

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580026240.8

F25B 13/00 (2006.01)
F25D 17/02 (2006.01)
F25D 17/00 (2006.01)
F25D 11/00 (2006.01)
F25B 27/00 (2006.01)
G05D 23/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 100549561C

[22] 申请日 2005.6.3

[21] 申请号 200580026240.8

[86] 国际申请 PCT/BR2005/000099 2005.6.3

[87] 国际公布 WO2006/128264 英 2006.12.7

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.2

[73] 专利权人 开利公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 T·穆拉卡米 C·A·特谢

R·G·费尔南德斯

[56] 参考文献

US4399664A 1983.8.23

CN1280278A 2001.1.17

US4528822A 1985.7.16

CN1080388A 1994.1.5

US5269153A 1993.12.14

US5465588A 1995.11.14

US4299098A 1981.11.10

US6286322B1 2001.9.11

审查员 闫磊

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏

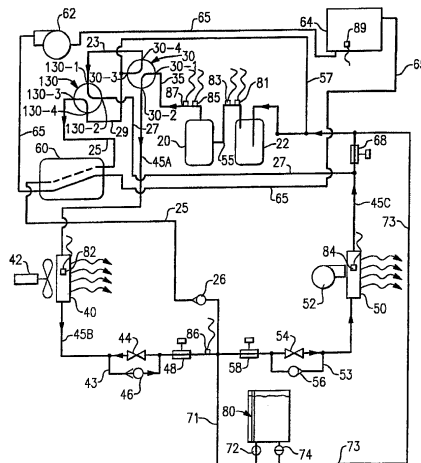
权利要求书6页 说明书20页 附图11页

[54] 发明名称

具有水加热的冷却剂系统

[57] 摘要

热泵系统(10)包括在传统冷却剂回路中经由冷却剂管线(35、45)连接的压缩机(20)、换向阀(30)、室外热交换器(40)和室内热交换器(50)以及冷却剂-水热交换器(60)。在空气冷却和水加热模式、空气加热和水加热模式以及单独水加热模式下,水从例如存储罐或游泳池的水储槽(64)以及与经过另外的冷却剂管线(27)的冷却剂形成热交换关系地经过热交换器(60),该管线形成经过热交换器(60)到室外热交换器(40)和室内热交换器(5)之间冷却剂回路的流体流动路径。冷却剂储槽(70)可设置用于冷却剂填充量控制。



1. 一种在至少空气冷却模式下操作并具有液体加热能力的冷却剂系统，包括：

冷却剂压缩机，具有抽吸孔口和排放孔口；

可选择定位的换向阀，第一孔口、第二孔口、第三孔口和第四孔口，所述换向阀可定位在用于将第一孔口和第二孔口以流体连通方式连接并且将第三孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第一位置上，并且所述换向阀可定位在用于将第一孔口和第四孔口以流体连通方式连接并且将第二孔口和第三孔口以流体连通方式连接的第二位置上；

冷却剂回路，提供闭合回路的冷却剂循环流动路径，所述冷却剂回路具有在所述压缩机的排放孔口和所述换向阀的第一孔口之间形成流动路径的第一冷却剂管线和在所述换向阀的第二孔口和所述压缩机的抽吸孔口之间形成流动路径的第二冷却剂管线；

室外热交换器，与第二冷却剂管线可操作相联地布置，并且适用于与环境空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂；

室内热交换器，与第二冷却剂管线可操作相联地布置，并且适用于与来自于适宜区域的空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂，在空气冷却模式下，所述室内热交换器相对于冷却剂流布置在所述室外热交换器的下游；

第三冷却剂管线，在所述室外热交换器和所述室内热交换器之间的位置处在所述换向阀的第四孔口和第二冷却剂管线之间形成流动路径；

流向与第三冷却剂管线可操作相联并适于冷却剂通过的液体热交换器的冷却剂，该冷却剂以与液体形成热交换关系的方式经过第三冷却剂管线；

第一流动控制阀，在所述室外热交换器和第三冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内，所述第一控制阀具有打开位置和关闭位置；

第二流动控制阀，在所述室内热交换器和第三冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内；所述第二控制

阀具有打开位置和关闭位置；

控制器，与所述第一和第二流动控制阀可操作相联，所述控制可以操作以便有选择控制所述第一和第二流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位，以便有选择地控制流过第二冷却剂管线的冷却剂；以及

冷却剂储槽，具有在所述室外热交换器和所述室内热交换器之间的位置处以流体连通方式与第二冷却剂管线连接的入口以及在室内热交换器和所述压缩机的抽吸孔口之间的位置处以流体连通方式与第二冷却剂管线连接的出口。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括流动止回阀，止回阀布置在第三冷却剂管线内，以便使得冷却剂经由其中在从所述换向阀到第二冷却剂管线的方向上流动，并且阻挡从第二冷却剂管线到所述换向阀的流动。

3. 如权利要求 2 所述的系统，其特征在于，还包括第四冷却剂管线，该管线在所述换向阀的第三孔口和所述压缩机的抽吸孔口之间的冷却剂流动路径之间形成流动路径。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括：

冷却剂储槽入口流动控制阀，与所述冷却剂储槽可操作相联，以便控制冷却剂从第二冷却剂管线到所述冷却剂储槽入口的流动，所述冷却剂储槽入口流动控制阀具有打开位置和关闭位置；

冷却剂储槽出口流动控制阀，与所述冷却剂储槽可操作相联，以便在室内热交换器和所述压缩机的抽吸孔口之间的位置处控制冷却剂在所述冷却剂储槽出口和第二冷却剂管线之间的流动，所述冷却剂储槽出口流动控制阀具有打开位置和关闭位置；

控制器，与所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀可操作相联，所述控制器进行操作，以便有选择控制所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的定位，从而有选择地控制冷却剂回路中的冷却剂填充量。

5. 如权利要求 4 所述的系统，其特征在于，与所述冷却剂储槽可操作相联的所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀包括在其各自打开位置和关闭位置之间具有至少一个部分

打开的位置的阀；以及

所述控制器还可进一步操作，以便有选择地调整与所述冷却剂储槽可操作相联的所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀在其打开、至少一个部分打开和关闭位置之间的各自定位。

6. 如权利要求 5 所述的系统，其特征在于，与所述冷却剂储槽可操作相联的所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀包括脉冲宽度调整电磁阀。

7. 如权利要求 4 所述的系统，其特征在于，还包括与所述冷却剂储槽可操作相联的液位感测器，所述液位感测器可以操作，以便感测所述冷却剂储槽内的液体冷却剂的高度，并将指示所述冷却剂储槽内的液位的信号提供给所述控制器。

8. 如权利要求 7 所述的热泵系统，其特征在于，所述控制器可以操作，以便有选择地控制与所述冷却剂储槽可操作相联的所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的定位，从而有选择地控制冷却剂回路中的冷却剂填充量，以响应从所述液位感测器接收的液位信号。

9. 一种在至少空气冷却模式下操作并具有液体加热能力的冷却剂回路热泵系统，包括：

冷却剂压缩机，具有抽吸孔口和排放孔口；

第一可选择定位换向阀，具有第一孔口、第二孔口、第三孔口以及第四孔口，所述换向阀可定位在用于将第一孔口和第二孔口以流体连通方式连接并且将第三孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第一位置上，所述换向阀可定位在用于将第一孔口和第四孔口以流体连通方式连接并且将第二孔口和第三孔口以流体连通方式连接第二位置上；

冷却剂回路，提供闭合回路的冷却剂循环流动路径，所述冷却剂回路具有在所述压缩机的排放孔口和所述第一换向阀的第一孔口之间形成流动路径的第一冷却剂管线和在所述第一换向阀的第二孔口和所述压缩机的抽吸孔口之间形成流动路径的第二冷却剂管线；

室外热交换器，与第二冷却剂管线可操作相联地布置，并且适用于与环境空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却

剂；

室内热交换器，与第二冷却剂管线可操作相联地布置，并且适用于与来自于适宜区域的空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂，在空气冷却模式下，所述室内热交换器相对于冷却剂流布置在所述室外热交换器的下游；

第二可选择定位阀，具有第一孔口、第二孔口、第三孔口以及第四孔口，所述第二可选择定位阀可定位在用于将第一孔口和第二孔口以流体连通方式连接并且将第三孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第一位置上，并且所述第二可选择定位阀可定位在用于将第一孔口和第三孔口以流体连通方式连接并且将第二孔口和第四孔口以流体连通方式连接第二位置上；

第三冷却剂管线，在所述第一换向阀的第四孔口和所述第二换向阀的第一孔口之间形成流动路径；

第四冷却剂管线，在所述室外热交换器和所述室内热交换器之间的位置处在所述第二换向阀的第三孔口和第二冷却剂管线之间形成流动路径；

第五冷却剂管线，在所述室内热交换器和所述压缩机的抽吸入口之间的位置处在所述换向阀的第二孔口和第二冷却剂管线之间形成流动路径；

流向与第四冷却剂管线可操作相联并适于冷却剂通过的液体热交换器的冷却剂，该冷却剂以与液体形成热交换关系的方式经过第四冷却剂管线；

第一流动控制阀，在所述室外热交换器和第三冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内，所述第一流动控制阀具有打开位置和关闭位置；

第二流动控制阀，在所述室内热交换器和第三冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内；所述第二流动控制阀具有打开位置和关闭位置；

第三流动控制阀，在第五冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置和所述压缩机的抽吸入口之间的位置处布置在第二冷却剂管线内；所述第三流动控制阀具有打开位置和关闭位置；以及

控制器，与所述第一、第二和第三流动控制阀可操作相联，所述

控制可以操作以便有选择控制第一、第二和第三流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位,以便有选择地控制流过第二冷却剂管线的冷却剂。

10. 如权利要求9所述的热泵系统,其特征在于,还包括流动止回阀,止回阀布置在第四冷却剂管线内,以便使得冷却剂经由其中在从所述第二换向阀到第二冷却剂管线的方向上流动,并且阻挡从第二冷却剂管线到所述第二换向阀的流动。

11. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,还包括:

第六冷却剂管线,在所述第一换向阀的第三孔口和所述压缩机的抽吸孔口之间形成冷却剂流动路径;

第七冷却剂管线,在所述第二换向阀的第四孔口和所述压缩机的抽吸孔口之间形成冷却剂流动路径。

12. 如权利要求9所述的热泵系统,其特征在于,还包括冷却剂储槽,具有在所述室外热交换器和所述室内热交换器之间的位置处以流体连通方式与第二冷却剂管线连接的入口以及在所述室内热交换器和所述压缩机的抽吸孔口之间的位置处以流体连通方式与第二冷却剂管线连接的出口。

13. 如权利要求12所述的热泵系统,其特征在于,还包括:

冷却剂储槽入口流动控制阀,与所述冷却剂储槽可操作相联,以便控制冷却剂从第二冷却剂管线到所述冷却剂储槽入口的流动,所述冷却剂储槽入口流动控制阀具有打开位置和关闭位置;

冷却剂储槽出口流动控制阀,与所述冷却剂储槽可操作相联,以便在与第二传感器管线相关的第三流动控制阀和所述压缩机的抽吸孔口之间的位置处,控制所述冷却剂储槽的出口和第二冷却剂管线之间的冷却剂流动,所述冷却剂储槽出口流动控制阀具有打开位置和关闭位置;以及

控制器,与和所述冷却剂储槽可操作相联的所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀可操作相联,所述控制器进行操作,以便有选择控制与所述冷却剂储槽可操作相联的所述冷却剂储槽入口流动控制阀和冷却剂储槽出口流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位,从而有选择地控制冷却剂回路中的冷却剂填充量。

14. 如权利要求 12 所述的热泵系统, 其特征在于, 还包括与所述冷却剂储槽可操作相联的液位感测器, 所述液位感测器可以操作, 以便感测所述冷却剂储槽内的液体冷却剂的高度, 并将指示所述冷却剂储槽内的液位的信号提供给所述控制器。

15. 如权利要求 14 所述的热泵系统, 其特征在于, 所述控制器可以操作, 以便有选择地控制与所述冷却剂储槽可操作相联的所述第一和第二流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位, 从而有选择地控制冷却剂回路中的冷却剂填充量, 以响应从所述液位感测器接收的液位信号。

16. 如权利要求 14 所述的热泵系统, 其特征在于, 所述控制器可以操作, 以便在室内空气加热模式和水加热模式之间循环, 由此该系统可有效加热水, 同时还加热空气。

17. 如权利要求 9 所述的热泵系统, 其特征在于, 还包括:

第一膨胀阀, 在所述室外热交换器和第一冷却剂管线内的第一流动控制阀之间布置在所述第二冷却剂管线内;

第二膨胀阀, 在所述室内热交换器和第二冷却剂管线内的第二流动控制阀之间布置在所述第二冷却剂管线内;

所述第一膨胀阀与所述室外热交换器可操作相联, 并且所述第二膨胀阀与所述室内热交换器可操作相联。

18. 如权利要求 17 所述的热泵系统, 其特征在于, 还包括:

第一膨胀阀旁通管线, 与所述第二冷却剂管线可操作相联, 以便围绕所述第一膨胀阀并经由所述第二膨胀阀, 在从所述室外热交换器到所述室内热交换器的方向上旁通经过所述第二管线的冷却剂。

19. 如权利要求 17 所述的热泵系统, 其特征在于, 还包括:

