



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111207534 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 202010021345.0

(22)申请日 2020.01.09

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519000 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路

(72)发明人 卢起彪 朱文琪 邓涵 陆文怡
周琳琳 孟贺

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 张志刚

(51)Int.Cl.

F25B 47/02(2006.01)

F25B 41/00(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

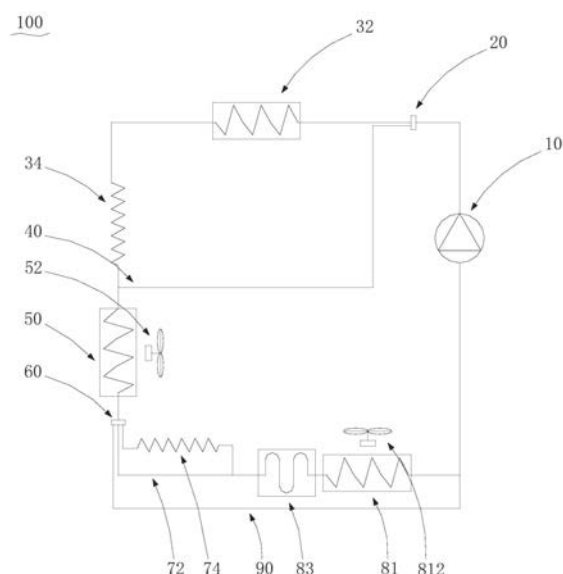
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

制冷系统、制冷设备以及制冷系统的控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种制冷系统、制冷设备以及制冷系统的控制方法,制冷系统包括:压缩机;冷冻蒸发器,冷冻蒸发器的入口端通过第一连接管道连接压缩机的排气口;化霜节流单元,化霜节流单元的入口端连接冷冻蒸发器的出口端;冷藏蒸发器,冷藏蒸发器的入口端连接节流化霜单元的出口端,冷藏蒸发器的出口端连接压缩机的进气口;其中,压缩机、冷冻蒸发器、化霜节流单元以及冷藏蒸发器可依次连通形成允许冷媒流动的除霜回路。上述制冷系统,通过压缩机中流出的高温高压的冷媒直接进入冷冻蒸发器对冷冻蒸发器进行化霜,而无需额外设置电加热装置,因此提高了化霜效率,缩短了化霜时间,有效降低了化霜功率。



1. 一种制冷系统,其特征在于,包括:

压缩机(10);

冷冻蒸发器(50),所述冷冻蒸发器(50)的入口端通过第一连接管道(40)连接所述压缩机(10)的排气口;

化霜节流单元(74),所述化霜节流单元(74)的入口端连接所述冷冻蒸发器(50)的出口端;以及冷藏蒸发器(81),所述冷藏蒸发器(81)的入口端连接所述化霜节流单元(74)的出口端,所述冷藏蒸发器(81)的出口端连接所述压缩机(10)的进气口;

其中,所述压缩机(10)、冷冻蒸发器(50)、化霜节流单元(74)以及所述冷藏蒸发器(81)可依次连通形成允许冷媒流动的除霜回路。

2. 根据权利要求1所述的制冷系统,其特征在于,所述制冷系统还包括冷凝器(32)及冷冻节流单元(34),所述冷凝器(32)及所述冷冻节流单元(34)与所述第一连接管道(40)并联于所述压缩机(10)的排气口和所述冷冻蒸发器(50)的入口端之间,所述压缩机(10)的排气口可择一地连通所述冷凝器(32)的入口端或所述第一连接管道(40)的入口端。

3. 根据权利要求2所述的制冷系统,其特征在于,所述制冷系统包括第一电动切换阀(20),所述压缩机(10)的排气口通过所述第一电动切换阀(20)连接所述冷凝器(32)与所述第一连接管道(40),所述第一电动切换阀(20)受控地连通所述压缩机(10)与所述冷冻蒸发器(50)或所述第一连接管道(40)。

4. 根据权利要求2所述的制冷系统,其特征在于,所述制冷系统还包括第二连接管道(72),所述第二连接管道(72)与所述化霜节流单元(74)并联于所述冷冻蒸发器(50)的出口端与所述冷藏蒸发器(81)之间,所述冷藏蒸发器(81)可选择地连通所述化霜节流单元(74)或所述第二连接管道(72);

所述压缩机(10)、所述冷凝器(32)、所述冷冻节流单元(34)、所述冷冻蒸发器(50)、所述第二连接管道(72)以及所述冷藏蒸发器(81)可依次连通形成允许冷媒流动的第一制冷回路。

5. 根据权利要求2所述的制冷系统,其特征在于,所述制冷系统还包括第三连接管道(90),所述第三连接管道(90)与所述冷藏蒸发器(81)并联于所述冷藏蒸发器(81)的出口端与所述压缩机(10)的进气口之间,所述冷藏蒸发器(81)可选择地连通所述第三连接管道(90)或所述冷藏蒸发器(81);

