

(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
2018 年 6 月 21 日 (21.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/107982 A1

(51) 国际专利分类号:
F25B 41/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/114315

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 1 日 (01.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
2016111415055 2016 年 12 月 12 日 (12.12.2016) CN

(71) 申请人: 重庆美的通用制冷设备有限公司 (CHONGQING MIDEA GENERAL REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德

区北滘镇美的大道 6 号美的总部大楼 B 区 26-28 楼, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 谷彦涛 (GU, Yantao); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。王靖 (WANG, Jing); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。张永 (ZHANG, Yong); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。杨海涛 (YANG, Haitao); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。李峰 (LI, Feng); 中国重庆市南岸区蔷薇路 15 号, Chongqing 401336 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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,

(54) Title: CONTROL METHOD AND DEVICE FOR USE IN ELECTRONIC EXPANSION VALVE, AND COOLING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种电子膨胀阀的控制方法和装置以及制冷系统

200

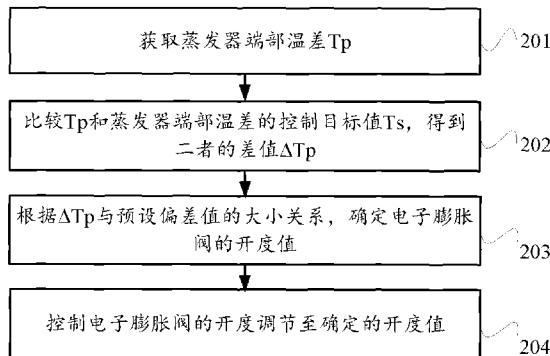


图 1

- 201 Obtaining a temperature difference T_p at end portions of an evaporator
202 Comparing T_p with a target value T_s used for controlling the temperature difference at the end portions of the evaporator, so as to obtain a difference value ΔT_p between the two
203 Determining an opening degree value of an electronic expansion valve on the basis of a relationship between ΔT_p and a preset deviation value
204 Controlling the opening degree of the electronic expansion valve, and adjusting the same to the determined opening degree value

(57) Abstract: A control method and device for use in an electronic expansion valve, and a cooling system, wherein the control method comprises: obtaining a temperature difference T_p at end portions of an evaporator; comparing T_p with a target value T_s used for controlling the temperature difference at the end portions of the evaporator, so as to obtain a difference value ΔT_p between the two; determining an opening degree value of an electronic expansion valve on the basis of a relationship between ΔT_p and a preset deviation value; controlling the opening degree of the electronic expansion valve, and adjusting the same to the determined opening degree value. The present method detects a real-time value of a temperature difference T_p at end portions of an evaporator, and then compares the real-time T_p value with a target control value T_s used for controlling the temperature difference at the end portions of the evaporator; if a difference ΔT_p between the two is larger than the deviation allowed, then the opening degree of an valve will be increased, and if the difference is smaller than the deviation allowed, the opening degree of the valve will be decreased; thus, changes in the opening degree of the electronic expansion valve may be regulated, which allows for the most appropriate liquid supply amount to be provided to the evaporator, and minimizes the temperature difference T_p between heat exchanging ends of the evaporator, thus ensuring that the

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))。

heat exchanging performance of the evaporator is given full play.

(57) 摘要: 一种电子膨胀阀的控制方法、装置以及制冷系统, 控制方法包括: 获取蒸发器端部温差 T_p ; 比较 T_p 和蒸发器端部温差的控制目标值 T_s , 得到二者的差值 ΔT_p ; 根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系, 确定电子膨胀阀的开度值; 控制电子膨胀阀的开度调节至确定的开度值。该方法中通过检测蒸发器端温差 T_p 的实时值, 并将 T_p 实时值与蒸发器端温差的控制目标值 T_s 相比较, 若二者差值 ΔT_p 大于允许的偏差, 则增大阀的开度, 若差值小于允许的偏差, 则减小阀的开度, 从而调节电子膨胀阀的开度变化, 为蒸发器提供最合适的供液量, 将蒸发器换热端温差 T_p 降到最小, 保证蒸发器换热性能得到最充分发挥

一种电子膨胀阀的控制方法和装置以及制冷系统

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201611141505.5, 申请日为 2016 年 12 月 12 日的中国专利申请提出, 并要求该中国专利申请的优先权, 该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本发明涉及空调技术领域, 尤其涉及一种电子膨胀阀的控制方法和装置以及制冷系统。

背景技术

制冷系统常用的节流结构有孔板、热力膨胀阀、电子膨胀阀等, 由于工作原理的原因, 孔板、热力膨胀阀并不适用用于满液、降膜蒸发器。对于采用满液、降膜蒸发器的制冷循环系统, 通常采用电子膨胀阀作为节流结构, 可实现较高精度的近似线性的制冷剂供液量控制, 控制方法一般为控制压缩机的排气过热度在一定范围内。

而将排气过热度作为控制目标的局限在于: 运行工况不同, 压缩机负荷不同, 压缩机排气过热度最合理的目标值变化很大, 导致进入蒸发器冷媒供液量无法达到最佳, 蒸发器能力不能充分发挥。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足, 提供一种电子膨胀阀的控制方法和装置以及制冷系统, 通过调节电子膨胀阀的开度变化, 为蒸发器提供最合适的供液量, 将蒸发器换热端温差 T_p 降到最小, 保证蒸发器换热性能得到最充分发挥。

本发明解决上述技术问题的技术方案如下: 一种电子膨胀阀的控制方法,

包括以下步骤：

步骤 1、获取蒸发器端部温差 T_p ；

步骤 2、比较 T_p 和所述蒸发器端部温差的控制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ；

步骤 3、根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值；

步骤 4、控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述开度值。

本发明的有益效果是：通过检测蒸发器端温差 T_p 的实时值，并将 T_p 实时值与蒸发器端温差的控制目标值 T_s 相比较，若二者差值 ΔT_p 大于允许的偏差，则增大阀的开度，若差值小于允许的偏差，则减小阀的开度，从而调节电子膨胀阀的开度变化，为蒸发器提供最合适的供液量，将蒸发器换热端温差 T_p 降到最小，保证蒸发器换热性能得到最充分发挥。

在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

进一步地，在步骤 1 之前，还包括：步骤 5、获取蒸发器的出水温度 T_{out} 和蒸发压力 P_e ，并将所述蒸发压力 P_e 转换为蒸发温度 T_e ，则 T_{out} 与 T_e 的差值为 T_p 。

进一步地，在步骤 3 之后，还包括：

步骤 6、获取压缩机的吸气温度 T_{suc} ；

步骤 7、根据 T_{suc} 和 T_e ，确定压缩机的吸气过热度 Sh ；

步骤 8、当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第一预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并确定所述电子膨胀阀的开度值，执行步骤 4。