第二膨胀阀旁通管线, 与所述第二冷却剂管线可操作相联, 以便围绕所述第二膨胀阀并经由所述第一膨胀阀, 在从所述室内热交换器到所述室外热交换器的方向上旁通经过所述第二管线的冷却剂。

具有水加热的冷却剂系统

技术领域

本发明总体涉及一种用于冷却或冷却/加热室内空气的冷却剂系统，并且特别是涉及包括辅助液体加热的冷却剂系统，包括例如加热用于游泳池的水、家庭用水系统和类似物。

背景技术

例如空气调节器和可逆热泵的冷却剂系统在本领域是公知的，并且通常用来冷却和冷却/加热住宅或建筑物的气候受控适宜区域。传统空气调节器或热泵冷却剂系统包括压缩机、抽吸累积器、换向阀、具有相关风扇的室外热交换器、具有相关风扇的室内热交换器 50 以及与室内热交换器操作相关的膨胀阀。热泵系统还包括换向阀和与室外热交换器可操作相联的另外的膨胀阀。所述的部件通常布置在采用公知的卡诺蒸气压缩循环的关闭冷却剂回路中。在冷却模式下操作时，在冷却剂经过室外热交换器时通过经过室内热交换器的冷却剂吸收的过多热量排放到环境。

本领域公知的是另外的冷却剂-水热交换器可添加在热泵系统中，以便吸收过多热量，从而加热水，而不是将过多热量简单排放到环境。另外，在用于加热气候受控区域的加热模式下，热泵通常具有未利用的加热能力。例如，每个美国专利 NO. 3188829、4098092、4492092 以及 5184472 披露一种热泵系统，该系统包括辅助热水热交换器。美国专利 NO. 5802864 披露一种用于对内部空间的空气冷却和去湿同时将热量排放到多个可选择散热装置的空气调节系统，例如，大气、室内热水加热和游泳池水加热。但是这些系统没有包括用于在冷却剂回路中控制冷却剂填充量的任何装置。因此，虽然可以操作，这些系统不能在所有操作模式下最佳有效。

在热泵系统中，根据所述模式和操作点，室外热交换器和室内热交换器各自可作为蒸发器、冷凝器或过冷器操作。因此，冷凝可以在任何热交换器内出现，并且抽吸管线可填充气态或液态的冷却剂。因此，为了确保在可接受效率范围内进行操作，对于每种模式来说，每种操作模式中所需的系统冷却剂填充量将是不同的。

美国专利 4528822 披露一种热泵系统,该系统包括附加的冷却剂-液体热交换器,该热交换器利用排放到环境的热量来加热液体。该系统可在四种独立操作模式下操作:空间加热、空间冷却、液体加热以及空间冷却和液体加热同时进行。在单独的液体加热的模式下,室内热交换器风扇关闭,而在空间冷却和液体加热模式下,室外热交换器风扇关闭。在单独的液体加热以及空间冷却和液体加热同时进行过程中,设置冷却剂填充储槽,液体冷却剂通过从冷却剂到液体热交换器的重力排入储槽。但是,在所有操作模式下对于如何有效控制冷却剂回路中的冷却剂填充量来说,没有披露控制方法。另外,没有披露空间加热和液体加热同时进行的模式。

因此,希望的是在所有操作模式下提供有效控制冷却剂填充量的系统,由此热泵系统可在单独的空气冷却模式、空气冷却和液体加热模式、单独的空气加热模式、空气加热和液体加热模式以及单独的液体加热模式中有效操作。

发明内容

在一个方面,本发明的目的在于提供一种空气调节器/热泵系统,该系统具有液体加热能力和改善的冷却剂填充量控制。

在一个方面,本发明的目的在于提供一种空气调节器/热泵系统,该系统具有液体加热能力和所有操作模式下的冷却剂填充量控制。

在本发明的一个实施例中,该系统包括具有抽吸孔口和排放孔口的冷却剂压缩机;具有用于将第一孔口和第二孔口以流体连通方式连接并且将第三孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第一位置以及用于将第一孔口和第三孔口以流体连通方式连接并且将第二孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第二位置的可选择定位的四孔口换向阀;以及提供闭合回路的冷却剂循环流动路径的冷却剂回路。冷却剂回路具有在压缩机的排放孔口和换向阀的第一孔口之间形成流动路径的第一冷却剂管线、在换向阀的第二孔口和压缩机的抽吸孔口之间形成流动路径的第二冷却剂管线。室外热交换器与第二冷却剂管线可操作相联地布置,并且适用于以与环境空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂。室内热交换器与第二冷却剂管线可操作相联地布置,并且适用于以与来自于适宜区域的空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂。在空气冷却模式下,室内热

换热器相对于冷却剂流布置在室外热交换器的下游。第三冷却剂管线在室外热交换器和室内热交换器之间的位置处在换向阀的第四孔口和第二冷却剂管线之间形成流动路径。去往液体热交换器的冷却剂与第三冷却剂管线可操作相联地布置并且可适用于以与液体形成热交换关系地传送经过第三冷却剂管线的冷却剂。设置冷却剂储槽，其具有在室外热交换器和室内热交换器之间的位置处以流体连通方式与第二冷却剂管线连接的入口以及以流体连通方式与压缩机抽吸入口连接的出口。第一流动控制阀在室外热交换器和第三冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内，并且第二流动控制阀在室内热交换器和第三冷却剂管线和第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内。控制器设置成有选择控制第一和第二流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位，以便有选择地控制流过第二冷却剂管线的冷却剂。流动止回阀可布置在第三冷却剂管线内，以便使得冷却剂经由其中在从换向阀到第二冷却剂管线的方向上流动，并且阻挡从第二冷却剂管线到换向阀的流动。

在本发明的另一实施例中，热泵系统包括具有抽吸孔口和排放孔口的冷却剂压缩机；具有用于将第一孔口和第二孔口以流体连通方式连接并且将第三孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第一位置以及用于将第一孔口和第四孔口以流体连通方式连接并且将第二孔口和第三孔口以流体连通方式连接的第二位置的第一可选择定位的四孔口阀；以及提供闭合回路的冷却剂循环流动路径的冷却剂回路。冷却剂回路具有在压缩机的排放孔口和换向阀的第一孔口之间形成流动路径的第一冷却剂管线、在换向阀的第二孔口和压缩机的抽吸孔口之间形成流动路径的第二冷却剂管线。室外热交换器与第二冷却剂管线可操作相联地布置，并且适用于以与环境空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂。室内热交换器与第二冷却剂管线不可操作相联地布置，并且适用于以与来自于适宜区域的空气形成热交换关系地传送经过第二冷却剂管线的冷却剂。在空气冷却模式下，室内热交换器相对于冷却剂流布置在室外热交换器的下游，并且在空气加热模式下相对于流过第二冷却剂管线的冷却剂布置在室外热交换器的上游。

在此实施例中，设置第二可选择定位四孔口阀，具有用于将第一

孔口和第二孔口以流体连通方式连接并且将第三孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第一位置以及用于将第一孔口和第三孔口以流体连通方式连接并且将第二孔口和第四孔口以流体连通方式连接的第二位置。第三冷却剂管线在第一换向阀的第四孔口和第二换向阀的第一孔口之间形成流动路径。第四冷却剂管线在室外热交换器和室内热交换器之间的位置处在第二换向阀的第三孔口和第二冷却剂管线之间形成流动路径。第五冷却剂管线在室内热交换器和压缩机的抽吸入口之间的位置处在换向阀的第二孔口和第二冷却剂管线之间形成流动路径。去往液体热交换器的冷却剂与第四冷却剂管线可操作相联地布置并且可适用于与液体形成热交换关系地传送经过第四冷却剂管线的冷却剂。

第一流动控制阀在室外热交换器和第三冷却剂管线与第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内，并且第二流动控制阀在室内热交换器和第三冷却剂管线和第二冷却剂管线交叉的位置之间布置在第二冷却剂管线内。第三流动控制阀在第五冷却剂管线和第二冷却剂管线交叉的位置和压缩机的抽吸入口之间布置在第二冷却剂管线内。控制器设置成有选择控制第一、第二和第三流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位，以便有选择地控制流过第二冷却剂管线的冷却剂。流动止回阀可布置在第三冷却剂管线内，以便使得冷却剂经由其中在从换向阀到第二冷却剂管线的方向上流动，并且阻挡从第二冷却剂管线到换向阀的流动。

在热泵实施例中，如同该系统的空气调节实施例那样，设置冷却剂储槽，其具有在室外热交换器和室内热交换器之间的位置处以流体关系与第二冷却剂管线连接的入口以及以流体连通方式与压缩机抽吸入口连接的出口。有利的是，第一流动控制阀可设置成与冷却剂储槽可操作相联，以便控制冷却剂从第二冷却剂管线到冷却剂储槽入口的流动；并且第二流动控制阀可设置成与冷却剂储槽可操作相联，以便控制冷却剂在冷却剂储槽的出口和压缩机抽吸入口之间的流动。控制器有选择控制这些流动控制阀在其各自打开和关闭位置之间的各自定位，以便有选择控制冷却剂回路中的冷却剂填充量。这些流动控制阀还可具有至少一个部分打开位置，并且可包括脉冲宽度调整电磁阀。控制还可进一步操作以便有选择调制这些流动控制阀在其打

开、部分打开和关闭位置之间的各自定位。

在另一实施例中，，液位感测器设置用来感测液体冷却剂在冷却剂储槽内的高度并且将指示冷却剂储槽内液位的信号提供给控制器。为了响应液位信号，控制器将有选择地控制与冷却剂储槽可操作相联的第一和第二流动控制阀的各自定位，以便有选择地控制冷却剂回路内的冷却剂填充量。

在本发明的另一方面中，在热泵实施例中，该系统可用来通过在室内空气加热模式和水加热模式之间循环来加热室内空气和水。为此，该系统控制器每隔几分钟在单独空气加热模式和单独水加热模式之间转换，直到达到水温设定点或空气室内温度设定点为止。

附图说明

为了进一步理解本发明的这些和其它目的，结合附图，参考本发明的以下详细描述，附图中：

图 1 是表示本发明系统的第一实施例的示意图，说明单独室内空气冷却模式下的操作；

图 2 是表示本发明系统的第一实施例的示意图，说明室内空气冷却和水加热模式下的操作；

图 3 是表示本发明系统的第一实施例的示意图，说明单独水加热模式下的操作；

图 4 是表示本发明热泵系统的第二实施例的示意图，说明单独空气冷却模式下的操作；

图 5 是表示本发明系统的第二实施例的示意图，说明室内空气冷却和水加热模式下的操作；

图 6 是表示本发明热泵系统的第二实施例的示意图，说明空气加热模式下的操作；

图 7 是表示本发明热泵系统的第二实施例的示意图，说明水加热模式下的操作；

图 8 是表示用于本发明系统的控制系统配置的实施例的示意图；

图 9 是表示在新操作模式下启动时的冷却剂填充量调节过程的第一实施例的方框图；

图 10 是表示在新操作模式下启动时的冷却剂填充量调节过程的第二实施例的方框图；

图 11 是表示在新操作模式下启动时的冷却剂填充量调节过程的第三实施例的方框图；

图 12 是表示用于在启动之后调节冷却剂填充量的排放温度限制控制过程的方框图；以及

图 13 是表示用于在启动之后调节冷却剂填充量的填充量控制过程的方框图。

具体实施方式

如图 1-3 的第一实施例和图 4-7 的第二实施例所示，冷却剂热泵系统 10 为例如位于建筑物（未示出）内的室内区域的适宜区域提供空气冷却的第一实施例以及为了适宜区域提供空气冷却和加热的第二实施例，并且在需要时在每个实施例中提供辅助水加热。该系统包括压缩机 20、抽吸累积器 22、换向阀 30、室外热交换器 40 以及位于建筑物外侧并与周围环境形成热传导关系的相关室外热交换器风扇 42、室内热交换器 50 以及位于适宜区域内的相关室内热交换器风扇 52、与室外热交换器 40 可操作相联的第一膨胀阀 44 以及与室内热交换器 50 可操作相联的第二膨胀阀 54。包括冷却剂管线 35、45 和 55 的冷却剂回路以传统方式为采用公知卡诺蒸汽压缩循环的热泵系统提供连接这些部件的闭合回路冷却剂流动路径。另外，该系统 10 包括冷却剂-水热交换器 60，冷却剂以与将要加热的水形成热交换关系地经过该热交换器。将要加热的水从例如热水存储罐或游泳池的储槽 64 经由水循环管线 65 通过循环泵 62 泵送，经过冷却剂-水热交换器 60 并返回到储槽 64。

包括转动压缩机、螺旋压缩机、往复运动压缩机、螺杆压缩机或任何其它类型的压缩机的压缩机 20 具有用于从抽吸累积器 22 接收冷却剂的抽吸入口和用于排放压缩冷却剂的出口。换向阀 30 可包括有选择定位的、双位置、四孔口阀，该阀具有第一孔口 30-1、第二孔口 30-2、第三孔口 30-3 以及第四孔口 30-4。换向阀 30 可定位在用于将第一孔口和第二孔口以流体连通的方式连接以及同时将第三孔口和第四孔口以流体连通的方式连接的第一位置。换向阀 30 可定位在用于将第一孔口和第三孔口以流体连通的方式连接以及同时将第二孔口和第四孔口以流体连通的方式连接的第二位置。有利的是，在第一和第二位置中形成的各自孔口对孔口的连接在换向阀 30 内实

