



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112303697 A

(43) 申请公布日 2021.02.02

(21) 申请号 202011172112.7

F25B 49/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.28

(71) 申请人 青岛海尔空调电子有限公司  
地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园

申请人 青岛海尔空调器有限总公司  
海尔智家股份有限公司

(72) 发明人 祝建军 孟庆超 张虹 国德防  
杨宝林 张捷

(74) 专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11482  
代理人 王文凯 宋宝库

(51) Int.Cl.  
F24D 11/02 (2006.01)  
F24D 19/10 (2006.01)

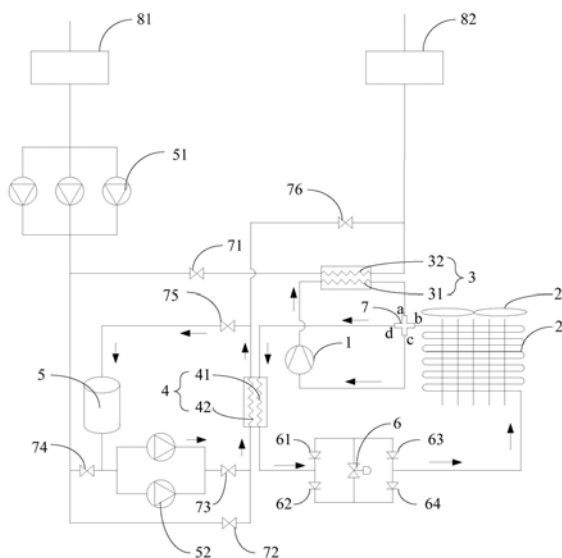
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

热泵系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明属于空调技术领域,具体涉及一种热泵系统及其控制方法。本发明旨在解决现有的热泵系统中的蓄热换热器只能用来直接为人们提供热水,而不能将其热量用作室内制热,导致其不能充分发挥低谷用电的优势的问题。为此目的,在本发明中当热泵系统利用空气源蓄热时,蓄热换热器作为冷凝器使用,同时通过蓄热水循环管路将热量存储在蓄热容器中;并且,当热泵系统利用水源制热时,蓄热换热器作为蒸发器使用,同时通过蓄热水循环管路将蓄热容器中的热量用于空调制热。如此,能够实现在用电低谷时利用空气源蓄热,并在用电高峰时利用水源制热的目的,且利用水源制热相比于利用空气源制热的制热的速度和效果更好。



1. 一种热泵系统,其特征在于,所述热泵系统包括压缩机、室外换热器、用户侧换热器、蓄热换热器、蓄热容器、节流装置和方向控制阀;

所述用户侧换热器包括相互进行换热的第一冷媒通道和第一水流通,所述蓄热换热器包括相互进行换热的第二冷媒通道和第二水流通;

所述压缩机的排气端与所述第一冷媒通道连通;

所述室外换热器与所述第二冷媒通道之间通过所述节流装置连通;

所述方向控制阀设置成在将所述第一冷媒通道与所述第二冷媒通道导通的同时将所述室外换热器与所述压缩机的吸气端导通,或者所述方向控制阀设置成在将所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通的同时将所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通;

所述第一水流通与空调循环水路连通,所述第二水流通与空调循环水路连通;所述第二水流通与所述蓄热容器之间连通并形成蓄热水循环管路。

2. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于:所述方向控制阀为四通换向阀;所述四通换向阀的第一端连接在所述第一冷媒通道上,所述四通换向阀的第三端连接在所述压缩机的吸气端,所述四通换向阀的第二端连接在所述室外换热器上,所述四通换向阀的第四端连接在所述第二冷媒通道上;并且/或者,

所述热泵系统还包括第一通断阀,所述第一通断阀设置成使所述第一水流通与所述空调循环水路导通或关断;并且/或者,

所述热泵系统还包括第二通断阀和第六通断阀,所述第二通断阀和所述第六通断阀分别设置在所述第二水流通两端并设置成使所述第二水流通与所述空调循环水路导通或关断;并且/或者,

所述热泵系统还包括第三通断阀和第五通断阀,所述第三通断阀和所述第五通断阀分别设置在所述第二水流通两端并设置成使所述蓄热水循环管路导通或关断;并且/或者,所述节流装置为电子膨胀阀或热力膨胀阀。

3. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于:所述节流装置为电子膨胀阀;所述热泵系统还包括第一单向阀、第二单向阀、第三单向阀和第四单向阀;

所述第一单向阀的进口连接在所述电子膨胀阀的第一端,所述第二单向阀的出口连接在所述电子膨胀阀的第二端,所述第一单向阀的出口、所述第二单向阀的进口均与所述第二冷媒通道连通;

所述第三单向阀的进口连接在所述电子膨胀阀的第一端,所述第四单向阀的出口连接在所述电子膨胀阀的第二端,所述第三单向阀的出口、所述第四单向阀的进口均与所述室外换热器连通。

4. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于:所述空调循环水路的一端连接着集水器,另一端连接着分水器;所述第一水流通的两端分别连接在所述集水器和所述分水器上,所述第二水流通的两端也分别连接在所述集水器和所述分水器上;并且/或者,

所述蓄热容器与所述空调循环水路连通,所述热泵系统还包括第四通断阀,所述第四通断阀设置成使所述蓄热容器与所述空调循环水路导通或关断。

5. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于:所述热泵系统还包括第一水泵,所述第一水泵设置成驱动所述空调循环水路中的水流进行流动;并且/或者,

所述热泵系统还包括第二水泵,所述第二水泵设置成驱动所述蓄热水循环管路中的水

流进行流动。

6. 根据权利要求5所述的热泵系统,其特征在于:所述第一水泵有多个,多个所述第一水泵中至少一个所述第一水泵在使用的同时至少一个所述第一水泵在备用;并且/或者,

所述第二水泵有多个,多个所述第二水泵中至少一个所述第二水泵在使用的同时至少一个所述第二水泵在备用。

7. 一种权利要求1至6中任一项所述的热泵系统的控制方法,其特征在于,所述控制方法包括:

当所述热泵系统利用空气源蓄热时,使所述第一冷媒通道与所述第二冷媒通道导通,使所述室外换热器与所述压缩机的吸气端导通,将所述空调循环水路关断,将所述蓄热水循环管路打开,将所述室外换热器配置的室外风扇打开。

8. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所述控制方法还包括:

当所述热泵系统利用水源制热时,使所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通,使所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通,将所述室外换热器配置的室外风扇关闭,使所述第一水流通通道与所述空调循环水路导通,将所述蓄热水循环管路打开;并且/或者

当所述热泵系统利用空气源制热时,使所述第一冷媒通道与所述第二冷媒通道导通,使所述室外换热器与所述压缩机的吸气端导通,使所述第一水流通通道与所述空调循环水路导通,将所述蓄热水循环管路关断,将所述室外换热器配置的室外风扇打开。

9. 根据权利要求8所述的控制方法,其特征在于:所述热泵系统利用空气源蓄热时选择在用电低谷时段,且所述热泵系统利用水源制热时选择在用电高峰时段。

10. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于:所述控制方法还包括:

