



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110145914 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910498471.2

(22)申请日 2019.06.10

(71)申请人 天津商业大学

地址 300134 天津市北辰区光荣道409号

(72)发明人 刘斌 孟侯 陈爱强 赵松松

杨文哲

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 肖莉丽

(51) Int. Cl.

F25D 11/02(2006.01)

F25D 23/00(2006.01)

F25B 5/04(2006.01)

F25B 40/06(2006.01)

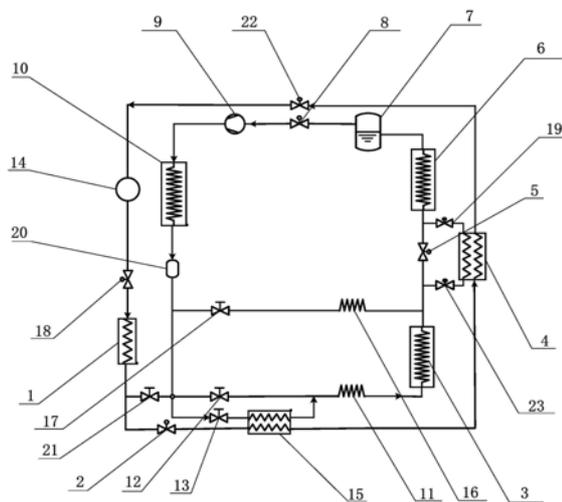
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种引入自然冷源的家用冰箱

(57)摘要

本发明公开了一种引入自然冷源的家用冰箱,旨在提供一种在室外温度较低的环境中,通过引入自然冷源提供部分冷量,降低压缩机耗功,减少冷凝器负荷,从而降低冰箱的耗电量的家用冰箱。包括由压缩机、干燥过滤器、冷凝器、冷藏端节流原件、冷藏端蒸发器、冷冻端节流原件、冷冻端蒸发器及气液分离器组成的制冷循环系统和由液泵、空冷式换热器、第一换热器、第二换热器、第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门组成的载冷循环系统,制冷循环系统的制冷剂与载冷循环系统中的载冷剂采用相同的循环工质。该家用冰箱引入自然冷源,为冷冻循环中的制冷剂提供一定的过冷度,使得制冷系统中压缩机无需满载工作,从而降低了压缩机的能耗。



1. 一种引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,包括由压缩机、干燥过滤器、冷凝器、冷藏端节流原件、冷藏端蒸发器、冷冻端节流原件、冷冻端蒸发器及气液分离器组成的制冷循环系统和由液泵、空冷式换热器、第一换热器、第二换热器、第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门组成的载冷循环系统,所述制冷循环系统的制冷剂与所述载冷循环系统中的载冷剂采用相同的循环工质;所述空冷式换热器的出口分别与所述第一阀门和第二阀门的进口连接,所述第一阀门的出口一路连接于所述冷冻端节流原件的进口端,另一路依次与第三阀门及所述第一换热器的制冷剂通道连接,所述第一换热器的制冷剂通道出口连接于所述冷冻端节流原件的进口端,所述第二阀门的出口通过所述第一换热器的载冷剂通道与所述第二换热器的载冷剂通道进口端连接,所述第二换热器的载冷剂通道的出口端通过所述液泵与所述空冷式换热器的进口端连接;所述冷藏端蒸发器与所述冷冻端蒸发器之间的管路上安装有第五阀门;所述冷冻端蒸发器的出口端与所述冷藏端节流原件的出口端并联后一路通过所述第四阀门与所述第二换热器的制冷剂通道的进口端连接,另一路通过所述第五阀门与所述冷藏端蒸发器的进口端连接。

