

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/258795 A1

(51) 国际专利分类号:
F25B 7/00 (2006.01) *F25B 41/06* (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/128422

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 25 日 (25.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910562444.7 2019 年 6 月 26 日 (26.06.2019) 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: 张治平 (ZHANG, Zhiping); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。李宏波 (LI, Hongbo); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。韩璐遥 (HAN, Luyao); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。赵全超 (ZHAO, Quanchao); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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: MULTI-STAGE COMPRESSION AIR-CONDITIONING SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 多级压缩空调系统及其控制方法

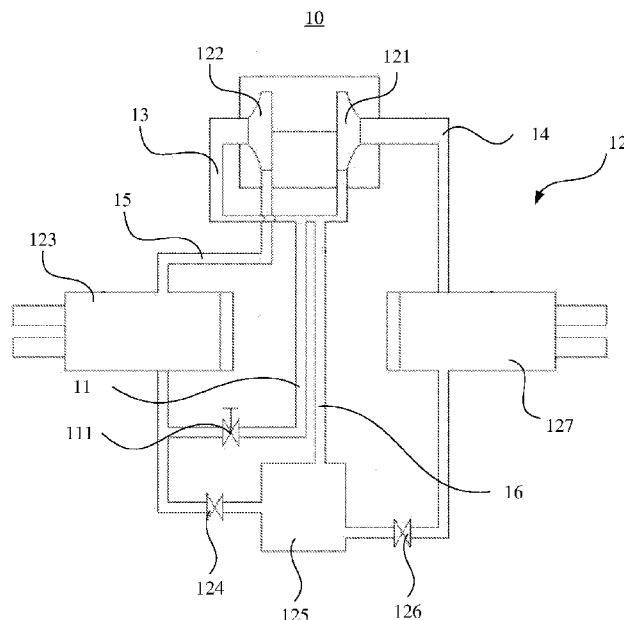


图 1

(57) Abstract: Provided are a multi-stage compression air-conditioning system and control method thereof, the system comprising: a two-stage compression system (12), comprising a low-stage compression assembly (121), a high-stage compression assembly (122), a condenser (123), a first throttling device (124), a flasher (125), a third throttling device (126), and an evaporator (127), which are connected in sequence; between the air exhaust port of the low-stage compression assembly (121) and the air intake port of the high-stage compression assembly (122) is a first pipeline (13); also comprising an exhaust cooling pipeline (11); one end is in communication with

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))。

the condenser (123); a small amount of refrigerant in the condenser (123) is conducted to the first pipeline (13). By means of adjusting the opening of the second throttling device (111) on the exhaust cooling pipeline (11), the air suction temperature of the advanced compression component (122) approach the saturated gas phase temperature under the pressure, further reducing overheating loss.

(57) 摘要: 一种多级压缩空调系统及其控制方法, 系统包括: 两级压缩系统(12), 包括依次连通的低级压缩组件(121)、高级压缩组件(122)、冷凝器(123)、第一节流装置(124)、闪发器(125)、第三节流装置(126)和蒸发器(127), 低级压缩组件(121)的排气口与高级压缩组件(122)的吸气口之间为第一管路(13); 还包括排气冷却管路(11), 一端与冷凝器(123)连通, 将冷凝器(123)中的少量制冷剂传导至第一管路(13)。通过调节排气冷却管路(11)上第二节流装置(111)的开度, 使得高级压缩组件(122)的吸气温度接近该压力下的饱和气相温度, 进一步降低过热损失。

多级压缩空调系统及其控制方法

本申请要求于 2019 年 06 月 26 日提交至中国国家知识产权局，申请号为 201910562444.7，发明名称为“多级压缩空调系统及其控制方法”的专利申请
5 的优先权。

技术领域

本申请涉及制冷领域，特别是涉及一种多级压缩空调系统及其控制方法。

背景技术

在多级（双级及双级以上的）压缩机离心机组中，为了减少推力，一般采
10 用双头挂结构。双头挂结构在低压级冷媒排气口与高压级冷媒吸气口之间通过
管路连接，将低压级压缩的冷媒传导给高压级压缩，减少过热损失。冷凝器的高压液态制冷剂则经过节流降压后，经闪发器进行分离后，气态制冷剂则进入
低压级冷媒排气口与高压级冷媒吸气口之间的管路中。但是一般多级压缩离心
机组仍然存在过热损失。

