



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114930099 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 19

(21) 申请号 202080089809.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.01.21

F25B 49/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.06.23

F25B 1/00 (2006.01)

F04B 49/10 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/001988 2020.01.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/149162 JA 2021.07.29

(71) 申请人 三菱电机株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 山川崇 大西崇仁

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
专利代理师 张青

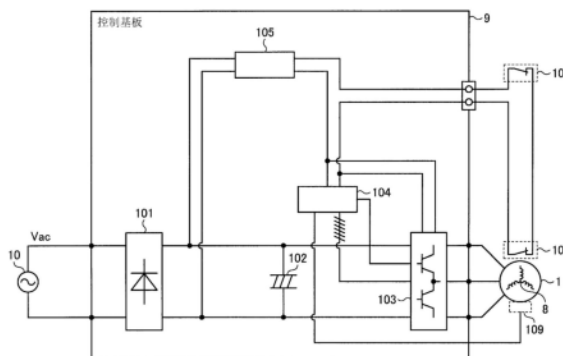
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

热泵装置、热泵系统、空调机以及制冷机

(57) 摘要

热泵装置具备：压缩机(1)，其具有压缩制冷剂的压缩机构(7)以及驱动压缩机构(7)的马达(8)；逆变器(103)，其对马达(8)施加所希望的电压；逆变器控制部(104)，其控制逆变器(103)；高压压力开关(107)，其在压缩机(1)的排出压力成为既定的压力以上时工作；以及热保护器(108)，其在压缩机(1)的温度成为既定的温度以上时工作，高压压力开关(107)以及热保护器(108)设置于向逆变器(103)供给电源的电源供给布线，在压缩机(1)的排出压力成为既定的压力以上时，高压压力开关(107)成为打开状态、或者在压缩机(1)的温度成为既定的温度以上时，热保护器(108)成为打开状态，切断向逆变器(103)的电源供给。



1. 一种热泵装置,其特征在于,具备:  
压缩机,其具有压缩制冷剂的压缩机构以及驱动所述压缩机构的马达;  
逆变器,其对所述马达施加所希望的电压;  
逆变器控制部,其控制所述逆变器;  
高压压力开关,其在所述压缩机的排出压力成为既定的压力以上时工作;以及  
热控开关,其在所述压缩机的温度成为既定的温度以上时工作,  
所述高压压力开关以及所述热控开关设置于向所述逆变器供给电源的电源供给布线,  
在所述压缩机的排出压力成为所述既定的压力以上时,所述高压压力开关成为打开状态、或者在所述压缩机的温度成为所述既定的温度以上时,所述热控开关成为打开状态,切断向所述逆变器的电源供给。
2. 根据权利要求1所述的热泵装置,其特征在于,  
所述高压压力开关以及所述热控开关经由布线而串联地连接。
3. 根据权利要求1或2所述的热泵装置,其特征在于,  
所述高压压力开关以及所述热控开关切断以下中的至少一个:向所述逆变器供给控制电源的控制电源生成电路与所述逆变器之间、以及向所述逆变器控制部供给控制电源的控制电源生成电路与所述逆变器控制部之间。
4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的热泵装置,其特征在于,  
具备向所述逆变器控制部输出运转指令的上位控制部。
5. 根据权利要求4所述的热泵装置,其特征在于,  
所述逆变器控制部基于来自所述上位控制部的运转指令来控制所述马达。
6. 根据权利要求4或5所述的热泵装置,其特征在于,  
所述上位控制部判定由所述高压压力开关或者所述热控开关中的哪一个切断了向所述逆变器的电源供给。
7. 根据权利要求6所述的热泵装置,其特征在于,  
所述上位控制部测量从切断向所述逆变器的电源供给到电源供给恢复为止的电源切断时间。
8. 根据权利要求7所述的热泵装置,其特征在于,  
具备检测所述压缩机的温度的压缩机温度检测部,  
所述上位控制部使用所述压缩机温度检测部的检测值以及所述电源切断时间中的至少一个,来判定所述高压压力开关或者所述热控开关中的哪一个进行了工作。
9. 根据权利要求1~7中的任一项所述的热泵装置,其特征在于,  
具备检测所述压缩机的温度的压缩机温度检测部。
10. 一种热泵系统,其特征在于,具备:  
权利要求1~9中的任一项所述的热泵装置,其具备将压缩机、第一热交换器、膨胀机构以及第二热交换器通过配管连接而成的制冷剂回路;和  
流体利用装置,其利用在所述第一热交换器进行了热交换的流体。
11. 一种空调机,其特征在于,  
具备权利要求1~9中的任一项所述的热泵装置。
12. 一种制冷机,其特征在于,

具备权利要求1~9中的任一项所述的热泵装置。

## 热泵装置、热泵系统、空调机以及制冷机

### 技术领域

[0001] 本公开涉及具有压缩机的热泵装置、热泵系统、空调机以及制冷机。

### 背景技术

[0002] 以往,在具有驱动压缩机的驱动电路的空调机中,保护压缩机等的负载不受异常过热的影响。在专利文献1中公开有以下技术:空调机检测负载的外壳温度来作为电压信息,并基于检测值与阈值电压的比较结果来控制驱动电路的控制电压供给,从而保护负载不受异常过热的影响。

[0003] 专利文献1:国际公开第2019/123545号

[0004] 然而,根据上述以往的技术,通过热敏电阻输入电路、比较器电路、控制电压切断电路等多个电路的组合来构建保护电路。因此,存在部件数量多,基板安装面积扩大而导致装置大型化的问题。另外,由噪声引起的误动作的可能性变高,可靠性有可能降低。