采用上述进一步方案的有益效果是：检测冷凝器过冷度，同时使用换热温差、过冷度作为控制参数，也可以使蒸发器充分发挥能力，又不至于过度开阀。

进一步地，当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值中的至少一个不满足其的第一预设条件时，还包括：

步骤 9、获取压缩机的排气温度 T_{dis} 和冷凝器的冷凝压力 P_c ，并将所述冷

凝压力 P_c 转换为冷凝温度 T_c ;

步骤 10、根据 T_{dis} 和 P_c , 确定压缩机的排气过热度 DS_h ;

步骤 11、压缩机运行第一时间后, 当 DS_h 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第二预设条件时, 控制所述电子膨胀阀执行关阀动作, 并确定所述电子膨胀阀的开度值, 并执行步骤 4。

采用上述进一步方案的有益效果是: 检测冷凝器过冷度, 同时使用换热温差、过冷度作为控制参数, 也可以使蒸发器充分发挥能力, 又不至于过度开阀。

进一步地, 当 DS_h 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第二预设条件时, 还包括:

步骤 12、当 T_e 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第三预设条件时, 控制所述电子膨胀阀执行关阀动作, 并确定所述电子膨胀阀的开度值, 并执行步骤 4。

采用上述进一步方案的有益效果是: 防止冷水机组运行中蒸发温度过高, 超出压缩机运行范围。

进一步地, 当 T_e 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第三预设条件时, 还包括:

步骤 13、每间隔预设时间 T , 检测预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷均满足各自的第四预设条件时, 控制所述电子膨胀阀执行开阀动作, 并将其开度调节至第一预设开度值, 同时记录此时的蒸发压力 P_{e1} ; 或者,

步骤 14、当在预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷中的至少一个不满足其的第四预设条件时, 控制所述电子膨胀阀执行开阀动作, 并控制所述电子膨胀阀的开度调节至根据 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值确定的开度值。

采用上述进一步方案的有益效果是: 防止机组在运行过程中出现低压过低而报低压保护。

进一步地, 在步骤 13 之后, 还包括:

步骤 15、开阀前后蒸发压力的差值是否大于压力预值 P , 若是, 则将蒸发

器端部温差的动态修正值 Pdt 减小第一设定值；否则，判断 ΔTp 是否大于 0；

步骤 16、当 ΔTp 大于 0 时，将 Pdt 增加所述第一设定值，并控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第二预设开度值；或者，

步骤 17、当 ΔTp 小于 0 时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第三预设开度值。

采用上述进一步方案的有益效果是：通过 Pdt 的动态调整，将蒸发器端部温差的控制目标值 Ts 控制在最合适的值。

本发明解决上述技术问题的另一种技术方案如下：一种电子膨胀阀的控制装置，包括：

获取模块，用于获取蒸发器端部温差 Tp ；

处理模块，用于比较所述获取模块获取的 Tp 和所述蒸发器端部温差的控制目标值 Ts ，得到二者的差值 ΔTp ，并根据 ΔTp 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值；

控制模块，用于控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

本发明的有益效果是：通过检测蒸发器端温差 Tp 的实时值，并将 Tp 实时值与蒸发器端温差的控制目标值 Ts 相比较，若二者差值 ΔTp 大于允许的偏差，则增大阀的开度，若差值小于允许的偏差，则减小阀的开度，从而调节电子膨胀阀的开度变化，为蒸发器提供最合适的供液量，将蒸发器换热端温差 Tp 降到最小，保证蒸发器换热性能得到最充分发挥。

在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

进一步地，所述获取模块还用于获取蒸发器的出水温度 $Tout$ 和蒸发压力 Pe ，并将所述蒸发压力 Pe 转换为蒸发温度 Te ，则 $Tout$ 与 Te 的差值为 Tp 。

进一步地，所述获取模块还用于获取压缩机的吸气温度 $Tsuc$ ；所述处理模块还用于根据 $Tsuc$ 和 Te ，确定压缩机的吸气过热度 Sh ，并确定所述电子膨胀

阀的开度值；所述控制模块还用于当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第一预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

进一步地，当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值中的至少一个不满足其的第一预设条件时，所述获取模块还用于获取压缩机的排气温度 T_{dis} 和冷凝器的冷凝压力 P_c ，并将所述冷凝压力 P_c 转换为冷凝温度 T_c ；所述处理模块还用于根据 T_{dis} 和 P_c ，确定压缩机的排气过热度 DS_h ，并确定所述电子膨胀阀的开度值；所述控制模块还用于压缩机运行第一时间后，当 DS_h 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第二预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

进一步地，当 DS_h 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第二预设条件时，所述控制模块还用于当 T_e 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第三预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

进一步地，当 T_e 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第三预设条件时，所述控制模块还用于每间隔预设时间 T ，检测预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷均满足各自的第四预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并将其开度调节至第一预设开度值，同时记录此时的蒸发压力 P_{e1} ；

或者，所述控制模块还用于当在预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷中的至少一个不满足其的第四预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至根据 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值确定的开度值。

进一步地，所述处理模块还用于判断开阀前后蒸发压力的差值是否大于压力预值 P ，若是，则将蒸发器端部温差的动态修正值 P_{dt} 减小第一设定值；否则，判断 ΔT_p 是否大于 0，且当 ΔT_p 大于 0 时，将 P_{dt} 增加所述第一设定值；

所述控制模块还用于当 ΔT_p 大于 0 时, 控制所述电子膨胀阀执行关阀动作, 将其开度调节至第二预设开度值; 或者, 当 ΔT_p 小于 0 时, 控制所述电子膨胀阀执行关阀动作, 将其开度调节至第三预设开度值。

本发明解决上述技术问题的另一种技术方案如下: 一种制冷系统, 包括: 依次连接的压缩机 101、冷凝器 102、电子膨胀阀 104 和蒸发器 103, 如上述任一实施例中所述的控制装置 100, 以及分别与所述控制装置 100 连接的第一温度传感器 105、第一压力传感器 106、第二压力传感器 107、第二温度传感器 108 和第三温度传感器 109, 其中, 所述压缩机 101 还与所述蒸发器 103 连接;

所述第一温度传感器 105 设置在连接所述蒸发器 103 和所述冷凝器 102 的管路上, 用于检测压缩机 101 的排气温度 T_{dis} , 并将 T_{dis} 传输至所述控制装置 100;

所述第二温度传感器 108 设置在连接所述蒸发器 103 和所述压缩机 101 的管路上, 用于检测压缩机 101 的吸气温度 T_{suc} , 并将 T_{suc} 传输至所述控制装置 100;

所述第三温度传感器 109 设置在所述蒸发器 103 的出水管路上, 用于检测蒸发器出水温度 T_{out} , 并将 T_{out} 传输至所述控制装置 100;

所述第一压力传感器 106 设置在所述冷凝器 102 上, 用于检测所述冷凝器 102 的冷凝压力 P_c , 并将 P_c 传输至所述控制装置 100;