15 发明内容

本申请提供了一种多级压缩空调系统及其控制方法，以进一步降低过热损失。

一种多级压缩空调系统，包括两级压缩系统和排气冷却管路，两级压缩系
统包括依次设置的低级压缩组件、高级压缩组件、冷凝器、第一节流装置、闪
20 发器和蒸发器，低级压缩组件的排气口与高级压缩组件的吸气口之间的管路为
第一管路，排气冷却管路的一端与冷凝器连通，排气冷却管路的另一端与第一
管路连通，排气冷却管路上设有第二节流装置。

上述方案提供了一种多级压缩空调系统，通过在两级压缩系统中进一步设

置排气冷却管路，利用排气冷却管路将冷凝器中的少量制冷剂传导至第一管路中，从而通过调节排气冷却管路上的第二节流装置的开度大小，调整通过第一管路导入高级压缩组件的制冷剂的温度，使得高级压缩组件的吸气温度接近该压力下的饱和气相温度，进一步降低过热损失。

5 在其中一个实施例中，两级压缩系统中还包括第三节流装置，第三节流装置连通在闪发器和蒸发器之间。

在其中一个实施例中，第一节流装置为一级节流孔板，第三节流装置为二级节流孔板。

在其中一个实施例中，第二节流装置为电子膨胀阀。

10 在其中一个实施例中，低级压缩组件和高级压缩组件组成双挂头压缩机，双挂头压缩机的电机轴的两端分别挂有低级叶轮和高级叶轮，第一管路连通在低级叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间。

在其中一个实施例中，电机轴上挂有低级叶轮的一端还设有第一叶轮，第一管路连通在第一叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间；或者，电机轴上挂有高级叶轮的一端还设有第二叶轮，第一管路连通在低级叶轮的排气口与第二叶轮的吸气口之间；或者，电机轴上挂有低级叶轮的一端还设有第三叶轮，第一管路为两个，其中一个第一管路连通在低级叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间，另一个第一管路连通在高级叶轮的排气口与第三叶轮的吸气口之间；或者，电机轴上挂有高级叶轮的一端还设有第四叶轮，第一管路为两个，其中
15 一个第一管路连通在第四叶轮的排气口与低级叶轮的吸气口之间，另一个第一
20 管路连通在低级叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间。

在其中一个实施例中，低级压缩组件为低级压缩机，高级压缩组件为高级压缩机，第一管路连通在低级压缩机的排气口与高级压缩机的吸气口之间。

一种多级压缩空调系统的控制方法，包括以下步骤：

获取上述的多级压缩空调系统中低级压缩组件的排气压力 P_1 、高级压缩组件的吸气压力 P_2 和高级压缩组件的吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，并计算压力平均值 P ，其中压力平均值 $P = (\text{排气压力 } P_1 + \text{吸气压力 } P_2) / 2$ ；

5 根据压力平均值 P 获取饱和气相温度 T ；

比较饱和气相温度 T 与高级压缩组件的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的大小；

若饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值在预设的允许差值范围内，则维持第二节流装置的开度；

若饱和气相温度 T 高于吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，且饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值大于允许差值范围的最大值，则减小第二节流装置的开度；

若饱和气相温度 T 低于吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，且饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值小于允许差值范围的最小值，则增大第二节流装置的开度。

上述方案提供了一种多级压缩空调系统的控制方法，通过调节第二节流装置的开度，最终使得饱和气相温度 T 与高级压缩组件的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值在允许差值范围内，即使得高级压缩组件的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 接近于饱和气相温度 T ，从而进一步降低过热损失。

在其中一个实施例中，允许差值范围为 $-0.5^{\circ}\text{C} \sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

在其中一个实施例中，若在预设时长 Δt 内高级压缩组件的排气温度比冷凝温度低 ΔT ，且在预设时长 Δt 内 ΔT 始终小于预设温差值，则将饱和气相温度 T 调大。

在其中一个实施例中，多级压缩空调系统的控制方法还包括以下步骤：

判断开机过程是否完成；

若开机过程未完成则将第二节流装置的开度维持为 0；

若开机过程已完成则根据饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值，以及差值与允许差值范围之间的大小关系调节第二节流装置的开度大小。

