



OFFICE CO., LTD.); 中国山东省青岛市市南区香港中路18号福泰广场B座2203室, Shandong 266071 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

refrigerant temperature  $T_{in}$  at the inlet end of a refrigerant heat dissipating pipe and the refrigerant temperature  $T_{out}$  at the outlet end of the refrigerant heat dissipating pipe; calculating the temperature difference  $\Delta T_{actual} = T_{out} - T_{in}$ ; calculating the deviation  $\Delta T_{deviation} = \Delta T_{actual} - \Delta T_{target}$ ; calculating the deviation change rate  $\Delta \Delta T_{deviation} = \Delta T_{deviation} - \Delta T_{deviation}$ ; and adjusting the opening degree of the electronic expansion valve according to the deviation  $\Delta T_{deviation}$  and the deviation change rate  $\Delta \Delta T_{deviation}$ , so that the refrigerant temperature difference between the outlet end and the inlet end of the refrigerant heat dissipation pipe reaches a target temperature difference. With the described method, good heat dissipation of the air conditioner heating component is achieved, a relatively good heat dissipation effect is achieved, the cost of heat dissipation is low, and the reliability is high.

(57) 摘要: 本发明公开了一种空调散热结构控制方法及系统, 获取空调发热器件的实际温度 $T_e$ , 在 $T_e >$ 预设的最佳温度 $T_e^d$ 时, 调整电子膨胀阀开启至初始开度; 设定时间后, 重新获取空调发热器件的实际温度 $T_e$ ; 在实际温度 $T_e >$ 预设的上限值 $T_{max}$ 时, 获取冷媒散热管进口端的冷媒温度 $T_{in}$ 和出口端的冷媒温度 $T_{out}$ ; 计算温差 $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ; 计算偏差 $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ; 计算偏差变化率 $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}$ ; 根据偏差 $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率 $\Delta \Delta T_{偏差}$ 调整电子膨胀阀的开度, 使得冷媒散热管的出口端与进口端的冷媒温差达到目标温差, 实现空调发热器件的良好散热, 具有较好散热效果, 散热成本低, 可靠性高。

## 一种空调散热结构控制方法及系统

### 技术领域

本发明属于空调技术领域，具体地说，是涉及一种空调散热结构控制方法及系统。

### 背景技术

目前变频空调以其智能化、高效节能、低噪音、调温速度快等优点在市场上得到广泛使用。变频空调是通过变频器控制和调整压缩机转速的控制系统，使之始终处于最佳的转速状态，然而变频器和电控箱体内一些其他功率元件，在工作时会产生大量热量，如果这些功率元器件的热量不能及时散出，一则变频器温度超出范围，直接影响压缩机运行频率的控制，严重时会导致压缩机停止工作；二则电控箱体内部的温度会非常高，超出元器件的工作温度范围，导致元器件的损坏；因此，变频器的散热设计至关重要。

传统散热方式有两种类型，一种是自然冷却，即通过设计百叶窗的形式使电控箱体内部形成对流，给箱体内变频器等功率器件散热，此种冷却方式结合防水防尘要求受局限很大，且已远远不能满足高功率元器件的散热需求；另一种传统变频器的散热设计大部分采用强制对流，即冷却风扇的设计方法，其缺点一方面是冷却风扇散热效果差，其次，冷却风扇的使用寿命有限，损坏率高，长期运转对于风扇寿命是一种巨大考验，冷却风扇一旦失效则直接影响变频器的工作稳定性，如果延长风扇的寿命则成本会增加更大，不利于产品成本控制。

### 发明内容

本发明提供了一种空调散热结构控制方法，解决了现有技术中散热可靠性差、散热成本高的问题。

为解决上述技术问题，本发明采用下述技术方案予以实现：

一种空调散热结构控制方法，所述散热结构包括冷媒散热管，所述冷媒散热管与空调发热器件固定，所述冷媒散热管的进口端连接在室外换热器和室内换热器之间的液管上，所述冷媒散热管的出口端连接气液分离器的进液管，在所述冷媒散热管上串联有电子膨胀阀；

所述控制方法包括：

获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ，判断  $T_e$  是否  $>$  预设的最佳温度  $T_e^d$ ；

若是，则调整电子膨胀阀开启至初始开度；

设定时间后，重新获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；

判断此时的实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的上限值  $T_{max}$ ；其中， $T_{max} > T_e^d$ ；

若是，则每隔设定时间执行下述步骤：

(1) 获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；

(2) 计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；

(3) 获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$ ，计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；

(4) 计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；

其中， $\Delta T_{偏差}'$  为上一次计算出的偏差；

(5) 根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀的开度。

进一步的，在步骤(3)中，获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$  之后，先根据空调发热器件的实际温度  $T_e$  确定修正值，对目标温差进行修正，修正后的目标温差 = 预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$  + 修正值，然后根据修正后的目标温差计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - (\Delta T_{目标} + \text{修正值})$ 。

又进一步的，空调发热器件的实际温度  $T_e$  越大，修正值越小，而且，

当  $T_e \geq$  第二设定温度时，修正值  $< 0$ ；

当第一设定温度  $\leq T_e <$  第二设定温度时，修正值  $= 0$ ；

当  $T_e <$  第一设定温度时，修正值  $> 0$ 。

更进一步的，当  $90^\circ\text{C} \leq T_e < 100^\circ\text{C}$ ，修正值为  $-3^\circ\text{C}$ ；当  $80^\circ\text{C} \leq T_e < 90^\circ\text{C}$ ，修正值为  $-2^\circ\text{C}$ ；当  $70^\circ\text{C} \leq T_e < 80^\circ\text{C}$ ，修正值为  $-1^\circ\text{C}$ ；当  $60^\circ\text{C} \leq T_e < 70^\circ\text{C}$ ，修正

值为 0；当  $50^{\circ}\text{C} \leq T_e < 60^{\circ}\text{C}$ ，修正值为  $1^{\circ}\text{C}$ ；当  $40^{\circ}\text{C} \leq T_e < 50^{\circ}\text{C}$ ，修正值为  $2^{\circ}\text{C}$ 。

进一步的，所述根据偏差  $\Delta T_{\text{偏差}}$ 、偏差变化率  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}$  调整电子膨胀阀的开度，具体包括：

(1) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} < 0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} < 0$  时，则减小电子膨胀阀开度；

(2) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} = 0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} = 0$  时，则保持电子膨胀阀开度不变；

(3) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} > 0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} > 0$  时，则增大电子膨胀阀开度；

(4) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} < 0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} > 0$  时：

若  $-2^{\circ}\text{C} < \Delta T_{\text{偏差}} < 0$ ，则增大电子膨胀阀开度；

若  $\Delta T_{\text{偏差}} \leq -2^{\circ}\text{C}$ ，则减小电子膨胀阀开度；

(5) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} > 0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} < 0$  时：