现。压缩机 20 的出口 28 经由冷却剂管线 35 以流体连通的方式连接到换向阀 30 的第一孔口 30-1 上。换向阀 30 的第二孔口 30-2 以流体连通方式与冷却剂管线 47 连接。冷却剂-水热交换器 60 与冷却剂管线 25 可操作相联,由此流过冷却剂管线 25 的冷却剂以与经过水循环管线 65 的水形成热交换关系地经过。

室外热交换器 40 和室内热交换器 50 可操作地布置在冷却剂管线 45 内。室外热交换器 40 经由冷却剂管线 45 的区段 45A 以流体连通的方式连接到换向阀 30 的第二孔口 30-2 上。室内热交换器 50 经由冷却剂管线 45 的区段 45C 以流体连通的方式连接到换向阀 30 的第三孔口 30-3 上。冷却剂 45 的区段 45B 将室外热交换器 40 和室内热交换器 50 以冷却剂流体连通的方式连接。抽吸累积器 22 可在压缩机 20 的抽吸侧上布置在冷却剂管线 55 内,使其入口经由冷却剂管线 55 的区段 45C 以冷却剂流体连通的方式连接到冷却剂管线 45C 上,并且使其出口经由冷却剂管线 55 以冷却剂流体连通的方式连接到压缩机 20 的抽吸入口上。因此,冷却剂管线 35、45、55 一起以冷却剂流体连通的方式连接压缩机 20、室外热交换器 40 和室内热交换器 50,由此形成用于经过热泵系统 10 的冷却剂流动循环的闭合回路。

第一流动控制阀 48 和第二流动控制阀 58 在室外热交换器 40 和室内热交换器 50 之间布置在冷却剂管线 45 的区段 45B 内。在穿过冷却剂-水热交换器 60 之后,冷却剂管线 25 在两个第一和第二流动控制阀 48 和 58 之间的位置上以流体连通方式连接到冷却剂管线 45 上。布置在冷却剂管线 25 内的止回阀 26 允许流过管线 25 到冷却剂管线 45,但是关断管线 25 在相反方向上的流动。有利的是,两个第一和第二流动控制阀 48 和 58 是通过系统控制器 100 有选择定位在打开或关闭位置上的电磁阀。

在两个实施例,第二膨胀阀 54 与室内热交换器可操作相联地布置在冷却剂管线 45 的区段 45B 内。在热泵实施例,如图 4-7 所示,第一膨胀阀 44 也设置成与室外热交换器可操作相联。每个第一和第二膨胀阀 44 和 54 设置装备有只允许在一个方向上流动的止回阀的旁通管线。与室外热交换器相联的第一膨胀阀 44 相关的旁通管线 43 内的止回阀 46 将从室外热交换器 40 流出的冷却剂传送到室内热交换器 50,由此旁通与室外热交换器相联的第一膨胀阀 44,并且将

冷却剂传送到与室内热交换器相联的第二膨胀阀 54。相反，与室内热交换器相联的第二膨胀阀 54 相关的旁通管线 53 内的止回阀 56 将从室内热交换器 50 流出的冷却剂传送到室外热交换器 40，由此旁通与室内热交换器相联的第二膨胀阀 54，并且将冷却剂传送到与室外热交换器相联的第一膨胀阀 44。

在图 4-7 所示的系统的实施例中，除了所述的部件之外，该系统包括第二换向阀 130 和另外的第三流动控制阀 68。第二换向阀 130 可包括有选择定位双位置四孔口阀，该阀具有第一孔口 130-1、第二孔口 130-2、第三孔口 130-3 和第四孔口 130-4。第二换向阀 130 可定位在用于将第一孔口和第二孔口以流体连通的方式连接以及同时将第三孔口和第四孔口以流体连通的方式连接的第一位置。第二换向阀 130 可定位在用于将第一孔口和第三孔口以流体连通的方式连接以及同时将第二孔口和第四孔口以流体连通的方式连接的第二位置。有利的是，在第一和第二位置中形成的各自孔口对孔口的连接在换向阀 30 内实现。第二换向阀 130 的第一孔口 130-1 经由冷却剂管线 23 以冷却剂流体连通的方式连接到换向阀 30 的第四孔口 30-1 上。第二换向阀 130 的第二孔口 130-2 经由冷却剂管线 27 以冷却剂流体连通方式连接到冷却剂管线 45C 内。第二换向阀 130 的第三孔口 130-3 经由冷却剂管线 25 以冷却剂流体连通方式连接到冷却剂管线 45B 内。第二换向阀 130 的第四孔口 130-4 经由冷却剂管线 29 以冷却剂流体连通方式连接到冷却剂管线 47 内。

类似于第一和第二流动控制阀 48 和 58，第三流动控制阀 68 是有利地通过系统控制器 100 有选择定位在打开位置或关闭位置上的电磁阀。在第三流动控制阀 68 在其打开位置时，冷却剂可流过冷却剂管线 45C 进入抽吸累积器。但是在第三流动控制阀 68 在其关闭位置时，冷却剂不能流过冷却剂管线 45C 回到抽吸累积器。

在图 1-3 所示的系统实施例中，系统用来冷却去往适宜区域的空气，并且还根据需要加热水。因此，在此实施例中，该系统必须在单独空气冷却模式、空气冷却和水加热模式以及单独水加热模式下有效操作。在图 4-7 所示的实施例中，系统用来冷却和加热去往适宜区域的空气，并且除了空气加热模式之外，还根据需要加热水。因此，在此实施例中，该系统必须在单独空气冷却模式、空气冷却和水加热模

式、单独空气加热模式以及单独水加热模式下有效操作。由于根据模式，每个室外热交换器 40 和室内热交换器 50 中一个作为冷凝器、另一个作为蒸发器和另一作为冷却剂泻放，为了确保在可接受的效率范围内操作，对于每种模式来说，每种模式下所需的系统冷却剂填充量将不同，最佳冷却剂填充量还取决于每种模式下的操作温度以及每种模式的工作和泻放冷却剂管线内的冷却剂量。

因此，系统 10 还包括称为填充罐的冷却剂存储槽 70，其具有经由冷却剂管线 71 与冷却剂管线 45 以流体连通方式连接的入口以及经由冷却剂管线 73 与冷却剂管线 45C 以流体连通方式连接的出口，布置在冷却剂管线 71 内的冷却剂储槽入口流动控制阀 72 以及布置在冷却剂管线 73 内的冷却剂储槽出口流动控制阀 74。每个冷却剂储槽入口和冷却剂储槽出口流动控制阀 72 和 74 具有打开位置和关闭位置，使得经过其中的流动可有选择地控制，由此冷却剂回路中的冷却剂填充量可以有选择地控制。有利的是，每个冷却剂储槽入口和冷却剂储槽出口流动控制阀 72 和 74 还可具有至少一部分打开的位置，并且可以是脉冲宽度调整电磁阀。另外，例如传感器的液位计 80 可以布置在冷却剂存储槽 70 内，以便监测填充罐内冷却剂的高度。

现在参考图 8，为了以传统方式响应适宜区域的冷却或加热要求和/或水加热要求，有利的是微处理器的系统控制器 100 控制循环泵 62、压缩机 20、换向阀 30 以及例如室外热交换器风扇 42 以及室内热交换器风扇 52 的其它热泵部件的操作。在图 4-7 所示的实施例，系统控制器还控制第二换向阀 130 和另外的第三流动控制阀 68 的操作。另外，系统控制器 100 控制冷却剂储槽入口和冷却剂储槽出口流动控制阀 72 和 74 的打开和关闭，以便调节冷却剂填充量，从而与不同操作模式的系统要求协调。系统控制器 100 从多个感测器接收指示不同系统操作参数的输入信号，感测器包括（不局限于）抽吸温度感测器 81、抽吸压力感测器 83、排放温度感测器 85、排放压力感测器 87、水温感测器 89、用于感测室外热交换器冷却剂温度的感测器 82、用于感测室内热交换器冷却剂温度的感测器 84 以及在第一和第二膨胀阀 44 和 54 之间的位置处与冷却剂管线 45 的区段 45B 可操作相联布置的用于感测冷却剂温度的感测器 86。

抽吸温度感测器 81 和抽吸压力感测器 83 以传统方式靠近压缩机

20 的抽吸入口与冷却剂管线 55 可操作相联地布置, 以便分别感测压缩机抽吸入口处的冷却剂温度和压力, 并且将其指示信号分别传送到系统控制器 100。排放温度感测器 85 和排放压力感测器 87 以传统方式靠近压缩机的排放出口与冷却剂管线 35 可操作相联布置, 以便分别感测压缩机排放出口处的冷却剂温度和压力, 并且将其指示信号分别传送到系统控制器 100。水温感测器 89 与储槽 64 可操作相联布置, 以便感测其中的水温, 并且将指示所感测的水温信号传送到系统控制器 100。在室内热交换器操作时, 感测器 82 在适用于测量经过其中的冷却剂的冷却剂相变温度的位置处与室外热交换器 40 可操作相联布置, 并且将指示所感测的温度信号发送到系统控制器 100, 以便控制第一膨胀阀 44 的操作。类似地, 在室外热交换器操作时, 感测器 84 在用于测量经过其中的冷却剂的冷却剂相变温度的位置处与室内热交换器 50 可操作相联布置, 并且将指示所感测的温度信号发送到系统控制器 100, 以便控制第二膨胀阀 54 的操作。该系统控制器 100 确定由任何感测器 82 和 84 感测的来自于冷却剂温度的过热程度是否与当前操作模式下用作蒸发器的热交换器是否相关。与冷却剂管线 45 可操作相联的用于感测冷却剂温度的感测器 86 感测第一和第二膨胀阀 44 和 54 之间位置处的冷却剂温度, 并且将指示所感测的温度信号传送到系统控制器 100。系统控制器从由感测器 86 接收的感测温度确定过冷程度。

现在参考图 1, 在单独室内空气冷却模式下, 为了响应冷却的要求, 系统控制器 100 启动压缩机 20、室外热交换器风扇 42 和室内热交换器风扇 52, 并且打开两个第一和第二流动控制阀 48 和 58。来自于压缩机 20 的高压、过热冷却剂经过冷却剂管线 35 到换向阀 30, 其中冷却剂引导经过冷却剂管线 45 的区段 45A 到在空气冷却模式中用作冷凝器的室外热交换器 40。在室外热交换器风扇 42 操作时, 环境空气以与经过其中的冷却剂形成热交换关系地流过室外热交换器 40, 由此高压冷却剂冷凝成液体并过冷。在第一和第二流动控制阀 48 和 58 打开时, 高压液体冷却剂经由冷却剂管线 45 的区段 45B 从室外热交换器 40 传送到在空气冷却模式下用作蒸发器的室内热交换器 50。在经过冷却剂管线 45 的区段 45B 过程中, 高压液体冷却剂经由旁通管线 43 和止回阀 46 旁通第一膨胀阀 44, 并且因此经过第二

膨胀阀 54, 其中高压液体冷却剂膨胀到较低压力, 由此在冷却剂进入室内热交换器 50 之前进一步冷却冷却剂。在冷却剂穿过室内热交换器时, 冷却剂蒸发。在室内热交换器风扇 52 操作时, 室内空气以与冷却剂形成热交换关系地经过室内热交换器 50, 由此蒸发冷却剂并且冷却室内空气。在经由冷却剂管线 55 连接到压缩机 20 的抽吸入口上而返回压缩机 20 之前, 冷却剂经由冷却剂管线 45 的区段 45C 经过室内热交换器。在这种单独空气冷却的模式下, 冷却剂管线 25 内的止回阀 26 关闭, 并且任何位于管线 25 内的冷却剂 (例如来自于前面水加热模式并保留在冷却剂-水热交换器 60 内的冷却剂) 经由冷却剂管线 57 到冷却剂管线 45C 泻放回到抽吸累积器 22。

现在参考图 2, 在需要水加热同时热泵处于室内空气冷却模式时, 系统控制器 100 重新定位换向阀 30, 关闭第一流动控制阀 48, 保持第二流动控制阀 58 打开, 停止室外热交换器风扇 42 并启动循环泵 62。在水泵启动时, 水经由水管线 65 从储槽 64 经由冷却剂-水热交换器 60 以与流过冷却剂管线 25 的高压过热冷却剂形成热交换关系地泵送。在穿过冷却剂-水热交换器 60 时, 加热的水返回储槽 64。来自于压缩机 20 的高压过热冷却剂在换向阀 30 内引导从孔口 30-1 到孔口 30-4 进入冷却剂管线 25。在冷却剂经过冷却剂-水热交换器 60 时, 冷却剂冷凝并且过冷, 这是由于它给出热量, 以便以与冷却剂形成热交换关系地加热流过冷却剂-水热交换器 60 的水。已经冷凝和过冷, 冷却剂直接经由冷却剂管线 25 内的止回阀 26 进入冷却剂管线 45B, 由此旁通室外热交换器 40。在第一流动控制阀 48 关闭以及第二流动控制阀 58 打开时, 在其经过时与经由室内热交换器风扇 52 循环经过室内热交换器 50 的室内空气形成热交换关系并使其冷却时, 冷却剂继续经过第二膨胀阀 54 并穿过室内热交换器 50, 其中冷却剂蒸发。离开室内热交换器的冷却剂蒸气因此经过冷却剂管线 45C 到冷却剂管线 45C 到抽吸累积器 22, 并且经由冷却剂管线 55B 返回压缩机 20。在换向阀 30 在这种位置时, 孔口 30-2 和 30-3 以流体连通方式连接, 由此将冷却剂管线 45A 以冷却剂流体连通方式与冷却剂管线 57 连接, 由此来自于前面操作模式并保留在室外热交换器 40 内的任何冷却剂将经由冷却剂管线 45A 和 57 泻放回到冷却剂管线 45C, 到抽吸累积器 22。

