



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203964436 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201420313052. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 06. 12

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519000 广东省珠海市前山金鸡西路六号

(72) 发明人 李大伟 熊军 梁志滔

(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 王昕 李双皓

(51) Int. Cl.

F25B 13/00 (2006. 01)

F25B 47/00 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

F25B 41/06 (2006. 01)

F25B 49/02 (2006. 01)

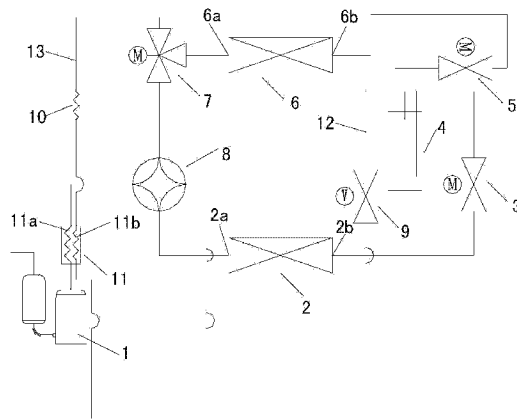
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

双级压缩空调系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种双级压缩空调系统，包括双级压缩机、四通换向阀、室外换热器、第一节流装置、闪蒸器、第二节流装置和室内换热器，第一、第二节流装置的开度可调节；还包括旁通管路、蓄热器和控制阀，旁通管路连接在室外换热器的第一端接口与双级压缩机的吸气口之间，蓄热器的第一换热管串联在双级压缩机的排气口与室内换热器的第一端接口之间的管路上，蓄热器的第二换热管串联在旁通管路上，控制阀用于选择性地导通或断开室外换热器的第一端接口与双级压缩机的吸气口之间的管路和旁通管路。本实用新型的双级压缩空调系统，能提高系统的运行效率；并且，除霜速度快，可以避免除霜时蒸发不完的制冷剂进入压缩机。



1. 一种双级压缩空调系统,包括双级压缩机、四通换向阀、室外换热器、第一节流装置、闪蒸器、第二节流装置和室内换热器,所述双级压缩机的排气口和吸气口通过所述四通换向阀与所述室外换热器的第一端接口和所述室内换热器的第一端接口相连通,所述室外换热器的第二端接口通过所述第一节流装置与所述闪蒸器的第一接口相连通,所述闪蒸器的第二接口通过所述第二节流装置与所述室内换热器的第二端接口相连通,所述闪蒸器的第三接口通过补气管路与所述双级压缩机的补气口相连通;

其特征在于,所述第一节流装置和所述第二节流装置的开度可调节;

还包括旁通管路、蓄热器和控制阀,所述旁通管路连接在所述室外换热器的第一端接口与所述双级压缩机的吸气口之间,所述蓄热器具有第一换热管和第二换热管,所述第一换热管串联在所述双级压缩机的排气口与所述室内换热器的第一端接口之间的管路上,所述第二换热管串联在所述旁通管路上,所述控制阀用于选择性地导通或断开所述室外换热器的第一端接口与所述双级压缩机的吸气口之间的管路和所述旁通管路。

2. 根据权利要求1所述的双级压缩空调系统,其特征在于,还包括第三节流装置,所述第三节流装置串联在所述蓄热器的所述第二换热管入口侧的所述旁通管路上。

3. 根据权利要求2所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述第三节流装置为毛细管。

4. 根据权利要求1所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述控制阀的通道孔径小于冷媒管的孔径,使经过所述控制阀的冷媒节流后流入所述蓄热器的所述第二换热管。

5. 根据权利要求1所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述旁通管路的一端连接在所述四通换向阀与所述室外换热器的第一端接口之间的管路上,另一端连接在所述四通换向阀与所述双级压缩机的吸气口之间的管路上。

6. 根据权利要求1所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述旁通管路的两端均连接在所述四通换向阀与所述双级压缩机的吸气口之间的管路上。

7. 根据权利要求1所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述控制阀为三通阀。

8. 根据权利要求1至7中任意一项所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述第一节流装置和所述第二节流装置均为电子膨胀阀。

9. 根据权利要求1至7中任意一项所述的双级压缩空调系统,其特征在于,所述补气管路上设置有补气阀。

双级压缩空调系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及空调技术领域,特别是涉及一种双级压缩空调系统。

