



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105953337 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201610375102.0

F24F 13/30(2006.01)

(22)申请日 2016.05.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 205783481 U, 2016.12.07,

申请公布号 CN 105953337 A

审查员 张姝婷

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

珠海格力电器股份有限公司

(72)发明人 谢文利

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 张海英 林波

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 11/89(2018.01)

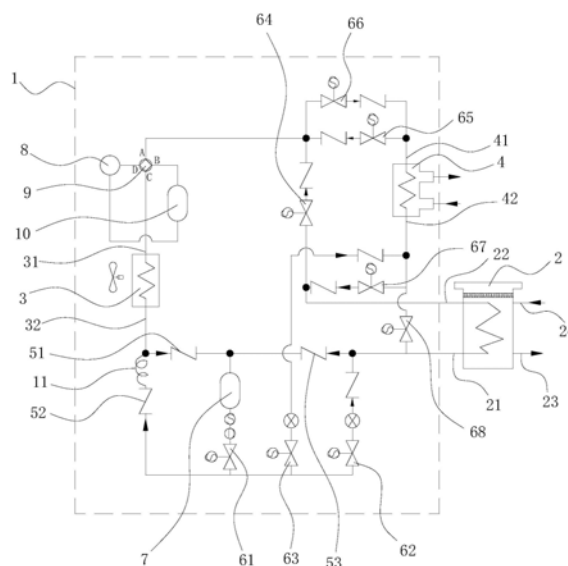
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

冰蓄热空调机组及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种冰蓄热空调机组及其控制方法,属于空调机组及其控制方法技术领域,为解决现有装置蓄能量有限等问题而设计。本发明冰蓄热空调机组包括相连接的蓄能用风冷热泵式装置和蓄能槽,蓄能用风冷热泵式装置包括通过管路依次连接的压缩机组件、空气侧换热器和水侧换热器;蓄能槽包括空调制冷剂通道和用户端冷媒通道,空调制冷剂通道的端口连接至蓄能用风冷热泵式装置,用户端冷媒通道的端口连接至用户端。本发明冰蓄热空调机组的双介质蓄能槽增加了蓄能容量,能充分发挥蓄能优势、降低运行费用,该冰蓄热空调机组不需要盐水泵即可达到高的制冷系数。本发明冰蓄热空调机组的控制方法可根据用户端负荷情况实现多种功能。



1. 一种冰蓄热空调机组, 其特征在于, 包括相连接的蓄能用风冷热泵式装置(1)和蓄能槽(2), 所述蓄能用风冷热泵式装置(1)包括通过管路依次连接的压缩机组件、空气侧换热器(3)和水侧换热器(4); 所述蓄能槽(2)包括空调制冷剂通道和用户端冷媒通道, 所述空调制冷剂通道的端口连接至所述蓄能用风冷热泵式装置(1), 所述用户端冷媒通道的端口连接至用户端;

所述压缩机组件包括通过管路依次连接的压缩机(8)、四通阀(9)和气液分离器(10); 所述压缩机(8)连接至所述四通阀(9)的D端, 所述气液分离器(10)连接至所述四通阀(9)的B端;

空气侧换热器第一端(31)连接至所述四通阀(9)的C端; 空气侧换热器第二端(32)通过第一单向阀(51)、第一电磁阀(61)和第三电磁阀(63)连接至水侧换热器第二端(42); 通过第一单向阀(51)、第一电磁阀(61)和第二电磁阀(62)连接至所述蓄能槽(2)的第一端口(21); 通过第二单向阀(52)、第一电磁阀(61)和第三单向阀(53)连接至所述蓄能槽(2)的第一端口(21); 通过第二单向阀(52)、第一电磁阀(61)、第三单向阀(53)和第八电磁阀(68)连接至所述水侧换热器第二端(42);

在所述第一单向阀(51)和第一电磁阀(61)之间设置有高压储液罐(7);

空气侧换热器第二端(32)和第二单向阀(52)之间设置有节流器(11)。

2. 根据权利要求1所述的冰蓄热空调机组, 其特征在于, 所述蓄能槽(2)的第一端口(21)连接至空气侧换热器第二端(32); 所述蓄能槽(2)的第二端口(22)通过控制阀调节连接至所述压缩机组件或连接至水侧换热器第二端(42);

所述蓄能槽(2)的第三端口(23)和第四端口(24)分别连接至用户端;

在所述蓄能槽(2)中, 第一端口(21)和第二端口(22)相连通, 形成空调制冷剂通道; 所述第三端口(23)和第四端口(24)相连通, 形成用户端冷媒通道。

3. 根据权利要求1所述的冰蓄热空调机组, 其特征在于, 水侧换热器第一端(41)通过第五电磁阀(65)连接至所述四通阀(9)的A端; 通过第六电磁阀(66)连接至所述四通阀(9)的A端;

所述水侧换热器第二端(42)通过第七电磁阀(67)连接至所述蓄能槽(2)的第二端口(22)。

4. 根据权利要求3所述的冰蓄热空调机组, 其特征在于, 所述蓄能槽(2)的第二端口(22)通过第四电磁阀(64)连接至所述四通阀(9)的A端。

5. 一种基于如权利要求1至4任一项所述冰蓄热空调机组的控制方法, 其特征在于, 所述控制方法为在所述蓄能槽(2)的用户端冷媒通道中通入冷媒, 以增强所述蓄能槽(2)的蓄能容量。

6. 一种基于如权利要求4所述冰蓄热空调机组的控制方法, 其特征在于, 所述控制方法包括下述工作模式,

制冷模式: 开启第一电磁阀(61)、第三电磁阀(63)和第五电磁阀(65), 高温高压的制冷剂从压缩机(8)经四通阀(9)进入空气侧换热器(3), 冷凝后的制冷剂依次经过第一单向阀(51)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)和第三电磁阀(63)进入水侧换热器(4), 换热后的制冷剂经所述四通阀(9)和气液分离器(10)流回至所述压缩机(8);