附图说明

图 1 为本实施例的多级压缩空调系统的系统图；

5 图 2 为本实施例的多级压缩空调系统控制方法的流程图。

附图标记说明：

10、多级压缩空调系统；11、排气冷却管路；111、第二节流装置；12、两级压缩系统；121、低级压缩组件；122、高级压缩组件；123、冷凝器；124、第一节流装置；125、闪发器；126、第三节流装置；127、蒸发器；13、第一管
10 路；14、吸气管路；15、排气管路；16、补气管路。

具体实施方式

为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进，因此本申
15 请不受下面公开的具体实施的限制。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的
20 的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术

语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请。以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

5 如图 1 所示，在一个实施例中提供了一种多级压缩空调系统 10，包括两级压缩系统 12 和排气冷却管路 11，两级压缩系统 12 包括依次连通的低级压缩组件 121、高级压缩组件 122、冷凝器 123、第一节流装置 124、闪发器 125 和蒸发器 127。低级压缩组件 121 的排气口与高级压缩组件 122 的吸气口之间的管路为第一管路 13，排气冷却管路 11 的一端与冷凝器 123 连通，排气冷却管路 11
10 的另一端与第一管路 13 连通，排气冷却管路 11 上设有第二节流装置 111。

制冷剂在蒸发器 127 中进行换热后通过吸气管路 14 进入低级压缩组件 121 被压缩，压缩后的高温高压制冷剂再经过第一管路 13 进入高级压缩组件 122，经过高级压缩组件 122 进一步压缩后的制冷剂通过排气管路 15 进入冷凝器 123。冷凝器 123 的高压液态制冷剂在经过第一节流装置 124 节流降压后，在闪发器
15 125 中闪发分离，分离获得的气态制冷剂则通过连通在闪发器 125 与第一管路 13 之间的补气管路 16 进入第一管路 13 中，对第一管路 13 中的制冷剂进行冷却，但是闪发器 125 闪发出来的饱和态制冷剂和低级压缩组件 121 压缩排出的过热制冷剂混合后不可能降低到饱和态，即无法实现完全冷却。因此，依次连通的低级压缩组件 121、高级压缩组件 122、冷凝器 123、第一节流装置 124、闪发
20 器 125 和蒸发器 127 组成的两级压缩系统 12 为不完全冷却两级压缩系统。一般多级压缩离心机组中通过对闪发器进行改进，以进一步降低过热损失，但是一方面成本较高，另一方面始终无法使得高级压缩组件的吸气温度达到饱和气相温度。

而本案通过在两级压缩系统 12 中进一步设置排气冷却管路 11，利用排气冷却管路 11 将冷凝器 123 中的少量制冷剂传导至第一管路 13 中，进一步对第一管路 13 中的制冷剂进行降温。通过调节排气冷却管路 11 上的第二节流装置 111 的开度大小，调整通过第一管路 13 导入高级压缩组件 122 的制冷剂的温度，使得高级压缩组件 122 的吸气温度接近该压力下的饱和气相温度，进一步降低过热损失。而且结构简洁，成本较低。

在一个实施例中，如图 1 所示，两级压缩系统 12 还包括第三节流装置 126，第三节流装置 126 连通在闪发器 125 和蒸发器 127 之间。经过闪发器 125 闪发分离获得的液态制冷剂则经过第三节流装置 126 后进入蒸发器 127 中。

在一个实施例中，如图 1 所示，低级压缩组件 121 和高级压缩组件 122 组成双挂头压缩机，双挂头压缩机的电机轴的两端分别挂有低级叶轮和高级叶轮，第一管路 13 连通在低级叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间。

或者，在一个实施例中，低级压缩组件 121 为低级压缩机，高级压缩组件 122 为高级压缩机，第一管路 13 连通在低级压缩机的排气口与高级压缩机的吸气口之间，经过低级压缩机压缩排出的制冷剂通过第一管路 13 导入高级压缩机中。

在一个实施例中，当低级压缩组件 121 和高级压缩组件 122 组成双挂头压缩机时，双挂头压缩机可以具有多级压缩功能。例如，在一个实施例中，电机轴上挂有低级叶轮的一端还设有第一叶轮，第一管路 13 连通在第一叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间；或者，电机轴上挂有高级叶轮的一端还设有第二叶轮，第一管路 13 连通在低级叶轮的排气口与第二叶轮的吸气口之间；或者，电机轴上挂有低级叶轮的一端还设有第三叶轮，第一管路 13 为两个，其中一个第一管路 13 连通在低级叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间，另一个第一管