背景技术

[0002] 目前,带闪蒸器的双级压缩空调系统的中间补气量不可调节,当压缩机采用相同的频率时,系统中其它参数的变化可能导致中间补气量的波动,使压缩机到运行状态偏离最佳效率点,造成压缩机不能在最佳效率点运行。

[0003] 另外,双级压缩空调系统常规除霜的方式是制热过程中,达到除霜条件时,压缩机先停机,然后开机转制冷模式,进行除霜。当除霜结束后,再停机,然后开机转回制热模式。这种除霜方式,压缩机经过两次开停,除霜耗时长。且制冷模式下会从室内环境吸收热量,导致除霜过程中室内温度迅速下降,影响用户使用到舒适性。为了解决传统除霜方式存在的上述问题,现有技术提出了一种蓄热除霜方法,该除霜方法采用设置在压缩机壳体上的蓄热器作为除霜工况时的主要低温热源。制冷或制热时,蓄热器吸收压缩机的废热,制热除霜时,四通换向阀不换向,冷媒在室内换热器流出后,经过与电子膨胀阀并联的旁通管路进入到室外换热器进行除霜。虽然该除霜方法可以解决传统除霜方式存在的上述问题,但是,由于该除霜方式是利用压缩机产生的热量来进行蓄热,因此所使用的相变蓄热材料相变温度点必然会较低,蓄热材料吸热和放热速度会较慢,从而使得除霜速度较慢,延长化霜时间,同样影响制热效果和舒适度。尤其对于带除霜功能的双级压缩空调系统,在制热的时候,因为闪蒸器的存在,冷媒在流过闪蒸器的时候必定会被再次过冷,即流入室外换热器的冷媒必定处于相较于单级压缩更低的温度,那么其结霜情况会更严重、更频繁,因此除霜速度更慢。而且,在蓄热器蓄热量不足时进行除霜,会导致大量蒸发不完的制冷剂进入压缩机,从而对压缩机的可靠性造成致命的威胁。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术现状,本实用新型所要解决的技术问题在于,提供一种双级压缩空调系统,其中间补气量可调节,并且,除霜速度快,可以避免除霜时蒸发不完的制冷剂进入压缩机对压缩机造成不利影响。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型所提供的一种双级压缩空调系统,包括双级压缩机、四通换向阀、室外换热器、第一节流装置、闪蒸器、第二节流装置和室内换热器,所述双级压缩机的排气口和吸气口通过所述四通换向阀与所述室外换热器的第一端接口和所述室内换热器的第一端接口相连通,所述室外换热器的第二端接口通过所述第一节流装置与所述闪蒸器的第一接口相连通,所述闪蒸器的第二接口通过所述第二节流装置与所述室内换热器的第二端接口相连通,所述闪蒸器的第三接口通过补气管路与所述双级压缩机的补气口相连通;

[0006] 所述第一节流装置和所述第二节流装置的开度可调节;

[0007] 还包括旁通管路、蓄热器和控制阀,所述旁通管路连接在所述室外换热器的第一

端接口与所述双级压缩机的吸气口之间,所述蓄热器具有第一换热管和第二换热管,所述第一换热管串联在所述双级压缩机的排气口与所述室内换热器的第一端接口之间的管路上,所述第二换热管串联在所述旁通管路上,所述控制阀用于选择性地导通或断开所述室外换热器的第一端接口与所述双级压缩机的吸气口之间的管路和所述旁通管路。

[0008] 在其中一个实施例中,所述的双级压缩空调系统还包括第三节流装置,所述第三节流装置串联在所述蓄热器的所述第二换热管入口侧的所述旁通管路上。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第三节流装置为毛细管。

[0010] 在其中一个实施例中,所述控制阀的通道孔径小于冷媒管的孔径,使经过所述控制阀的冷媒节流后流入所述蓄热器的所述第二换热管。

[0011] 在其中一个实施例中,所述旁通管路的一端连接在所述四通换向阀与所述室外换热器的第一端接口之间的管路上,另一端连接在所述四通换向阀与所述双级压缩机的吸气口之间的管路上。

[0012] 在其中一个实施例中,所述旁通管路的两端均连接在所述四通换向阀与所述双级压缩机的吸气口之间的管路上。

[0013] 在其中一个实施例中,所述控制阀为三通阀。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第一节流装置和所述第二节流装置均为电子膨胀阀。