若  $0 < \Delta T_{\text{偏差}} \leq 3^{\circ}\text{C}$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} \leq -2^{\circ}\text{C}$ ，则减小电子膨胀阀开度；

若  $0 < \Delta T_{\text{偏差}} \leq 3^{\circ}\text{C}$ ，且  $-2^{\circ}\text{C} < \Delta\Delta T_{\text{偏差}} < 0$ ，则增大电子膨胀阀开度；

若  $\Delta T_{\text{偏差}} > 3^{\circ}\text{C}$ ，则增大电子膨胀阀开度。

优选的， $T_{\text{max}} = T_e^d + 5$ 。

优选的，所述初始开度为满开度的 40%~60%。

进一步的，在所述冷媒散热管上还串联有电磁阀，用于控制冷媒散热管的通断。

又进一步的，所述冷媒散热管通过散热基板与空调发热器件固定，在散热基板与冷媒散热管的接触面上涂有导热介质，在散热基板与空调发热器件的接触面上也涂有导热介质。

一种空调散热结构控制系统，包括散热结构和控制系统；所述散热结构包括冷媒散热管和散热基板，所述空调发热器件与散热基板固定，所述冷媒散热管嵌入到散热基板中；在散热基板与冷媒散热管的接触面上涂有导热介质，在散热基板与空调发热器件的接触面上也涂有导热介质；所述冷媒散热管的进口端连接在室外换热器和室内换热器之间的液管上，所述冷媒散热管的出口端连接气液分离器的进液管，在所述冷媒散热管上串联有电子膨胀阀和电磁阀；

所述控制系统包括：空调发热器件温度获取模块，用于获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；判断模块，用于判断实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的最佳温度  $T_e^d$ ；还用于判断实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的上限值  $T_{max}$ ；其中， $T_{max} > T_e^d$ ；冷媒温度获取模块，用于获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；温差计算模块，用于计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；修正模块，用于根据空调发热器件的实际温度  $T_e$  确定修正值，对目标温差进行修正；偏差计算模块，用于计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；偏差变化率计算模块，用于计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；其中， $\Delta T_{偏差}'$  为上一周期计算出的偏差；开度调整模块，用于调整电子膨胀阀开启至初始开度，还用于根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀的开度。

与现有技术相比，本发明的优点和积极效果是：本发明的空调散热结构控制方法及系统，获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ，在  $T_e >$  预设的最佳温度  $T_e^d$  时，调整电子膨胀阀开启至初始开度；设定时间后，重新获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；在实际温度  $T_e >$  预设的上限值  $T_{max}$  时，每隔设定时间执行下述步骤：获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$ ，计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀 4 的开度，使得冷媒散热管的出口端与进口端的冷媒温差达到目标温差，实现空调发热器件的良好散热，具有较好散热效果，保证空调发热器件的良好运行；而且，利用冷媒来对发热器件进行降温散热，散热成本低，提高了散热可靠性和稳定性，从而提高空调运转的可靠性和稳定性，解决了现有技术中散热可靠性差、散热成本高的问题。

结合附图阅读本发明的具体实施方式后，本发明的其他特点和优点将变得更加清楚。

## 附图说明

图 1 是本发明提出的空调散热结构控制方法的一个实施例的流程图；

图 2 是散热结构的主视图；

图 3 是图 2 的左视图；

图 4 是图 2 中的冷媒散热管连接的空调结构示意图；

图 5 是本发明提出的空调散热结构控制系统的的一个实施例的结构框图。

附图标记：

1、散热基板； 2、冷媒散热管； 3、发热器件； 4、电子膨胀阀；  
11、室外换热器； 12、室内换热器； 13、干燥过滤器； 14、电子膨胀阀； 15、单向阀； 16、单向阀； 17、单向阀； 18、单向阀。

### 具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下将结合附图和实施例，对本发明作进一步详细说明。

本发明提出了一种空调散热结构控制方法及系统，解决了现有技术中空调发热器件散热可靠性低、散热效果差、散热成本高的问题，提高了散热的可靠性和稳定性，保证空调稳定可靠地运行。下面对空调散热结构控制方法及系统进行说明。

空调的结构参见图 4 所示。

空调制冷工况时的冷媒回路：压缩机→油分离器→四通阀（DC 通道）→室外换热器 11（翅片冷凝器）→单向阀 15→储液罐→干燥过滤器 13→电子膨胀阀 14→单向阀 18→室内换热器 12（干式蒸发器）→四通阀（ES 通道）→气液分离器→压缩机。

空调制热工况时的冷媒回路：压缩机→油分离器→四通阀（DE 通道）→室内换热器 12（干式蒸发器）→单向阀 17→储液罐→干燥过滤器 13→电子膨胀阀 14→单向阀 16→室外换热器 11（翅片冷凝器）→四通阀（CS 通道）→气液分离器→压缩机。

散热结构主要包括冷媒散热管 2，冷媒散热管 2 与空调发热器件 3 固定，

冷媒散热管 2 的进口端连接在室外换热器和室内换热器之间的液管上，冷媒散热管 2 的出口端连接气液分离器的进液管，在冷媒散热管 2 上串联有电子膨胀阀 4，用于调节冷媒散热管 2 内的冷媒流量，参见图 2 至图 4 所示。

冷媒散热管 2 的进口端具体连接在储液罐的出口端，即电子膨胀阀 14 节流前的管路中，通过设置四个单向阀（单向阀 15、16、17、18），即可以实现在制冷和制热工况下，冷媒散热管 2 中的冷媒温度维持在一定范围内。

因此，从储液罐流出的冷媒分流为两路：一路冷媒流至干燥过滤器 13→电子膨胀阀 14，进行正常的制冷制热循环，另一路冷媒进入冷媒换热管 2，与空调发热器件进行热交换，然后经冷媒散热管 2 流入气液分离器，再流入压缩机。

空调发热器件包括电控箱内的各个发热器件，如变频器等。通过热传导的原理，将空调发热器件 3 的热量传递到冷媒散热管 2 内的冷媒中。

由于有的电子膨胀阀无法起到完全关断管路的作用，因此，为了实现冷媒散热管 2 的完全关断，在冷媒散热管 2 上还串联有电磁阀 SV2，电磁阀 SV2 开启或关闭实现冷媒散热管 3 的导通或关断。

为了实现冷媒散热管 2 的快速通断以及流量的快速调节，避免浪费冷媒，避免影响正常的制冷制热循环，电磁阀 SV2 和电子膨胀阀 4 均串联在冷媒散热管 2 的进口端，以便于及时对冷媒散热管进行通断控制，以及及时调节冷媒流量。

在本实施例中，冷媒散热管 2 通过散热基板 1 与空调发热器件 3 固定，以便于冷媒散热管 2 和空调发热器件 3 的固定。空调发热器件 3 与散热基板 1 通过螺栓固定连接，冷媒散热管 2 嵌入到散热基板 1 内。在散热基板 1 与冷媒散热管 2 的接触面上涂有导热介质，在散热基板 1 与空调发热器件 3 的接触面上也涂有导热介质，以便于热量的传导，加快散热。导热介质可选择硅胶，导热效果好。

