



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101975488 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201010529444. 6

(22) 申请日 2010. 10. 24

(71) 申请人 刘雄

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号西  
安建筑科技大学 6 号信箱

(72) 发明人 刘雄

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

F25B 41/06 (2006. 01)

F24F 12/00 (2006. 01)

F24F 11/02 (2006. 01)

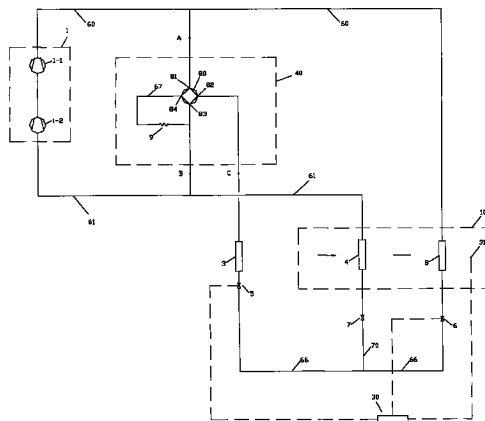
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

恒温恒湿空调设备

(57) 摘要

本发明公开了一种恒温恒湿空调设备,包括压缩机构、冷却器、加热器、热源侧换热器、三通流向转换装置、第一节流机构、第二节流机构、第三节流机构、高压气体管、低压气体管和高压液体管,压缩机构出口端与高压气体管相连,压缩机构入口端与低压气体管相连,三通流向转换装置的高压节点与高压气体管相连,三通流向转换装置的低压节点与低压气体管相连,三通流向转换装置的常开节点依次通过热源侧换热器、第一节流机构与高压液体管相连,加热器一端与高压气体管相连,加热器另一端通过第二节流机构与高压液体管相连。可以回收利用恒温恒湿空调设备在运行过程中所产生的低温余热,结构简单,工作可靠,成本低廉,适用于对温度和湿度有要求的场合。



1. 一种恒温恒湿空调设备,包括压缩机构(1)、冷却器(4)、加热器(8)、第三节流机构(7)、高压气体管(60)、低压气体管(61)和高压液体管(66),其特征是:该恒温恒湿空调设备还包括第一节流机构(5)、第二节流机构(6)、热源侧换热器(3)和三通流向转换装置(40);所述压缩机构(1)的出口端与高压气体管(60)相连,压缩机构(1)的入口端与低压气体管(61)相连,所述三通流向转换装置(40)的高压节点(A)与高压气体管(60)相连,所述三通流向转换装置(40)的低压节点(B)与低压气体管(61)相连,所述三通流向转换装置(40)的常开节点(C)依次通过热源侧换热器(3)、第一节流机构(5)与高压液体管(66)相连,所述加热器(8)一端与高压气体管(60)相连,所述加热器(8)另一端通过第二节流机构(6)与高压液体管(66)相连,所述冷却器(4)一端与低压气体管(61)相连,所述冷却器(4)另一端通过第三节流机构(7)、管道(70)与高压液体管(66)相连,所述冷却器(4)、加热器(8)组成空气处理单元(10),且沿空气的流动方向,加热器(8)处于冷却器(4)的下风侧。

2. 一种恒温恒湿空调设备,包括压缩机构(1)、冷却器(4)、加热器(8)、第三节流机构(7)、高压气体管(60)、低压气体管(61)和高压液体管(66),其特征是:该恒温恒湿空调设备还包括第一节流机构(5)、第二节流机构(6)、热源侧换热器(3)和三通流向转换装置(40);所述压缩机构(1)的出口端与高压气体管(60)相连,压缩机构(1)的入口端与低压气体管(61)相连,所述三通流向转换装置(40)的高压节点(A)与高压气体管(60)相连,所述三通流向转换装置(40)的低压节点(B)与低压气体管(61)相连,所述三通流向转换装置(40)的常开节点(C)依次通过热源侧换热器(3)、第一节流机构(5)与高压液体管(66)相连,所述加热器(8)一端通过第二节流机构(6)与高压气体管(60)相连,所述加热器(8)另一端与高压液体管(66)相连,所述冷却器(4)一端与低压气体管(61)相连,所述冷却器(4)另一端通过第三节流机构(7)、管道(70)与高压液体管(66)相连,所述冷却器(4)、加热器(8)组成空气处理单元(10),且沿空气的流动方向,加热器(8)处于冷却器(4)的下风侧。

