



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102713460 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 200980163196. 3

F24F 5/00(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 28

F25B 7/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 06. 27

F25B 13/00(2006. 01)

F25B 29/00(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2009/007357 2009. 12. 28

(56) 对比文件

JP 特开 2003-343936 A, 2003. 12. 03,

JP 特开 2004-226015 A, 2004. 08. 12,

CN 1981165 A, 2007. 06. 13,

CN 1926387 A, 2007. 03. 07,

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/080805 JA 2011. 07. 07

(73) 专利权人 大金工业株式会社
地址 日本大阪府
专利权人 大金欧洲公司

审查员 何楚

(72) 发明人 本田雅裕

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 胡晓萍

(51) Int. Cl.
F25B 1/00(2006. 01)

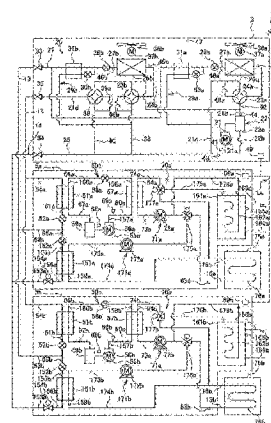
权利要求书2页 说明书34页 附图4页

(54) 发明名称

热泵系统

(57) 摘要

热泵系统 (1) 具有制冷剂回路 (20) 和控制部 (1a)。制冷剂回路 (20) 是通过将具有第一利用侧热交换器 (51a、51b) 的利用单元 (5a、5b) 连接到具有压缩机 (21) 和热源侧热交换器 (26a、26b) 的热源单元 (2) 而构成的。各利用单元 (5a、5b) 还具有第二利用侧热交换器 (151a、151b)。在针对每个利用单元 (5a、5b) 设定了通过制冷剂在第一利用侧热交换器 (51a、51b) 中的散热来加热水介质的加热运转或通过制冷剂在第二利用侧热交换器 (151a、151b) 中的蒸发来冷却水介质的冷却运转的状态下, 控制部 (1a) 能根据利用单元 (5a、5b) 整体的热负载来使热源侧热交换器 (26a、26b) 作为蒸发器或散热器起作用。



1. 一种热泵系统 (1), 其特征在于, 包括:

热源侧制冷剂回路 (20), 该热源侧制冷剂回路 (20) 是通过经由制冷剂连通管 (12、13、14) 将具有第一利用侧热交换器 (51a、51b) 的利用单元 (5a、5b) 连接到具有对热源侧制冷剂进行压缩的热源侧压缩机 (21) 和热源侧热交换器 (26a、26b) 的热源单元 (2) 而构成的; 以及

控制部 (1a), 控制部 (1a) 能进行通过热源侧制冷剂在所述第一利用侧热交换器中的散热来加热水介质的加热运转,

多个所述利用单元与所述热源单元连接,

各所述利用单元还具有作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的第二利用侧热交换器 (151a、151b),

在针对每个所述利用单元设定了所述加热运转或通过热源侧制冷剂在所述第二利用侧热交换器中的蒸发来冷却水介质的冷却运转的状态下, 所述控制部能进行根据多个所述第一利用侧热交换器及所述第二利用侧热交换器整体的热负载使所述热源侧热交换器作为热源侧制冷剂的蒸发器或热源侧制冷剂的散热器起作用, 从而与多个所述第一利用侧热交换器及所述第二利用侧热交换器整体的热负载平衡的运转,

各所述利用单元 (5a、5b) 能同时进行所述加热运转和所述冷却运转,

在多个所述利用单元 (5a、5b) 进行所述冷却运转的情况下, 所述控制部 (1a) 根据在进行所述冷却运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度 (T_{w12as} 、 T_{w12bs}), 运算出进行所述冷却运转的各利用单元的所述第二利用侧热交换器 (151a、151b) 中的热源侧制冷剂的饱和温度的目标值即目标热源侧蒸发温度 (T_{e1as} 、 T_{e1bs}), 并控制所述热源侧压缩机的运转容量, 以使相当于所述热源侧压缩机 (21) 的吸入侧的热源侧制冷剂的饱和温度的热源侧蒸发温度 (T_{e1}) 达到多个所述目标热源侧蒸发温度中的最小值,

在多个所述利用单元 (5a、5b) 进行所述加热运转的情况下, 所述控制部 (1a) 根据在进行所述加热运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度 (T_{w11as} 、 T_{w11bs}), 运算出进行所述加热运转的各利用单元的所述第一利用侧热交换器 (51a、51b) 中的热源侧制冷剂的饱和温度的目标值即目标热源侧冷凝温度 (T_{c1as} 、 T_{c1bs}), 并控制所述热源侧压缩机的运转容量, 以使相当于所述热源侧压缩机 (21) 的排出侧的热源侧制冷剂的饱和温度的热源侧冷凝温度 (T_{c1}) 达到多个所述目标热源侧冷凝温度中的最大值。

2. 如权利要求 1 所述的热泵系统 (1), 其特征在于,

所述制冷剂连通管具有:

排出制冷剂连通管 (12), 该排出制冷剂连通管 (12) 将热源侧制冷剂从所述热源侧压缩机 (21) 的排出侧导出至所述热源单元 (2) 外;

液体制冷剂连通管 (13), 该液体制冷剂连通管 (13) 将热源侧制冷剂从作为热源侧制冷剂的散热器起作用的所述热源侧热交换器 (26a、26b) 的出口导出至所述热源单元外, 且将热源侧制冷剂从所述热源单元外导入作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的所述热源侧热交换器的入口; 以及

吸入制冷剂连通管 (14), 该吸入制冷剂连通管 (14) 将热源侧制冷剂从所述热源单元外导入所述热源侧压缩机的吸入侧,

所述排出制冷剂连通管与各所述利用单元连接, 以将热源侧制冷剂从各所述利用单元

(5a、5b) 外导入所述第一利用侧热交换器 (51a、51b) 的入口,

在各所述利用单元内设有将所述第一利用侧热交换器的热源侧制冷剂的出口与所述第二利用侧热交换器 (151a、151b) 的热源侧制冷剂的入口连接在一起的利用侧热交换出入口连接管 (53a、53b),

所述液体制冷剂连通管与各所述利用单元连接, 以将热源侧制冷剂从各所述利用单元外导入所述利用侧热交换出入口连接管。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的热泵系统, 其特征在于,

在各所述利用单元 (5a、5b) 内设有冷温水切换机构 (175a、175b), 该冷温水切换机构 (175a、175b) 用于使通过所述加热运转而被加热的水介质或通过所述冷却运转而被冷却的水介质在各所述利用单元 (5a、5b) 与设于所述利用单元外的水介质利用设备 (75a、75b) 之间选择性地交换。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的热泵系统 (1), 其特征在于,

所述热泵系统 (1) 还包括储热水箱 (161a、161b), 该储热水箱 (161a、161b) 对通过所述加热运转而被加热的水介质进行积存, 或者对因与通过所述加热运转被加热后的水介质热交换而被加热的水介质进行积存,

在所述冷却运转时积存于所述储热水箱的水介质的温度即储热水温度 (T_{wha} 、 T_{whb}) 处于规定的储热水设定温度 (T_{whas} 、 T_{whbs}) 以下的情况下, 所述控制部 (1a) 进行所述加热运转。

5. 如权利要求 4 所述的热泵系统 (1), 其特征在于,

所述储热水箱 (161a、161b) 设于各所述利用单元 (5a、5b) 内。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的热泵系统 (1), 其特征在于,

各所述利用单元 (5a、5b) 还具有:

利用侧压缩机 (55a、55b), 该利用侧压缩机 (55a、55b) 对利用侧制冷剂进行压缩; 以及制冷剂-水热交换器 (57a、57b), 该制冷剂-水热交换器 (57a、57b) 通过利用侧制冷剂与水介质之间的热交换来加热水介质,

所述利用侧压缩机、所述制冷剂-水热交换器及所述第一利用侧热交换器 (51a、51b) 构成利用侧制冷剂回路 (50a、50b), 该利用侧制冷剂回路 (50a、50b) 进行以下运转: 在所述加热运转时, 所述制冷剂-水热交换器作为利用侧制冷剂的散热器起作用, 所述第一利用侧热交换器作为利用侧制冷剂的蒸发器起作用、且作为热源侧制冷剂的散热器起作用。

7. 如权利要求 6 所述的热泵系统 (1), 其特征在于,

在所述加热运转时使所述利用侧压缩机 (55a、55b) 的运转容量变化的情况下, 所述控制部 (1a) 使所述利用侧压缩机的运转容量逐级变化。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的热泵系统 (1), 其特征在于,

在所述第二利用侧热交换器 (151a、151b) 的热源侧制冷剂的出口设有在不进行所述冷却运转时关闭、在进行所述冷却运转时打开的利用侧热交换出口开闭阀 (154a、154b)。

热泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵系统,尤其涉及通过将进行水介质的加热运转的利用单元经由制冷剂连通管连接到热源单元而构成的热泵系统。

背景技术

[0002] 目前,存在一种专利文献 1(日本专利特开昭 60—164157 号公报)中所示的热泵供热水机。该热泵供热水机(热泵系统)能利用热泵循环来加热水,并将所获得的温水供给至储热水槽。更具体而言,该热泵系统具有压缩机、冷凝器(利用侧热交换器)及蒸发器(热源侧热交换器),通过制冷剂在制冷剂—水热交换器中的散热来加热水,从而能获得温水。

[0003] 另外,存在一种专利文献 2(日本专利特开 2003—314838 号公报)中所示的热泵式温水制热装置。该热泵式温水制热装置(热泵系统)能通过利用热泵循环加热水并将所获得的温水供给至地板制热面板来进行制热运转(加热运转)。更具体而言,该热泵系统是通过将具有制冷剂对水热交换器(利用侧热交换器)的温水供给单元(利用单元)经由制冷剂连通管连接到具有压缩机及蒸发器(热源侧热交换器)的室外机(热源单元)而构成的。此外,在该热泵系统中,能通过制冷剂在利用侧热交换器中的散热来加热水,以获得温水。

发明内容

[0004] 与锅炉等燃烧式的供热水机、温水制热机相比,上述现有的热泵系统的环境绩效较高,因此其大范围的利用受到了关注。

[0005] 但是,为设置上述现有的热泵系统,需要设置热源单元的空间,这在单户住宅中几乎不会构成问题,但在集合住宅中常常不能个别地确保各户的设置热源单元的空间。

[0006] 另外,在集合住宅中,与独户住宅相比,常常是考虑到周围的噪声等而在将窗完全关闭的状态下居住,也由于建筑物的气密性较高的关系,常常不仅需要加热运转,还需要制冷运转(冷却运转)。

[0007] 这样,在将热泵系统设置于集合住宅的情况下,存在热源单元的设置空间的问题及冷却运转的必要性这样的问题,而目前不存在能解决上述问题的适于集合住宅的热泵系统。另外,上述问题不仅会在集合住宅中产生,也会在大楼、旅馆等那样每个楼层、区域都需要供热水机、温水制热机的情况下产生。

[0008] 本发明的技术问题在于使通过将进行水介质的加热运转的利用单元经由制冷剂连通管连接到热源单元而构成的热泵系统适用于集合住宅等。

[0009] 本发明第一技术方案的热泵系统具有热源侧制冷剂回路和控制部。热源侧制冷剂回路是通过将具有第一利用侧热交换器的利用单元连接到具有对热源侧制冷剂进行压缩的热源侧压缩机和热源侧热交换器的热源单元而构成的。控制部能进行通过热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器中的散热来加热水介质的加热运转。另外,多个利用单元与热源单

元连接。此外,各利用单元还具有作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的第二利用侧热交换器。而且,在针对每个利用单元设定了加热运转或通过热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器中的蒸发来冷却水介质的冷却运转的状态下,控制部能进行根据多个利用单元整体的热负载使热源侧热交换器作为热源侧制冷剂的蒸发器或热源侧制冷剂的散热器起作用,从而与多个利用单元整体的热负载平衡的运转。

[0010] 在该热泵系统中,将热源单元设成由进行水介质的加热运转的多个利用单元共用。因此,能将热源单元设置于集合住宅等的公用空间。另外,除了加热运转用的第一利用侧热交换器之外,各利用单元还具有冷却运转用的第二利用侧热交换器,因此,能进行冷却运转。而且,在该热泵系统中,能针对每个利用单元设定冷却运转或加热运转来进行运转。

[0011] 这样,该热泵系统能解决热源单元的设置空间的问题及冷却运转的必要性这样的问题,并且各户等能个别地进行冷却运转、加热运转,因此,适于集合住宅等。

[0012] 本发明第二技术方案的热泵系统是在第一技术方案的热泵系统的基础上,制冷剂连通管具有排出制冷剂连通管、液体制冷剂连通管及吸入制冷剂连通管。排出制冷剂连通管是将热源侧制冷剂从热源侧压缩机的排出侧导出至热源单元外的制冷剂管。液体制冷剂连通管是将热源侧制冷剂从作为热源侧制冷剂的散热器起作用的热源侧热交换器的出口导出至热源单元外,且将热源侧制冷剂从热源单元外导入作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的热源侧热交换器的入口的制冷剂管。吸入制冷剂连通管是将热源侧制冷剂从热源单元外导入热源侧压缩机的吸入侧的制冷剂管。排出制冷剂连通管与各利用单元连接,以将热源侧制冷剂从各利用单元外导入第一利用侧热交换器的入口。在各利用单元内设有将第一利用侧热交换器的热源侧制冷剂的出口与第二利用侧热交换器的热源侧制冷剂的入口连接在一起的利用侧热交换出入口连接管。液体制冷剂连通管与各利用单元连接,以将热源侧制冷剂从利用单元外导入利用侧热交换出入口连接管,且将热源侧制冷剂从各利用单元外导入利用侧热交换出入口连接管。

[0013] 在该热泵系统中,热源单元和多个利用单元被三个制冷剂连通管(排出制冷剂连通管、液体制冷剂连通管及吸入制冷剂连通管)连接在一起,因此,在各利用单元中,能同时进行冷却运转和加热运转。因此,例如,在各利用单元中,能同时进行基于冷却运转的室内制冷和基于加热运转的供热水。因此,该热泵系统对于有时在各户等中同时进行供热水和制冷的集合住宅等是有效的。

[0014] 另外,在该热泵系统中,第一利用侧热交换器及第二利用侧热交换器与液体制冷剂连通管的连接是通过利用侧出入口连接管而进行的,因此,液体制冷剂连通管与各利用单元的连接只要一个即可。因此,在该热泵系统中,容易对热源单元与利用单元之间的制冷剂管进行施工。

[0015] 这样,在该热泵系统中,能针对每个利用单元同时进行冷却运转和加热运转,并能容易地对热源单元与利用单元之间的制冷剂管进行施工。

[0016] 本发明第三技术方案的热泵系统是在第一技术方案或第二技术方案的热泵系统的基础上,在各利用单元内设有冷温水切换机构。冷温水切换机构是用于使通过加热运转而被加热的水介质或通过冷却运转而被冷却的水介质在各利用单元与设于利用单元外的水介质利用设备之间选择性地交换的机构。

[0017] 在该热泵系统中,存在供通过使用第一利用侧热交换器的加热运转而被加热的水

介质流动的水介质管的系统以及供通过使用第二利用侧热交换器的冷却运转而被冷却的水介质流动的水介质管的系统这两个水介质管的系统。

[0018] 在此,当采用将上述两个水介质管的系统朝利用单元外取出以连接到水介质利用设备的结构时,存在利用单元与水介质利用设备之间的水介质管的施工变得复杂这样的问题。

[0019] 因此,在该热泵系统中,如上所述,在利用单元内设置冷温水切换机构,从而能使通过加热运转而被加热的水介质或通过冷却运转而被冷却的水介质在利用单元与水介质利用设备之间选择性地进行交流。

[0020] 藉此,在该热泵系统中,各利用单元与水介质利用设备之间的连接只需两个水介质管的系统所共用的一个水介质管的系统即可,因此,能容易地对利用单元与水介质利用设备之间的水介质管进行施工。

[0021] 本发明第四技术方案的热泵系统是在第一技术方案至第三技术方案中任一技术方案的热泵系统的基础上,各利用单元能同时进行加热运转和冷却运转。

[0022] 在该热泵系统中,各利用单元能同时进行加热运转和冷却运转,因此,例如能同时进行基于冷却运转的室内的制冷和基于加热运转的供热水。因此,该热泵系统对于有时同时进行供热水和制冷的集合住宅等是有效的。

[0023] 本发明第五技术方案的热泵系统是在第四技术方案的热泵系统的基础上,热泵系统还包括储热水箱,该储热水箱对通过加热运转而被加热的水介质进行积存,或者对因与通过加热运转被加热后的水介质热交换而被加热的水介质进行积存。此外,在冷却运转时积存于储热水箱的水介质的温度即储热水温度处于规定的储热水设定温度以下的情况下,控制部进行加热运转。

[0024] 在该热泵系统中,在冷却运转时,在储热水温度处于规定的储热水设定温度以下的情况下进行加热运转,因此,能有效利用热源侧制冷剂在冷却运转中冷却水介质所获得的热量,并能将储热水温度维持在储热水设定温度以上。

[0025] 本发明第六技术方案的热泵系统是在第五技术方案的热泵系统的基础上,储热水箱设于各利用单元内。

[0026] 在该热泵系统中,储热水箱设于利用单元内,因此,无需在利用单元与储热水箱之间进行水介质管的现地的连接作业,从而能容易地对水介质管进行施工。

[0027] 本发明第七技术方案的热泵系统是在第一技术方案至第六技术方案中任一技术方案的热泵系统的基础上,各利用单元还具有利用侧压缩机和制冷剂—水热交换器。利用侧压缩机是对利用侧制冷剂进行压缩的压缩机。制冷剂—水热交换器是通过利用侧制冷剂与水介质之间的热交换来加热水介质的热交换器。利用侧压缩机、制冷剂—水热交换器及第一利用侧热交换器构成利用侧制冷剂回路。利用侧制冷剂回路能进行以下运转:在加热运转时,制冷剂—水热交换器作为利用侧制冷剂的散热器起作用,第一利用侧热交换器作为利用侧制冷剂的蒸发器起作用、且作为热源侧制冷剂的散热器起作用。