### 发明内容

[0005] 本公开是鉴于上述情况所做出的,目的在于得到能够抑制装置的大型化,并且抑制由噪声引起的误动作而进行保护动作的热泵装置。

[0006] 为了解决上述的课题并实现目的,本公开的热泵装置具备:压缩机,其具有压缩制冷剂的压缩机构以及驱动压缩机构的马达;逆变器,其对马达施加所希望的电压;逆变器控制部,其控制逆变器;高压压力开关,其在压缩机的排出压力成为既定的压力以上时工作;以及热控开关,其在压缩机的温度成为既定的温度以上时工作。高压压力开关以及热控开关设置于向逆变器供给电源的电源供给布线,在压缩机的排出压力成为既定的压力以上时,高压压力开关成为打开状态、或者在压缩机的温度成为既定的温度以上时,热控开关成为打开状态,切断向逆变器的电源供给。

[0007] 本公开的热泵装置发挥能够抑制装置的大型化,并且抑制由噪声引起的误动作而进行保护动作的效果。

### 附图说明

[0008] 图1是表示实施方式1的热泵装置的结构例的图。

[0009] 图2是表示实施方式1的热泵装置所具备的控制基板的电路结构的图。

[0010] 图3是表示实施方式1的热泵装置中的压缩机的外壳温度、外部空气温度、以及制冷剂滞留量的时间变化的一个例子的图。

[0011] 图4是表示实现实施方式1的热泵装置所具备的控制基板的逆变器控制部的硬件结构的一个例子的图。

[0012] 图5是表示实施方式2的热泵装置所具备的控制基板的电路结构的图。

[0013] 图6是表示实施方式2的热泵装置所具备的系统控制部的动作的流程图。

[0014] 图7是表示具备实施方式3的热泵装置的热泵系统的结构例的图。

[0015] 图8是表示实施方式3的热泵装置的制冷剂的状态的莫里尔图。

### 具体实施方式

[0016] 以下,基于附图对本公开的实施方式的热泵装置、热泵系统、空调机以及制冷机进行详细地说明。另外,本公开并不限于该实施方式。

[0017] 实施方式1.

[0018] 图1是表示实施方式1的热泵装置100的结构例的图。如图1所示,热泵装置100具备经由制冷剂配管6将压缩机1、四通阀2、热交换器3、膨胀机构4以及热交换器5依次连接而成的制冷循环。压缩机1具备压缩制冷剂的压缩机构7、和驱动压缩机构7的马达8。马达8是具有U相、V相以及W相的三相绕组的三相马达。

[0019] 控制基板9与马达8电连接,对马达8赋予电压而使其驱动。控制基板9将从交流电源10供给的交流电压 $V_{ac}$ 作为电源,生成并施加向马达8的U相、V相以及W相的绕组供给的三相电压 $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$ 。

[0020] 图2是表示实施方式1的热泵装置100所具备的控制基板9的电路结构的图。控制基板9具备整流器101、平滑电容器102、逆变器103、逆变器控制部104、以及控制电源生成电路105。另外,在控制基板9连接有高压压力开关107、热保护器108、以及压缩机热敏电阻109。

[0021] 整流器101对从交流电源10供给的交流电压 $V_{ac}$ 进行全波整流而转换为直流电压。平滑电容器102对由整流器101转换后的直流电压进行平滑,生成向逆变器103供给的直流电压。逆变器103通过逆变器控制部104的控制,根据由平滑电容器102生成的直流电压,生成三相电压 $V_u$ 、 $V_v$ 、 $V_w$ 。逆变器103对压缩机1的马达8施加所希望的电压。

[0022] 控制电源生成电路105根据由整流器101转换后的直流电压,生成各种控制电源。在本实施方式中,控制电源生成电路105生成向逆变器103以及逆变器控制部104供给的控制电源。

[0023] 逆变器控制部104控制热泵装置100整体的动作。具体而言,逆变器控制部104控制四通阀2的回路方向、膨胀机构4的开度、用于冷却热交换器5的未图示的风扇的转速等,使得热泵装置100成为所希望的运转状态。另外,逆变器控制部104控制逆变器103,使得压缩机1所具备的马达8成为所希望的转速。

[0024] 高压压力开关107在压缩机1的排出压力成为既定的压力以上时工作。具体而言,当压缩机1内的压力成为既定的阈值以上时,高压压力开关107机械式地开放来自控制电源生成电路105的电源供给路径,并机械式地停止压缩机1的压缩动作。另外,当压缩机1内的压力小于既定的阈值时,高压压力开关107将来自控制电源生成电路105的电源供给路径重新连接,使压缩机1的压缩动作重新开始。例如,当压缩机1的排出压力,即高压压力开关107的设置位置处的制冷剂回路的配管压力成为 $30\text{Kg}/\text{cm}^2$ 以上时,高压压力开关107成为断开,即打开状态。另外,例如,当压缩机1的排出压力,即高压压力开关107的设置位置处的制冷剂回路的配管压力小于 $28.5\text{Kg}/\text{cm}^2$ 时,高压压力开关107从断开变为接通,即从打开状态变为关闭状态。这样,高压压力开关107不会恢复,直到压缩机1的排出压力,即高压压力开关107的设置位置处的制冷剂回路的配管压力成为小于 $28.5\text{Kg}/\text{cm}^2$ 为止。本实施方式的高压压力开关107到恢复为止需要数秒。此外,高压压力开关107也可以经由继电器等,设置于逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给布线。