所述压缩机(10)、所述冷凝器(32)、所述冷冻节流单元(34)、所述冷冻蒸发器(50)以及所述第三连接管道(90)可依次连通形成允许冷媒流动的第二制冷回路。

6. 根据权利要求1至5任意一项所述的制冷系统,其特征在于,所述制冷系统还包括蓄冷模块(83),所述蓄冷模块(83)设于所述冷藏蒸发器(81)的一侧,所述蓄冷模块(83)用于吸收并储存所述冷藏蒸发器(81)的冷量。

7. 根据权利要求6所述的制冷系统,其特征在于,所述蓄冷模块(83)包括收纳结构及收容于收纳结构中的蓄冷剂,所述蓄冷剂可在预设温度下结冰固化以吸收并储存所述冷藏蒸发器(81)的冷量。

8. 一种制冷设备,其特征在于,包括如权利要求1至7任意一项所述的制冷系统。

9. 一种如权利要求1至7任意一项所述的制冷系统的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

当所述制冷系统处于化霜模式时,控制压缩机(10)、冷冻蒸发器(50)、化霜节流单元(74)以及冷藏蒸发器(81)依次连通形成除霜回路。

10.根据权利要求9所述的控制方法,其特征在于,所述制冷系统还包括蓄冷模块(83),所述蓄冷模块(83)设于所述冷藏蒸发器(81)的一侧,当所述制冷系统处于所述化霜模式时,所述蓄冷模块(83)吸收并储存所述冷藏蒸发器(81)的冷量。

11.根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于,所述制冷系统还包括制冷模式,当所述制冷系统结束所述化霜模式后,所述制冷系统控制方法包括以下步骤:

获取目标制冷区域的温度;

当判断所述目标制冷区域的温度上升至预设温度时,控制所述蓄冷模块(83)提供冷量至所述目标制冷区域,同时继续获取所述目标制冷区域的温度;

当判断所述目标制冷区域的温度再次上升至所述预设温度时,控制所述制冷系统切换至所述制冷模式。

制冷系统、制冷设备以及制冷系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷技术领域,特别是涉及一种制冷系统、制冷设备以及制冷系统的控制方法。

背景技术

[0002] 用于冷藏或冷冻食物(或其它物品)的冰箱作为必不可少的家用电器,为人们的生活带来了极大便利。冰箱在工作过程中,由于冷冻蒸发器的温度较低,因此流过冷冻蒸发器的湿空气极易在蒸发器上结霜,进而影响冷冻蒸发器的制冷功能。

[0003] 目前,许多冰箱采用的电加热的方式对冷冻蒸发器进行化霜。具体地,在蒸发器下方布置电加热管,通过电加热管加热空气形成自然对流和电热管的热辐射对冷冻蒸发器进行化霜。但是,采用电加热的方式进行化霜,具有化霜效率低、化霜时间长以及化霜功耗高等缺点。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对冰箱的化霜效率低、化霜时间长及化霜功率高的问题,提供一种化霜效率高、化霜时间短及化霜功率低的制冷系统、制冷设备以及制冷系统的控制方法。

[0005] 一种制冷系统,包括:

[0006] 压缩机;

[0007] 冷冻蒸发器,所述冷冻蒸发器的入口端通过第一连接管道连接所述压缩机的排气口;

[0008] 化霜节流单元,所述化霜节流单元的入口端连接所述冷冻蒸发器的出口端;以及

[0009] 冷藏蒸发器,所述冷藏蒸发器的入口端连接所述化霜节流单元的出口端,所述冷藏蒸发器的出口端连接所述压缩机的进气口;

[0010] 其中,所述压缩机、冷冻蒸发器、化霜节流单元以及所述冷藏蒸发器可依次连通形成允许冷媒流动的除霜回路。

[0011] 上述制冷系统,通过压缩机中流出的高温高压的冷媒直接进入冷冻蒸发器对冷冻蒸发器进行化霜,而无需额外设置电加热装置,因此提高了化霜效率,缩短了化霜时间,有效降低了化霜功率。

[0012] 在其中一个实施例中,所述制冷系统还包括冷凝器及冷冻节流单元,所述冷凝器及所述冷冻节流单元与所述第一连接管道并联于所述压缩机的排气口和所述冷冻蒸发器的入口端之间,所述压缩机的排气口可择一地连通所述冷凝器的入口端或所述第一连接管道的入口端。

[0013] 在其中一个实施例中,所述制冷系统包括第一电动切换阀,所述压缩机的排气口通过所述第一电动切换阀连接所述冷凝器与所述第一连接管道,所述第一电动切换阀受控地连通所述压缩机与所述冷冻蒸发器或所述第一连接管道。