所述第二压力传感器 107 设置在所述蒸发器 103 上, 用于检测所述蒸发器 103 的蒸发压力 P_e , 并将 P_e 传输至所述控制装置 100;

所述控制装置 100, 用于接收 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 P_c 和 P_e , 并将 P_c 和 P_e 分别转换为饱和冷凝温度 T_c 和饱和蒸发温度 T_e , 且根据 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 T_c 和 T_e , 以及所述蒸发器端部温差的控制目标值 T_s , 得到二者的差值 ΔT_p , 并根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系, 确定所述电子膨胀阀的开度值, 控制所述电子膨胀阀 104 的开度调节至所述开度值。

本发明附加的方面的优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明实践了解到。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本发明实施例提供的一种电子膨胀阀的控制方法的示意性流程图；

图2为本发明另一实施例提供的一种电子膨胀阀的控制方法的示意性流程图；

图3为本发明另一实施例提供的一种电子膨胀阀的控制方法的示意性流程图；

图4为本发明实施例提供的一种电子膨胀阀的控制装置的示意性结构框图；

图5为本发明实施例提供的一种制冷系统的示意性结构框图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。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的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

如图1所示的一种电子膨胀阀的控制方法200，包括：

201、获取蒸发器端部温差 T_p 。

202、比较 T_p 和蒸发器端部温差的控制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ，即： $\Delta T_p = T_p - T_s$ 。

203、根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值。

204、控制电子膨胀阀的开度调节至确定的开度值。

具体的，在该实施例中，步骤 203 中确定电子膨胀阀的开度值的具体过程可以如下所述：当 $\Delta T_p < \text{预设偏差值}$ 时，电子膨胀阀的开度值 $\text{EXV_MOV} = (\Delta T_p) * \text{设定值 SP16}$ ；当 $\Delta T_p > \text{预设偏差值}$ 时，电子膨胀阀的开度值 $\text{EXV_MOV} = (\Delta T_p - \text{预设偏差值}) * \text{设定值 SP16}$ 。例如，在该实施例中，预设偏差值可以取 0.2 或者 0.3，设定值 SP16 可以取 0.18。

需要说明的是，在该实施例中设定值的取值需要考虑对系统是否容易造成波动和系统稳定时间长短等因素，设定值取值过大容易波动，过小则导致系统稳定时间过长。

应理解，在该实施例中，蒸发器端部温差的控制目标值 $T_s = \text{Pinch_SP} + \text{动态修正值 Pdt}$ ，其中，Pinch_SP 为蒸发器端部温差的设定目标值，通常是针对国标满负荷工况来确定这个值。设定目标值 Pinch_SP 并不一定是机组当前运行的最合理目标值。若 Pinch_SP 偏大，电子膨胀阀开度会比较小，蒸发器性能无法充分利用；若 Pinch_SP 偏小，电子膨胀阀会持续开阀，可能导致蒸发压力无法提升，过冷度却持续下降，也会降低整机性能，过度的开阀也可能导致机组排气温度降低，甚至有带液的风险。Pdt 为端部温差的动态修正值，这个值是一个动态变化的值，每个周期变化一次，计算时取最新更新的值，初始值为 0，以保证控制目标值 T_s 匹配机组当前的状态。

上述实施例提供的一种电子膨胀阀的控制方法，通过检测蒸发器端温差 T_p 的实时值，并将 T_p 实时值与蒸发器端温差的控制目标值 T_s 相比较，若二者差值 ΔT_p 大于允许的偏差，则增大阀的开度，若差值小于允许的偏差，则减小阀的开度，从而调节电子膨胀阀的开度变化，为蒸发器提供最合适的供液量，将蒸发器换热端温差 T_p 降到最小，保证蒸发器换热性能得到最充分发挥。

可选地，在一个实施例中，如图 2 所示，在步骤 201 之前，控制方法 200 还包括：

205、获取蒸发器的出水温度 T_{out} 和蒸发压力 P_e ，并将蒸发压力 P_e 转换为蒸发温度 T_e ，则 T_{out} 与 T_e 的差值为 T_p ，即： $T_p = T_{out} - T_e$ 。

可选地，在另一个实施例中，如图 3 所示，在步骤 203 之后，控制方法 200 还包括：

206、获取压缩机的吸气温度 T_{suc} 。

207、根据 T_{suc} 和 T_e ，确定压缩机的吸气过热度 Sh ，即： $Sh = T_{suc} - T_e$ 。

208、判断 T_e 、 Sh 和电子膨胀阀的当前开度值 EXV_PCT 是否均满足各自的第一预设条件，即： $T_e < \text{第一预设值 } SP1$ 、且 $Sh > \text{第二预设值 } SP2$ 、且 $EXV_PCT < \text{第三预设值 } SP3$ ，若是，则执行步骤 209 和步骤 204；否则，即： $T_e < SP1$ 、 $Sh > SP2$ 和 $EXV_PCT < SP3$ 中的至少一个条件不满足时，执行步骤 210-212。

209、控制电子膨胀阀执行开阀动作，并重新确定电子膨胀阀的开度值。

具体的，在该实施例中，当蒸发压力偏低且吸气过热度偏大时，需要加快开阀，可以通过以下公式重新确定电子膨胀阀的开度值， $EXV_MOV = \text{预设开度值 } SP13 + 2.5$ 。

210、获取压缩机的排气温度 T_{dis} 和冷凝器的冷凝压力 P_c ，并将冷凝压力 P_c 转换为冷凝温度 T_c 。

211、根据 T_{dis} 和 P_c ，确定压缩机的排气过热度 DSh 。

212、压缩机运行第一时间后，判断 DSh 和电子膨胀阀的当前开度值 EXV_PCT 是否均满足各自的第二预设条件，即： $DSh < \text{排气过热度限定值 } DSH_LIM + \text{第四预设值 } SP4$ 、且 $EXV_PCT > \text{第五预设值 } SP5$ ，若是，则执行步骤 213 和步骤 204；否则，即： $DSh \geq DSH_LIM + SP4$ 和/或 $EXV_PCT \leq SP5$ 时，执行步骤 214。

213、控制电子膨胀阀执行关阀动作，并重新确定电子膨胀阀的开度值。

具体的，在该实施例中，压缩机启动完成后，排气过热度偏低，需要关阀，可以通过以下公式重新确定电子膨胀阀的开度值， $EXV_MOV = (DSH_Err \text{ 排气}$

过热度偏差 + 预设开度值 SP14) * 0.27, 其中, DSH_Err 为排气过热度 DSH 与排气过热度限定值 DSH_LIM 的差值。

214、判断 T_e 和电子膨胀阀的当前开度值 EXV_PCT 是否均满足各自的第三预设条件, 即: $T_e \geq$ 高蒸发温度保护激活阈值 MOP_LIM、且 $EXV_PCT >$ 第六预设值 SP6, 若是, 则执行步骤 215 和步骤 204; 否则, 即: $T_e < MOP_LIM$ 和/或 $EXV_PCT \leq SP6$ 时, 执行步骤 216。