[0025] 热保护器108在压缩机1的外壳温度成为既定的温度以上时工作。具体而言,热保护器108安装于压缩机1的外壳。当压缩机1的外壳温度成为既定的阈值以上时,热保护器108机械式地开放来自控制电源生成电路105的电源供给路径,并机械式地停止压缩机1的压缩动作。当压缩机1的外壳温度小于既定的阈值时,热保护器108将来自控制电源生成电路105的电源供给路径重新连接,使压缩机1的压缩动作重新开始。例如当压缩机1的外壳温度成为125℃以上时,热保护器108成为断开,即打开状态。另外,例如当压缩机1的外壳温度小于90℃时,热保护器108从断开变为接通,即从打开状态变为闭合状态。这样,热保护器108不会恢复,直到压缩机1的外壳温度成为小于90℃为止。本实施方式的热保护器108到恢复为止需要数十分钟。到恢复为止的时间根据热保护器108的阈值、压缩机1的热容量、外部空气温度等而变化。此外,热保护器108也可以经由继电器等,设置于逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给布线。这里,压缩机1的外壳温度最好不超过150℃。因此,虽然也取决于压缩机1的外壳与热保护器108的温度差,但热保护器108的开放温度优选设定为115~135℃。在以后的说明中,有时将热保护器108称为热控开关。另外,在以后的说明中,有时将压缩机1的外壳温度简称为压缩机1的温度。此外,热保护器108可以安装在压缩机1的外壳的任何部位。考虑压缩机1的构造以及想要保护的状况,来选定热保护器108的安装部位即可。例如,在还假定压缩机1的马达8锁定时进行保护的情况下,优选将热保护器108安装于靠近压缩机1的马达8的压缩机1的外壳部位。

[0026] 压缩机热敏电阻109安装于压缩机1的外壳,是检测压缩机1的外壳温度的压缩机温度检测部。另外,压缩机热敏电阻109与逆变器控制部104连接。逆变器控制部104基于压缩机热敏电阻109的检测值,对压缩机1的运转加以限制,抑制压缩机1的外壳温度的上升。另外,逆变器控制部104通过一并检测外部空气温度,能够基于与压缩机1的外壳温度的温度差,来推断滞留在压缩机1内的液体制冷剂量。这里,压缩机1在制冷循环中热容量最大,温度相对于外部空气温度的上升而延迟地上升,因此在制冷循环中温度最低。因此,成为图3所示那样的温度关系。图3是表示实施方式1的热泵装置100中的压缩机1的外壳温度、外部空气温度、以及制冷剂滞留量的时间变化的一个例子的图。在图3中,横轴表示时间,纵轴表示温度。逆变器控制部104能够根据压缩机热敏电阻109的检测值,即压缩机1的外壳温度与外部空气温度的关系来判断压缩机1的制冷剂有无滞留,并控制压缩机1的过热运转。

[0027] 高压压力开关107以及热保护器108设置于从控制电源生成电路105向逆变器103以及逆变器控制部104供给电源的电源供给布线。如上述那样,高压压力开关107以及热保护器108构成为,虽然判定对象根据压力和温度而不同,但作为保护动作,同样地能够切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电源供给,使压缩机1停止。因此,在本实施方式中,能够将高压压力开关107以及热保护器108设为经由布线串联地连接的结构,使布线通用化。由此,热泵装置100能够采用通用的规格作为控制基板9,并且将根据用途选定高压压力开关107的规格以及热保护器108的规格组合使用。热泵装置100也可以根据用途,设为省略了高压压力开关107的结构。

[0028] 另外,热泵装置100还能够抑制因向控制基板9追加连接器而导致的基板安装面积的增加。另外,热泵装置100与将高压压力开关107以及热保护器108用不同的布线设置的情况相比,能够缩短合计的布线长度,能够抑制成本、以及抑制由噪声的影响引起的误动作。

[0029] 在如上述那样构成的热泵装置100中,在压缩机1的排出压力成为既定的压力,例

如30Kg/cm<sup>2</sup>以上的情况下,高压压力开关107工作,切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给。由此,热泵装置100例如即使在由于失控等而导致逆变器控制部104无法正常动作的情况下等,也能够使压缩机1可靠地停止。

[0030] 在热泵装置100中,在压缩机1的外壳温度成为既定的温度,例如125如上述那样构成的℃以上的情况下,热保护器108工作,切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给。由此,热泵装置100例如即使在由于失控等而导致逆变器控制部104无法正常动作的情况下等,也能够使压缩机1可靠地停止。

[0031] 此外,在本实施方式中,虽然热泵装置100切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给而使压缩机1停止,但并不限于此。热泵装置100也可以切断向逆变器控制部104或逆变器103中的任一方的电力供给而使压缩机1停止。即,高压压力开关107以及热保护器108切断向逆变器103供给控制电源的控制电源生成电路105与逆变器103之间、以及向逆变器控制部104供给控制电源的控制电源生成电路105与逆变器控制部104之间中的至少一个。在本实施方式中,为了能够更可靠地停止压缩机1,热泵装置100切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给而使压缩机1停止。

[0032] 另外,在本实施方式中,逆变器控制部104虽然仅控制逆变器103,但也可以控制风扇马达驱动用逆变器、有源转换器等。在该情况下,热泵装置100通过切断向逆变器控制部104的电力供给,能够使由逆变器控制部104控制的逆变器103、风扇马达驱动用逆变器、以及有源转换器等停止,能够构建可靠性以及品质更高的系统。

[0033] 接着,对热泵装置100所具备的控制基板9的逆变器控制部104的硬件结构进行说明。图4是表示实现实施方式1的热泵装置100所具备的控制基板9的逆变器控制部104的硬件结构的一个例子的图。控制基板9的逆变器控制部104由处理器201以及存储器202实现。

[0034] 处理器201是CPU(Central Processing Unit,也称为中央处理装置、处理装置、运算装置、微处理器、微型计算机、处理器、DSP(Digital Signal Processor,数字信号处理器))、或系统LSI(Large Scale Integration,大规模集成电路)。存储器202可例示RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory,只读存储器)、闪存、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory,可擦除可编程只读存储器),EEPROM(注册商标)(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,电可擦除可编程只读存储器)之类的非易失性、或易失性的半导体存储器。另外,存储器202并不限于这些,也可以为磁盘、光盘、压缩盘、迷你盘、或DVD(Digital Versatile Disc,数字多功能光盘)。

[0035] 实施方式2.

