



(21) 申请号 202223092530.2

(22) 申请日 2022.11.14

(73) 专利权人 丹佛斯(天津)有限公司

地址 301700 天津市武清区新技术产业园
区武清开发区福源道5号

(72) 发明人 马麟 姚文虎 王彬 刘晓欣

(74) 专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限公司 11505

专利代理师 张欣

(51) Int.Cl.

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 28/28 (2006.01)

F04C 28/00 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

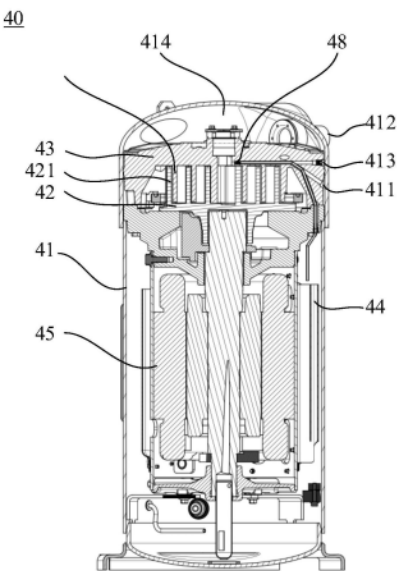
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

涡旋压缩机及热泵空调系统

(57) 摘要

本申请实施例提供一种涡旋压缩机及热泵空调系统。该涡旋压缩机包括：壳体；设置在所述壳体内部的静涡旋盘和动涡旋盘，所述静涡旋盘和所述动涡旋盘形成压缩腔；温度检测单元，设置在所述壳体内，用于确定所述涡旋压缩机中的制冷剂的第一温度；控制单元，设置在所述涡旋压缩机上或者设置在所述涡旋压缩机外部，所述控制单元与所述温度检测单元通信连接，以根据所述第一温度来调节所述涡旋压缩机的排气温度。



1. 一种涡旋压缩机,包括:
壳体;
设置在所述壳体内部的静涡旋盘和动涡旋盘,所述静涡旋盘和所述动涡旋盘形成压缩腔;
温度检测单元,设置在所述壳体内,用于确定所述涡旋压缩机中的制冷剂的第一温度;
控制单元,设置在所述涡旋压缩机上或者设置在所述涡旋压缩机外部,所述控制单元与所述温度检测单元通信连接,以根据所述第一温度来调节所述涡旋压缩机的排气温度。
2. 根据权利要求1所述的涡旋压缩机,其特征在于,所述温度检测单元设置在所述静涡旋盘上。
3. 根据权利要求2所述的涡旋压缩机,其特征在于,
所述静涡旋盘上包括排出口,经所述压缩腔压缩后的制冷剂通过所述排出口流通至所述涡旋压缩机的排气口;
所述温度检测单元设置在靠近所述排出口的位置。
4. 根据权利要求3所述的涡旋压缩机,其特征在于,所述温度检测单元设置在靠近所述压缩腔的一侧。
5. 一种热泵空调系统,包括:依次连通形成循环回路的涡旋压缩机、冷凝器、第一节流阀和蒸发器,以及连接在所述冷凝器的出口与所述涡旋压缩机的中间喷射口之间的中间喷射通路,其中,所述中间喷射通路用于将气态或液态的制冷剂通过所述中间喷射口喷射到所述涡旋压缩机的压缩腔内,其特征在于,
所述涡旋压缩机包括:
壳体;
设置在所述壳体内部的静涡旋盘和动涡旋盘,所述静涡旋盘和所述动涡旋盘形成所述压缩腔;
温度检测单元,设置在所述壳体内,用于确定所述涡旋压缩机中的制冷剂的第一温度;
控制单元,设置在所述涡旋压缩机上或者设置在所述涡旋压缩机外部的热泵空调系统中,所述控制单元与所述温度检测单元通信连接,以根据所述第一温度,控制所述中间喷射口的喷射量,来调节所述涡旋压缩机的排气温度。
6. 根据权利要求5所述的热泵空调系统,其特征在于,所述温度检测单元设置在所述静涡旋盘上。
7. 根据权利要求6所述的热泵空调系统,其特征在于,
所述静涡旋盘上包括排出口,经所述压缩腔压缩后的制冷剂通过所述排出口流通至所述涡旋压缩机的排气口;
所述温度检测单元设置在靠近所述排出口的位置。
8. 根据权利要求7所述的热泵空调系统,其特征在于,所述温度检测单元设置在靠近所述压缩腔的一侧。
9. 根据权利要求5所述的热泵空调系统,其特征在于,
所述中间喷射通路上具有第二节流阀;
所述控制单元根据所述第一温度,调节所述第二节流阀的开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

10. 根据权利要求9所述的热泵空调系统,其特征在于,所述控制单元根据所述第一温度和所述预设阈值,利用PID控制算法,确定所述第二节流阀的目标开度,并且将所述第二节流阀的开度调节到所述目标开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