空调发热器件 3 发出的热量传递到散热基板 1 上，散热基板 1 的热量与冷媒散热管 2 中的冷媒发生热交换。利用热传导原理将发热器件 3 的热量传递到

冷媒系统中，保证发热器件的散热。发热器件热量的传导方向为：发热器件→散热基板 1→冷媒散热管 2。

本实施例的空调散热结构控制方法具体包括下述步骤，参见图 1 所示。

步骤 S11：空调上电开机。

步骤 S12：获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ 。

步骤 S13：判断  $T_e$  是否  $>$  预设的最佳温度  $T_e^d$ 。

若否，即  $T_e \leq T_e^d$ ，发热器件的温度较低，无需冷媒散热管的冷媒进行散热，因此执行步骤 S14。

若是，即  $T_e > T_e^d$ ，发热器件的温度较高，需要冷媒散热管的冷媒进行散热，因此执行步骤 S15。

步骤 S14：关闭电磁阀 SV2，关闭电子膨胀阀 4，返回步骤 S12。

电磁阀 SV2 和电子膨胀阀 4 关闭后，从储液罐流出的冷媒不进入冷媒散热管。

步骤 S15：打开电磁阀 SV2，调整电子膨胀阀 4 开启至初始开度。

电磁阀 SV2 打开，电子膨胀阀 4 开启至初始开度，冷媒流入冷媒散热管，然后流至气液分离器，再流入压缩机。冷媒散热管中的冷媒与发热器件进行热交换，为发热器件降温。

在本实施例中，电子膨胀阀 4 的初始开度为满开度的 40%~60%。选择该初始开度范围，既避免初始开度过小导致的冷媒散热管内冷媒流量过小、热交换效果不明显、无法起到散热作用，又避免初始开度过大导致的冷媒散热管内冷媒流量过大、影响正常的冷媒循环且导致后续步骤 S22 中开度调节范围过小；因此，选择该初始开度范围，既保证电子膨胀阀 4 在开启到初始开度时，能够对发热器件起到散热作用，又保证正常的冷媒循环以及后续步骤 S22 中具有较大的开度调节范围。作为本实施例的一种优选设计方案，初始开度为满开度的 50%，既保证具有一定的散热作用，又避免影响正常的冷媒循环。

例如，电子膨胀阀 4 满开度为 1400 步，则初始开度为 560 步~840 步。优

选的，初始开度为 700 步。

步骤 S16: 设定时间后，重新获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ 。

电子膨胀阀 4 开启至初始开度，设定时间后，需要判断冷媒散热管内的冷媒对发热器件的散热效果，需要重新获取空调发热器件的实际温度。

步骤 S17: 判断此时的实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的上限值  $T_{max}$ 。其中， $T_{max} > T_e^d$ 。

若否，即此时  $T_e \leq T_{max}$ ，发热器件的温度还在允许的范围，电子膨胀阀 4 初始开度即可满足散热需求，不需调节电子膨胀阀 4 的开度，返回步骤 S12。

若是，即此时  $T_e > T_{max}$ ，发热器件的温度较高，电子膨胀阀 4 初始开度不能满足散热需求，需要调节电子膨胀阀 4 的开度，则每隔设定时间执行步骤 S18 ~ S22。

在本实施例中， $T_{max} = T_e^d + 5$ ，即上限值  $T_{max}$  为最佳温度  $T_e^d$  上浮  $5^\circ\text{C}$ 。如果  $T_{max}$  过小，则实际温度  $T_e$  比较容易大于  $T_{max}$ ，即易于频繁进入 S18 ~ S22，导致散热方法过于复杂繁琐；如果  $T_{max}$  过大，则实际温度  $T_e$  不易超过  $T_{max}$ ，容易导致发热器件温度较高时仍然不再进行开度调节，导致开度调节不及时，使得发热器件在高温下持续运转而烧毁。因此， $T_{max} = T_e^d + 5$ ， $T_{max}$  取值合理，既保证了在发热器件温度较高时及时调节电子膨胀阀 4 的开度，又控制简单，避免频繁进入 S18。

当电子膨胀阀 4 处于初始开度无法满足散热需求时，每隔设定时间（如 10 分钟）执行步骤 S18 ~ S22。

步骤 S18: 获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ 。

步骤 S19: 计算冷媒散热管出口端和进口端的冷媒温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ 。

步骤 S20: 获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$ ，计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ 。

在本实施例中，为了使得目标温差更加精确，需要对预设的目标温差进行修正。

在本步骤中，获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$  之后，先根据空调发热器件的当

前实际温度  $T_e$  确定修正值，对目标温差进行修正，修正后的目标温差=预设的目标温差  $\Delta T_{\text{目标}}$ +修正值，然后根据修正后的目标温差计算偏差  $\Delta T_{\text{偏差}} = \Delta T_{\text{实际}} - (\Delta T_{\text{目标}} + \text{修正值})$ 。偏差计算出来后，进行记录，保存下来。

通过根据当前实际温度  $T_e$  对目标温差进行修正，使得目标温差更加精确。

在本实施例中，空调发热器件的实际温度  $T_e$  越大，修正值越小，而且，

(1) 当  $T_e \geq$  第二设定温度（如  $70^\circ\text{C}$ ）时，由于发热器件的实际温度过高，需要降低预设的目标温差，因此，修正值  $< 0$ 。

(2) 当第一设定温度  $\leq T_e <$  第二设定温度时，无需改变预设的目标温差，因此，修正值  $= 0$ 。

(3) 当  $T_e <$  第一设定温度（如  $60^\circ\text{C}$ ）时，由于发热器件的实际温度较低，需要提高预设的目标温差，因此，修正值  $> 0$ 。

根据发热器件的当前实际温度  $T_e$  确定修正值，具体包括：

a、当  $90^\circ\text{C} \leq T_e < 100^\circ\text{C}$ ，修正值为  $-3^\circ\text{C}$ ；修正后的目标温差  $= \Delta T_{\text{目标}} - 3^\circ\text{C}$ ；

b、当  $80^\circ\text{C} \leq T_e < 90^\circ\text{C}$ ，修正值为  $-2^\circ\text{C}$ ；修正后的目标温差  $= \Delta T_{\text{目标}} - 2^\circ\text{C}$ ；

c、当  $70^\circ\text{C} \leq T_e < 80^\circ\text{C}$ ，修正值为  $-1^\circ\text{C}$ ；修正后的目标温差  $= \Delta T_{\text{目标}} - 1^\circ\text{C}$ ；

d、当  $60^\circ\text{C} \leq T_e < 70^\circ\text{C}$ ，修正值为  $0$ ；修正后的目标温差  $= \Delta T_{\text{目标}}$ ；

e、当  $50^\circ\text{C} \leq T_e < 60^\circ\text{C}$ ，修正值为  $1^\circ\text{C}$ ；修正后的目标温差  $= \Delta T_{\text{目标}} + 1^\circ\text{C}$ ；

f、当  $40^\circ\text{C} \leq T_e < 50^\circ\text{C}$ ，修正值为  $2^\circ\text{C}$ ；修正后的目标温差  $= \Delta T_{\text{目标}} + 2^\circ\text{C}$ 。