现在参考图 3, 在需要水加热同时系统关闭时, 即不是室内空气冷却模式, 系统控制器 100 启动循环泵 62、压缩机 20 以及室外热交换器风扇 42, 但是不启动室内热交换器风扇 52, 打开第一流动控制阀 48 并关闭第二流动控制阀 58。在泵 60 接通时, 水经由水管线 65 从储槽 64 经由冷却剂-水热交换器 60 以与流过冷却剂管线 25 的高压过热蒸气冷却剂形成热交换关系地泵送。在经过冷却剂-水热交换器 60 时, 加热的水返回储槽 64。来自于压缩机 20 的高压过热冷却剂在换向阀 30 内引导从孔口 30-1 到孔口 30-4 进入冷却剂管线 25。已经冷凝和过冷, 冷却剂直接经由冷却剂管线 25 内的止回阀 26 进入冷却剂管线 45。在第一流动控制阀 48 打开以及第二流动控制阀 58 关闭时, 在其经过时与经由室外热交换器风扇 42 循环经过室外热交换器 40 的环境空气形成热交换关系并使其冷却时, 冷却剂继续经过第一膨胀阀 44 并穿过室外热交换器 40, 其中冷却剂蒸发。在换向阀 30 在此位置时, 孔口 30-2 和 30-3 以流体连通方式连接, 由此以冷却剂流体连通方式将冷却剂管线 45A 和冷却剂管线 45D 连接。因此, 离开室内热交换器的冷却剂蒸气经过冷却剂管线 45A, 因此经由换向阀 30 到冷却剂管线 57, 因此到冷却剂管线 45C、到抽吸累积器 22, 并且经由冷却剂管线 55 返回压缩机 20。在第二流动控制阀 58 关闭时, 来自于前面操作模式并保留在室内热交换器 50 内的任何冷却剂将经由冷却剂管线 45C 泻放回到抽吸累积器 22。

如上所述, 图 4-7 所示的冷却剂系统 10 的实施例不仅提供去往适宜区域(例如位于建筑物(未示出)内部的室内区域)的冷却空气, 而且用于加热去往适宜区域的空气以及根据需要提供辅助水加热。现在参考图 4, 在单独室内空气冷却模式下, 为了响应冷却的要求, 系统控制器 100 启动压缩机 20、室外热交换器风扇 42 和室内热交换器风扇 52, 并且打开第一和第二流动控制阀 48 和 58。来自于压缩机 20 的高压、过热冷却剂经过冷却剂管线 35 到换向阀 30, 其中冷却剂引导经过冷却剂管线 45 的区段 45A 到在空气冷却模式中用作冷凝器的室外热交换器 40。在室外热交换器风扇 42 操作时, 环境空气以与经过其中的冷却剂形成热交换关系地经过室外热交换器 40, 由此高压冷却剂冷凝成液体并过冷。在第一和第二流动控制阀 48 和 58 打开时, 高压液体冷却剂经由冷却剂管线 45 的区段 45B 从室外热交换器

40 传送到在空气冷却模式下用作蒸发器的室内热交换器 50。在经过冷却剂管线 45 的区段 45B 过程中，高压液体冷却剂经由旁通管线 43 和止回阀 46 旁通第一膨胀阀 44，并且因此经过第二膨胀阀 54，其中高压液体冷却剂膨胀到较低压力，由此在冷却剂进入室内热交换器 50 之前进一步冷却冷却剂。在冷却剂穿过室内热交换器时，冷却剂蒸发。在室内热交换器风扇 52 操作时，室内空气与冷却剂形成热交换关系地经过室内热交换器 50，由此蒸发冷却剂并冷却室内空气。在第三流动控制阀 68 打开时，在经由连接到压缩机 20 的抽吸入口上的冷却剂管线 55 返回压缩机 20 之前，冷却剂经由冷却剂管线 45 的区段 45C 从室内热交换器传送到抽吸累积器 22。在单独空气冷却模式下，在冷却剂管线 25 内的止回阀 26 关断来自于冷却剂管线 45B 的流动时，冷却剂管线 25 内的任何冷却剂（例如来自于前面水加热模式并保留在冷却剂-水热交换器 60 内的冷却剂）经由冷却剂管线 57 到冷却剂管线 45C 通过换向阀 30 和第二换向阀 130 泻放回到抽吸累积器 22。

现在参考图 5，在需要水加热同时热泵处于室内空气冷却模式时，系统控制器 100 重新定位换向阀 30，关闭第一流动控制阀 48，保持第二流动控制阀 58 打开，断开室外热交换器风扇 42 并启动循环泵 62。在水泵启动时，水经由水管线 65 从储槽 64 经由冷却剂-水热交换器 60 以与流过冷却剂管线 25 的高压过热冷却剂形成热交换关系地泵送。在穿过冷却剂-水热交换器 60 时，加热的水返回储槽 64。来自于压缩机 20 的高压过热冷却剂在换向阀 30 内引导从孔口 30-1 到孔口 30-4 进入冷却剂管线 23，到第二换向阀 130 的孔口 130-1，并且经由第二换向阀 130 到连接到第二换向阀 130 的孔口 130-3 上的冷却剂管线 25。在冷却剂经过冷却剂-水热交换器 60 时，冷却剂冷凝并且过冷，这是由于它给出热量，以便以与冷却剂形成热交换关系地加热流过冷却剂-水热交换器 60 的水。已经冷凝和过冷，冷却剂直接经由冷却剂管线 25 内的止回阀 26 进入冷却剂管线 45B，由此旁通室外热交换器 40。在第一流动控制阀 48 关闭以及第二流动控制阀 58 打开时，在其经过时与经由室内热交换器风扇 52 循环经过室内热交换器 50 的室内空气形成热交换关系并使其冷却时，冷却剂继续经过第二膨胀阀 54 并穿过室内热交换器 50，其中冷却剂蒸发。在第三流

动控制阀 68 打开时, 离开室内热交换器的冷却剂蒸气因此经过冷却剂管线 45C 到抽吸累积器 22, 并经由冷却剂管线 55 返回到压缩机 20。在换向阀 30 和 130 在这种位置时, 孔口 30-2 和 30-3 以流体连通方式连接, 并且孔口 130-2 和 130-4 同样以流体连通方式连接, 由此以冷却剂流体连通方式将冷却剂管线 45A 与冷却剂管线 57 连接, 由此来自于前面操作模式并保留在室外热交换器 40 内的任何冷却剂将经由冷却剂管线 45A 和 57 泻放回到冷却剂管线 45C, 到抽吸累积器 22。

现在参考图 6, 在单独室内空气加热模式下, 为了响应冷却的要求, 系统控制器 100 启动压缩机 20、室外热交换器风扇 42 和室内热交换器风扇 52, 关闭第三流动控制阀 68 并且打开两个第一和第二流动控制阀 48 和 58。另外, 系统控制器 100 定位换向阀 30, 使得孔口 30-1 与孔口 30-4 连通, 并且孔口 30-2 与孔口 30-3 连通, 并且还定位第二换向阀 130, 使得孔口 130-1 与孔口 130-2 连通, 并且孔口 130-3 与孔口 130-4 连通。来自于压缩机 20 的高压、过热冷却剂经过冷却剂管线 35 到换向阀 30, 其中冷却剂引导到孔口 30-4 并经过冷却剂管线 23 到第二换向阀 130 的孔口 130-1。从第二换向阀 130, 高压过热冷却剂从孔口 130-2 经由冷却剂管线 27 和冷却剂管线 45C 到在空气加热模式下用作冷凝器的室内热交换器 50。在室内热交换器风扇 52 操作时, 室内空气以与经过其中的冷却剂形成热交换关系地流过室内热交换器 50, 由此高压冷却剂冷凝成液体并过冷。在第一和第二流动控制阀 48 和 58 打开时, 高压液体冷却剂经由冷却剂管线 45 的区段 45B 从室内热交换器 50 传送到在空气冷却模式下用作蒸发器的室外热交换器 40。在经过冷却剂管线 45 的区段 45B 过程中, 高压液体冷却剂经由旁通管线 53 和止回阀 56 旁通第二膨胀阀 54, 并且因此经过第一膨胀阀 44, 其中高压液体冷却剂膨胀到较低压力, 由此在冷却剂进入室外热交换器 40 之前进一步冷却冷却剂。在冷却剂穿过室外热交换器时, 冷却剂蒸发。在室外热交换器风扇 42 操作时, 环境空气以与冷却剂形成热交换关系地经过室外热交换器 40, 由此蒸发冷却剂并且冷却环境空气。在第三流动控制阀 68 关闭时, 在经由冷却剂管线 55 连接到压缩机 20 的抽吸入口上而返回压缩机 20 之前, 冷却剂经由冷却剂管线 45 的区段 45A 到换向阀 30 的孔口 30-2, 因此从换向阀 30 的孔口 30-3 经由冷却剂管线 57 和冷却剂管

线 45C 到抽吸累积器 22。在这种单独空气加热的模式下，冷却剂管线 25 内的止回阀关闭来自于冷却剂管线 45B 的流动，任何位于冷却剂管线 25 内的冷却剂（例如来自于前面水加热模式并保留在冷却剂-水热交换器 60 内的冷却剂）经由冷却剂管线 29、冷却剂管线 57 和冷却剂管线 45C 泻放回到抽吸累积器 22。

现在参考图 7，在需要水加热同时系统关闭时，即不是室内空气冷却或室内加热模式，系统控制器 100 启动循环泵 62、压缩机 20 以及室外热交换器风扇 42，但是不启动室内热交换器风扇 52，打开第一流动控制阀 48 和第三流动控制阀 68 并关闭第二流动控制阀 58。在泵 60 接通时，水经由水管线 65 从储槽 64 经由冷却剂-水热交换器 60 以与流过冷却剂管线 25 的高压过热蒸气冷却剂形成热交换关系地泵送。在经过冷却剂-水热交换器 60 时，加热的水返回储槽 64。来自于压缩机 20 的高压过热冷却剂在换向阀 30 内从孔口 30-1 引导到孔口 30-4 进入冷却剂管线 25。经过冷却剂-水热交换器 60 之后，已经冷凝和过冷，冷却剂直接经由冷却剂管线 25 内的止回阀 26 进入冷却剂管线 45。在第一流动控制阀 48 打开以及第二流动控制阀 58 关闭时，在其经过时与经由室外热交换器风扇 42 循环经过室外热交换器 40 的环境空气形成热交换关系并使其冷却时，冷却剂继续经过第一膨胀阀 44 并穿过室外热交换器 40，其中冷却剂蒸发。在换向阀 30 在此位置时，孔口 30-2 和 30-3 以流体连通方式连接，由此以冷却剂流体连通方式将冷却剂管线 45A 和冷却剂管线 45D 连接。因此，离开室外热交换器的冷却剂蒸气经过冷却剂管线 45A，因此经由换向阀 30 到冷却剂管线 57，因此到冷却剂管线 45C、到抽吸累积器 22，并且经由冷却剂管线 55 返回压缩机 20。在第二流动控制阀 58 关闭时，来自于前面操作模式并保留在室内热交换器 50 内的任何冷却剂将经由冷却剂管线 45C 泻放回到抽吸累积器 22。

如上所述，图 1-3 所示的本发明的系统必须在单独空气冷却模式、空气冷却和水加热模式和单独水加热模式下有效操作。在图 4-7 所示的本发明系统的实施例中，该系统必须另外在空气加热模式下有效操作。由于根据模式，每个室外热交换器 40、室内热交换器 50 和冷却剂-水热交换器 60 中一个作为冷凝器、另一个作为蒸发器和另一作为冷却剂泻放，为了确保在可接受的效率范围内操作，对于每种模

式来说,每种模式下所需的系统冷却剂填充量将不同,最佳冷却剂填充量还取决于每种模式下的操作温度以及每种模式的工作和泻放管线内冷却剂量。因此,通过有选择地打开和关闭布置在冷却剂管线71内的冷却剂储槽入口流动控制阀71和布置在冷却剂管线73内的冷却剂储槽出口流动控制阀74,经由监测和调节冷却剂存储储槽70内的冷却剂高度,系统控制器系统100控制任何时刻流过冷却剂回路的冷却剂量(即冷却剂填充量)。

在最为有利的实施例中,冷却剂存储储槽70设置产生并传递指示冷却剂存储储槽70内的冷却剂高度的信号到系统控制器100的液位计80。液位计80可构造成将液位信号连续传递、以特定间隔周期性传递、或者只在通过控制器提醒时传递到系统控制器100。现在参考图9,在操作中,在控制器从一种操作模式转换到新操作模式时,系统控制器100在方框101处接通压缩机20,并且接着在方框102处,系统控制器100将冷却剂存储储槽70内的当前液位与上次系统以等同于新操作模式的模式操作时所经历的液位比较,上次经历的液位存储在控制器的存储器内。如果对于这种特定操作模式来说,当前液位与上次经历的液位相同,系统控制器100在方框105处启动正常填充量控制过程和/或排放温度控制过程。