2. 根据权利要求1所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述压缩机的排气端通过所述冷凝器与所述干燥过滤器的进口连接,所述冷藏端节流原件进口端安装有第七阀门,所述冷冻端节流原件进口端安装有截止阀,所述干燥过滤器的出口分别与所述第七阀门、第六阀门、第三阀门的进口及所述第一阀门的出口连接,所述第七阀门的出口与所述冷藏端节流原件的进口连接,所述第六阀门的出口与所述第一换热器的制冷剂通道出口并联后与所述冷冻端节流原件的进口连接,所述冷冻端节流原件的出口与所述冷冻端蒸发器的进口连接,所述冷冻端蒸发器的出口与所述冷藏端节流原件的出口并联后分别与所述第五阀门和第四阀门的进口连接,所述第五阀门的出口与所述冷藏端蒸发器的进口连接,所述冷藏端蒸发器的出口通过所述气液分离器与所述压缩机的吸气端连接。

3. 根据权利要求2所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述第二换热器的制冷剂通道的出口端与所述冷藏端蒸发器的进口之间安装有第十一阀门。

4. 根据权利要求3所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述第二换热器的载冷剂通道的出口与所述液泵之间安装有第九阀门。

5. 根据权利要求3所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述液泵与所述空冷式换热器的进口之间安装有第十阀门。

6. 根据权利要求3所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述气液分离器与所述压缩机的吸气端之间安装有第八阀门。

7. 根据权利要求3所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述第一换热器管板式换热器。

8. 根据权利要求3所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,第二换热器为管式换热器。

9. 根据权利要求3所述的引入自然冷源的家用电冰箱,其特征在於,所述冷藏端节流原件和冷冻端节流原件采用毛细管,所述冷藏端节流原件的设计长度小于所述冷冻端节流原件的长度。

## 一种引入自然冷源的家用冰箱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及家用电器技术领域,更具体的说,是涉及一种引入自然冷源的家用冰箱。

### 背景技术

[0002] 冰箱是一种常用的家用电器,家用冰箱一般根据使用需要分为冷藏室和冷冻室,压缩机将制冷剂压缩后经过冷凝盘管后分为两路,一路通过冷藏端节流原件进入冷藏端蒸发器,另一路通过冷冻端节流原件进入冷冻端蒸发器,通过冷藏端蒸发器为冷藏室提供冷量,通过冷冻端蒸发器为冷冻室提供冷量。在制冷过程中,冷藏室和冷冻室所需的冷量全部由压缩机消耗的电能提供,冰箱的耗电量大,耗能高。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷,而提供一种在室外温度较低的环境中,通过引入自然冷源提供部分冷量,降低压缩机耗功,减少冷凝器负荷,从而降低冰箱的耗电量的家用冰箱。

[0004] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是:

[0005] 一种引入自然冷源的家用冰箱,包括由压缩机、干燥过滤器、冷凝器、冷藏端节流原件、冷藏端蒸发器、冷冻端节流原件、冷冻端蒸发器及气液分离器组成的制冷循环系统和由液泵、空冷式换热器、第一换热器、第二换热器、第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门组成的载冷循环系统,所述制冷循环系统的制冷剂与所述载冷循环系统中的载冷剂采用相同的循环工质;所述空冷式换热器的出口分别与所述第一阀门和第二阀门的进口连接,所述第一阀门的出口一路连接于所述冷冻端节流原件的进口端,另一路依次与第三阀门及所述第一换热器的制冷剂通道连接,所述第一换热器的制冷剂通道出口连接于所述冷冻端节流原件的进口端,所述第二阀门的出口通过所述第一换热器的载冷剂通道与所述第二换热器的载冷剂通道进口端连接,所述第二换热器的载冷剂通道的出口端通过所述液泵与所述空冷式换热器的进口端连接;所述冷藏端蒸发器与所述冷冻端蒸发器之间的管路上安装有第五阀门;所述冷冻端蒸发器的出口端与所述冷藏端节流原件的出口端并联后一路通过所述第四阀门与所述第二换热器的制冷剂通道的进口端连接,另一路通过所述第五阀门与所述冷藏端蒸发器的进口端连接。