上述根据发热器件的实际温度  $T_e$  对预设的目标温差进行修正，可以确定更加精确的目标温差，从而可以确定更加精确的偏差，进而提高了电子膨胀阀 4 开度调节的准确性。

步骤 S21：计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{\text{偏差}} = \Delta T_{\text{偏差}} - \Delta T_{\text{偏差}}'$ 。

偏差变化率表示偏差的变化趋势，如增大、减小、不变。

其中， $\Delta T_{\text{偏差}}'$  为上一次计算出的偏差。

步骤 S22：根据偏差  $\Delta T_{\text{偏差}}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{\text{偏差}}$  调整电子膨胀阀的开度。

根据偏差、偏差变化率对电子膨胀阀 4 的开度进行调整，进而对流入冷媒

散热管的冷媒流量进行调整，从而保证具有足够流量的冷媒与空调发热器件进行热交换，对发热器件进行降温，实现较好的散热效果。

本实施例的空调散热结构控制方法，获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ，在  $T_e >$  预设的最佳温度  $T_e^d$  时，调整电子膨胀阀开启至初始开度；设定时间后，重新获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；在实际温度  $T_e >$  预设的上限值  $T_{max}$  时，每隔设定时间执行下述步骤：获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$ ，计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀 4 的开度，使得冷媒散热管的出口端与进口端的冷媒温差达到目标温差，实现空调发热器件的良好散热，具有较好散热效果，保证空调发热器件的良好运行；而且，利用冷媒来对发热器件进行降温散热，散热成本低，提高了散热可靠性和稳定性，从而提高空调运转的可靠性和稳定性，解决了现有技术中散热可靠性差、散热成本高的问题。

本实施例的空调散热结构控制方法，根据偏差调整电子膨胀阀 4 的开度，使得冷媒散热管的出口端与进口端的冷媒温差达到目标温差，实现空调发热器件的良好散热，具有良好的散热效果；根据偏差变化率调整电子膨胀阀 4 的开度，即在开度调节中考虑到偏差的变化趋势，从而避免频繁调节电子膨胀阀 4 的开度，避免冷媒流量有较大波动，避免影响冷媒的正常制冷制热循环，提高空调运行的稳定性。

本实施例的方法，将发热器件的热量传递到冷媒中，利用冷媒为发热器件散热，节能可靠，成本低，保证发热器件的正常运行。

根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀 4 的开度，具体包括：

(1) 当  $\Delta T_{偏差} < 0$ ，且  $\Delta \Delta T_{偏差} < 0$  时，即冷媒散热管出口端和进口端的冷媒温差  $<$  目标温差，发热器件温度过低；而且，偏差在减小；因此，冷媒散

热管内的冷媒流量过大，需要减小电子膨胀阀 4 开度。

(2) 当  $\Delta T_{\text{偏差}}=0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}=0$  时，即冷媒散热管出口端和进口端的冷媒温差=目标温差，发热器件温度合适；而且，偏差较为稳定，保持不变；因此，冷媒散热管内的冷媒流量恰当，需要保持电子膨胀阀 4 开度不变。

(3) 当  $\Delta T_{\text{偏差}}>0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}>0$  时，即冷媒散热管出口端和进口端的冷媒温差  $>$  目标温差，发热器件温度较高；而且，偏差在增大，因此，冷媒散热管内的冷媒流量不足，需要增大电子膨胀阀 4 开度。

(4) 当  $\Delta T_{\text{偏差}}<0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}>0$  时，即冷媒散热管出口端和进口端的冷媒温差  $<$  目标温差，发热器件温度过低；但是偏差在增大。

若  $-2^{\circ}\text{C}<\Delta T_{\text{偏差}}<0$ ，即虽然冷媒温差  $<$  目标温差，但是二者相差较小，而且，偏差在增大，因此，需要增大电子膨胀阀 4 开度。

若  $\Delta T_{\text{偏差}}\leq -2^{\circ}\text{C}$ ，即冷媒温差与目标温差，二者相差较大，即使偏差在增大，但是还是需要减小电子膨胀阀 4 开度。

(5) 当  $\Delta T_{\text{偏差}}>0$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}<0$  时，即冷媒散热管出口端和进口端的冷媒温差  $>$  目标温差，发热器件温度较高；但是偏差在减小。

若  $0<\Delta T_{\text{偏差}}\leq 3^{\circ}\text{C}$ ，且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}\leq -2^{\circ}\text{C}$ ，即冷媒温差  $>$  目标温差，但是二者相差不大，而且，偏差减小明显，因此，需要减小电子膨胀阀 4 开度。

若  $0<\Delta T_{\text{偏差}}\leq 3^{\circ}\text{C}$ ，且  $-2^{\circ}\text{C}<\Delta\Delta T_{\text{偏差}}<0$ ，即冷媒温差  $>$  目标温差，而且，偏差减小不明显，因此，需要增大电子膨胀阀 4 开度。

若  $\Delta T_{\text{偏差}}>3^{\circ}\text{C}$ ，即冷媒温差  $>$  目标温差，而且二者差距较大，因此，需要增大电子膨胀阀 4 开度。

因此，本实施例的方法，根据偏差、偏差变化率的具体取值范围，对电子膨胀阀 4 的开度进行增大或减小控制，既使得冷媒散热管的出口端与进口端的冷媒温差达到目标温差，保证散热效果，又避免频繁调节电子膨胀阀 4 的开度，保证运行稳定性。

下表中，以电子膨胀阀 4 满开度为 1400 步为例，举例说明了在偏差、偏差

变化率取不同值时，电子膨胀阀 4 开度增加或减小的步数。

$\Delta \Delta T_{\text{偏差}}$ \ / $\Delta T_{\text{偏差}}$	$\leq -3$	$= -2$	$= -1$	$= 0$	$= 1$	$= 2$	$\geq 3$
$\leq -5$	-32	-32	-28	-28	-16	-12	-8
$= -4$	-24	-20	-16	-12	-12	-12	-4
$= -3$	-12	-8	-8	-8	-8	-12	-4
$= -2$	-12	-4	-4	-8	-4	-4	-4
$= -1$	-12	-4	-4	-4	4	4	4
$= 0$	-12	-4	-4	0	4	4	4
$= 1$	-8	-4	4	4	4	4	4
$= 2$	-4	-4	4	4	4	4	4
$= 3$	-4	-4	4	4	4	8	12
$= 4$	4	4	8	12	12	12	16
$\geq 5$	8	12	12	20	28	32	36