当所述热泵系统利用空气源制冷时,使所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通,使所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通,将所述室外换热器配置的室外风扇打开,将所述第二水流通通道与所述空调循环水路导通,将所述蓄热水循环管路关断;并且/或者,

当所述热泵系统利用空气源蓄冷时,使所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通,使所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通,将所述室外换热器配置的室外风扇打开,将所述空调循环水路关断,将所述蓄热水循环管路导通;并且/或者,

当所述热泵系统利用水源制冷时,使所述蓄热容器与所述空调循环水路导通,且所述压缩机停机。

## 热泵系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调技术领域,具体涉及一种热泵系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 峰谷电价为按高峰用电和低谷用电分别计算电费的一种电价制度。具体的,高峰用电一般指用电单位较集中,供电紧张时的用电,如在白天,收费标准较高;低谷用电,一般指用电单位较少、供电较充足时的用电,如在夜间,收费标准较低。

[0003] 现有的热泵系统中设置有压缩机、室内换热器、室外换热器、电子膨胀阀和蓄热换热器,蓄热换热器设置成能够给水箱中的水进行加热。在低谷用电时段利用蓄热换热器对水箱中的水进行蓄热,以供人们直接利用水箱中的热水。

[0004] 但是,现有的热泵系统中的蓄热换热器只能用来直接为人们提供热水,而不能将其热量用作室内制热,导致其不能充分发挥低谷用电的优势。

[0005] 相应地,本领域需要一种新的热泵系统及其控制方法来解决上述问题。

### 发明内容

[0006] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决现有的热泵系统中的蓄热换热器只能用来直接为人们提供热水,而不能将其热量用作室内制热,导致其不能充分发挥低谷用电的优势的问题,本发明提供了一种热泵系统及其控制方法。

[0007] 首先,本发明提供了一种热泵系统,所述热泵系统包括压缩机、室外换热器、用户侧换热器、蓄热换热器、蓄热容器、节流装置和方向控制阀;所述用户侧换热器包括相互进行换热的第一冷媒通道和第一水流通通道,所述蓄热换热器包括相互进行换热的第二冷媒通道和第二水流通通道;所述压缩机的排气端与所述第一冷媒通道连通;所述室外换热器与所述第二冷媒通道之间通过所述节流装置连通;所述方向控制阀设置成在将所述第一冷媒通道与所述第二冷媒通道导通的同时将所述室外换热器与所述压缩机的吸气端导通,或者所述方向控制阀设置成在将所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通的同时将所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通;所述第一水流通通道与空调循环水路连通,所述第二水流通通道与空调循环水路连通;所述第二水流通通道与所述蓄热容器之间连通并形成蓄热水循环管路。

[0008] 作为本发明提供的上述热泵系统的一种优选的技术方案,所述方向控制阀为四通换向阀;所述四通换向阀的第一端连接在所述第一冷媒通道上,所述四通换向阀的第三端连接在所述压缩机的吸气端,所述四通换向阀的第二端连接在所述室外换热器上,所述四通换向阀的第四端连接在所述第二冷媒通道上;并且/或者,所述热泵系统还包括第一通断阀,所述第一通断阀设置成使所述第一水流通通道与所述空调循环水路导通或关断;并且/或者,所述热泵系统还包括第二通断阀和第六通断阀,所述第二通断阀和所述第六通断阀分别设置在所述第二水流通通道两端并设置成使所述第二水流通通道与所述空调循环水路导通或关断;并且/或者,所述热泵系统还包括第三通断阀和第五通断阀,所述第三通断阀和所

述第五通断阀分别设置在所述第二水流通道两端并设置成使所述蓄热水循环管路导通或关断;并且/或者,所述节流装置为电子膨胀阀或热力膨胀阀。

[0009] 作为本发明提供的上述热泵系统的一种优选的技术方案,所述节流装置为电子膨胀阀;所述热泵系统还包括第一单向阀、第二单向阀、第三单向阀和第四单向阀;所述第一单向阀的进口连接在所述电子膨胀阀的第一端,所述第二单向阀的出口连接在所述电子膨胀阀的第二端,所述第一单向阀的出口、所述第二单向阀的进口均与所述第二冷媒通道连通;所述第三单向阀的进口连接在所述电子膨胀阀的第一端,所述第四单向阀的出口连接在所述电子膨胀阀的第二端,所述第三单向阀的出口、所述第四单向阀的进口均与所述室外换热器连通。

[0010] 作为本发明提供的上述热泵系统的一种优选的技术方案,所述空调循环水路的一端连接着集水器,另一端连接着分水器;所述第一水流通道的两端分别连接在所述集水器和所述分水器上,所述第二水流通道的两端也分别连接在所述集水器和所述分水器上;并且/或者,所述蓄热容器与所述空调循环水路连通,所述热泵系统还包括第四通断阀,所述第四通断阀设置成使所述蓄热容器与所述空调循环水路导通或关断。

[0011] 作为本发明提供的上述热泵系统的一种优选的技术方案,所述热泵系统还包括第一水泵,所述第一水泵设置成驱动所述空调循环水路中的水流进行流动;并且/或者,所述热泵系统还包括第二水泵,所述第二水泵设置成驱动所述蓄热水循环管路中的水流进行流动。

[0012] 作为本发明提供的上述热泵系统的一种优选的技术方案,所述第一水泵有多个,多个所述第一水泵中至少一个所述第一水泵在使用的同时至少一个所述第一水泵在备用;并且/或者,所述第二水泵有多个,多个所述第二水泵中至少一个所述第二水泵在使用的同时至少一个所述第二水泵在备用。

[0013] 然后,本发明还针对上述任一技术方案中的热泵系统提供了一种热泵系统的控制方法,所述控制方法包括:当所述热泵系统利用空气源蓄热时,使所述第一冷媒通道与所述第二冷媒通道导通,使所述室外换热器与所述压缩机的吸气端导通,将所述空调循环水路关断,将所述蓄热水循环管路打开,将所述室外换热器配置的室外风扇打开。

[0014] 作为本发明提供的上述控制方法的一种优选的技术方案,所述控制方法还包括:当所述热泵系统利用水源制热时,使所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通,使所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通,将所述室外换热器配置的室外风扇关闭,使所述第一水流通道与所述空调循环水路导通,将所述蓄热水循环管路打开;并且/或者当所述热泵系统利用空气源制热时,使所述第一冷媒通道与所述第二冷媒通道导通,使所述室外换热器与所述压缩机的吸气端导通,使所述第一水流通道与所述空调循环水路导通,将所述蓄热水循环管路关断,将所述室外换热器配置的室外风扇打开。

[0015] 作为本发明提供的上述控制方法的一种优选的技术方案,所述热泵系统利用空气源蓄热时选择在用电低谷时段,且所述热泵系统利用水源制热时选择在用电高峰时段。

[0016] 作为本发明提供的上述控制方法的一种优选的技术方案,所述控制方法还包括:当所述热泵系统利用空气源制冷时,使所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通,使所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通,将所述室外换热器配置的室外风扇打开,将所述第二水流通道与所述空调循环水路导通,将所述蓄热水循环管路关断;并且/或者,当所