[0014] 在其中一个实施例中,所述制冷系统还包括第二连接管道,所述第二连接管道与

所述化霜节流单元并联于所述冷冻蒸发器的出口端与所述冷藏蒸发器之间,所述冷藏蒸发器可选择地连通所述化霜节流单元或所述第二连接管道;

[0015] 所述压缩机、所述冷凝器、所述冷冻节流单元、所述冷冻蒸发器、所述第二连接管道以及所述冷藏蒸发器可依次连通形成允许冷媒流动的第一制冷回路。

[0016] 在其中一个实施例中,所述制冷系统还包括第三连接管道,所述第三连接管道与所述冷藏蒸发器并联于所述冷藏蒸发器的出口端与所述压缩机的进气口之间,所述冷藏蒸发器可选择地连通所述第三连接管道或所述冷藏蒸发器;

[0017] 所述压缩机、所述冷凝器、所述冷冻节流单元、所述冷冻蒸发器以及所述第三连接管道可依次连通形成允许冷媒流动的第二制冷回路。

[0018] 在其中一个实施例中,所述制冷系统还包括蓄冷模块,所述蓄冷模块设于所述冷藏蒸发器的一侧,所述蓄冷模块用于吸收并储存所述冷藏蒸发器的冷量。

[0019] 在其中一个实施例中,所述蓄冷模块包括收纳结构及收容于收纳结构中的蓄冷剂,所述蓄冷剂可在预设温度下结冰固化以吸收并储存所述冷藏蒸发器的冷量。

[0020] 一种制冷设备,包括上述的制冷系统。

[0021] 一种上述制冷系统的控制方法,包括以下步骤:

[0022] 当所述制冷系统处于化霜模式时,控制压缩机、冷冻蒸发器、化霜节流单元以及冷藏蒸发器依次连通形成除霜回路。

[0023] 在其中一个实施例中,所述制冷系统还包括蓄冷模块,所述蓄冷模块设于所述冷藏蒸发器的一侧,当所述制冷系统处于所述化霜模式时,所述蓄冷模块吸收并储存所述冷藏蒸发器的冷量。

[0024] 在其中一个实施例中,所述制冷系统还包括制冷模式,当所述制冷系统结束所述化霜模式后,所述控制方法包括以下步骤:

[0025] 获取目标制冷区域的温度;

[0026] 当判断所述目标制冷区域的温度上升至预设温度时,控制所述蓄冷模块提供冷量至所述目标制冷区域,同时继续获取所述目标制冷区域的温度;

[0027] 当判断所述目标制冷区域的温度再次上升至所述预设温度时,控制所述制冷系统切换至所述制冷模式。

附图说明

[0028] 图1为本发明一实施例的制冷系统的工作原理示意图;

[0029] 图2为图1所示的制冷系统处于第一制冷模式时的工作原理示意图;

[0030] 图3为图1所示的制冷系统处于第二制冷模式时的工作原理示意图图;

[0031] 图4为图1所示的制冷系统处于化霜模式时的工作原理示意图。

具体实施方式

[0032] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0033] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0034] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0035] 如图1所示,本发明的实施例的一种制冷设备,设有用于形成低温环境的制冷系统100。下面以制冷设备为具有冷冻室与冷藏室的冰箱为例,对本申请的中制冷系统100的结构进行说明。本实施例仅用以作为范例说明,并不会限制本申请的技术范围。可以理解,在其它实施例中,制冷设备也可具体为设有制冷系统100的其它设备,例如冰柜等,在此不作限定。

[0036] 制冷系统100包括控制模块(图未示)、压缩机10、冷凝器32、冷冻节流单元34、冷冻蒸发器50、冷藏蒸发器81、第一连接管道40、第二连接管道72、第三连接管道90、第一电动切换阀20以及第二电动切换阀60,上述结构通过管道相互连接,并可在控制模块的控制下形成第一制冷回路或第二制冷回路。当第一制冷回路处于连通状态时,制冷系统100处于对冷藏室与冷冻室同时制冷的第一制冷模式;当第二制冷回路处于连通状态时,制冷系统100处于仅对冷冻室制冷的第二制冷模式。

[0037] 具体地,压缩机10包括用于排出冷媒的排气口及用于回收冷媒的进气口,压缩机10的排气口连接于第一电动切换阀20的入口端。第一电动切换阀20包括两个可在控制模块的控制下开闭的出口端,第一电动切换阀20的其中一个出口端连接于冷凝器32的入口端,冷凝器32的出口端连接于冷冻节流单元34的入口端,冷冻节流单元34的入口端连接于冷冻蒸发器50的入口端;第一电动切换阀20的另一个出口端连接于第一连接管道40的入口端,第一连接管道40的出口端连接于冷冻蒸发器50的入口端。其中,冷冻节流单元34由毛细管道形成。