215、控制电子膨胀阀执行关阀动作, 并重新确定电子膨胀阀的开度值。

具体的, 在该实施例中, 压缩机启动完成后, 蒸发温度超出压缩机允许范, 需要关阀, 可以通过以下公式重新确定电子膨胀阀的开度值, $EXV_MOV = (MOP_LIM - T_e) * \text{预设开度值 SP15}$ 。

216、每间隔预设时间 T, 检测预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷是否均满足各自的第四预设条件, 即: 在预设时间段 t 内 T_{out} 的波动是否小于 0.3°C 、且 $P_e \leq$ 第七预设值 SP7、且负荷波动是否小于 5%, 若是, 则执行步骤 217; 否则, 即: 在预设时间段 t 内 T_{out} 的波动大于 0.3°C 、 $P_e > SP7$ 、负荷波动大于 5% 中的至少一个满足时, 执行步骤 218 和步骤 204。

具体的, 在该实施例中, 预设时间 T 可以取 5min, 预设时段 t 可以取 1min, 也就是说, 可以每间隔 5min 对 T_{out} 、 P_e 和负荷进行一次检查, 检查的时间为 1min。

217、控制电子膨胀阀执行开阀动作, 并将其开度调节至第一预设开度值 SP8, 同时记录此时的蒸发压力 P_{e1} 。也就是说, 机组工况、负荷稳定, 则执行开阀动作, 检测开阀后蒸发压力的变化。

218、控制电子膨胀阀执行开阀动作, 并重新确定电子膨胀阀的开度值。

具体的, 在该实施例中, 可以通过以下公式重新确定电子膨胀阀的开度值, $EXV_MOV = \text{预设开度值 SP13} + 2.5$ 。

可选地, 在另一个实施例中, 如图 3 所示, 在步骤 217 之后, 控制方法 200

还可以包括:

219、开阀前后蒸发压力的差值是否大于压力预值 P , 即: $P_e - P_{e1} > P$, 若是, 则执行步骤 220; 否则, 执行步骤 221。

220、将蒸发器端部温差的动态修正值 P_{dt} 减小第一设定值 SP_{10} 。也就是说, 将动态修正值 P_{dt} 在原基础上减小 SP_{10} , 为后续减小控制目标值 T_s 和开阀做准备, 然后进入下一循环周期。

221、如果开阀后蒸发压力变化不大, 判断当前的 T_p 值是否大于控制目标值 T_s , 即: 判断 ΔT_p 是否大于 0, 即: $\Delta T_p > 0$, 若是, 则执行步骤 222; 否则, 执行步骤 223。

222、将 P_{dt} 增加第一设定值 SP_{10} , 并控制电子膨胀阀执行关阀动作, 将其开度调节至第二预设开度值。其中, 第二预设开度值 = 第一预设开度值 SP_8 + 预设开度值 SP_{11} 。也就是说, 动态修正值 P_{dt} 在原基础上增大 SP_{10} , 并执行关阀动作 ($SP_8 + SP_{11}$), 为后续增大控制目标值 T_s 和关阀做准备, 然后进入下一循环周期。

223、控制电子膨胀阀执行关阀动作, 将其开度调节至第三预设开度值。其中, 第三预设开度值 = 第一预设开度值 SP_8 + 预设开度值 SP_{12} 。也就是说, 若当前的 T_p 值不大于控制目标值 T_s 时, 只执行关阀动作 ($SP_8 + SP_{12}$), 不调整控制目标值, 然后进入下一循环周期。

具体的, 在该实施例中, 在机组负荷、工况基本稳定的情况下, 每间隔预设时间, 尝试开阀至第一预设开度值 SP_8 , 若开阀后端温差实时值 T_p 值未减小, 蒸发压力 P_e 没有提升, 则认为当前 T_p 值已达到最小值, 继续开阀只能导致过冷度减小, 转而将 P_{dt} 增大 SP_{10} , 缓慢关阀以增大机组过冷度。如果尝试开阀 SP_2 后, 蒸发压力 P_e 有明显提升, 则认为蒸发器没有完全利用, 仍有开阀的空间, 将 P_{dt} 减小 SP_{10} , 缓慢开阀以提高蒸发温度, 使蒸发器充分利用。通过 P_{dt} 的动态调整, 将 T_s 控制在最合适的值。

上述实施例中提供的一种电子膨胀阀的控制方法, 通过检测冷凝器过冷度,

同时使用换热温差、过冷度作为控制参数，可以使蒸发器充分发挥能力，保证机组的设计能力充分发挥，提升机组能效和运行的稳定性，又不至于过度开阀，有效的防止了机组在运行过程中出现低压过低而报低压保护，在启动过程中出现吸气带液导致跑油损坏压缩机，以及蒸发温度过高导致压缩机跑油、电流过大等问题。

应理解，在本发明各实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

上文结合图 1 至图 3，对本发明实施例提供的一种电子膨胀阀的控制方法进行了详细的描述，下面结合图 4 对本发明实施例提供的一种电子膨胀阀的控制装置进行详细的描述。

本发明还提供一种电子膨胀阀的控制装置，如图 4 所示，该控制装置 100 包括：获取模块 110、处理模块 120 和控制模块 130。其中，

获取模块 110 用于获取蒸发器端部温差 T_p 。处理模块 120 用于比较获取模块 110 获取的 T_p 和蒸发器端部温差的控制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ，并根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值。控制模块 130 用于控制电子膨胀阀的开度调节至处理模块 120 确定的开度值。

应理解，在本发明实施例中，根据本发明实施例的控制装置 100，可对应于根据本发明实施例的控制方法 200 的执行主体，并且该控制装置 100 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 1 至图 3 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

上述实施例中提供的一种电子膨胀阀的控制装置，通过检测蒸发器端温差 T_p 的实时值，并将 T_p 实时值与蒸发器端温差的控制目标值 T_s 相比较，若二者差值 ΔT_p 大于允许的偏差，则增大阀的开度，若差值小于允许的偏差，则减小阀的开度，从而调节电子膨胀阀的开度变化，为蒸发器提供最合适的供液量，

将蒸发器换热端温差 T_p 降到最小，保证蒸发器换热性能得到最充分发挥。

可选地，在一个实施例中，获取模块 110 还用于获取蒸发器的出水温度 T_{out} 和蒸发压力 P_e ，并将蒸发压力 P_e 转换为蒸发温度 T_e ，则 T_{out} 与 T_e 的差值为 T_p 。

可选地，在另一个实施例中，获取模块 110 还用于获取压缩机的吸气温度 T_{suc} 。处理模块 120 还用于根据 T_{suc} 和 T_e ，确定压缩机的吸气过热度 Sh ，并确定电子膨胀阀的开度值。控制模块 130 还用于当 T_e 、 Sh 和电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第一预设条件时，控制电子膨胀阀执行开阀动作，并控制电子膨胀阀的开度调节至处理模块 120 确定的开度值。

