



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110425764 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 01

(21) 申请号 201910792055.3

F25B 41/20 (2021.01)

(22) 申请日 2019.08.26

F25B 41/31 (2021.01)

F25B 49/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110425764 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2019.11.08

CN 210740787 U, 2020.06.12

CN 108131858 A, 2018.06.08

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

CN 104697054 A, 2015.06.10

JP 2010085030 A, 2010.04.15

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路
六号

CN 105180274 A, 2015.12.23

CN 107917548 A, 2018.04.17

(72) 发明人 郑波 吕如兵 梁祥飞 黄健贵

CN 108443997 A, 2018.08.24

CN 108679870 A, 2018.10.19

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

CN 203869367 U, 2014.10.08

JP 2009079828 A, 2009.04.16

JP 2013122354 A, 2013.06.20

专利代理师 梁文惠

审查员 尚泽敏

(51) Int. Cl.

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 41/26 (2021.01)

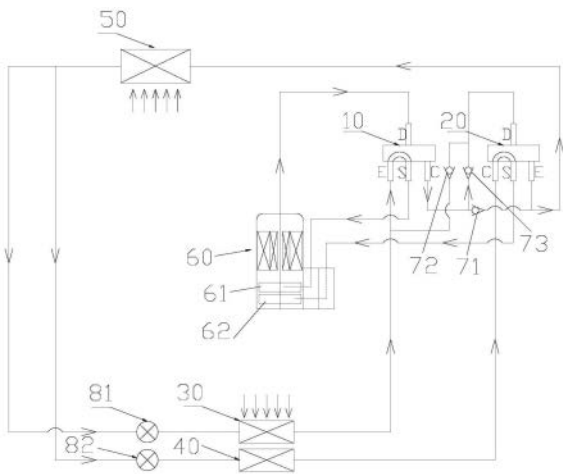
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

换热系统及控制方法

(57) 摘要

本发明提供了一种换热系统及控制方法,换热系统包括第一四通换向阀、第二四通换向阀、第一室内换热器、第二室内换热器、室外换热器以及具有第一气缸和第二气缸的压缩机,本方案将第一四通换向阀和第二四通换向阀的接口进行了关联,从压缩机排出的冷媒先进入第一四通换向阀,然后通过管路或其他部件进入第二四通换向阀,这样在切切换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。而且,通过对室内回风进行梯级降温除湿处理,在保证系统制冷量和除湿量的情况下,提升了系统运行能效。



1. 一种换热系统,其特征在于,包括第一四通换向阀(10)、第二四通换向阀(20)、第一室内换热器(30)、第二室内换热器(40)、室外换热器(50)以及具有第一气缸(61)和第二气缸(62)的压缩机(60),其中,

所述第一四通换向阀(10)的第一D管与所述压缩机(60)的排气口连通,所述第一四通换向阀(10)的第一E管与所述第一室内换热器(30)的一端连通,所述第一四通换向阀(10)的第一S管与所述第一气缸(61)的吸气口连通,所述第一四通换向阀(10)的第一C管可通断地与所述第二四通换向阀(20)的第二E管连通;

所述第二四通换向阀(20)的第二D管可通断地与所述第一E管连通,且所述第二D管可通断地与所述第一C管连通,所述第二四通换向阀(20)的第二C管与所述第二室内换热器(40)的一端连通,所述第二四通换向阀(20)的第二S管与所述第二气缸(62)的吸气口连通,所述第二E管与所述室外换热器(50)的一端连通;

所述第一室内换热器(30)的另一端以及所述第二室内换热器(40)的另一端均与所述室外换热器(50)的另一端连通;

所述换热系统具有制冷模式,所述换热系统处于所述制冷模式的情况下,所述第一D管和所述第一C管连通,所述第一E管和所述第一S管连通,所述第二D管和所述第二E管连通,所述第二C管和所述第二S管连通,所述第一C管与所述第二E管断开,所述第二D管与所述第一E管断开,且所述第二D管与所述第一C管连通;

所述换热系统还具有制热模式以及制冷转制热模式,所述换热系统处于所述制冷转制热模式的情况下,所述第一D管和所述第一E管连通,所述第一C管和所述第一S管连通,所述第二D管和所述第二E管连通,所述第二C管和所述第二S管连通,所述第一C管与所述第二E管连通,所述第二D管与所述第一E管连通,且所述第二D管与所述第一C管断开;

所述换热系统处于所述制热模式的情况下,所述第一D管和所述第一E管连通,所述第一C管和所述第一S管连通,所述第二D管和所述第二C管连通,所述第二E管和所述第二S管连通,所述第一C管与所述第二E管连通,所述第二D管与所述第一E管连通,且所述第二D管与所述第一C管断开;

所述换热系统还具有制热转制冷模式,所述换热系统处于所述制热转制冷模式的情况下,所述第一D管和所述第一C管连通,所述第一E管和所述第一S管连通,所述第二D管和所述第二C管连通,所述第二E管和所述第二S管连通,所述第一C管与所述第二E管断开,所述第二D管与所述第一E管断开,且所述第二D管与所述第一C管连通;

所述换热系统还包括:第一阀体(71),设置在连接所述第一C管和所述第二E管的管路上,以控制所述第一C管和所述第二E管连通或断开;第二阀体(72),设置在连接所述第二D管和所述第一E管的管路上,以控制所述第二D管和所述第一E管连通或断开;第三阀体(73),设置在连接所述第二D管和所述第一C管的管路上,以控制所述第二D管和所述第一C管连通或断开。

2. 根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,

所述第一阀体(71)为单向阀,所述第一阀体(71)能够在预定条件下从所述第二E管向所述第一C管的方向单向导通;

所述第二阀体(72)为单向阀,所述第二阀体(72)能够在预定条件下从所述第一E管向所述第二D管的方向单向导通;

所述第三阀体(73)为单向阀,所述第三阀体(73)能够在预定条件下从所述第一C管向所述第二D管的方向单向导通。

3.根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,所述换热系统处于所述制冷模式的情况下,所述第一室内换热器(30)的蒸发温度高于所述第二室内换热器(40)的蒸发温度。

4.根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,所述第一气缸(61)的排量为 V_1 ,所述第二气缸(62)的排量为 V_2 , V_1 与 V_2 的比值为 A , $0.5 \leq A \leq 2$ 。

5.根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,所述换热系统还包括:

风机,所述风机用于朝向所述第一室内换热器(30)和所述第二室内换热器(40)吹风,所述第一室内换热器(30)位于所述风机和所述第二室内换热器(40)之间。

6.根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,所述换热系统还包括:

第一膨胀阀(81),设置在连接所述第一室内换热器(30)和所述室外换热器(50)的管路上;

第二膨胀阀(82),设置在连接所述第二室内换热器(40)和所述室外换热器(50)的管路上。

7.根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,所述换热系统还包括:

第三膨胀阀(83),所述第三膨胀阀(83)的一端与所述室外换热器(50)的另一端连通,所述第一室内换热器(30)的另一端以及所述第二室内换热器(40)的另一端均与所述第三膨胀阀(83)的另一端连通;

节流结构(84),设置在连接所述第二室内换热器(40)和所述第三膨胀阀(83)的管路上。

8.根据权利要求1所述的换热系统,其特征在于,所述第一室内换热器(30)的换热面积为 A_1 ,所述第二室内换热器(40)的换热面积为 A_2 , A_1 与 A_2 的比值为 B , $0.3 \leq B \leq 3$ 。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的换热系统,其特征在于,所述换热系统具有制冷模式和制热模式,