[0038] 如此,冷凝器32与冷冻节流单元34和第一连接管道40并联于压缩机10的出口端与冷冻蒸发器50的入口端之间,第一电动切换阀20在控制模块的控制下控制第一电动切换阀20的两个出口端的开闭,从而控制压缩机10择一地连通冷凝器32或第一连接管道40。

[0039] 进一步地,冷冻蒸发器50的出口端连接于第二电动切换阀60的入口端,第二电动切换阀60包括三个可在控制模块的控制下开闭的出口端。第一电动切换阀20的其中一个出口端连接于化霜节流单元74的入口端,化霜节流单元74的出口端连接于冷藏蒸发器81的入口端,冷藏蒸发器81的出口端连接于压缩机10的进气口。第二电动切换阀60的另一个出口端连接于第二连接管道72的入口端,第二连接管道72的出口端连接于冷藏蒸发器81的入口端。第二电动切换阀60的另一个出口端连接于第三连接管道90的入口端,第三连接管道90的出口端连接于压缩机10的出口端。其中,化霜节流单元74由毛细管道形成。

[0040] 如此,化霜节流单元74与第二连接管道72并联于冷冻蒸发器50与冷藏蒸发器81之间,冷藏蒸发器81与第三连接管道90并联于冷冻蒸发器50与压缩机10之间,第二电动切换阀60在控制模块的控制下控制第二电动切换阀60的三个出口端的开闭,从而控制冷冻蒸发

器50择一地连通化霜节流单元74、第二连接管道72或第三连接管道90三者中的一者。

[0041] 进一步地,制冷系统100还包括冷冻风机52与冷藏风机812。冷冻风机52安装于冷冻蒸发器50一侧,用于将冷冻蒸发器50中的冷量输送至冷冻室。冷藏风机812安装于冷藏蒸发器81一侧,用于将冷藏蒸发器81中的冷量输送至冷藏室。

[0042] 如图2所示,当上述制冷系统100处于第一制冷模式时,第一电动切换阀20与第二电动切换阀60在控制模块的控制下,使压缩机10、冷凝器32、冷冻节流单元34、冷冻蒸发器50、第二连接管道72以及冷藏蒸发器81依次连通,形成允许冷媒流动的第一制冷回路。

[0043] 具体地,压缩机10的排气口流出高温高压的气态冷媒,气态冷媒进入冷凝器32中放热冷凝成为中温中压的冷媒,然后进入冷冻节流单元34中节流成为低温低压的液态冷媒。节流后的液态冷媒进入冷冻蒸发器50中吸热,冷冻风机52将冷冻蒸发器50中的冷量输送至冷冻室,从而实现对冷冻室的制冷。从冷冻蒸发器50中流出的冷媒经过第二连接管流入冷藏蒸发器81,在冷藏蒸发器81中进一步吸热蒸发,冷藏风机812将冷藏蒸发器81中的冷量输送至冷藏室,从而实现对冷藏室的制冷。最后,从冷藏蒸发器81中流出的冷媒回到压缩机10中。上述过程不断循环,从而同时对冷冻室与冷藏室进行制冷。

[0044] 如图3所示,当上述制冷系统100处于第二制冷模式时,第一电动切换阀20与第二电动切换阀60在控制模块的控制下,使压缩机10、冷凝器32、冷冻节流单元34、冷冻蒸发器50以及第三连接管道90依次连通,形成允许冷媒流动的第二制冷回路。

[0045] 具体地,压缩机10的排气口流出高温高压的气态冷媒,冷媒进入冷凝器32中放热冷凝成为中温中压的冷媒,然后进入冷冻节流单元34中节流成为低温低压的液态冷媒。节流后的液态冷媒进入冷冻蒸发器50中吸热,冷冻风机52将冷冻蒸发器50中的冷量输送至冷冻室,从而实现对冷冻室的制冷。从冷冻蒸发器50流出的冷媒经过第三连接管道90直接回到压缩机10中。上述过程不断循环,从而仅对冷冻室进行制冷。

[0046] 如图4所示,由于冰箱内的湿空气经过冷冻蒸发器50时极易在冷冻蒸发器50的表面结霜,因此制冷系统100还具有化霜模式。当上述制冷系统100处于化霜模式时,第一电动切换阀20与第二电动切换阀60在控制模块的控制下,使压缩机10、第一连接管道40、冷冻蒸发器50、化霜节流单元74以及冷藏蒸发器81依次连通,形成允许冷媒流动的化霜回路。

[0047] 具体地,压缩机10的排气口流出高温高压的气态冷媒,冷媒经过第一连接管进入冷冻蒸发器50中,高温高压的冷媒在冷冻蒸发器50中放热变成中温中压的冷媒,从而对冷冻蒸发器50进行化霜。从冷冻蒸发器50流出的冷媒经过第二电动切换阀60进入化霜节流单元74,在化霜节流单元74中节流变成低温低压的冷媒,之后进入冷藏蒸发器81中吸热蒸发变为气态冷媒,最后重新回到压缩机10中。上述过程不断循环,从而利用高温高压的冷媒对冷冻蒸发器50进行化霜。