述热泵系统利用空气源蓄冷时,使所述第一冷媒通道与所述室外换热器导通,使所述第二冷媒通道与所述压缩机的吸气端导通,将所述室外换热器配置的室外风扇打开,将所述空调循环水路关断,将所述蓄热水循环管路导通;并且/或者,当所述热泵系统利用水源制冷时,使所述蓄热容器与所述空调循环水路导通,且压缩机停机。

[0017] 根据本发明的热泵系统及其控制方法,当热泵系统利用空气源蓄热时,蓄热换热器作为冷凝器使用,同时通过蓄热水循环管路将热量存储在蓄热容器中;并且,当热泵系统利用水源制热时,蓄热换热器作为蒸发器使用,同时通过蓄热水循环管路将蓄热容器中的热量用于空调制热。如此,能够实现在用电低谷时利用空气源蓄热,并在用电高峰时利用水源制热的目的,有利于降低热泵系统制热时的用电成本及缓解该区域内用电高峰时的用电负担,且利用水源制热相比于利用空气源制热的制热的速度和效果更好。

[0018] 此外,根据本发明的热泵系统及其控制方法,当热泵系统利用空气源蓄冷时,蓄热换热器作为蒸发器使用,同时通过蓄热水循环管路将冷量存储在蓄热容器中;并且,当热泵系统利用水源制冷时,使蓄热容器与空调循环水路导通,将蓄热容器中的冷量用于室内制冷。如此,能够实现在用电低谷时利用空气源蓄冷,并在用电高峰时利用水源制冷的目的,有利于降低热泵系统制冷时的用电成本及缓解该区域内用电高峰时的用电负担,且利用水源制冷相比于利用空气源制冷的制冷速度和效果更好。

## 附图说明

[0019] 下面参照附图来描述本发明的热泵系统及其控制方法。附图中:

[0020] 图1为本实施例的热泵系统利用空气源蓄热时的状态示意图;

[0021] 图2为本实施例的热泵系统利用水源制热时的状态示意图;

[0022] 图3为本实施例的热泵系统利用空气源制热时的状态示意图;

[0023] 图4为本实施例的热泵系统利用空气源制冷时的状态示意图;

[0024] 图5为本实施例的热泵系统利用空气源蓄冷时的状态示意图;

[0025] 图6为本实施例的热泵系统利用水源制冷时的状态示意图。

[0026] 附图标记列表

[0027] 1-压缩机;2-室外换热器;3-用户侧换热器;4-蓄热换热器;5-蓄热容器;6-节流装置;7-方向控制阀;

[0028] 21-室外风扇;

[0029] 31-第一冷媒通道;32-第一水流通道;

[0030] 41-第二冷媒通道;42-第二水流通道;

[0031] 51-第一水泵;52-第二水泵;

[0032] 61-第一单向阀;62-第二单向阀;63-第三单向阀;64-第四单向阀;

[0033] 71-第一通断阀;72-第二通断阀;73-第三通断阀;74-第四通断阀;75-第五通断阀;76-第六通断阀;

[0034] 81-集水器;82-分水器。

## 具体实施方式

[0035] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这

些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非旨在限制本发明的保护范围。例如,虽然附图的方向控制阀为四通换向阀,但是方向控制阀的这种类型或结构非一成不变的,在不偏离本实用新型原理的条件下,本领域技术人员可以根据需要对其作出调整,以便适应具体的应用场合。例如,可以通过两个三通换向阀来组成该方向控制阀,一个三通换向阀能够将用户侧换热器选择性地与蓄热换热器或室外换热器连通,另一个三通换向阀能够将压缩机的吸气端选择性地与室外换热器连通或用户侧换热器连通。

[0036] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决现有的热泵系统中的蓄热换热器只能用来直接为人们提供热水,而不能将其热量用作室内制热,导致其不能充分发挥低谷用电的优势的问题,本实施例提供了一种热泵系统及其控制方法。

[0039] 首先,本实施例提供了一种热泵系统,如图1至图6所示,该热泵系统包括压缩机1、室外换热器2、用户侧换热器3、蓄热换热器4、蓄热容器5、节流装置6和方向控制阀7;用户侧换热器3包括相互进行换热的第一冷媒通道31和第一水流通通道32,蓄热换热器4包括相互进行换热的第二冷媒通道41和第二水流通通道42;压缩机1的排气端与第一冷媒通道31连通;室外换热器2与第二冷媒通道41之间通过节流装置6连通;方向控制阀7设置成在将第一冷媒通道31与第二冷媒通道41导通的同时将室外换热器2与压缩机1的吸气端导通,或者方向控制阀7设置成在将第一冷媒通道31与室外换热器2导通的同时将第二冷媒通道41与压缩机1的吸气端导通;第一水流通通道32与空调循环水路连通,第二水流通通道42与空调循环水路连通;第二水流通通道42与蓄热容器5之间连通并形成蓄热水循环管路。

[0040] 示例性地,在本实施例中,当用户侧换热器3的第一水流通通道32与空调循环水路导通时,用户侧换热器3作为冷凝器使用,利用其放出的热量对室内进行制热;当用户侧换热器3的第一水流通通道32与空调循环水路关断时,用户侧换热器3中的第一冷媒通道31和第一水流通通道32之间的换热可以忽略,此时用户侧换热器3可看作普通的冷媒管路。此外,在该热泵系统中,由于用户侧换热器3直接连接在压缩机1的排气端,所以用户侧换热器3的功能只有作为冷凝器使用和作为普通冷媒管路使用两种。

[0041] 同理,蓄热换热器4的第二水流通通道42与空调循环水路导通时,主要将蓄热换热器4作为蒸发器使用,利用其吸收热量对室内进行制冷或者将冷量存储在蓄热容器5中;当蓄热换热器4的第二水流通通道42与空调循环水路关断且蓄热水循环管路也关断时,蓄热换热器4中的第二冷媒通道41和第二水流通通道42之间的换热可以忽略,此时蓄热换热器4可看作普通的冷媒管路。

[0042] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,图1中热泵系统的方向控制阀7为四通换向阀;四通换向阀的第一端(即图1中四通换向阀的a端)连接在第一冷媒通道31上,四通换向阀的第三端(即图1中四通换向阀的c端)连接在压缩机1的吸气端,四通换向阀的第二端(即图1中四通换向阀的b端)连接在室外换热器2上,四通换向阀的第四端(即图1中四通换向阀的d端)连接在第二冷媒通道41上。

[0043] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,热泵系统还包括第一通断阀71,第一通断阀71设置成使第一水流通道32与空调循环水路导通或关断;热泵系统还包括第二通断阀72和第六通断阀76,第二通断阀72和第六通断阀76分别设置在第二水流通道42两端并设置成使第二水流通道42与空调循环水路导通或关断;热泵系统还包括第三通断阀73和第五通断阀75,第三通断阀73和第五通断阀75分别设置在第二水流通道42两端并设置成使蓄热水循环管路导通或关断;节流装置6为电子膨胀阀或热力膨胀阀。

[0044] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,蓄热容器5与空调循环水路连通,热泵系统还包括第四通断阀74,第四通断阀74设置成使蓄热容器5与空调循环水路导通或关断。