但是,如果对于这种特定操作模式来说当前液位不与上次经历的液位相同,系统控制器100将有选择地调整冷却剂储槽入口和冷却剂储槽出口流动控制阀72和74以便根据需要打开和关闭,从而对于这种特定操作模式来说将当前液位调节成等于上次经历的液位。如果当前液位低于上次经历的液位,在方框103处,系统控制器100将关闭冷却剂储槽出口流动控制阀74,并且调整冷却剂储槽入口流动控制阀72打开,以便将冷却剂从冷却剂回路排放到冷却剂存储储槽70,直到当前液位达到上次经历的液位。相反,如果当前液位高于上次经历的液位,系统控制器100在方框104处将关闭冷却剂储槽入口流动控制阀72,并且调整冷却剂储槽出口流动控制阀74打开,以便将冷却剂从冷却剂存储储槽70排放到冷却剂回路中,直到当前液位达到上次经历的液位为止。例如,控制器将适当阀打开短时间周期,例如2秒钟,关闭该阀,重新检查液位,并且重复这种过程,直到当前液位等于上次经历的液位为止。一旦当前液位等于上次经历的液位,控

制器在方框 105 处启动正常填充量控制过程和/或排放温度控制过程。

该系统控制器 100 还采用不包括与冷却剂存储槽 70 相关的液位感测器的本发明热泵系统的实施例中描述的控制过程。但是，在热泵系统转换到新操作模式时，系统控制器 100 首先根据所输入的特定操作模式，根据冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的连接器填充量容积相对于室外空气-冷却剂热交换器 40 或室内空气-冷却剂热交换器 50 有效操作所需的冷却剂填充量的容积，为填充罐填充液态冷却剂或者气态冷却剂。

如果新的操作模式涉及空气冷却，不管单独空气冷却还是空气冷却和水加热，如果冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的冷却剂填充量的容积显著大于任何室外空气-冷却剂热交换器 40 所需的冷却剂填充量的容积，系统控制器将继续按照图 10 的方框图所述的过程为冷却剂罐 70 填充液体冷却剂，或者如果冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的冷却剂填充量的容积显著小于任何室外空气-冷却剂热交换器 40 所需的冷却剂填充量的容积，系统控制器将继续按照图 11 的方框图所述的过程为冷却剂罐 70 填充气态冷却剂。如果新的操作模式涉及室内空气加热或单独水加热，如果冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的冷却剂填充量的容积显著大于任何室内空气-冷却剂热交换器 50 所需的冷却剂填充量的容积，系统控制器将继续按照图 10 的方框图所述的过程为冷却剂罐 70 填充液体冷却剂，或者如果冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的冷却剂填充量的容积显著小于任何室内空气-冷却剂热交换器 50 所需的冷却剂填充量的容积，系统控制器将继续按照图 11 的方框图所述的过程为冷却剂罐 70 填充气态冷却剂。但是，在任何空气冷却操作模式下，如果冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的冷却剂填充量的容积相对等于任何室外空气-冷却剂热交换器 40 所需的冷却剂填充量的容积，那么系统控制器 100 将输入新操作模式，而不调节冷却剂存储槽 70 内的冷却剂高度。类似地，在空气加热或水加热操作模式下，如果冷却剂-水热交换器 60 有效操作所需的冷却剂填充量的容积相对等于任何室内空气-冷却剂热交换器 50 所需的冷却剂填充量的容积，那么系统控制器 100 将输入新操作模式，而不调节冷却剂存储槽 70 内的冷却剂高度。

现在参考图 10, 为了在冷却剂存储储槽 70 填充液体冷却剂, 在方框 201 处接通压缩机 20 之后, 系统控制器在方框 202 处关闭冷却剂储槽出口流动控制阀 74 并打开冷却剂储槽入口流动控制阀 72, 使得液体冷却剂从冷却剂管线 71 流入冷却剂存储储槽 70。在方框 203 处延迟足够的预定时间 (例如大约 3 分钟), 使得冷却剂存储储槽 70 填充液体冷却剂, 系统控制器在方框 205 处根据需要通过排放温度控制过程和/或填充量控制过程, 系统控制器根据需要通过排放温度控制过程和/或填充量控制过程来继续调节冷却剂回路填充量。此时冷却剂储槽入口流动控制阀 72 可定位成打开或关闭。

现在参考图 11, 为了在冷却剂存储储槽 70 填充气态冷却剂, 在方框 211 处接通压缩机 20 之后, 系统控制器在方框 212 处关闭冷却剂储槽入口流动控制阀 72 并调整冷却剂储槽出口流动控制阀 74 接通/断开长达一定时间周期, 例如打开 3 秒钟, 关闭 17 秒钟, 重复 2 分钟, 使得气态冷却剂从冷却剂管线 73 流入冷却剂存储储槽 70。在方框 213 处延迟足够的预定时间 (例如大约 3 分钟), 使得冷却剂存储储槽 70 填充气态冷却剂, 该系统控制器在方框 214 处根据需要通过排放温度控制过程和/或填充量控制过程来继续调节冷却剂回路填充量。在任何水加热模式下, 系统控制器 100 将在水温感测器 89 感测到储槽 64 内的水温达到所需极限数值 (例如 60 度 C) 时关闭循环泵 62。

按照如图 12 的方框图所示的排放温度极限控制过程, 在方框 301 处接通压缩机 20, 在短暂时间延迟之后, 例如大约 30 秒钟, 系统控制器在方框 302 处将从温度感测器 150 接收的当前排放温度 TDC (即从压缩机 20 排放的冷却剂的温度) 与预先编程在系统控制器 100 内的排放温度极限 TDL 比较。典型的压缩机排放极限可以是制造商应用指南规定以下的所需度数, 例如大约 7 度 C。典型的压缩机排放温度极限是大约 128 度 C。如果当前排放温度 TDC 超过排放温度极限, 系统控制器 100 在方框 303 处中断填充量控制过程 (如果它当前启动), 并且接着在方框 304 处关闭冷却剂储槽入口流动控制阀 72 并调整冷却剂储槽出口流动控制阀 74 打开, 以便将冷却剂从冷却剂存储储槽 70 经由冷却剂管线 73 排放到冷却剂回路。如果从温度感测器 150 接收的当前排放温度等于或低于排放温度极限, 系统控制器 100 在方框

305 处启动填充量控制过程（如果它当前未启动），并且继续进行填充量控制过程，以便根据需要调节冷却剂回路中的冷却剂填充量。

在填充量控制过程中，如图 13 所示，由于冷却剂填充量最初设定，系统控制器 100 在方框 401 处关闭冷却剂储槽入口和冷却剂储槽出口流动控制阀 72 和 74。在短暂延迟之后，例如大约 1 分钟，根据当前特定的操作模式，系统控制器将在方框 402 处将系统中当前的过热程度或过冷程度中的任一或两种情况与预先编程到系统控制器 100 内的许可范围比较。例如，在单独空气冷却以及空气冷却和水加热模式下，过热的许可范围可以从 0.5-20 度 C，并且过冷的许可范围可以从 2-15 度 C。在单独空气加热、空气加热和水加热以及单独水加热模式下，过热许可范围可以例如从 0.5-11 度 C，并且过冷许可温度范围可以从 0.5-10 度 C。

如果在固定膨胀模式下操作，系统控制器在方框 403 处将当前过热程度与预先编程在系统控制器 100 内的过热许可范围比较。如果当前过热程度低于许可范围，在方框 404 处，系统控制器 100 将调整冷却剂储槽入口流动控制阀 72 打开，以便将冷却剂从冷却剂回路排放到冷却剂存储储槽 70。如果当前过热程度高于许可范围，在方框 405 处，系统控制器 100 将调整冷却剂储槽出口流动控制阀 74 打开，以便将冷却剂从冷却剂存储储槽 70 排放到冷却剂回路中。如果过热程度落入过热许可范围内，系统控制器继续到方框 406。

如果在没有固定膨胀的模式下操作，系统控制器在方框 406 处将当前过冷程度与预先编程到控制器内的过冷许可范围比较。如果当前过冷程度高于许可范围，在方框 404 处，系统控制器 100 将调整冷却剂储槽入口流动控制阀 72 打开，以便将冷却剂从冷却剂回路排放到冷却剂存储储槽 70。如果当前过冷程度低于许可范围，在方框 405 处，系统控制器 100 将调整冷却剂储槽出口流动控制阀 74 打开，以便将冷却剂从冷却剂存储储槽 70 排放到冷却剂回路。如果过冷程度落入过冷的许可范围，系统控制器继续根据需要经由填充量控制过程和排放温度极限控制过程控制冷却剂填充量。

这里作为实例提出的例如压缩机排放温度极限、多种时间延迟、所需过热范围、所需过冷范围的多种控制参数是用于典型的 5 吨能力的分离系统热泵系统，该系统具有铜焊板式水-冷却剂热交换器 60、

具有4千克的液体冷却剂存储能力的冷却剂储槽(填充罐)70、8千克的系统冷却剂填充量以及7米长的总体冷却剂管线。出于说明的目的提出这些参数,本领域普通技术人员将理解到对于不同的热泵构造和能力来说,这些参数可不同于所提出的实例。本领域普通技术人员将选择准确的参数来将本发明应用于任何特定热泵系统的最适合的操作中。

在图4-7所示的本发明热泵系统的实施例中,热泵系统可通过在室内空气加热模式和水加热模式之间循环来加热室内空气和水。为此,系统控制器100将在室内空气加热模式下简单操作系统长达所需时间,例如几分钟,接着转换到水加热模式长达所需时间,例如几分钟,并且转换回到空气加热模式。系统控制器将继续每几分钟从一种模式转换到另一模式,直到达到水温设定点或室内空气温度设定点为止。重要的是,系统控制器100可实现这种循环操作模式,而不关断压缩机20。为了从室内空气加热模式转换到水加热模式,系统控制器100将重新定位换向阀120到其第二位置,启动循环泵62,关闭第二流动控制阀58并打开第三流动控制阀68。为了从水加热模式返回到室内空气加热模式,系统控制器100将重新定位第二换向阀130到其第一位置,中断循环泵62,关闭第三流动控制阀68并打开第二流动控制阀58。