蓄冷模式或除霜模式: 开启第一电磁阀(61)、第二电磁阀(62)和第四电磁阀(64), 高温

高压的制冷剂从压缩机(8)经四通阀(9)进入空气侧换热器(3),冷凝后的制冷剂依次通过第一单向阀(51)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)和第二电磁阀(62)进入所述蓄能槽(2),在所述蓄能槽(2)中所述制冷剂换热制冰,换热后的所述制冷剂经第四电磁阀(64)、四通阀(9)和气液分离器(10)流回至所述压缩机(8);

蓄冷加制冷模式:开启第一电磁阀(61)、第二电磁阀(62)、第三电磁阀(63)、第四电磁阀(64)和第五电磁阀(65),高温高压的制冷剂从压缩机(8)经四通阀(9)进入空气侧换热器(3),冷凝后的制冷剂分为两路,第一路依次通过第一单向阀(51)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)和第二电磁阀(62)进入所述蓄能槽(2),第二路依次经过第一单向阀(51)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)和第三电磁阀(63)进入水侧换热器(4);两路制冷剂在所述四通阀(9)处汇合,经气液分离器(10)流回至所述压缩机(8);

蓄热模式:开启第一电磁阀(61)、第六电磁阀(66)和第七电磁阀(67),高温高压的制冷剂从压缩机(8)经四通阀(9)、第六电磁阀(66)、水侧换热器(4)和第七电磁阀(67)进入所述蓄能槽(2),蓄热水后所述制冷剂依次经第三单向阀(53)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)、第二单向阀(52)、空气侧换热器(3)、四通阀(9)和气液分离器(10)流回至所述压缩机(8);

制热模式:开启第一电磁阀(61)、第六电磁阀(66)和第八电磁阀(68),高温高压的制冷剂从压缩机(8)经四通阀(9)和第六电磁阀(66)进入水侧换热器(4),在所述水侧换热器(4)制取热水后制冷剂经第八电磁阀(68)、第三单向阀(53)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)、第二单向阀(52)、空气侧换热器(3)、四通阀(9)和气液分离器(10)流回至所述压缩机(8);

制热加蓄热模式:高温高压的制冷剂从压缩机(8)经四通阀(9)和第六电磁阀(66)进入水侧换热器(4),在所述水侧换热器(4)制取热水后制冷剂经第七电磁阀(67)进入所述蓄能槽(2),蓄热水后所述制冷剂依次经第三单向阀(53)、高压储液罐(7)、第一电磁阀(61)、第二单向阀(52)、空气侧换热器(3)、四通阀(9)和气液分离器(10)流回至所述压缩机(8)。

冰蓄热空调机组及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调机组及其控制方法技术领域,尤其涉及一种冰蓄热空调机组以及基于该冰蓄热空调机组的控制方法。

背景技术

[0002] 冰蓄热技术可以起到削峰填谷的作用,在缓解电力紧张的同时能提高夜间低电力负荷下的电力公司的设备运转效率,还可以减少热泵装机容量。

[0003] 现有空调机组中设置有采用单介质(例如制冷剂)的蓄能器,蓄能的量非常有限,不能充分发挥蓄能优势;另外,该蓄能装置只起到过冷过热的作用而不能实现直接向用户释冷释热的功能,应用范围有限,占地面积大,造价高。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的在于提出一种增加了蓄能容量的冰蓄热空调机组。

[0005] 本发明的另一个目的在于提出一种能增强蓄能槽蓄能容量的冰蓄热空调机组的控制方法。

[0006] 本发明的还一个目的在于提出一种可根据用户端负荷情况实现多种功能的冰蓄热空调机组的控制方法。

[0007] 为达此目的,一方面,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种冰蓄热空调机组,包括相连接的蓄能用风冷热泵式装置和蓄能槽,所述蓄能用风冷热泵式装置包括通过管路依次连接的压缩机组件、空气侧换热器和水侧换热器;所述蓄能槽包括空调制冷剂通道和用户端冷媒通道,所述空调制冷剂通道的端口连接至所述蓄能用风冷热泵式装置,所述用户端冷媒通道的端口连接至用户端。

[0009] 特别是,所述蓄能槽的第一端口连接至空气侧换热器第二端;所述蓄能槽的第二端口通过控制阀调节连接至所述压缩机组件或连接至水侧换热器第二端;所述蓄能槽的第三端口和第四端口分别连接至用户端;在所述蓄能槽中,第一端口和第二端口相连通,形成空调制冷剂通道;所述第三端口和第四端口相连通,形成用户端冷媒通道。

[0010] 特别是,所述压缩机组件包括通过管路依次连接的压缩机、四通阀和气液分离器;所述压缩机连接至所述四通阀的D端,所述气液分离器连接至所述四通阀的B端。

[0011] 进一步,空气侧换热器第一端连接至所述四通阀的C端;空气侧换热器第二端通过第一单向阀、第一电磁阀和第三电磁阀连接至水侧换热器第二端;通过第一单向阀、第一电磁阀和第二电磁阀连接至所述蓄能槽的第一端口;通过第二单向阀、第一电磁阀和第三单向阀连接至所述蓄能槽的第一端口;通过第二单向阀、第一电磁阀、第三单向阀和第八电磁阀连接至所述水侧换热器第二端。

[0012] 更进一步,在所述第一单向阀和第一电磁阀之间设置有高压储液罐。

[0013] 特别是,空气侧换热器第二端和第二单向阀之间设置有节流器。

[0014] 特别是,水侧换热器第一端通过第五电磁阀连接至所述四通阀的A端;通过第六电

磁阀连接至所述四通阀的A端;所述水侧换热器第二端通过第七电磁阀连接至所述蓄能槽的第二端口。

[0015] 进一步,所述蓄能槽的第二端口通过第四电磁阀连接至所述四通阀的A端。

[0016] 另一方面,本发明采用以下技术方案:

[0017] 一种基于上述冰蓄热空调机组的控制方法,所述控制方法为在所述蓄能槽的用户端冷媒通道中通入冷媒,以增强所述蓄能槽的蓄能容量。

[0018] 再一方面,本发明采用以下技术方案:

[0019] 一种基于上述冰蓄热空调机组的控制方法,所述控制方法包括下述工作模式,制冷模式:开启第一电磁阀、第三电磁阀和第五电磁阀,高温高压的制冷剂从压缩机经四通阀进入空气侧换热器,冷凝后的制冷剂依次经过第一单向阀、高压储液罐、第一电磁阀和第三电磁阀进入水侧换热器,换热后的制冷剂经所述四通阀和气液分离器流回至所述压缩机;蓄冷模式或除霜模式:开启第一电磁阀、第二电磁阀和第四电磁阀,高温高压的制冷剂从压缩机经四通阀进入空气侧换热器,冷凝后的制冷剂依次通过第一单向阀、高压储液罐、第一电磁阀和第二电磁阀进入所述蓄能槽,在所述蓄能槽中所述制冷剂换热制冰,换热后的所述制冷剂经第四电磁阀、四通阀和气液分离器流回至所述压缩机;蓄冷加制冷模式:开启第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀和第五电磁阀,高温高压的制冷剂从压缩机经四通阀进入空气侧换热器,冷凝后的制冷剂分为两路,第一路依次通过第一单向阀、高压储液罐、第一电磁阀和第二电磁阀进入所述蓄能槽,第二路依次经过第一单向阀、高压储液罐、第一电磁阀和第三电磁阀进入水侧换热器;两路制冷剂在所述四通阀处汇合,经气液分离器流回至所述压缩机;蓄热模式:开启第一电磁阀、第六电磁阀和第七电磁阀,高温高压的制冷剂从压缩机经四通阀、第六电磁阀、水侧换热器和第七电磁阀进入所述蓄能槽,蓄热水后所述制冷剂依次经第三单向阀、高压储液罐、第一电磁阀、第二单向阀、空气侧换热器、四通阀和气液分离器流回至所述压缩机;制热模式:开启第一电磁阀、第六电磁阀和第八电磁阀,高温高压的制冷剂从压缩机经四通阀和第六电磁阀进入水侧换热器,在所述水侧换热器制取热水后制冷剂经第八电磁阀、第三单向阀、高压储液罐、第一电磁阀、第二单向阀、空气侧换热器、四通阀和气液分离器流回至所述压缩机;制热加蓄热模式:高温高压的制冷剂从压缩机经四通阀和第六电磁阀进入水侧换热器,在所述水侧换热器制取热水后制冷剂经第七电磁阀进入所述蓄能槽,蓄热水后所述制冷剂依次经第三单向阀、高压储液罐、第一电磁阀、第二单向阀、空气侧换热器、四通阀和气液分离器流回至所述压缩机。

[0020] 本发明冰蓄热空调机组的蓄能槽包括空调制冷剂通道和用户端冷媒通道,空调制冷剂通道用于流通空调制冷剂,用户端冷媒通道用于流通从用户端进出的冷媒(例如水),该双介质的蓄能槽增加了蓄能容量,能充分发挥蓄能优势、降低运行费用,该冰蓄热空调机组不需要盐水泵即可达到高的制冷系数。将蓄能槽与空调机组做成一体化结构,降低了成本,减少了占地面积,便于管理。

[0021] 本发明冰蓄热空调机组的控制方法为在蓄能槽的用户端冷媒通道中通入冷媒,可增强蓄能槽的蓄能容量;可根据用户端负荷情况实现制冷、蓄冷、除霜、蓄冷加制冷、蓄热、制热、取暖加蓄热功能,使用方便、温度调节效果好。

附图说明

[0022] 图1是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组的元器件连接关系示意图；

[0023] 图2是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组处于制冷模式时制冷剂的流动线路示意图；

[0024] 图3是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组处于蓄冷模式或除霜模式时制冷剂的流动线路示意图；

[0025] 图4是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组处于蓄冷加制冷模式时制冷剂的流动线路示意图；

[0026] 图5是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组处于蓄热模式时制冷剂的流动线路示意图；

[0027] 图6是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组处于制热模式时制冷剂的流动线路示意图；

[0028] 图7是本发明优选实施例提供的冰蓄热空调机组处于制热加蓄热模式时制冷剂的流动线路示意图。

[0029] 图中：

[0030] 1、蓄能用风冷热泵式装置；2、蓄能槽；3、空气侧换热器；4、水侧换热器；7、高压储液罐；8、压缩机；9、四通阀；10、气液分离器；11、节流器；21、第一端口；22、第二端口；23、第三端口；24、第四端口；31、空气侧换热器第一端；32、空气侧换热器第二端；41、水侧换热器第一端；42、水侧换热器第二端；51、第一单向阀；52、第二单向阀；53、第三单向阀；61、第一电磁阀；62、第二电磁阀；63、第三电磁阀；64、第四电磁阀；65、第五电磁阀；66、第六电磁阀；67、第七电磁阀；68、第八电磁阀。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0032] 优选实施例：

[0033] 本优选实施例公开一种冰蓄热空调机组。如图1所示，该冰蓄热空调机组包括相连接的蓄能用风冷热泵式装置1和蓄能槽2。其中，蓄能用风冷热泵式装置1包括通过管路依次连接的压缩机组件、空气侧换热器3和水侧换热器4；蓄能槽2包括空调制冷剂通道和用户端冷媒通道，空调制冷剂通道的端口连接至蓄能用风冷热泵式装置1，用户端冷媒通道的端口连接至用户端。

[0034] 该冰蓄热空调机组的控制方法为在蓄能槽2的用户端冷媒通道中通入冷媒（例如水），用户端冷媒通道中的冷媒与空调制冷剂通道中的制冷剂同时作用，可以增强蓄能槽2的蓄能容量，使用体积更小的蓄能槽2即可达到、甚至优于大体积的单冷媒蓄能槽的工作效果；同时，用户端冷媒通道中换热后的冷媒可以流入用户端、为用户供冷-供热，实现与水侧换热器4相同的作用，增强了该冰蓄热空调机组对用户端的供冷-供热能力。提高了蓄能利用率，充分发挥了蓄能优势，降低了运行费，提高了电力公司设备的运转效率。