[0036] 在实施方式2中,对其他控制部进行在实施方式1中逆变器控制部104所进行的控制的一部分的情况进行说明。

[0037] 图5是表示实施方式2的热泵装置100所具备的控制基板9的电路结构的图。控制基板9对图2所示的实施方式1的控制基板9,追加系统控制部106。在本实施方式中,热泵装置100通过设为逆变器控制部104以及系统控制部106的结构,即两个控制部的结构,而通过系统控制部106控制逆变器控制部104的控制对象的一部分。

[0038] 系统控制部106是控制热泵装置100整体的动作的上位控制部。具体而言,系统控制部106控制四通阀2的回路方向、膨胀机构4的开度、用于冷却热交换器5的未图示的风扇

的转速等,使得热泵装置100成为所希望的运转状态。另外,系统控制部106对逆变器控制部104输出运转指令,使得压缩机1所具备的马达8成为所希望的转速。逆变器控制部104基于来自系统控制部106的运转指令控制马达8。

[0039] 在实施方式2中,控制电源生成电路105对于向系统控制部106供给的控制电源也生成,通过与逆变器103以及逆变器控制部104不同的系统进行供给。

[0040] 因此,热泵装置100即使在向逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给被切断的状态下,也能够进行向系统控制部106的电力供给。另外,系统控制部106能够把握高压压力开关107以及热保护器108中的任一个工作的情况。

[0041] 另外,在热泵装置100中,例如从切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电力供给到恢复为止的时间,相对于通常高压压力开关107的数秒而言,热保护器108为数十分钟的较大的差异。因此,系统控制部106通过测量从切断向逆变器控制部104以及逆变器103的电源供给到电源供给恢复为止的时间,能够判定哪一个进行了工作。将从切断电源供给到电源供给恢复为止的时间设为电源切断时间。另外,系统控制部106也可以不在恢复后进行判断,而在切断后经过一定时间后判断为热保护器108进行了工作。

[0042] 系统控制部106对于检测电源供给的切断的方法,可以直接检测电压,也可以经由光电耦合器、晶体管等,检测表示电源供给的切断的信号。

[0043] 另外,系统控制部106不仅可以根据时间,还可以根据在切断产生的时刻或恢复的时刻的压缩机1的外壳温度、压力信息等来进行判断,通过以组合的方式进行判断,能够更高精度地判定高压压力开关107以及热保护器108中的哪一个进行了工作。即,系统控制部106使用压缩机热敏电阻109的检测值以及电源切断时间中的至少一个,判定高压压力开关107或热保护器108中的哪一个进行了工作。

[0044] 图6是表示实施方式2的热泵装置100所具备的系统控制部106的动作的流程图。系统控制部106判定从控制电源的切断到恢复为止的时间是否小于1分钟(步骤S1)。这是基于如下特性:如上述那样,在高压压力开关107工作的情况下,通常在数秒内恢复,相对于此,在热保护器108工作的情况下,通常在数十分钟左右恢复。在从控制电源的切断到恢复为止的时间小于1分钟的情况下(步骤S1:是),系统控制部106判定控制电源的恢复时的压缩机1的外壳温度是否小于100°C(步骤S2)。在控制电源的恢复时的压缩机1的外壳温度小于100°C的情况下(步骤S2:是),系统控制部106判定控制电源的恢复时的压缩机1的外壳温度是否超过80°C(步骤S3)。

[0045] 对于步骤S2以及步骤S3,系统控制部106在将热保护器108的恢复温度设定为90°C的情况下,在温度偏离±10°C以上温度时,判定为不是热保护器108工作,而是高压压力开关107工作。此外,对于恢复温度的设定,需要考虑基于热保护器108以及压缩机热敏电阻109的安装位置、特性等的检测温度差来进行设定。在控制电源的恢复时的压缩机1的外壳温度超过80°C的情况下(步骤S3:是),系统控制部106判定为热保护器108进行了工作(步骤S4)。在从控制电源的切断到恢复为止的时间为1分钟以上的情况下(步骤S1:否),系统控制部106判定为热保护器108进行了工作(步骤S4)。在控制电源的恢复时的压缩机1的外壳温度为100°C以上的情况下(步骤S2:否)、或控制电源的恢复时的压缩机1的外壳温度为80°C以下的情况下(步骤S3:否),系统控制部106判定为高压压力开关107进行了工作(步骤S5)。

[0046] 根据上述那样的动作,系统控制部106能够实施3分钟重新启动防止模式。由此,热

泵装置100即使在高压压力开关107动作的情况下,也能够抑制压力差大的状态下的启动,能够抑制由配管振动引起的损坏等,因此能够构建可靠性高的系统。

[0047] 在本实施方式中,在热泵装置100中,将控制部分成系统控制部106以及逆变器控制部104这两个控制部。因此,热泵装置100即使是复杂的系统,也能够使用运算处理能力低,管脚数量少的廉价的微机来实现。

[0048] 此外,在本实施方式中,虽然在热泵装置100中,将控制部分成系统控制部106以及逆变器控制部104这两个控制部,但这只是一个例子,也可以使用三个以上的控制部来构成。在该情况下,热泵装置100通过构建相互监视控制部的系统,能够构建可靠性更高的系统。

[0049] 另外,热泵装置100能够判定高压压力开关107或热保护器108中的哪一个进行了工作,因此能够得到服务性、以及维护性高的系统。

[0050] 另外,在热泵装置100中,温度检测单元并不限于压缩机热敏电阻109,也可以根据逆变器103的输出信息、压缩机1的周围温度、以及外部空气温度等来推断压缩机1的外壳温度。

[0051] 另外,逆变器控制部104以及系统控制部106也可以安装于不同的控制基板上。在该情况下,通过将系统控制部106以及控制电源生成电路105设在同一控制基板上,容易构成向逆变器控制部104以及逆变器103的电源供给的切断路径。

[0052] 另外,虽然逆变器控制部104以及逆变器103的控制电源从控制电源生成电路105供给同一控制电源,但例如在将逆变器103设为IPM(Intelligent Power Module,智能电源模块)的情况下的控制电源为15V,将逆变器控制部104设为微机的情况下的控制电源为3.3V或5V的情况下较多。因此,热泵装置100也可以对逆变器控制部104以及逆变器103,从不同的控制电源生成电路供给控制电源。另外,控制电源生成电路105可以从同一电源生成逆变器控制部104以及逆变器103的控制电源,未图示的降压电路也可以对逆变器103的控制电源进行降压而作为逆变器控制部104的控制电源,而进行供给。未图示的降压电路例如通过对逆变器103的15V的控制电源进行降压而生成3.3V或5V的控制电源。在该情况下,比较容易同时切断逆变器控制部104以及逆变器103的控制电源。

[0053] 此外,对于热泵装置100所具备的控制基板9的系统控制部106的硬件结构,也与逆变器控制部104同样通过处理器201以及存储器202来实现。

[0054] 实施方式3.