涡旋压缩机及热泵空调系统

技术领域

[0001] 本申请涉及压缩机技术领域,更为具体的,涉及一种涡旋压缩机及热泵空调系统。

背景技术

[0002] 为了提高在低温条件下的制热效果,相关技术中多采用带有喷气增焓的热泵空调系统。在该系统中,流经蒸发器的部分制冷剂通过中间喷射通路进入压缩机的压缩腔内,与从进气口吸入的制冷剂混合,对混合后的制冷剂进行压缩后从排气口排出,从而增加制冷剂的焓值,提高系统能效。

[0003] 在上述系统工作时,需要对压缩机排出的制冷剂的温度进行控制,以尽量避免因制冷剂温度过高而造成压缩机内的涡盘等零件发生形变以及涡盘之间因形变而产生的尖端接触和磨损。同时,制冷剂温度过高还会对热泵空调系统中的零部件造成影响,例如当该温度超过四通阀的温度极限时,会导致阀门失效,进而影响系统工作。

[0004] 在该系统中,对于制冷剂温度的控制可以通过对中间喷射量进行控制来实现,现有技术中,在对中间喷射量进行控制时,大多采用温度传感器对压缩机排气管的温度进行测量,根据该温度对压缩机的中间喷射量进行调节。

[0005] 该方法存在的问题在于,在热泵空调系统中,压缩机通常设置在户外,排气管处的温度易受环境温度的影响,例如在极寒条件下,温度传感器所采集数据会远小于排气管中的制冷剂的温度;另一方面,在一些情况下,例如热泵空调系统中的制冷剂发生泄漏后,制冷剂流量较低,导致压缩腔的温度已经很高,而排气管的温度并不高,此时若不对喷气量进行调节,将会造成压缩机的损坏。因此,如何对压缩机的湿喷和喷液进行精准控制,成为亟需解决的问题。

实用新型内容

[0006] 本申请提供一种涡旋压缩机及热泵空调系统。下面对本申请实施例涉及的各方面进行介绍。

[0007] 第一方面,提供一种涡旋压缩机,包括:壳体;设置在所述壳体内的静涡旋盘和动涡旋盘,所述静涡旋盘和所述动涡旋盘形成压缩腔;温度检测单元,设置在所述壳体内,用于确定所述涡旋压缩机中的制冷剂的第一温度;控制单元,设置在所述涡旋压缩机上或者设置在所述涡旋压缩机外部,所述控制单元与所述温度检测单元通信连接以根据所述第一温度来调节所述涡旋压缩机的排气温度。

[0008] 可选地,所述温度检测单元设置在所述静涡旋盘上。

[0009] 可选地,所述静涡旋盘上包括排出口,经所述压缩腔压缩后的制冷剂通过所述排出口流通至所述涡旋压缩机的排气口;所述温度检测单元设置在靠近所述排出口的位置。

[0010] 可选地,所述温度检测单元设置在靠近所述压缩腔的一侧。

[0011] 第二方面,提供一种热泵空调系统,包括:依次连通形成循环回路的涡旋压缩机、冷凝器、第一节流阀和蒸发器,以及连接在所述冷凝器的出口与所述涡旋压缩机的中间喷

射口之间的中间喷射通路,其中,所述中间喷射通路用于将气态或液态的制冷剂通过所述中间喷射口喷射到所述涡旋压缩机的压缩腔内,所述涡旋压缩机包括:壳体;设置在所述壳体内部的静涡旋盘和动涡旋盘,所述静涡旋盘和所述动涡旋盘形成所述压缩腔;温度检测单元,设置在所述壳体内,用于确定所述涡旋压缩机中的制冷剂的第一温度;控制单元,设置在所述涡旋压缩机上或者设置在所述涡旋压缩机外部的热泵空调系统中,所述控制单元与所述温度检测单元通信连接以根据所述第一温度,控制所述中间喷射口的喷射量,来调节所述涡旋压缩机的排气温度。

[0012] 可选地,所述温度检测单元设置在所述静涡旋盘上。

[0013] 可选地,所述静涡旋盘上包括排出口,经所述压缩腔压缩后的制冷剂通过所述排出口流通至所述涡旋压缩机的排气口;所述温度检测单元设置在靠近所述排出口的位置。

[0014] 可选地,所述温度检测单元设置在靠近所述压缩腔的一侧。

[0015] 可选地,所述中间喷射通路上具有第二节流阀;所述控制单元根据所述第一温度,调节所述第二节流阀的开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

[0016] 可选地,所述控制单元根据所述第一温度和所述预设阈值,利用PID控制算法,确定所述第二节流阀的目标开度,并且将所述第二节流阀的开度调节到所述目标开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

[0017] 根据本申请实施例提供的涡旋压缩机,通过在压缩机壳体的内部设置温度传感器,从而利用该温度传感器测量压缩腔内的制冷剂的温度,基于压缩腔内的制冷剂的温度对压缩机的中间喷射量进行调整,使得该热泵空调系统能够在不同的工况下均能够较高的控制精度;同时,能够避免在极端环境下因温度检测失准而造成的压缩机及热泵空调系统的零件失效。