[0028] 在该热泵系统中,在加热运转时,能通过基于热源侧制冷剂回路及利用侧制冷剂回路的复叠式制冷循环来加热水介质。因此,能在加热运转时获得高温的水介质。

[0029] 本发明第八技术方案的热泵系统是在第七技术方案的热泵系统的基础上,在加热运转时使利用侧压缩机的运转容量变化的情况下,上述控制部使利用侧压缩机的运转容量

逐级变化。

[0030] 在该热泵系统中,具有利用侧压缩机的利用单元设于集合住宅的各户等,因此,因各户等的设置位置不同,使利用侧压缩机的运转容量急剧变化时的运转变化声对于居住者等来说可能会是刺耳的。

[0031] 因此,在该热泵系统中,如上所述,在加热运转时使利用侧压缩机的运转容量变化的情况下,使利用侧压缩机的运转容量逐级变化。

[0032] 藉此,在该热泵系统中,能尽量使利用侧压缩机的运转变化声不刺耳。

[0033] 本发明第九技术方案的热泵系统是在第一技术方案至第八技术方案中任一技术方案的热泵系统的基础上,在第二利用侧热交换器的热源侧制冷剂的出口设有在不进行冷却运转时关闭、在进行冷却运转时打开的利用侧热交换出口开闭阀。

[0034] 在外部气体温度低、且存在作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的热源侧热交换器的情况下,相当于作为制冷剂的蒸发器起作用的热源侧热交换器中的热源侧制冷剂的饱和温度的温度即热源侧蒸发温度可能会非常低。因此,在不进行冷却运转时,第二利用侧热交换器内的热源侧制冷剂处于低温,水介质可能会被冷却而冻结。

[0035] 因此,在该热泵系统中,如上所述,在第二利用侧热交换器的热源侧制冷剂的出口设有在不进行冷却运转时关闭、在进行冷却运转时打开的利用侧热交换出口开闭阀。

[0036] 藉此,能使不进行冷却运转时的第二利用侧热交换器的热源侧制冷剂不处于低温,能抑制水介质的冻结。

[0037] 本发明第十技术方案的热泵系统是在第一技术方案至第九技术方案中任一技术方案的热泵系统的基础上,在多个利用单元进行冷却运转的情况下,控制部根据在进行冷却运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度,运算出进行冷却运转的各利用单元的第二利用侧热交换器中的热源侧制冷剂的饱和温度的目标值即目标热源侧蒸发温度,并控制热源侧压缩机的运转容量,以使相当于热源侧压缩机的吸入侧的热源侧制冷剂的饱和温度的热源侧蒸发温度达到多个目标热源侧蒸发温度中的最小值。

[0038] 在该热泵系统中,在集合住宅的各户等中个别地使利用单元运转,因此,在多个利用单元进行冷却运转的情况下,各利用单元所需的水介质的目标温度有时不同。

[0039] 对此,当以所有利用单元中预测出的最低的目标温度作为基准来进行制冷运转时,会因多个利用单元的运转状况不同而以不必要的低效率进行运转。

[0040] 因此,在该热泵系统中,如上所述,根据在进行冷却运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度,运算出进行冷却运转的各利用单元的目标热源侧蒸发温度,并控制热源侧压缩机的运转容量,以使热源侧蒸发温度达到多个目标热源侧蒸发温度中的最小值。因此,在该热泵系统中,以进行冷却运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度中的最低目标温度为基准来进行冷却运转。

[0041] 藉此,在该热泵系统中,可以不进行以不必要的较低的目标温度为基准的冷却运转,因此,能抑制以不必要的低效率进行冷却运转。

[0042] 本发明第十一技术方案的热泵系统是在第一技术方案至第十技术方案中任一技术方案的热泵系统的基础上,在多个利用单元进行加热运转的情况下,控制部根据在进行加热运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度,运算出进行加热运转的各利用单元的第一利用侧热交换器中的热源侧制冷剂的饱和温度的目标值即目标热源侧冷凝温度,并

控制热源侧压缩机的运转容量,以使相当于热源侧压缩机的排出侧的热源侧制冷剂的饱和温度的热源侧冷凝温度达到多个目标热源侧冷凝温度中的最大值。

[0043] 在该热泵系统中,在集合住宅的各户等中个别地使利用单元运转,因此,在多个利用单元进行加热运转的情况下,各利用单元所需的水介质的目标温度有时不同。

[0044] 对此,当以所有利用单元中预测出的最高的目标温度作为基准来进行加热运转时,会因多个利用单元的运转状况不同而以不必要的低效率进行运转。

[0045] 因此,在该热泵系统中,如上所述,根据在进行加热运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度,运算出进行加热运转的各利用单元的目标热源侧冷凝温度,并控制热源侧压缩机的运转容量,以使热源侧冷凝温度达到多个目标热源侧冷凝温度中的最大值。因此,在该热泵系统中,以进行加热运转的各利用单元中所要求的水介质的目标温度中的最高目标温度为基准来进行加热运转。

[0046] 藉此,在该热泵系统中,可以不进行以不必要的较高的目标温度为基准的加热运转,因此,能抑制以不必要的低效率进行加热运转。

附图说明

[0047] 图 1 是本发明一实施方式的热泵系统的示意结构图。

[0048] 图 2 是表示变形例 1 的从制冷运转朝制冷供热水运转的转移处理的流程图。

[0049] 图 3 是表示变形例 2 的目标热源侧冷凝温度或目标热源侧蒸发温度的设定处理的流程图。

[0050] 图 4 是表示变形例 3 的低噪声控制的处理的流程图。

具体实施方式

[0051] <结构>

[0052] 一整体一

[0053] 图 1 是本发明一实施方式的热泵系统 1 的示意结构图。热泵系统 1 是能利用蒸汽压缩式的热泵循环来进行制冷运转(冷却运转)、制热运转、供热水运转(加热运转)的装置。

[0054] 热泵系统 1 主要包括:热源单元 2;多个(图 1 中为两个)利用单元 5a、5b;排出制冷剂连通管 12;液体制冷剂连通管 13;吸入制冷剂连通管 14;水介质制冷制热单元 75a、75b(水介质利用设备);以及水介质连通管 15a、16a、15b、16b。此外,热源单元 2 和利用单元 5a、5b 通过经由制冷剂连通管 12、13、14 连接在一起而构成热源侧制冷剂回路 20。利用单元 5a、5b 构成利用侧制冷剂回路 50a、50b。利用单元 5a、5b 和水介质制冷制热单元 75a、75b 通过经由水介质连通管 15a、16a、15b、16b 连接在一起而构成水介质回路 70a、70b。在热源侧制冷剂回路 20 中封入有作为 HFC 类制冷剂中的一种的 HFC—410A 以作为热源侧制冷剂。另外,在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中封入有作为 HFC 类制冷剂中的一种的 HFC—134a 以作为利用侧制冷剂。作为利用侧制冷剂,从使用对高温的制冷循环有利的制冷剂这样的角度考虑,较为理想的是使用相当于饱和气体温度 65℃ 的压力以计示压力表示最高在 2.8MPa 以下、优选在 2.0MPa 以下的制冷剂。此外,HFC—134a 是具有这种饱和压力特性的制冷剂中的一种。另外,作为水介质的水在水介质回路 70a、70b 中循环。

[0055] 一热源单元一

[0056] 热源单元 2 设置于室外（例如集合住宅、大楼的屋顶等）。热源单元 2 经由制冷剂连通管 12、13、14 而与利用单元 5a、5b 连接在一起，从而构成热源侧制冷剂回路 20 的一部分。

[0057] 热源单元 2 主要包括：热源侧压缩机 21；油分离机构 22；第一热源侧切换机构 23a；第二热源侧切换机构 23b；第一热源侧热交换器 26a；第二热源侧热交换器 26b；第一热源侧膨胀阀 28a；第二热源侧膨胀阀 28b；第一吸入返回管 29a；第二吸入返回管 29b；第一过冷却器 31a；第二过冷却器 31b；液体侧截止阀 33；吸入侧截止阀 34；排出侧截止阀 35；以及第三热源侧切换机构 39。

[0058] 热源侧压缩机 21 是对热源侧制冷剂进行压缩的机构。在此，采用收容于壳体（未图示）内的旋转式、涡旋式等容积式的压缩元件（未图示）被同样收容于壳体内的热源侧压缩机电动机 21a 驱动的密闭式压缩机，以作为热源侧压缩机 21。热源侧压缩机电动机 21a 能利用逆变装置（未图示）来改变其转速（即运转频率），藉此，能进行热源侧压缩机 21 的容量控制。

[0059] 油分离机构 22 是用于将从热源侧压缩机 21 排出的热源侧制冷剂中所包含的制冷机油分离、并使其返回至热源侧压缩机 21 的吸入侧的机构。油分离机构 22 主要包括：设于热源侧压缩机 21 的热源侧排出管 21b 的油分离器 22a；以及将油分离器 22a 与热源侧压缩机 21 的热源侧吸入管 21c 连接在一起的回油管 22b。油分离器 22a 是将从热源侧压缩机 21 排出的热源侧制冷剂中所包含的制冷机油分离的设备。回油管 22b 具有毛细管，是使油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油返回至热源侧压缩机 21 的热源侧吸入管 21c 中的制冷剂管。另外，在热源侧吸入管 21c 上连接着热源侧气体制冷剂管 25。热源侧气体制冷剂管 25 是用于将热源侧制冷剂从热源单元 2 外（更具体而言是吸入制冷剂连通管 14）导入热源侧压缩机 21 的吸入侧的制冷剂管。

[0060] 第一热源侧切换机构 23a 是能在第一热源侧散热运转状态与第一热源侧蒸发运转状态之间进行切换的四通切换阀，其中，在上述第一热源侧散热运转状态中，使第一热源侧热交换器 26a 作为热源侧制冷剂的散热器起作用，在上述第一热源侧蒸发运转状态中，使第一热源侧热交换器 26a 作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用。第一热源侧切换机构 23a 与热源侧排出管 21b、热源侧吸入管 21c、第一热源侧气体制冷剂管 24a 连接，该第一热源侧气体制冷剂管 24a 与第一热源侧热交换器 26a 的气体侧连接。此外，第一热源侧切换机构 23a 的四个端口中的一个端口经由毛细管 48a 而与热源侧吸入管 21c 连通，藉此，第一热源侧切换机构 23a 作为三通切换阀起作用。第一热源侧切换机构 23a 能进行使热源侧排出管 21b 与第一热源侧气体制冷剂管 24a 连通的切换（对应于第一热源侧散热运转状态，参照图 1 的第一热源侧切换机构 23a 的实线）。另外，第一热源侧切换机构 23a 能进行使第一热源侧气体制冷剂管 24a 与热源侧吸入管 21c 连通的切换（对应于第一热源侧蒸发运转状态，参照图 1 的第一热源侧切换机构 23a 的虚线）。第一利用侧切换机构 23a 并不限定于四通切换阀，例如也可以是通过组合多个电磁阀加以使用等方式而构成为具有与上述相同的切换热源侧制冷剂流动方向的功能的构件。

[0061] 第二热源侧切换机构 23b 是能在第二热源侧散热运转状态与第二热源侧蒸发运转状态之间进行切换的四通切换阀，其中，在上述第二热源侧散热运转状态中，使第二热源

侧热交换器 26b 作为热源侧制冷剂的散热器起作用,在上述第二热源侧蒸发运转状态中,使第二热源侧热交换器 26b 作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用。第二热源侧切换机构 23b 与热源侧排出管 21b、热源侧吸入管 21c(更具体而言是与热源侧气体制冷剂管 25 及热源侧吸入管 21c 连通的连通管 38)、第二热源侧气体制冷剂管 24b 连接,该第二热源侧气体制冷剂管 24b 与第二热源侧热交换器 26b 的气体侧连接。即,热源侧排出管 21b 为与第一热源侧切换机构 23a 及第二热源侧切换机构 23b 这两个切换机构连接的分支管。此外,第二热源侧切换机构 23b 的四个端口中的一个端口经由毛细管 48b 而与连通管 38 连通,藉此,第二热源侧切换机构 23b 作为三通切换阀起作用。第二热源侧切换机构 23b 能进行使热源侧排出管 21b 与第二热源侧气体制冷剂管 24b 连通的切换(对应于第二热源侧散热运转状态,参照图 1 的第二热源侧切换机构 23b 的实线)。另外,第二热源侧切换机构 23b 能进行使第二热源侧气体制冷剂管 24b 与热源侧吸入管 21c 连通的切换(对应于第二热源侧蒸发运转状态,参照图 1 的第二热源侧切换机构 23b 的虚线)。第二热源侧切换机构 23b 并不限定于四通切换阀,例如也可以是通过组合多个电磁阀加以使用等方式而构成为具有与上述相同的切换热源侧制冷剂流动方向的功能的构件。

[0062] 第三热源侧切换机构 39 是设于从热源侧排出管 21b 分支出的热源侧排出分支管 21d 的四通切换阀。第三热源侧切换机构 39 是能在制冷制热同时运转状态与制冷制热切换运转状态之间进行切换的四通切换阀,其中,上述制冷制热同时运转状态用于构成能使热源单元 2 进行制冷制热同时运转的热泵系统,上述制冷制热切换运转状态用于构成能使热源单元 2 进行制冷制热切换运转的热泵系统。第三热源侧切换机构 39 与热源侧排出分支管 21d、热源侧吸入管 21c(更具体而言是与热源侧气体制冷剂管 25 及热源侧吸入管 21c 连通的连通管 40) 连接。此外,第三热源侧切换机构 39 的四个端口中的一个端口经由毛细管 39a 而与连通管 40 连通,藉此,第三热源侧切换机构 39b 作为三通切换阀起作用。第三热源侧切换机构 39 能与第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 的切换动作无关地进行以下切换:使热源侧排出分支管 21d 作为用于将热源侧制冷剂从热源侧压缩机 21 的排出侧导出至热源单元 2 外(更具体而言是排出制冷剂连通管 12)的制冷剂管起作用(对应于制冷制热同时运转状态,参照图 1 的第三热源侧切换机构 39 的实线)。另外,第三热源侧切换机构 39 能与第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 的切换动作相对应地进行以下切换:使热源侧排出分支管 21d 作为将热源侧制冷剂从热源侧压缩机 21 的排出侧导出至热源单元 2 外的制冷剂管起作用,另外,还作为将热源侧制冷剂从热源单元 2 外导入热源侧压缩机 21 的吸入侧起作用(对应于制冷制热切换运转状态,参照图 1 的第三热源侧切换机构 39 的虚线)。第三热源侧切换机构 39 并不限定于四通切换阀,例如也可以是通过组合多个电磁阀加以使用等方式而构成为具有与上述相同的切换热源侧制冷剂流动方向的功能的构件。

[0063] 第一热源侧热交换器 26a 是通过进行热源侧制冷剂与室外空气之间的热交换而作为热源侧制冷剂的散热器或蒸发器起作用的热交换器,在其液体侧连接有第一热源侧液体制冷剂管 27a,在其气体侧连接有第一热源侧气体制冷剂管 24a。第一热源侧液体制冷剂管 27a 是用于将热源侧制冷剂从作为热源侧制冷剂的散热器起作用的第一热源侧热交换器 26a 的出口导出至热源侧液体制冷剂合流管 27 的制冷剂管。另外,第一热源侧液体制冷剂管 27a 也是用于将热源侧制冷剂从热源侧液体制冷剂合流管 27 导入作为热源侧制冷剂

的蒸发器起作用的第一热源侧热交换器 26a 的入口的制冷剂管。在第一热源侧热交换器 26 中与热源侧制冷剂进行热交换的室外空气是由第一热源侧风扇电动机 37a 驱动的第一热源侧风扇 36a 供给的。第一热源侧风扇电动机 37a 能利用逆变装置（未图示）来改变其转速（即运转频率），藉此，能进行第一热源侧风扇 36a 的风量控制。

[0064] 第一热源侧膨胀阀 28a 是对在第一热源侧热交换器 26a 中流动的热源侧制冷剂进行减压等的电动膨胀阀，其设于第一热源侧液体制冷剂管 27a。

[0065] 第一吸入返回管 29a 是将在第一热源侧液体制冷剂管 27a 中流动的热源侧制冷剂的一部分分支并使其返回至热源侧压缩机 21 的吸入侧的制冷剂管，在此，其一端与第一热源侧液体制冷剂管 27a 连接，其另一端与热源侧吸入管 21c 连接。此外，在第一吸入返回管 29a 上设有能进行开度控制的第一吸入返回膨胀阀 30a。该第一吸入返回膨胀阀 30a 由电动膨胀阀构成。

[0066] 第一过冷却器 31a 是进行在第一热源侧液体制冷剂管 27a 中流动的制冷剂与在第一吸入返回管 29a 中流动的热源侧制冷剂（更具体而言是被第一吸入返回膨胀阀 30a 减压后的热源侧制冷剂）之间的热交换的热交换器。

[0067] 第二热源侧热交换器 26b 是通过进行热源侧制冷剂与室外空气之间的热交换而作为热源侧制冷剂的散热器或蒸发器起作用的热交换器，在其液体侧连接有第二热源侧液体制冷剂管 27b，在其气体侧连接有第二热源侧气体制冷剂管 24b。第二热源侧液体制冷剂管 27b 是用于将热源侧制冷剂从作为热源侧制冷剂的散热器起作用的第二热源侧热交换器 26b 的出口导出至热源侧液体制冷剂合流管 27 的制冷剂管。另外，第二热源侧液体制冷剂管 27b 也是用于将热源侧制冷剂从热源侧液体制冷剂合流管 27 导入作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的第二热源侧热交换器 26b 的入口的制冷剂管。即，第一热源侧液体制冷剂管 27a 及第二热源侧液体制冷剂管 27b 是从热源侧液体制冷剂合流管 27 分支的制冷剂管。热源侧液体制冷剂合流管 27 是用于将热源侧制冷剂从第一热源侧液体制冷剂管 27a 与第二热源侧液体制冷剂管 27b 的合流部导出至热源单元 2 外（更具体而言是液体制冷剂连通管 13）的制冷剂管。另外，热源侧液体制冷剂合流管 27 也是将热源侧制冷剂从热源单元 2 外导入第一热源侧液体制冷剂管 27a 与第二热源侧液体制冷剂管 27b 的合流部的制冷剂管。在第二热源侧热交换器 26 中与热源侧制冷剂进行热交换的室外空气是由第二热源侧风扇电动机 37b 驱动的第二热源侧风扇 36b 供给的。第二热源侧风扇电动机 37b 能利用逆变装置（未图示）来改变其转速（即运转频率），藉此，能进行第二热源侧风扇 36b 的风量控制。