[0045] 可以理解的是,其中的第一通断阀71、第二通断阀72、第三通断阀73和第四通断阀74可以为电磁阀或者电动阀。

[0046] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,在图1至图6中的热泵系统中节流装置6为电子膨胀阀;热泵系统还包括第一单向阀61、第二单向阀62、第三单向阀63和第四单向阀64;第一单向阀61的进口连接在电子膨胀阀的第一端,第二单向阀62的出口连接在电子膨胀阀的第二端,第一单向阀61的出口、第二单向阀62的进口均与第二冷媒通道41连通;第三单向阀63的进口连接在电子膨胀阀的第一端,第四单向阀64的出口连接在电子膨胀阀的第二端,第三单向阀63的出口、第四单向阀64的进口均与室外换热器2连通。

[0047] 示例性地,当冷媒由室外换热器2流向蓄热换热器4时,冷媒依次经过第四单向阀64→电子膨胀阀→第一单向阀61;当冷媒由蓄热换热器4流向室外换热器2时,冷媒依次经过第二单向阀62→电子膨胀阀→第三单向阀63,从而避免了冷媒逆流的问题,使得热泵系统能更稳定的运行。

[0048] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,空调循环水路的一端连接着集水器81,另一端连接着分水器82;第一水流通道32的两端分别连接在集水器81和分水器82上,第二水流通道42的两端也分别连接在集水器81和分水器82上。

[0049] 示例性地,在热泵系统的空调循环水路中可能会存在多个用户端(图中未示出)的情形,其中每个用户端都包括连接在集水器81和分水器82之间的水冷换热器。此时,空调循环水路中不同用户端的水流需要统一汇入集水器81然后统一经过水流管路与热泵系统中的用户侧换热器3或者蓄热换热器4进行换热,然后水流需要经过分水器82分成不同的流路再次进入多个用户端。

[0050] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,热泵系统还包括第一水泵51,第一水泵51设置成驱动空调循环水路中的水流进行流动。在图1至图6中的第一水泵51设置成驱动空调循环水路中的水流由集水器81经过用户侧换热器3、蓄热换热器4或者蓄热容器5之后进入集水器81中。



[0051] 此外,热泵系统还包括第二水泵52,第二水泵52设置成驱动蓄热水循环管路中的水流进行流动。

[0052] 作为本实施例提供的上述热泵系统的一种优选的实施方式,第一水泵51有多个,多个第一水泵51中至少一个第一水泵51在使用的同时至少一个第一水泵51在备用;并且/或者,第二水泵52有多个,多个第二水泵52中至少一个第二水泵52在使用的同时至少一个第二水泵52在备用。如此,能保证第一水泵51和第二水泵52运行的可靠性,且在同时需要制冷或制热的用户端比较多时,可以将第一水泵51开启的数量多一些,以增大空调循环水路中水的流速,提高热泵系统的换热效率。

[0053] 然后,本实施例还针对上述任一实施方式中的热泵系统提供了一种热泵系统的控制方法,该控制方法包括:

[0054] (一)当热泵系统利用空气源蓄热时

[0055] 使第一冷媒通道31与第二冷媒通道41导通,使室外换热器2与压缩机1的吸气端导通,将空调循环水路关断,将蓄热水循环管路打开,将室外换热器2配置的室外风扇21打开。

[0056] 示例性地,在图1所示的热泵系统中,当该热泵系统利用空气源蓄热时,压缩机1启动,四通换向阀的a端与d端连通、b端与c端连通,第一通断阀71、第二通断阀72、第四通断阀74和第六通断阀76关闭,第三通断阀73和第五通断阀75开启,室外风扇21开启,第一水泵51关闭,第二水泵52开启。

[0057] 此时,冷媒循环路线为:压缩机1的排气端→用户侧换热器3(作为普通冷媒管路使用)→四通换向阀的a端与d端→蓄热换热器4(作为冷凝器使用)→第二单向阀62→电子膨胀阀→第三单向阀63→室外换热器2(作为蒸发器使用)→四通换向阀的b端与c端→压缩机1的吸气端。

[0058] 同时,水流循环路线为:蓄热容器5→第二水泵52→第三通断阀73→蓄热换热器4→第五通断阀75→蓄热容器5。

[0059] 如此,可以将蓄热换热器4的第二冷媒通道41向第二水流通道42放热并将产生的热量存储在蓄热容器5中。

[0060] (二)当热泵系统利用水源制热时

[0061] 使第一冷媒通道31与室外换热器2导通,使第二冷媒通道41与压缩机1的吸气端导通,将室外换热器2配置的室外风扇21关闭,使第一水流通道32与空调循环水路导通,将蓄热水循环管路打开。

[0062] 示例性地,在图2所示的热泵系统中,当该热泵系统利用水源制热时,压缩机1启动,四通换向阀的a端与b端连通、d端与c端连通,第一通断阀71、第三通断阀73和第五通断阀75打开,第二通断阀72、第四通断阀74和第六通断阀76关闭,室外风扇21关闭,第一水泵51开启,第二水泵52开启。

[0063] 此时,冷媒循环路线为:压缩机1的排气端→用户侧换热器3(作为冷凝器使用)→四通换向阀的a端与b端→室外换热器2(作为普通冷媒管路使用)→第四单向阀64→电子膨胀阀→第一单向阀61→蓄热换热器4(作为蒸发器使用)→四通换向阀的d端与c端→压缩机1的吸气端。

[0064] 同时,水流循环路线为:蓄热容器5→第二水泵52→第三通断阀73→蓄热换热器4→第五通断阀75→蓄热容器5;同时,集水器81→第一水泵51→第一通断阀71→用户侧换热

器3→分水器82。

[0065] 如此,可以将蓄热容器5中存储的热量通过用户侧换热器7的第一冷媒通道31向第一水流通道32放热用作室内制热。

[0066] (三)当热泵系统利用空气源制热时

[0067] 使第一冷媒通道31与第二冷媒通道41导通,使室外换热器2与压缩机1的吸气端导通,使第一水流通道32与空调循环水路导通,将蓄热水循环管路关断,将室外换热器2配置的室外风扇21打开。

[0068] 示例性地,在图3所示的热泵系统中,当该热泵系统利用空气源制热时,压缩机1启动,四通换向阀的a端与d端连通、b端与c端连通,第一通断阀71打开,第二通断阀72、第三通断阀73、第四通断阀74、第五通断阀75和第六通断阀76关闭,室外风扇21开启,第一水泵51开启,第二水泵52关闭。

[0069] 此时,冷媒循环路线为:压缩机1的排气端→用户侧换热器3(作为冷凝器使用)→四通换向阀的a端与d端→蓄热换热器4(作为普通冷媒管路使用)→第二单向阀62→电子膨胀阀→第三单向阀63→室外换热器2(作为蒸发器使用)→四通换向阀的b端与c端→压缩机1的吸气端。

[0070] 同时,水流循环路线为:集水器81→第一水泵51→第一通断阀71→用户侧换热器3→分水器82。

[0071] 如此,可将室外换热器2吸收的热量通过用户侧换热器7的第一冷媒通道31向第一水流通道32放热用于室内制热。

[0072] (四)当热泵系统利用空气源制冷时

[0073] 使第一冷媒通道31与室外换热器2导通,使第二冷媒通道41与压缩机1的吸气端导通,将室外换热器2配置的室外风扇21打开,将第二水流通道42与空调循环水路导通,将蓄热水循环管路关断。