所述换热系统处于所述制冷模式的情况下,所述第一四通换向阀(10)处于断电状态,所述第二四通换向阀(20)处于通电状态;

所述换热系统处于所述制热模式的情况下,所述第一四通换向阀(10)处于通电状态,所述第二四通换向阀(20)处于断电状态。

10.一种控制方法,其特征在于,所述控制方法用于控制权利要求1至9中任一项所述的换热系统,所述控制方法包括:

将所述换热系统由制冷模式切换为制热模式,在切换的过程中,先控制所述换热系统的第一四通换向阀(10)换向,然后控制所述换热系统的第二四通换向阀(20)换向。

11.根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于,在由所述制冷模式切换为所述制热模式的过程中,

先控制所述换热系统的第一四通换向阀(10)换向包括:利用所述第一四通换向阀(10)的第一D管和第一S管之间的压差推动所述第一四通换向阀(10)内的滑块移动,以使所述第一S管和所述第一四通换向阀(10)的第一E管连通切换为所述第一S管和所述第一四通换向阀(10)的第一C管连通,且将所述第一D管和所述第一C管连通切换为所述第一D管和所述第一E管连通;

然后控制所述换热系统的第二四通换向阀(20)换向包括:利用所述第二四通换向阀(20)的第二D管和第二S管之间的压差推动所述第二四通换向阀(20)内的滑块移动,以使所述第二S管和所述第二四通换向阀(20)的第二C管连通切换为所述第二S管和所述第二四通换向阀(20)的第二E管连通,且将所述第二D管和所述第二E管连通切换为所述第二D管和所述第二C管连通;

将所述第一C管和所述第二E管断开切换为所述第一C管和所述第二E管连通;

将所述第二D管与所述第一E管断开切换为所述第二D管与所述第一E管连通;

将所述第二D管与所述第一C管连通切换为所述第二D管与所述第一C管断开。

12. 根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于,所述控制方法还包括:

将所述换热系统由所述制热模式切换为所述制冷模式,在切换的过程中,先控制所述换热系统的第一四通换向阀(10)换向,然后控制所述换热系统的第二四通换向阀(20)换向。

13. 根据权利要求12所述的控制方法,其特征在于,在由所述制热模式切换为所述制冷模式的过程中,

先控制所述换热系统的第一四通换向阀(10)换向包括:利用所述第一四通换向阀(10)的第一D管和第一S管之间的压差推动所述第一四通换向阀(10)内的滑块移动,以使所述第一S管和所述第一四通换向阀(10)的第一C管连通切换为所述第一S管和所述第一四通换向阀(10)的第一E管连通,且将所述第一D管和所述第一E管连通切换为所述第一D管和所述第一C管连通;

然后控制所述换热系统的第二四通换向阀(20)换向包括:利用所述第二四通换向阀(20)的第二D管和第二S管之间的压差推动所述第二四通换向阀(20)内的滑块移动,以使所述第二S管和所述第二四通换向阀(20)的第二E管连通切换为所述第二S管和所述第二四通换向阀(20)的第二C管连通,且将所述第二D管和所述第二C管连通切换为所述第二D管和所述第二E管连通;

将所述第一C管和所述第二E管连通切换为所述第一C管和所述第二E管断开;

将所述第二D管与所述第一E管连通切换为所述第二D管与所述第一E管断开;

将所述第二D管与所述第一C管断开切换为所述第二D管与所述第一C管连通。

换热系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调器技术领域,具体而言,涉及一种换热系统及控制方法。

背景技术

[0002] 在使用空调器进行空气温湿度调节时,为了满足除湿需求,通常需要将蒸发器温度降至比回风露点温度低较大的幅度。而从制冷系统能效的角度,在系统冷凝温度一定的条件下,蒸发温度越低,也就是压缩机吸排气压比越大,系统的能效越低。

[0003] 为了解决空调系统运行时回风温度与蒸发温度温差大导致的系统能效低的问题,现有技术中提出了一种换热系统,即两个蒸发器分别布置在单独或同一个换热通道内,室内回风先后经过两个蒸发器进行换热,以保证其中一个蒸发器的蒸发温度高于常规系统蒸发温度,从而提升系统能效。但该系统使用了两个相互独立的四通换向阀,在进行制冷模式和制热模式的切换时,需要两个四通换向阀同步动作才能切换成功。但在使用时,两个四通换向阀不易保证同步操作,若操作不同步会导致其中一个四通换向阀正常换向,而另外一个四通换向阀未正常换向,最终导致运行模式切换失败。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种换热系统及控制方法,以解决现有技术中的换热系统在切换运行模式时会出现切换失败的问题。

[0005] 为了解决上述问题,根据本发明的一个方面,本发明提供了一种换热系统,包括第一四通换向阀、第二四通换向阀、第一室内换热器、第二室内换热器、室外换热器以及具有第一气缸和第二气缸的压缩机,其中,第一四通换向阀的第一D管与压缩机的排气口连通,第一四通换向阀的第一E管与第一室内换热器的一端连通,第一四通换向阀的第一S管与第一气缸的吸气口连通,第一四通换向阀的第一C管可通断地与第二四通换向阀的第二E管连通;第二四通换向阀的第二D管可通断地与第一E管连通,且第二D管可通断地与第一C管连通,第二四通换向阀的第二C管与第二室内换热器的一端连通,第二四通换向阀的第二S管与第二气缸的吸气口连通,第二E管与室外换热器的一端连通;第一室内换热器的另一端以及第二室内换热器的另一端均与室外换热器的另一端连通。

[0006] 进一步地,换热系统具有制冷模式,换热系统处于制冷模式的情况下,第一D管和第一C管连通,第一E管和第一S管连通,第二D管和第二E管连通,第二C管和第二S管连通,第一C管与第二E管断开,第二D管与第一E管断开,且第二D管与第一C管连通。

[0007] 进一步地,换热系统还具有制热模式以及制冷转制热模式,换热系统处于制冷转制热模式的情况下,第一D管和第一E管连通,第一C管和第一S管连通,第二D管和第二E管连通,第二C管和第二S管连通,第一C管与第二E管连通,第二D管与第一E管连通,且第二D管与第一C管断开。

[0008] 进一步地,换热系统具有制热模式,换热系统处于制热模式的情况下,第一D管和第一E管连通,第一C管和第一S管连通,第二D管和第二C管连通,第二E管和第二S管连通,第

—C管与第二E管连通,第二D管与第一E管连通,且第二D管与第一C管断开。

[0009] 进一步地,换热系统还具有制冷模式以及制热转制冷模式,换热系统处于制热转制冷模式的情况下,第一D管和第一C管连通,第一E管和第一S管连通,第二D管和第二C管连通,第二E管和第二S管连通,第一C管与第二E管断开,第二D管与第一E管断开,且第二D管与第一C管连通。

[0010] 进一步地,换热系统还包括:第一阀体,设置在连接第一C管和第二E管的管路上,以控制第一C管和第二E管连通或断开;第二阀体,设置在连接第二D管和第一E管的管路上,以控制第二D管和第一E管连通或断开;第三阀体,设置在连接第二D管和第一C管的管路上,以控制第二D管和第一C管连通或断开。

[0011] 进一步地,第一阀体为单向阀,第一阀体能够在预定条件下从第二E管向第一C管的方向单向导通;第二阀体为单向阀,第二阀体能够在预定条件下从第一E管向第二D管的方向单向导通;第三阀体为单向阀,第三阀体能够在预定条件下从第一C管向第二D管的方向单向导通。