[0068] 第二热源侧膨胀阀 28b 是对在第二热源侧热交换器 26b 中流动的热源侧制冷剂进行减压等的电动膨胀阀，其设于第二热源侧液体制冷剂管 27b。

[0069] 第二吸入返回管 29b 是将在第二热源侧液体制冷剂管 27b 中流动的热源侧制冷剂的一部分分支并使其返回至热源侧压缩机 21 的吸入侧的制冷剂管，在此，其一端与第二热源侧液体制冷剂管 27b 连接，其另一端与热源侧吸入管 21c 连接。此外，在第二吸入返回管 29b 上设有能进行开度控制的第二吸入返回膨胀阀 30b。该第二吸入返回膨胀阀 30b 由电动膨胀阀构成。

[0070] 第二过冷却器 31b 是进行在第二热源侧液体制冷剂管 27b 中流动的制冷剂与在第二吸入返回管 29b 中流动的热源侧制冷剂（更具体而言是被第二吸入返回膨胀阀 30b 减压

后的热源侧制冷剂)之间的热交换的热交换器。

[0071] 液体侧截止阀 33 是设于热源侧液体制冷剂合流管 27 与液体制冷剂连通管 13 的连接部的阀。吸入侧截止阀 34 是设于热源侧气体制冷剂管 25 与吸入制冷剂连通管 14 的连接部的阀。排出侧截止阀 35 是设于热源侧排出分支管 21d 与排出制冷剂连通管 12 的连接部的阀。

[0072] 另外,在热源单元 2 中设有各种传感器。更具体而言,在热源单元 2 中设有热源侧吸入压力传感器 41、热源侧排出压力传感器 42、热源侧吸入温度传感器 43、热源侧排出温度传感器 44、第一热源侧热交换气体侧温度传感器 45a、第二热源侧热交换气体侧温度传感器 45b、第一热源侧热交换液体侧温度传感器 46a、第二热源侧热交换液体侧温度传感器 46b、外部气体温度传感器 47。热源侧吸入压力传感器 41 是对热源侧制冷剂在热源侧压缩机 21 的吸入侧的压力即热源侧吸入压力 P_{s1} 进行检测的压力传感器。热源侧排出压力传感器 42 是对热源侧制冷剂在热源侧压缩机 21 的排出侧的压力即热源侧排出压力 P_{d1} 进行检测的压力传感器。热源侧吸入温度传感器 43 是对热源侧制冷剂在热源侧压缩机 21 的吸入侧的温度即热源侧吸入温度 T_{s1} 进行检测的温度传感器。热源侧排出温度传感器 44 是对热源侧制冷剂在热源侧压缩机 21 的排出侧的温度即热源侧排出温度 T_{d1} 进行检测的温度传感器。第一热源侧热交换气体侧温度传感器 45a、第二热源侧热交换气体侧温度传感器 45b 是对制冷剂在第一热源侧热交换器 26a、第二热源侧热交换器 26b 的气体侧的温度即热源侧热交换气体侧温度 Th_{g1} 、 Th_{g2} 进行检测的温度传感器。第一热源侧热交换液体侧温度传感器 46a、第二热源侧热交换液体侧温度传感器 46b 是对热源侧制冷剂在第一热源侧热交换器 26a、第二热源侧热交换器 26b 的液体侧的温度即热源侧热交换液体侧温度 Th_{l1} 、 Th_{l2} 进行检测的温度传感器。外部气体温度传感器 47 是对外部气体温度 T_o 进行检测的温度传感器。此外,热源单元 2 具有热源侧控制部 49,该热源侧控制部 49 对构成热源单元 2 的各部分的动作进行控制。此外,热源侧控制部 49 具有用于进行热源单元 2 的控制的微型计算机、存储器等。热源侧控制部 49 能与后述利用单元 5a、5b 的利用侧控制部 69a、69b 进行控制信号等的交换。

[0073] 一排出制冷剂连通管—

[0074] 排出制冷剂连通管 12 经由排出侧截止阀 35 而与热源侧排出分支管 21d 连接。排出制冷剂连通管 12 是这样的制冷剂管:在第三热源侧切换机构 39 处于制冷制热同时运转状态的情况下,无论第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 处于热源侧散热运转状态及热源侧蒸发运转状态中的哪一个运转状态,排出制冷剂连通管 12 都能将热源侧制冷剂从热源侧压缩机 21 的排出侧导出至热源单元 2 外。

[0075] 一液体制冷剂连通管—

[0076] 液体制冷剂连通管 13 经由液体侧截止阀 33 而与热源侧液体制冷剂合流管 27 连接。液体制冷剂连通管 13 是能在第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 处于热源侧散热运转状态时将热源侧制冷剂从作为热源侧制冷剂的散热器起作用的第一热源侧热交换器 26a、第二热源侧热交换器 26b 的出口导出至热源单元 2 外的制冷剂管。另外,液体制冷剂连通管 13 是能在第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 处于热源侧蒸发运转状态时将热源侧制冷剂从热源单元 2 外导入作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的第一热源侧热交换器 26a、第二热源侧热交换器 26b 的入口的制冷剂管。

[0077] 一吸入制冷剂连通管—

[0078] 吸入制冷剂连通管 14 经由吸入侧截止阀 34 而与热源侧气体制冷剂管 25 连接。吸入制冷剂连通管 14 是这样的制冷剂管：无论第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 处于热源侧散热运转状态和热源侧蒸发运转状态中的哪一个运转状态，吸入制冷剂连通管 14 都能将热源侧制冷剂从热源单元 2 外导入热源侧压缩机 21 的吸入侧。

[0079] 一利用单元—

[0080] 利用单元 5a、5b 设置于室内（例如集合住宅的各户、大楼的各划区等）。利用单元 5a、5b 经由制冷剂连通管 12、13、14 而与热源单元 2 连接，从而构成热源侧制冷剂回路 20 的一部分。另外，利用单元 5a、5b 构成利用侧制冷剂回路 50a、50b。此外，利用单元 5a、5b 经由水介质连通管 15a、16a、15b、16b 而与水介质制冷制热单元 75a、75b 连接在一起，从而构成水介质回路 70a、70b 的一部分。利用单元 5b 的结构与利用单元 5a 的结构相同。因此，在此仅说明利用单元 5a 的结构，至于利用单元 5b 的结构，则标注下标“b”以代替表示利用单元 5a 各部分的符号的下标“a”并省略各部分的说明。

[0081] 利用单元 5a 主要具有第一利用侧热交换器 51a、第一利用侧膨胀阀 52a、第二利用侧热交换器 151a、第二利用侧膨胀阀 152a、利用侧压缩机 55a、制冷剂—水热交换器 57a、制冷剂—水热交换侧膨胀阀 58a、利用侧储罐 59a、第一循环泵 71a、第二循环泵 171a、储热水箱 161a。

[0082] 第一利用侧热交换器 51a 是通过进行热源侧制冷剂与利用侧制冷剂的热交换而作为热源侧制冷剂的散热器起作用的热交换器。在第一利用侧热交换器 51a 的供热源侧制冷剂流动的流路的液体侧连接有利用侧热交换出入口连接管 53a，在第一利用侧热交换器 51a 的供热源侧制冷剂流动的流路的气体侧连接有第一利用侧气体制冷剂管 54a。另外，在第一利用侧热交换器 51a 的供利用侧制冷剂流动的流路的液体侧连接有级联侧液体制冷剂管 66a，在第一利用侧热交换器 51a 的供利用侧制冷剂流动的流路的气体侧连接有级联侧气体制冷剂管 67a。利用侧热交换出入口连接管 53a 是用于将热源侧制冷剂从作为热源侧制冷剂的散热器起作用的第一利用侧热交换器 51a 的出口导出至利用单元 5a 外（更具体而言是液体制冷剂连通管 13）的制冷剂管。第一利用侧气体制冷剂管 54a 是用于将热源侧制冷剂从利用单元 5a 外（更具体而言是气体制冷剂连通管 14）导入作为热源侧制冷剂的散热器起作用的第一利用侧热交换器 51a 的入口的制冷剂管。在级联侧液体制冷剂管 66a 上连接有制冷剂—水热交换器 57a，在级联侧气体制冷剂管 67a 上连接有利用侧压缩机 55a。

[0083] 第一利用侧膨胀阀 52a 是能通过进行开度控制来改变在第一利用侧热交换器 51a 中流动的热源侧制冷剂的流量的电动膨胀阀，其设于利用侧热交换出入口连接管 53a。

[0084] 利用侧压缩机 55a 是对利用侧制冷剂进行压缩的机构。在此，采用收容于壳体（未图示）内的旋转式、涡旋式等容积式的压缩元件（未图示）被同样收容于壳体内部的利用侧压缩机电动机 56a 驱动的密闭式压缩机，以作为利用侧压缩机 55a。利用侧压缩机电动机 56a 能利用逆变装置（未图示）来改变其转速（即运转频率），藉此，能进行利用侧压缩机 55a 的容量控制。另外，在利用侧压缩机 55a 的排出侧连接有级联侧排出管 60a，在利用侧压缩机 55a 的吸入侧连接有级联侧气体制冷剂管 67a。

[0085] 制冷剂—水热交换器 57a 是通过进行利用侧制冷剂与水介质的热交换而作为利

用侧制冷剂的散热器起作用的热交换器。在制冷剂—水热交换器 57a 的供利用侧制冷剂流动的流路的液体侧连接有级联侧液体制冷剂管 66a, 在制冷剂—水热交换器 57a 的供利用侧制冷剂流动的流路的气体侧连接有级联侧气体制冷剂管 67a。另外, 在制冷剂—水热交换器 57a 的供水介质流动的流路的入口侧连接有第一利用侧水入口管 73a, 在制冷剂—水热交换器 57a 的供水介质流动的流路的出口侧连接有第一利用侧水出口管 74a。第一利用侧水入口管 73a 是用于将水介质从利用单元 5a 外 (更具体而言是水介质连通管 15a) 导入作为水介质的加热器起作用的制冷剂—水热交换器 57a 的入口的水介质管。第一利用侧水出口管 74a 是用于将水介质从作为水介质的加热器起作用的制冷剂—水热交换器 57a 的出口导出至利用单元 5a 外 (更具体而言是水介质连通管 16a) 的水介质管。

[0086] 制冷剂—水热交换侧膨胀阀 58a 是能通过进行开度控制来改变在制冷剂—水热交换器 57a 中流动的利用侧制冷剂的流量的电动膨胀阀, 其设于级联侧液体制冷剂管 66a。

[0087] 利用侧储罐 59a 设于级联侧气体制冷剂管 67a, 是用于将在利用侧制冷剂回路 50a 中循环的利用侧制冷剂在从级联侧吸入管 67a 被吸入利用侧压缩机 55a 之前暂时积存的容器。

[0088] 这样, 利用侧压缩机 55a、制冷剂—水热交换器 57a、制冷剂—水热交换侧膨胀阀 58a、利用侧热交换器 51a 及利用侧储罐 59a 经由制冷剂管 60a、66a 而连接在一起, 从而构成利用侧制冷剂回路 50a。

[0089] 第一循环泵 71a 是进行水介质的升压的机构, 在此采用离心式或容积式的泵元件 (未图示) 被第一循环泵电动机 72a 驱动的泵。第一循环泵 71a 设于第一利用侧水出口管 73a。第一循环泵电动机 72a 能利用逆变装置 (未图示) 来改变其转速 (即运转频率), 藉此, 能进行第一循环泵 71a 的容量控制。

[0090] 第二利用侧热交换器 151a 是通过进行热源侧制冷剂与水介质的热交换而作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的热交换器。在第二利用侧热交换器 151a 的供热源侧制冷剂流动的流路的液体侧连接有利用侧热交换出入口连接管 53a, 在第二利用侧热交换器 151a 的供热源侧制冷剂流动的流路的气体侧连接有第二利用侧气体制冷剂管 153a。即, 利用侧热交换出入口连接管 53a 作为将第一利用侧热交换器 51a 的热源侧制冷剂的出口与第二利用侧热交换器 151a 的热源侧制冷剂的入口连接的制冷剂管起作用。因此, 利用侧热交换出入口连接管 53a 也是用于将热源侧制冷剂从利用单元 5a 外 (更具体而言是液体制冷剂连通管 13) 和 / 或第一利用侧热交换器 51a 的热源侧制冷剂的出口导入作为热源侧制冷剂的散热器起作用的第二利用侧热交换器 151a 的入口的制冷剂管。在第二利用侧气体制冷剂管 153a 上设有能进行开闭控制的利用侧热交换出口开闭阀 154a。利用侧热交换出口开闭阀 154a 由电磁阀构成。另外, 在第二利用侧热交换器 151a 的供水介质流动的流路的入口侧连接有第二利用侧水入口管 173a, 在第二利用侧热交换器 151a 的供水介质流动的流路的出口侧连接有第二利用侧水出口管 174a。

[0091] 第二循环泵 171a 是进行水介质的升压的机构, 在此采用离心式或容积式的泵元件 (未图示) 被第二循环泵电动机 172a 驱动的泵。第二循环泵 171a 设于第二利用侧水出口管 73a。第二循环泵电动机 172a 能利用逆变装置 (未图示) 来改变其转速 (即运转频率), 藉此, 能进行第二循环泵 171a 的容量控制。第二利用侧水入口管 173a 通过冷温水切换机构 175a 从第一利用侧水入口管 73a 的比第一循环泵 71a 更靠上游侧的部分分支出。第

二利用侧水出口管 174a 与第一利用侧水出口管 74a 合流。冷温水切换机构 175a 是用于实现在制冷剂—水热交换器 57a 中被加热后的水介质或在第二利用侧热交换器 151a 中被冷却后的水介质在利用单元 5a 与设于利用单元 5a 外的水介质制冷制热单元 75a 之间选择性地交换的机构。冷温水切换机构 175a 由三通阀构成。

[0092] 第二利用侧膨胀阀 152a 是能通过进行开度控制来改变在第二利用侧热交换器 151a 中流动的热源侧制冷剂的流量的电动膨胀阀,其设于利用侧热交换出入口连接管 53a。

[0093] 储热水箱 161a 设置于室内(在此是利用单元 5a 内)。储热水箱 161a 是积存作为用于供热水的水介质的水的容器。在储热水箱 161a 的上部连接有用于朝水龙头、淋浴器等输送变为温水的水介质的供热水管 163a,在储热水箱 161a 的下部连接有用于进行被供热水管 163a 消耗的水介质的补充的供水管 164a。在储热水箱 161a 内设有热交换线圈 162a。

[0094] 热交换线圈 162a 设于储热水箱 161a 内。热交换线圈 162a 是通过进行在水介质回路 70a 中循环的水介质与储热水箱 161a 内的水介质之间的热交换而作为储热水箱 161a 内的水介质的加热器起作用的热交换器。在热交换线圈 162a 的入口连接有从第一利用侧水出口管 74a 分支出的储热水箱侧水入口管 176a。另外,在热交换线圈 162a 的出口连接有与第一利用侧水入口管 73a 合流的储热水箱侧水出口管 178a。储热水箱侧水入口管 176a 通过制热供热水切换机构 177a 而从第一利用侧水出口管 74a 分支出。制热供热水切换机构 177a 能进行将在水介质回路 70a 中循环的水介质供给至储热水箱 161a 和水介质制冷制热单元 75a 这两者、或供给至储热水箱 161a 和水介质制冷制热单元 75a 中的任一者的切换。制热供热水切换机构 177a 由三通阀构成。储热水箱侧水出口管 178a 在第一利用侧水入口管 73a 的冷温水切换机构 175a 与第一循环泵 71a 之间合流。藉此,储热水箱 161a 能利用在利用单元 5a 中被加热后的在水介质回路 70a 中循环的水介质来加热储热水箱 161a 内的水介质并将其作为温水加以积存。在此,作为储热水箱 161a,采用了将通过与在利用单元 5a 中被加热后的水介质进行热交换而被加热的水介质积存的型式的储热水箱,但也可采用将在利用单元 5a 中被加热后的水介质积存的型式的储热水箱。

[0095] 另外,在利用单元 5a 中设有各种传感器。具体而言,在利用单元 5a 中设有第一利用侧热交换液体侧温度传感器 61a、第二利用侧热交换气体侧温度传感器 156a、第二利用侧液体制冷剂管温度传感器 65a、第二利用侧热交换液体侧温度传感器 155a、水介质入口温度传感器 63a、第一水介质出口温度传感器 64a、第二水介质出口温度传感器 159a、利用侧吸入压力传感器 68a、利用侧排出压力传感器 69a、利用侧排出温度传感器 157a、制冷剂—水热交换温度传感器 158a、级联侧液体制冷剂管温度传感器 160a、储热水温度传感器 165a。第一利用侧热交换液体侧温度传感器 61a 是对热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51a 的液体侧的温度即第一利用侧热交换液体侧温度 $Tu11a$ 进行检测的温度传感器。第二利用侧热交换气体侧温度传感器 156a 是对热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a 的气体侧的温度即第二利用侧热交换气体侧温度 $Tug2a$ 进行检测的温度传感器。第二利用侧液体制冷剂管温度传感器 65a 是对热源侧制冷剂在第二利用侧膨胀阀 152a 的上游侧的温度 $Tuv2a$ 进行检测的温度传感器。第二利用侧热交换液体侧温度传感器 155a 是对热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a 的液体侧的温度即第二利用侧热交换液体侧温度 $Tu12a$ 进行检测的温度传感器。水介质入口温度传感器 63a 是对水介质在制冷剂—水热交换器 57a