[0015] 在其中一个实施例中,所述补气管路上设置有补气阀。

[0016] 本实用新型所提供的一种双级压缩空调系统的控制方法,包括:

[0017] 制冷或制热运行时,所述控制阀控制冷媒经由所述室外换热器的第一端接口与所述双级压缩机的吸气口之间的管路回流至所述双级压缩机的吸气口,通过调节所述第一节流装置和/或所述第二节流装置的开度大小调节经过所述补气管路的制冷剂的流量大小;

[0018] 除霜运行时,所述控制阀控制冷媒经由所述旁通管路回流至所述双级压缩机的吸气口。

[0019] 在其中一个实施例中,除霜运行时,所述补气管路断开。

[0020] 与现有技术相比,本实用新型的双级压缩空调系统,由于第一节流装置和第二节流装置的开度可调节,通过调节第一节流装置和/或第二节流装置的开度大小即可调节经过补气管路的制冷剂的流量大小,从而可以有效到调节中间补气段的进气量,使系统运行在最佳效率点附近,提高了系统的运行效率;而且,该双级压缩空调系统利用压缩机直接排出的高温制冷剂进行蓄热,因此可以采用相变温度点较高的相变蓄热材料,这样,在除霜时,相变蓄热材料与制冷剂的温差加大,相变蓄热材料的放热速度快,相应除霜速度也会加快,保证了用户使用的舒适性。而且,除霜时蓄热器蓄热量充足,避免了蒸发不完的制冷剂进入压缩机造成液击,从而对压缩机的可靠性造成致命的威胁。

[0021] 本实用新型附加技术特征所具有的有益效果将在本说明书具体实施方式部分进行说明。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型其中一个实施例中的双级压缩空调系统的系统图;

[0023] 图2为图1中的双级压缩空调系统制冷时的流程示意图;

[0024] 图3为图1中的双级压缩空调系统制热时的流程示意图;

[0025] 图 4 为图 1 中的双级压缩空调系统除霜时的流程示意图。

[0026] 附图标记说明：1、双级压缩机；2、室内换热器；3、第二节流装置；4、闪蒸器；5、第一节流装置；6、室外换热器；7、三通阀；8、四通换向阀；9、补气阀；10、第三节流装置；11、蓄热器；11a、第一换热管；11b、第二换热管；12、补气管路；13、旁通管路。

具体实施方式

[0027] 下面参考附图并结合实施例对本实用新型进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，以下各实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0028] 如图 1 所示，本实用新型其中一个实施例中的双级压缩空调系统包括双级压缩机 1、四通换向阀 8、室外换热器 6、第一节流装置 5、闪蒸器 4、第二节流装置 3、室内换热器 2、旁通管路 13、蓄热器 11 和控制阀。

[0029] 其中，所述双级压缩机 1 的排气口和吸气口通过所述四通换向阀 8 与所述室外换热器 6 的第一端接口 6a 和所述室内换热器 2 的第一端接口 2a 相连通，所述室外换热器 6 的第二端接口 6b 通过所述第一节流装置 5 与所述闪蒸器 4 的第一接口相连通，所述闪蒸器 4 的第二接口通过所述第二节流装置 3 与所述室内换热器 2 的第二端接口 2b 相连通，所述闪蒸器 4 的第三接口通过补气管路 12 与所述双级压缩机 1 的补气口相连通。所述第一节流装置 5 和所述第二节流装置 3 的开度可调节，这样，通过调节第一节流装置 5 和 / 或第二节流装置 3 的开度大小即可调节经过补气管路 12 的制冷剂的流量大小，从而可以有效到调节中间补气段的进气量，使系统运行在最佳效率点附近，提高了系统的运行效率。

[0030] 所述旁通管路 13 连接在所述室外换热器 6 的第一端接口 6a 与所述双级压缩机 1 的吸气口之间，本实施例中，所述旁通管路 13 的一端连接在所述四通换向阀 8 与所述室外换热器 6 的第一端接口之间的管路上，另一端连接在所述四通换向阀 8 与所述双级压缩机 1 的吸气口之间的管路上。当然，所述旁通管路 13 还可以两端均连接在所述四通换向阀 8 与所述双级压缩机 1 的吸气口之间的管路上。