[0048] 如此,制冷系统100利用压缩机10中流出的高温高压的冷媒直接进入冷冻蒸发器50对冷冻蒸发器50进行化霜,因此无需额外设置电加热装置,从而有效提高了化霜效率,缩短了化霜时间,有效降低了化霜功率,降低了制冷设备的能耗。

[0049] 在一些实施例中,制冷系统100还包括蓄冷模块83,蓄冷模块83设于冷藏蒸发器81的一侧,用于吸收并储存冷藏蒸发器81的冷量,从而为冷媒提供热量以保证化霜过程可持续进行。具体地,蓄冷模块83包括收纳结构及收容于收纳结构中的蓄冷剂,蓄冷剂可在预设温度(例如0℃至-20℃)下结冰固化以吸收并储存冷藏蒸发器81的冷量。当冰箱处于第一制

冷模式或第二制冷模式时,在冷藏蒸发器81停止制冷后,可由蓄冷模块83继续给冷藏室提供冷量,从而降低冷藏蒸发器81的制冷频率,进而降低冷媒迁移的频率与冷媒迁移损失,从而使换热设备更加省电节能。

[0050] 在一些实施例中,当制冷系统100结束化霜模式后,制冷系统100的控制方法包括以下步骤:

[0051] S110:获取目标制冷区域的温度。

[0052] 具体地,目标制冷区域为冷藏室,控制模块可实时获取冷藏室的温度。

[0053] S120:当判断目标制冷区域的温度上升至预设温度时,控制蓄冷模块83提供冷量至目标制冷区域,同时继续获取目标制冷区域的温度。

[0054] 具体地,当控制模块判断冷藏室的温度上升至预设温度时,表明冷藏室的温度达到最高临界值,因此控制模块控制冷藏风机812运行以将蓄冷模块83的冷量输送至冷藏室,从而降低并维持冷藏室的温度。由于仅需蓄冷模块83提供冷量而无需开启冷藏蒸发器81,从而降低了冷藏蒸发器81的制冷频率与冷媒迁移的频率,进而降低冷媒迁移损失,使制冷设备更加节能省电。

[0055] S130:当判断目标制冷区域的温度再次上升至预设温度时,控制制冷系统100切换至制冷模式。

[0056] 具体地,由于蓄冷模块83可提供的冷量有限,因此当控制模块判断冷藏室的温度再次上升至预设温度时,表明蓄冷模块83中储存的冷量无法使冷藏室保持较低温度,因此控制模块控制第一电动切换阀20连通压缩机10与冷凝器32,同时控制冷冻蒸发器50通过第二连接管道72连通的冷藏蒸发器81,从而使冷藏蒸发器81恢复制冷功能而降低并维持冷藏室的温度。

[0057] 上述制冷系统100、制冷设备以及制冷系统100控制方法,利用了从压缩机10中输出的高温高压的冷媒对冷冻蒸发器50进行化霜,相较于现有技术中的电加热器化霜具有更高的化霜效率,而且化霜功耗低,化霜期间冷冻室的温度回升较极小。而且,蓄冷模块83可将化霜期间产生的冷量保留在制冷设备内,并且在制冷设备化霜后起到一段时间的制冷作用,在正常的制冷周期内,当冷藏蒸发器81停止制冷后,蓄冷模块83也可继续给冷藏室提供冷量。如此,有效降低了冷藏蒸发器81的制冷频率,降低了冷媒迁移的频率,进而降低冷媒迁移损失,最终降低了制冷设备的能耗,使制冷设备更加节能环保。

[0058] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0059] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