的入口和第二利用侧热交换器 151a 的入口的温度即水介质入口温度 T_{wra} 进行检测的温度传感器。第一水介质出口温度传感器 64a 是对水介质在制冷剂—水热交换器 57a 的出口的温度即水介质出口温度 T_{wl1a} 进行检测的温度传感器。第二水介质出口温度传感器 159a 是对水介质在第二利用侧热交换器 151a 的出口的温度即水介质出口温度 T_{wl2a} 进行检测的温度传感器。利用侧吸入压力传感器 68a 是对利用侧制冷剂在利用侧压缩机 55a 的吸入侧的压力即利用侧吸入压力 P_{s2a} 进行检测的压力传感器。利用侧排出压力传感器 69a 是对利用侧制冷剂在利用侧压缩机 55a 的排出侧的压力即利用侧排出压力 P_{d2a} 进行检测的压力传感器。利用侧排出温度传感器 157a 是对利用侧制冷剂在利用侧压缩机 55a 的排出侧的压力即利用侧排出温度 T_{d2a} 进行检测的温度传感器。制冷剂—水热交换温度传感器 158a 是对利用侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57a 的液体侧的温度即级联侧制冷剂温度 T_{p11a} 进行检测的温度传感器。级联侧液体制冷剂管温度传感器 160a 是对利用侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51a 的液体侧的温度 T_{p12a} 进行检测的温度传感器。储热水温度传感器 165a 是对积存于储热水箱 161a 的水介质的温度即储热水温度 T_{wha} 进行检测的温度传感器。另外,利用单元 5a 具有对构成利用单元 5a 的各部分的动作进行控制的利用侧控制部 69a。此外,利用侧控制部 69a 具有用于进行利用单元 5a 的控制的微型计算机、存储器等。利用侧控制部 69a 能与遥控器(未图示)进行控制信号等的交换或与热源单元 2 的热源侧控制部 49 进行控制信号等的交换。

[0096] 一水介质制冷制热单元一

[0097] 水介质制冷制热单元 75a、75b(水介质利用设备)设置于室内(例如集合住宅的各户、大楼的各划区等)。水介质制冷制热单元 75a、75b 经由水介质连通管 15a、16a 而与利用单元 5a、5b 连接在一起,从而构成水介质回路 70a、70b 的一部分。水介质制冷制热单元 75b 的结构与水介质制冷制热单元 75a 的结构相同。因此,在此仅说明水介质制冷制热单元 75a 的结构,至于水介质制冷制热单元 75b 的结构,则标注下标“b”以代替表示水介质制冷制热单元 75a 各部分的符号的下标“a”并省略各部分的说明。

[0098] 水介质制冷制热单元 75a 主要具有热交换面板 76a,构成暖气片、地板制冷制热面板等。

[0099] 在暖气片的情况下,热交换面板 76a 设于室内的墙壁等,在地板制冷制热面板的情况下,热交换面板 76a 设于室内的地板下等。热交换面板 76a 是作为在水介质回路 70a 中循环的水介质的散热器或加热器起作用的热交换器,在其入口连接有水介质连通管 16a,在其出口连接有水介质连通管 15a。

[0100] 一水介质连通管一

[0101] 水介质连通管 15a 与第一利用侧水入口管 73a 连接。水介质连通管 15a 是能将水介质从利用单元 5a 外(更具体而言是水介质制冷制热单元 75a)导入作为水介质的加热器起作用的第一利用侧热交换器 51a 的入口或作为水介质的冷却器起作用的第二利用侧热交换器 151a 的入口的水介质管。

[0102] 水介质连通管 16a 与第一利用侧水出口管 74a 连接。水介质连通管 16a 是能将水介质从作为水介质的加热器起作用的第一利用侧热交换器 51a 的出口或作为水介质的冷却器起作用的第二利用侧热交换器 151a 的出口导出至利用单元 5a 外(更具体而言是水介质制冷制热单元 75a)的水介质管。

[0103] 此外,由利用侧控制部 69a、69b 和热源侧控制部 49 构成进行热泵系统 1 的运转控制的控制部 1a,进行以下运转和各种控制。

[0104] <动作>

[0105] 接着,对热泵系统 1 的动作进行说明。

[0106] 作为热泵系统 1 的运转,存在全制热运转模式、制冷制热同时运转模式、全制冷运转模式。全制热运转模式是在只存在被设定为制热运转、供热水运转(加热运转)的利用单元的状态下仅进行制热运转(和/或供热水运转)的运转模式。制冷制热同时运转模式是以下运转模式:在利用单元 5a、5b 中的一个利用单元被设定为制冷运转(冷却运转)、且利用单元 5a、5b 中的另一个利用单元被设定为制热运转(加热运转)、供热水运转(加热运转)的状态下,或者,在利用单元 5a、5b 中的至少一个利用单元被设定为同时进行制冷运转和供热水运转的制冷供热水运转的状态下,进行制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的运转。全制冷运转模式是在只存在被设定为制冷运转(冷却运转)的利用单元的状态下仅进行制冷运转的运转模式。另外,能根据利用单元 5a、5b 整体的热负载(制冷负载和制热负载的合计)将制冷制热同时运转模式划分为制冷制热同时运转模式(蒸发主体)和制冷制热同时运转模式(散热主体)。制冷制热同时运转模式(蒸发主体)是处于利用单元 5a、5b 的制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存、且将热源侧制冷剂从利用单元 5a、5b 经由液体制冷剂连通管 13 输送至热源单元 2 的状态下的运转模式。制冷制热同时运转模式(散热主体)是处于利用单元 5a、5b 的制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存、且将热源侧制冷剂从热源单元 2 经由液体制冷剂连通管 13 输送至利用单元 5a、5b 的状态下的运转模式。

[0107] 一全制热运转模式一

[0108] 在仅进行利用单元 5a、5b 的制热运转(和/或供热水运转)的情况下,在热源侧制冷剂回路 20 中,第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 被切换至热源侧蒸发运转状态(图 1 的第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 的用虚线表示的状态)。第三热源侧切换机构 39 被切换至制冷制热同时运转状态(图 1 的第三热源侧切换机构 39 的用实线表示的状态)。另外,吸入返回膨胀阀 30a、30b 被关闭。此外,第二利用侧膨胀阀 152a、152b 及利用侧热交换出口开闭阀 154a、154b 被关闭。此外,冷温水切换机构 175a、175b 及制热供热水切换机构 177a、177b 被切换至将在制冷剂-水热交换器 57a、57b 中加热后的水介质供给至水介质制冷制热单元 75a、75b 和/或储热水箱 161a、161b 的状态。在此,假定处于利用单元 5a、5b 全都被设定为制热运转的状态来进行说明。

[0109] 在这种状态的热源侧制冷剂回路 20 中,制冷循环中的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被吸入热源侧压缩机 21 中,并在被压缩至制冷循环中的高压后,被排出至热源侧排出管 21b。被排出至热源侧排出管 21b 后的高压的热源侧制冷剂在油分离器 22a 中使制冷机油分离。在油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油经由回油管 22b 而返回至热源侧吸入管 21c。制冷机油被分离后的高压的热源侧制冷剂经由热源侧排出分支管 21d、第三热源侧切换机构 39 及排出侧截止阀 35 而从热源单元 2 被输送至排出制冷剂连通管 12。

[0110] 输送至排出制冷剂连通管 12 后的高压的热源侧制冷剂被一分为二而输送至利用单元 5a、5b。

[0111] 被输送至利用单元 5a、5b 后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧气体制冷剂管 54a、54b 而被输送至第一利用侧热交换器 51a、51b。被输送至第一利用侧热交换器 51a、51b 后的高压的热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51a、51b 中与在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中循环的制冷循环的低压的利用侧制冷剂进行热交换而散热。在第一利用侧热交换器 51a、51b 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧膨胀阀 52a、52b 及利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 从利用单元 5a、5b 被输送至液体制冷剂连通管 13 而合流。

[0112] 被输送至液体制冷剂连通管 13 后的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。被输送至热源单元 2 后的热源侧制冷剂经由液体侧截止阀 33 及热源侧液体制冷剂合流管 27 而被输送至过冷却器 31a、31b。由于热源侧制冷剂在吸入返回管 29a、29b 中不流动,因此被输送至过冷却器 31a、31b 后的热源侧制冷剂不进行热交换就被输送至热源侧膨胀阀 28a、28b。被输送至热源侧膨胀阀 28a、28b 后的热源侧制冷剂在热源侧膨胀阀 28a、28b 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由热源侧液体制冷剂管 27a、27b 而被输送至热源侧热交换器 26a、26b。被输送至热源侧热交换器 26a、26b 后的低压的热源侧制冷剂在热源侧热交换器 26a、26b 中与由热源侧风扇 36a、36b 供给来的室外空气进行热交换而蒸发。在热源侧热交换器 26a、26b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由热源侧气体制冷剂管 24a、24b、热源侧切换机构 23a、23b 及热源侧吸入管 23c 而被再次吸入热源侧压缩机 21。

[0113] 另一方面,在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中,通过热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51a、51b 中的散热来对在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中循环的制冷循环的低压的利用侧制冷剂进行加热而使该利用侧制冷剂蒸发。在第一利用侧热交换器 51a、51b 中蒸发后的低压的利用侧制冷剂经由级联侧气体制冷剂管 67a、67b 而被输送至利用侧储罐 59a、59b。被输送至利用侧储罐 59a、59b 后的低压的利用侧制冷剂被吸入利用侧压缩机 55a、55b,并在被压缩至制冷循环的高压之后,被排出至级联侧排出管 60a、60b。被排出至级联侧排出管 60a、60b 后的高压的利用侧制冷剂被输送至制冷剂—水热交换器 57a、57b。被输送至制冷剂—水热交换器 57a、57b 后的高压的利用侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中与利用第一循环泵 71a、71b 在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行热交换而散热。在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中散热后的高压的利用侧制冷剂在制冷剂—水热交换侧膨胀阀 58a、58b 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由级联侧液体制冷剂管 66a、66b 而被再次输送至第一利用侧热交换器 51a、51b。

[0114] 另外,在水介质回路 70a、70b 中,通过热源侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中的散热来对在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行加热。在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中被加热后的水介质利用第一循环泵 71a、71b 经由第一利用侧水出口管 74a、74b 从利用单元 5a、5b 被输送至水介质连通管 16a、16b。被输送至水介质连通管 16a、16b 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b。被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b 后的水介质在热交换面板 76a、76b 中散热,藉此,来对室内的墙壁等进行加热或对室内的地板进行加热。

[0115] 在进行利用单元 5a、5b 的供热水运转的情况下,在进行供热水运转的利用单元中,只要切换制热供热水切换机构以将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至储热水箱即可。藉此,在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中加热后的水介质被第一循环泵 71a、71b 经由第一利用侧水出口管 74a、74b 及储热水箱侧水入口管 176a、176b 供给至储热

水箱 161a、161b。此外,在热交换线圈 162a、162b 中,与储热水箱 161a、161b 内的水介质进行热交换而散热,从而对储热水箱 161a、161b 内的水介质进行加热。

[0116] 另外,在同时进行利用单元 5a、5b 的制热运转和供热水运转的情况下,在进行制热运转和供热水运转的利用单元中,只要切换制热供热水切换机构以将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至水介质制冷制热单元及储热水箱即可。

[0117] 就这样,来执行仅进行利用单元 5a、5b 的制热运转(和/或供热水运转)的全制热运转模式下的动作。

[0118] 一制冷制热同时运转模式(蒸发主体)一

[0119] 在利用单元 5a、5b 的制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的情况下,在热源侧制冷剂回路 20 中,热源侧切换机构 23a、23b 中的一个切换机构被切换至热源侧散热运转状态(图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用实线表示的状态),热源侧切换机构 23a、23b 中的另一个切换机构被切换至热源侧蒸发运转状态(图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用虚线表示的状态)。第三热源侧切换机构 39 被切换至制冷制热同时运转状态(图 1 的第三热源侧切换机构 39 的用实线表示的状态)。另外,吸入返回膨胀阀 30a、30b 中的对应于被切换至热源侧蒸发运转状态的热源侧切换机构的吸入返回膨胀阀被关闭。此外,在利用单元 5a、5b 中的被设定为制冷运转的利用单元中,第一利用侧膨胀阀被关闭,利用侧热交换出口开闭阀被打开,冷温水切换机构被切换至将在第二利用侧热交换器中被冷却后的水介质供给至水介质制冷制热单元的状态。另一方面,在利用单元 5a、5b 中的被设定为制热运转(和/或供热水运转)的利用单元中,第二利用侧膨胀阀及利用侧热交换出口开闭阀被关闭,冷温水切换机构被切换至将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至水介质制冷制热单元的状态。在此,假定第一热源侧切换机构 23a 被切换至热源侧散热运转状态、第二热源侧切换机构 23b 被切换至热源侧蒸发运转状态、吸入返回膨胀阀 30 被关闭来进行说明。另外,假定处于利用单元 5a 被设定为制冷运转、且利用单元 5b 被设定为制热运转的状态来进行说明。

[0120] 在这种状态的热源侧制冷剂回路 20 中,制冷循环中的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被吸入热源侧压缩机 21 中,并在被压缩至制冷循环中的高压后,被排出至热源侧排出管 21b。被排出至热源侧排出管 21b 后的高压的热源侧制冷剂在油分离器 22a 中使制冷机油分离。在油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油经由回油管 22b 而返回至热源侧吸入管 21c。分离出制冷机油后的高压的热源侧制冷剂的一部分经由第一热源侧切换机构 23a 及第一热源侧气体制冷剂管 24a 而被输送至第一热源侧热交换器 26a,其余部分经由热源侧排出分支管 21d 及排出侧截止阀 35 而从热源单元 2 被输送至排出制冷剂连通管 12。被输送至第一热源侧热交换器 26a 后的高压的热源侧制冷剂在第一热源侧热交换器 26a 中与由第一热源侧风扇 36a 供给来的室外空气进行热交换而散热。在第一热源侧热交换器 26a 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一热源侧膨胀阀 28a 而被输送至第一过冷却器 31a。被输送至第一过冷却器 31a 后的热源侧制冷剂与从第一热源侧液体制冷剂管 27a 被分支到第一吸入返回管 29a 的热源侧制冷剂进行热交换而被冷却到过冷状态。在第一吸入返回管 29a 中流动的热源侧制冷剂被返回至热源侧吸入管 21c。在第一过冷却器 31a 中被冷却后的热源侧制冷剂经由热源侧液体制冷剂管 27a 而被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27。

[0121] 被输送至排出制冷剂连通管 12 后的高压的热源侧制冷剂被输送至利用单元 5b。

[0122] 被输送至利用单元 5b 后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧气体制冷剂管 54b 而被输送至第一利用侧热交换器 51b。被输送至第一利用侧热交换器 51b 后的高压的热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51b 中与在利用侧制冷剂回路 50b 中循环的制冷循环的低压的利用侧制冷剂进行热交换而散热。在第一利用侧热交换器 51b 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧膨胀阀 52b 及利用侧热交换出入口连接管 53b 而从利用单元 5b 被输送至液体制冷剂连通管 13。

[0123] 从利用单元 5b 被输送至液体制冷剂连通管 13 后的热源侧制冷剂的一部分被输送至利用单元 5a, 其余部分被输送至热源单元 2。

[0124] 从液体制冷剂连通管 13 被输送至利用单元 5a 后的热源侧制冷剂被输送至第二利用侧膨胀阀 152a。被输送至第二利用侧膨胀阀 152a 后的热源侧制冷剂在第二利用侧膨胀阀 152a 中被减压而变为低压的气液两相状态, 并经由利用侧热交换出入口连接管 53a 而被输送至第二利用侧热交换器 151a。被输送至第二利用侧热交换器 151a 后的低压的热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a 中与利用第二循环泵 171a 在水介质回路 70a 中循环的水介质进行热交换而蒸发。在第二利用侧热交换器 151a 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由利用侧热交换出口开闭阀 154a 及第二利用侧气体制冷剂管 153a 而从利用单元 5a 被输送至吸入制冷剂连通管 14。

[0125] 被输送至吸入制冷剂连通管 14 后的低压的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。被输送至热源单元 2 后的低压的热源侧制冷剂被输送至吸入侧截止阀 34、热源侧气体制冷剂管 25。另外, 从液体制冷剂连通管 13 被输送至热源单元 2 后的热源侧制冷剂经由液体侧截止阀 33 而被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27, 并与来自第一热源侧液体制冷剂管 27a 的热源侧制冷剂合流。在热源侧液体制冷剂合流管 27 中合流后的液体制冷剂经由第二热源侧液体制冷剂管 27b 而被输送至第二过冷却器 31b。由于热源侧制冷剂在第二吸入返回管 29b 中不流动, 因此被输送至第二过冷却器 31b 后的热源侧制冷剂不进行热交换就被输送至第二热源侧膨胀阀 28b。被输送至第二热源侧膨胀阀 28b 后的热源侧制冷剂在第二热源侧膨胀阀 28a 中被减压而变为低压的气液两相状态, 并经由第二热源侧液体制冷剂管 27b 被输送至第二热源侧热交换器 26b。被输送至第二热源侧热交换器 26b 后的低压的热源侧制冷剂在第二热源侧热交换器 26b 中与由第二热源侧风扇 36b 供给来的室外空气进行热交换而蒸发。在第二热源侧热交换器 26b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由第二热源侧气体制冷剂管 24b、第二热源侧切换机构 23b 及连通管 38 而被输送至热源侧气体制冷剂管 25, 并与从吸入制冷剂连通管 14 被输送至热源单元 2 的热源侧制冷剂合流。在热源侧气体制冷剂管 25 中合流后的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被再次吸入热源侧压缩机 21。

[0126] 另一方面, 在水介质回路 70a 中, 通过热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a 中的蒸发来对在水介质回路 70a 中循环的水介质进行冷却。在第二利用侧热交换器 151a 中被冷却后的水介质利用第二循环泵 171a 经由第二利用侧水出口管 174a 及第一利用侧水出口管 74a 而从利用单元 5a 被输送至水介质连通管 16a。被输送至水介质连通管 16a 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75a。被输送至水介质制冷制热单元 75a 后的水介质在热交换面板 76a 中被加热, 藉此, 来对室内的墙壁等进行冷却或对室内的地板进行冷却。

[0127] 另外,在水介质回路 70b 中,通过热源侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57b 中的散热来对在水介质回路 70b 中循环的水介质进行加热。在制冷剂—水热交换器 57b 中被加热后的水介质利用第一循环泵 71b 经由第一利用侧水出口管 74b 从利用单元 5b 被输送至水介质连通管 16b。被输送至水介质连通管 16b 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75b。被输送至水介质制冷制热单元 75b 后的水介质在热交换面板 76b 中散热,藉此,来对室内的墙壁等进行加热或对室内的地板进行加热。