[0006] 所述压缩机的排气端通过所述冷凝器与所述干燥过滤器的进口连接,所述冷藏端节流原件进口端安装有第七阀门,所述冷冻端节流原件进口端安装有截止阀,所述干燥过滤器的出口分别与所述第七阀门、第六阀门、第三阀门的进口及所述第一阀门的出口连接,所述第七阀门的出口与所述冷藏端节流原件的进口连接,所述第六阀门的出口与所述第一换热器的制冷剂通道出口并联后与所述冷冻端节流原件的进口连接,所述冷冻端节流原件的出口与所述冷冻端蒸发器的进口连接,所述冷冻端蒸发器的出口与所述冷藏端节流原件的出口并联后分别与所述第五阀门和第四阀门的进口连接,所述第五阀门的出口与所述冷

藏端蒸发器的进口连接,所述冷藏端蒸发器的出口通过所述气液分离器与所述压缩机的吸气端连接。

[0007] 所述第二换热器的制冷剂通道的出口端与所述冷藏端蒸发器的进口之间安装有第十一阀门。

[0008] 所述第二换热器的载冷剂通道的出口与所述液泵之间安装有第九阀门。

[0009] 所述液泵与所述空冷式换热器的进口之间安装有第十阀门。

[0010] 所述气液分离器与所述压缩机的吸气端之间安装有第八阀门。

[0011] 所述第一换热器管板式换热器。

[0012] 第二换热器为管式换热器。

[0013] 所述冷藏端节流原件和冷冻端节流原件采用毛细管,所述冷藏端节流原件的设计长度小于所述冷冻端节流原件的长度。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1、本发明的家用冰箱中,在环境温度较低时,引入自然冷源,载冷剂流经空冷式换热器与外界空气热交换得到较低的温度,为冷冻循环中的制冷剂提供一定的过冷度,再进入冷冻端蒸发器,使得制冷系统中压缩机无需满载工作,从而降低了压缩机的能耗。

[0016] 2、本发明的家用冰箱中,当冷冻端蒸发温度过高无法满足冷藏端蒸发温度时,经第一换热器出口的载冷剂与冷冻端蒸发器出口制冷剂在第二换热器换热,得到合适的冷藏端蒸发温度,降低了压缩机的耗功,减少了冷凝器负荷,解决了冷藏端蒸发器入口过冷的问题,节省了能耗,达到节能的目的。

[0017] 3、本发明的家用冰箱可以根据使用环境温度的不同,在单级蒸汽压缩式家用冰箱制冷循环与引入自然冷源的制冷循环之间进行切换,节约能源。

[0018] 4、本发明的家用冰箱解决了冷冻端与冷藏端串联冷量浪费的问题,避免能源的浪费,达到节能的目的。

## 附图说明

[0019] 图1所示为本发明引入自然冷源的家用冰箱的原理图。

## 具体实施方式

[0020] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0021] 本发明引入自然冷源的家用冰箱的原理图如图1所示,包括由压缩机9、干燥过滤器20、冷凝器10、冷藏端节流原件16、冷藏端蒸发器6、冷冻端节流原件11、冷冻端蒸发器3及气液分离器7组成的制冷循环系统和由液泵14、空冷式换热器1、第一换热器15、第二换热器4、第一阀门21、第二阀门2、第三阀门13和第四阀门23组成的载冷循环系统,所述制冷循环系统的制冷剂与所述载冷循环系统中的载冷剂采用相同的循环工质。所述空冷式换热器1的出口分别与所述第一阀门21和第二阀门2的进口连接,所述第一阀门21的出口一路连接于所述冷冻端节流原件11的进口端,另一路依次与第三阀门13及所述第一换热器15的制冷剂通道连接,所述第一换热器15的制冷剂通道出口连接于所述冷冻端节流原件11的进口端,所述第二阀门2的出口通过所述第一换热器15的载冷剂通道与所述第二换热器4的载冷剂通道进口端连接,所述第二换热器4的载冷剂通道的出口端通过所述液泵14与所述空冷