[0031] 所述蓄热器 11 具有第一换热管 11a 和第二换热管 11b，所述第一换热管 11a 串联在所述双级压缩机 1 的排气口与所述四通换向阀 8 之间的管路上，第一换热管 11a 也可以连接在四通换向阀 8 与所述室内换热器 2 的第一端接口之间的管路上；所述第二换热管 11b 串联在所述旁通管路 13 上。

[0032] 所述控制阀用于选择性地导通或断开所述室外换热器 6 的第一端接口与所述双级压缩机 1 的吸气口之间的管路和所述旁通管路 13。优选地，所述控制阀为三通阀 7，三通阀 7 也可以采用两个二通阀代替。

[0033] 本实施例的双级压缩空调系统利用压缩机直接排出的高温制冷剂进行蓄热，因此可以采用相变温度点较高的相变蓄热材料，这样，在除霜时，相变蓄热材料与制冷剂的温差加大，相变蓄热材料的放热速度快，相应除霜速度也会加快，保证了用户使用的舒适性。而且，除霜时蓄热器 11 蓄热量充足，避免了蒸发不完的制冷剂进入压缩机造成液击，从而对压缩机的可靠性造成致命的威胁。

[0034] 优选地，还包括第三节流装置 10，所述第三节流装置 10 串联在所述第二换热管 11b 入口侧的所述旁通管路 13 上。进一步优选地，所述第三节流装置 10 为毛细管。这样，室外换热器 6 出口的冷媒通过毛细管节流后，再进入蓄热器 11 吸热蒸发，有利于液体冷媒

完全蒸发,避免了蒸发不完的制冷剂进入双级压缩机 1 造成液击。当然,毛细管也可以用通道孔径小于冷媒管孔径的三通阀 7 代替,这样三通阀 7 也可以起到节流作用。

[0035] 优选地,所述补气管路 12 上设置有补气阀 9,通过补气阀 9 控制补气管路 12 的导通和断开。

[0036] 本实用新型还提供一种双级压缩空调系统的控制方法,包括以下步骤:

[0037] 步骤 1、制冷或制热运行时,所述三通阀 7 导通所述室外换热器 6 的第一端接口与所述双级压缩机 1 的吸气口之间的管路、断开所述旁通管路 13,所述补气阀 9 打开,通过调节所述第一节流装置 5 和 / 或所述第二节流装置 3 的开度大小调节经过所述补气管路 12 的制冷剂的流量大小。具体过程如下:

[0038] 系统制冷运行时,见图 2,由双级压缩机 1 排气口出来的高温高压气体经过蓄热器 11 的第一换热管 11a 与相变蓄热材料进行热交换,相变蓄热材料吸热并发生相变,将热量储存起来,然后冷媒经四通换向阀 8 进入室外换热器 6,并与室外环境换热,释放热量,冷媒先流经第一节流装置 5,再进入闪蒸器 4 汽化,闪蒸器 4 分离出来的液态冷媒经第二节流装置 3 节流后进入室内换热器 2,与室内环境进行换热,吸收室内热量环境热量,最后经过四通换向阀 8 进入双级压缩机 1 吸气口,完成一次制冷循环;闪蒸器 4 分离出来的气态冷媒经补气阀 9 进入双级压缩机 1 的补气口。当需要增大补气量时,开大第一节流装置 5 的开度,关小或维持第二节流装置 3 的开度,这样进入闪蒸器 4 的冷媒量增大,流出的冷媒量减小或不变,则中间补气量增大;或者,关小第一节流装置 5 的开度,同时更多地关小第二节流装置 3 的开度,这时虽然进入闪蒸器 4 的冷媒减少,但流出闪蒸器 4 的冷媒量减小的幅度更大,中间补气量增大。反之,当需要减小补气量时,关小第一节流装置 5 的开度,关大或维持第二节流装置 3 的开度,这样进入闪蒸器 4 的冷媒量减小,流出的冷媒量增加或不变,则中间补气量减小;或者,增大第一节流装置 5 的开度,同时更多地增大第二节流装置 3 的开度,这时虽然进入闪蒸器 4 的冷媒增加,但流出闪蒸器 4 的冷媒量增加的幅度更大,中间补气量减小。