附图说明

[0018] 图1是本申请实施例提供的热泵空调系统的示意性结构图。

[0019] 图2是本申请另一实施例提供的热泵空调系统的示意性结构图。

[0020] 图3是本申请又一实施例提供的热泵空调系统的示意性结构图。

[0021] 图4是本申请实施例提供的涡旋压缩机的示意性结构图。

[0022] 图5是图4中的定涡旋盘涡齿和动涡旋盘涡齿的配合图。

[0023] 图6是图4中的定涡旋盘的仰视视图。

[0024] 图7是图4所示的涡旋压缩机的局部视图。

具体实施方式

[0025] 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,所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0026] 本申请实施例提供了一种热泵空调系统及涡旋压缩机,以解决上述问题。下面首先结合附图,对本申请实施例提供的热泵空调系统进行详细的说明。

[0027] 请参阅图1,图1是本申请实施例提供的热泵空调系统的示意性结构图。图1中的热泵空调系统10包括:

[0028] 涡旋压缩机11、冷凝器12、第一节流阀13、蒸发器14以及中间喷射通路15。其中,涡

旋压缩机11与冷凝器12、第一节流阀13以及蒸发器14形成一个闭合回路。

[0029] 下面以该系统工作在制热循环为例,对该热泵空调系统的工作过程进行详细的说明。

[0030] 压缩机11包括进气口111、排气口112以及中间喷射口113。其中,进气口111与蒸发器14的出口端连接,排气口112与冷凝器12的入口端连接。制冷剂通过进气口111进入压缩机11,被压缩为高温高压的气态,从排气口112排出,经密闭管道流向冷凝器12。

[0031] 在冷凝器12中,高温的制冷剂与空气或水进行热交换。例如,可以在冷凝器12的表面设置用于散热的金属翅片,制冷剂的热量通过金属翅片散出,通过在冷凝器的一侧设置风机(例如轴流风机),室内常温的空气被风机带动,与冷凝器12进行热交换,使得常温的空气被加热并排放到室内,从而实现制热。或者,作为一种实现方式,冷凝器12中设置有益于流通导热介质的管路。水或油等导热介质从进水口进入冷凝器12,与冷凝器12的盘管中的高温高压的制冷剂进行热交换后被加热,从出水口排出。

[0032] 在与空气或水等导热介质进行热交换后,冷凝器12中的制冷剂温度降低,由高温高压的气态转化为中温高压的液态,再经过密闭管道流入到第一节流阀13。

[0033] 在一些实施方式中,第一节流阀13可以是膨胀阀,在该系统中起到节流的作用。中温高压的液态制冷剂在经膨胀阀节流后变为低温低压的液态。

[0034] 在蒸发器14中,低温低压的液态制冷剂吸热蒸发成为低压的气态,从压缩机11的进气口111进入压缩机11,进入下一次循环。

[0035] 中间喷射通路15的第一端151与冷凝器12的出口连接,第二端152与涡旋压缩机11的中间喷射口连接,用于在压缩机11排出的制冷剂温度过高时向压缩机11的压缩腔中喷射温度相对较低的制冷剂,以降低压缩机压缩腔内的以及经压缩后的制冷剂的温度。

[0036] 在一些实施方式中,图1中的中间喷射通路15中还包括第二节流阀152,用于对该通路中的制冷剂进行节流,该第二节流阀例如可以是膨胀阀。

[0037] 冷凝器12出口处的中温高压的液态制冷剂在被第二节流阀152节流后温度降低,转变为低温低压的液态,通过中间喷射口113进入压缩机的压缩腔内,与压缩腔内的制冷剂混合,被再次压缩后从排气口112排出,该过程也可以称之为喷液。

[0038] 图2是本申请另一实施例提供的热泵空调系统20的示意性结构图。

[0039] 图2中示出的热泵空调系统20与图1中的热泵空调系统10的区别在于:在热泵空调系统20中还包括经济器16。从冷凝器12中流出的中温高压的液态制冷剂在经过中间喷射通路15的第一端时,其中的一部分制冷剂流向中间喷射通道,这一部分制冷剂首先通过第二节流阀152,在第二节流阀152的作用下,由中温高压的气态转换为低温低压的液态,并在中间喷射通路15中流向经济器16。

[0040] 经济器16也可称为中间换热器,例如可以是波纹板式换热器等。经济器16包括相邻的第一流体流道161和第二流体流道162,第一流体流道161与第二流体流道162通过波纹板片相隔,并通过中间的波纹板片进行热传导。

[0041] 其中,第一流体流道161设置在冷凝器12与第一节流阀13之间的主通路上,即第一流体流道161的一端与冷凝器12连接,另一端与第一节流阀13连接。从冷凝器12中流出的制冷剂可以通过第一流体流道161流动到第一节流阀13处。第二流体流道161设置在中间喷射通路15上,其一端与第二节流阀152的输出端连接,另一端与压缩机11的中间喷射口113相

连。

[0042] 在经济器16中,第一流体流道161与第二流体流道162中的制冷剂进行热交换,使得第二流体流道162中的低温低压的制冷剂被加热而过冷,同时第一流体流道161中的制冷剂温度降低,增加了过冷度。

[0043] 从中间喷射通路15流出的制冷剂通过中间喷射口113进入压缩机11内,与从进气口111吸入的制冷剂混合,一起进行压缩,如此周期循环进行。在图2所示的系统中,该中间喷射通路15的工作模式也可称为湿喷。