[0035] 蓄能槽2与蓄能用风冷热泵式装置1之间的连接方式不限，能实现蓄冷、蓄热功能即可。优选的，蓄能槽2的第一端口21连接至空气侧换热器第二端32，蓄能槽2的第二端口22通过控制阀调节连接至压缩机组件或连接至水侧换热器第二端42；蓄能槽2的第三端口23

和第四端口24分别连接至用户端。在蓄能槽2中,第一端口21和第二端口22相连通,形成空调制冷剂通道;第三端口23和第四端口24相连通,形成用户端冷媒通道。

[0036] 压缩机组件的优选结构包括通过管路依次连接的压缩机8、四通阀9和气液分离器10。其中,压缩机8的出气口连接至所述四通阀9的D端,气液分离器10连接至四通阀9的B端。

[0037] 在上述结构的基础上,空气侧换热器第一端31连接至四通阀9的C端;空气侧换热器第二端32通过第一单向阀51、第一电磁阀61和第三电磁阀63连接至水侧换热器第二端42;通过第一单向阀51、第一电磁阀61和第二电磁阀62连接至蓄能槽2的第一端口21;通过第二单向阀52、第一电磁阀61和第三单向阀53连接至蓄能槽2的第一端口21;通过第二单向阀52、第一电磁阀61、第三单向阀53和第八电磁阀68连接至水侧换热器第二端42。

[0038] 即,空气侧换热器第二端32可以有多种连接方式、连接至不同的装置(水侧换热器第二端42或蓄能槽2的第一端口21),根据单向阀、电磁阀等阀门开关选择的不同,上述连接通路中将有一条或多条连通、其它的通路关断。

[0039] 鉴于该冰蓄热空调机组具有多种工作模式、每种工作模式所需的制冷剂的量不同,所以在第一单向阀51和第一电磁阀61之间设置高压储液罐7,利用高压储液罐7来调节制冷剂的量。无论该冰蓄热空调机组工作在哪种模式下,高压储液罐7始终处于制冷剂的流通回路中。

[0040] 为了调整制冷剂的流动速度,优选的在空气侧换热器第二端32和第二单向阀52之间设置节流器11。节流器11可以是毛细管、热力膨胀阀、电子膨胀阀或其它装置。

[0041] 在上述结构的基础上,水侧换热器第一端41通过第五电磁阀65连接至四通阀9的A端;通过第六电磁阀66连接至四通阀9的A端;水侧换热器第二端42通过第七电磁阀67连接至蓄能槽2的第二端口22。

[0042] 在上述结构的基础上,蓄能槽2的第二端口22通过第四电磁阀64连接至四通阀9的A端。

[0043] 鉴于单向流通的电磁阀通常在关闭后都会存在逆向泄露的现象,因此该冰蓄热空调机组中每个电磁阀都直接或间接地串联有单向阀(止逆阀),以避免制冷剂逆向泄露。

[0044] 当冰蓄热空调机组处于制冷模式时制冷剂的流动线路如图2中粗线所示:开启第一电磁阀61、第三电磁阀63和第五电磁阀65,高温高压的制冷剂从压缩机8经四通阀9进入空气侧换热器3,冷凝后的制冷剂依次经过第一单向阀51、高压储液罐7、第一电磁阀61和第三电磁阀63进入水侧换热器4,换热后的制冷剂经四通阀9和气液分离器10流回至压缩机8。

[0045] 当冰蓄热空调机组处于蓄冷模式时制冷剂的流动线路如图3中粗线所示:开启第一电磁阀61、第二电磁阀62和第四电磁阀64,高温高压的制冷剂从压缩机8经四通阀9进入空气侧换热器3,冷凝后的制冷剂依次通过第一单向阀51、高压储液罐7、第一电磁阀61和第二电磁阀62进入蓄能槽2,在蓄能槽2中制冷剂换热制冰,换热后的制冷剂经第四电磁阀64、四通阀9和气液分离器10流回至压缩机8。

[0046] 当冰蓄热空调机组处于除霜模式时制冷剂的流路线与蓄冷模式时相同。

[0047] 当冰蓄热空调机组处于蓄冷加制冷模式时制冷剂的流动线路如图4中粗线所示:开启第一电磁阀61、第二电磁阀62、第三电磁阀63、第四电磁阀64和第五电磁阀65,高温高压的制冷剂从压缩机8经四通阀9进入空气侧换热器3,冷凝后的制冷剂分为两路,第一路依次通过第一单向阀51、高压储液罐7、第一电磁阀61和第二电磁阀62进入蓄能槽2,在蓄能槽

2中换热制冰;第二路依次经过第一单向阀51、高压储液罐7、第一电磁阀61和第三电磁阀63进入水侧换热器4,在水侧换热器4中换热制冷水;两路制冷剂在四通阀9处汇合,经气液分离器10流回至压缩机8。

[0048] 当冰蓄热空调机组处于蓄热模式时制冷剂的流动线路如图5中粗线所示:开启第一电磁阀61、第六电磁阀66和第七电磁阀67,高温高压的制冷剂从压缩机8经四通阀9、第六电磁阀66、水侧换热器4(流经水侧换热器4但不进行换热)和第七电磁阀67进入蓄能槽2,蓄热水后制冷剂依次经第三单向阀53、高压储液罐7、第一电磁阀61、第二单向阀52、空气侧换热器3、四通阀9和气液分离器10流回至压缩机8。

[0049] 当冰蓄热空调机组处于制热模式时制冷剂的流动线路如图6中粗线所示:开启第一电磁阀61、第六电磁阀66和第八电磁阀68,高温高压的制冷剂从压缩机8经四通阀9和第六电磁阀66进入水侧换热器4,在水侧换热器4制取热水后制冷剂经第八电磁阀68、第三单向阀53、高压储液罐7、第一电磁阀61、第二单向阀52、空气侧换热器3、四通阀9和气液分离器10流回至压缩机8。