式换热器1的进口端连接。所述冷藏端蒸发器6进口与所述冷冻端蒸发器出口之间的管路上安装有第五阀门5；所述冷冻端蒸发器3的出口端与所述冷藏端节流原件16的出口端并联后一路通过所述第四阀门23与所述第二换热器4的制冷剂通道的进口端连接，另一路通过所述第五阀门5与所述冷藏端蒸发器6的进口端连接。所述空冷式换热器1用于载冷剂与环境中的自然冷源进行热交换。所述第一换热器15用于当自然空气冷源温度低于零下30℃时，防止冷冻端节流原件11节流压力过低，影响所述冷冻端节流原件出口流量，导致冷冻端蒸发器供液不足。所述第一换热器4用于当冷冻端蒸发器出口温度过低时，经过第一换热器4吸热进入冷藏端蒸发器6蒸发。

[0022] 其中，制冷循环系统可以采用现有的连接方式。本实施例中，所述压缩机1的排气端通过所述冷凝器10与所述干燥过滤器20的进口连接，所述冷藏端节流原件16进口端安装有第七阀门17，所述冷冻端节流原件11进口端安装有第六阀门12，所述干燥过滤器20的出口分别与所述第七阀门17、第六阀门12、第三阀门13的进口及所述第一阀门21的出口连接，所述第七阀门17的出口与所述冷藏端节流原件16的进口连接，所述第六阀门12的出口与所述第一换热器15的制冷剂通道出口并联后与所述冷冻端节流原件11的进口连接，所述冷冻端节流原件11的出口与所述冷冻端蒸发器3的进口连接，所述冷冻端蒸发器3的出口与所述冷藏端节流原件16的出口并联后分别与所述第五阀门5和第四阀门23的进口连接，所述第五阀门5的出口与所述冷藏端蒸发器6的进口连接，所述冷藏端蒸发器6的出口通过所述气液分离器7与所述压缩机9的吸气端连接。

[0023] 为了便于控制，所述第二换热器4的制冷剂通道的出口端与所述冷藏端蒸发器6的进口之间安装有第十一阀门19。所述第二换热器4的载冷剂通道的出口与所述液泵14之间安装有第九阀门22。所述液泵14与所述空冷式换热器1的进口之间安装有第十阀门18。所述气液分离器7与所述压缩机9的吸气端之间安装有第八阀门8。

[0024] 所述冷藏端节流原件16和冷冻端节流原件11均采用毛细管。

[0025] 本发明的家用冰箱在使用时，根据自然环境温度选择不同的工作模式：自然环境空气温度在5℃以上采用工作模式一；自然环境空气温度在-30℃至5℃时采用工作模式二，自然环境空气温度在-30℃以下时采用工作模式三。

[0026] 当自然空气源温度在5℃以上时为工作模式一：关闭第九阀门22、第十阀门18、第一阀门21、第二阀门2、第三阀门13、第二阀门23、第十一阀门19，其他阀门打开，所述液泵14及空冷式换热器1不工作，本发明的家用冰箱的制冷系统为单级蒸汽压缩式制冷系统。制冷剂经压缩机9吸入压缩，经压缩机压缩后进入冷凝器10冷凝放热，放热后的制冷剂进入干燥过滤器20干燥过滤，过滤后的制冷剂一路经第七阀门17进入冷藏端节流原件16节流；另一路通过第六阀门12进入冷冻端节流原件11节流降压，之后进入所述冷冻端蒸发器3。从冷藏端节流原件16流出的制冷剂与从冷冻端蒸发器3流出的制冷剂混合，达到中压及适当的蒸发温度再进入冷藏端蒸发器6。在冷藏端蒸发器6内蒸发完成冰箱冷藏制冷后经过气液分离器7自然过热后再次进入所述压缩机9压缩，完成制冷循环。

[0027] 当自然空气源温度在-30℃至5℃时时为工作模式二，本发明的家用冰箱为引入自然冷源的制冷循环系统。第九阀门22、第十阀门18、第一阀门21、第二阀门2、第七阀门17、第六阀门12、第五阀门5、第八阀门8打开，其他阀门关闭，液泵14开始工作，载冷剂经液泵14进入到空冷式换热器1中，载冷剂被自然冷源冷却降温，之后，一路经第一阀门21后与冷冻蒸