[0044] 在图2所示的热泵空调系统中,中间喷射通路15的第一段151设置在经济器16的第一流体流道161的出口侧。作为另一种可能的实现方式,第一段151也可以设置在第一流体流道161的入口侧,如图3所示,其工作过程与图2相似,此处不再赘述。

[0045] 图4示出的本申请实施例中的涡旋压缩机40的示意性结构图,该涡旋压缩机可以是前文中任一实施例中的压缩机。

[0046] 下面结合图4对其进行详细的说明,图4中的涡旋压缩机40包括:

[0047] 壳体41,设置在壳体41内的静涡旋盘42、动涡旋盘43、管路系统44、驱动单元45以及机架46等。

[0048] 其中,壳体41为圆筒状,用于形成涡旋压缩机的圆筒形封闭空间,以容纳涡旋压缩机的各主要部件。在一些实施方式中,壳体41可以由上壳体、下壳体和中间壳体焊接而成。

[0049] 壳体41上设置有进气口411,排气口412以及中间喷射口413,分别用于与压缩机外部的蒸发器,冷凝器以及中间喷射通路连接。

[0050] 机架46设置在壳体41的内腔中,其外周面与壳体41的内周面相互配合,并与壳体41固定连接。

[0051] 静涡旋盘42固定设置在壳体41的内腔中。

[0052] 驱动单元45固定在机架46上,其输出端与动涡旋盘43连接,以驱动动涡旋盘43相对静涡旋盘42运动。

[0053] 请同时参阅图5,静涡旋盘42上形成有涡齿421,其采用铣削加工成螺旋线形,动涡旋盘43上设置有与静涡旋盘42上的涡齿421相对应的涡齿431,所述两个涡齿如图5所示的彼此啮合,形成一系列月牙形的压缩腔。

[0054] 在涡旋压缩机工作时,驱动单元45驱动动涡旋盘43在十字架机构(未示出)的约束下相对于静涡旋盘42做无自转的回转平动,而静涡旋盘42与动涡旋盘43之间的该相对运动引起压缩腔的体积在运动过程中不断缩小,从而增加所述月牙形压缩腔内的压力,以对压缩腔内的制冷剂进行压缩。

[0055] 图6是图4中的静涡旋盘42仰视图,下面结合图6和图4对本申请实施例中的静涡旋盘42的结构进行详细的说明。

[0056] 如图6所示,静涡旋盘42包括主体422,以及凸设于该主体422表面的呈螺旋线形的涡齿421。如前文所述,该涡齿421用于与动涡旋盘43上的涡齿431相互配合形成压缩腔。

[0057] 在静涡旋盘42的主体422的中心设置有中心孔423,用于连通压缩腔和排放腔。其中,排放腔是指该主体422的上表面与壳体41内壁合围形成的空间(图4中的414所指示的区域),经压缩后的制冷剂通过该中心孔423进入排放腔414,再通过排气口412从涡旋压缩机中排出。因此,该中心孔423也可称为静涡旋盘42的排出孔。

[0058] 如图6所示,在静涡旋盘42上还设置有第一主进气通道424和第一分支进气通道425,第一主进气通道424的一端与进气口411连接,另一端与第一分支进气通道425连接;第一分支进气通道425的末端设置有通向压缩腔的开口426,从而使得制冷剂能够经进气口411、管路471、第一主进气通道424以及第一分支进气通道425形成的流体通路到达开口426,从而将制冷剂供应到压缩腔内。

[0059] 前文说到,静涡旋盘42与动涡旋盘43之间形成了多个压缩腔。因此,在静涡旋盘42中可以设置多个分支进气通道(例如图6中的分支进气通道425-1)以及与之对应的开口(例如图6中的开口426-1),从而使得制冷剂能够被输送到每一个压缩腔内,以提高压缩机的压缩效率。

[0060] 继续参阅图6,静涡旋盘42上还包括第二主进气通道427和第二分支进气通道428和428-1,其设置方式与上述第一主进气通道424和第一分支进气425相类似,第一主进气通道424的一端与中间喷射口413连接,制冷剂通过中间喷射口413、管路、第二主进气通道427和第二分支进气通道428或428-1组成的流体通路到达开口429或429-1,将制冷剂供应到压缩腔内。

[0061] 重新参阅图4,本申请实施例提供的涡旋压缩机还包括温度检测单元48,例如温度传感器。该温度检测单元48设置在压缩机的壳体41内,用于确定温度检测单元附近的第一温度。应理解,本申请实施例对温度检测单元48设置的位置并不做具体限定,例如,可以将温度检测单元48设置在壳体的内表面与静涡旋盘42的上表面合围形成的高压腔体内,此时第一温度为该高压腔体内的温度,或者,还可以将温度检测单元48设置在壳体41内靠近排气口412的位置,此时第一温度为流经排气口412的制冷剂的温度。

[0062] 在一些实施方式中,温度检测单元48设置在所述静涡旋盘上,以确定静涡旋盘的温度;根据静涡旋盘的温度,能够确定在当前工况下压缩机内的各部件的形变是否在被允许的范围内;同时,由于静涡旋盘通常是由钢等金属材料制成,具有较好的导热性,因此,静涡旋盘的温度能够较为准确的反映压缩腔中的制冷剂温度以及压缩腔的环境温度。