例如，当  $\Delta T_{\text{偏差}} \leq -5$ ，且  $\Delta \Delta T_{\text{偏差}} \leq -3$  时，电子膨胀阀 4 开度减小 32 步。  
 当  $\Delta T_{\text{偏差}} \geq 5$ ，且  $\Delta \Delta T_{\text{偏差}} \geq 3$  时，电子膨胀阀 4 开度增加 36 步。

根据偏差及偏差变化率这两个因素调整电子膨胀阀 4 的开度，可以达到电子膨胀阀 4 的稳定调节，即可以在上次开度基础上增加或减少即可。如果不根据偏差和变化率调整开度，则电子膨胀阀 4 需要反复开启或关闭初始开度，再从初始开度调整，调节慢，效果差。

在空调运行过程中，还需要获取压缩机频率  $f$ ，若  $f=0$ ，则控制电子膨胀阀 4 关闭、电磁阀 SV2 关闭。

基于上述空调散热结构控制方法的设计，本实施例还提出了一种空调散热结构控制系统，包括散热结构和控制系统。

所述散热结构包括冷媒散热管 2 和散热基板 1，空调发热器件 3 与散热基板 1 固定，所述冷媒散热管 2 嵌入到散热基板 1 中；在散热基板 1 与冷媒散热管 2 的接触面上涂有导热介质，在散热基板 1 与空调发热器件 3 的接触面上也涂有导热介质。冷媒散热管 2 的进口端连接在室外换热器和室内换热器之间的液管上，冷媒散热管 2 的出口端连接气液分离器的进液管，在冷媒散热管 2 上

串联有电子膨胀阀 4 和电磁阀 SV2。

所述控制系统包括空调发热器件温度获取模块、判断模块、冷媒温度获取模块、温差计算模块、修正模块、偏差计算模块、偏差变化率计算模块、开度调整模块等，参见图 5 所示。

空调发热器件温度获取模块，用于获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ 。

判断模块，用于判断实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的最佳温度  $T_e^d$ ；还用于判断实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的上限值  $T_{max}$ ；其中， $T_{max} > T_e^d$ 。

冷媒温度获取模块，用于获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ 。

温差计算模块，用于计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ 。

修正模块，用于根据空调发热器件的实际温度  $T_e$  确定修正值，对目标温差进行修正。

偏差计算模块，用于计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ 。

偏差变化率计算模块，用于计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；其中， $\Delta T_{偏差}'$  为上一周期计算出的偏差。

开度调整模块，用于调整电子膨胀阀开启至初始开度，还用于根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀的开度。

具体的空调散热结构控制系统的工作过程，已经在上述空调散热结构控制方法中详述，此处不予赘述。

本实施例的空调散热结构控制系统，获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ，在  $T_e >$  预设的最佳温度  $T_e^d$  时，调整电子膨胀阀开启至初始开度；设定时间后，重新获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；在实际温度  $T_e >$  预设的上限值  $T_{max}$  时，每隔设定时间执行下述步骤：获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$ ，计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀 4 的开度，使得

冷媒散热管的出口端与进口端的冷媒温差达到目标温差，实现空调发热器件的良好散热，具有较好散热效果，保证空调发热器件的良好运行；而且，利用冷媒来对发热器件进行降温散热，散热成本低，提高了散热可靠性和稳定性，从而提高空调运转的可靠性和稳定性，解决了现有技术中散热可靠性差、散热成本高的问题。

以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其进行限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的普通技术人员来说，依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明所要求保护的技术方案的精神和范围。

## 权 利 要 求 书

1、一种空调散热结构控制方法，其特征在于：所述散热结构包括冷媒散热管，所述冷媒散热管与空调发热器件固定，所述冷媒散热管的进口端连接在室外换热器和室内换热器之间的液管上，所述冷媒散热管的出口端连接气液分离器的进液管，在所述冷媒散热管上串联有电子膨胀阀；

所述控制方法包括：

获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ，判断  $T_e$  是否  $>$  预设的最佳温度  $T_e^d$ ；

若是，则调整电子膨胀阀开启至初始开度；

设定时间后，重新获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；

判断此时的实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的上限值  $T_{max}$ ；其中， $T_{max} > T_e^d$ ；

若是，则每隔设定时间执行下述步骤：

(1) 获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；

(2) 计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；

(3) 获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$ ，计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；

(4) 计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；

其中， $\Delta T_{偏差}'$  为上一次计算出的偏差；

(5) 根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀的开度。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：在步骤 (3) 中，获取预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$  之后，先根据空调发热器件的实际温度  $T_e$  确定修正值，对目标温差进行修正，修正后的目标温差 = 预设的目标温差  $\Delta T_{目标}$  + 修正值，然后根据修正后的目标温差计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - (\Delta T_{目标} + \text{修正值})$ 。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于：空调发热器件的实际温度  $T_e$  越大，修正值越小，而且，

当  $T_e \geq$  第二设定温度时，修正值  $< 0$ ；

当第一设定温度  $\leq T_e <$  第二设定温度时，修正值  $= 0$ ；

当  $T_e <$  第一设定温度时, 修正值  $> 0$ 。

4、根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于:

当  $90^\circ\text{C} \leq T_e < 100^\circ\text{C}$ , 修正值为  $-3^\circ\text{C}$ ;

当  $80^\circ\text{C} \leq T_e < 90^\circ\text{C}$ , 修正值为  $-2^\circ\text{C}$ ;

当  $70^\circ\text{C} \leq T_e < 80^\circ\text{C}$ , 修正值为  $-1^\circ\text{C}$ ;

当  $60^\circ\text{C} \leq T_e < 70^\circ\text{C}$ , 修正值为  $0$ ;

当  $50^\circ\text{C} \leq T_e < 60^\circ\text{C}$ , 修正值为  $1^\circ\text{C}$ ;

当  $40^\circ\text{C} \leq T_e < 50^\circ\text{C}$ , 修正值为  $2^\circ\text{C}$ 。

5、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述根据偏差  $\Delta T_{\text{偏差}}$ 、偏差变化率  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}}$  调整电子膨胀阀的开度, 具体包括:

(1) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} < 0$ , 且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} < 0$  时, 则减小电子膨胀阀开度;

(2) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} = 0$ , 且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} = 0$  时, 则保持电子膨胀阀开度不变;

(3) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} > 0$ , 且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} > 0$  时, 则增大电子膨胀阀开度;

(4) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} < 0$ , 且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} > 0$  时:

若  $-2^\circ\text{C} < \Delta T_{\text{偏差}} < 0$ , 则增大电子膨胀阀开度;

若  $\Delta T_{\text{偏差}} \leq -2^\circ\text{C}$ , 则减小电子膨胀阀开度;