发支路的制冷剂混合,使制冷剂达到设计蒸发温度后进入冷冻室蒸发器3制冷,另一路经第二阀门2进入第一换热器15、第二换热器4、第九阀门22回到液泵14,完成载冷循环。压缩机9排出的高压蒸汽进入冷凝器10中冷凝,冷凝放热,放热后的制冷剂进入干燥过滤器20干燥过滤,过滤后的制冷剂一路经第七阀门17进入冷藏端节流原件16节流;另一路通过第六阀门12与来自第一阀门21的载冷剂混合后进入冷冻端节流原件11节流降压。从冷藏端节流原件16流出的制冷剂与从冷冻端蒸发器3流出的制冷剂混合,达到中压及适当的蒸发温度再进入冷藏端蒸发器6。在冷藏端蒸发器6内蒸发完成冰箱冷藏制冷后经过气液分离器7自然过热后再次进入所述压缩机9压缩,完成制冷循环。

[0028] 当自然空气温度低于 $-30^{\circ}\text{C}$ 时为工作模式三,本发明的家用冰箱为引入自然冷源的制冷系统。第九阀门22、第十阀门18、第一阀门21、第二阀门2、第七阀门17、第六阀门12、第三阀门13、第五阀门5、第八阀门8打开,其他阀门关闭,液泵14开始工作,载冷剂经液泵14进入到空冷式换热器1中,载冷剂被自然冷源冷却降温,之后,一路经第一阀门21后一路流经第六阀门12进入冷冻端支路;另一路经第三阀门13进入第一换热器15冷却,经第一换热器15冷却之后与所述冷冻端支路的制冷剂混合进入冷冻端节流原件11节流,使制冷剂达到设计蒸发温度后进入冷冻室蒸发器3制冷;另一路经第二阀门2进入第一换热器15、第二换热器4、第九阀门22回到液泵14,完成载冷循环。压缩机9排出的高压蒸汽进入冷凝器10中冷凝,冷凝放热,放热后的制冷剂进入干燥过滤器20干燥过滤,过滤后的制冷剂一路经第七阀门17进入冷藏端节流原件16节流;另一路通过第六阀门12与来自第一阀门21的载冷剂混合后进入冷冻端节流原件11节流降压。从冷藏端节流原件16流出的制冷剂与冷冻端蒸发器3流出的制冷剂混合,达到中压及适当的蒸发温度再进入冷藏端蒸发器6。在冷藏端蒸发器6内蒸发完成冰箱冷藏制冷后经过气液分离器7自然过热后再次进入所述压缩机9压缩,完成制冷循环。

[0029] 当冷冻端蒸发器3出口处制冷剂温度低于冷藏端蒸发器6温度时,开启第十一阀门19和第四阀门23,从冷冻端蒸发器3出口流出的一部分制冷剂经第四阀门23进入第二换热器4的制冷剂通道,在第二换热器4中,制冷剂通道内的制冷剂与载冷剂通道内的载冷剂进行换热;另一部分制冷剂经过第五阀门5后,与从第二换热器4制冷剂通道流出的经第十一阀门19的制冷剂混合后进入冷藏端蒸发器6蒸发制冷,同时防止冷冻端负荷较大时,制冷剂进入冷藏端蒸发器6全部为蒸气状态而失去制冷效果。冷藏端蒸发器3出口流出的制冷剂经过气液分离器7、第八阀门8后进入压缩机9完成循环。

[0030] 空气是最常见外界自然冷源,室外温度较低时通过换热器冷却载冷剂作为家用电冰箱的一部分冷源,可以在不影响系统制冷效果的前提下,有效的节省压缩机耗功,提高家用电冰箱的性能系数。通过计算分析及系统设计说明该系统具有较高的可行性与创新性,在冬季较冷地区使用可充分利用室外自然冷源,加入自然冷源后制冷系统性能系数能提高15%左右,日耗电量节省33%左右,有效提高了能源利用效率,同时减少了压缩机工作负荷。该系统配合新型节能建筑的建设,将有着较广阔的应用前景。