[0063] 进一步的,在一些实施方式中,请参阅图7,该温度检测单元48可以设置在靠近静涡旋盘42的排出孔423的一侧,从而使得测得的温度更接近于被压缩后的制冷剂的 actual 温度。

[0064] 更优的,在一些实施方式中,继续参阅图7,可以将温度检测单元设置在静涡旋盘42靠近压缩腔的一侧。

[0065] 请参阅图1-图3,在热泵空调系统10中还包括控制单元17,该控制单元与涡旋压缩机中的温度检测单元连接,以获取所述第一温度。

[0066] 该控制单元17用于:根据第一温度,控制所述中间喷射口的喷射量,以调节所述涡旋压缩机的排气温度。

[0067] 前文中说到,在本申请实施例提供的热泵空调系统中,中间喷射通路15上具有第二节流阀152;因此,该控制单元17根据第一温度对喷射量的调节可以是调节第二节流阀152的开度,从而使排气温度小于预设阈值。需要说明的是,此处所说的预设阈值可以根据多种因素共同确定的。

[0068] 例如,该预设阈值可以根据压缩机中的动涡旋盘和/或静涡旋盘的结构相对于温度变化的敏感程度来确定,该敏感程度与材料及结构相关。当敏感程度较高时,说明该压

压缩机中的动涡旋盘和/或静涡旋盘的结构随温度变化较大,当压缩腔或压缩腔内的制冷剂的温度较高时,零部件的变形较大,则此时容易造成零件之间的接触和磨损,则需要将上述预设阈值设置为较小的值。

[0069] 又例如,该预设阈值可以根据热泵空调系统中的挂件部件的耐温极限来确定,例如背景技术中提到的四通阀;为了避免因制冷剂温度过高而损坏四通阀等零部件,可以将上述预设阈值设置为小于系统中的关键部件的耐温极限。

[0070] 控制单元17对于第二节流阀的开度的控制可以是线性控制的方式,即,根据预先建立的第二节流阀的开度与温度差值的线性函数关系,确定在当前第一温度下的第二节流阀的目标开度,并将第二节流阀调节至该目标开度。

[0071] 可以理解的是,热泵空调系统是一个相对复杂的系统,上述线性控制的方式具有一定的滞后性。作为一种更优的技术方案,可以利用PID算法来对第二节流阀进行控制,从而提高控制该热泵空调系统的控制精度。

[0072] 具体的,根据所述第一温度,调节所述第二节流阀的开度,以使所述排气温度小于预设阈值,包括:根据第一温度和预设阈值,利用PID控制算法,确定所述第二节流阀的目标开度;将所述第二节流阀的开度调节到所述目标开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

[0073] 其中,利用PID控制算法,确定第二节流阀的目标开度包括:根据第一温度和预设阈值,确定PID算法的比例系数,微分系数以及积分系数;根据上述各系数,确定第二节流阀的开启曲线,从而将第二节流阀调节到目标开度。

[0074] 根据本申请实施例提供的热泵空调系统,通过在压缩机壳体的内部设置温度检测单元,例如温度传感器,从而利用该温度检测单元测量压缩机内的制冷剂的温度,对压缩机的中间喷射量进行调整,使得该热泵空调系统能够在不同的工况下均能够有较高的控制精度;同时,能够避免在极端环境下因温度检测失准而造成的压缩机及热泵空调系统的零件失效。

[0075] 上文结合图1-图7介绍了本申请的系统实施例,下面对本申请实施例提供的涡旋压缩机进行详细的说明。

[0076] 本申请实施例还提供了一种涡旋压缩机,应用于热泵空调系统,该热泵空调系统可以是前文中任一实施例中的热泵空调系统,例如图1-图3中所示的热泵空调系统。该热泵空调系统包括:依次连通形成循环回路的所述涡旋压缩机、冷凝器、第一节流阀和蒸发器、连接在所述冷凝器的出口与所述涡旋压缩机的中间喷射口之间的中间喷射通路以及控制单元,其中,所述中间喷射通路用于将气态或液态的制冷剂通过所述中间喷射口喷射到所述涡旋压缩机的压缩腔内。

[0077] 该涡旋压缩机例如可以是前文图4-图7所示的涡旋压缩机,包括:壳体;设置在所述壳体内部的静涡旋盘和动涡旋盘,所述静涡旋盘和动涡旋盘形成所述压缩腔;温度检测单元,设置在所述壳体内,用于确定所述压缩机中的制冷剂的第一温度,以使所控制单元根据所述第一温度,控制所述中间喷射口的喷射量,以调节所述涡旋压缩机的排气温度。

[0078] 可选地,所述温度检测单元设置在所述静涡旋盘上。

[0079] 可选地,所述静涡旋盘上包括排出口,经所述压缩腔压缩后的制冷剂通过所述排出口流通至所述涡旋压缩机的排气口;所述温度检测单元设置在靠近所述排出口的一侧。

[0080] 可选地,所述温度检测单元设置在靠近所述压缩腔的一侧。

[0081] 可选地,所述中间喷射通路上具有第二节流阀;所述根据所述第一温度,控制所述中间喷射口的喷射量,以调节所述涡旋压缩机的排气温度,包括:根据所述第一温度,调节所述第二节流阀的开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