100

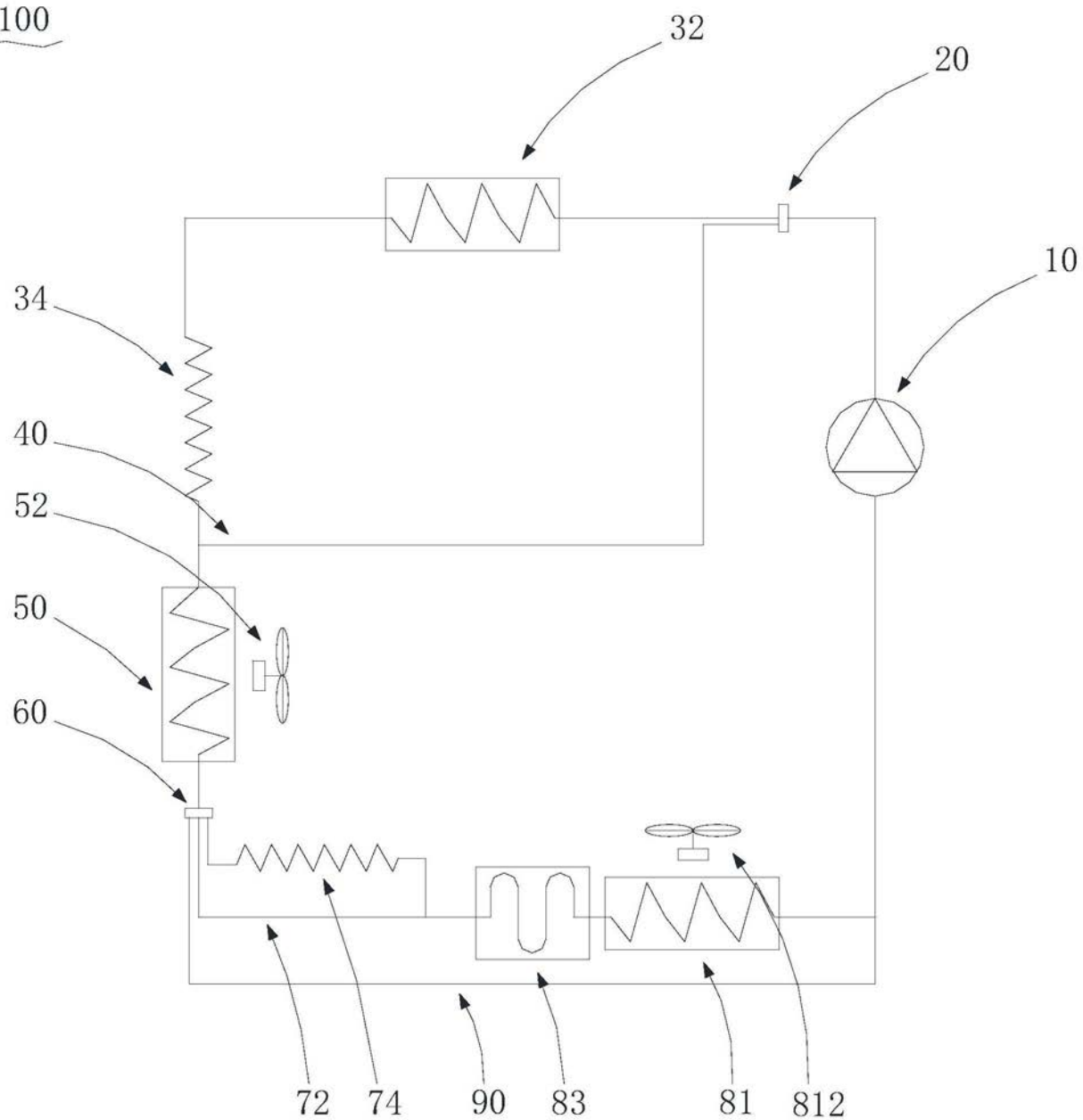


图1