[0074] 示例性地,在图4所示的热泵系统中,当该热泵系统利用空气源制冷时,压缩机1启动,四通换向阀的a端与b端连通、d端与c端连通,第二通断阀72和第六通断阀76打开,第一通断阀71、第三通断阀73、第四通断阀74和第五通断阀75关闭,室外风扇21开启,第一水泵51开启,第二水泵52关闭。

[0075] 此时,冷媒循环路线为:压缩机1的排气端→用户侧换热器3(作为普通冷媒管路使用)→四通换向阀的a端与b端→室外换热器2(作为冷凝器使用)→第四单向阀64→电子膨胀阀→第一单向阀61→蓄热换热器4(作为蒸发器使用)→四通换向阀的d端与c端→压缩机1的吸气端。

[0076] 同时,水流循环路线为:集水器81→第一水泵51→第二通断阀72→蓄热换热器4→六通断阀76→分水器82。

[0077] 如此,可以通过蓄热换热器4的第二冷媒通道41吸收第二水流通道42中的热量以对室内进行制冷。

[0078] (五)当热泵系统利用空气源蓄冷时

[0079] 使第一冷媒通道31与室外换热器2导通,使第二冷媒通道41与压缩机1的吸气端导通,将室外换热器2配置的室外风扇21打开,将空调循环水路关断,将蓄热水循环管路导通。

[0080] 示例性地,在图5所示的热泵系统中,当该热泵系统利用空气源蓄冷时,压缩机1启

动,四通换向阀的a端与b端连通、d端与c端连通,第一通断阀71、第二通断阀72、第四通断阀74和第六通断阀76关闭,第三通断阀73和第五通断阀75打开,室外风扇21开启,第一水泵51关闭,第二水泵52开启。

[0081] 此时,冷媒循环路线为:压缩机1的排气端→用户侧换热器3(作为普通冷媒管路使用)→四通换向阀的a端与b端→室外换热器2(作为冷凝器使用)→第四单向阀64→电子膨胀阀→第一单向阀61→蓄热换热器4(作为蒸发器使用)→四通换向阀的d端与c端→压缩机1的吸气端。

[0082] 同时,水流循环路线为:蓄热容器5→第二水泵52→第三通断阀73→蓄热换热器4→第五通断阀75→蓄热容器5。

[0083] 如此,可以通过蓄热换热器4的第二冷媒通道41吸收第二水流通道42中的热量并将产生的冷量存储在蓄热容器5中。

[0084] (六)当所述热泵系统利用水源制冷时

[0085] 使所述蓄热容器5与所述空调循环水路导通,且压缩机停机。

[0086] 示例性地,在图6所示的热泵系统中,当该热泵系统利用水源制冷时,压缩机1关闭,第一通断阀71、第二通断阀72和第三通断阀73关闭,第四通断阀74、第五通断阀75和第六通断阀76打开,室外风扇21关闭,第一水泵51开启,第二水泵52关闭。

[0087] 此时,冷媒循环路线关断。同时,水流循环路线为:集水器81→第一水泵51→第四通断阀74→蓄热容器5→第五通断阀75→第六通断阀76→分水器82。

[0088] 如此,可以将蓄热容器5中的冷量直接用作室内制冷。

[0089] 作为本实施例提供的上述控制方法的一种优选的实施方式,热泵系统利用空气源蓄热时选择在用电低谷时段,且热泵系统利用水源制热时选择在用电高峰时段;此外,热泵系统利用空气源蓄冷时选择在用电低谷时段,且热泵系统利用水源制冷时选择在用电高峰时段。

[0090] 根据本实施例的热泵系统及其控制方法,当热泵系统利用空气源蓄热时,蓄热换热器4作为冷凝器使用,同时通过蓄热水循环管路将热量存储在蓄热容器5中;并且,当热泵系统利用水源制热时,蓄热换热器4作为蒸发器使用,同时通过蓄热水循环管路将蓄热容器5中的热量用于空调制热。如此,能够实现在用电低谷时利用空气源蓄热,并在用电高峰时利用水源制热的目的,有利于降低热泵系统制热时的用电成本及缓解该区域内用电高峰时的用电负担,且利用水源制热相比于利用空气源制热还能提高制热的速度和效果。

[0091] 此外,根据本发明的热泵系统及其控制方法,当热泵系统利用空气源蓄冷时,蓄热换热器4作为蒸发器使用,同时通过蓄热水循环管路将冷量存储在蓄热容器5中;并且,当热泵系统利用水源制冷时,使蓄热容器5与空调循环水路导通,将蓄热容器5中的冷量用于室内制冷。如此,能够实现在用电低谷时利用空气源蓄冷,并在用电高峰时利用水源制冷的目的,有利于降低热泵系统制冷时的用电成本及缓解该区域内用电高峰时的用电负担,且利用水源制冷相比于利用空气源制冷的制冷速度和效果更好。

[0092] 当然,上述可以替换的实施方式之间、以及可以替换的实施方式和优选的实施方式之间还可以交叉配合使用,从而组合出新的实施方式以适用于更加具体的应用场景。

[0093] 本领域的技术人员应当理解的是,可以将本实施例提供的热泵系统的控制方法作为程序存储在一个计算机可读取存储介质中。该存储介质中包括若干指令用以使得一台计

算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本发明各个实施例方法的部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0094] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的保护范围之内并且形成不同的实施例。例如,在本发明的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0095] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