[0012] 进一步地,换热系统处于制冷模式的情况下,第一室内换热器的蒸发温度高于第二室内换热器的蒸发温度。

[0013] 进一步地,第一气缸的排量为 V_1 ,第二气缸的排量为 V_2 , V_1 与 V_2 的比值为 A , $0.5 \leq A \leq 2$ 。

[0014] 进一步地,换热系统还包括:风机,风机用于朝向第一室内换热器和第二室内换热器吹风,第一室内换热器位于风机和第二室内换热器之间。

[0015] 进一步地,换热系统还包括:第一膨胀阀,设置在连接第一室内换热器和室外换热器的管路上;第二膨胀阀,设置在连接第二室内换热器和室外换热器的管路上。

[0016] 进一步地,换热系统还包括:第三膨胀阀,第三膨胀阀的一端与室外换热器的另一端连通,第一室内换热器的另一端以及第二室内换热器的另一端均与第三膨胀阀的另一端连通;节流结构,设置在连接第二室内换热器和第三膨胀阀的管路上。

[0017] 进一步地,第一室内换热器的换热面积为 A_1 ,第二室内换热器的换热面积为 A_2 , A_1 与 A_2 的比值为 B , $0.3 \leq B \leq 3$ 。

[0018] 进一步地,换热系统具有制冷模式和制热模式,换热系统处于制冷模式的情况下,第一四通换向阀处于断电状态,第二四通换向阀处于通电状态;换热系统处于制热模式的情况下,第一四通换向阀处于通电状态,第二四通换向阀处于断电状态。

[0019] 根据本发明的另一个方面,提供了一种控制方法,控制方法用于上述的换热系统,控制方法包括:将换热系统由制冷模式切换为制热模式,在切换的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀换向,然后控制换热系统的第二四通换向阀换向。

[0020] 进一步地,在由制冷模式切换为制热模式的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀换向包括:利用第一四通换向阀的第一D管和第一S管之间的压差推动第一四通换向阀内的滑块移动,以使第一S管和第一四通换向阀的第一E管连通切换为第一S管和第一四通换向阀的第一C管连通,且将第一D管和第一C管连通切换为第一D管和第一E管连通;然后控制换热系统的第二四通换向阀换向包括:利用第二四通换向阀的第二D管和第二S管之间的压差推动第二四通换向阀内的滑块移动,以使第二S管和第二四通换向阀的第二C管连通切换为第二S管和第二四通换向阀的第二E管连通,且将第二D管和第二E管连通切换为第二

D管和第二C管连通;将第一C管和第二E管断开切换为第一C管和第二E管连通;将第二D管与第一E管断开切换为第二D管与第一E管连通;将第二D管与第一C管连通切换为第二D管与第一C管断开。

[0021] 进一步地,控制方法还包括:将换热系统由制热模式切换为制冷模式,在切换的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀换向,然后控制换热系统的第二四通换向阀换向。

[0022] 进一步地,在由制热模式切换为制冷模式的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀换向包括:利用第一四通换向阀的第一D管和第一S管之间的压差推动第一四通换向阀内的滑块移动,以使第一S管和第一四通换向阀的第一C管连通切换为第一S管和第一四通换向阀的第一E管连通,且将第一D管和第一E管连通切换为第一D管和第一C管连通;然后控制换热系统的第二四通换向阀换向包括:利用第二四通换向阀的第二D管和第二S管之间的压差推动第二四通换向阀内的滑块移动,以使第二S管和第二四通换向阀的第二E管连通切换为第二S管和第二四通换向阀的第二C管连通,且将第二D管和第二C管连通切换为第二D管和第二E管连通;将第一C管和第二E管连通切换为第一C管和第二E管断开;将第二D管与第一E管连通切换为第二D管与第一E管断开;将第二D管与第一C管断开切换为第二D管与第一C管连通。

[0023] 应用本发明的技术方案,在换热系统中,第一四通换向阀的第一D管与压缩机的排气口连通,第一四通换向阀的第一E管与第一室内换热器的一端连通,第一四通换向阀的第一S管与第一气缸的吸气口连通,第一四通换向阀的第一C管可通断地与第二四通换向阀的第二E管连通;第二四通换向阀的第二D管可通断地与第一E管连通,且第二D管可通断地与第一C管连通,第二四通换向阀的第二C管与第二室内换热器的一端连通,第二四通换向阀的第二S管与第二气缸的吸气口连通,第二E管与室外换热器的一端连通。本方案将第一四通换向阀和第二四通换向阀的接口进行了关联,从压缩机排出的冷媒先进入第一四通换向阀,然后通过管路或其他部件进入第二四通换向阀,这样在切换换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。

[0024] 通过本发明的技术方案,可以实现以下技术效果:在蒸发器侧设置两个蒸发器,通过对室内回风进行梯级降温除湿处理,在保证系统制冷量和除湿量的情况下,提升系统运行能效;在压缩机和两个室内换热器之间设置两个四通换向阀,两个四通换向阀通过一定的连接方式连接,在进行系统运行模式切换时,通过先后切换两个四通实现运行模式的可靠转换,提高系统运行的可靠性;通过合理的控制方法,满足该换热系统运行模式稳定切换需求。

附图说明

[0025] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0026] 图1示出了本发明的实施例一提供的换热系统处于制冷模式的示意图;

[0027] 图2示出了图1中的换热系统处于制冷转制热模式的示意图;

[0028] 图3示出了图1中的换热系统处于制热模式的示意图;

[0029] 图4示出了图1中的换热系统处于制热转制冷模式的示意图;

[0030] 图5示出了本发明的实施例二提供的换热系统处于制冷模式的示意图；

[0031] 图6示出了图5中的换热系统处于制热模式的示意图。

[0032] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0033] 10、第一四通换向阀;20、第二四通换向阀;30、第一室内换热器;40、第二室内换热器;50、室外换热器;60、压缩机;61、第一气缸;62、第二气缸;71、第一阀体;72、第二阀体;73、第三阀体;81、第一膨胀阀;82、第二膨胀阀;83、第三膨胀阀;84、节流结构。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 如图1至图4所示,本发明的实施例一提供了一种换热系统,包括第一四通换向阀10、第二四通换向阀20、第一室内换热器30、第二室内换热器40、室外换热器50以及具有第一气缸61和第二气缸62的压缩机60,其中,第一四通换向阀10的第一D管与压缩机60的排气口连通,第一四通换向阀10的第一E管与第一室内换热器30的一端连通,第一四通换向阀10的第一S管与第一气缸61的吸气口连通,第一四通换向阀10的第一C管可通断地与第二四通换向阀20的第二E管连通;第二四通换向阀20的第二D管可通断地与第一E管连通,且第二D管可通断地与第一C管连通,第二四通换向阀20的第二C管与第二室内换热器40的一端连通,第二四通换向阀20的第二S管与第二气缸62的吸气口连通,第二E管与室外换热器50的一端连通;第一室内换热器30的另一端以及第二室内换热器40的另一端均与室外换热器50的另一端连通。

[0036] 应用本实施例的技术方案,在换热系统中,第一四通换向阀10的第一D管与压缩机60的排气口连通,第一四通换向阀10的第一E管与第一室内换热器30的一端连通,第一四通换向阀10的第一S管与第一气缸的吸气口连通,第一四通换向阀10的第一C管可通断地与第二四通换向阀20的第二E管连通;第二四通换向阀20的第二D管可通断地与第一E管连通,且第二D管可通断地与第一C管连通,第二四通换向阀20的第二C管与第二室内换热器40的一端连通,第二四通换向阀20的第二S管与第二气缸的吸气口连通,第二E管与室外换热器的一端连通。本方案将第一四通换向阀10和第二四通换向阀20的接口进行了关联,从压缩机60排出的冷媒先进入第一四通换向阀10,然后通过管路或其他部件进入第二四通换向阀20,这样在切换换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀10先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀20后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。