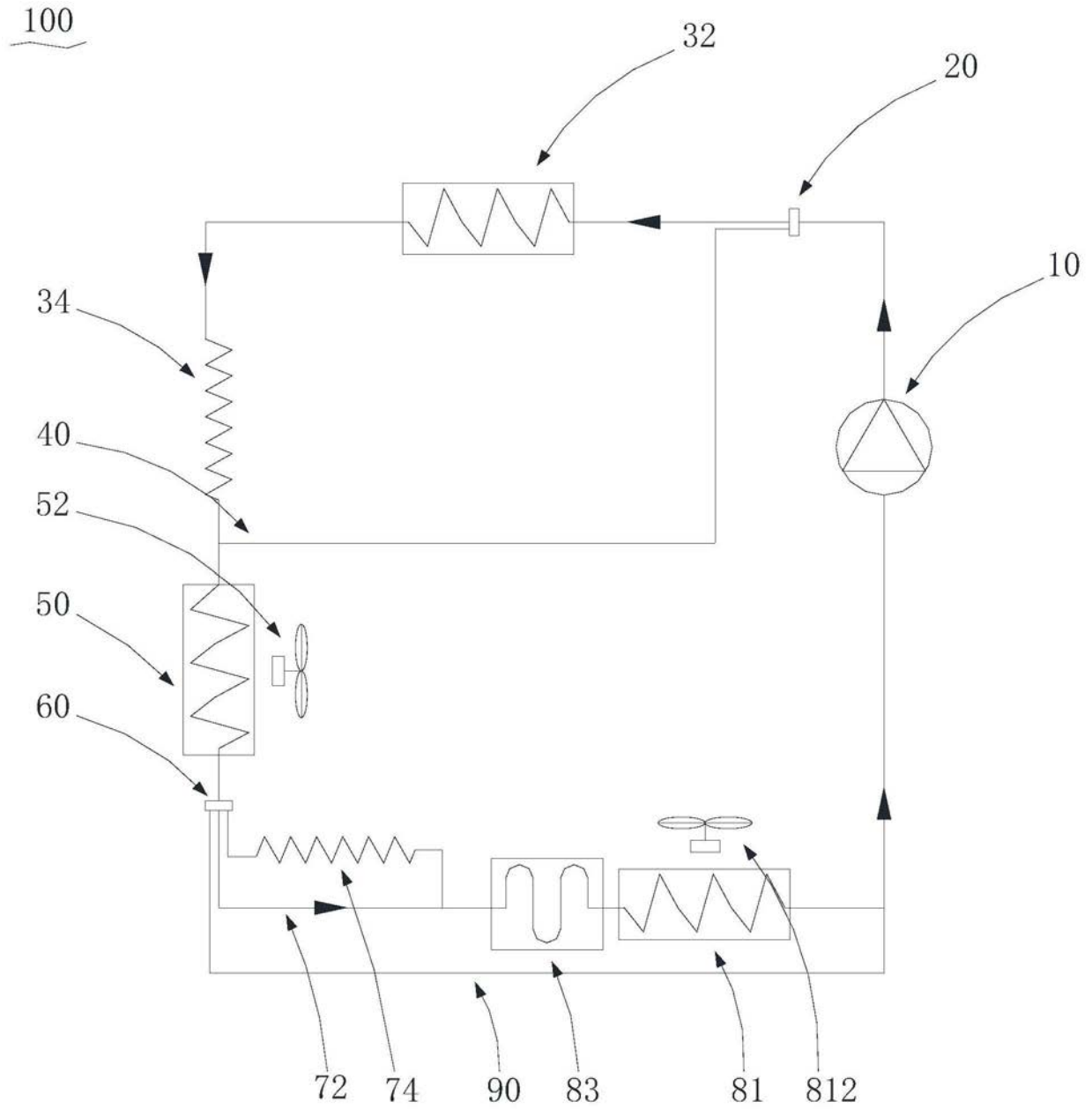


图2

100

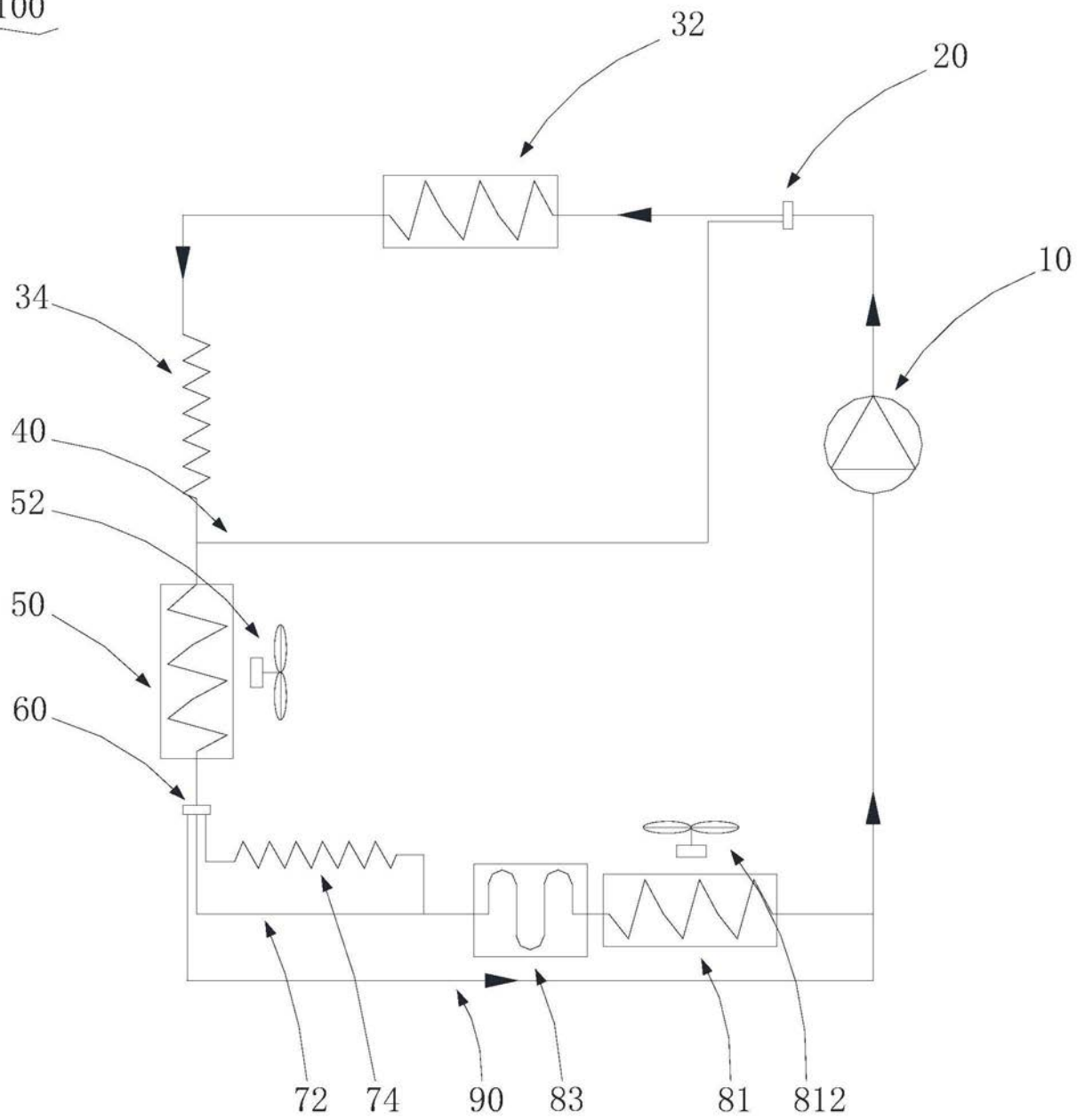