路 13 连通在高级叶轮的排气口与第三叶轮的吸气口之间；或者，电机轴上挂有高级叶轮的一端还设有第四叶轮，第一管路 13 为两个，其中一个第一管路 13 连通在第四叶轮的排气口与低级叶轮的吸气口之间，另一个第一管路 13 连通在低级叶轮的排气口与高级叶轮的吸气口之间。

5 无论几级压缩的形式，只要将第一管路 13 连通在电机轴两端的叶轮吸气口与排气口之间，排气冷却管路 11 中的制冷剂则能够对通过第一管路 13 进入的制冷剂进行降温，使其接近饱和气相温度。

 在一个实施例中，第二节流装置 111 为电子膨胀阀。使用时电子膨胀阀能够根据饱和气相温度调节开度大小，使得高级压缩组件 122 的吸气温度接近饱和
10 和气相温度，降低过热损失。

 在一个实施例中，第二节流装置 111 也可以是其他能够进行节流控制的器件，在这里不做具体限制。

 在一个实施例中，第一节流装置 124 为一级节流孔板，第三节流装置 126 为二级节流孔板。

15 如图 2 所示，在另一个实施例中提供了一种多级压缩空调系统 10 的控制方法，包括以下步骤：

 获取上述的多级压缩空调系统 10 中低级压缩组件 121 的排气压力 P_1 、高级压缩组件 122 的吸气压力 P_2 和高级压缩组件 122 的吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，并计算排气压力 P_1 与吸气压力 P_2 的压力平均值 P ；具体地， $P = (P_1 + P_2) / 2$ 。

20 根据压力平均值 P 获取饱和气相温度 T ；例如可以通过冷媒物性参数对照表查找对应压力下的饱和气相温度 T 。

 比较饱和气相温度 T 与高级压缩组件 122 的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的大小；

 若饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值在预设的允许差值范围内，则

维持第二节流装置 111 的开度；

若饱和气相温度 T 高于吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，且饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值大于允许差值范围的最大值，则减小第二节流装置 111 的开度；

若饱和气相温度 T 低于吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，且饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值小于允许差值范围的最小值，则增大第二节流装置 111 的开度。

上述方案提供了一种多级压缩空调系统 10 的控制方法，通过调节第二节流装置 111 的开度，最终使得饱和气相温度 T 与高级压缩组件 122 的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值在允许差值范围内，即使得高级压缩组件 122 的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 接近于饱和气相温度 T ，从而进一步降低过热损失。

10 在一个实施例中，允许差值范围可以根据实际情况设定，其范围的大小体现了允许的吸气温度与饱和气相温度之间的差距，差值范围越接近 0 则表示系统调节后吸气温度与饱和气相温度越接近。例如在一个实施例中，允许差值范围为 $-0.5^{\circ}\text{C} \sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。当饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值不处于预设范围内时，则通过调整第二节流装置 111 的开度大小，调节第一管路 13 中制冷剂
15 的温度，使得最终被高级压缩组件 122 吸入的制冷剂温度接近饱和气相温度。

在一个实施例中，若在预设时长 Δt 内高级压缩组件 122 的排气温度比冷凝温度低 ΔT ，且在预设时长 Δt 内 ΔT 始终小于预设温差值，则证明第一管路 13 中制冷剂冷却过多，从而将饱和气相温度 T 调大，进而按照前述步骤调小第二节流装置 111 的开度。

20 在一个实施例中，每次可以将饱和气相温度调大 1°C ，预设时长 Δt 为 3min，预设温差值为 4°C 。

进一步地，在一个实施例中，多级压缩空调系统 10 的控制方法还包括以下步骤：

判断开机过程是否完成；

若开机过程未完成则将第二节流装置 111 的开度维持为 0；

若开机过程已完成则根据饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值，以及差值与允许差值范围之间的大小关系调节第二节流装置 111 的开度大小。

5 在系统刚开启时各器件未进入正常运转，补气管路 16 中的制冷剂未来得及对第一管路 13 中的制冷剂进行冷却降温，此时先将第二节流装置 111 的开度维持为 0；待系统开机完成后，再按照前述过程调节第二节流装置 111 的开度大小。