虽然参考附图描述的最佳模式特别描述和说明了本发明,本领域普通技术人员将理解到可以进行细节上的多种变化,而不偏离权利要求中限定的本发明的精神和范围。

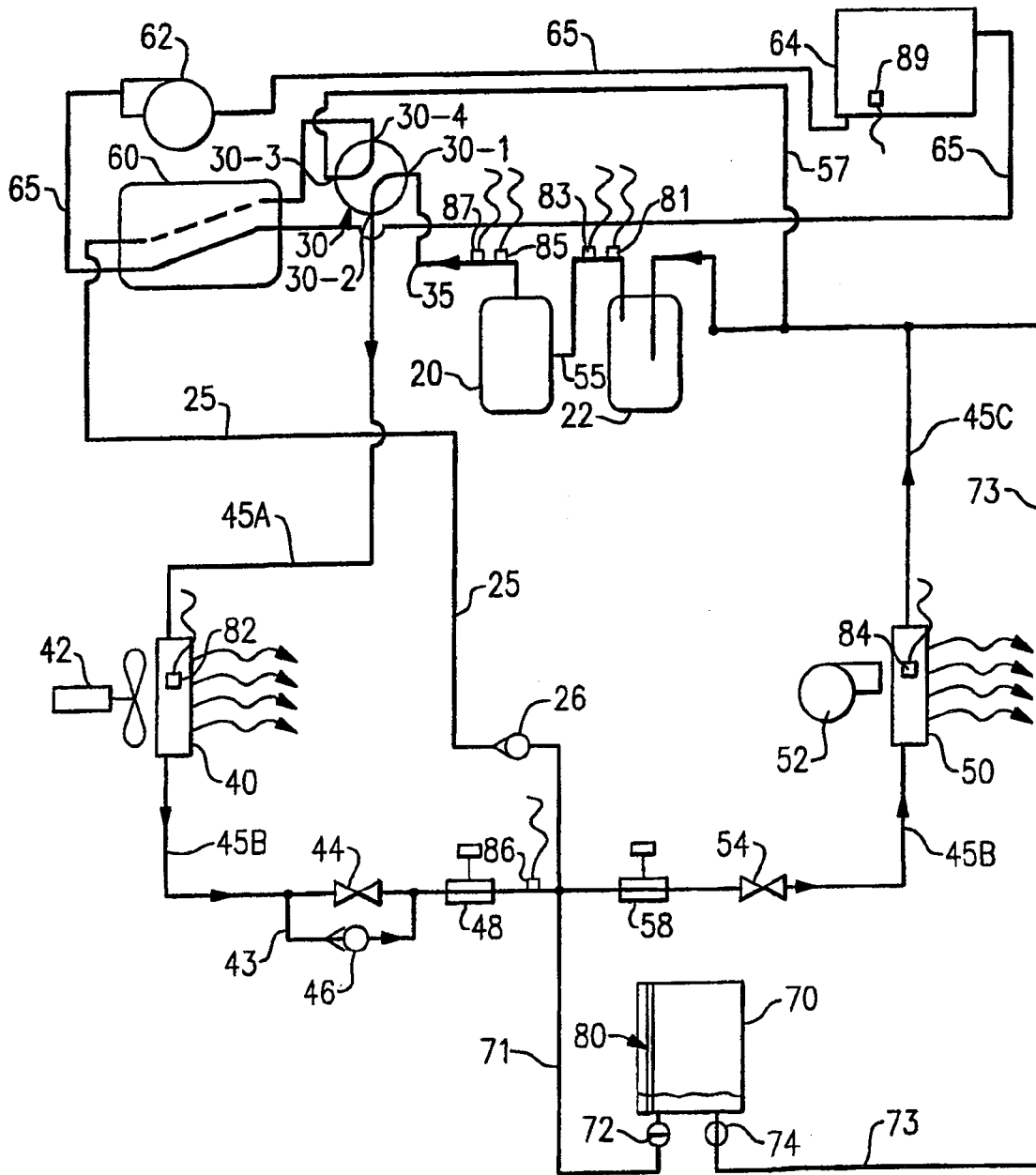


图 1

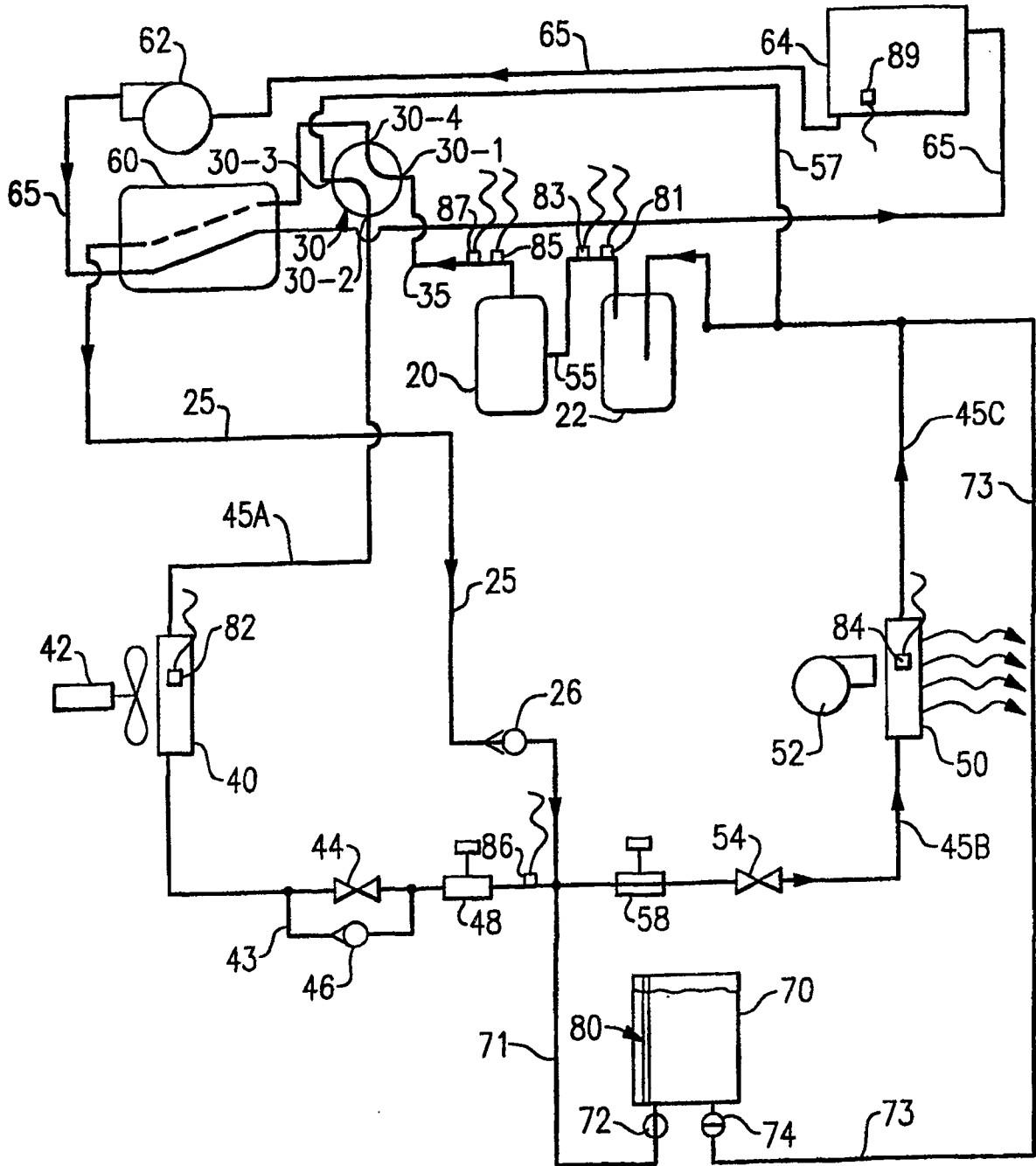


图 2

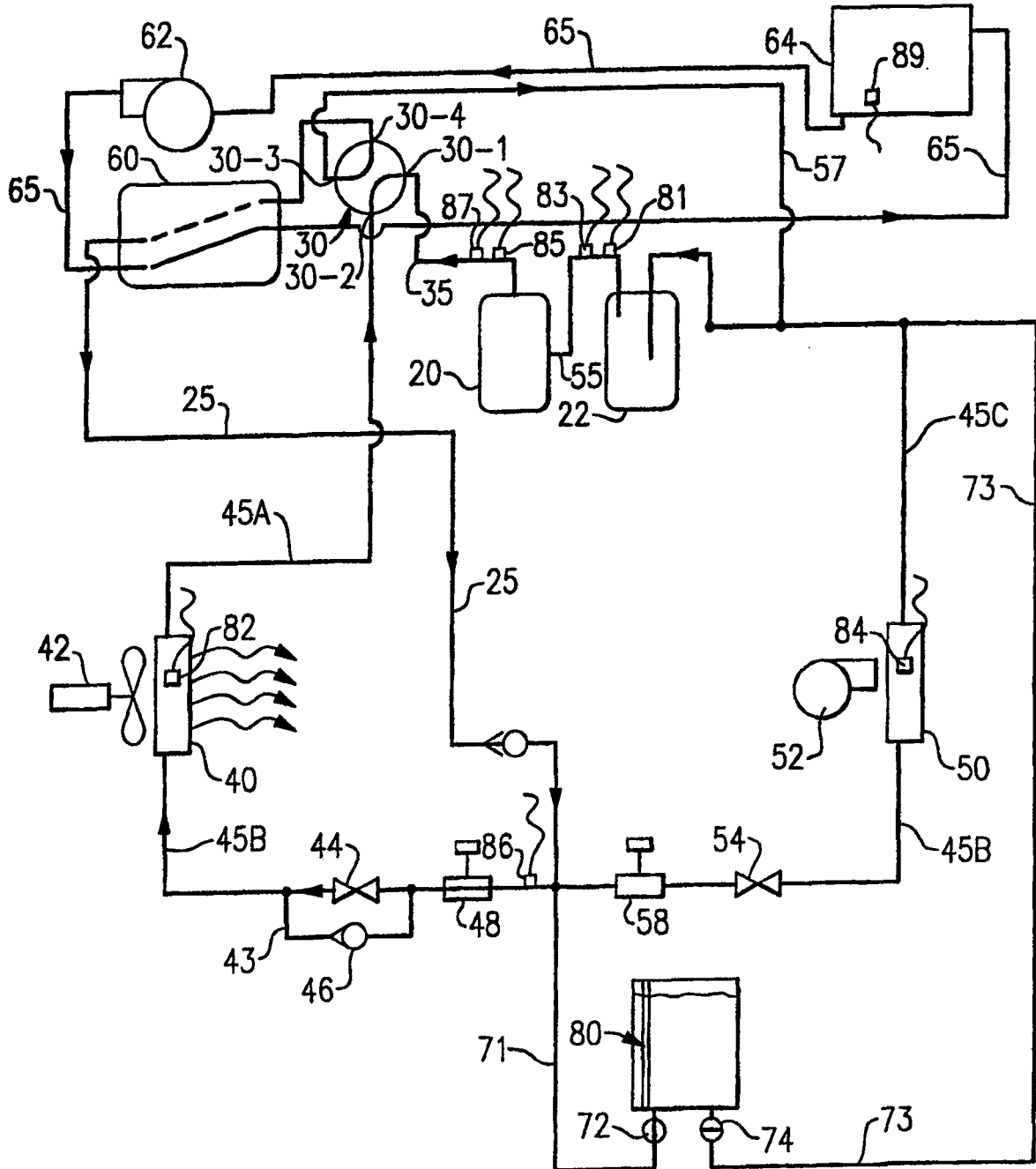


图 3