可选地，在另一个实施例中，当 T_e 、 Sh 和电子膨胀阀的当前开度值中的至少一个不满足其的第一预设条件时，获取模块 110 还用于获取压缩机的排气温度 T_{dis} 和冷凝器的冷凝压力 P_c ，并将冷凝压力 P_c 转换为冷凝温度 T_c 。处理模块 120 还用于根据 T_{dis} 和 P_c ，确定压缩机的排气过热度 DSh ，并确定电子膨胀阀的开度值。控制模块 130 还用于压缩机运行第一时间后，当 DSh 和电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第二预设条件时，控制电子膨胀阀执行关阀动作，并控制电子膨胀阀的开度调节至处理模块 120 确定的开度值。

可选地，在另一个实施例中，当 DSh 和/或电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第二预设条件时，控制模块 130 还用于当 T_e 和电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第三预设条件时，控制电子膨胀阀执行关阀动作，并控制电子膨胀阀的开度调节至处理模块确定的开度值。

可选地，在另一个实施例中，当 T_e 和/或电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第三预设条件时，控制模块 130 还用于每间隔预设时间 T ，检测预设时

段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷均满足各自的第四预设条件时，控制电子膨胀阀执行开阀动作，并将其开度调节至第一预设开度值，同时记录此时的蒸发压力 P_{e1} 。

或者，控制模块 130 还用于当在预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷中的至少一个不满足其的第四预设条件时，控制电子膨胀阀执行开阀动作，并控制电子膨胀阀的开度调节至根据 T_e 、 Sh 和电子膨胀阀的当前开度值确定的开度值。

可选地，在另一个实施例中，处理模块 120 还用于判断开阀前后蒸发压力的差值是否大于压力预值 P ，若是，则将蒸发器端部温差的动态修正值 P_{dt} 减小第一设定值。否则，判断 ΔT_p 是否大于 0，且当 ΔT_p 大于 0 时，将 P_{dt} 增加第一设定值。控制模块 130 还用于当 ΔT_p 大于 0 时，控制电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第二预设开度值。或者，当 ΔT_p 小于 0 时，控制电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第三预设开度值。

另外，本发明还提供一种制冷系统，如图 5 所示，该制冷系统包括：如上述任一实施例中描述的控制装置 100，依次连接的压缩机 101、冷凝器 102、电子膨胀阀 104 和蒸发器 103，以及分别与控制装置 100 连接的第一温度传感器 105、第一压力传感器 106、第二压力传感器 107、第二温度传感器 108 和第三温度传感器 109，且压缩机 101 还与蒸发器 103 连接。

第一温度传感器 105 设置在连接蒸发器 103 和冷凝器 102 的管路上，用于检测压缩机 101 的排气温度 T_{dis} ，并将 T_{dis} 传输至控制装置 100。第二温度传感器 108 设置在连接蒸发器 103 和压缩机 101 的管路上，用于检测压缩机 101 的吸气温度 T_{suc} ，并将 T_{suc} 传输至控制装置 100。第三温度传感器 109 设置在蒸发器 103 的出水管路上，用于检测蒸发器出水温度 T_{out} ，并将 T_{out} 传输至控制装置 100。

第一压力传感器 106 设置在冷凝器 102 上，用于检测冷凝器 102 的冷凝压力 P_c ，并将 P_c 传输至控制装置 100。第二压力传感器 107 设置在蒸发器 103

上，用于检测蒸发器 103 的蒸发压力 P_e ，并将 P_e 传输至控制装置 100。

控制装置 100，用于接收 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 P_c 和 P_e ，并将 P_c 和 P_e 分别转换为饱和冷凝温度 T_c 和饱和蒸发温度 T_e ，且根据 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 T_c 和 T_e ，以及蒸发器端部温差的控制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ，并根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值，控制电子膨胀阀 104 的开度调节至开度值。

具体的，在该实施例中，控制装置 100 具体根据根据 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 T_c 和 T_e ，以及蒸发器端部温差的控制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ，并根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值，控制电子膨胀阀 104 的开度调节至开度值的过程和方法采用上文中描述的控制方法 200，为了描述的简洁，再次不再赘述。

另外，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方

法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本发明各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，

本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤 1、获取蒸发器端部温差 T_p ；

步骤 2、比较 T_p 和所述蒸发器端部温差的控制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ；

步骤 3、根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值；

步骤 4、控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述开度值。

2、根据权利要求 1 所述的电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，在步骤 1 之前，还包括：

步骤 5、获取蒸发器的出水温度 T_{out} 和蒸发压力 P_e ，并将所述蒸发压力 P_e 转换为蒸发温度 T_e ，则 T_{out} 与 T_e 的差值为 T_p 。

3、根据权利要求 2 所述的电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，在步骤 3 之后，还包括：

步骤 6、获取压缩机的吸气温度 T_{suc} ；

步骤 7、根据 T_{suc} 和 T_e ，确定压缩机的吸气过热度 Sh ；

步骤 8、当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第一预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并确定所述电子膨胀阀的开度值，执行步骤 4。

4、根据权利要求 3 所述的电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值中的至少一个不满足其的第一预设条件时，还包括：

步骤 9、获取压缩机的排气温度 T_{dis} 和冷凝器的冷凝压力 P_c ，并将所述冷凝压力 P_c 转换为冷凝温度 T_c ；

步骤 10、根据 T_{dis} 和 P_c ，确定压缩机的排气过热度 DSh ；

步骤 11、压缩机运行第一时间后，当 DSh 和所述电子膨胀阀的当前开度值

均满足各自的第二预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，并确定所述电子膨胀阀的开度值，执行步骤 4。

5、根据权利要求 4 所述的电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，当 DSh 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第二预设条件时，还包括：

步骤 12、当 T_e 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第三预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，并确定所述电子膨胀阀的开度值，执行步骤 4。

6、根据权利要求 5 所述的电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，当 T_e 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第三预设条件时，还包括：

步骤 13、每间隔预设时间 T ，检测预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷均满足各自的第四预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并将其开度调节至第一预设开度值，同时记录此时的蒸发压力 P_{e1} ；或者，

步骤 14、当在预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷中的至少一个不满足其的第四预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至根据 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值确定的开度值。

7、根据权利要求 6 所述的电子膨胀阀的控制方法，其特征在于，在步骤 13 之后，还包括：

步骤 15、开阀前后蒸发压力的差值是否大于压力预值 P ，若是，则将蒸发器端部温差的动态修正值 P_{dt} 减小第一设定值；否则，判断 ΔT_p 是否大于 0；

步骤 16、当 ΔT_p 大于 0 时，将 P_{dt} 增加所述第一设定值，并控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第二预设开度值；或者，