在一个实施例中，当第二节流装置 111 为电子膨胀阀时，则按照前述步骤调节电子膨胀阀的开度。

10 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

15 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

1. 一种多级压缩空调系统，其特征在于，包括两级压缩系统（12）和排气冷却管路（11），所述两级压缩系统（12）包括依次连通的低级压缩组件（121）、高级压缩组件（122）、冷凝器（123）、第一节流装置（124）、闪发器（125）和蒸发器（127），所述低级压缩组件（121）的排气口与所述高级压缩组件（122）的吸气口之间的管路为第一管路（13），所述排气冷却管路（11）的一端与所述冷凝器（123）连通，所述排气冷却管路（11）的另一端与所述第一管路（13）连通，所述排气冷却管路（11）上设有第二节流装置（111）。

2. 根据权利要求 1 所述的多级压缩空调系统，其特征在于，所述两级压缩系统（12）中还包括第三节流装置（126），所述第三节流装置（126）连通在所述闪发器（125）和所述蒸发器（127）之间。

3. 根据权利要求 2 所述的多级压缩空调系统，其特征在于，所述第一节流装置（124）为一级节流孔板，所述第三节流装置（126）为二级节流孔板。

4. 根据权利要求 1 所述的多级压缩空调系统，其特征在于，所述第二节流装置（111）为电子膨胀阀。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的多级压缩空调系统，其特征在于，所述低级压缩组件（121）和所述高级压缩组件（122）组成双挂头压缩机，所述双挂头压缩机的电机轴的两端分别挂有低级叶轮和高级叶轮，所述第一管路（13）连通在所述低级叶轮的排气口与所述高级叶轮的吸气口之间。

6. 根据权利要求 5 所述的多级压缩空调系统，其特征在于，所述电机轴上挂有所述低级叶轮的一端还设有第一叶轮，所述第一管路（13）连通在所述第一叶轮的排气口与所述高级叶轮的吸气口之间；或者，所述电机轴上挂有所述高级叶轮的一端还设有第二叶轮，所述第一管路（13）连通在所述低级叶轮的排气口与所述第二叶轮的吸气口之间；或者，所述电机轴上挂有所述低级叶轮

的一端还设有第三叶轮，所述第一管路（13）为两个，其中一个第一管路（13）连通在所述低级叶轮的排气口与所述高级叶轮的吸气口之间，另一个第一管路（13）连通在所述高级叶轮的排气口与所述第三叶轮的吸气口之间；或者，所述电机轴上挂有所述高级叶轮的一端还设有第四叶轮，所述第一管路（13）为两个，其中一个第一管路（13）连通在所述第四叶轮的排气口与所述低级叶轮的吸气口之间，另一个第一管路（13）连通在所述低级叶轮的排气口与所述高级叶轮的吸气口之间。

7. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的多级压缩空调系统，其特征在于，所述低级压缩组件（121）为低级压缩机，所述高级压缩组件（122）为高级压缩机，所述第一管路（13）连通在所述低级压缩机的排气口与所述高级压缩机的吸气口之间。

8. 一种多级压缩空调系统控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

获取权利要求 1 至 7 中任一项所述的多级压缩空调系统中所述低级压缩组件（121）的排气压力 P_1 、所述高级压缩组件（122）的吸气压力 P_2 和所述高级压缩组件（122）的吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，并计算压力平均值 P ，其中压力平均值 $P = (P_1 + P_2) / 2$ ；

根据压力平均值 P 获取饱和气相温度 T ；

比较饱和气相温度 T 与所述高级压缩组件（122）的吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的大小；

若饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值在预设的允许差值范围内，则维持所述第二节流装置（111）的开度；

若饱和气相温度 T 高于吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，且饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值大于所述允许差值范围的最大值，则减小所述第二节流装置（111）的

开度；

若饱和气相温度 T 低于吸气温度 $T_{\text{高}}$ ，且饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值小于所述允许差值范围的最小值，则增大所述第二节流装置（111）的开度。

5 9. 根据权利要求 8 所述的多级压缩空调系统控制方法，其特征在于，所述允许差值范围为 $-0.5^{\circ}\text{C} \sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的多级压缩空调系统控制方法，其特征在于，若在预设时长 Δt 内所述高级压缩组件（122）的排气温度比冷凝温度低 ΔT ，且在预设时长 Δt 内 ΔT 始终小于预设温差值，则将所述饱和气相温度 T 调大。