[0031] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

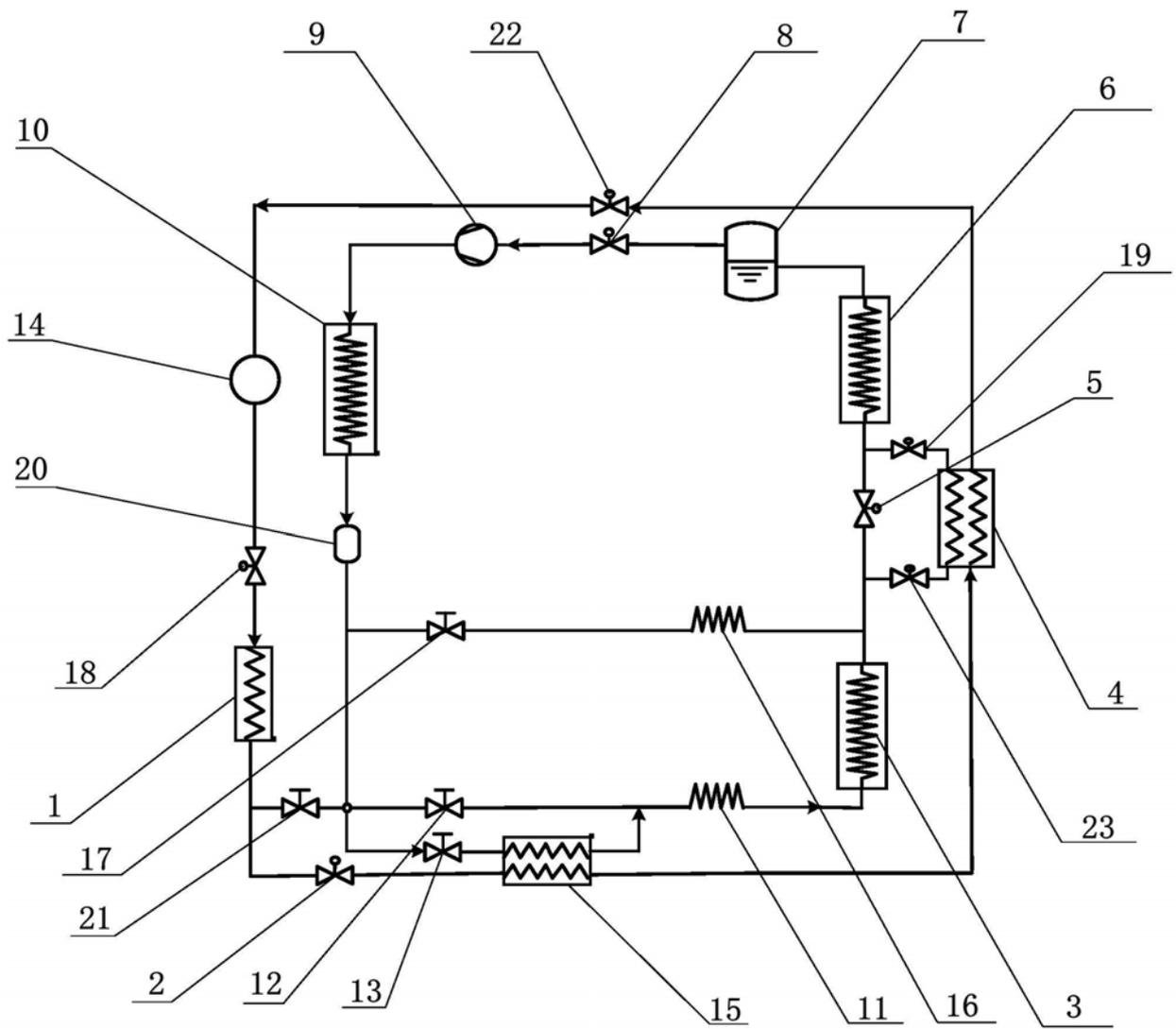


图1