图3

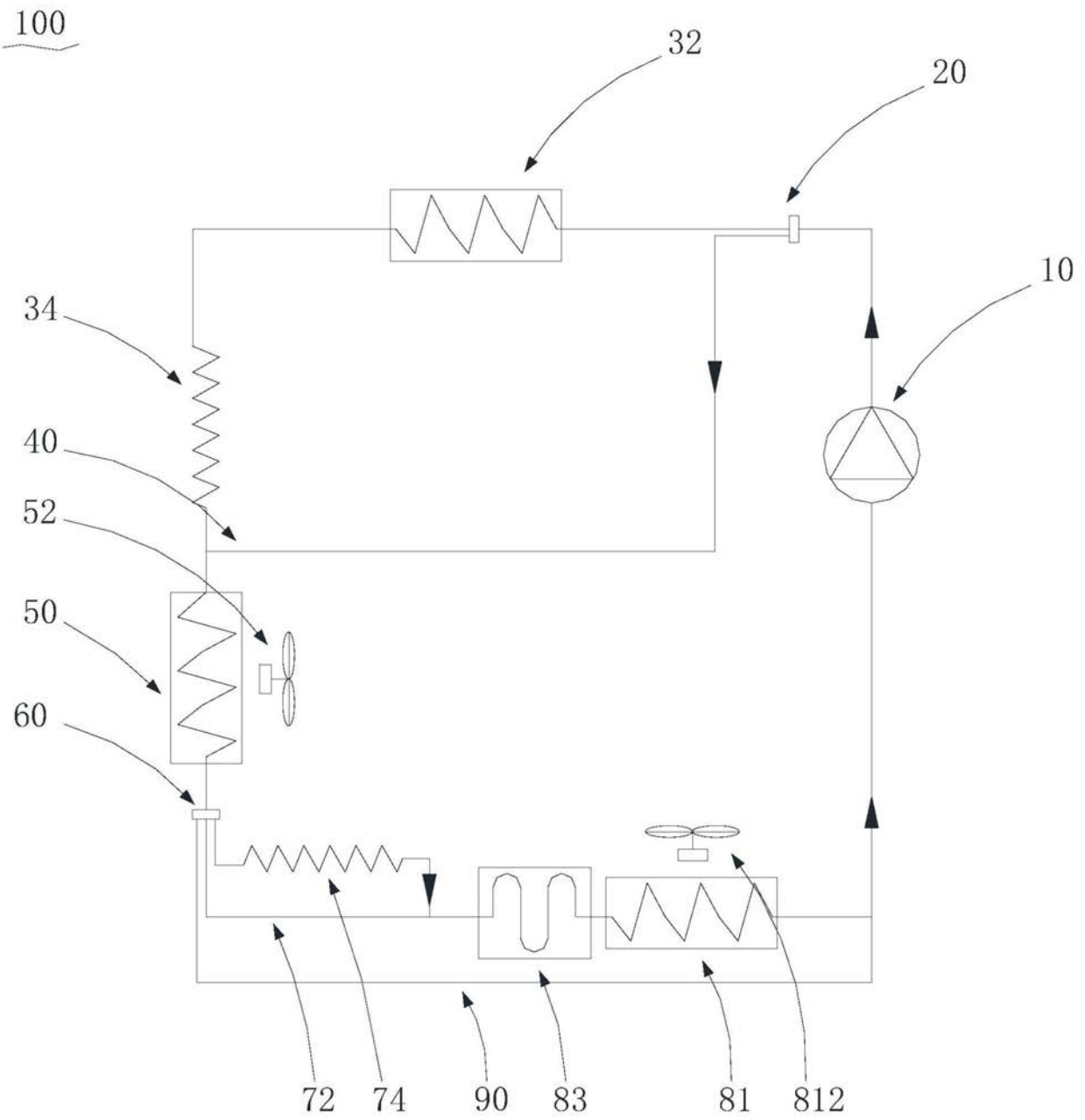


图4