[0039] 系统制热运行时,见图 3,由双级压缩机 1 排气口出来的高温高压气体经过蓄热器 11 的第一换热管 11a 与相变蓄热材料进行热交换,相变蓄热材料吸热并发生相变,将热量储存起来,然后冷媒经四通换向阀 8 进入室内换热器 2,在室内换热器 2 冷凝放热,然后再经第二节流装置 3 节流后进入闪蒸器 4 进行气液分离,闪蒸器 4 分离出来的液态冷媒经第一节流装置 5 节流后进入室外换热器 6,在室外换热器 6 进行蒸发,吸收热量,最后经过三通阀 7 和四通换向阀 8 进入双级压缩机 1 吸气口,完成一次制热循环;闪蒸器 4 分离出来的气态冷媒经补气阀 9 进入双级压缩机 1 的补气口。当需要增大补气量时,开大第二节流装置 3 的开度,关小或维持第一节流装置 5 的开度,这样进入闪蒸器 4 的冷媒量增大,流出的冷媒量减小或不变,则中间补气量增大;或者,关小第二节流装置 3 的开度,同时更多地关小第一节流装置 5 的开度,这时虽然进入闪蒸器 4 的冷媒减少,但流出闪蒸器 4 的冷媒量减小的幅度更大,中间补气量增大。反之,当需要减小补气量时,关小第二节流装置 3 的开度,关大或维持第一节流装置 5 的开度,这样进入闪蒸器 4 的冷媒量减小,流出的冷媒量增加或不变,则中间补气量减小;或者,增大第二节流装置 3 的开度,同时更多地增大第一节流装置 5 的开度,这时虽然进入闪蒸器 4 的冷媒增加,但流出闪蒸器 4 的冷媒量增加的幅度更大,中间补气量减小。

[0040] 由此可见,由于第一节流装置 5 和第二节流装置 3 的开度可调节,通过调节第一节流装置 5 和 / 或第二节流装置 3 的开度大小即可调节经过补气管路 12 的制冷剂的流量大小,从而可以实现中间补气量的控制,使系统最佳效率点附近运行。

[0041] 步骤 2、除霜运行时,所述三通阀 7 断开所述室外换热器 6 的第一端接口与所述双级压缩机 1 的吸气口之间的管路、导通所述旁通管路 13,所述补气阀 9 关闭。具体过程如下:

[0042] 当系统由制热运行进入除霜时,见图 4,双级压缩机 1 排气口排出的高温冷媒流经蓄热器 11 的第一换热管 11a 与相变蓄热材料进行热交换,相变蓄热材料吸热并发生相变,将热量储存起来,然后冷媒经四通换向阀 8 进入室内换热器 2,为了减小热量损失,此时室内风机为关闭或低风挡状态。流经室内换热器 2 后冷媒只有少量的热损失,然后流经第二节流装置 3、闪蒸器 4、第一节流装置 5,为保证在流经这三个元件的时候冷媒的热损失尽量减小,第二节流装置 3 和第一节流装置 5 的开度开到最大,关闭补气阀 9。然后高温冷媒进入室外换热器 6 进行除霜;在室外换热器 6 内冷凝换热后,再通过三通阀 7 换向进入蓄热器 11 的第二换热管 11b,吸收蓄热器 11 内积蓄的热量,进行蒸发,然后进入双级压缩机 1 吸气口,完成除霜循环。

[0043] 由此可见,本实用新型实施例的双级压缩空调系统,利用压缩机直接排出的高温制冷剂进行蓄热,因此可以采用相变温度点较高的相变蓄热材料,这样,在除霜时,相变蓄热材料与制冷剂的温差加大,相变蓄热材料的放热速度快,相应除霜速度也会加快,保证了用户使用的舒适性。而且,除霜时蓄热器蓄热量充足,避免了蒸发不完的制冷剂进入压缩机造成液击,从而对压缩机的可靠性造成致命的威胁。