[0128] 在进行利用单元 5a、5b 的供热水运转的情况下,在进行供热水运转的利用单元中,只要切换制热供热水切换机构以将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至储热水箱即可。藉此,在制冷剂—水热交换器中加热后的水介质被第一循环泵经由第一利用侧水出口管及储热水箱侧水入口管供给至储热水箱。此外,在热交换线圈中,与储热水箱内的水介质进行热交换而散热,从而对储热水箱内的水介质进行加热。

[0129] 另外,在同时进行利用单元 5a、5b 的制热运转和供热水运转的情况下,在进行制热运转和供热水运转的利用单元中,只要切换制热供热水切换机构以将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至水介质制冷制热单元及储热水箱即可。

[0130] 就这样,进行制冷制热同时运转模式(蒸发主体)下的动作,该制冷制热同时运转模式在利用单元 5a、5b 中的一个利用单元被设定为制冷运转、且利用单元 5a、5b 中的另一个利用单元被设定为制热运转的状态下进行制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的运转。

[0131] 另外,也能使利用单元 5a、5b 中的至少一个利用单元处于被设定为同时进行制冷运转和供热水运转的制冷供热水运转的状态。在该情况下,在热源侧制冷剂回路 20 中,与上述相同,热源侧切换机构 23a、23b 中的一个切换机构被切换至热源侧散热运转状态(图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用实线表示的状态),热源侧切换机构 23a、23b 中的另一个切换机构被切换至热源侧蒸发运转状态(图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用虚线表示的状态)。第三热源侧切换机构 39 被切换至制冷制热同时运转状态(图 1 的第三热源侧切换机构 39 的用实线表示的状态)。另外,吸入返回膨胀阀 30a、30b 中的对应于被切换至热源侧蒸发运转状态的热源侧切换机构的吸入返回膨胀阀被关闭。此外,在利用单元 5a、5b 中的被设定为制冷供热水运转的利用单元中,第一利用侧膨胀阀和第二利用侧膨胀阀被打开,利用侧热交换出口开闭阀被打开,冷温水切换机构被切换至将在第二利用侧热交换器中被冷却后的水介质供给至水介质制冷制热单元的状态,制热供热水切换机构被切换至将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至储热水箱的状态。在此,假定处于利用单元 5a、5b 全都被设定为制冷供热水运转的状态来进行说明。

[0132] 在这种状态的热源侧制冷剂回路 20 中,制冷循环中的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被吸入热源侧压缩机 21 中,并在被压缩至制冷循环中的高压后,被排出至热源侧排出管 21b。被排出至热源侧排出管 21b 后的高压的热源侧制冷剂在油分离器 22a 中使制冷机油分离。在油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油经由回油管 22b 而返回至热源侧吸入管 21c。分离出制冷机油后的高压的热源侧制冷剂的一部分经由第一热源侧切换机构 23a 及第一热源侧气体制冷剂管 24a 而被输送至第一热源侧热交换器 26a,其余部分经由热源侧排出分支管 21d 及排出侧截止阀 35 而从热源单元 2 被输送至排出制冷剂连通管 12。被输送至第一热源侧热交换器 26a 后的高压的热源侧制冷剂在第一热

源侧热交换器 26a 中与由第一热源侧风扇 36a 供给来的室外空气进行热交换而散热。在第一热源侧热交换器 26a 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一热源侧膨胀阀 28a 而被输送至第一过冷却器 31a。被输送至第一过冷却器 31a 后的热源侧制冷剂与从第一热源侧液体制冷剂管 27a 被分支到第一吸入返回管 29a 的热源侧制冷剂进行热交换而被冷却到过冷状态。在第一吸入返回管 29a 中流动的热源侧制冷剂被返回至热源侧吸入管 21c。在第一过冷却器 31a 中被冷却后的热源侧制冷剂经由热源侧液体制冷剂管 27a 而被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27。

[0133] 输送至排出制冷剂连通管 12 后的高压的热源侧制冷剂被一分为二而输送至利用单元 5a、5b。

[0134] 被输送至利用单元 5a、5b 后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧气体制冷剂管 54a、54b 而被输送至第一利用侧热交换器 51a、51b。被输送至第一利用侧热交换器 51a、51b 后的高压的热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51a、51b 中与在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中循环的制冷循环的低压的利用侧制冷剂进行热交换而散热。在第一利用侧热交换器 51a、51b 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧膨胀阀 52a、52b 而被输送至利用侧热交换出入口连接管 53a、53b。被输送至利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 的热源侧制冷剂的一部分被输送至液体制冷剂连通管 13 而合流,其余部分被输送至第二利用侧膨胀阀 152a、152b。

[0135] 被输送至液体制冷剂连通管 13 而合流的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。

[0136] 被输送至第二利用侧膨胀阀 152a、152b 后的热源侧制冷剂在第二利用侧膨胀阀 152a、152b 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 而被输送至第二利用侧热交换器 151a、152b。被输送至第二利用侧热交换器 151a、151b 的低压的热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a、151b 中与利用第二循环泵 171a、171b 在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行热交换而蒸发。在第二利用侧热交换器 151a、151b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由利用侧热交换出口开闭阀 154a、154b 及第二利用侧气体制冷剂管 153a、153b 而从利用单元 5a、5b 被输送至吸入制冷剂连通管 14。

[0137] 被输送至吸入制冷剂连通管 14 后的低压的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。被输送至热源单元 2 后的低压的热源侧制冷剂被输送至吸入侧截止阀 34、热源侧气体制冷剂管 25。另外,从液体制冷剂连通管 13 被输送至热源单元 2 的热源侧制冷剂经由液体侧截止阀 33 而被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27,并与来自第一热源侧液体制冷剂管 27a 的热源侧制冷剂合流。在热源侧液体制冷剂合流管 27 中合流后的液体制冷剂经由第二热源侧液体制冷剂管 27b 而被输送至第二过冷却器 31b。由于热源侧制冷剂在第二吸入返回管 29b 中不流动,因此被输送至第二过冷却器 31b 后的热源侧制冷剂不进行热交换就被输送至第二热源侧膨胀阀 28b。被输送至第二热源侧膨胀阀 28b 后的热源侧制冷剂在第二热源侧膨胀阀 28a 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由第二热源侧液体制冷剂管 27b 被输送至第二热源侧热交换器 26b。被输送至第二热源侧热交换器 26b 后的低压的热源侧制冷剂在第二热源侧热交换器 26b 中与由第二热源侧风扇 36b 供给来的室外空气进行热交换而蒸发。在第二热源侧热交换器 26b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由第二热源侧气体制冷剂管 24b、第二热源侧切换机构 23b 及连通管 38 而被输送至热源侧气体制冷剂管 25,并与从吸入制冷剂连通管 14 被输送至热源单元 2 的热源侧制冷剂合流。在热源侧气体制冷

剂管 25 中合流后的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被再次吸入热源侧压缩机 21。

[0138] 另一方面,在水介质回路 70a、70b 中,通过热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a、151b 中的蒸发来对在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行冷却。在第二利用侧热交换器 151a、151b 中被冷却后的水介质利用第二循环泵 171a、171b 经由第二利用侧水出口管 174a、174b 及第一利用侧水出口管 74a、74b 而从利用单元 5a、5b 被输送至水介质连通管 16a、16b。被输送至水介质连通管 16a、16b 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b。被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b 后的水介质在热交换面板 76a、76b 中被加热,藉此,来对室内的墙壁等进行冷却或对室内的地板进行冷却。

[0139] 另外,在水介质回路 70a、70b 中,通过热源侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中的散热来对在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行加热。在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中加热后的水介质被第一循环泵 71a、71b 经由第一利用侧水出口管 74a、74b 及储热水箱侧水入口管 176a、176b 供给至储热水箱 161a、161b。此外,在热交换线圈 162a、162b 中,与储热水箱 161a、161b 内的水介质进行热交换而散热,从而对储热水箱 161a、161b 内的水介质进行加热。

[0140] 就这样,进行制冷制热同时运转模式(蒸发主体)下的动作,该制冷制热同时运转模式在利用单元 5a、5b 中的至少一个利用单元被设定为同时进行制冷运转和供热水运转的制冷供热水运转的状态下进行制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的运转。

[0141] 一制冷制热同时运转模式(散热主体)一

[0142] 在利用单元 5a、5b 的制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的情况下,在热源侧制冷剂回路 20 中,热源侧切换机构 23a、23b 中的一个切换机构被切换至热源侧散热运转状态(图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用实线表示的状态),热源侧切换机构 23a、23b 中的另一个切换机构被切换至热源侧蒸发运转状态(图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用虚线表示的状态)。第三热源侧切换机构 39 被切换至制冷制热同时运转状态(图 1 的第三热源侧切换机构 39 的用实线表示的状态)。另外,吸入返回膨胀阀 30a、30b 中的对应于被切换至热源侧蒸发运转状态的热源侧切换机构的吸入返回膨胀阀被关闭。此外,在利用单元 5a、5b 中的被设定为制冷运转的利用单元中,第一利用侧膨胀阀被关闭,利用侧热交换出口开闭阀被打开,冷温水切换机构被切换至将在第二利用侧热交换器中被冷却后的水介质供给至水介质制冷制热单元的状态。另一方面,在利用单元 5a、5b 中的被设定为制热运转(和/或供热水运转)的利用单元中,第二利用侧膨胀阀及利用侧热交换出口开闭阀被关闭,冷温水切换机构被切换至将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至水介质制冷制热单元的状态。在此,假定第一热源侧切换机构 23a 被切换至热源侧散热运转状态、第二热源侧切换机构 23b 被切换至热源侧蒸发运转状态、吸入返回膨胀阀 30 被关闭来进行说明。另外,假定处于利用单元 5a 被设定为制冷运转、且利用单元 5b 被设定为制热运转的状态来进行说明。

[0143] 在这种状态的热源侧制冷剂回路 20 中,制冷循环中的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被吸入热源侧压缩机 21 中,并在被压缩至制冷循环中的高压后,被排出至热源侧排出管 21b。被排出至热源侧排出管 21b 后的高压的热源侧制冷剂在油分离器 22a 中使制冷机油分离。在油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油经由回油管

22b 而返回至热源侧吸入管 21c。分离出制冷机油后的高压的热源侧制冷剂的一部分经由第一热源侧切换机构 23a 及第一热源侧气体制冷剂管 24a 而被输送至第一热源侧热交换器 26a, 其余部分经由热源侧排出分支管 21d 及排出侧截止阀 35 而从热源单元 2 被输送至排出制冷剂连通管 12。被输送至第一热源侧热交换器 26a 后的高压的热源侧制冷剂在第一热源侧热交换器 26a 中与由第一热源侧风扇 36a 供给来的室外空气进行热交换而散热。在第一热源侧热交换器 26a 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一热源侧膨胀阀 28a 而被输送至第一过冷却器 31a。被输送至第一过冷却器 31a 后的热源侧制冷剂与从第一热源侧液体制冷剂管 27a 被分支到第一吸入返回管 29a 的热源侧制冷剂进行热交换而被冷却到过冷状态。在第一吸入返回管 29a 中流动的热源侧制冷剂被返回至热源侧吸入管 21c。在第一过冷却器 31a 中被冷却后的热源侧制冷剂经由热源侧液体制冷剂管 27a 而被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27。被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27 后的高压的热源侧制冷剂的一部分经由液体侧截止阀 33 而被输送至液体制冷剂连通管 13, 其余部分被输送至第二热源侧液体制冷剂管 27b。

[0144] 被输送至排出制冷剂连通管 12 后的高压的热源侧制冷剂被输送至利用单元 5b。

[0145] 被输送至利用单元 5b 后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧气体制冷剂管 54b 而被输送至第一利用侧热交换器 51b。被输送至第一利用侧热交换器 51b 后的高压的热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51b 中与在利用侧制冷剂回路 50b 中循环的制冷循环的低压的利用侧制冷剂进行热交换而散热。在第一利用侧热交换器 51b 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧膨胀阀 52b 及利用侧热交换出入口连接管 53b 从利用单元 5a、5b 被输送至液体制冷剂连通管 13, 并与从热源单元 2 被输送至液体制冷剂连通管 13 的热源侧制冷剂合流。

[0146] 在液体制冷剂连通管 13 中合流后的热源侧制冷剂被输送至利用单元 5a。

[0147] 被输送至利用单元 5a 后的热源侧制冷剂被输送至第二利用侧膨胀阀 152a。被输送至第二利用侧膨胀阀 152a 后的热源侧制冷剂在第二利用侧膨胀阀 152a 中被减压而变为低压的气液两相状态, 并经由利用侧热交换出入口连接管 53a 而被输送至第二利用侧热交换器 151a。被输送至第二利用侧热交换器 151a 后的低压的热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a 中与利用循环泵 71a 在水介质回路 70a 中循环的水介质进行热交换而蒸发。在第二利用侧热交换器 151a 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由利用侧热交换出口开闭阀 154a 及第二利用侧气体制冷剂管 153a 而从利用单元 5a 被输送至吸入制冷剂连通管 14。

[0148] 被输送至吸入制冷剂连通管 14 后的低压的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。被输送至热源单元 2 后的低压的热源侧制冷剂被输送至吸入侧截止阀 34、热源侧气体制冷剂管 25。另外, 从热源侧液体制冷剂合流管 27 被输送至第二热源侧液体制冷剂管 27b 的热源侧制冷剂被输送至第二过冷却器 31b。由于热源侧制冷剂在第二吸入返回管 29b 中不流动, 因此被输送至第二过冷却器 31b 后的热源侧制冷剂不进行热交换就被输送至第二热源侧膨胀阀 28b。被输送至第二热源侧膨胀阀 28b 后的热源侧制冷剂在第二热源侧膨胀阀 28b 中被减压而变为低压的气液两相状态, 并经由第二热源侧液体制冷剂管 27b 被输送至第二热源侧热交换器 26b。被输送至第二热源侧热交换器 26b 后的低压的热源侧制冷剂在第二热源侧热交换器 26b 中与由第二热源侧风扇 36b 供给来的室外空气进行热交换而蒸发。在第二热源侧热交换器 26b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由第二热源侧气体制冷剂管

24b、第二热源侧切换机构 23b 及连通管 38 而被输送至热源侧气体制冷剂管 25, 并与从吸入制冷剂连通管 14 被输送至热源单元 2 的热源侧制冷剂合流。在热源侧气体制冷剂管 25 中合流后的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被再次吸入热源侧压缩机 21。

[0149] 另一方面, 在水介质回路 70a 中, 通过热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a 中的蒸发来对在水介质回路 70a 中循环的水介质进行冷却。在第二利用侧热交换器 151a 中被冷却后的水介质利用第二循环泵 171a 经由第二利用侧水出口管 174a, 并经由第二利用侧水出口管 174a 及第一利用侧水出口管 74a 而从利用单元 5a 被输送至水介质连通管 16a。被输送至水介质连通管 16a 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75a。被输送至水介质制冷制热单元 75a 后的水介质在热交换面板 76a 中被加热, 藉此, 来对室内的墙壁等进行冷却或对室内的地板进行冷却。

[0150] 另外, 在水介质回路 70b 中, 通过热源侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57b 中的散热来对在水介质回路 70b 中循环的水介质进行加热。在制冷剂—水热交换器 57b 中被加热后的水介质利用第一循环泵 71b 经由第一利用侧水出口管 74b 从利用单元 5b 被输送至水介质连通管 16b。被输送至水介质连通管 16b 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75b。被输送至水介质制冷制热单元 75b 后的水介质在热交换面板 76b 中散热, 藉此, 来对室内的墙壁等进行加热或对室内的地板进行加热。

[0151] 在进行利用单元 5a、5b 的供热水运转的情况下, 在进行供热水运转的利用单元中, 只要切换制热供热水切换机构以将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至储热水箱即可。藉此, 在制冷剂—水热交换器中加热后的水介质被第一循环泵经由第一利用侧水出口管及储热水箱侧水入口管供给至储热水箱。此外, 在热交换线圈中, 与储热水箱内的水介质进行热交换而散热, 从而对储热水箱内的水介质进行加热。

[0152] 另外, 在同时进行利用单元 5a、5b 的制热运转和供热水运转的情况下, 在进行制热运转和供热水运转的利用单元中, 只要切换制热供热水切换机构以将在制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至水介质制冷制热单元及储热水箱即可。

[0153] 就这样, 进行制冷制热同时运转模式 (散热主体) 下的动作, 该制冷制热同时运转模式在利用单元 5a、5b 中的一个利用单元被设定为制冷运转、且利用单元 5a、5b 中的另一个利用单元被设定为制热运转的状态下进行制冷运转和制热运转 (和 / 或供热水运转) 并存的运转。

[0154] 另外, 也能使利用单元 5a、5b 中的至少一个利用单元处于被设定为同时进行制冷运转和供热水运转的制冷供热水运转的状态。在该情况下, 在热源侧制冷剂回路 20 中, 与上述相同, 热源侧切换机构 23a、23b 中的一个切换机构被切换至热源侧散热运转状态 (图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用实线表示的状态), 热源侧切换机构 23a、23b 中的另一个切换机构被切换至热源侧蒸发运转状态 (图 1 的热源侧切换机构 23a、23b 的用虚线表示的状态)。第三热源侧切换机构 39 被切换至制冷制热同时运转状态 (图 1 的第三热源侧切换机构 39 的用实线表示的状态)。另外, 吸入返回膨胀阀 30a、30b 中的对应于被切换至热源侧蒸发运转状态的热源侧切换机构的吸入返回膨胀阀被关闭。此外, 在利用单元 5a、5b 中的被设定为制冷供热水运转的利用单元中, 第一利用侧膨胀阀和第二利用侧膨胀阀被打开, 利用侧热交换出口开闭阀被打开, 冷温水切换机构被切换至将在第二利用侧热交换器中冷却后的水介质供给至水介质制冷制热单元的状态, 制热供热水切换机构被切换至将在