[0050] 当冰蓄热空调机组处于制热加蓄热模式时制冷剂的流动线路如图7中粗线所示:高温高压的制冷剂从压缩机8经四通阀9和第六电磁阀66进入水侧换热器4,在水侧换热器4制取热水后制冷剂经第七电磁阀67进入蓄能槽2,蓄热水后制冷剂依次经第三单向阀53、高压储液罐7、第一电磁阀61、第二单向阀52、空气侧换热器3、四通阀9和气液分离器10流回至压缩机8。

[0051] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用的技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

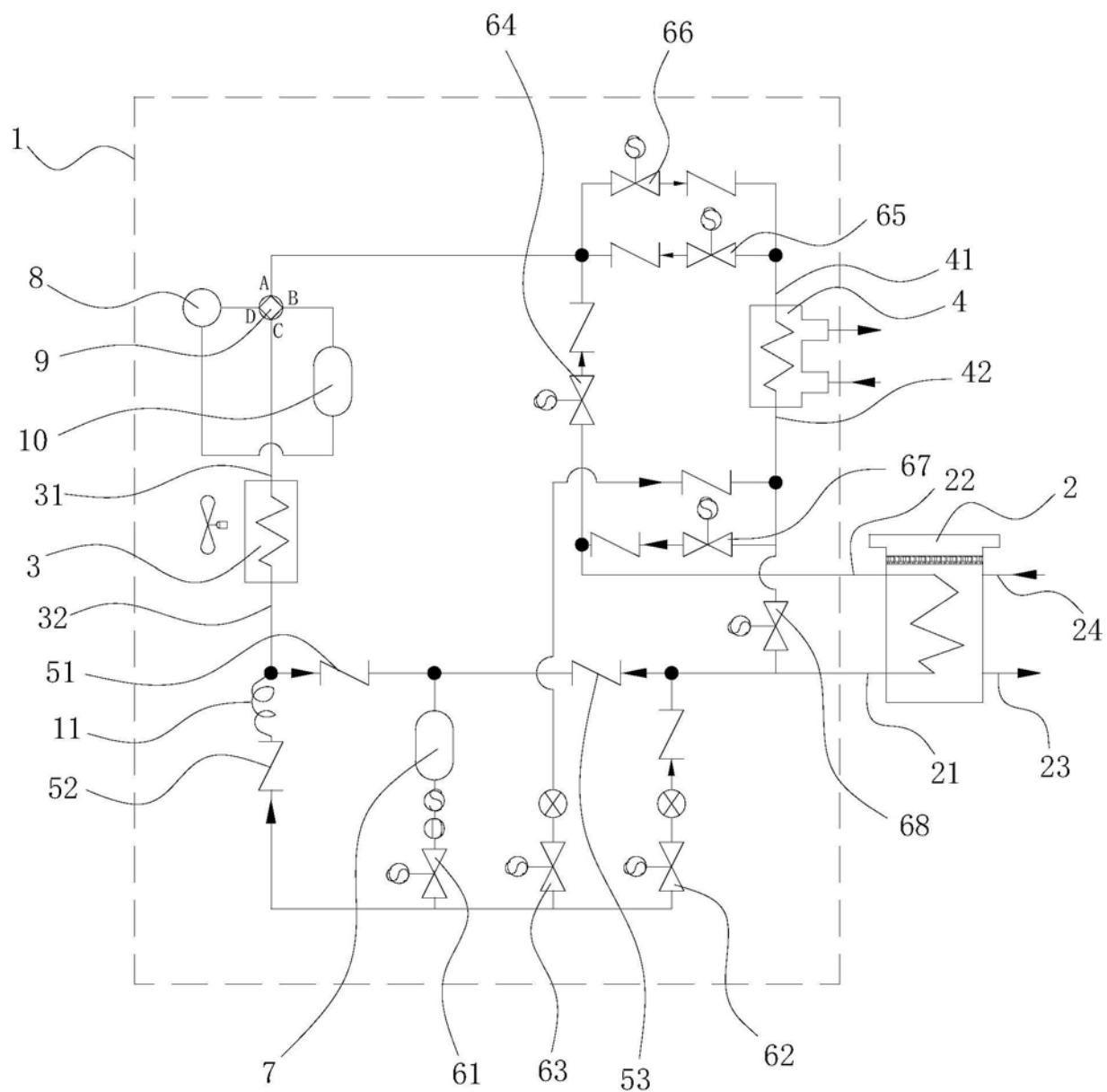


图1

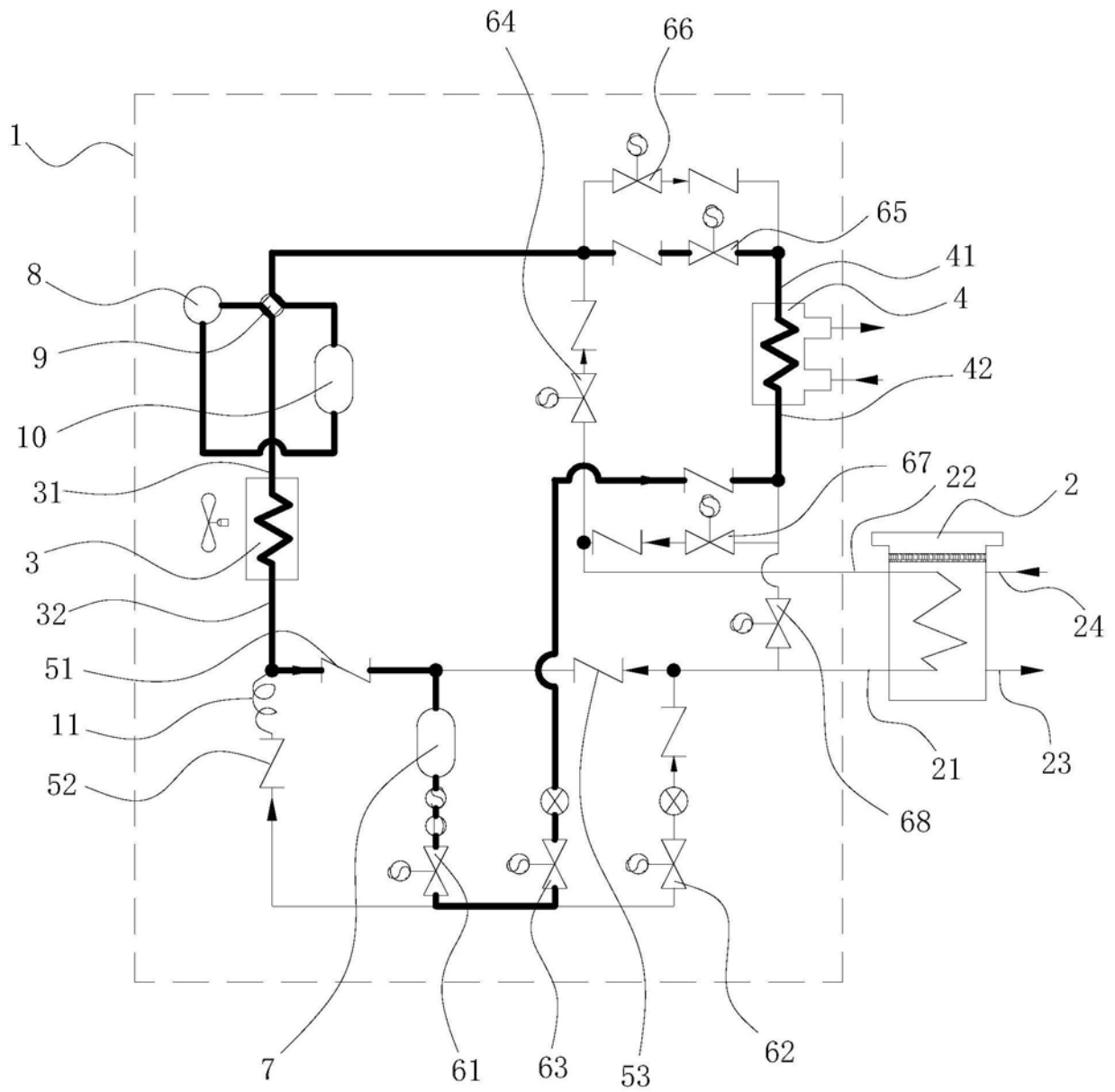


图2

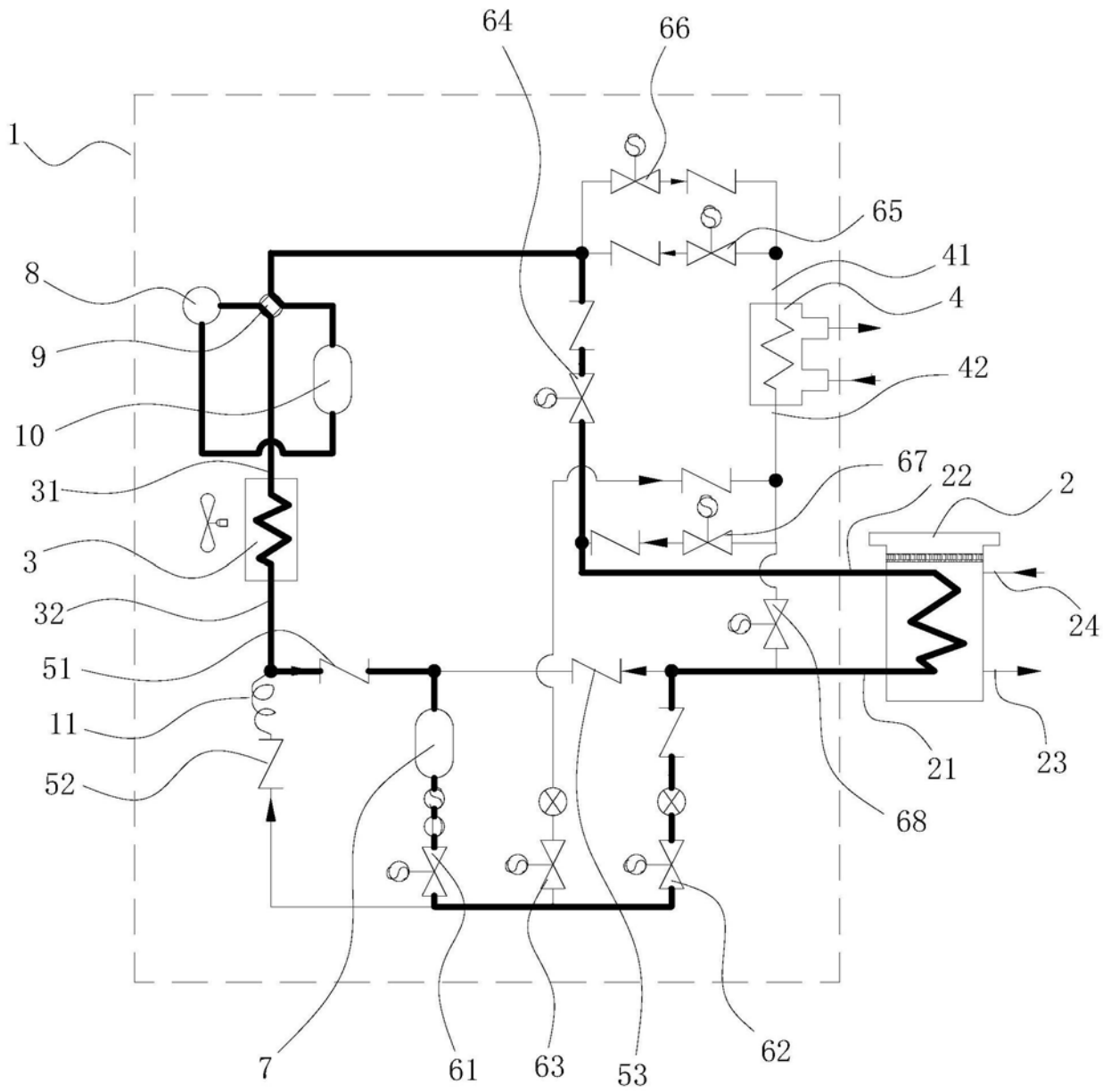