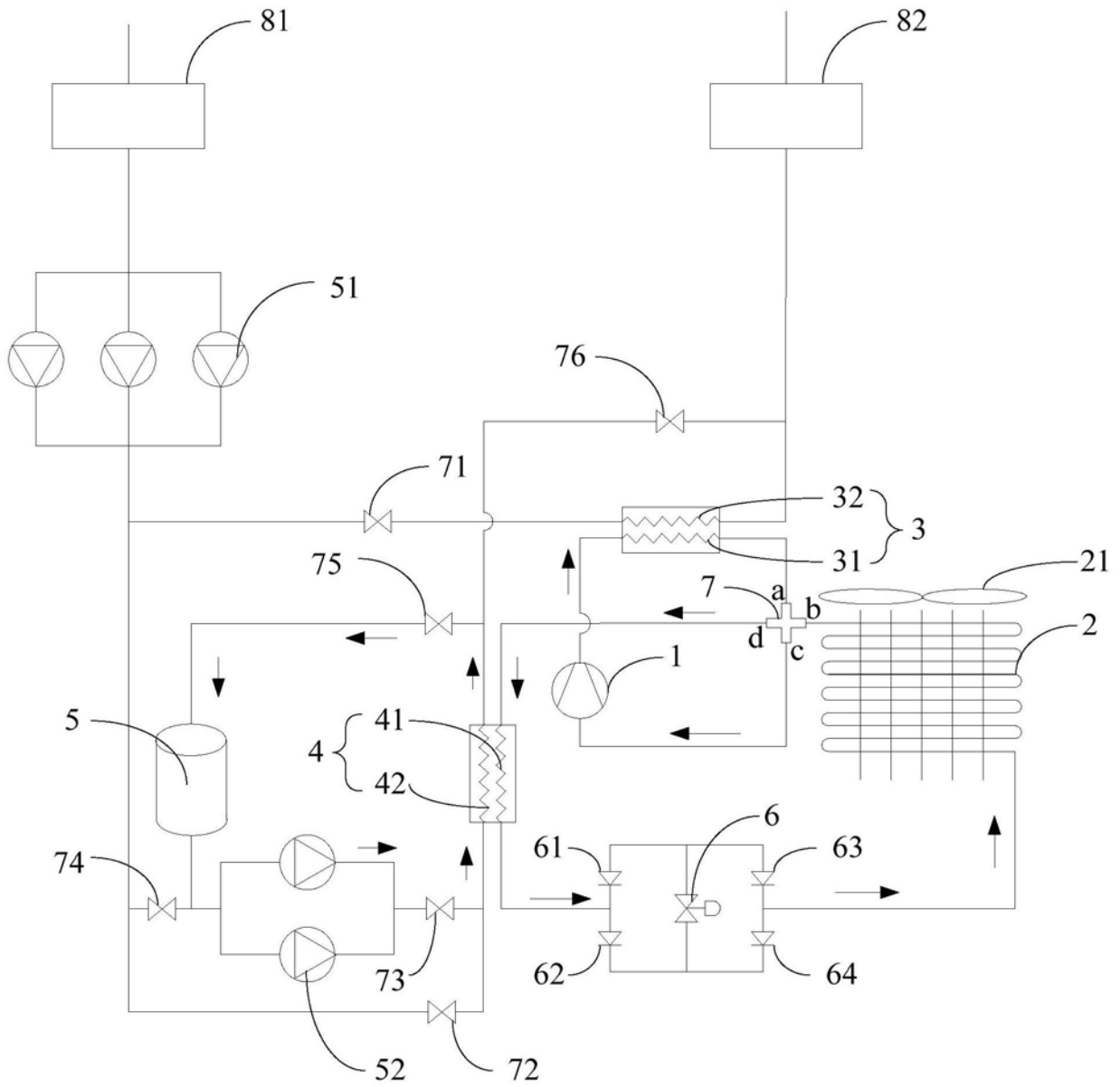


图1

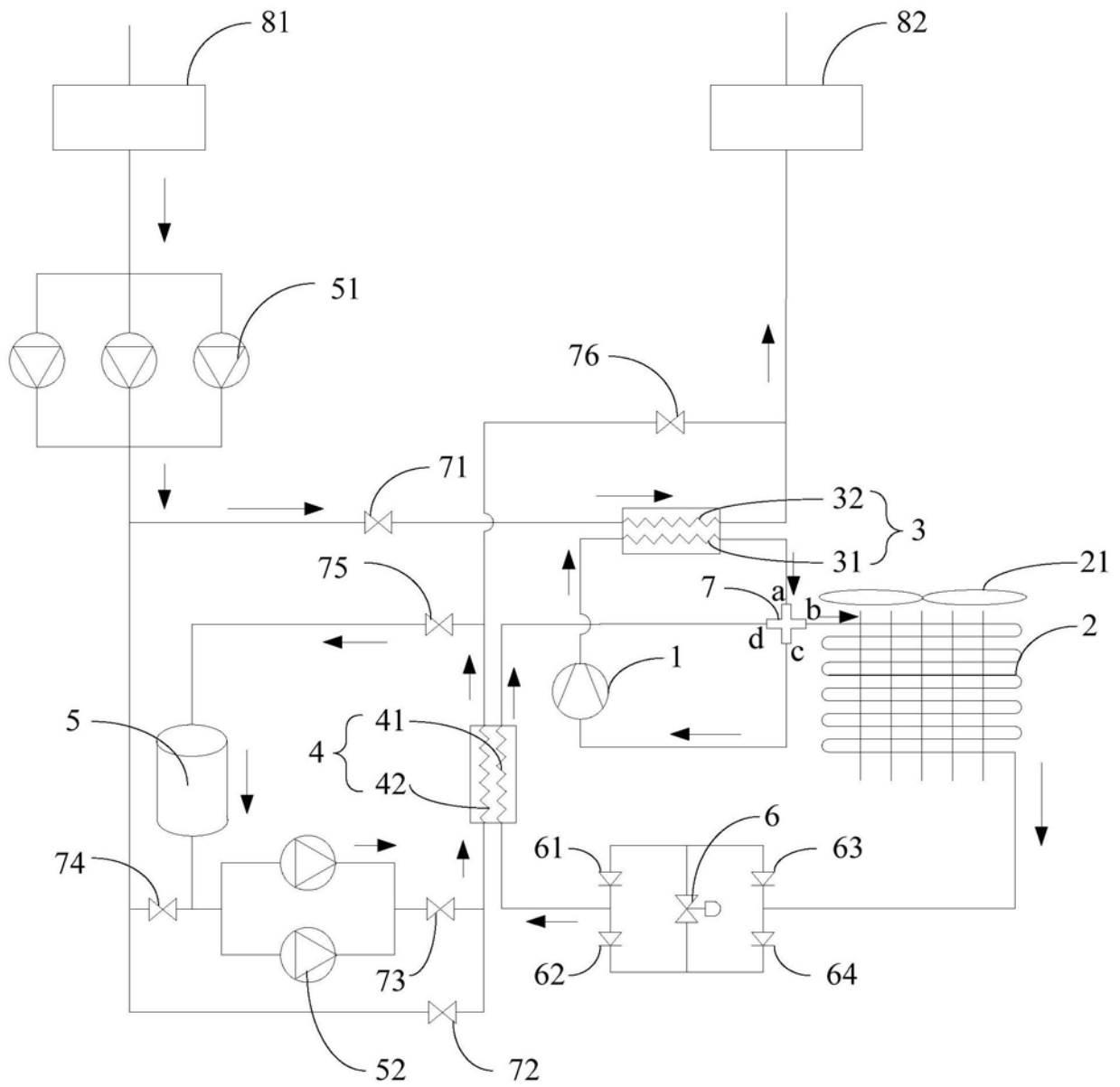


图2