[0082] 可选地,所述根据所述第一温度,调节所述第二节流阀的开度,以使所述排气温度小于预设阈值,包括:根据所述第一温度和所述预设阈值,利用PID控制算法,确定所述第二节流阀的目标开度;将所述第二节流阀的开度调节到所述目标开度,以使所述排气温度小于预设阈值。

[0083] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0084] 此外,术语“第一”、“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”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0085] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0086] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0087] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0088] 尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

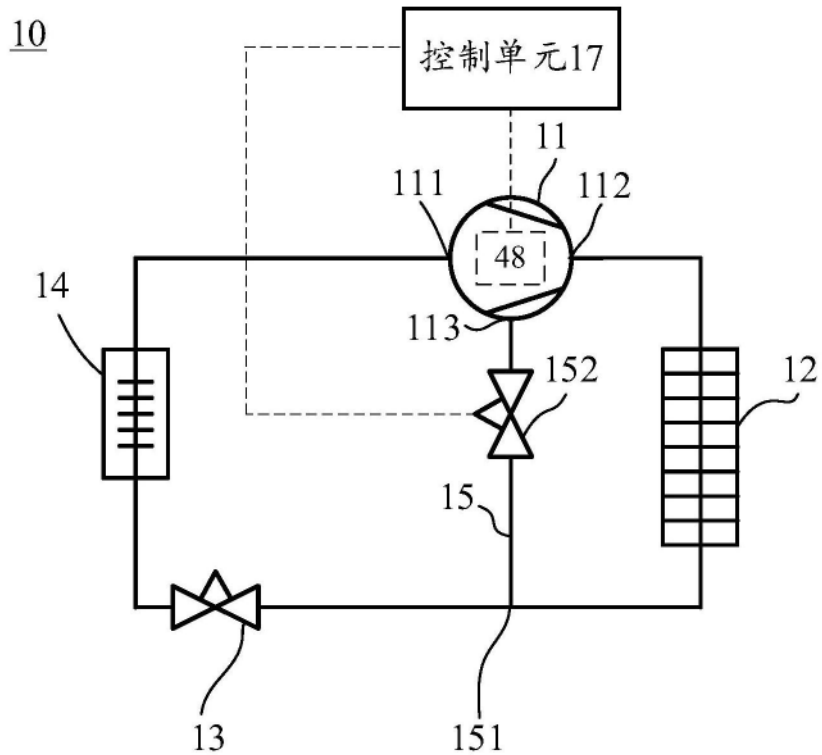