[0037] 在附图中,图中在第一四通换向阀10标注D的位置即为第一D管、标注C的位置即为第一C管、标注E的位置即为第一E管、标注S的位置即为第一S管,第一D管、第一C管、第一E管以及第一S管可以理解为第一四通换向阀10的四个接口。图中在第二四通换向阀20标注D的位置即为第二D管、标注E的位置即为第二E管、标注C的位置即为第二C管、标注S的位置即为第二S管,第二D管、第二E管、第二C管以及第二S管可以理解为第二四通换向阀20的四个接

口。

[0038] 在本实施例中,换热系统具有制冷模式和制热模式,换热系统处于制冷模式的情况下,第一四通换向阀10处于断电状态,第二四通换向阀20处于通电状态;换热系统处于制热模式的情况下,第一四通换向阀10处于通电状态,第二四通换向阀20处于断电状态。通过上述设置,可使得换热系统处于制冷模式或制热模式的情况下,第一四通换向阀10和第二四通换向阀20处于不同的通电状态。这样换热系统在稳定运行以及切换运行模式时,增加了第一四通换向阀10和第二四通换向阀20的区别,可进一步保证可靠切换运行模式以及换热系统的正常运行。

[0039] 在本实施例中,可以将第一室内换热器30的蒸发温度以及第二室内换热器40的蒸发温度设置为不同的温度,也即其中一个蒸发器的蒸发温度高于常规系统蒸发温度,从而可以提升系统能效。

[0040] 如图1所示,换热系统具有制冷模式,换热系统处于制冷模式的情况下,第一D管和第一C管连通,第一E管和第一S管连通,第二D管和第二E管连通,第二C管和第二S管连通,第一C管与第二E管断开,第二D管与第一E管断开,且第二D管与第一C管连通。

[0041] 制冷剂经压缩机60压缩后的高压气体经过第一四通换向阀10的第一D管,后经过第一四通换向阀10的第一C管进入室外换热器50的进口;此时第二四通换向阀20的第二D管与第一四通换向阀10的第一C管相通,部分高压制冷剂气体经过第一四通换向阀10的第一C管流向第二四通换向阀20的第二D管,然后通过第二四通换向阀20的第二E管流向室外换热器50的入口。高压过热制冷剂气体在室外冷凝器(即室外换热器50)中放热冷凝为高压制冷剂液体,高压制冷剂液体分别进入两个蒸发器(即第一室内换热器30和第二室内换热器40)中,节流后的低压两相制冷剂分别在室内两个蒸发器中吸热气化,气化后的制冷剂气体分别与第一四通换向阀10的第一E管以及第二四通换向阀20的第二C管连通,然后将制冷剂气体分别输送至压缩机的第一气缸61和第二气缸62进行压缩,完成整个制冷循环。

[0042] 如图2所示,在本实施例中,换热系统还具有制热模式以及制冷转制热模式,换热系统处于制冷转制热模式的情况下,第一D管和第一E管连通,第一C管和第一S管连通,第二D管和第二E管连通,第二C管和第二S管连通,第一C管与第二E管连通,第二D管与第一E管连通,且第二D管与第一C管断开。

[0043] 即制冷模式向制热模式转换时,第一四通换向阀10先完成换向,利用第一四通换向阀10的第一D管和第一S管之间的压差推动内部滑块完成换向,第一四通换向阀10完成换向而第二四通换向阀20尚未换向的系统示意图如图2所示。此时,第二四通换向阀20的第二D管与第一四通换向阀10的第一E管连通,处于排气压力高压侧,同时第二四通换向阀20的第二S管与第二C管连接,处于压缩机60吸气的低压侧。因此第二四通换向阀20可以利用其第二D管和第二S管的压差推动滑块换向,即转换为制热运行模式。

[0044] 通过此种设置,在切换换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀10先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀20后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。

[0045] 如图3所示,在本实施例中,换热系统具有制热模式,换热系统处于制热模式的情况下,第一D管和第一E管连通,第一C管和第一S管连通,第二D管和第二C管连通,第二E管和第二S管连通,第一C管与第二E管连通,第二D管与第一E管连通,且第二D管与第一C管断开。

[0046] 此种模式下,压缩机60的排气经第一四通换向阀10的第一D管,然后经第一E管连接至第一室内换热器30和第二四通换向阀20的第二D管,第二四通换向阀20的第二D管经第二四通换向阀20的第二C管将压缩机60的排气送至第二室内换热器40,这样高压制冷剂气体在第一室内换热器30和第二室内换热器40内部放热冷凝为高压液体后分别送至室外换热器50,在室外换热器50中吸热气化后经过第一四通换向阀10的第一C管和第一S管,以及第二四通换向阀20的第二E管和第二S管送至压缩机60的第一气缸61和第二气缸62进行压缩,完成整个制热循环。

[0047] 如图4所示,换热系统还具有制冷模式以及制热转制冷模式,换热系统处于制热转制冷模式的情况下,第一D管和第一C管连通,第一E管和第一S管连通,第二D管和第二C管连通,第二E管和第二S管连通,第一C管与第二E管断开,第二D管与第一E管断开,且第二D管与第一C管连通。

[0048] 即制热模式转制冷模式时,第一四通换向阀10先利用其第一D管和第二S管之间的压差完成换向,此时第一C管和第二E管由连通转为断开,第二四通换向阀20的第二D管和第一四通换向阀10的第一E管相连,压力为第一室内换热器30的吸气压力,此时第二四通换向阀20的第二S管受到压缩机60的吸气而处于真空状态,第二四通换向阀20可以利用此时第二D管和第二S管的压差完成换向,转换为制冷模式运行。在该换热系统中,制冷剂可使用R32、R410a、R134a、R1234yf等各种制冷剂。

[0049] 通过此种设置,在切换换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀10先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀20后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。

[0050] 在本实施例中,换热系统还包括:第一阀体71,设置在连接第一C管和第二E管的管路上,以控制第一C管和第二E管连通或断开;第二阀体72,设置在连接第二D管和第一E管的管路上,以控制第二D管和第一E管连通或断开;第三阀体73,设置在连接第二D管和第一C管的管路上,以控制第二D管和第一C管连通或断开。通过设置多个阀体,便于控制相应管路的连通或断开,方便控制换热系统的工作模式。

[0051] 具体地,第一阀体71为单向阀,第一阀体71能够在预定条件下从第二E管向第一C管的方向单向导通;第二阀体72为单向阀,第二阀体72能够在预定条件下从第一E管向第二D管的方向单向导通;第三阀体73为单向阀,第三阀体73能够在预定条件下从第一C管向第二D管的方向单向导通。采用单向阀,可在阀体的两侧的压力差达到预定值时实现自动导通,或者冷媒方向改变时实现自动断开,从而可以简化控制,稳定可靠。

[0052] 在本实施例中,换热系统处于制冷模式的情况下,第一室内换热器30的蒸发温度高于第二室内换热器40的蒸发温度。这样第一室内换热器30的蒸发温度高,能效较高,第二室内换热器40的蒸发温度低,除湿效果好,从而可以在保证制冷和除湿效果的情况下,提高换热系统的能效。