10 11. 根据权利要求 8 或 9 所述的多级压缩空调系统控制方法，其特征在于，还包括以下步骤：

判断开机过程是否完成；

若开机过程未完成则将所述第二节流装置（111）的开度维持为 0；

15 若开机过程已完成则根据饱和气相温度 T 与吸气温度 $T_{\text{高}}$ 之间的差值，以及差值与允许差值范围之间的大小关系调节所述第二节流装置（111）的开度大小。

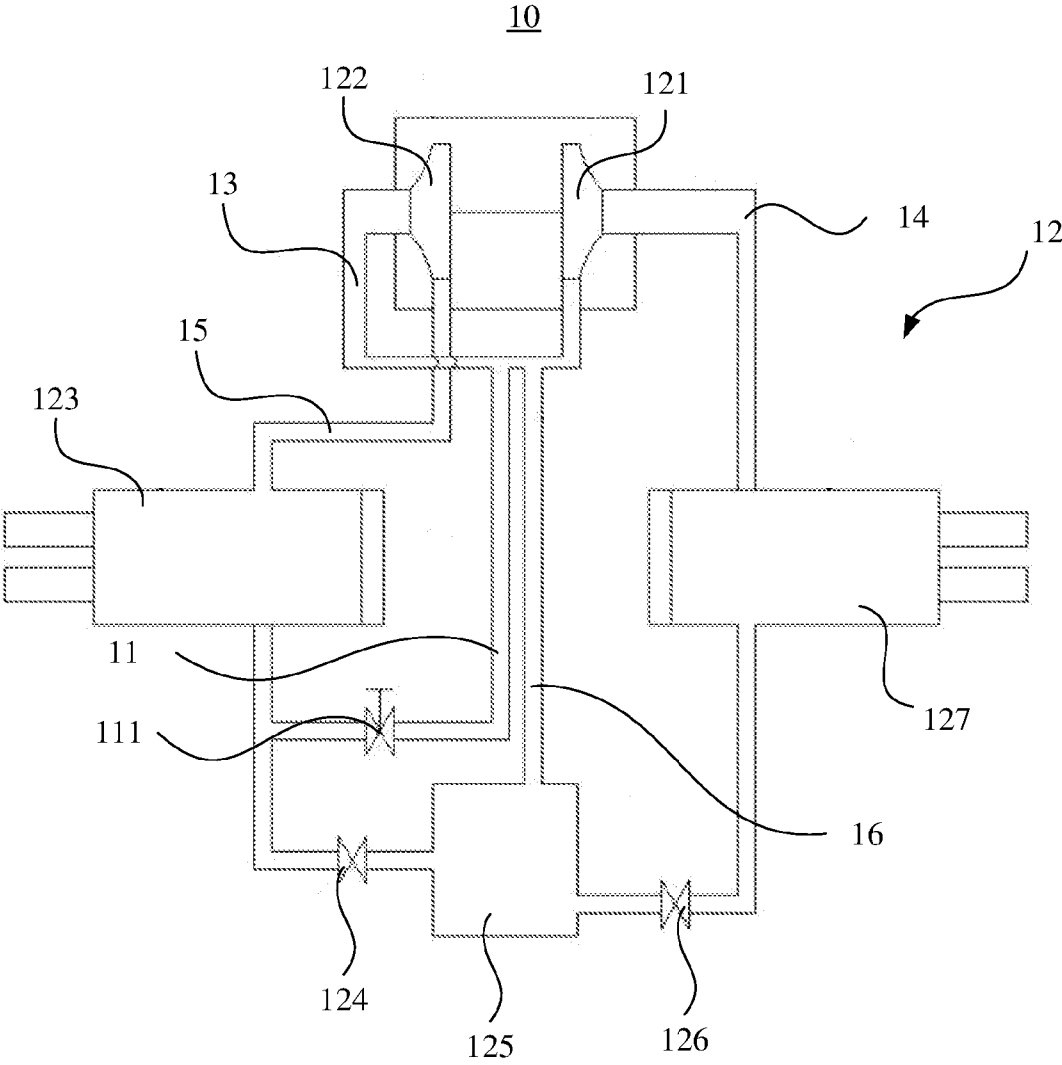


图 1

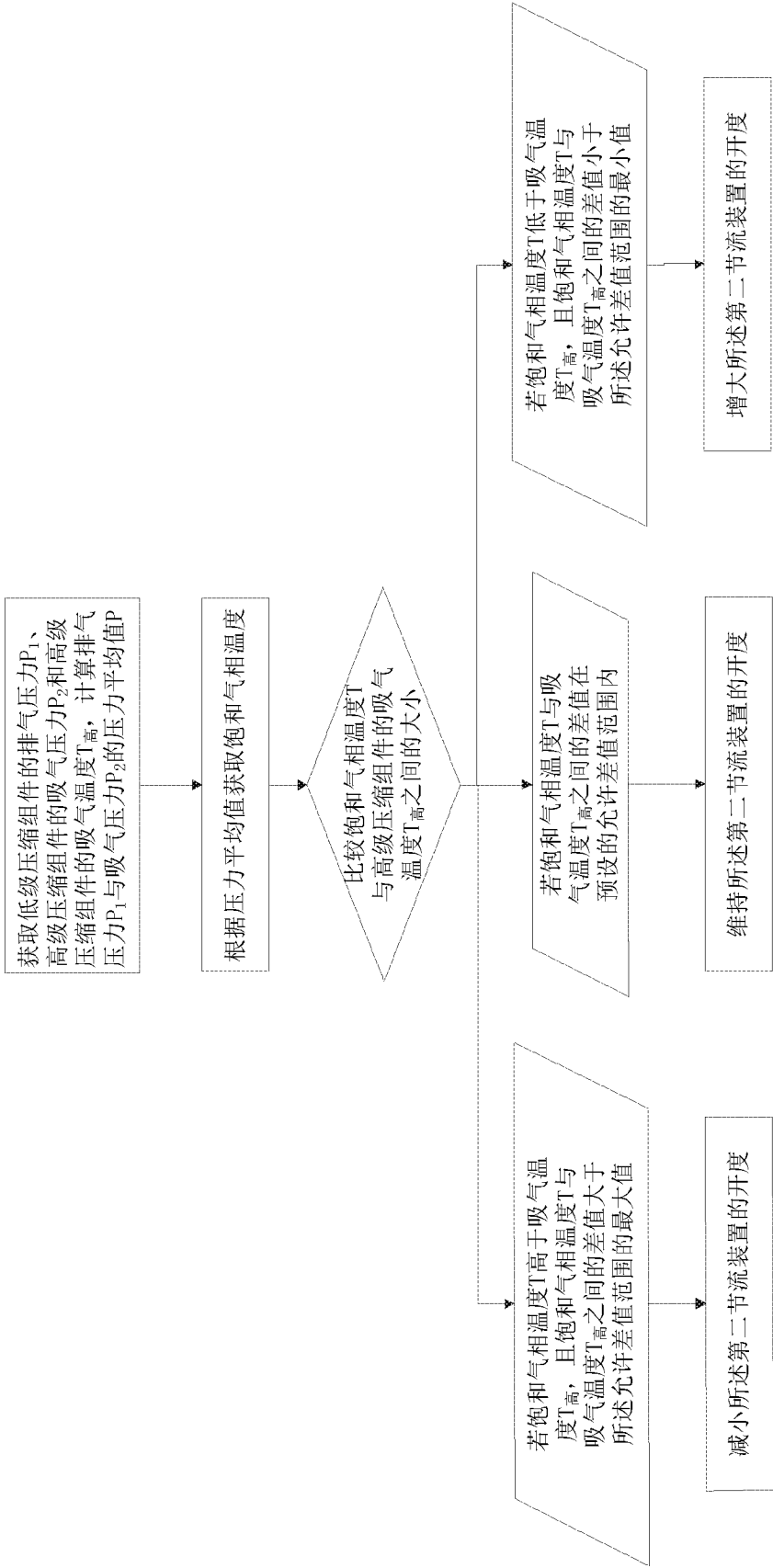


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/128422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 7/00(2006.01)i; F25B 49/02(2006.01)i; 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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, WOTXT, EPTXT, USTXT, PATENTICS: 格力, 张治平, 李宏波, 韩璐遥, 赵全超, 空调, 压缩机, 多级, 级联, 两级, 双级, 低压, 高压, 闪蒸, 经济器, 过冷器, 冷凝器, 节流, 膨胀, 开度, 饱和温度; air, condition +, compress+, multiple, two, stage, high, low, pressure, flasher, economi+, chiller, condens+, expan+, throttl+, opening, saturat +, temperature.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110307660 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 08 October 2019 (2019-10-08) description, paragraphs 0033-0060, and figures 1 and 2	1-11
X	JP 2001133058 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 18 May 2001 (2001-05-18) description, paragraphs 0032-0096, and figure 5	1-4, 7
Y	JP 2001133058 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 18 May 2001 (2001-05-18) description, paragraphs 0032-0096, and figure 5	5-6
Y	CN 104421188 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 18 March 2015 (2015-03-18) description, paragraphs 0056-0078, and figures 1-3	5, 6
A	CN 205316732 U (CHANGLE PACIFIC FOOD CO., LTD.) 15 June 2016 (2016-06-15) entire document	1-11



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

02 March 2020

Date of mailing of the international search report