(5) 当  $\Delta T_{\text{偏差}} > 0$ , 且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} < 0$  时:

若  $0 < \Delta T_{\text{偏差}} \leq 3^\circ\text{C}$ , 且  $\Delta\Delta T_{\text{偏差}} \leq -2^\circ\text{C}$ , 则减小电子膨胀阀开度;

若  $0 < \Delta T_{\text{偏差}} \leq 3^\circ\text{C}$ , 且  $-2^\circ\text{C} < \Delta\Delta T_{\text{偏差}} < 0$ , 则增大电子膨胀阀开度;

若  $\Delta T_{\text{偏差}} > 3^\circ\text{C}$ , 则增大电子膨胀阀开度。

6、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:  $T_{\text{max}} = T_e^d + 5$ 。

7、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述初始开度为满开度的  $40\% \sim 60\%$ 。

8、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 在所述冷媒散热管上还串联有电磁阀, 用于控制冷媒散热管的通断。

9、根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 所述冷媒散热管通过散热基

板与空调发热器件固定，在散热基板与冷媒散热管的接触面上涂有导热介质，在散热基板与空调发热器件的接触面上也涂有导热介质。

10、一种空调散热结构控制系统，其特征在于：包括散热结构和控制系统；

所述散热结构包括冷媒散热管和散热基板，所述空调发热器件与散热基板固定，所述冷媒散热管嵌入到散热基板中；在散热基板与冷媒散热管的接触面上涂有导热介质，在散热基板与空调发热器件的接触面上也涂有导热介质；

所述冷媒散热管的进口端连接在室外换热器和室内换热器之间的液管上，所述冷媒散热管的出口端连接气液分离器的进液管，在所述冷媒散热管上串联有电子膨胀阀和电磁阀；

所述控制系统包括：

空调发热器件温度获取模块，用于获取空调发热器件的实际温度  $T_e$ ；

判断模块，用于判断实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的最佳温度  $T_e^d$ ；还用于判断实际温度  $T_e$  是否  $>$  预设的上限值  $T_{max}$ ；其中， $T_{max} > T_e^d$ ；

冷媒温度获取模块，用于获取冷媒散热管进口端的冷媒温度  $T_{in}$  和出口端的冷媒温度  $T_{out}$ ；

温差计算模块，用于计算温差  $\Delta T_{实际} = T_{out} - T_{in}$ ；

修正模块，用于根据空调发热器件的实际温度  $T_e$  确定修正值，对目标温差进行修正；

偏差计算模块，用于计算偏差  $\Delta T_{偏差} = \Delta T_{实际} - \Delta T_{目标}$ ；

偏差变化率计算模块，用于计算偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差} = \Delta T_{偏差} - \Delta T_{偏差}'$ ；其中， $\Delta T_{偏差}'$  为上一周期计算出的偏差；

开度调整模块，用于调整电子膨胀阀开启至初始开度，还用于根据偏差  $\Delta T_{偏差}$ 、偏差变化率  $\Delta \Delta T_{偏差}$  调整电子膨胀阀的开度。