图1

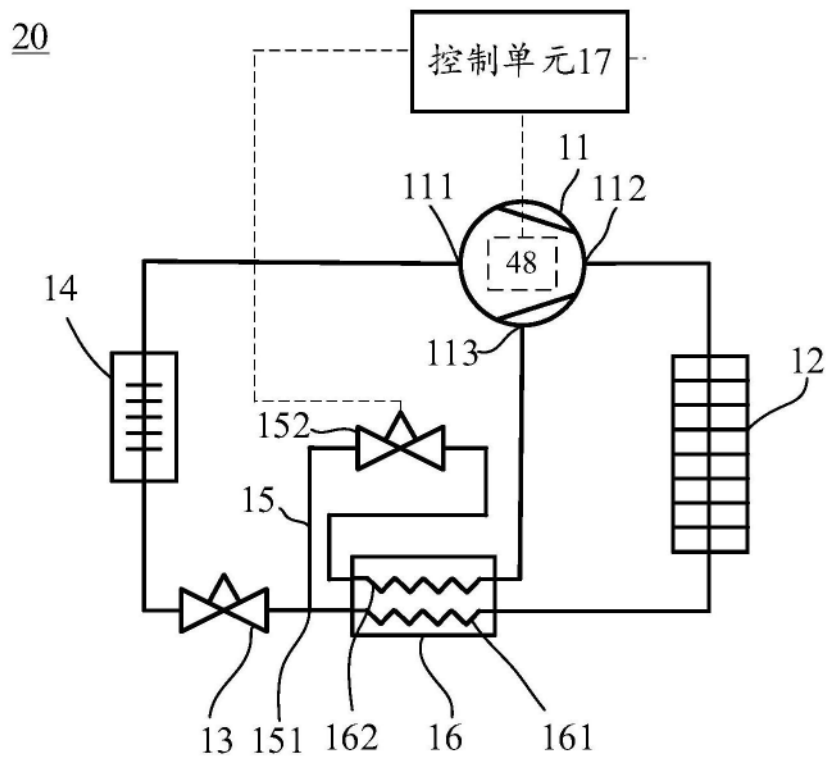


图2

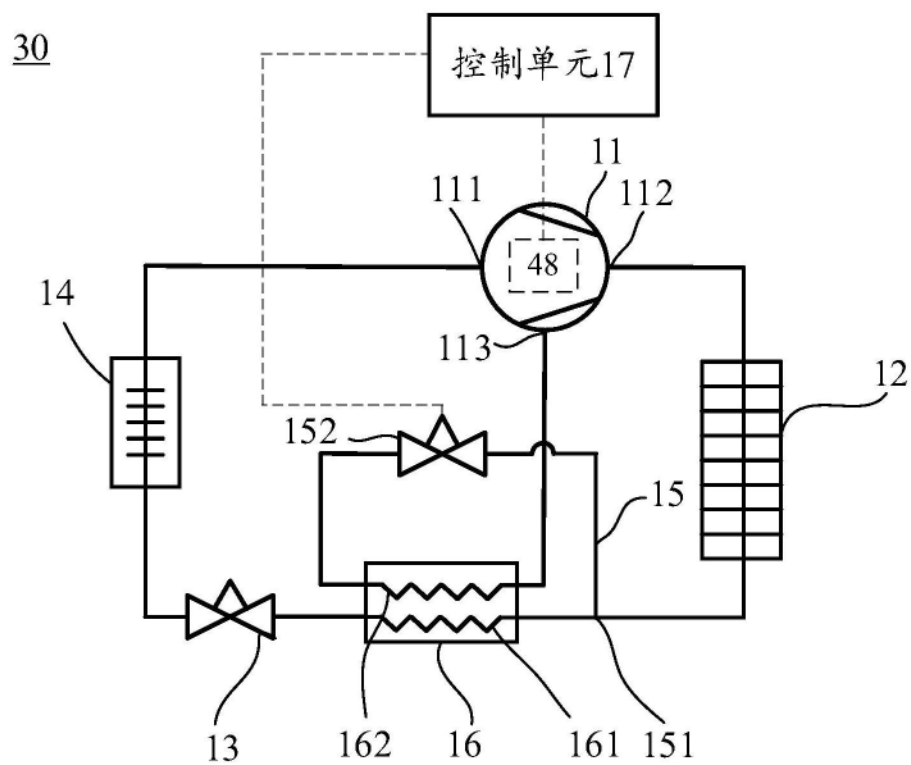


图3

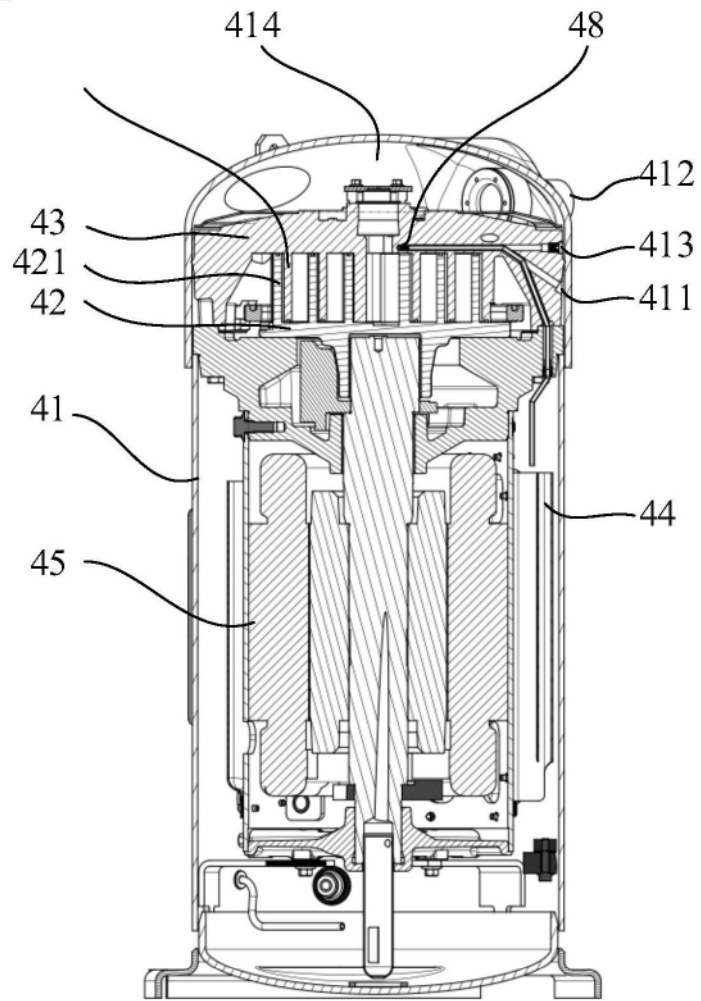
40

图4

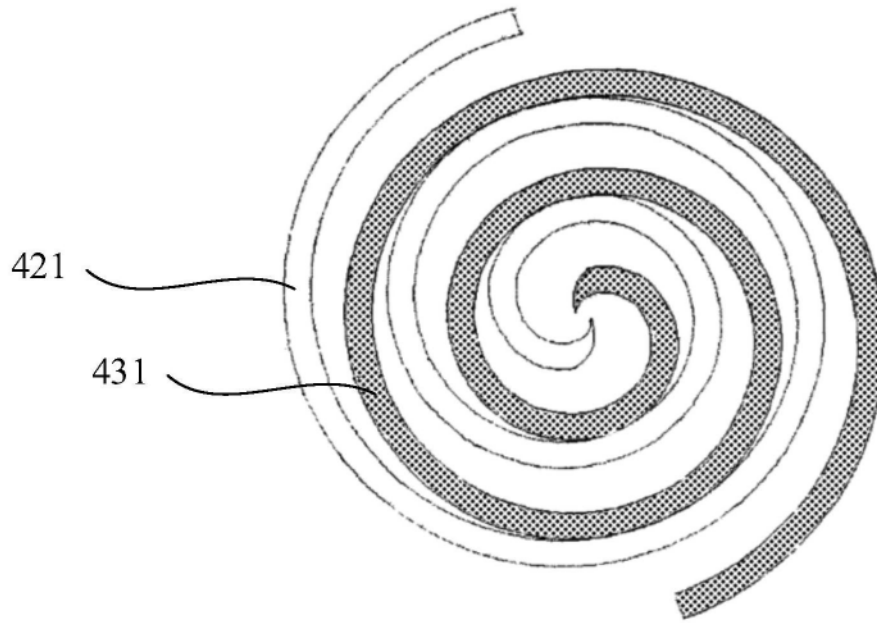


图5

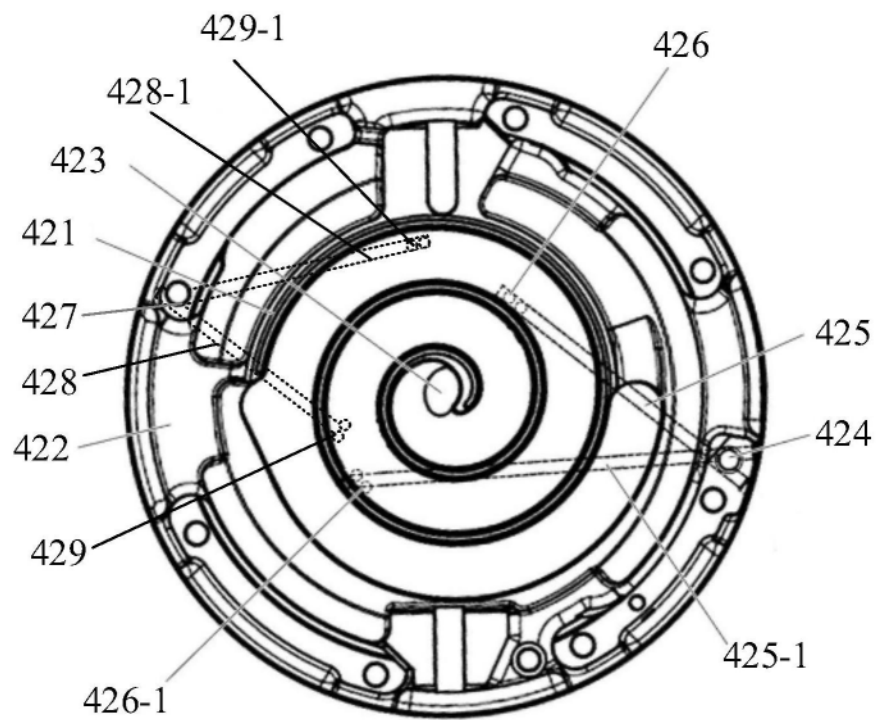
42

图6

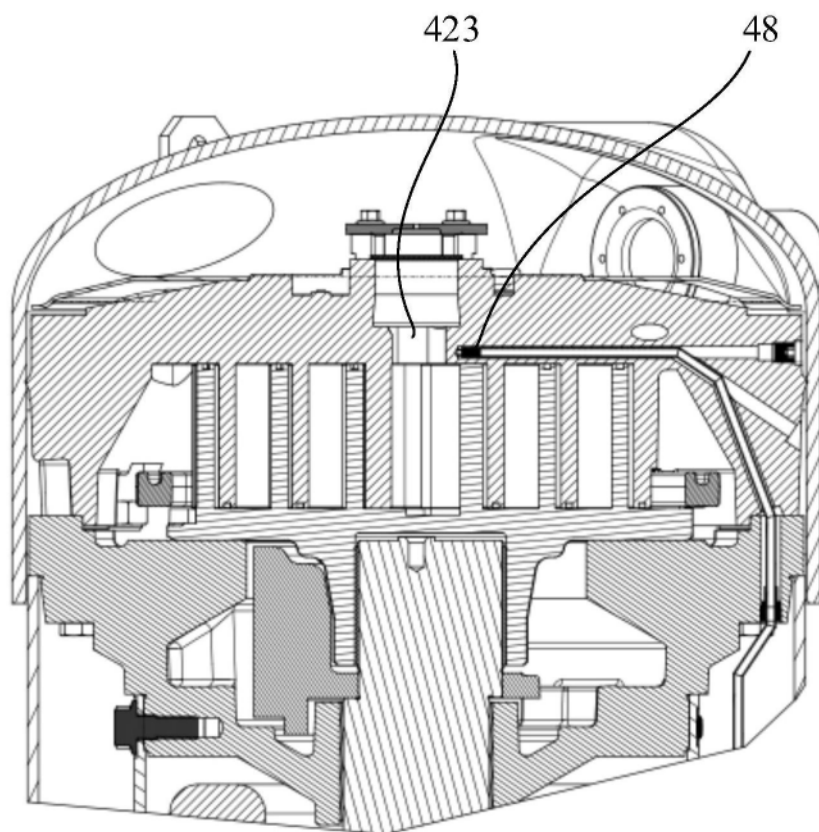


图7