26 March 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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/128422**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104792072 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 22 July 2015 (2015-07-22) entire document	1-11
A	CN 109341153 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) 15 February 2019 (2019-02-15) entire document	1-11
A	KR 10-2013-0134348 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 December 2013 (2013-12-10) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/128422

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110307660	A	08 October 2019	None			
JP	2001133058	A	18 May 2001	None			
CN	104421188	A	18 March 2015	EP	3040559	A4	07 September 2016
				PH	12016500366	A1	02 May 2016
				EP	3040559	A1	06 July 2016
				US	2016177954	A1	23 June 2016
				WO	2015027825	A1	05 March 2015
				JP	2016532053	A	13 October 2016
				VN	47638	A	27 June 2016
CN	205316732	U	15 June 2016	None			
CN	104792072	A	22 July 2015	CN	104792072	B	14 July 2017
CN	109341153	A	15 February 2019	CN	209341639	U	03 September 2019
KR	10-2013-0134348	A	10 December 2013	KR	101900901	B1	27 September 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/128422

A. 主题的分类

F25B 7/00(2006.01)i; F25B 49/02(2006.01)i; 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

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, WOTXT, EPTXT, USTXT, PATENTICS: 格力, 张治平, 李宏波, 韩璐遥, 赵全超, 空调, 压缩机, 多级, 级联, 两级, 双级, 低压, 高压, 闪蒸, 经济器, 过热器, 冷凝器, 节流, 膨胀, 开度, 饱和温度; air, condition+, compress+, multiple, two, stage, high, low, pressure, flasher, economi+, chiller, condens+, expan+, throttl+, openning, saturat+, temperature.