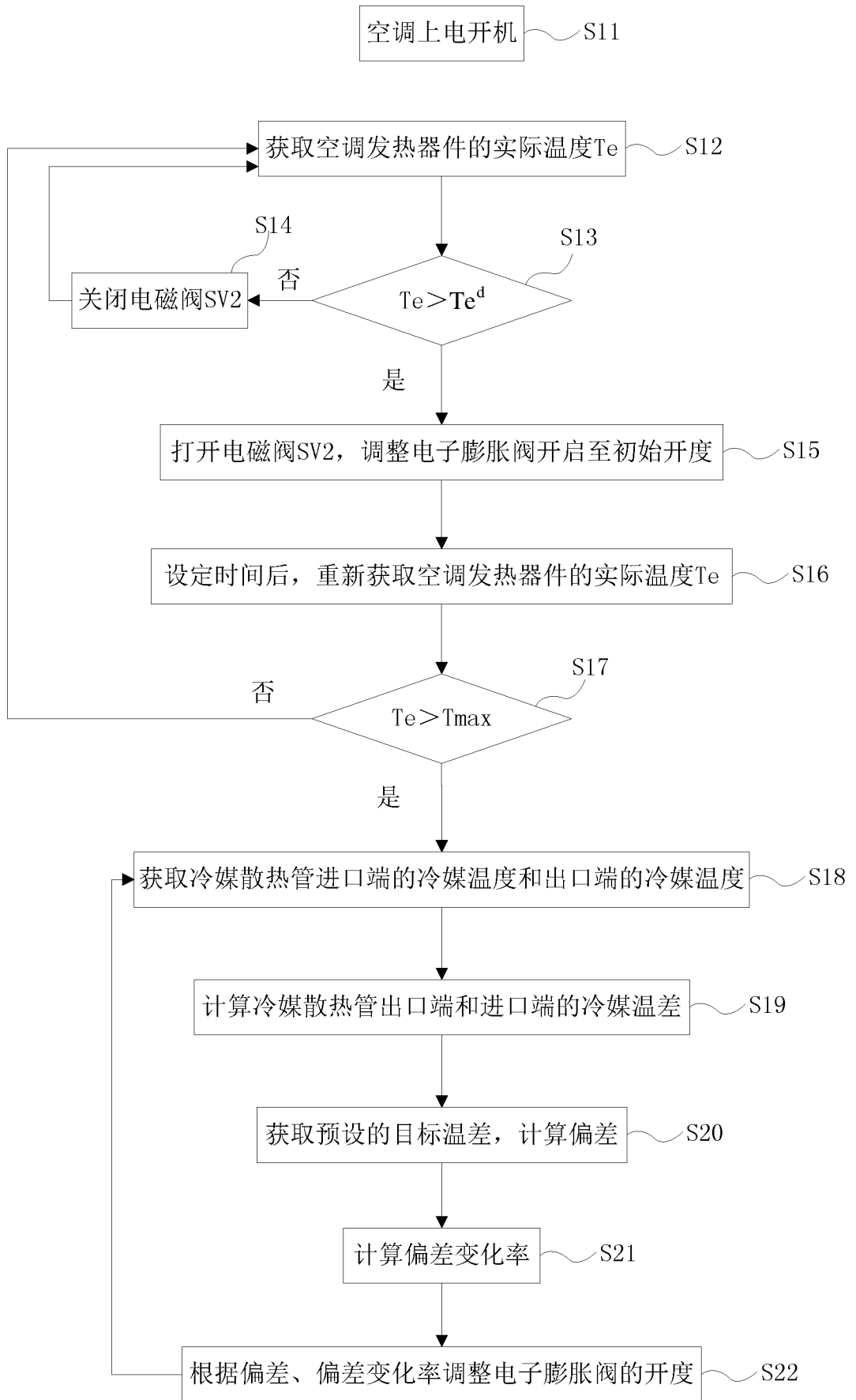


图 1

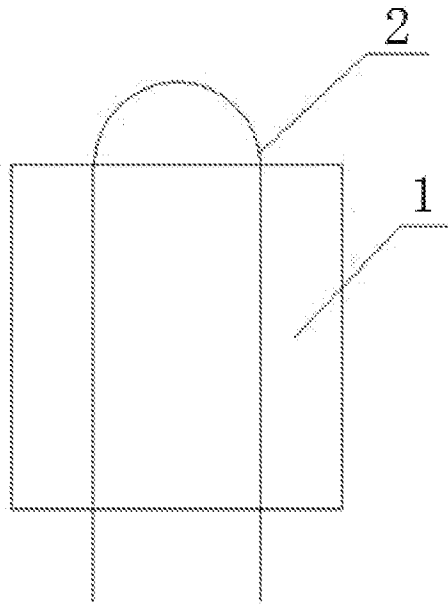


图 2

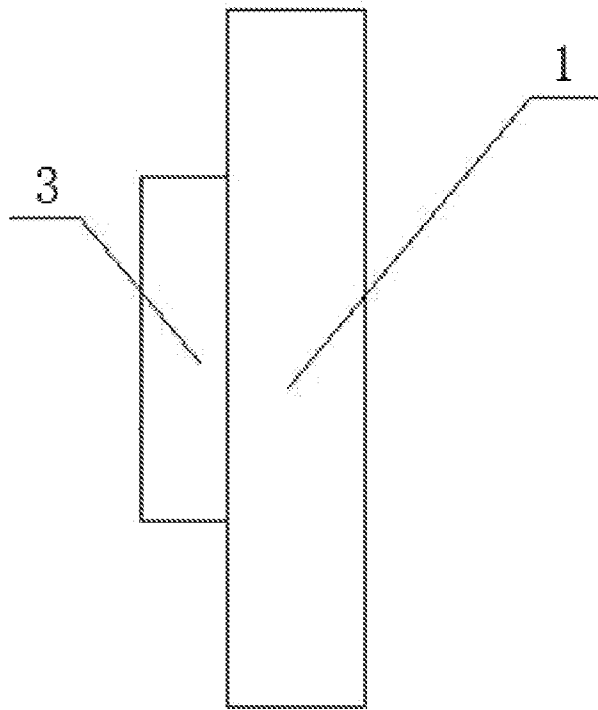


图 3

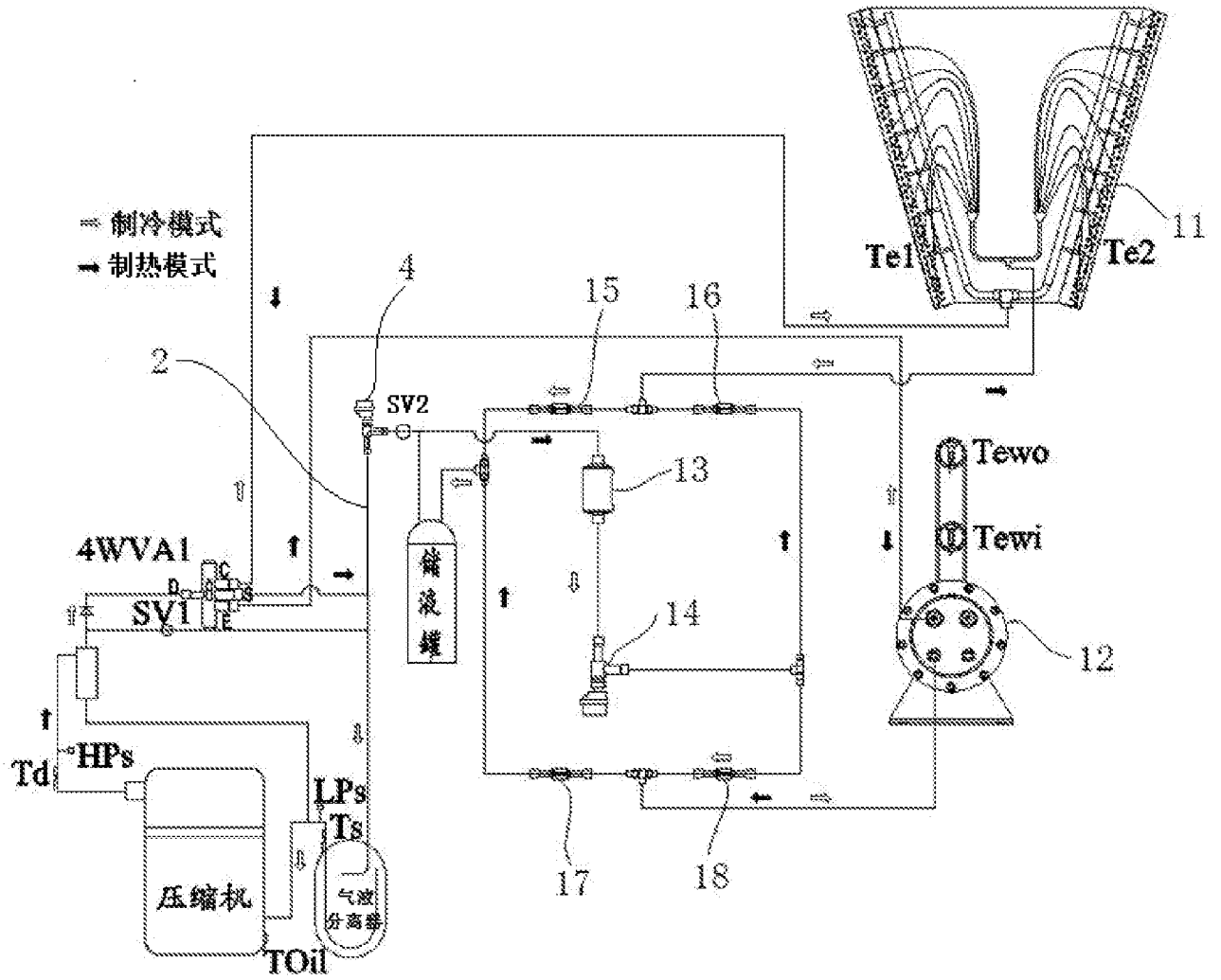


图 4

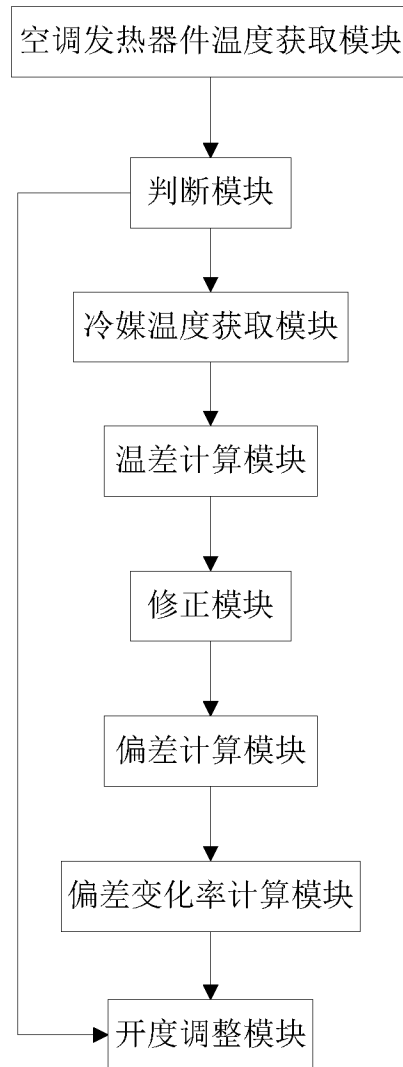


图 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/073368

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
F24F 13/30(2006.01)i; F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/84(2018.01)i; F24F 11/88(2018.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F24F; F25B5; F25B27; F25B31		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 空调, 空气调节, 发热, 电控, 电子, 电气, 变频器, 控制板, PCB, 散热, 降温, 冷却, 冷媒, 制冷剂, 温差, 温度差, 偏差, 变化, 膨胀阀, 节流阀, 调节阀, 开度, air condition+, control+, electric+, cool, radiate, temperature, difference, coolant, refrigerant, expansion, throttle, regulate valve, opening		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP H08189719 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 23 July 1996 (1996-07-23) description, paragraphs [0032]-[0044], [0111]-[0118] and [0123]-[0126], and figures 7-8 and 11-12	1-10
Y	CN 102954555 A (ZHEJIANG SANHUA CO., LTD.) 06 March 2013 (2013-03-06) description, paragraphs [0075]-[0096], and figure 5	1-10
PX	CN 108489069 A (QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER ELECTRIC CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) claims 1-10	1-10
A	CN 104848438 A (GUANGDONG CHIGO HEATING AND VENTILATION EQUIPMENT CO., LTD.) 19 August 2015 (2015-08-19) entire document	1-10
A	CN 103363730 A (EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES, INC.) 23 October 2013 (2013-10-23) entire document	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>08 April 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 April 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China</b>		Authorized officer
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2019/073368**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 206207598 U (QINGDAO HAIER SMART TECHNOLOGY R&D CO., LTD.) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	JP 2008057875 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 13 March 2008 (2008-03-13) entire document	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/073368**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	H08189719	A	23 July 1996	None			
CN	102954555	A	06 March 2013	CN	102954555	B	10 September 2014
CN	108489069	A	04 September 2018	None			
CN	104848438	A	19 August 2015	None			
CN	103363730	A	23 October 2013	EP	2645008	A1	02 October 2013
				CN	105135515	B	13 April 2018
				CN	103363730	B	25 May 2016
				CN	203258933	U	30 October 2013
				CN	105135515	A	09 December 2015
				US	2013255932	A1	03 October 2013
CN	206207598	U	31 May 2017	None			
JP	2008057875	A	13 March 2008	None			

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>F24F 13/30(2006.01)i; F24F 11/64(2018.01)i; F24F 11/84(2018.01)i; F24F 11/88(2018.01)i</p> <p>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</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F24F; F25B5; F25B27; F25B31</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 空调, 空气调节, 发热, 电控, 电子, 电气, 变频器, 控制板, PCB, 散热, 降温, 冷却, 冷媒, 制冷剂, 温差, 温度差, 偏差, 变化, 膨胀阀, 节流阀, 调节阀, 开度, air condition+, control+, electric+, cool, radiate, temperature, difference, coolant, refrigerant, expansion, throttle, regulate valve, opening</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <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>Y</td> <td>JP