制冷剂—水热交换器中被加热后的水介质供给至储热水箱的状态。在此,假定处于利用单元 5a、5b 全都被设定为制冷供热水运转的状态来进行说明。

[0155] 在这种状态的热源侧制冷剂回路 20 中,制冷循环中的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被吸入热源侧压缩机 21 中,并在被压缩至制冷循环中的高压后,被排出至热源侧排出管 21b。被排出至热源侧排出管 21b 后的高压的热源侧制冷剂在油分离器 22a 中使制冷机油分离。在油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油经由回油管 22b 而返回至热源侧吸入管 21c。分离出制冷机油后的高压的热源侧制冷剂的一部分经由第一热源侧切换机构 23a 及第一热源侧气体制冷剂管 24a 而被输送至第一热源侧热交换器 26a,其余部分经由热源侧排出分支管 21d 及排出侧截止阀 35 而从热源单元 2 被输送至排出制冷剂连通管 12。被输送至第一热源侧热交换器 26a 后的高压的热源侧制冷剂在第一热源侧热交换器 26a 中与由第一热源侧风扇 36a 供给来的室外空气进行热交换而散热。在第一热源侧热交换器 26a 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一热源侧膨胀阀 28a 而被输送至第一过冷却器 31a。被输送至第一过冷却器 31a 后的热源侧制冷剂与从第一热源侧液体制冷剂管 27a 被分支到第一吸入返回管 29a 的热源侧制冷剂进行热交换而被冷却到过冷状态。在第一吸入返回管 29a 中流动的热源侧制冷剂被返回至热源侧吸入管 21c。在第一过冷却器 31a 中被冷却后的热源侧制冷剂经由热源侧液体制冷剂管 27a 而被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27。被输送至热源侧液体制冷剂合流管 27 后的高压的热源侧制冷剂的一部分经由液体侧截止阀 33 而被输送至液体制冷剂连通管 13,其余部分被输送至第二热源侧液体制冷剂管 27b。

[0156] 输送至排出制冷剂连通管 12 后的高压的热源侧制冷剂被一分为二而输送至利用单元 5a、5b。

[0157] 从排出制冷剂连通管 12 被输送至利用单元 5a、5b 后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧气体制冷剂管 54a、54b 而被输送至第一利用侧热交换器 51a、51b。被输送至第一利用侧热交换器 51a、51b 后的高压的热源侧制冷剂在第一利用侧热交换器 51a、51b 中与在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中循环的制冷循环的低压的利用侧制冷剂进行热交换而散热。在第一利用侧热交换器 51a、51b 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由第一利用侧膨胀阀 52a、52b 而被输送至利用侧热交换出入口连接管 53a、53b。

[0158] 输送至液体制冷剂连通管 13 后的热源侧制冷剂被一分为二而输送至利用单元 5a、5b。

[0159] 从液体制冷剂连通管 13 被输送至利用单元 5a、5b 的高压的热源侧制冷剂在利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 中与在第一利用侧热交换器 51a、51b 中散热后的热源侧制冷剂合流。在利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 中合流后的热源侧制冷剂被输送至第二利用侧膨胀阀 152a、152b。被输送至第二利用侧膨胀阀 152a、152b 后的热源侧制冷剂在第二利用侧膨胀阀 152a、152b 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 而被输送至第二利用侧热交换器 151a、151b。被输送至第二利用侧热交换器 151a、151b 后的低压的热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a、151b 中与利用第二循环泵 171a、171b 在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行热交换而蒸发。在第二利用侧热交换器 151a、151b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由利用侧热交换出口开闭阀 154a、154b 及第二利用侧气体制冷剂管 153a、153b 而从利用单元 5a、5b 被输送至吸入制冷

剂连通管 14。

[0160] 被输送至吸入制冷剂连通管 14 后的低压的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。被输送至热源单元 2 后的低压的热源侧制冷剂被输送至吸入侧截止阀 34、热源侧气体制冷剂管 25。另外,从热源侧液体制冷剂合流管 27 被输送至第二热源侧液体制冷剂管 27b 的热源侧制冷剂被输送至第二过冷却器 31b。由于热源侧制冷剂在第二吸入返回管 29b 中不流动,因此被输送至第二过冷却器 31b 后的热源侧制冷剂不进行热交换就被输送至第二热源侧膨胀阀 28b。被输送至第二热源侧膨胀阀 28b 后的热源侧制冷剂在第二热源侧膨胀阀 28a 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由第二热源侧液体制冷剂管 27b 被输送至第二热源侧热交换器 26b。被输送至第二热源侧热交换器 26b 后的低压的热源侧制冷剂在第二热源侧热交换器 26b 中与由第二热源侧风扇 36b 供给来的室外空气进行热交换而蒸发。在第二热源侧热交换器 26b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由第二热源侧气体制冷剂管 24b、第二热源侧切换机构 23b 及连通管 38 而被输送至热源侧气体制冷剂管 25,并与从吸入制冷剂连通管 14 被输送至热源单元 2 的热源侧制冷剂合流。在热源侧气体制冷剂管 25 中合流后的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被再次吸入热源侧压缩机 21。

[0161] 另一方面,在水介质回路 70a、70b 中,通过热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a、151b 中的蒸发来对在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行冷却。在第二利用侧热交换器 151a、151b 中被冷却后的水介质利用第二循环泵 171a、171b 经由第二利用侧水出口管 174a、174b 及第一利用侧水出口管 74a、74b 而从利用单元 5a、5b 被输送至水介质连通管 16a、16b。被输送至水介质连通管 16a、16b 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b。被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b 后的水介质在热交换面板 76a、76b 中被加热,藉此,来对室内的墙壁等进行冷却或对室内的地板进行冷却。

[0162] 另外,在水介质回路 70a、70b 中,通过热源侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中的散热来对在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行加热。在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中加热后的水介质被第一循环泵 71a、71b 经由第一利用侧水出口管 74a、74b 及储热水箱侧水入口管 176a、176b 供给至储热水箱 161a、161b。此外,在热交换线圈 162a、162b 中,与储热水箱 161a、161b 内的水介质进行热交换而散热,从而对储热水箱 161a、161b 内的水介质进行加热。

[0163] 就这样,进行制冷制热同时运转模式(散热主体)下的动作,该制冷制热同时运转模式在利用单元 5a、5b 中的至少一个利用单元被设定为同时进行制冷运转和供热水运转的制冷供热水运转的状态下进行制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的运转。

[0164] 一全制冷运转模式一

[0165] 在仅进行利用单元 5a、5b 的制冷运转的情况下,在热源侧制冷剂回路 20 中,第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 被切换至热源侧散热运转状态(图 1 的第一热源侧切换机构 23a、第二热源侧切换机构 23b 的用实线表示的状态)。第三热源侧切换机构 39 被切换至制冷制热同时运转状态(图 1 的第三热源侧切换机构 39 的用实线表示的状态)。此外,第一利用侧膨胀阀 52a、52b 被关闭,利用侧热交换出口开闭阀 154a、154b 被打开。此外,冷温水切换机构 175a、175b 被切换至将在第二利用侧热交换器 151a、151b 中被冷却后的水介质供给至水介质制冷制热单元 75a、75b 的状态。在此,假定处于利用单元 5a、5b 全都被设定为制冷运转的状态来进行说明。

[0166] 在这种状态的热源侧制冷剂回路 20 中,制冷循环中的低压的热源侧制冷剂经由热源侧吸入管 21c 而被吸入热源侧压缩机 21 中,并在被压缩至制冷循环中的高压后,被排出至热源侧排出管 21b。被排出至热源侧排出管 21b 后的高压的热源侧制冷剂在油分离器 22a 中使制冷机油分离。在油分离器 22a 中从热源侧制冷剂分离出的制冷机油经由回油管 22b 而返回至热源侧吸入管 21c。分离出制冷机油后的高压的热源侧制冷剂经由热源侧切换机构 23a、23b 及热源侧气体制冷剂管 24a、24b 而被输送至热源侧热交换器 26a、26b。被输送至热源侧热交换器 26a、26b 后的高压的热源侧制冷剂在热源侧热交换器 26a、26b 中与由热源侧风扇 36a、36b 供给来的室外空气进行热交换而散热。在热源侧热交换器 26a、26b 中散热后的高压的热源侧制冷剂经由热源侧膨胀阀 28a、28b 而被输送至过冷却器 31a、31b。被输送至过冷却器 31a、31b 后的热源侧制冷剂与从热源侧液体制冷剂管 27a、27b 分支到吸入返回管 29a、29b 的热源侧制冷剂进行热交换而被冷却成过冷状态。在吸入返回管 29a、29b 中流动的热源侧制冷剂返回至热源侧吸入管 21c。在过冷却器 31a、31b 中被冷却后的热源侧制冷剂经由热源侧液体制冷剂管 27a、27b、热源侧液体制冷剂合流管 27 及液体侧截止阀 33 而从热源单元 2 被输送至液体制冷剂连通管 13。

[0167] 输送至液体制冷剂连通管 13 后的高压的热源侧制冷剂被一分为二而输送至利用单元 5a、5b。

[0168] 被输送至利用单元 5a、5b 后的高压的热源侧制冷剂被输送至第二利用侧膨胀阀 152a、152b。被输送至第二利用侧膨胀阀 152a、152b 后的高压的热源侧制冷剂在第二利用侧膨胀阀 152a、152b 中被减压而变为低压的气液两相状态,并经由利用侧热交换出入口连接管 53a、53b 而被输送至第二利用侧热交换器 151a、151b。被输送至第二利用侧热交换器 151a、151b 后的低压的热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a、151b 中与利用第二循环泵 171a、171b 在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行热交换而蒸发。在第二利用侧热交换器 151a、151b 中蒸发后的低压的热源侧制冷剂经由利用侧热交换出口开闭阀 154a、154b 及第二利用侧气体制冷剂管 153a、153b 而从利用单元 5a、5b 被输送至吸入制冷剂连通管 14。

[0169] 被输送至吸入制冷剂连通管 14 后的低压的热源侧制冷剂被输送至热源单元 2。被输送至热源单元 2 后的低压的热源侧制冷剂经由吸入侧截止阀 34、热源侧气体制冷剂管 25 及热源侧吸入管 21c 而被再次吸入热源侧压缩机 21。

[0170] 另一方面,在水介质回路 70a、70b 中,通过热源侧制冷剂在第二利用侧热交换器 151a、151b 中的蒸发来对在水介质回路 70a、70b 中循环的水介质进行冷却。在第二利用侧热交换器 151a、151b 中被冷却后的水介质利用第二循环泵 171a、171b 经由第二利用侧水出口管 174a、174b 及第一利用侧水出口管 74a、74b 而从利用单元 5a、5b 被输送至水介质连通管 16a、16b。被输送至水介质连通管 16a、16b 后的水介质被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b。被输送至水介质制冷制热单元 75a、75b 后的水介质在热交换面板 76a、76b 中被加热,藉此,来对室内的墙壁等进行冷却或对室内的地板进行冷却。

[0171] 就这样,来执行仅进行利用单元 5a、5b 的制冷运转的全制冷运转模式下的动作。

[0172] 一运转模式的切换及热负载平衡控制—

[0173] 如上所述,在热泵系统 1 中,通过进行运转模式的切换,能对应于针对利用单元 5a、5b 分别任意地设定了制冷运转(冷却运转)或制热运转、供热水运转(加热运转)的

运转状态。即,在针对利用单元 5a、5b 分别设定了制冷运转或制热运转(和/或供热水运转)的状态下,热泵系统 1 能进行根据利用单元 5a、5b 整体的热负载使第一热源侧热交换器 26a 及第二热源侧热交换器 26b 作为热源侧制冷剂的蒸发器或热源侧制冷剂的散热器起作用,从而与利用单元 5a、5b 整体的热负载平衡的运转。

[0174] 此外,在热泵系统 1 中,如下进行上述运转模式的切换及热负载平衡控制。

[0175] 首先,根据对利用单元 5a、5b 设定的运转状态,控制部 1a 对是否是全制热运转模式、制冷制热同时运转模式及全制冷运转模式进行判定。即,在处于仅存在被设定为制热运转(和/或供热水运转)的利用单元的状态的情况下,判定为是全制热运转模式。另外,在处于制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的状态的情况下,判定为是制冷制热同时运转模式。具体而言,根据利用单元 5a、5b 的第一利用侧膨胀阀 52a、52b、第二利用侧膨胀阀 152a、152b 的开闭状态等进行判定。

[0176] 接着,在全制热运转模式的情况下,控制部 1a 对热源侧压缩机 21 的运转容量进行控制,以使相当于热源侧压缩机 21 的排出侧的热源侧制冷剂的饱和温度的热源侧冷凝温度 T_{c1} 达到规定的目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 。更具体而言,在热源侧冷凝温度 T_{c1} 比目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 小的情况下,控制部 1a 进行控制,以通过增大热源侧压缩机 21 的转速(即运转频率)来增大热源侧压缩机 21 的运转容量。藉此,消除热源侧制冷剂在热源侧热交换器 26a、26b 中的蒸发负载比利用单元 5a、5b 整体的热负载小的状态,使两负载平衡。另外,在热源侧冷凝温度 T_{c1} 比目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 大的情况下,控制部 1a 进行控制,以通过减小热源侧压缩机 21 的转速(即运转频率)来减小热源侧压缩机 21 的运转容量。藉此,消除热源侧制冷剂在热源侧热交换器 26a、26b 中的蒸发负载比利用单元 5a、5b 整体的热负载大的状态,使两负载平衡。热源侧冷凝温度 T_{c1} 是将热源侧制冷剂在热源侧压缩机 21 的排出侧的压力即热源侧排出压力 P_{d1} 换算成相当于该压力值的饱和温度后的值。另外,热源侧冷凝温度 T_{c1} 相当于将热源侧制冷剂回路 20 的制冷循环的高压换算成饱和温度后的值,即第一利用侧热交换器 51a、51b 中的进行制热运转(和/或供热水运转)的第一利用侧热交换器中的热源侧制冷剂的饱和温度(冷凝温度)。

[0177] 另外,在制冷制热同时运转模式的情况下,控制部 1a 也对热源侧压缩机 21 的运转容量进行控制,以使热源侧冷凝温度 T_{c1} 达到目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 。然而,在利用单元 5a、5b 的制冷运转和制热运转(和/或供热水运转)并存的情况下,利用单元 5a、5b 整体的热负载有变小的倾向,对热源侧热交换器 26a、26b 所要求的热负载有变小的倾向。因此,在制冷制热同时运转模式的情况下,一边控制热源侧压缩机 21 的运转容量,一边如上所述将热源侧切换机构 23a、23b 中的一个切换机构切换至热源侧散热运转状态、且将热源侧切换机构 23a、23b 中的另一个切换机构切换至热源侧蒸发运转状态。藉此,增大作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的热源侧热交换器的蒸发能力以抵消作为热源侧制冷剂的散热器起作用的热源侧热交换器的散热能力,从而减小热源侧热交换器 26a、26b 整体的热负载。此外,以能对应于制冷制热同时运转模式这样的利用单元 5a、5b 整体的热负载较小的状态的方式,使两负载平衡。热源侧冷凝温度 T_{c1} 相当于热源侧热交换器 26a、26b 中的作为热源侧制冷剂的散热器起作用的热源侧热交换器中的热源侧制冷剂的饱和温度(冷凝温度)。

[0178] 此外,在全制冷运转模式的情况下,控制部 1a 对热源侧压缩机 21 的运转容量进行控制,以使相当于热源侧压缩机 21 的吸入侧的热源侧制冷剂的饱和温度的热源侧蒸发

温度 T_{e1} 达到规定的目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 。更具体而言,在热源侧蒸发温度 T_{e1} 比目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 小的情况下,控制部 1a 进行控制,以通过减小热源侧压缩机 21 的转速(即运转频率)来减小热源侧压缩机 21 的运转容量。藉此,消除热源侧制冷剂在热源侧热交换器 26a、26b 中的散热负载比利用单元 5a、5b 整体的热负载大的状态,使两负载平衡。另外,在热源侧蒸发温度 T_{e1} 比目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 大的情况下,控制部 1a 进行控制,以通过增大热源侧压缩机 21 的转速(即运转频率)来增大热源侧压缩机 21 的运转容量。藉此,消除热源侧制冷剂在热源侧热交换器 26a、26b 中的散热负载比利用单元 5a、5b 整体的热负载小的状态,使两负载平衡。热源侧蒸发温度 T_{e1} 是将热源侧制冷剂在热源侧压缩机 21 的吸入侧的压力即热源侧吸入压力 P_{s1} 换算成相当于该压力值的饱和温度后的值。另外,热源侧蒸发温度 T_{e1} 相当于将热源侧制冷剂回路 20 的制冷循环的低压换算成饱和温度后的值,即第二利用侧热交换器 151a、151b 中的进行制冷运转的利用侧热交换器中的热源侧制冷剂的饱和温度(蒸发温度)。

[0179] 一利用侧冷凝温度的控制及目标利用侧冷凝温度、目标热源侧冷凝温度的设定—

[0180] 在热泵系统 1 中,在全制热运转模式时、制冷制热同时运转模式时,如上所述,在第一利用侧热交换器 51a、51b 中,在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中循环的利用侧制冷剂因在热源侧制冷剂回路 20 中循环的热源侧制冷剂的散热而被加热。此外,利用侧制冷剂回路 50a、50b 能利用该从热源侧制冷剂获得的热量来实现温度比热源侧制冷剂回路 20 的制冷循环的温度高的制冷循环。藉此,能通过利用侧制冷剂在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中的散热来获得高温的水介质。此时,为稳定地获得高温的水介质,较为理想的是进行控制,以使热源侧制冷剂回路 20 中的制冷循环及利用侧制冷剂回路 50a、50b 中的制冷循环均稳定。