[0044] 以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。

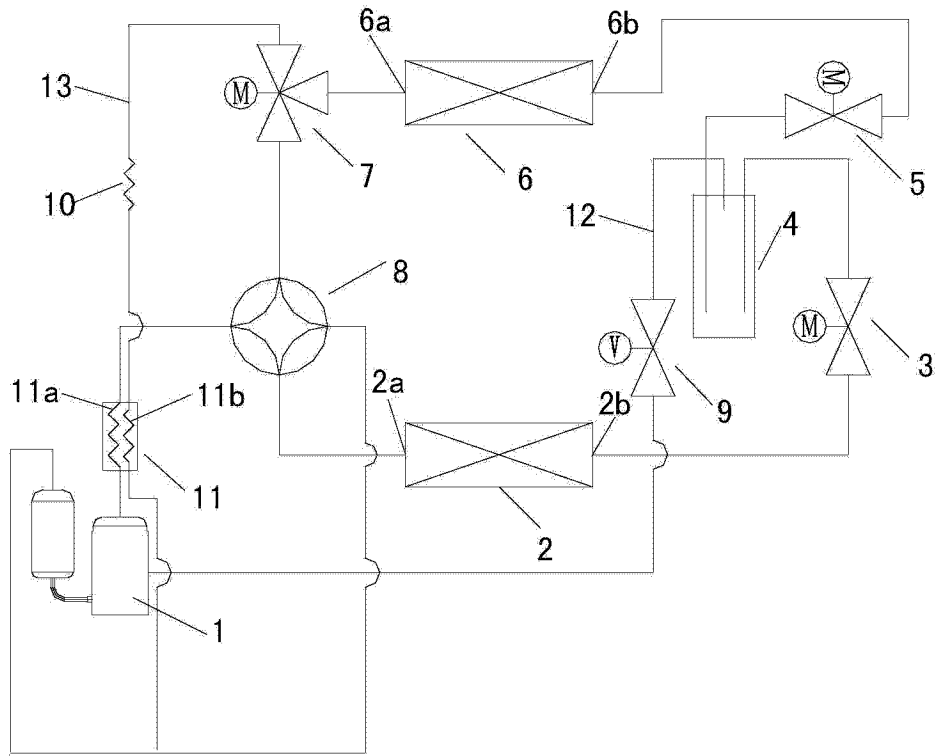


图 1