步骤 17、当 ΔT_p 小于 0 时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第三预设开度值。

8、一种电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取蒸发器端部温差 T_p ；

处理模块，用于比较所述获取模块获取的 T_p 和所述蒸发器端部温差的控

制目标值 T_s ，得到二者的差值 ΔT_p ，并根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系，确定电子膨胀阀的开度值；

控制模块，用于控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

9、根据权利要求 8 所述的电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，所述获取模块还用于获取蒸发器的出水温度 T_{out} 和蒸发压力 P_e ，并将所述蒸发压力 P_e 转换为蒸发温度 T_e ，则 T_{out} 与 T_e 的差值为 T_p 。

10、根据权利要求 9 所述的电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，所述获取模块还用于获取压缩机的吸气温度 T_{suc} ；

所述处理模块还用于根据 T_{suc} 和 T_e ，确定压缩机的吸气过热度 Sh ，并确定所述电子膨胀阀的开度值；

所述控制模块还用于当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第一预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

11、根据权利要求 10 所述的电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，当 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值中的至少一个不满足其的第一预设条件时，

所述获取模块还用于获取压缩机的排气温度 T_{dis} 和冷凝器的冷凝压力 P_c ，并将所述冷凝压力 P_c 转换为冷凝温度 T_c ；

所述处理模块还用于根据 T_{dis} 和 P_c ，确定压缩机的排气过热度 DSh ，并确定所述电子膨胀阀的开度值；

所述控制模块还用于压缩机运行第一时间后，当 DSh 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第二预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

12、根据权利要求 11 所述的电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，当 DSh 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第二预设条件时，所述控制模块还用于当 T_e 和所述电子膨胀阀的当前开度值均满足各自的第三预设条件时，

控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至所述处理模块确定的所述开度值。

13、根据权利要求 12 所述的电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，当 T_e 和/或所述电子膨胀阀的当前开度值不满足各自的第三预设条件时，所述控制模块还用于每间隔预设时间 T ，检测预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷均满足各自的第四预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并将其开度调节至第一预设开度值，同时记录此时的蒸发压力 P_{e1} ；

或者，所述控制模块还用于当在预设时段 t 内 T_{out} 、 P_e 和负荷中的至少一个不满足其的第四预设条件时，控制所述电子膨胀阀执行开阀动作，并控制所述电子膨胀阀的开度调节至根据 T_e 、 Sh 和所述电子膨胀阀的当前开度值确定的开度值。

14、根据权利要求 13 所述的电子膨胀阀的控制装置，其特征在于，所述处理模块还用于判断开阀前后蒸发压力的差值是否大于压力预值 P ，若是，则将蒸发器端部温差的动态修正值 P_{dt} 减小第一设定值；否则，判断 ΔT_p 是否大于 0，且当 ΔT_p 大于 0 时，将 P_{dt} 增加所述第一设定值；

所述控制模块还用于当 ΔT_p 大于 0 时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第二预设开度值；或者，当 ΔT_p 小于 0 时，控制所述电子膨胀阀执行关阀动作，将其开度调节至第三预设开度值。

15、一种制冷系统，其特征在于，包括：依次连接的压缩机（101）、冷凝器（102）、电子膨胀阀（104）和蒸发器（103），如权利要求 8-14 中任一项所述的控制装置（100），以及分别与所述控制装置（100）连接的第一温度传感器（105）、第一压力传感器（106）、第二压力传感器（107）、第二温度传感器（108）和第三温度传感器（109），其中，所述压缩机（101）还与所述蒸发器（103）连接；

所述第一温度传感器（105）设置在连接所述蒸发器（103）和所述冷凝器（102）的管路上，用于检测压缩机（101）的排气温度 T_{dis} ，并将 T_{dis} 传输至

所述控制装置 (100);

所述第二温度传感器 (108) 设置在连接所述蒸发器 (103) 和所述压缩机 (101) 的管路上, 用于检测压缩机 (101) 的吸气温度 T_{suc} , 并将 T_{suc} 传输至所述控制装置 (100);

所述第三温度传感器 (109) 设置在所述蒸发器 (103) 的出水管路上, 用于检测蒸发器出水温度 T_{out} , 并将 T_{out} 传输至所述控制装置 (100);

所述第一压力传感器 (106) 设置在所述冷凝器 (102) 上, 用于检测所述冷凝器 (102) 的冷凝压力 P_c , 并将 P_c 传输至所述控制装置 (100);

所述第二压力传感器 (107) 设置在所述蒸发器 (103) 上, 用于检测所述蒸发器 (103) 的蒸发压力 P_e , 并将 P_e 传输至所述控制装置 (100);

所述控制装置 (100), 用于接收 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 P_c 和 P_e , 并将 P_c 和 P_e 分别转换为饱和冷凝温度 T_c 和饱和蒸发温度 T_e , 且根据 T_{dis} 、 T_{suc} 、 T_{out} 、 T_c 和 T_e , 以及所述蒸发器端部温差的控制目标值 T_s , 得到二者的差值 ΔT_p , 并根据 ΔT_p 与预设偏差值的大小关系, 确定所述电子膨胀阀 (104) 的开度值, 控制所述电子膨胀阀 (104) 的开度调节至所述开度值。