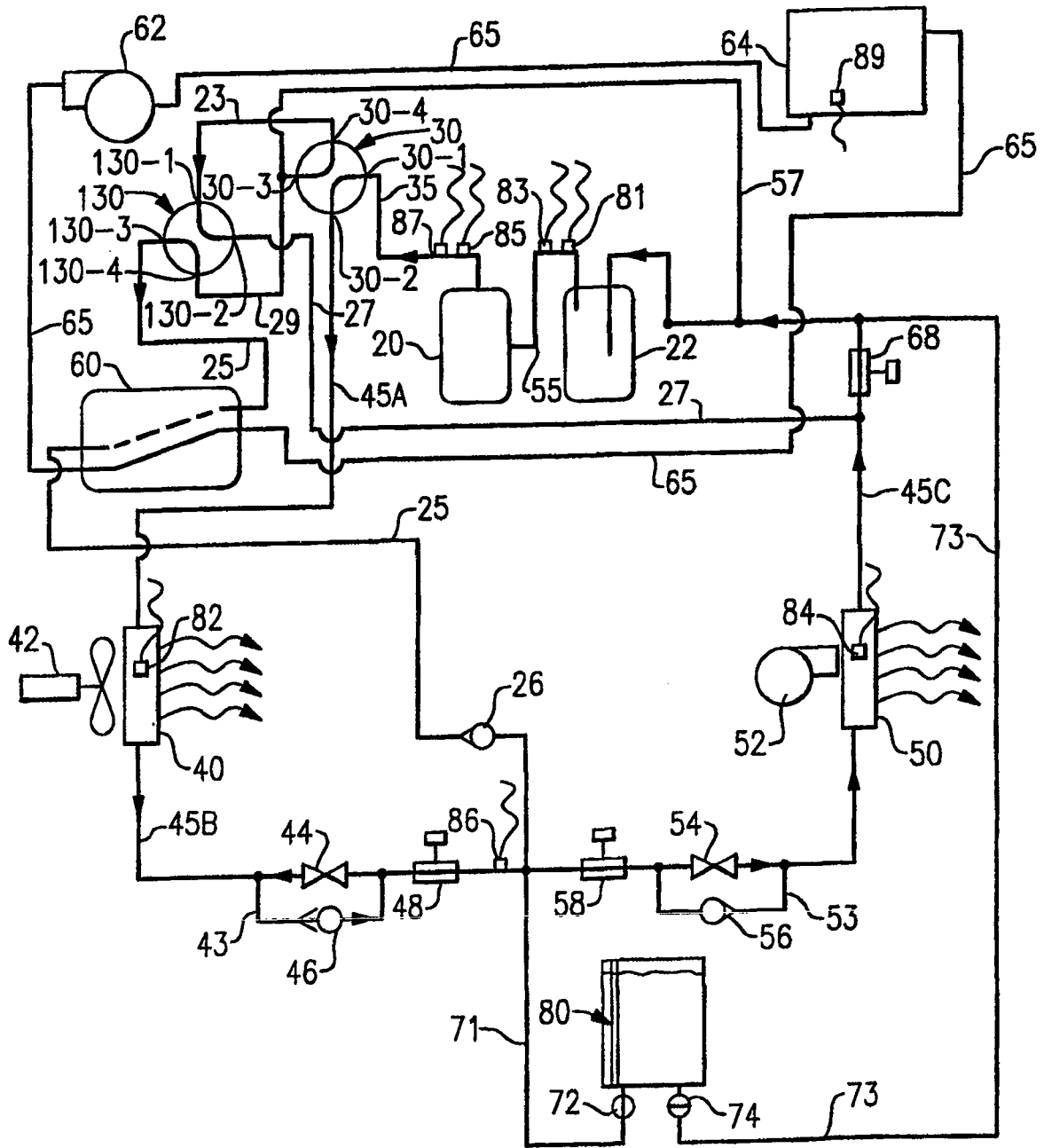


图 4

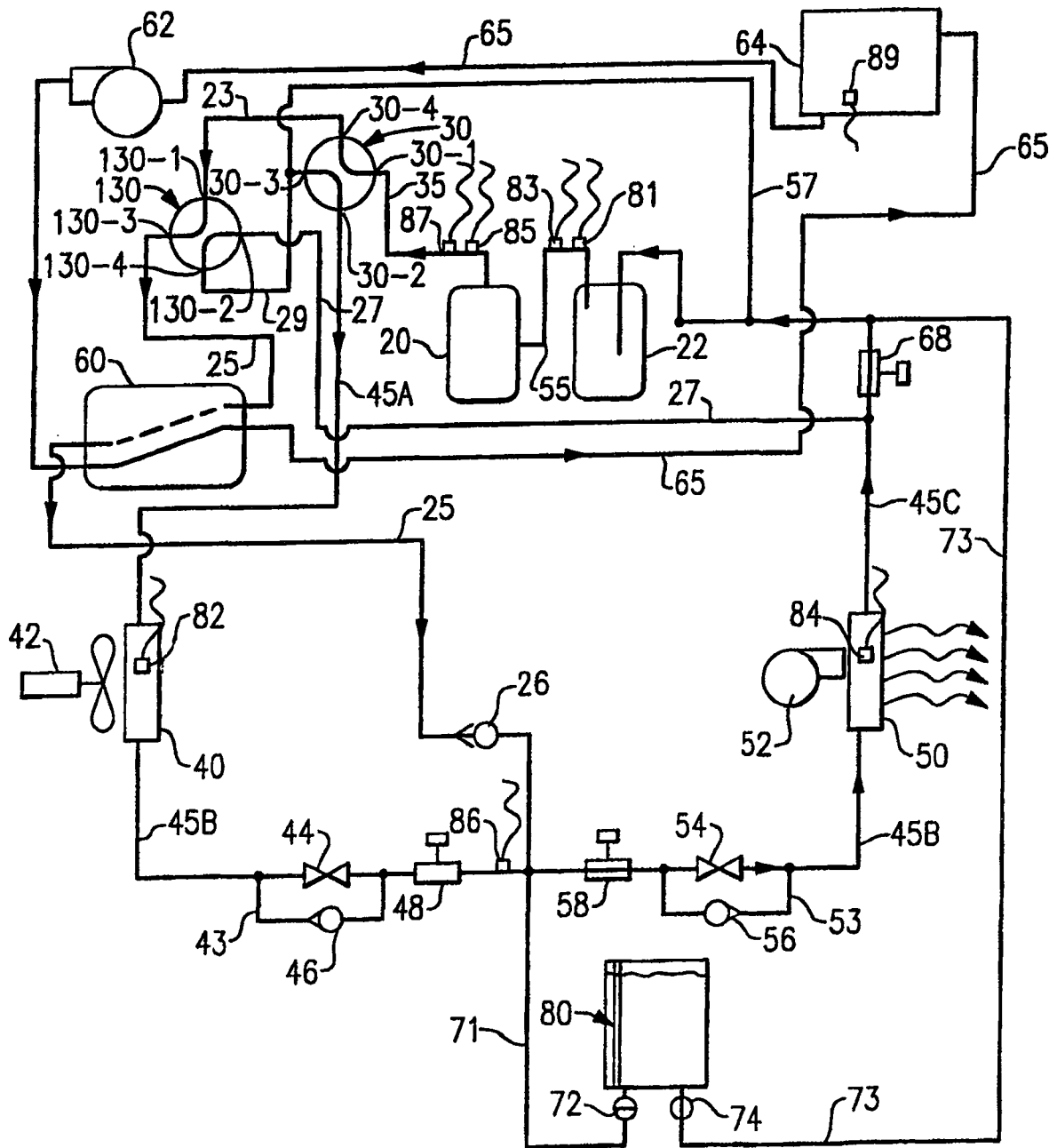


图 5

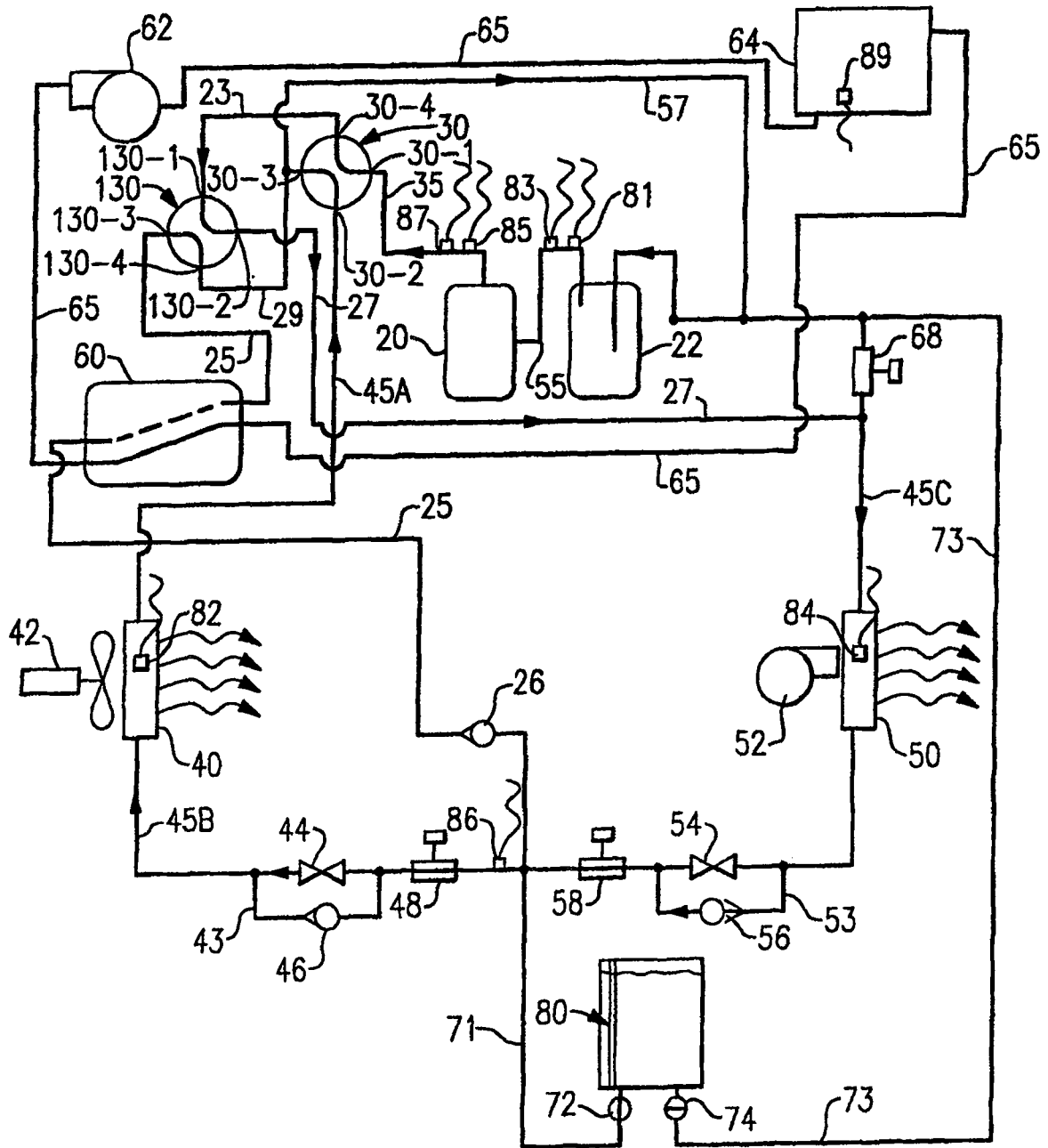


图 6

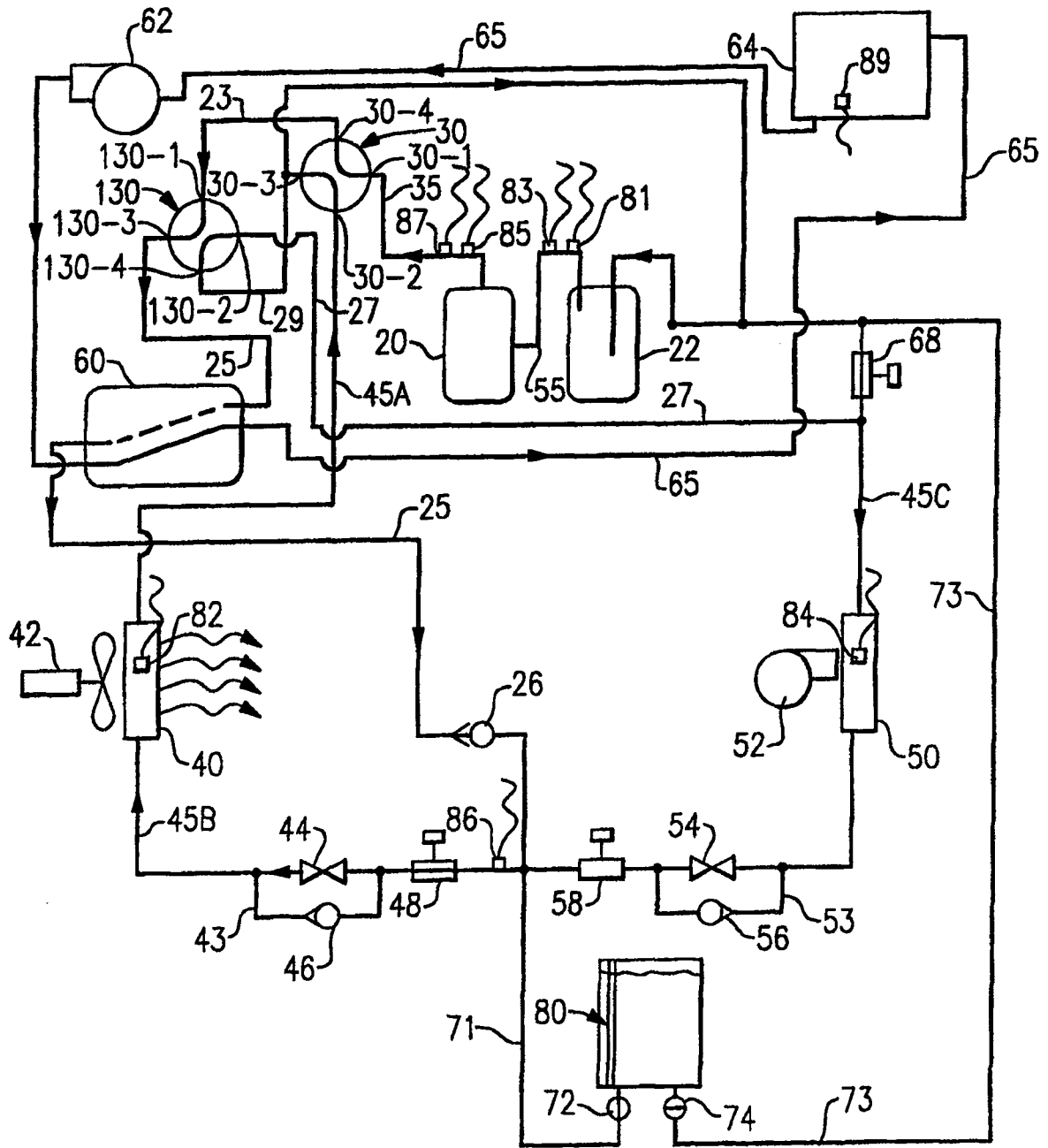


图 7

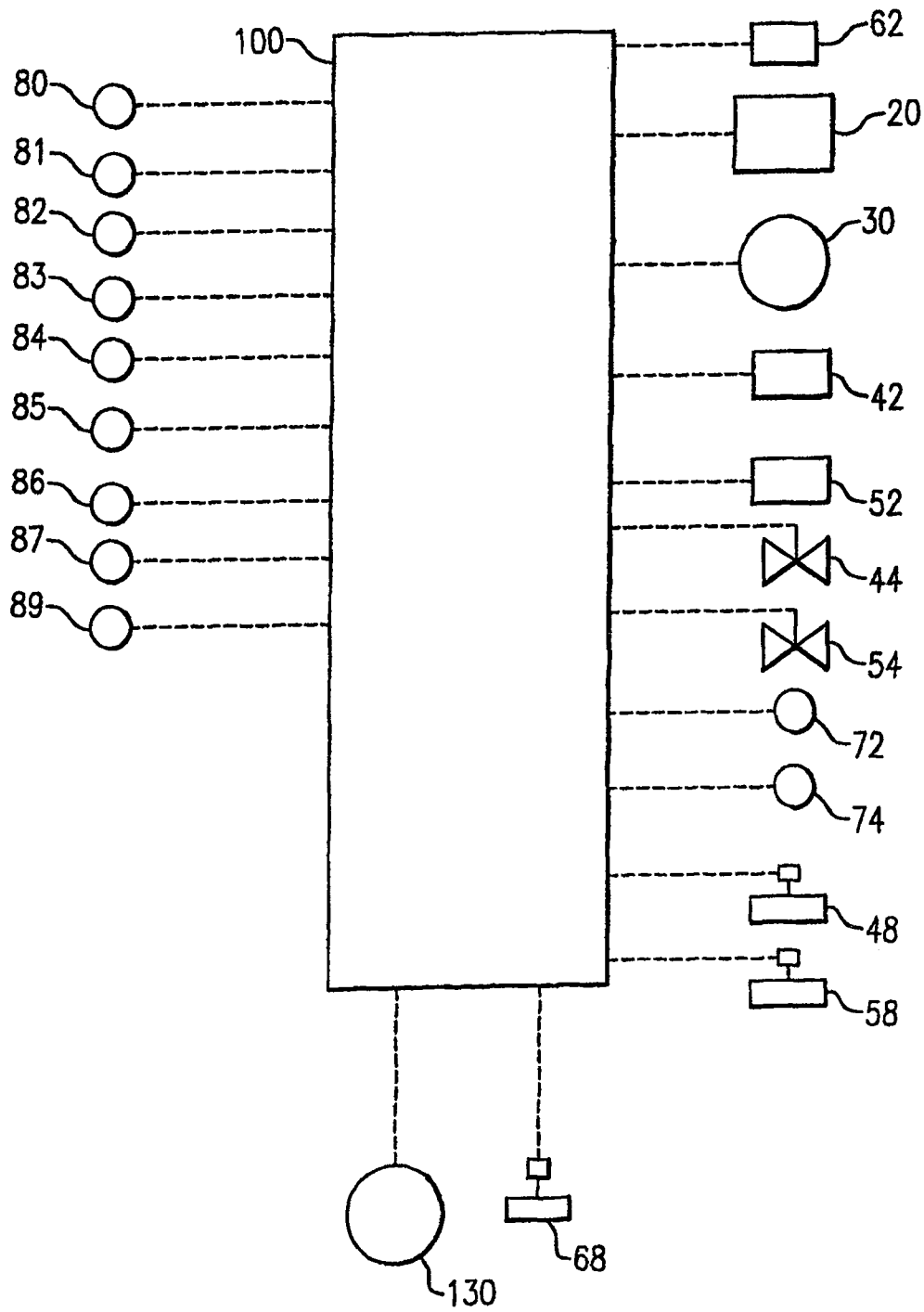


图 8