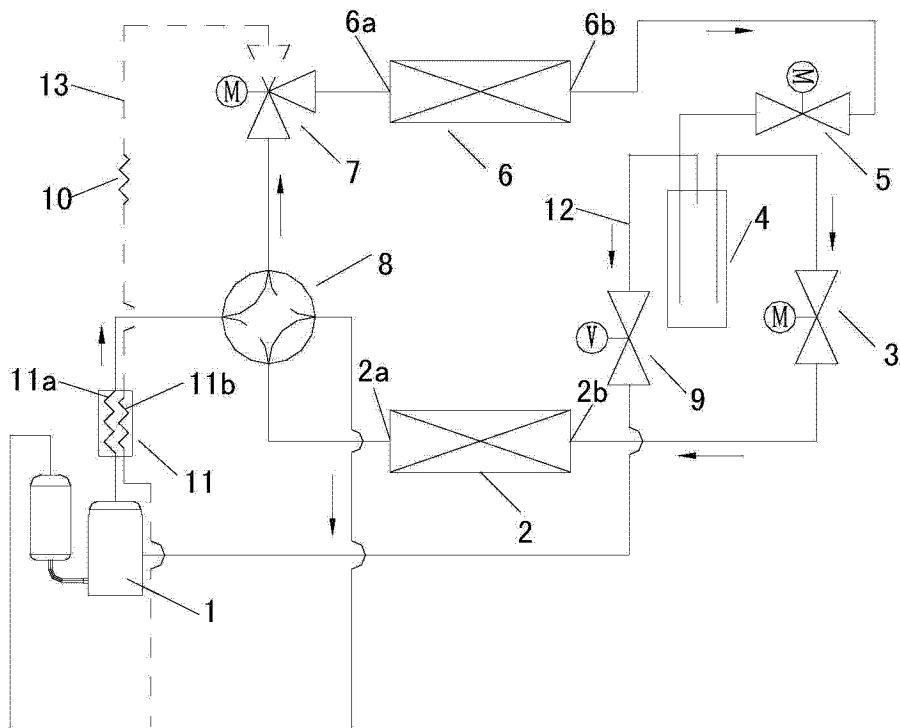


图 2

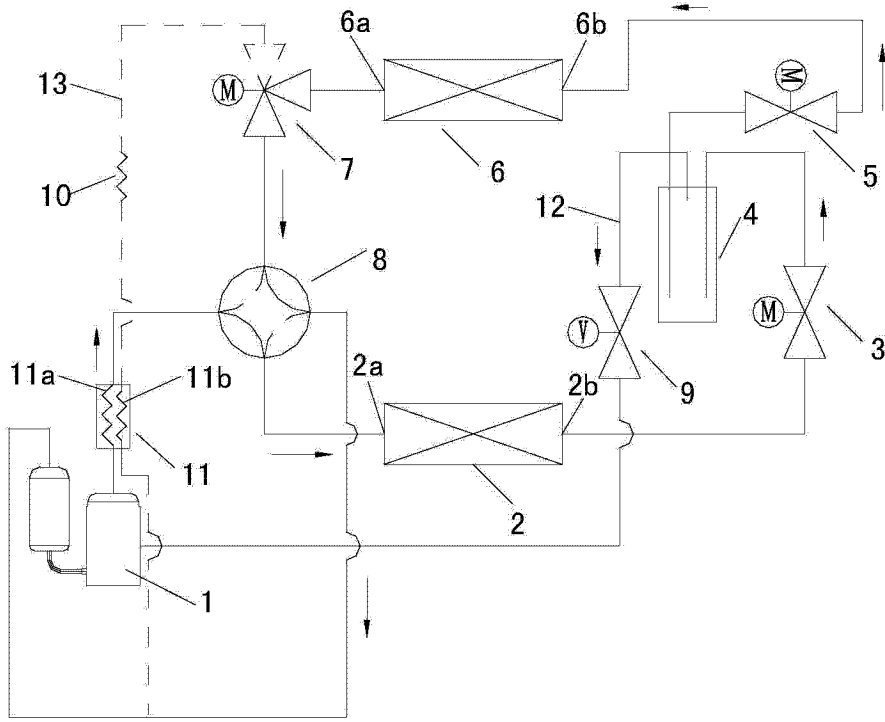


图 3

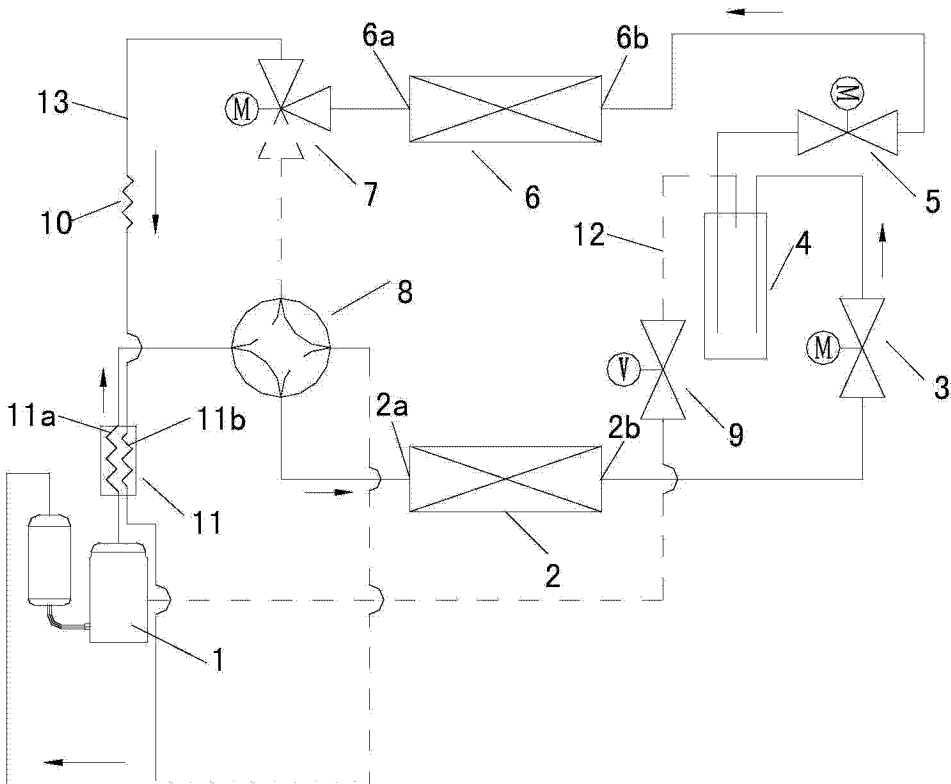


图 4