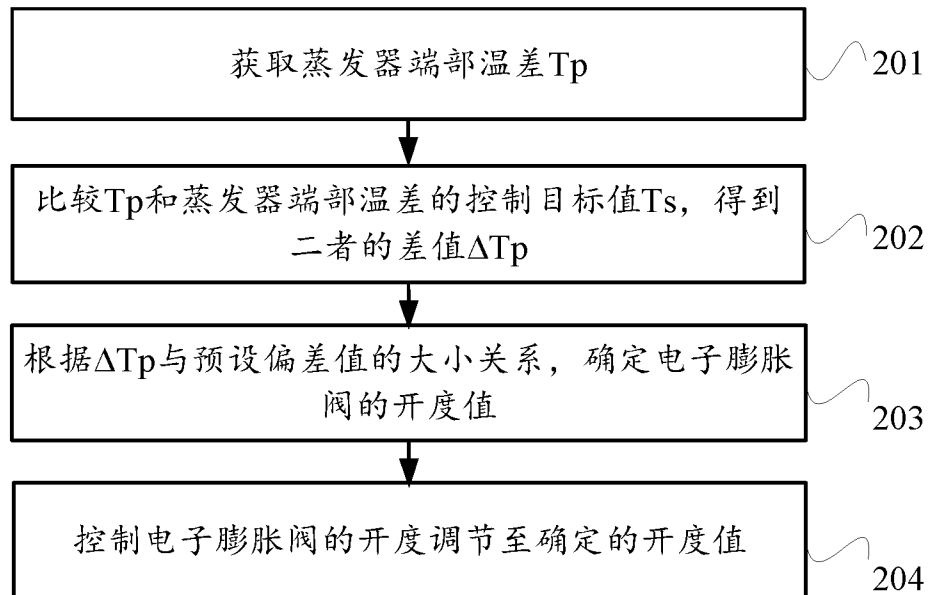
200

图 1

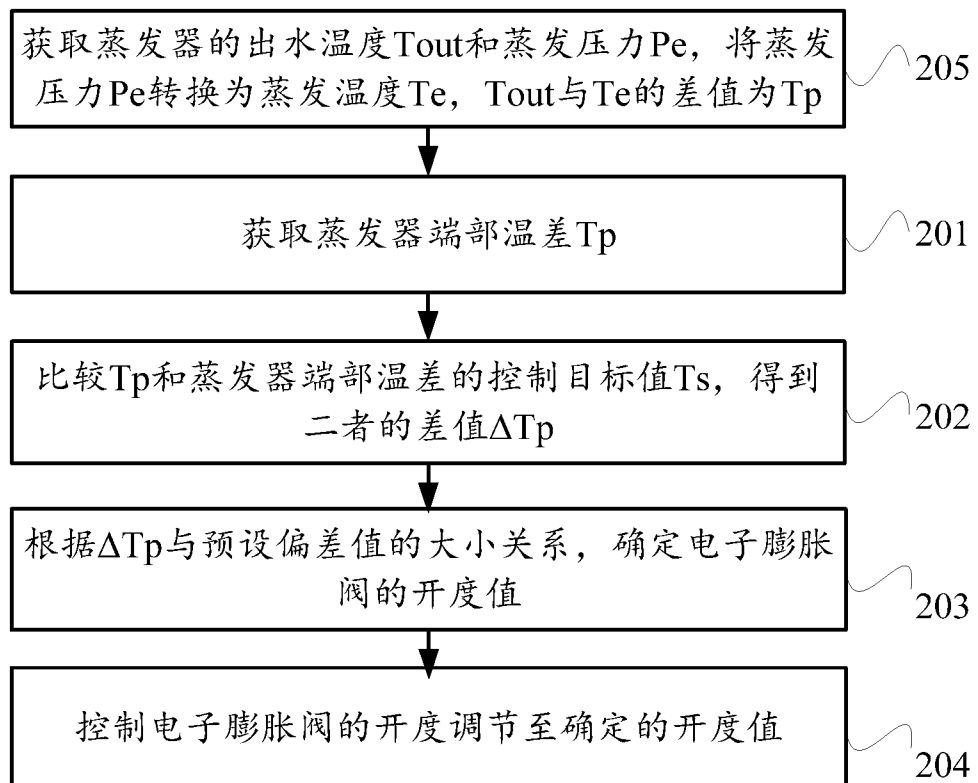
200

图 2

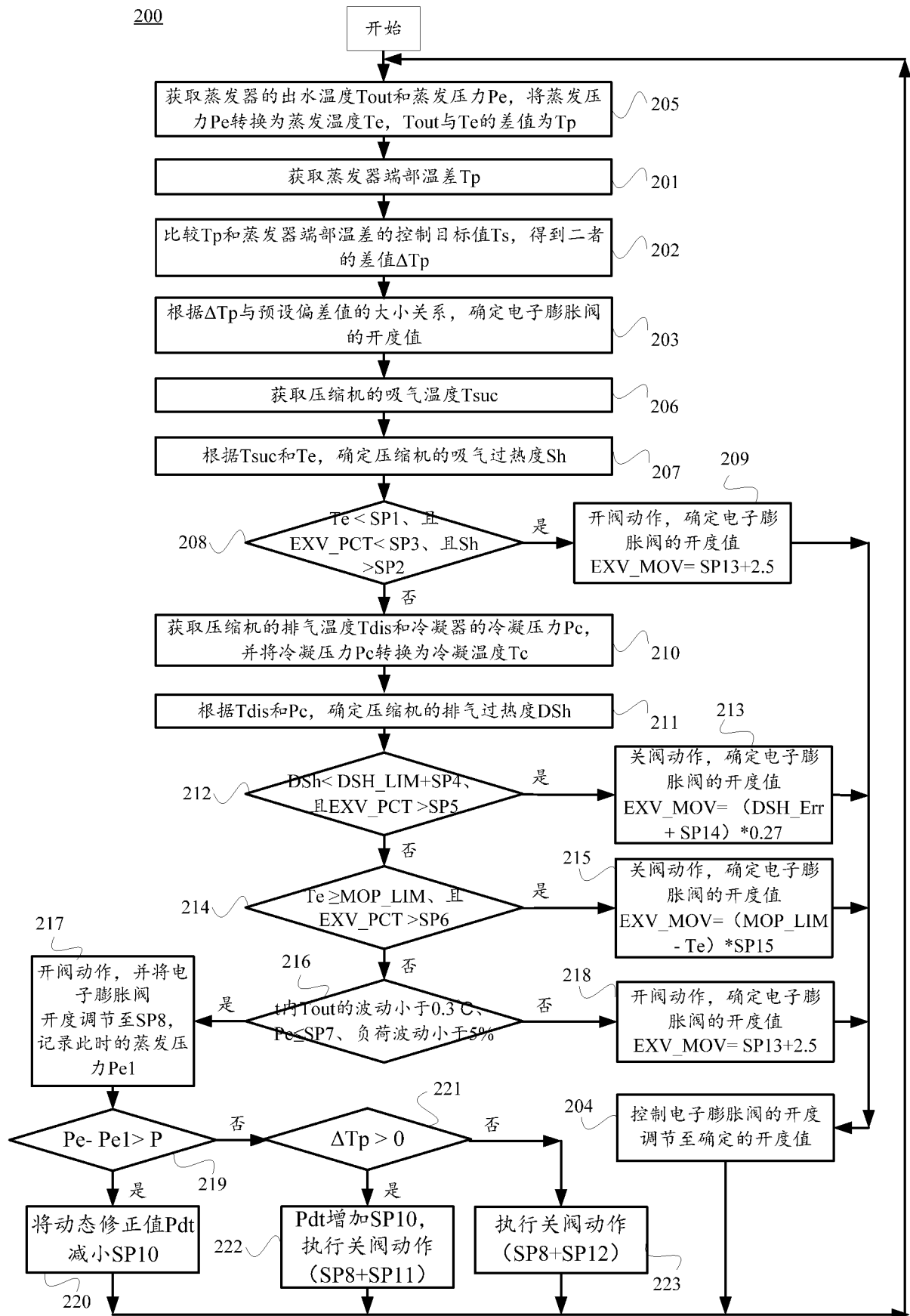


图 3

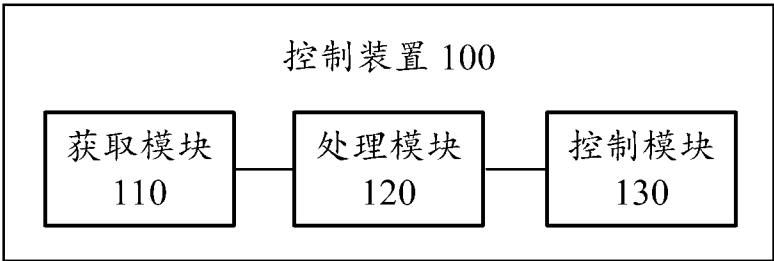


图 4

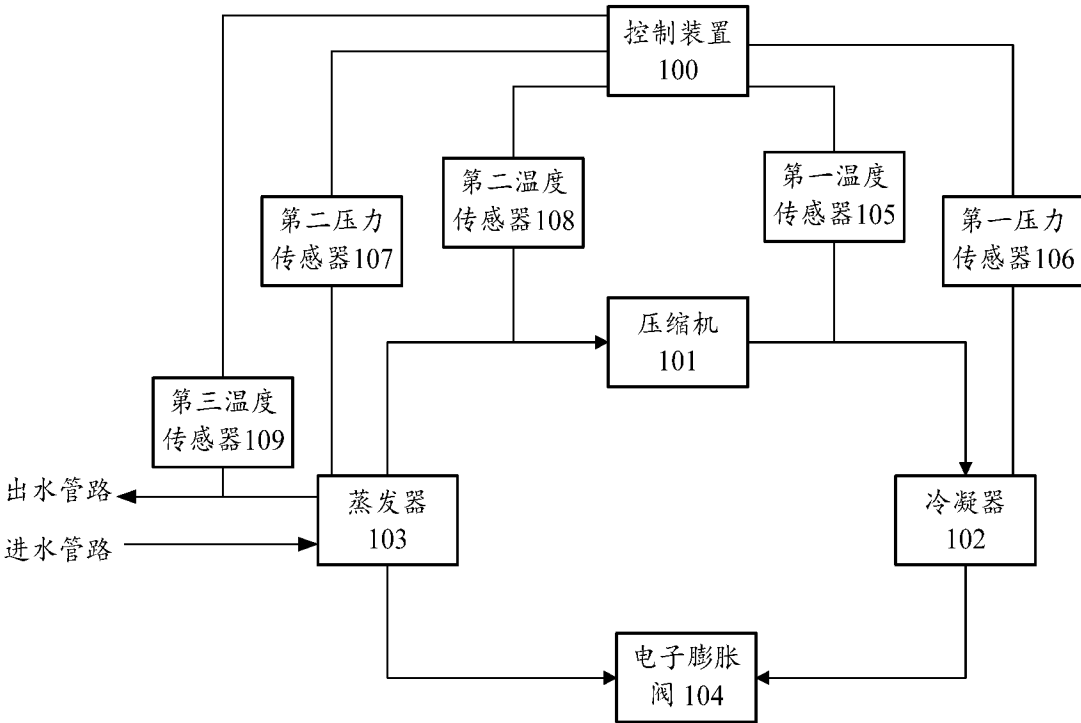


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/114315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 41/06 (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)

F25B, F24F

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)

CNXTX, CNKI, VEN: 膨胀阀, 开度, 出水温度, 蒸发温度, 过热, expansion, valve, opening, outlet, water, temperature, overheat, evaporate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106595141 A (CHONGQING MIDEA GENERAL REFRIGERATION EQUIPMENT CO., LTD. et al.), 26 April 2017 (26.04.2017), claims 1-15	1-15
X	CN 104913459 A (SHANDONG GRAD GROUP CO., LTD.), 16 September 2015 (16.09.2015), description, paragraphs [0028]-[0050]	1-2, 8-9, 15
A	CN 101408355 A (KOBE STEEL LTD.), 15 April 2009 (15.04.2009), entire document	1-15
A	CN 101901017 A (JOHNSON CONTROLS BUILDING EQUIPMENT TECHNOLOGY (WUXI) CO., LTD. et al.), 01 December 2010 (01.12.2010), entire document	1-15
A	CN 1683848 A (LG ELECTRONICS INC.), 19 October 2005 (19.10.2005), entire document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 15 January 2018	Date of mailing of the international search report 06 March 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Fei Telephone No. (86-10) 62084199

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/114315

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106595141 A	26 April 2017	None	
CN 104913459 A	16 September 2015	None	
CN 101408355 A	15 April 2009	JP 2009092309 A	30 April 2009
		KR 20090036509 A	14 April 2009
		CN 101408355 B	01 September 2010
		JP 4750092 B2	17 August 2011
CN 101901017 A	01 December 2010	CN 101901017 B	01 February 2012
CN 1683848 A	19 October 2005	KR 20050099799 A	17 October 2005
		EP 1586836 A3	11 January 2012