[0055] 在实施方式3中,对具备热泵装置100的热泵系统进行说明。热泵系统例如存在空调机、热泵热水器、冰箱、制冷机等,但并不限于这些。

[0056] 图7是表示具备实施方式3的热泵装置100的热泵系统150的结构例的图。图8是表示,实施方式3的热泵装置100的制冷剂的状态的莫里尔图。在图8中,横轴表示比焓,纵轴表示制冷剂压力。

[0057] 本实施方式的热泵装置100具备通过配管将压缩机51、热交换器52、膨胀机构53、接收器54、内部热交换器55、膨胀机构56以及热交换器57依次连接而成,供制冷剂循环的主制冷剂回路58。主制冷剂回路58在压缩机51的排出侧设置有四通阀59,能够切换制冷剂的循环方向。另外,主制冷剂回路58在热交换器57的附近设置有风扇60。此外,如图7所示的压缩机51是在实施方式1、2中说明的压缩机1,具有由逆变器103驱动的马达8以及压缩机构7。

为了简化记载,在图7所示的热泵系统150中,省略了控制基板9等。在以后的说明中,有时将热交换器52称为第一热交换器,将热交换器57称为第二热交换器。

[0058] 并且,热泵装置100具备喷射回路62,该喷射回路62通过配管从接收器54与内部热交换器55之间,连接到压缩机51的喷射管而成。在喷射回路62中依次连接有膨胀机构61、以及内部热交换器55。供水循环的水回路63与热交换器52连接。热水器、暖气片、地热等散热器等利用水的流体利用装置64与水回路63连接。热泵系统150所具备的流体利用装置64是利用在热交换器52进行了热交换的流体的装置。

[0059] 首先,对本实施方式的热泵装置100的制热运转时的动作进行说明。在制热运转时,四通阀59设定为实线方向。此外,制热运转不仅包含空调机所使用的制热,还包含对水赋予热来制作热水的热水供给。

[0060] 在压缩机51成为高温高压的气相制冷剂(图8的点1)从压缩机51排出,在作为冷凝器且成为散热器的热交换器52进行热交换而液化(图8的点2)。此时,通过从制冷剂散发的热,来加热在水回路63中循环的水,而用于制热、热水供给等。

[0061] 在热交换器52液化的液相制冷剂在膨胀机构53被减压而成为气液两相状态(图8的点3)。在膨胀机构53成为气液两相状态的制冷剂在接收器54与被吸入压缩机51的制冷剂进行热交换,被冷却而液化(图8的点4)。在接收器54液化的液相制冷剂分支地流向主制冷剂回路58和喷射回路62。

[0062] 在主制冷剂回路58中流动的液相制冷剂在内部热交换器55,与在膨胀机构61被减压而成为气液两相状态的在喷射回路62中流动的制冷剂进行热交换,进一步被冷却(图8的点5)。在内部热交换器55被冷却后的液相制冷剂在膨胀机构56被减压而成为气液两相状态(图8的点6)。在膨胀机构56成为气液两相状态的制冷剂在成为蒸发器的热交换器57与外部空气进行热交换,被加热(图8的点7)。然后,在热交换器57被加热后的制冷剂在接收器54进一步被加热(图8的点8),被压缩机51吸入。

[0063] 另一方面,在喷射回路62中流动的制冷剂如上述那样在膨胀机构61被减压后(图8的点9),在内部热交换器55进行热交换(图8的点10)。在内部热交换器55进行了热交换的气液两相状态的制冷剂,即喷射制冷剂维持气液两相状态不变,从压缩机51的喷射管流入压缩机51内。

[0064] 在压缩机51中,从主制冷剂回路58吸入的制冷剂(图8的点8)被压缩至中间压力,并被加热(图8的点11)。喷射制冷剂(图8的点10)与被压缩至中间压力并被加热的制冷剂(图8的点11)合流,温度降低(图8的点12)。然后,温度降低后的制冷剂(图8的点12)进一步被压缩、加热而成为高温高压,并被排出(图8的点1)。

[0065] 此外,热泵装置100在不进行喷射运转的情况下,使膨胀机构61的开度为全闭。即,热泵装置100在进行喷射运转的情况下,膨胀机构61的开度比既定的开度大,但在不进行喷射运转的情况下,使膨胀机构61的开度比既定的开度小。由此,制冷剂不向压缩机51的喷射管流入。

[0066] 这里,膨胀机构61的开度由微型计算机等控制部,通过电子控制来进行控制。

[0067] 接下来,对本实施方式的热泵装置100的制冷运转时的动作进行说明。在制冷运转时,四通阀59设定为虚线方向。此外,制冷运转不仅包含空调机所使用的制冷,还包含从水吸取热来制作冷水、进行冷冻等。

[0068] 在压缩机51成为高温高压的气相制冷剂(图8的点1)从压缩机51排出,在作为冷凝器且成为散热器的热交换器57进行热交换而液化(图8的点2)。在热交换器57液化的液相制冷剂在膨胀机构56被减压,而成为气液两相状态(图8的点3)。在膨胀机构56成为气液两相状态制冷剂在内部热交换器55进行热交换,被冷却而液化(图8的点4)。在内部热交换器55中,对在膨胀机构56成为气液两相状态的制冷剂、与使在内部热交换器55液化的液相制冷剂在膨胀机构61减压而成为气液两相状态的制冷剂(图8的点9)进行热交换。在内部热交换器55进行了热交换的液相制冷剂(图8的点4)分支地流向主制冷剂回路58和喷射回路62。