H08189719 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1996年 7月 23日 (1996 - 07 - 23) 说明书第[0032]-[0044]段、第[0111]-[0118]段、第[0123]-[0126]段、图7-8, 11-12</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102954555 A (浙江三花股份有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 说明书[0075]-[0096]段、图5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 108489069 A (青岛海尔空调电子有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104848438 A (广东志高暖通设备股份有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103363730 A (艾默生环境优化技术有限公司) 2013年 10月 23日 (2013 - 10 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206207598 U (青岛海尔智能技术研发有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008057875 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2008年 3月 13日 (2008 - 03 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	JP H08189719 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1996年 7月 23日 (1996 - 07 - 23) 说明书第[0032]-[0044]段、第[0111]-[0118]段、第[0123]-[0126]段、图7-8, 11-12	1-10	Y	CN 102954555 A (浙江三花股份有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 说明书[0075]-[0096]段、图5	1-10	PX	CN 108489069 A (青岛海尔空调电子有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 权利要求1-10	1-10	A	CN 104848438 A (广东志高暖通设备股份有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-10	A	CN 103363730 A (艾默生环境优化技术有限公司) 2013年 10月 23日 (2013 - 10 - 23) 全文	1-10	A	CN 206207598 U (青岛海尔智能技术研发有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10	A	JP 2008057875 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2008年 3月 13日 (2008 - 03 - 13) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	JP H08189719 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1996年 7月 23日 (1996 - 07 - 23) 说明书第[0032]-[0044]段、第[0111]-[0118]段、第[0123]-[0126]段、图7-8, 11-12	1-10																								
Y	CN 102954555 A (浙江三花股份有限公司) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 说明书[0075]-[0096]段、图5	1-10																								
PX	CN 108489069 A (青岛海尔空调电子有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 权利要求1-10	1-10																								
A	CN 104848438 A (广东志高暖通设备股份有限公司) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-10																								
A	CN 103363730 A (艾默生环境优化技术有限公司) 2013年 10月 23日 (2013 - 10 - 23) 全文	1-10																								
A	CN 206207598 U (青岛海尔智能技术研发有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10																								
A	JP 2008057875 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2008年 3月 13日 (2008 - 03 - 13) 全文	1-10																								
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																									
2019年 4月 8日	2019年 4月 16日																									
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																									
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	霍芳																									
传真号 (86-10)62019451	电话号码 62084833																									

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/073368

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)
JP	H08189719	A	1996年 7月 23日	无			
CN	102954555	A	2013年 3月 6日	CN	102954555	B	2014年 9月 10日
CN	108489069	A	2018年 9月 4日	无			
CN	104848438	A	2015年 8月 19日	无			
CN	103363730	A	2013年 10月 23日	EP	2645008	A1	2013年 10月 2日
				CN	105135515	B	2018年 4月 13日
				CN	103363730	B	2016年 5月 25日
				CN	203258933	U	2013年 10月 30日
				CN	105135515	A	2015年 12月 9日
				US	2013255932	A1	2013年 10月 3日
CN	206207598	U	2017年 5月 31日	无			
JP	2008057875	A	2008年 3月 13日	无			