		US 7509817 B2	31 March 2009
		KR 100579564 B1	15 May 2006
		EP 1586836 B1	07 December 2016
		US 2005284163 A1	29 December 2005
		CN 1324278 C	04 July 2007
		EP 1586836 A2	19 October 2005

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/114315

A. 主题的分类

F25B 41/06 (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)

F25B, F24F

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: 膨胀阀, 开度, 出水温度, 蒸发温度, 过热, expansion, valve, opening, outlet, water, temperature, overheat, evaporate

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
PX	CN 106595141 A (重庆美的通用制冷设备有限公司 等) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 权利要求1-15	1-15
X	CN 104913459 A (山东格瑞德集团有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 说明书第[0028]-[0050]段	1-2、8-9、15
A	CN 101408355 A (株式会社神户制钢所) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 全文	1-15
A	CN 101901017 A (江森自控楼宇设备科技无锡有限公司 等) 2010年 12月 1日 (2010 - 12 - 01) 全文	1-15
A	CN 1683848 A (LG电子株式会社) 2005年 10月 19日 (2005 - 10 - 19) 全文	1-15

☐ 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

2018年 1月 15日

国际检索报告邮寄日期

2018年 3月 6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

杨斐

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 62084199

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/114315

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	106595141	A	2017年 4月 26日	无			
CN	104913459	A	2015年 9月 16日	无			
CN	101408355	A	2009年 4月 15日	JP	2009092309	A	2009年 4月 30日
				KR	20090036509	A	2009年 4月 14日
				CN	101408355	B	2010年 9月 1日
				JP	4750092	B2	2011年 8月 17日
CN	101901017	A	2010年 12月 1日	CN	101901017	B	2012年 2月 1日
CN	1683848	A	2005年 10月 19日	KR	20050099799	A	2005年 10月 17日
				EP	1586836	A3	2012年 1月 11日
				US	7509817	B2	2009年 3月 31日
				KR	100579564	B1	2006年 5月 15日
				EP	1586836	B1	2016年 12月 7日
				US	2005284163	A1	2005年 12月 29日
				CN	1324278	C	2007年 7月 4日
				EP	1586836	A2	2005年 10月 19日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)