[0069] 在主制冷剂回路58中流动的液相制冷剂在接收器54与被吸入压缩机51的制冷剂进行热交换,进一步被冷却(图8的点5)。在接收器54被冷却后的液相制冷剂在膨胀机构53被减压而成为气液两相状态图8的点6)。在膨胀机构53成为气液两相状态的制冷剂在成为蒸发器的热交换器52进行热交换,并被加热(图8的点7)。此时,通过制冷剂吸热,来冷却在水回路63中循环的水,而用于制冷、冷冻等。这样,本实施方式的热泵装置100与利用在水回路63中循环的水,即流体的流体利用装置64一起构成热泵系统150。热泵系统150可用于空调机、热泵热水供给机、冰箱、制冷机等。

[0070] 然后,在热交换器52被加热的制冷剂在接收器54进一步被加热(图8的点8),被压缩机51吸入。

[0071] 另一方面,在喷射回路62中流动的制冷剂如上述那样,在膨胀机构61被减压(图8的点9),在内部热交换器55进行热交换(图8的点10)。在内部热交换器55进行了热交换的气液两相状态的制冷剂(喷射制冷剂)维持气液两相状态不变,从压缩机51的喷射管流入。在压缩机51内的压缩动作与制热运转时同样。

[0072] 此外,热泵装置100在不进行喷射运转的情况下,与制热运转时同样,使膨胀机构61的开度为全闭,使得制冷剂不流入压缩机51的喷射管。

[0073] 另外,在上述说明中,热交换器52作为使制冷剂与在水回路63中循环的水进行热交换的板式热交换器这样的热交换器并进行了说明。热交换器52并不局限于此,也可以使制冷剂与空气进行热交换。另外,水回路63也可以不是供水循环的回路,也可以是供其他流体循环的回路。

[0074] 如以上那样,热泵装置100能够用于空调机、热泵热水供给机、冰箱、制冷机等使用了逆变器压缩机的热泵装置。

[0075] 以上实施方式所示的结构表示一个例子,可以与其它公知的技术组合,也可以将实施方式彼此组合,在不脱离主旨的范围内也可以省略、变更结构的一部分。

[0076] 附图标记说明

[0077] 1、51...压缩机;2、59...四通阀;3、5、52、57...热交换器;4、53、56、61...膨胀机构;6...制冷剂配管;7...压缩机构;8...马达;9...控制基板;54...接收器;55...内部热交换器;58...主制冷剂回路;60...风扇;62...喷射回路;63...水回路;64...流体利用装置;100...热泵装置;101...整流器;102...平滑电容器;103...逆变器;104...逆变器控制部;105...控制电源生成电路;106...系统控制部;107...高压压力开关;108...热保护器;109...压缩机热敏电阻;150...热泵系统。