[0053] 在本实施例中,第一气缸61的排气口和第二气缸62的排汽口均与压缩机60的排气口连通。这样第一气缸61独立压缩的冷媒以及第二气缸62独立压缩的冷媒可进行混合,统一排出进行循环。

[0054] 在本实施例中,第一气缸61的排量为V1,第二气缸62的排量为V2,V1与V2的比值为A, $0.5 \leq A \leq 2$ 。通过该设置,可保证第一室内换热器30和第二室内换热器40的制冷、制热以

及除湿效果,并且提高能效。

[0055] 在本实施例中,第一室内换热器30的换热面积为 A_1 ,第二室内换热器40的换热面积为 A_2 , A_1 与 A_2 的比值为 B , $0.3 \leq B \leq 3$ 。通过上述设置,可进一步保证第一室内换热器30和第二室内换热器40的制冷、制热以及除湿效果,并且提高能效。

[0056] 对于具有两个换热器(高温蒸发器和低温蒸发器,也即第一室内换热器30和第二室内换热器40)的换热系统,压缩机的排量比与高低温蒸发器的负荷分配有关。即,在制冷工况下,为了保证与单蒸发器系统相同的换热量,其中高温蒸发器的蒸发温度高于低温蒸发器的蒸发温度,而高温蒸发器和低温蒸发器有一个优选的温度组合使得具有两个换热器的换热系统的能效值最优,此时两个蒸发温度的温差值为整个蒸发器进出风温差的0.5倍左右。若高温蒸发器承担的负荷过高,则会导致高温蒸发器的蒸发温度降低,若高温蒸发器承担的负荷过低,则会导致低温蒸发器蒸发温度过低,两者之间有一个优选组合使得该换热系统的能效优于具有一个蒸发器的系统。

[0057] 因此,为了保证制冷、制热以及除湿效果并提高能效,在本申请中,将第一气缸61的排量与第二气缸62的排量的比值范围设置为 $0.5 \leq A \leq 2$,将第一室内换热器30的换热面积与第二室内换热器40的换热面积的比值范围设置为 $0.3 \leq B \leq 3$ 。优选地, A 可以设置为1.25, B 可以设置为2。该换热系统的能效提升是第一室内换热器30和第二室内换热器40两者效果的综合作用,因此换热系统的两个气缸的排量比以及两个室内换热器的换热面积比是提高系统能效的关键因素。本方案针对性地进行了参数限定,从而可提高系统能效。

[0058] 在本实施例中,第一室内换热器30或第二室内换热器40可以为翅片管式换热器、微通道换热器或其他形式的换热器。第一室内换热器30和第二室内换热器40可以设置在同一个风道内,也可以分别设置在不同的风道内。第一室内换热器30可以采用辐射板换热形式。在除湿操作时,第一室内换热器30主要承担显热负荷,第二室内换热器40主要承担室内潜热负荷。

[0059] 在本实施例中,换热系统还包括:风机,风机用于朝向第一室内换热器30和第二室内换热器40吹风,第一室内换热器30位于风机和第二室内换热器40之间。通过上述设置,可使要换热的气体先经过第一室内换热器30换热,然后经过第二室内换热器40换热,这样可便于实现第一室内换热器30的蒸发温度高于第二室内换热器40的蒸发温度。

[0060] 如图1至图4所示,换热系统还包括:第一膨胀阀81,设置在连接第一室内换热器30和室外换热器50的管路上;第二膨胀阀82,设置在连接第二室内换热器40和室外换热器50的管路上。第一膨胀阀81和第二膨胀阀82可起到节流降压的作用,使换热系统平稳可靠运行。

[0061] 如图5和图6所示,在本发明的实施例二中,与上述实施例不同的是,换热系统还包括:第三膨胀阀83,第三膨胀阀83的一端与室外换热器50的另一端连通,第一室内换热器30的另一端以及第二室内换热器40的另一端均与第三膨胀阀83的另一端连通;节流结构84,设置在连接第二室内换热器40和第三膨胀阀83的管路上。第三膨胀阀83和节流结构84代替上述实施例中的第一膨胀阀81和第二膨胀阀82,进行节流降压。即将原来两个并联的电子膨胀阀替换为在第一室内换热器30回路中设置一个口径大于原电子膨胀阀口径的电子膨胀阀,同时在第二室内换热器40回路中设置一个节流结构84。具体地,节流结构84可以采用节流毛细管。

[0062] 本实施例中,在制冷模式下,室外换热器50出口的液体高压制冷剂经过第三膨胀阀83的节流后,一部分直接进入第一室内换热器30(也即室内迎风侧高温蒸发器),同时另一部分制冷剂经过节流结构84再次节流后进入第二室内换热器40(也即背风侧低温蒸发器);在制热模式下,高压制冷剂气体在室内两个换热器中冷凝为高压过冷液体后,在第一室内换热器30(也即室内迎风侧冷凝器)中的制冷剂直接经过第三膨胀阀83节流后进入室外换热器50,在第二室内换热器40(也即背风侧冷凝器)中的制冷剂先经过节流结构84节流后再经第三膨胀阀83节流后进入室外换热器50,从而完成系统循环。

[0063] 本发明的另一实施例还提供了控制方法,用于控制上述换热系统,控制方法包括:将换热系统由制冷模式切换为制热模式,在切换的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀10换向,然后控制换热系统的第二四通换向阀20换向。通过此种方式,在切换换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀10先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀20后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。

[0064] 具体地,在由制冷模式切换为制热模式的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀10换向包括:利用第一四通换向阀10的第一D管和第一S管之间的压差推动第一四通换向阀10内的滑块移动,以使第一S管和第一四通换向阀10的第一E管连通切换为第一S管和第一四通换向阀10的第一C管连通,且将第一D管和第一C管连通切换为第一D管和第一E管连通;然后控制换热系统的第二四通换向阀20换向包括:利用第二四通换向阀20的第二D管和第二S管之间的压差推动第二四通换向阀20内的滑块移动,以使第二S管和第二四通换向阀20的第二C管连通切换为第二S管和第二四通换向阀20的第二E管连通,且将第二D管和第二E管连通切换为第二D管和第二C管连通;将第一C管和第二E管断开切换为第一C管和第二E管连通;将第二D管与第一E管断开切换为第二D管与第一E管连通;将第二D管与第一C管连通切换为第二D管与第一C管断开。

[0065] 进一步地,控制方法还包括:将换热系统由制热模式切换为制冷模式,在切换的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀10换向,然后控制换热系统的第二四通换向阀20换向。通过此种方式,在切换换热系统的制冷制热运行模式时,可实现第一四通换向阀10先切换接口连通状态,然后第二四通换向阀20后切换接口连通状态,从而可以顺利、可靠地实现换热系统的运行模式的切换,避免了切换失败的问题。

[0066] 具体地,在由制热模式切换为制冷模式的过程中,先控制换热系统的第一四通换向阀10换向包括:利用第一四通换向阀10的第一D管和第一S管之间的压差推动第一四通换向阀10内的滑块移动,以使第一S管和第一四通换向阀10的第一C管连通切换为第一S管和第一四通换向阀10的第一E管连通,且将第一D管和第一E管连通切换为第一D管和第一C管连通;然后控制换热系统的第二四通换向阀20换向包括:利用第二四通换向阀20的第二D管和第二S管之间的压差推动第二四通换向阀20内的滑块移动,以使第二S管和第二四通换向阀20的第二E管连通切换为第二S管和第二四通换向阀20的第二C管连通,且将第二D管和第二C管连通切换为第二D管和第二E管连通;将第一C管和第二E管连通切换为第一C管和第二E管断开;将第二D管与第一E管连通切换为第二D管与第一E管断开;将第二D管与第一C管断开切换为第二D管与第一C管连通。