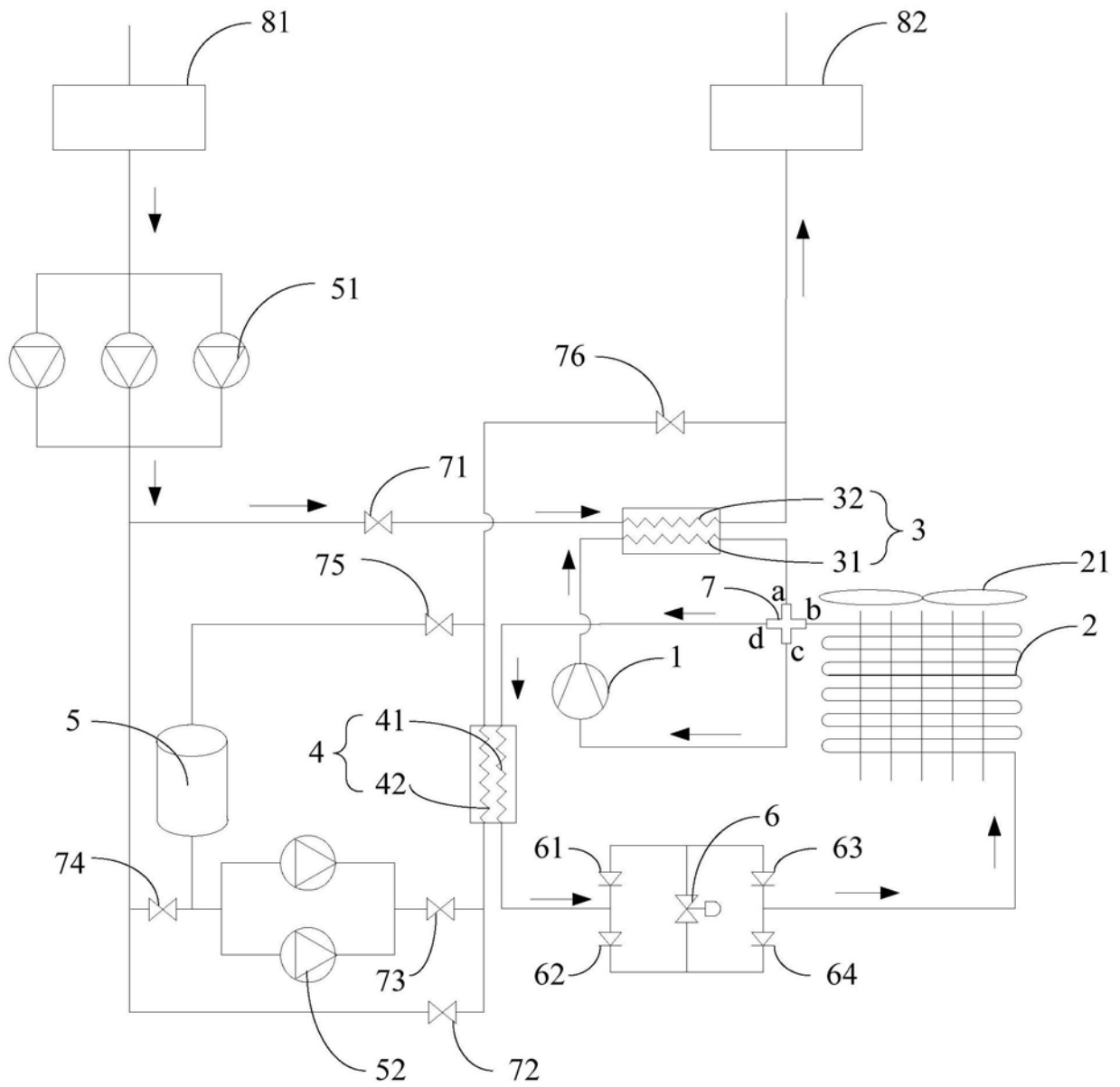


图3

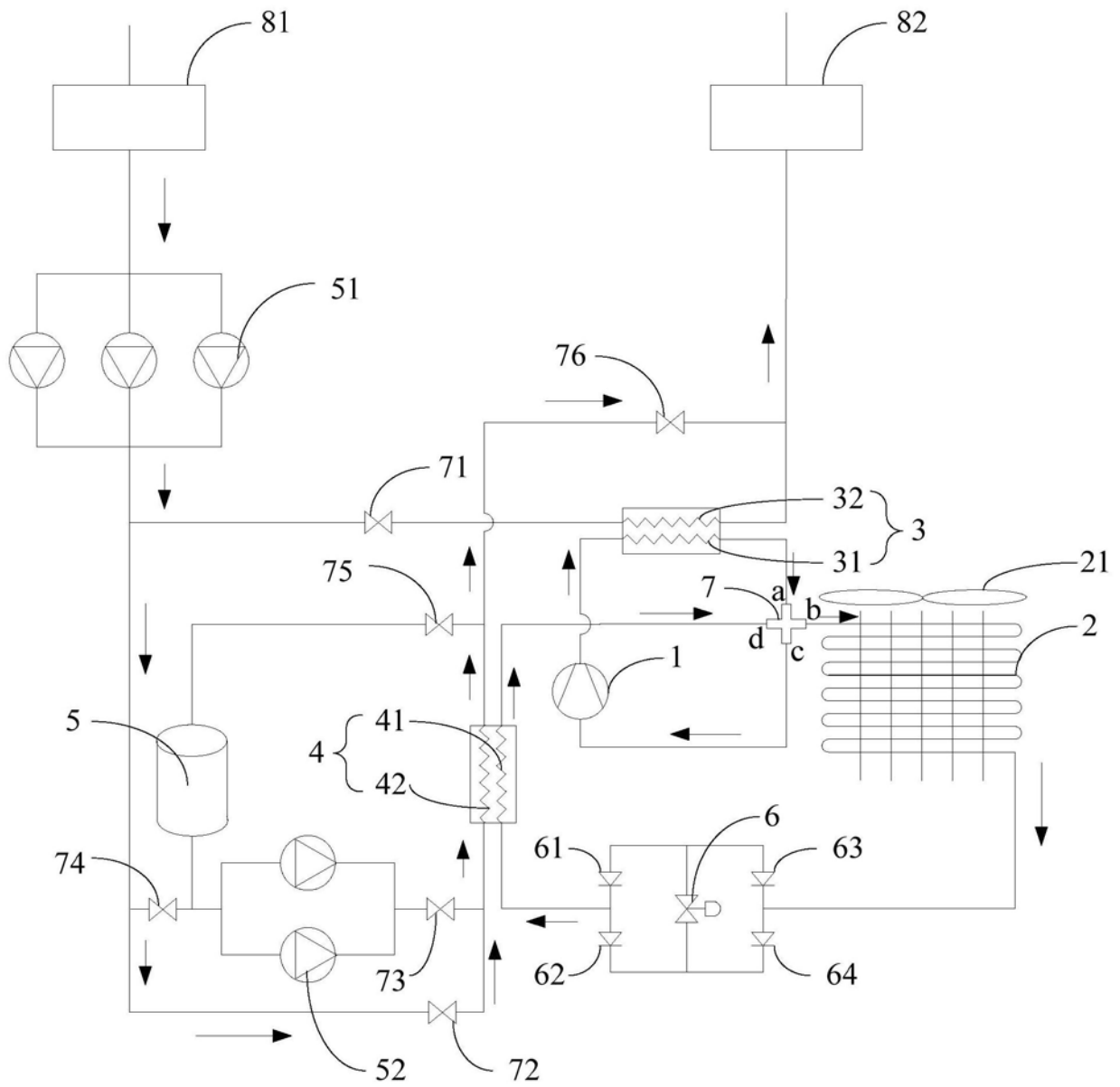


图4