[0181] 因此,控制部 1a 在对上述热源侧压缩机 21 的运转容量进行控制的同时,对利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量进行控制,以使相当于利用侧压缩机 50a、50b 的排出侧的利用侧制冷剂的饱和温度的利用侧冷凝温度 T_{c2a} 、 T_{c2b} 达到规定的目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 。更具体而言,在利用侧冷凝温度 T_{c2a} 、 T_{c2b} 比目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 小的情况下,控制部 1a 进行控制,以通过增大利用侧压缩机 55a、55b 的转速(即运转频率)来增大利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量。另外,在利用侧冷凝温度 T_{c2a} 、 T_{c2b} 比目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 大的情况下,控制部 1a 进行控制,以通过减小利用侧压缩机 55a、55b 的转速(即运转频率)来减小利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量。藉此,在热源侧制冷剂回路 20 中,在利用侧制冷剂回路 51a、51b 中流动的热源侧制冷剂的压力稳定,另外,在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中,在制冷剂—水热交换器 57a、57b 中流动的利用侧制冷剂的压力稳定。此外,能使制冷剂回路 20、50a、50b 中的制冷循环的状态稳定,从而能稳定地获得高温的水介质。利用侧冷凝温度 T_{c2a} 、 T_{c2b} 是将利用侧制冷剂在利用侧压缩机 55a、55b 的排出侧的压力即利用侧排出压力 P_{d2a} 、 P_{d2b} 换算成相当于该压力值的饱和温度后的值。另外,利用侧冷凝温度 T_{c2a} 、 T_{c2b} 相当于将利用侧制冷剂回路 50a、50b 的制冷循环中的高压换算成饱和温度后的值,即制冷剂—水热交换器 57a、57b 中的进行制热运转的制冷剂—水热交换器中的利用侧制冷剂的饱和温度(冷凝温度)。

[0182] 另外,此时,为了获得各利用单元 5a、5b 中要求的水介质的设定温度,较为理想的是恰当地设定目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 、目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 。

[0183] 因此,针对利用侧制冷剂回路 50a、50b,控制部 1a 根据水介质在制冷剂—水热交换器 57a、57b 的出口的温度的设定温度即目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 来设定目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 。更具体而言,将目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 设定为根据目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 而变化的值。例如,在目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 被设定为 75℃ 的情况下,将目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 设定为 85℃。另外,在目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 被设定为 40℃ 的情况下,将目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 设定为 50℃。即,函数化地设定目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} ,以使其随着目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 被设定为较高的温度而达到较高的温度,而且达到比目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 稍高的温度。藉此,由于根据目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 来恰当地设定目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} ,因此容易获得目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} ,另外,即便在改变了目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs} 的情况下,也能进行响应性良好的控制。

[0184] 而且,控制部 1a 针对热源侧制冷剂回路 20 根据目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} (即目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs}) 来设定目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 。更具体而言,将目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 设定为根据目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} (即目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs}) 而变化的值。即,函数化地设定目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} ,以使其随着目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} (即目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs}) 被设定为较高的温度而达到较高的温度。藉此,由于根据目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} (即目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs}) 来恰当地设定目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} ,因此能根据利用侧制冷剂回路 50a、50b 中的制冷循环的状态来恰当地对热源侧制冷剂回路 20 中的制冷循环进行控制。

[0185] 一目标热源侧蒸发温度的设定—

[0186] 在热泵系统 1 中,在全制冷运转模式时,如上所述,在第二利用侧热交换器 151a、151b 中,在利用侧制冷剂回路 50a、50b 中循环的利用侧制冷剂因在热源侧制冷剂回路 20 中循环的热源侧制冷剂的蒸发而被冷却。此时,为获得各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的设定温度,较为理想的是恰当地设定目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 。

[0187] 因此,控制部 1a 针对热源侧制冷剂回路 20 根据目标水介质出口温度 T_{w12as} 、 T_{w12bs} 来设定目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 。更具体而言,将目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 设定为根据目标水介质出口温度 T_{w12as} 、 T_{w12bs} 而变化的值。即,函数化地设定目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} ,以使其随着目标水介质出口温度 T_{w12as} 、 T_{w12bs} 被设定为较高的温度而成为较高的温度。藉此,由于根据目标水介质出口温度 T_{w12as} 、 T_{w12bs} 恰当地设定目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} ,因此能恰当地对热源侧制冷剂回路 20 中的制冷循环进行控制。

[0188] <特征>

[0189] 热泵系统 1 具有如下特征。

[0190] — A —

[0191] 在热泵系统 1 中,将热源单元 2 设成由进行水介质的制热运转、供热水运转 (加热运转) 的多个 (在此是两个) 利用单元 5a、5b 共用。因此,能将热源单元 2 设置于集合住宅等的公用空间。另外,除了制热运转、供热水运转用的第一利用侧热交换器 51a、51b 之外,各利用单元 5a、5b 还具有制冷运转 (冷却运转) 用的第二利用侧热交换器 151a、151b,

因此,能进行冷却运转。而且,在热泵系统 1 中,能以针对利用单元 5a、5b 分别设定制冷运转或制热运转(和/或供热水运转)的方式进行运转。

[0192] 这样,热泵系统 1 能解决热源单元 2 的设置空间的问题及制冷运转的必要性这样的问题,并且各户等能个别地进行制冷运转、制热运转(和/或供热水运转),因此,适于集合住宅等。

[0193] — B —

[0194] 在热泵系统 1 中,热源单元 2 和多个(在此是两个)利用单元 5a、5b 被三个制冷剂连通管(排出制冷剂连通管 12、液体制冷剂连通管 13 及吸入制冷剂连通管 14)连接在一起,因此,在各利用单元 5a、5b 中,能同时进行制冷运转(冷却运转)和制热运转、供热水运转(加热运转)。因此,例如,在各利用单元 5a、5b 中,能同时进行基于制冷运转的室内制冷和基于供热水运转的供热水。因此,热泵系统 1 对于有时在各户等中同时进行供热水和制冷的集合住宅等是有效的。

[0195] 另外,在热泵系统 1 中,第一利用侧热交换器 51a、51b 及第二利用侧热交换器 151a、151b 与液体制冷剂连通管 13 的连接是通过利用侧出入口连接管 53a、53b 而进行的,因此,液体制冷剂连通管 13 与各利用单元 5a、5b 的连接只要一个即可。因此,在热泵系统 1 中,容易对热源单元 2 与利用单元 5a、5b 之间的制冷剂管进行施工。

[0196] 这样,在热泵系统 1 中,能按各个利用单元 5a、5b 同时进行制冷运转和供热水运转,并能容易地对热源单元 2 与利用单元 5a、5b 之间的制冷剂管进行施工。

[0197] — C —

[0198] 在热泵系统 1 中,存在供通过使用第一利用侧热交换器 51a、51b 的制热运转(加热运转)而被加热的水介质流动的水介质管的系统(第一利用侧水入口管 73a、73b 及第一利用侧水出口管 74a、74b 的系统)以及供通过使用第二利用侧热交换器 151a、151b 的制冷运转(冷却运转)而被冷却的水介质流动的水介质管的系统(第二利用侧水入口管 173a、173b 及第二利用侧水出口管 174a、174b 的系统)这两个水介质管的系统。

[0199] 在此,当采用将上述两个水介质管的系统朝利用单元 5a、5b 外取出以与水介质制冷制热单元 75a、75b(水介质利用设备)连接的结构时,存在利用单元 5a、5b 与水介质制冷制热单元 75a、75b 之间的水介质管的施工变得复杂这样的问题。

[0200] 因此,在热泵系统 1 中,在利用单元 5a、5b 内设置冷温水切换机构 175a、175b,从而能使通过制热运转而被加热的水介质或通过制冷运转而被冷却的水介质在利用单元 5a、5b 与水介质冷制热单元 75a、75b 之间选择性地交换。

[0201] 藉此,在热泵系统 1 中,各利用单元 5a、5b 与水介质制冷制热单元 75a、75b 之间的连接只需两个水介质管的系统所共用的一个水介质管(水介质连通管 15a、16a、15b、16b)的系统即可,因此,能容易地对利用单元 5a、5b 与水介质制冷制热单元 75a、75b 之间的水介质管进行施工。

[0202] — D —

[0203] 在热泵系统 1 中,储热水箱 161a、161b 设于利用单元 5a、5b 内,因此,无需在利用单元 5a、5b 与储热水箱 161a、161b 之间进行水介质管的现地的连接作业,从而能容易地对水介质管进行施工。

[0204] — E —

[0205] 在热泵系统 1 中,在制热运转、供热水运转(加热运转)时,能通过基于热源侧制冷剂回路 20 及利用侧制冷剂回路 50a、50b 的复叠式制冷循环来加热水介质。因此,能在制热运转时、供热水运转时获得高温的水介质。

[0206] 另外,在热泵系统 1 中,在制热运转和供热水运转(加热运转)中,使用相当于饱和气体温度 65℃ 的压力以计示压力表示最高为 2.8MPa 以下的制冷剂即 HFC-134a,以作为利用侧制冷剂。此外,在热泵系统 1 中,由于能进行将水介质加热至 65℃ 以上的运转,因此对于暖气片、供热水等需要高温水介质的用途是有效的。

[0207] — F —

[0208] 在外部气体温度低、且存在作为热源侧制冷剂的蒸发器起作用的热源侧热交换器 26a、26b 的情况下(在制冷制热同时运转模式时、全制热运转模式时),相当于作为制冷剂的蒸发器起作用的热源侧热交换器 26a、26b 中的热源侧制冷剂的饱和温度的温度即热源侧蒸发温度 T_{e1} 可能会非常低。因此,在不进行制冷运转(冷却运转)时,第二利用侧热交换器 151a、151b 内的热源侧制冷剂处于低温,水介质可能会被冷却而冻结。

[0209] 因此,在热泵系统 1 中,在第二利用侧热交换器 151a、151b 的热源侧制冷剂的出口设置在不进行制冷运转时关闭、在进行制冷运转时打开的利用侧热交换出口开闭阀 154a、154b。

[0210] 藉此,能使在不进行制冷运转时的第二利用侧热交换器 151a、151b 的热源侧制冷剂不处于低温,从而能抑制水介质的冻结。

[0211] <变形例 1>

[0212] 为了进一步有效利用上述热泵系统 1(参照图 1)中的制冷供热水运转,也可在各利用单元 5a、5b 中,在制冷运转(冷却运转)时积存于储热水箱 161a、161b 的水介质的温度即储热水温度 T_{wha} 、 T_{whb} 处于规定的储热水设定温度 T_{whas} 、 T_{whbs} 以下的情况下,进行供热水运转(加热运转)即制冷供热水运转。

[0213] 例如,能根据图 2 所示的流程图进行从制冷运转朝制冷供热水运转的转移处理。

[0214] 首先,控制部 1a 对各利用单元 5a、5b 中是否存在进行制冷运转的利用单元进行判定(步骤 S1)。

[0215] 然后,控制部 1a 对进行制冷运转的利用单元的储热水箱中的储热水温度(在此是储热水温度 T_{wha} 和 / 或储热水温度 T_{whb})是否处于储热水设定温度(在此是储热水设定温度 T_{whas} 和 / 或储热水设定温度 T_{whbs})以下进行判定(步骤 S2)。

[0216] 随后,在步骤 S2 中,在判定为存在储热水温度处于储热水设定温度以下的储热水箱的情况下,控制部 1a 进行具有储热水温度处于储热水设定温度以下的储热水箱的利用单元的制冷供热水运转(步骤 S3)。

[0217] 然后,控制部 1a 判定通过制冷供热水运转是否使储热水温度上升至比储热水设定温度高(步骤 S4)。

[0218] 随后,在步骤 S4 中,在判定为储热水温度上升至比储热水设定温度高的情况下,控制部 1a 转移至利用单元的制冷运转(步骤 S5)。

[0219] 藉此,在本变形例的热泵系统 1 中,在制冷运转时,在储热水温度 T_{wha} 、 T_{whb} 处于储热水设定温度 T_{whas} 、 T_{whbs} 以下的情况下,进行制冷供热水运转,因此,能有效利用热源侧制冷剂在制冷运转中冷却水介质所获得的热量,并能将储热水温度 T_{wha} 、 T_{whb} 维持在储

热水设定温度 T_{whas} 、 T_{whbs} 以上。而且,由于能针对利用单元 5a、5b 分别进行该从制冷运转朝制冷供热水运转的转移处理,因此能在集合住宅等中按户来有效利用热源侧制冷剂在制冷运转中冷却水介质所获得的热量,并能实现节能化。

[0220] <变形例 2>

[0221] 在上述热泵系统 1(参照图 1)中,在集合住宅的各户等中个别地使利用单元 5a、5b 运转,因此,在多个(在此是两个)利用单元 5a、5b 进行制冷运转(冷却运转)的情况下,各利用单元 5a、5b 中所需的水介质的目标温度(例如目标水介质出口温度 T_{w12as} 、 T_{w12bs})有时不同。

[0222] 对此,当以所有利用单元 5a、5b 中预测出的最低的目标温度作为基准来进行制冷运转时,会因利用单元 5a、5b 的运转状况不同而以不必要的低效率进行运转。

[0223] 因此,本变形例的热泵系统 1 中,根据进行制冷运转的各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度运算出进行制冷运转的各利用单元 5a、5b 的目标热源侧蒸发温度 T_{e1as} 、 T_{e1bs} ,并控制热源侧压缩机 21 的运转容量,以使热源侧蒸发温度 T_{e1} 达到多个(在此是两个)目标热源侧蒸发温度 T_{e1as} 、 T_{e1bs} 中的最小值。

[0224] 另外,在多个(在此是两个)利用单元 5a、5b 进行制热运转、供热水运转(加热运转)的情况下,各利用单元 5a、5b 中所需的水介质的目标温度(例如目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs})有时不同。

[0225] 对此,当以所有利用单元 5a、5b 中预测出的最高的目标温度作为基准来进行制热运转、供热水运转时,会因多个利用单元 5a、5b 的运转状况不同而以不必要的低效率进行运转。

[0226] 因此,在本变形例的热泵系统 1 中,根据进行制热运转、供热水运转的各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度运算出进行制热运转、供热水运转的各利用单元 5a、5b 的目标热源侧蒸发温度 T_{c1as} 、 T_{c1bs} ,并控制热源侧压缩机 21 的运转容量,以使热源侧蒸发温度 T_{c1} 达到多个(在此是两个)目标热源侧冷凝温度 T_{c1as} 、 T_{c1bs} 中的最大值。

[0227] 例如,能根据图 3 所示的流程图来进行目标热源侧冷凝温度 T_{c1s} 或目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} 的设定处理。

[0228] 首先,控制部 1a 对是否是全制冷运转模式(步骤 S11)或者是否是全制热运转模式或制冷制热同时运转模式(步骤 S12)进行判定。

[0229] 然后,在步骤 S11 中,在判定为是全制冷运转模式的情况下,控制部 1a 根据进行制冷运转的各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度(在此是目标水介质出口温度 T_{w12as} 、 T_{w12bs})运算出进行制冷运转的各利用单元 5a、5b 的目标热源侧蒸发温度 T_{e1as} 、 T_{e1bs} (步骤 S13)。

[0230] 随后,控制部 1a 将步骤 S13 中获得的目标热源侧蒸发温度 T_{e1as} 、 T_{e1bs} 中的最小值设定为目标热源侧蒸发温度 T_{e1s} (步骤 S14)。

[0231] 另一方面,在步骤 S12 中,在判定为是全制热运转模式或制冷制热同时运转模式的情况下,控制部 1a 根据进行制热运转、供热水运转的各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度(在此是目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs})运算出进行制热运转、供热水运转的各利用单元 5a、5b 的目标热源侧冷凝温度 T_{c1as} 、 T_{c1bs} (步骤 S15)。

[0232] 然后,控制部 1a 将步骤 S14 中获得的目标热源侧冷凝温度 T_{c1as} 、 T_{c1bs} 中的最大

值设定为目标热源侧散热温度 T_{c1s} (步骤 S16)。

[0233] 藉此,在本变形例的热泵系统 1 中,以进行制冷运转的各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度中的最低目标温度为基准来进行制冷运转。因此,在本变形例的热泵系统 1 中,可以不进行以不必要的较低的目标温度为基准的制冷运转,因此,能抑制以不必要的低效率进行冷却运转。另外,在本变形例的热泵系统 1 中,以进行制热运转、供热水运转的各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度中的最高目标温度为基准来进行制热运转、供热水运转。因此,在本变形例的热泵系统 1 中,可以不进行以不必要的较高的目标温度为基准的制热运转、供热水运转,因此,能抑制以不必要的低效率进行制热运转、供热水运转。

[0234] <变形例 3>

[0235] 在上述热泵系统 1 (参照图 1) 中,具有利用侧压缩机 55a、55b 的利用单元 5a、5b 设于集合住宅的各户等,因此,因各户等的设置位置不同,使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量急剧变化时的运转变化声对于居住者等来说可能会是刺耳的。

[0236] 因此,在本变形例的热泵系统 1 中,在制热运转时、供热水运转时使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量变化的情况下,进行使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量逐级变化的低噪声控制。

[0237] 例如,能根据图 4 所示的流程图来进行低噪声控制。

[0238] 首先,控制部 1a 对是否是全制热运转模式或制冷制热同时运转模式 (步骤 S21) 进行判定。

[0239] 然后,在步骤 S21 中,在判定为是全制热运转模式或制冷制热同时运转模式的情况下,控制部 1a 对是否从遥控器等输入了低噪声运转的要求进行判定 (步骤 S22)。

[0240] 随后,在步骤 S22 中,在输入了低噪声运转的要求的情况下,控制部 1a 判定是否要求进行提高目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更 (步骤 S23) 或是否要求进行降低目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更 (步骤 S24)。

[0241] 然后,在步骤 S23 中,在要求进行提高目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更的情况下,进行将目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 逐级提高至变更要求值为止的变更 (步骤 S25)。在此,要求进行提高目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更的情况可列举出利用遥控器等提高各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度 (目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs}) 的变更的情况等。

[0242] 另一方面,在步骤 S24 中,在要求进行降低目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更的情况下,进行将目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 逐级降低至变更要求值为止的变更 (步骤 S26)。在此,要求进行降低目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更的情况可列举出利用遥控器等降低各利用单元 5a、5b 中所要求的水介质的目标温度 (目标水介质出口温度 T_{w11as} 、 T_{w11bs}) 的变更的情况等。

[0243] 藉此,在本变形例的热泵系统 1 中,当要求进行提高目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更而朝利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量增加的方向进行控制时,能使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量逐渐增加。因此,能尽量使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量增加时的运转变化声不刺耳。另外,在本变形例的热泵系统 1 中,当要求进行降低目标利用侧冷凝温度 T_{c2as} 、 T_{c2bs} 的变更而朝利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量减小的方向进行控