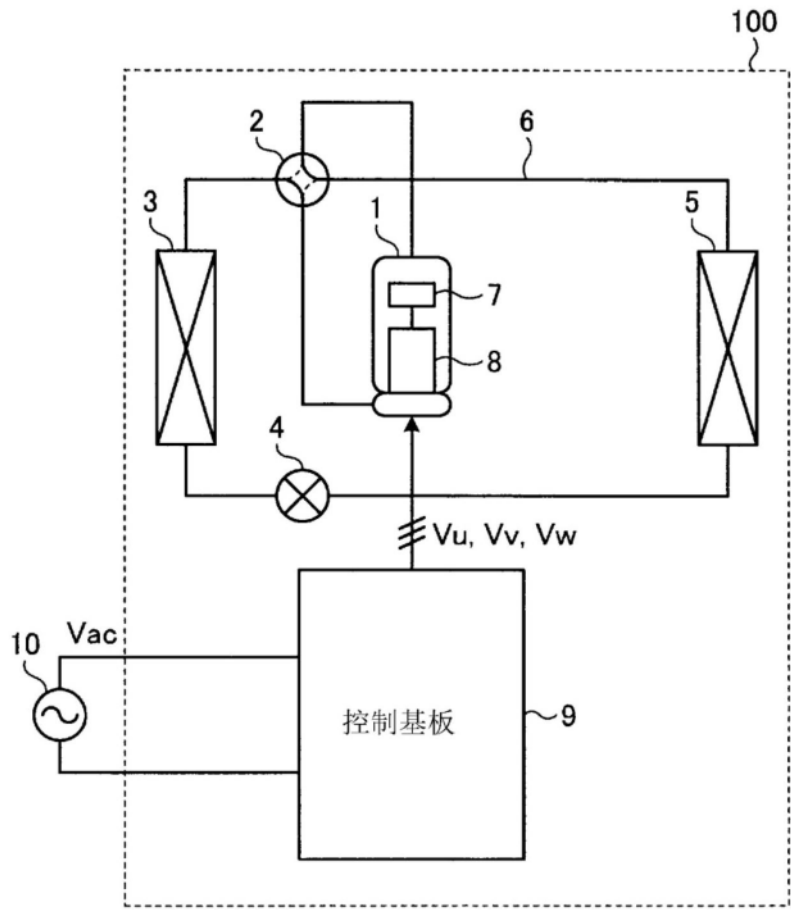


图1

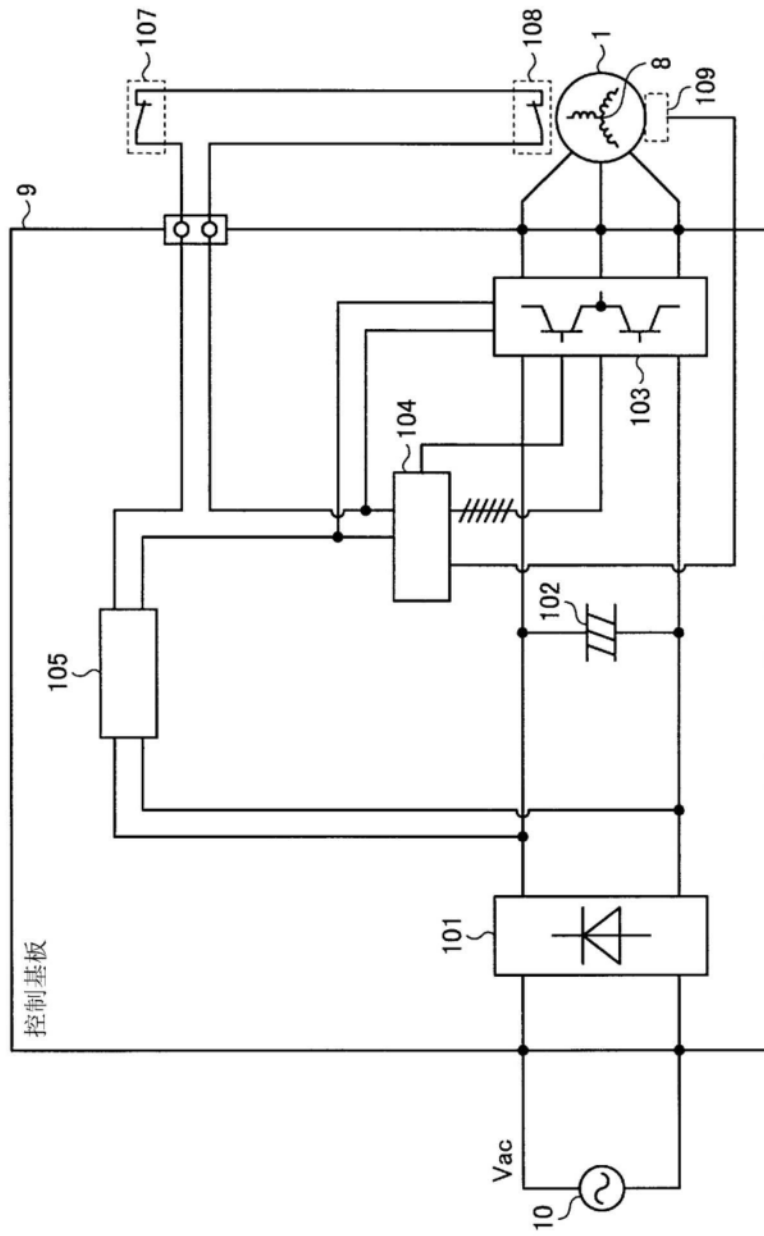


图2

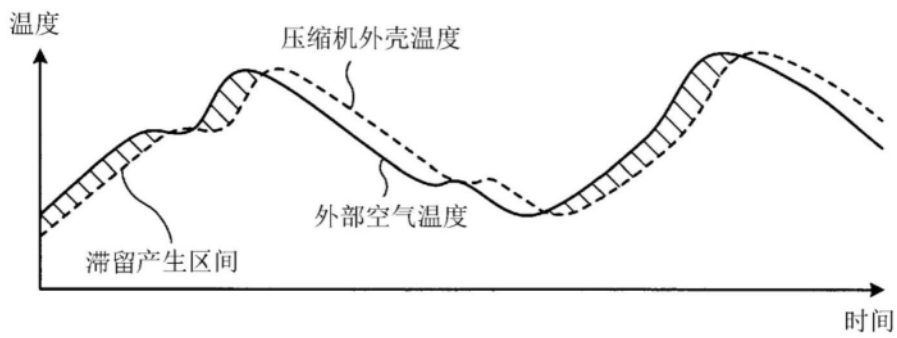


图3

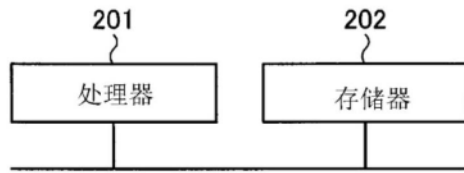


