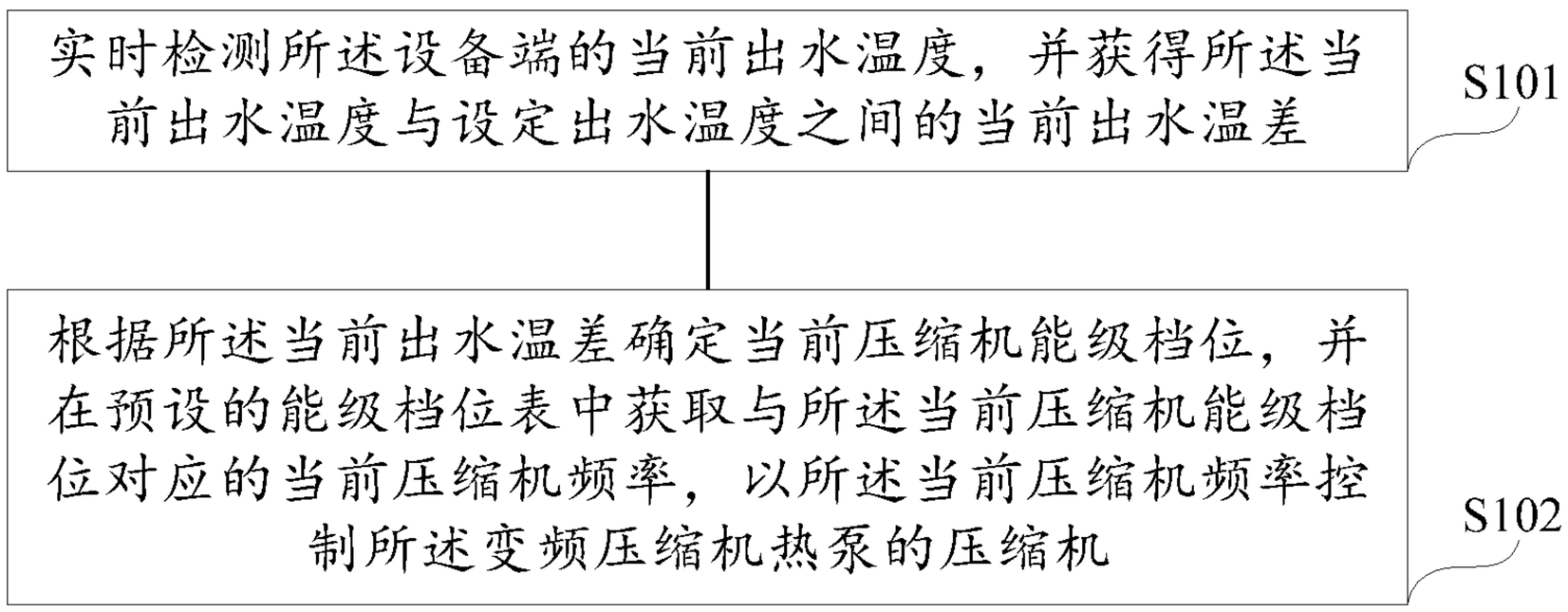

实时检测所述设备端的当前出水温度，并获得所述当前出水温度与设定出水温度之间的当前出水温差
S101
根据所述当前出水温差确定当前压缩机能级档位，并在预设的能级档位表中获取与所述当前压缩机能级档位对应的当前压缩机频率，以所述当前压缩机频率控制所述变频压缩机热泵的压缩机
S102

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/124778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24D 3/18(2006.01)i; F25B 49/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24D, 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)

CNTXT, CNKI, VEN: 变频压缩机, 频率, 温差, 热泵, 出水温度, 冷水温度, frequency, compressor, heat, pump, outlet, cool, water, temperature, differenc

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104833102 A (GUANGDONG MIDEA HEATING & VENTILATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 12 August 2015 (2015-08-12) description, paragraphs 0033-0074, and figures 1-3	1, 4-6, 9-10
A	JP 2005098546 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 14 April 2005 (2005-04-14) entire document	1-10
A	JP 2005147542 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 09 June 2005 (2005-06-09) entire document	1-10
A	CN 107300231 A (GUANDONG MIDEA HVAC EQUIPMENT CO., LTD. et al.) 27 October 2017 (2017-10-27) entire document	1-10
A	CN 103836789 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 04 June 2014 (2014-06-04) entire document	1-10
A	CN 110513930 A (SICHUAN CHANGHONG AIR CONDITIONING CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) 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	Date of mailing of the international search report
21 July 2020	**24 July 2020**
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**	Authorized officer
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/124778

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104833102	A	12 August 2015	WO	2016187939	A1	01 December 2016
				EP	3299744	A1	28 March 2018
				US	2018106483	A1	19 April 2018
				EP	3299744	A4	02 January 2019
JP	2005098546	A	14 April 2005	None			
JP	2005147542	A	09 June 2005	JP	3918804	B2	23 May 2007
CN	107300231	A	27 October 2017	CN	107300231	B	27 December 2019
CN	103836789	A	04 June 2014	CN	103836789	B	10 August 2016
CN	110513930	A	29 November 2019	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/124778

A. 主题的分类

F24D 3/18(2006.01)i; F25B 49/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F24D, 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））

CNTXT, CNKI, VEN:变频压缩机，频率，温差，热泵，出水温度，冷水温度，frequency, compressor, heat, pump, outlet, cool, water, temperature, differenc

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 104833102 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2015年 8月 12日 (2015-08-12) 说明书第0033-0074段及图1-3	1、4-6、9-10
A	JP 2005098546 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2005年 4月 14日 (2005-04-14) 全文	1-10
A	JP 2005147542 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2005年 6月 9日 (2005-06-09) 全文	1-10
A	CN 107300231 A (广东美的暖通设备有限公司 等) 2017年 10月 27日 (2017-10-27) 全文	1-10
A	CN 103836789 A (珠海格力电器股份有限公司) 2014年 6月 4日 (2014-06-04) 全文	1-10
A	CN 110513930 A (四川长虹空调有限公司) 2019年 11月 29日 (2019-11-29) 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	国际检索报告邮寄日期
2020年 7月 21日	2020年 7月 24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 杨斐 电话号码 62084199

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/124778

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	104833102	A	2015年 8月 12日	WO	2016187939	A1	2016年 12月 1日
				EP	3299744	A1	2018年 3月 28日
				US	2018106483	A1	2018年 4月 19日
				EP	3299744	A4	2019年 1月 2日
JP	2005098546	A	2005年 4月 14日		无		
JP	2005147542	A	2005年 6月 9日	JP	3918804	B2	2007年 5月 23日
CN	107300231	A	2017年 10月 27日	CN	107300231	B	2019年 12月 27日
CN	103836789	A	2014年 6月 4日	CN	103836789	B	2016年 8月 10日
CN	110513930	A	2019年 11月 29日		无		