制时,能使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量逐渐减小。因此,能尽量使利用侧压缩机 55a、55b 的运转容量减小时的运转变化声不刺耳。

[0244] <其它实施方式>

[0245] 以上,根据附图对本发明的实施方式及其变形例进行了说明,但具体结构并不限定于这些实施方式及其变形例,可在不脱离发明的要点的范围内进行改变。

[0246] — A —

[0247] 在上述热泵系统 1 中,使用 HFC — 134a 作为利用侧制冷剂,但并不限于此,例如,只要是 HF0 — 1234yf(2,3,3,3 — 四氟 — 1 — 丙烯)等相当于饱和气体温度 65℃ 的压力以计示压力表示最高在 2.8MPa 以下、优选在 2.0MPa 以下的制冷剂即可。

[0248] — B —

[0249] 在上述热泵系统 1 中,采用了在热源单元 2 中设有两个热源侧热交换器 26a、26b 的结构,但也可以是设有一个热源侧热交换器的结构。在该情况下,例如,也可根据热源侧冷凝温度 Tc1,通过将热源侧切换机构切换至热源侧散热运转状态或热源侧蒸发运转状态来进行与利用单元 5a、5b 整体的热负载平衡的运转。

[0250] — C —

[0251] 在上述热泵系统 1 中,为了在制热运转时、供热水运转时获得高温的水介质而在利用单元 5a、5b 中设置利用侧制冷剂回路 50a、50b,但在无需高温的水介质的情况下,也可将第一利用侧热交换器 51a、51b 改为通过热源侧制冷剂与水介质的热交换来加热水介质的热交换器。

[0252] — D —

[0253] 在上述热泵系统 1 中,采用了连接有多个具有第一利用侧热交换器 51a、51b 及第二利用侧热交换器 151a、151b 的利用单元 5a、5b 的结构,但并不限于此,也可以是连接有多个具有第一利用侧热交换器 51a、51b 及第二利用侧热交换器 151a、151b 的利用单元 5a、5b 和不具有第二利用侧热交换器 151a、151b 的利用单元的结构。

[0254] 工业上的可利用性

[0255] 本发明能广泛地适用于通过将进行水介质的加热运转的利用单元经由制冷剂连通管连接到热源单元而构成的热泵系统。

[0256] (符号说明)

[0257]	1	热泵系统
[0258]	1a	控制部
[0259]	2	热源单元
[0260]	5a、5b	利用单元
[0261]	12	排出制冷剂连通管
[0262]	13	液体制冷剂连通管
[0263]	14	吸入制冷剂连通管
[0264]	20	热源侧制冷剂回路
[0265]	21	热源侧压缩机
[0266]	26a、26b	热源侧热交换器
[0267]	50a、50b	利用侧制冷剂回路

[0268]	51a、51b	第一利用侧热交换器
[0269]	53a、53b	利用侧热交换出入口连接管
[0270]	55a、55b	利用侧压缩机
[0271]	57a、57b	制冷剂—水热交换器
[0272]	75a、75b	水介质制冷制热单元（水介质利用设备）
[0273]	151a、151b	第二利用侧热交换器
[0274]	154a、154b	利用侧热交换出口开闭阀
[0275]	161a、161b	储热水箱
[0276]	175a、175b	冷温水切换机构
[0277]	Tc1	热源侧冷凝温度
[0278]	Tc1as、Tc1bs	目标热源侧冷凝温度
[0279]	Te1	热源侧蒸发温度
[0280]	Te1as、Te1bs	目标热源侧蒸发温度
[0281]	Twha、Twhb	储热水温度
[0282]	Twhas、Twhbs	储热水设定温度
[0283]	Tw11as、Tw11bs	目标水介质出口温度（水介质的目标温度）
[0284]	Tw12as、Tw12bs	目标水介质出口温度（水介质的目标温度）
[0285]	现有技术文献	
[0286]	专利文献	
[0287]	专利文献 1：日本专利特开昭 60 — 164157 号公报	
[0288]	专利文献 2：日本专利特开 2003 — 314838 号公报	

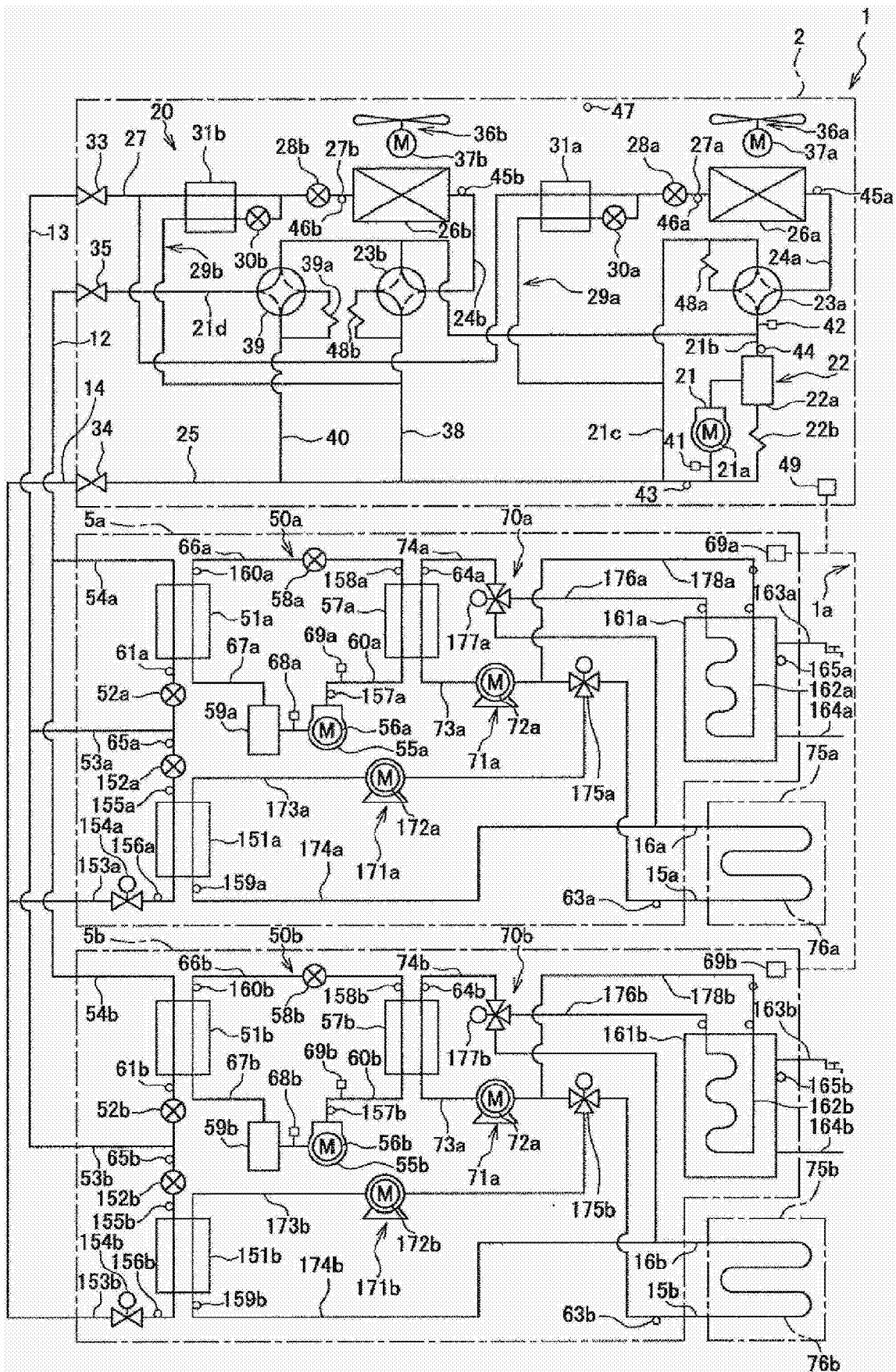


图 1

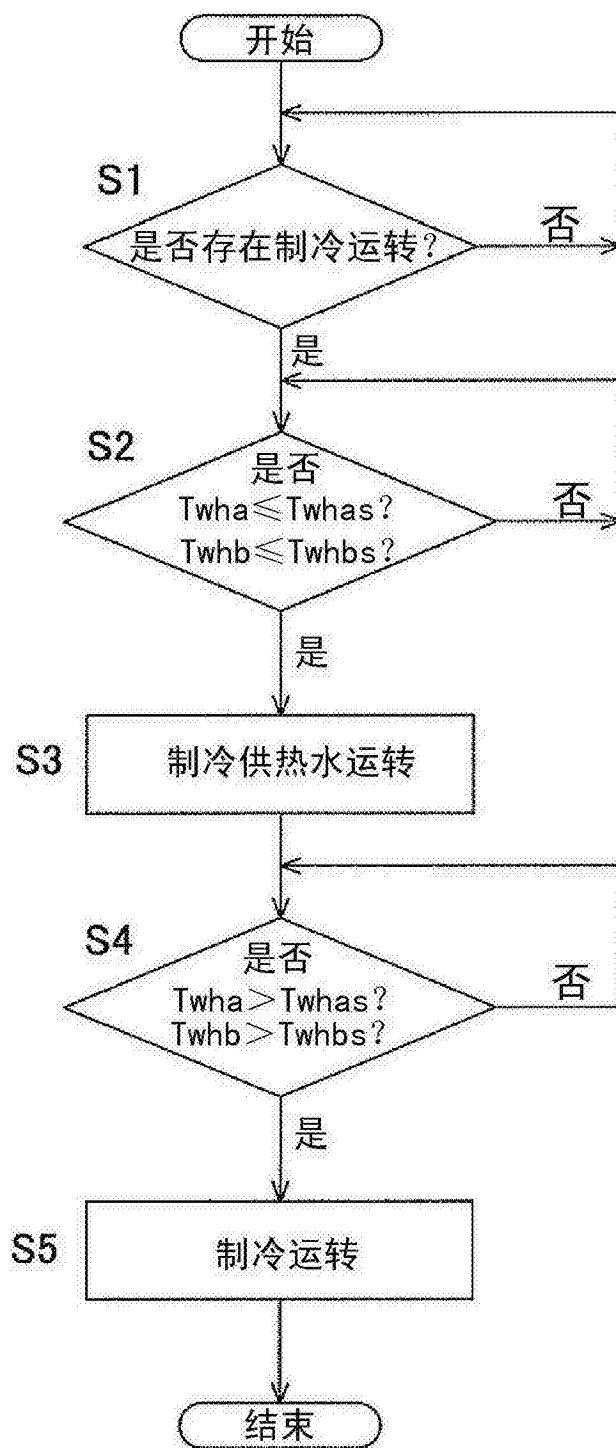


图 2

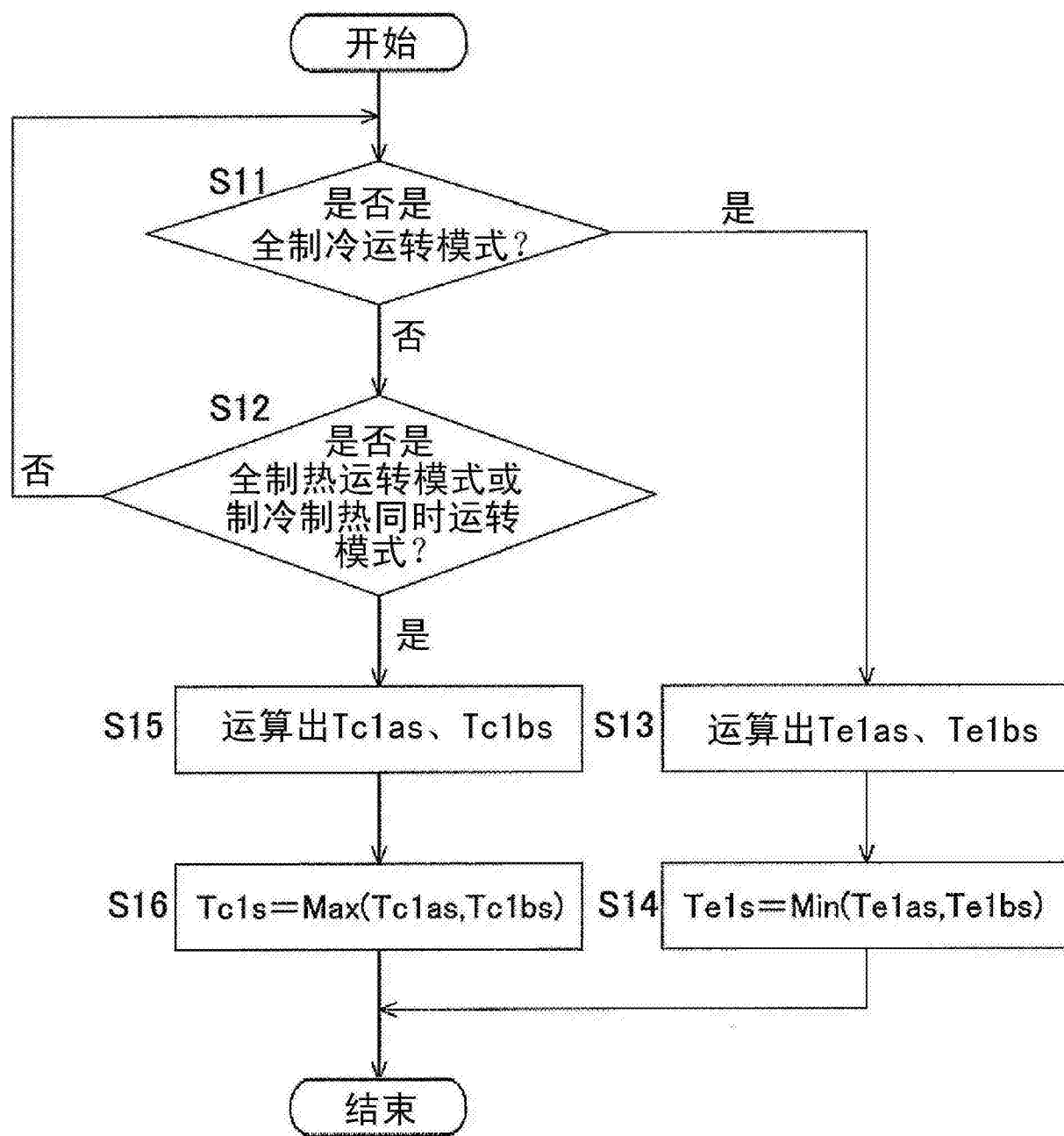


图 3

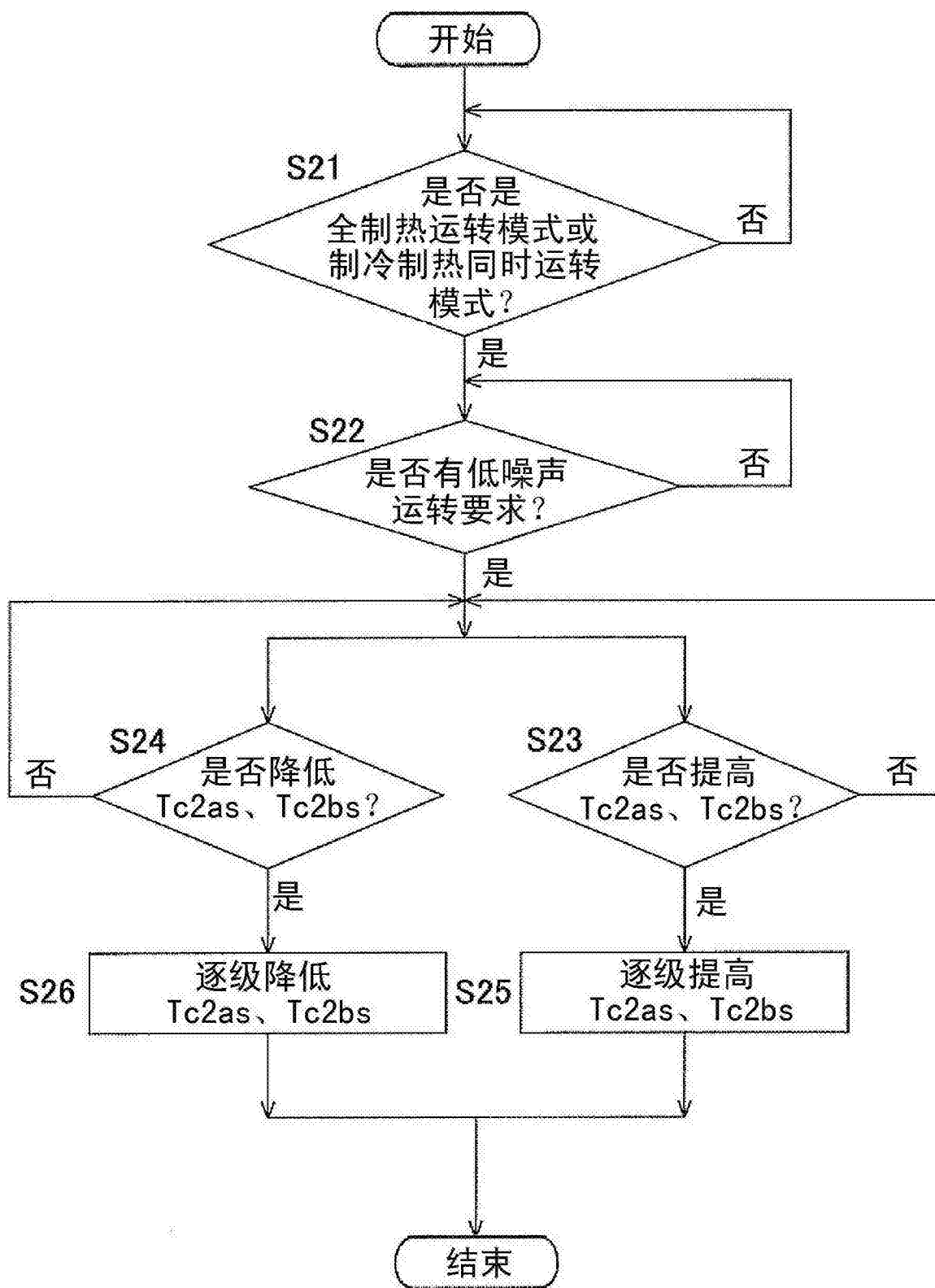


图 4