[0067] 通过本发明的技术方案,可以实现以下技术效果:在蒸发器侧设置两个蒸发器,通

过对室内回风进行梯级降温除湿处理,在保证系统制冷量和除湿量的情况下,提升系统运行能效;在压缩机和两个室内换热器之间设置两个四通换向阀,两个四通换向阀通过一定的连接方式连接,在进行系统运行模式切换时,通过先后切换两个四通实现运行模式的可靠转换,提高系统运行的可靠性;通过合理的控制方法,满足该换热系统运行模式稳定切换需求。

[0068] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

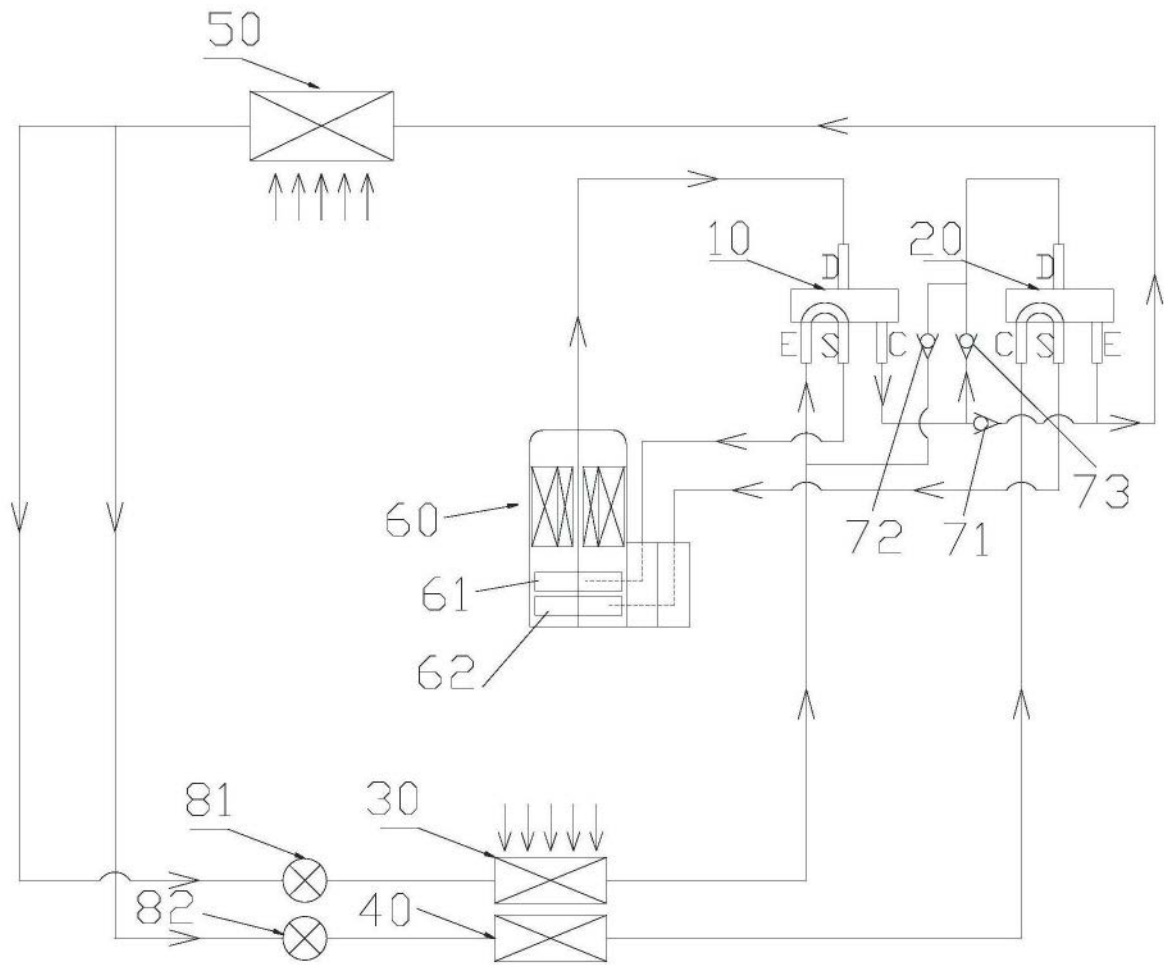


图1

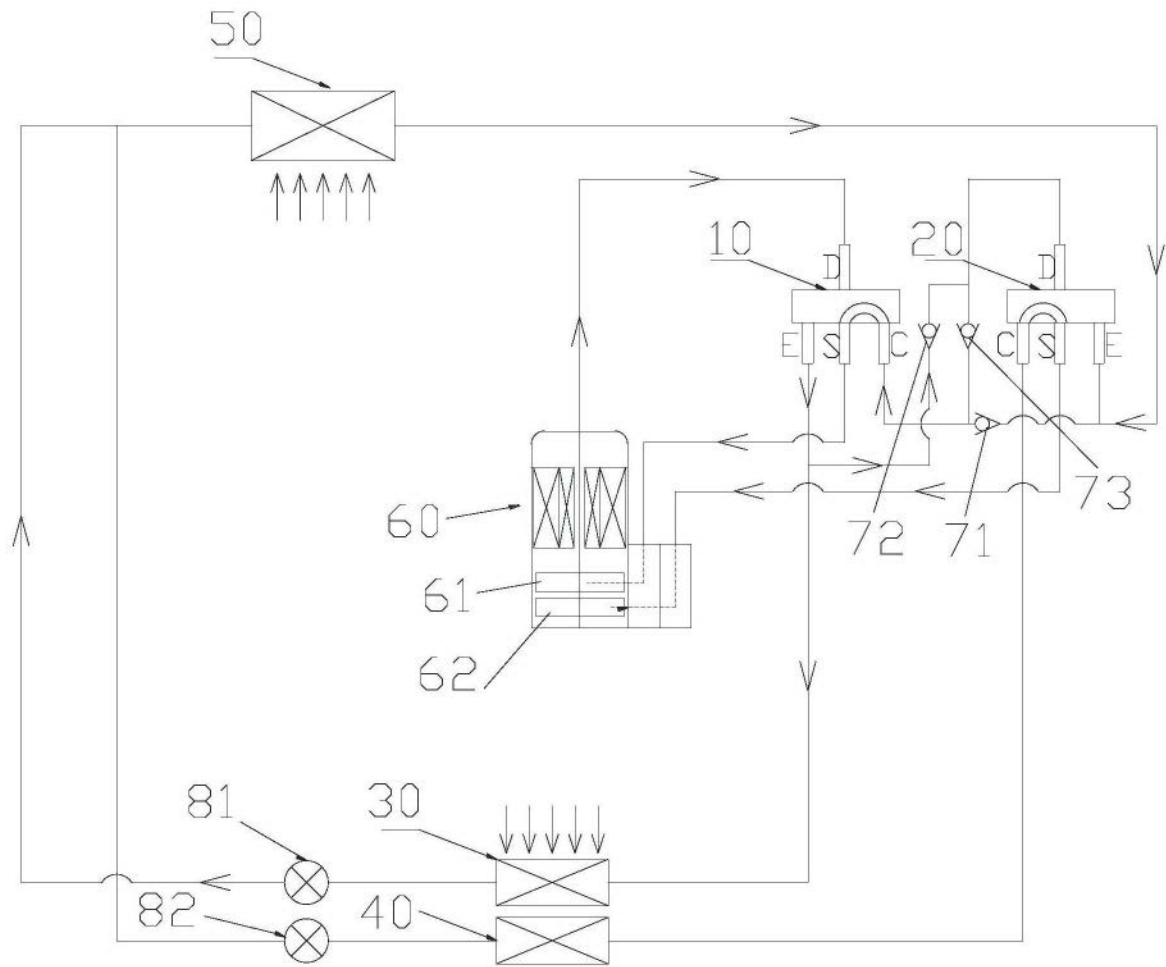


图2