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 110307660 A (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 10月 8日 (2019 - 10 - 08) 说明书第0033-0060段, 附图1-2	1-11
X	JP 2001133058 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2001年 5月 18日 (2001 - 05 - 18) 说明书第0032-0096段, 附图5	1-4, 7
Y	JP 2001133058 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2001年 5月 18日 (2001 - 05 - 18) 说明书第0032-0096段, 附图5	5-6
Y	CN 104421188 A (珠海格力电器股份有限公司) 2015年 3月 18日 (2015 - 03 - 18) 说明书第0056-0078段, 附图1-3	5-6
A	CN 205316732 U (长乐太平洋食品有限公司) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-11
A	CN 104792072 A (珠海格力电器股份有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-11

☒ 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

2020年 3月 2日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 26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

授权官员

樊云飞

电话号码 (86-10)53962964

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	CN 109341153 A (珠海格力电器股份有限公司) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文	1-11
A	KR 10-2013-0134348 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2013年 12月 10日 (2013 - 12 - 10) 全文	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/128422

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	110307660	A	2019年 10月 8日	无			
JP	2001133058	A	2001年 5月 18日	无			
CN	104421188	A	2015年 3月 18日	EP	3040559	A4	2016年 9月 7日
				PH	12016500366	A1	2016年 5月 2日
				EP	3040559	A1	2016年 7月 6日
				US	2016177954	A1	2016年 6月 23日
				WO	2015027825	A1	2015年 3月 5日
				JP	2016532053	A	2016年 10月 13日
				VN	47638	A	2016年 6月 27日
CN	205316732	U	2016年 6月 15日	无			
CN	104792072	A	2015年 7月 22日	CN	104792072	B	2017年 7月 14日
CN	109341153	A	2019年 2月 15日	CN	209341639	U	2019年 9月 3日
KR 10-2013-0134348		A	2013年 12月 10日	KR	101900901	B1	2018年 9月 27日