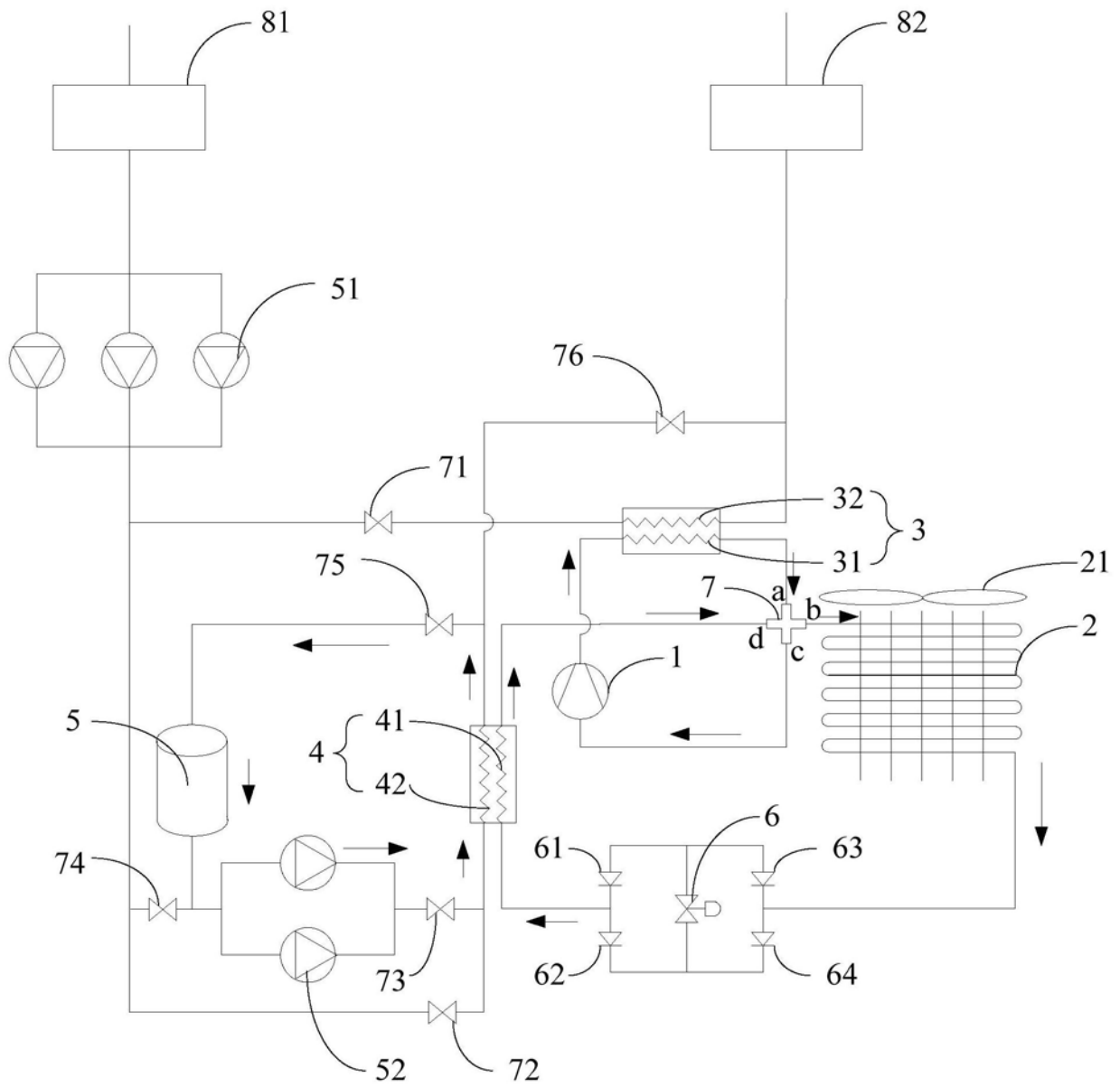


图5

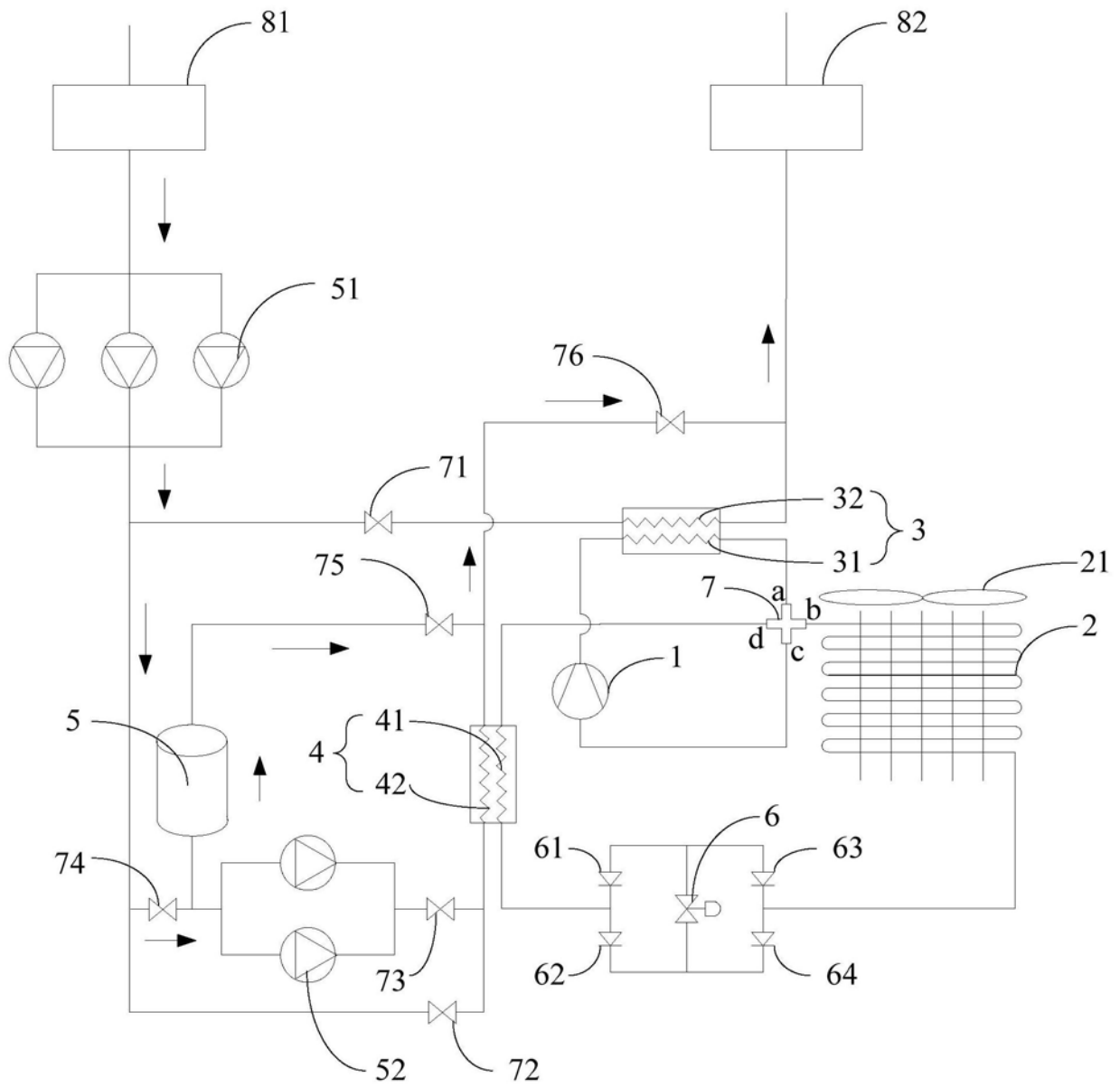


图6