图4

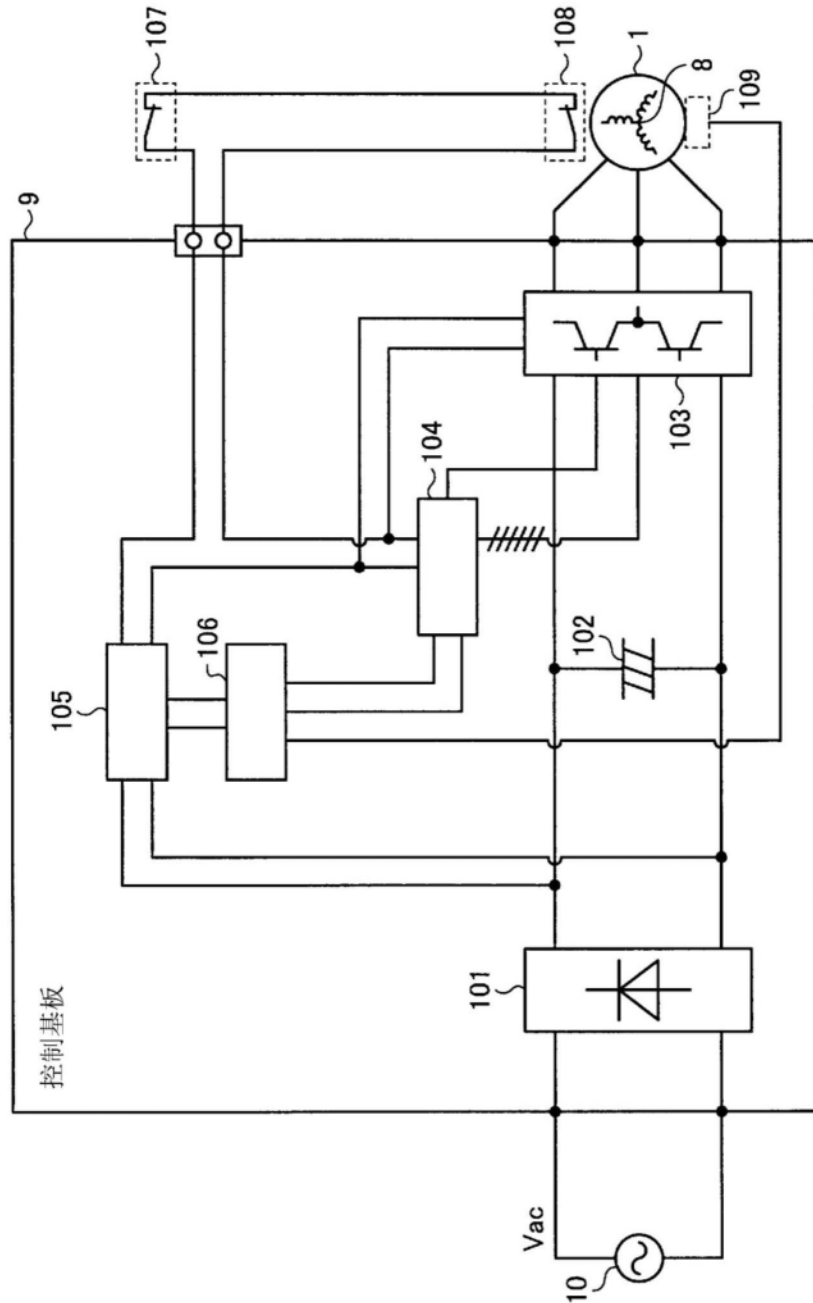


图5

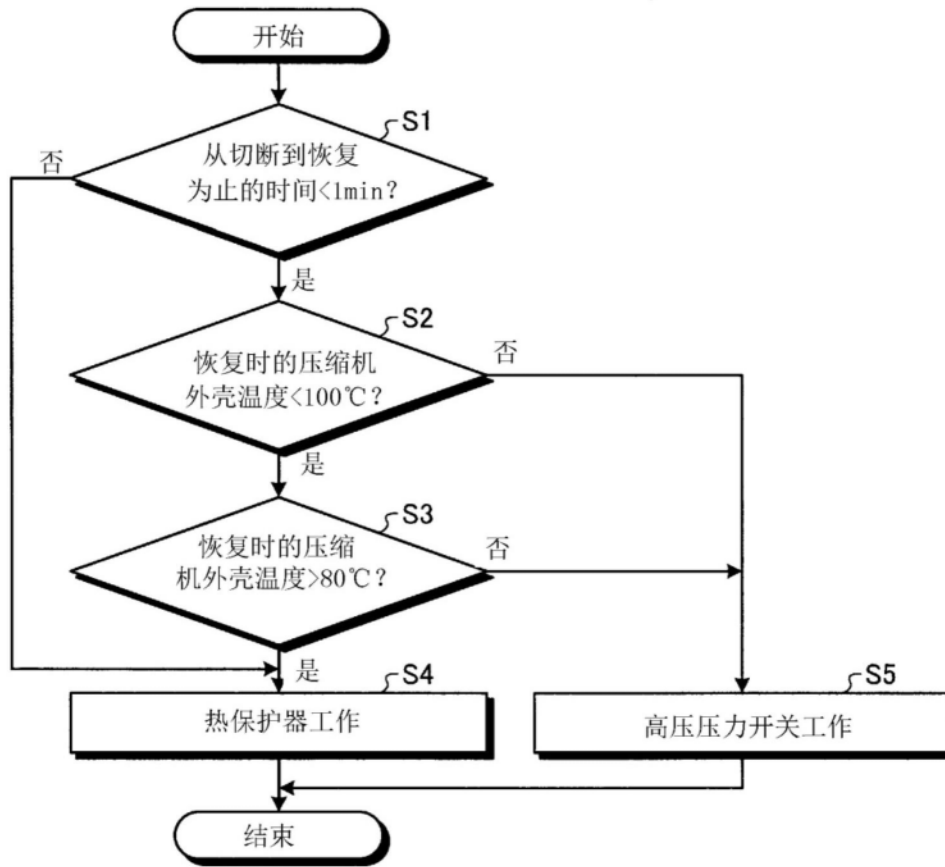


图6



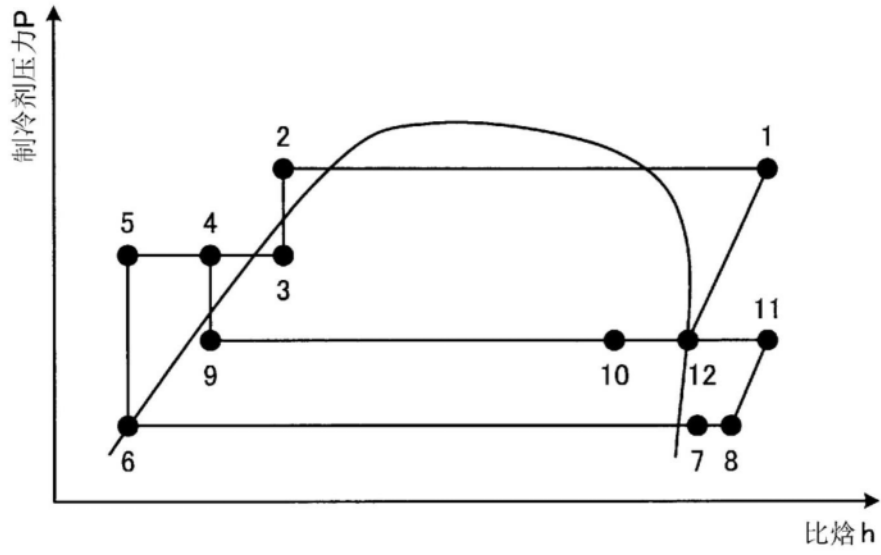


图8