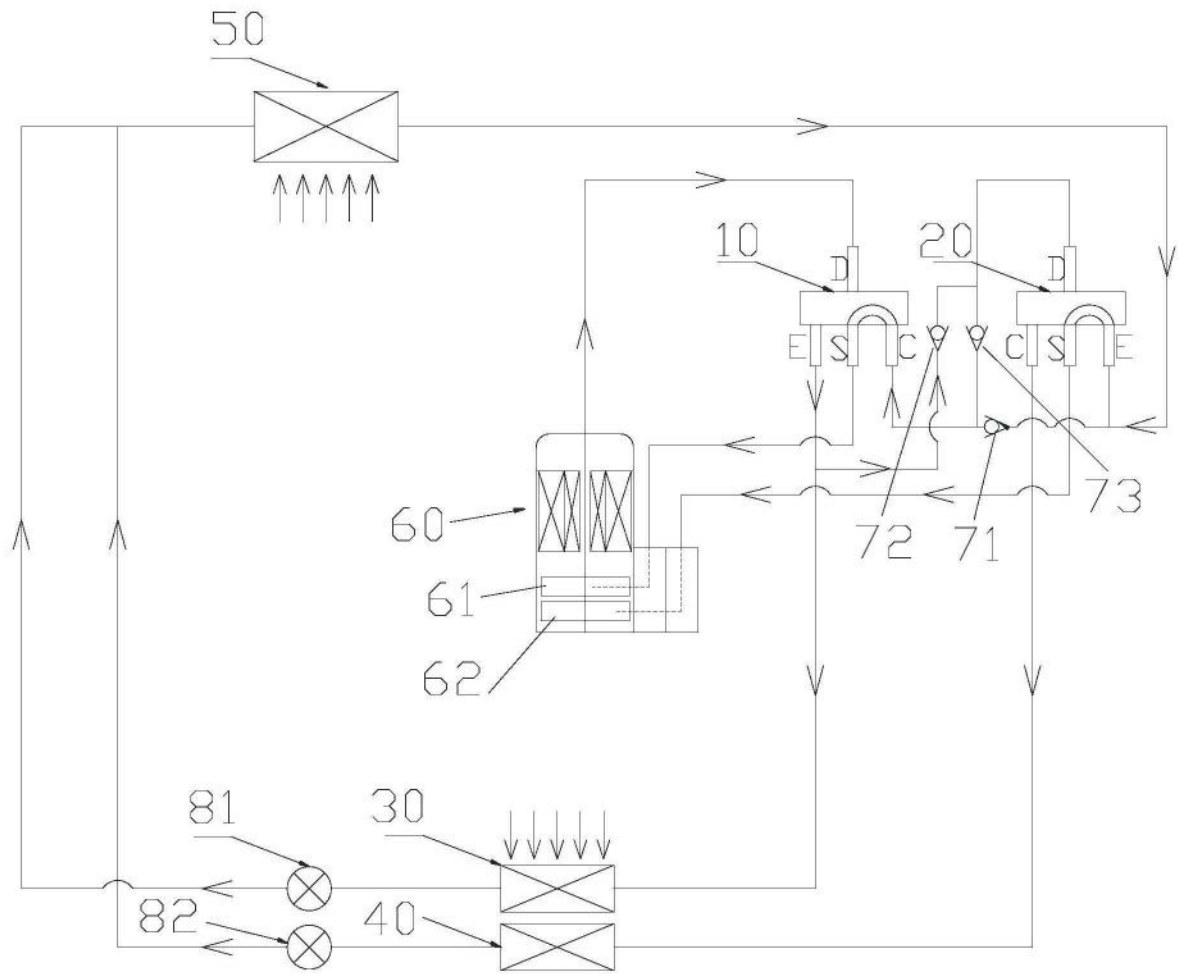


图3

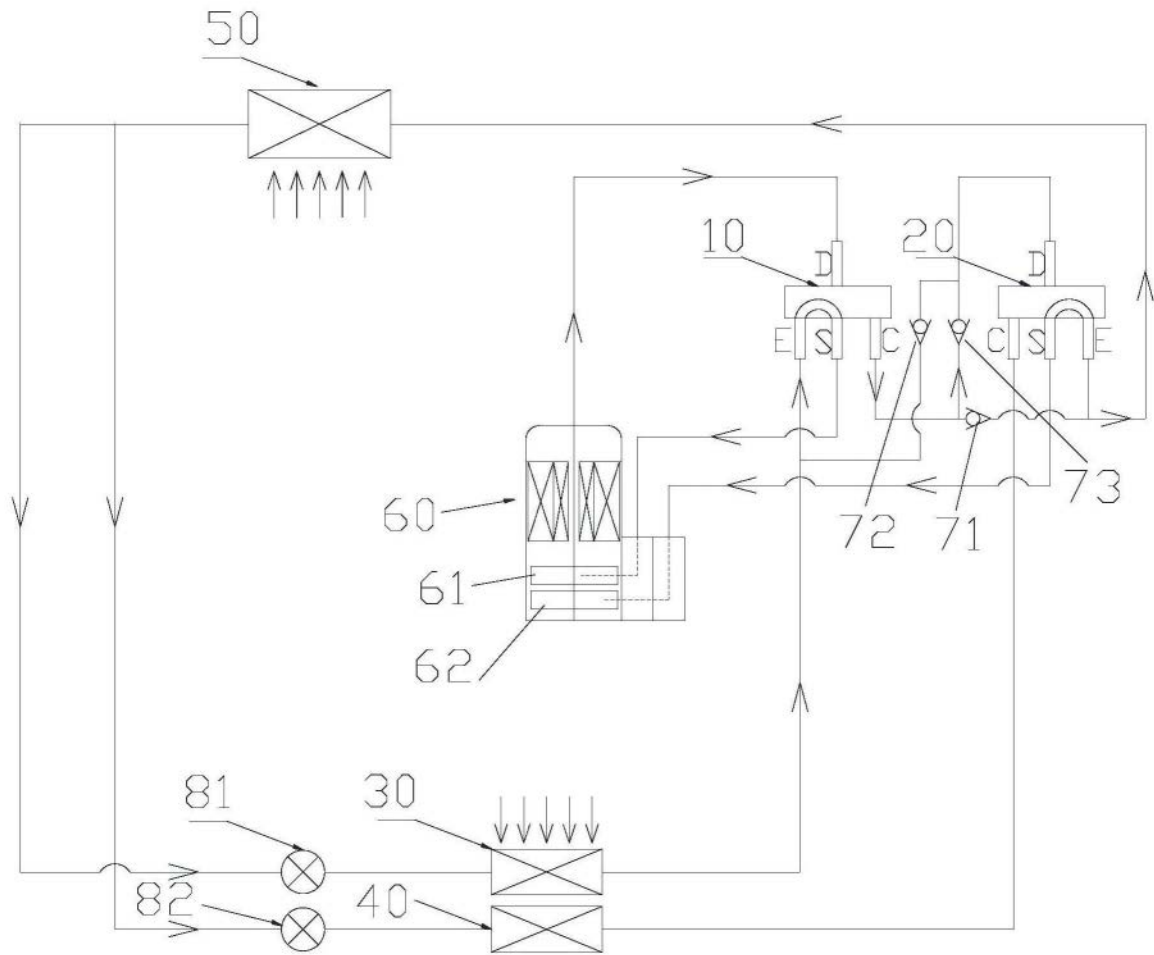


图4

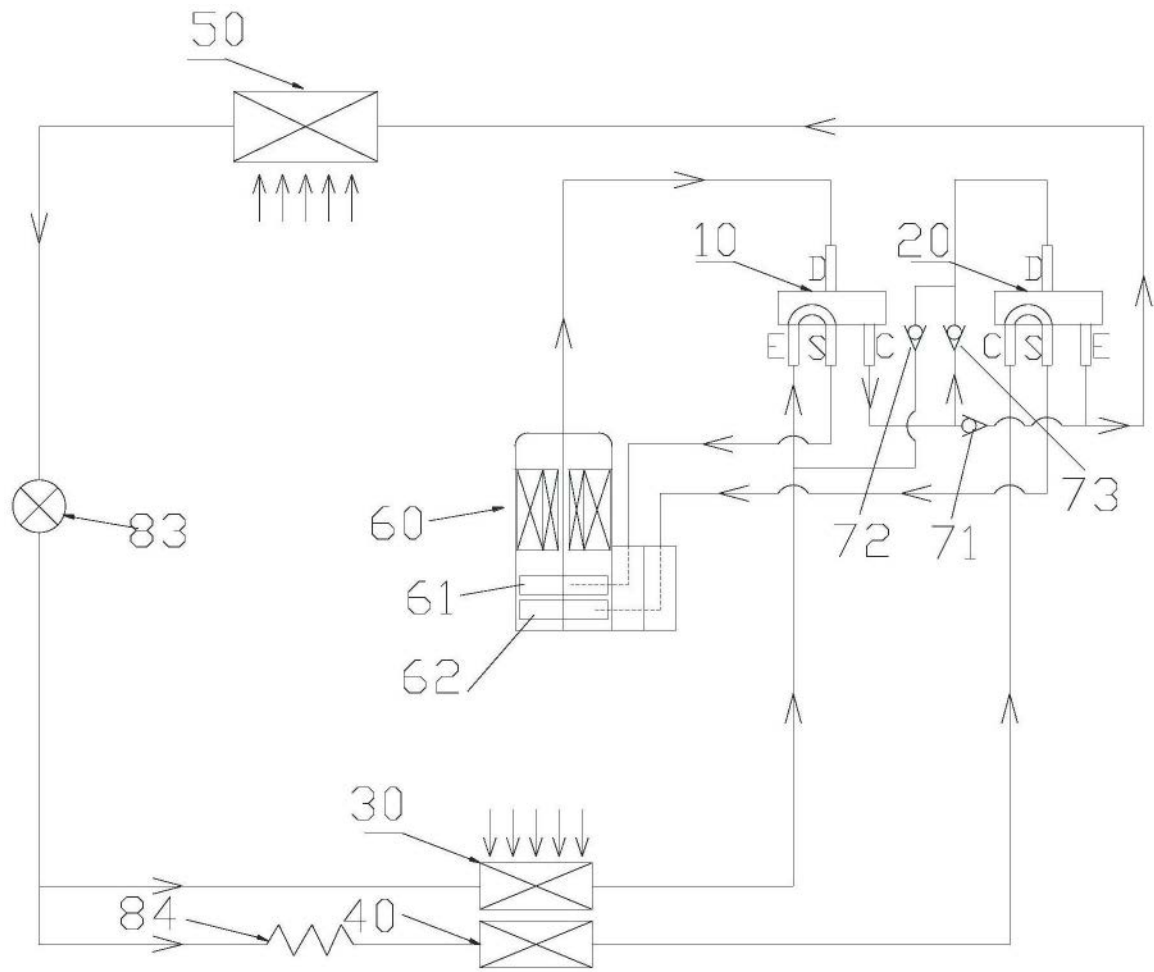


图5

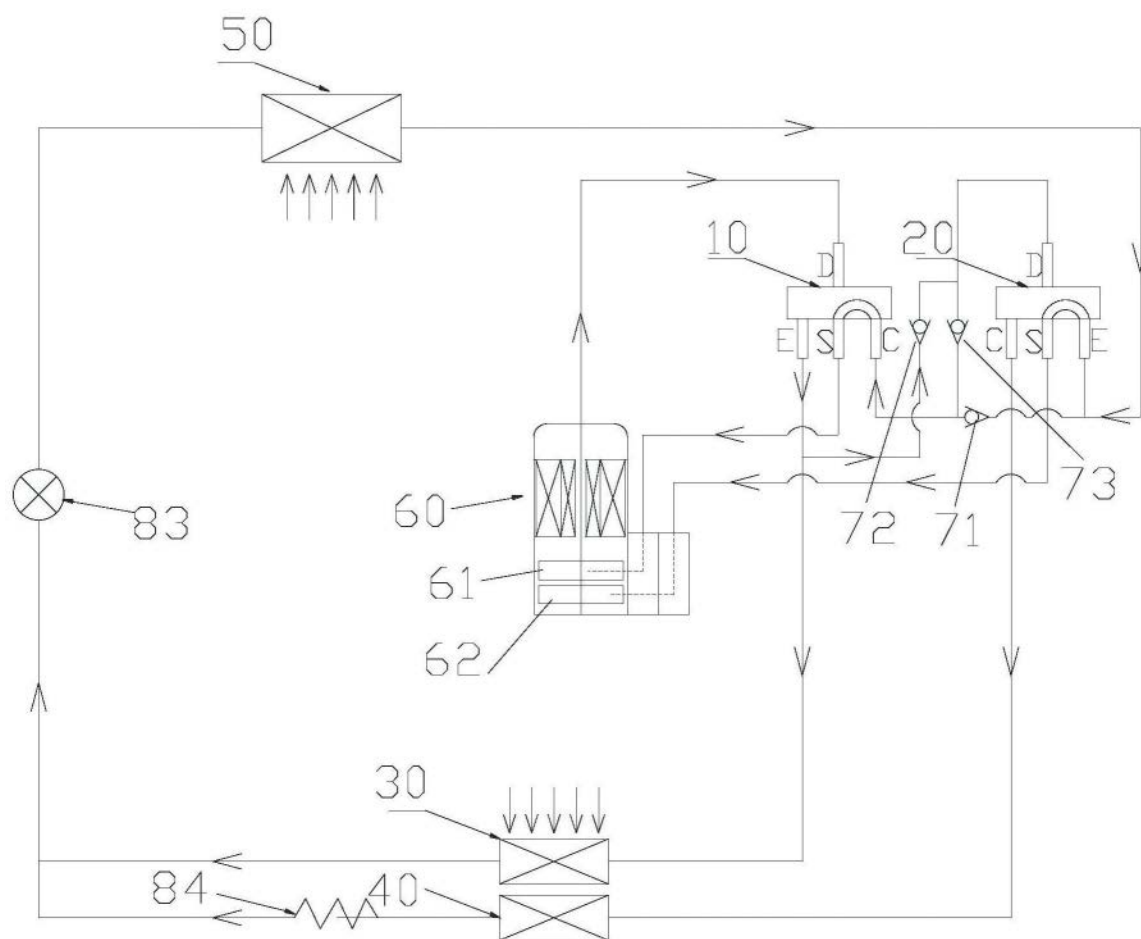


图6