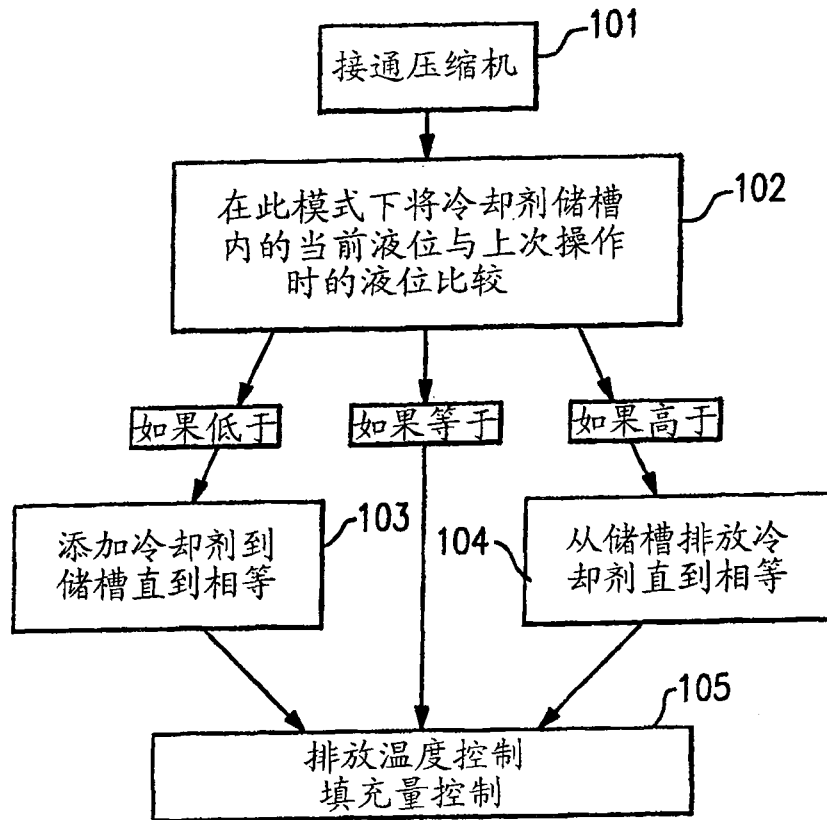


图 9

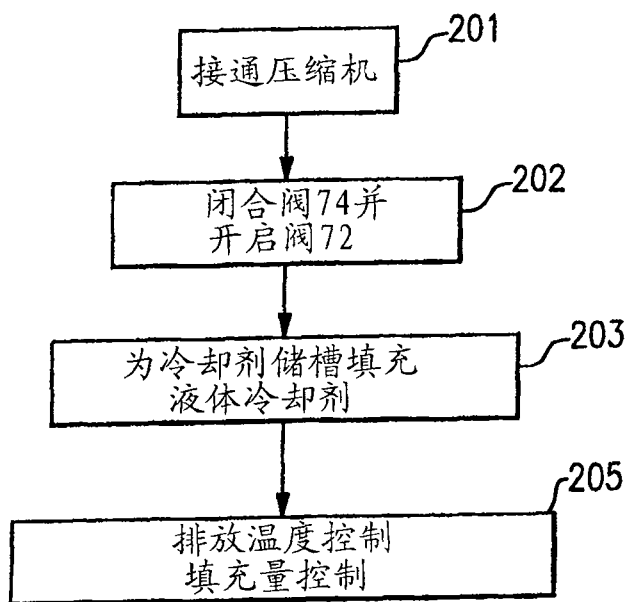


图 10

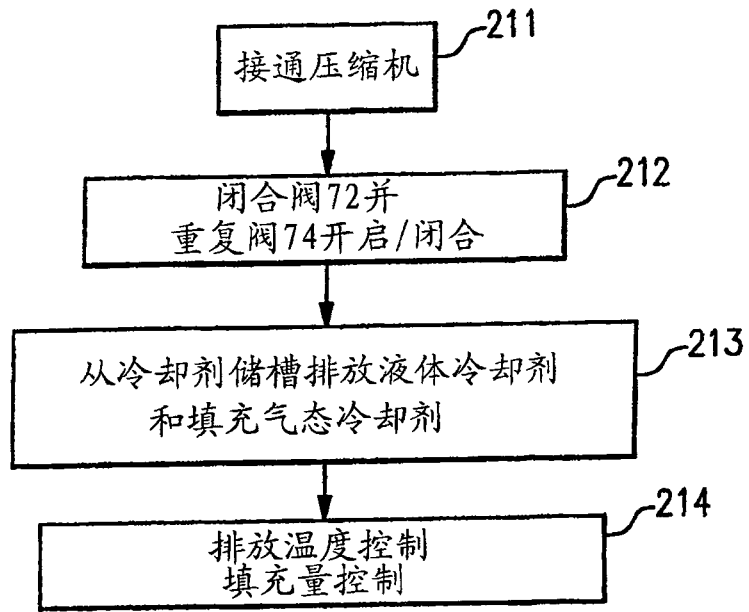


图 11

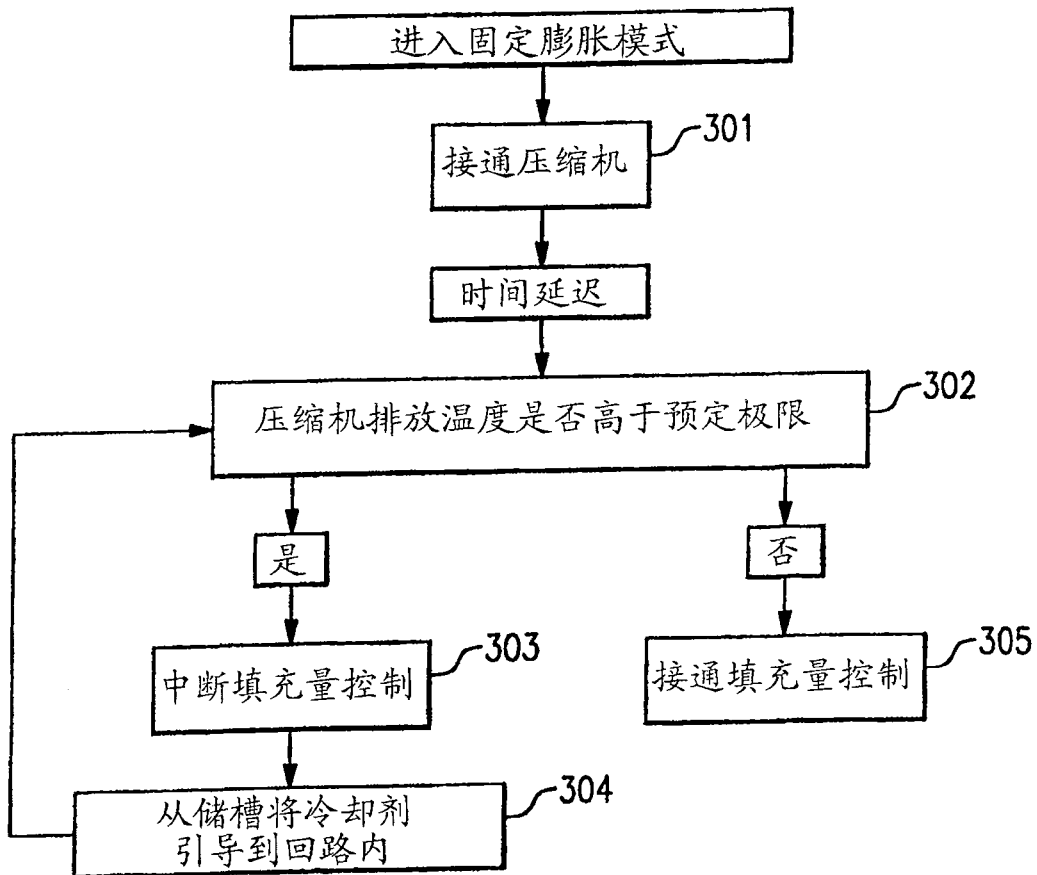


图 12

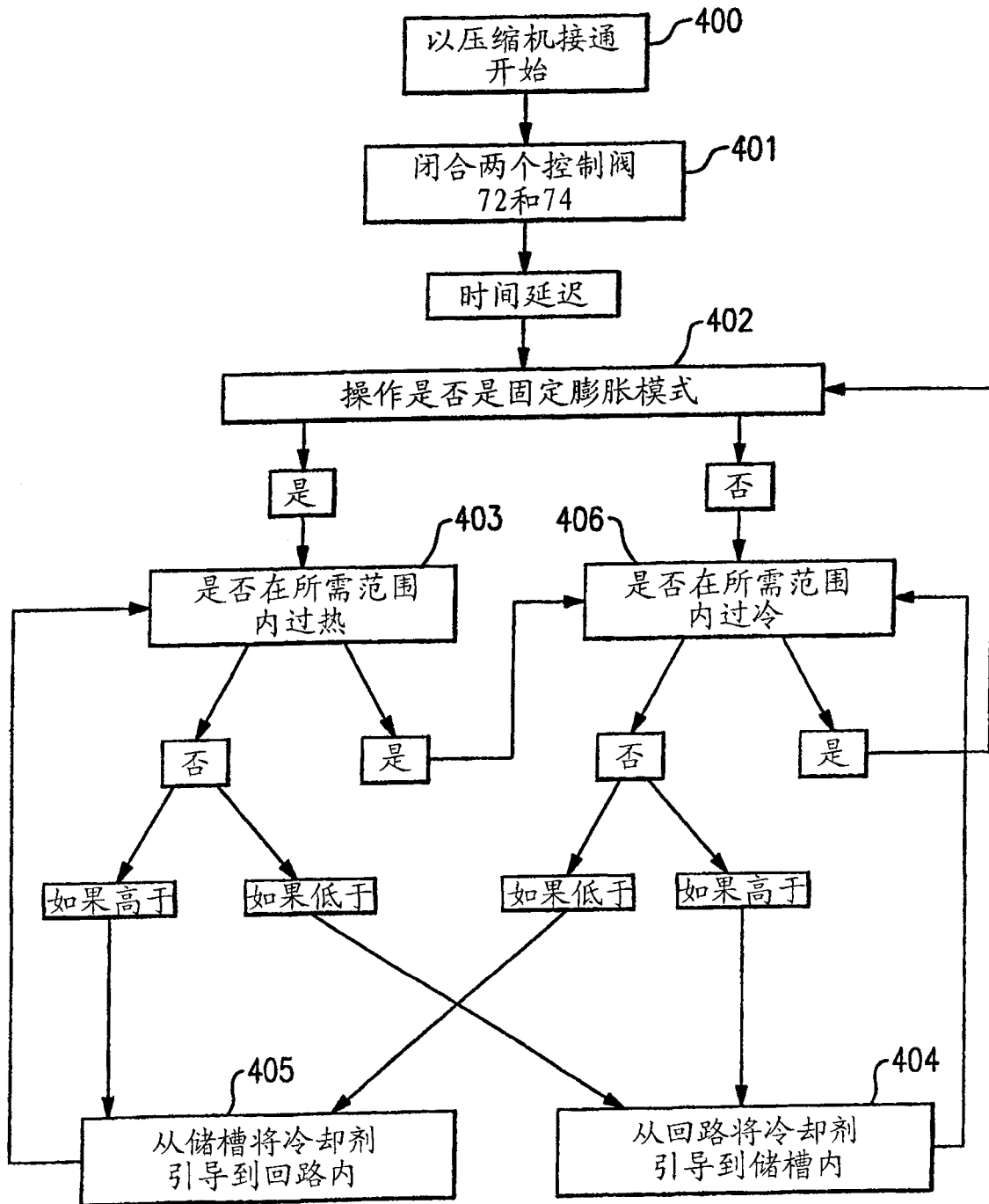


图 13