图3

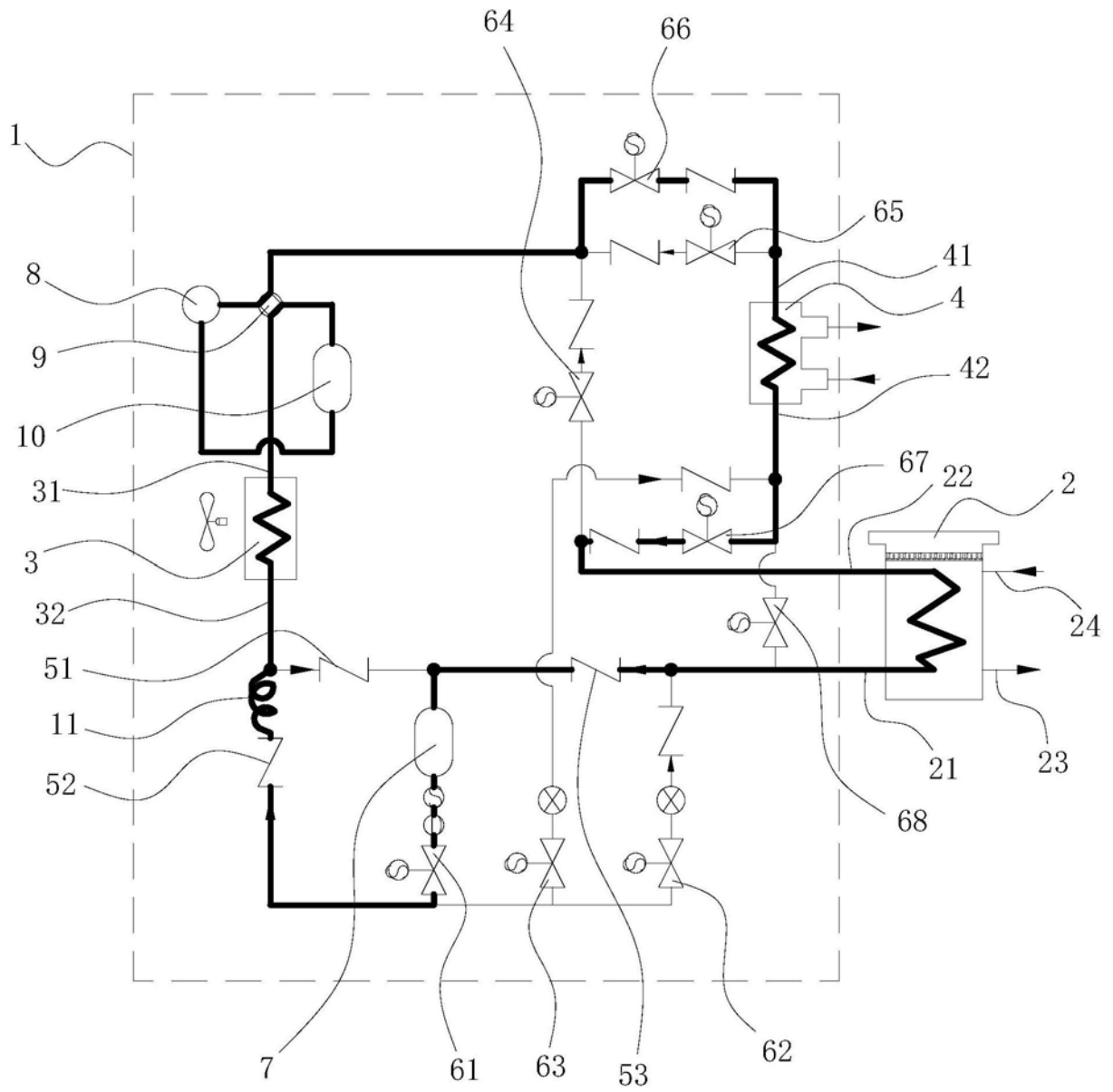


图5

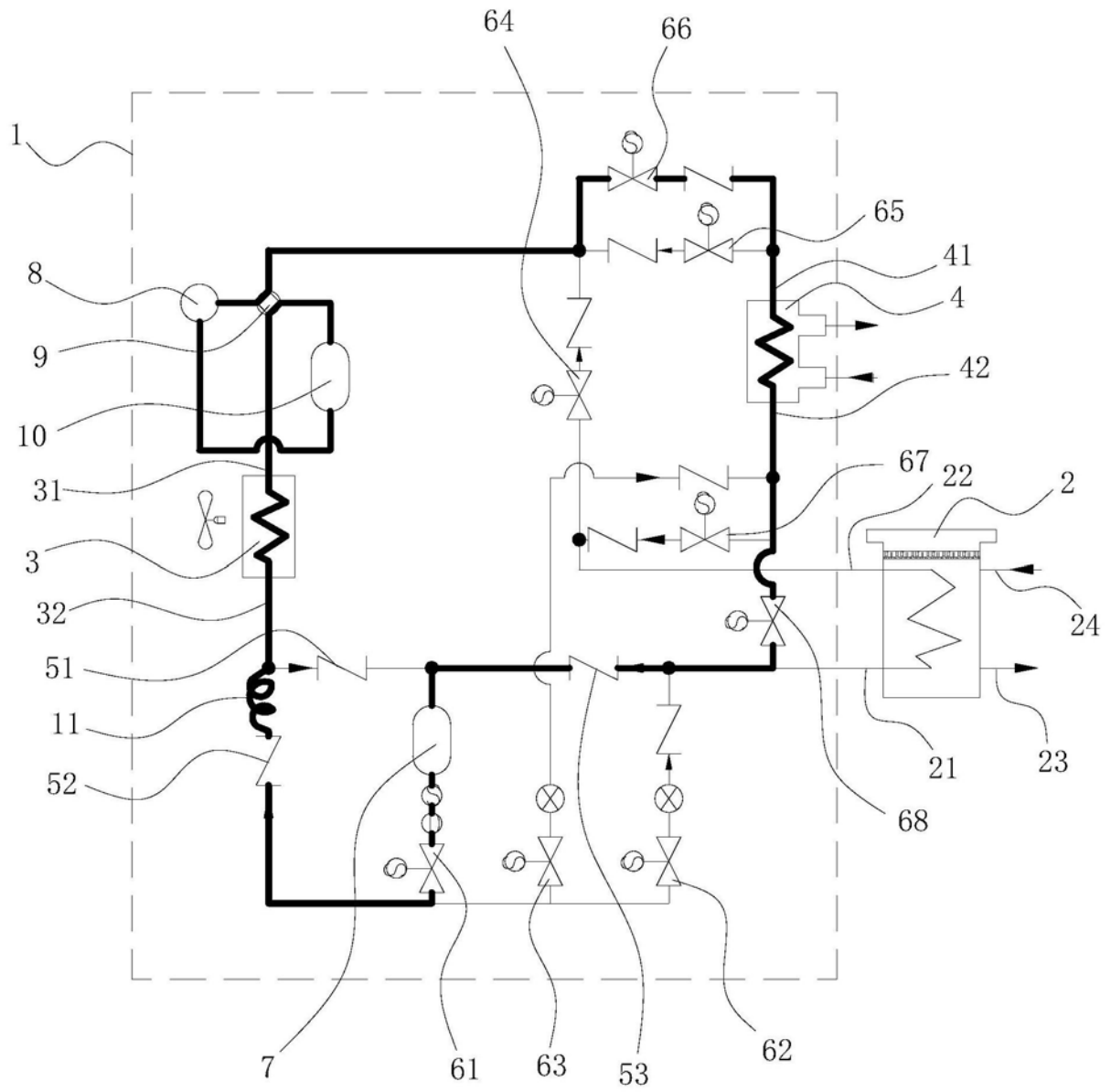


图6

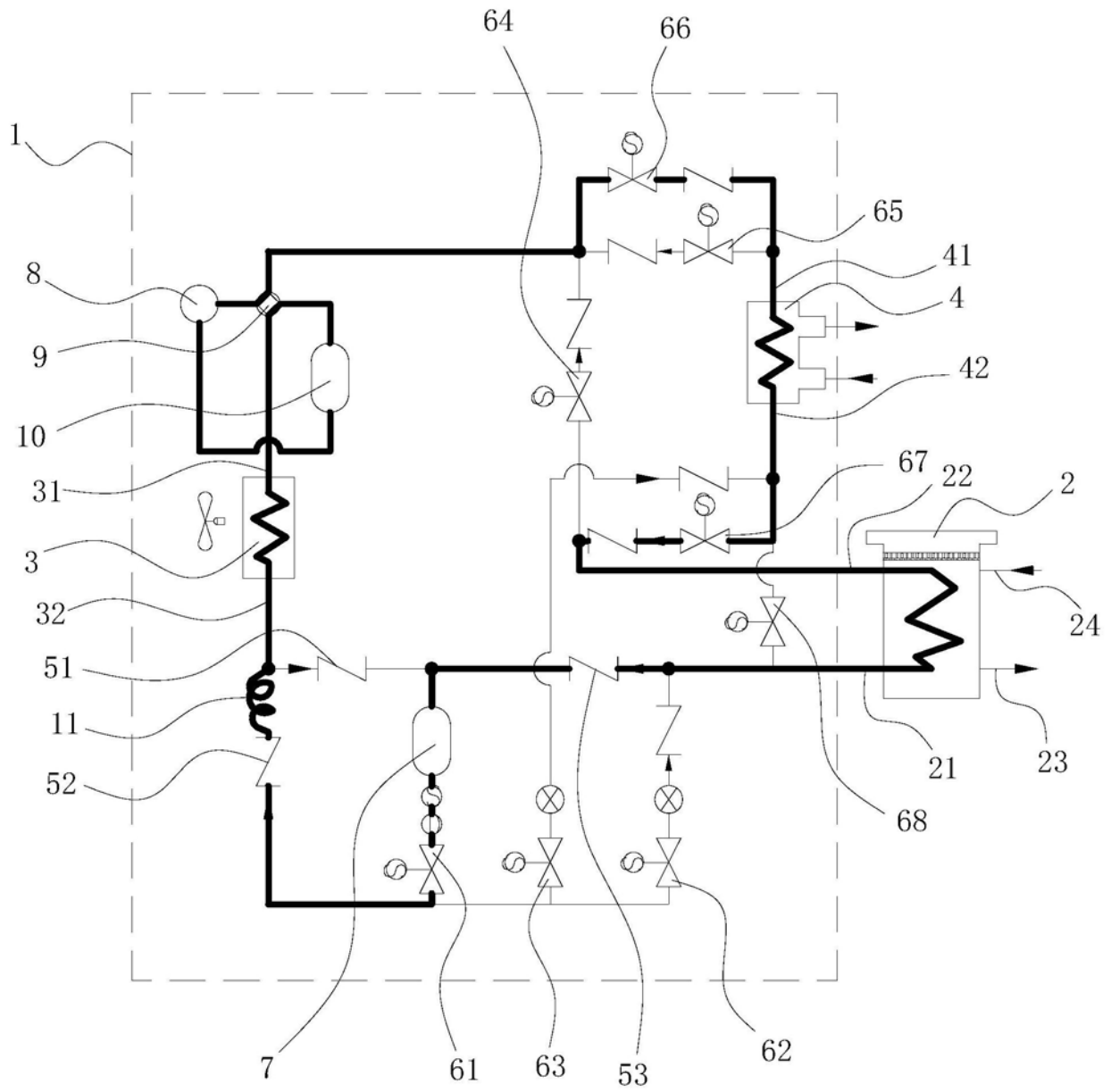


图7