3. 根据权利要求1至2中任一权利要求所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于第一温度检测装置(31)设置于加热器(8)的出风侧,控制器(30)根据设定的空气处理单元(10)出口空气干球温度和第一温度检测装置(31)所检测的加热器(8)出口空气干球温度,控制第一节流机构(5)和第二节流机构(6)的开度,实现对空气处理单元(10)出口空气干球温度的控制。

4. 根据权利要求1至2中任一权利要求所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于第一温度检测装置(31)设置于加热器(8)的出风侧,第二温度检测装置(32)设置于冷却器(4)的进风侧,第一温度检测装置(31)、第二温度检测装置(32)所检测的温度信号都传递至控制器(30),控制器(30)根据第一温度检测装置(31)所检测的加热器(8)出口空气干球温度,调节第一节流机构(5)和第二节流机构(6)的开度,使加热器(8)的出口空气干球温度维持为期望值。

5. 根据权利要求4所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于加热器(8)出口空气干球温度的期望值等于第二温度检测装置(32)所检测的冷却器(4)入口空气干球温度。

6. 根据权利要求1至2中任一权利要求所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于所述冷却器(4)一端通过第三节流机构(7)、管道(70)与高压液体管(66)相连,所述冷却器(4)

另一端通过一蒸发压力调节阀 (11) 与低压气体管 (61) 相连。

7. 根据权利要求 6 所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于系统中增设有一蒸发压力传感器 (D),所述蒸发压力传感器 (D) 设置于所述冷却器 (4) 与第三节流机构 (7) 之间的管道或所述冷却器 (4) 与蒸发压力调节阀 (11) 之间的管道上。

8. 根据权利要求 1 至 2 中任一权利要求所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于所述三通流向转换装置 (40) 由四通阀 (80) 和毛细管 (9) 组成,所述四通阀 (80) 的高压连接点 (81) 与所述三通流向转换装置 (40) 的高压节点 (A) 相连,所述四通阀 (80) 的低压连接点 (83) 与所述三通流向转换装置 (40) 的低压节点 (B) 相连,所述四通阀 (80) 两个换向连接点中的任意一个与所述三通流向转换装置 (40) 的常开节点 (C) 相连,所述毛细管 (9) 一端与四通阀 (80) 的低压连接点 (83) 和三通流向转换装置 (40) 的低压节点 (B) 之间的管道相连,所述毛细管 (9) 另一端通过管道 (67) 与所述四通阀 (80) 的另一个换向连接点相连。

9. 根据权利要求 1 至 2 中任一权利要求所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于所述三通流向转换装置 (40) 由第一流向控制阀 (41) 和第二流向控制阀 (42) 组成,所述第一流向控制阀 (41) 一端与所述三通流向转换装置 (40) 的高压节点 (A) 相连,所述第一流向控制阀 (41) 另一端通过第二流向控制阀 (42) 与所述三通流向转换装置 (40) 的低压节点 (B) 相连,所述三通流向转换装置 (40) 的常开节点 (C) 与第一流向控制阀 (41) 和第二流向控制阀 (42) 之间的管道相连。

10. 根据权利要求 1 至 2 中任一权利要求所述的恒温恒湿空调设备,其特征在于所述三通流向转换装置 (40) 由三通流向控制阀 (50) 组成,所述三通流向控制阀 (50) 的常开连接点 (53) 与所述三通流向转换装置 (40) 的常开节点 (C) 相连,所述三通流向控制阀 (50) 两个换向连接点中的任意一个与所述三通流向转换装置 (40) 的高压节点 (A) 相连,所述三通流向控制阀 (50) 的另一个换向连接点与所述三通流向转换装置 (40) 的低压节点 (B) 相连。

## 恒温恒湿空调设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种恒温恒湿空调设备,属于空调技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前,常规的恒温恒湿空调设备一方面需要利用制冷来克服室内的热量和湿量,另一方面由于需要维持室内温、湿度必要的精度,又需要开启辅助的电加热器和加湿器来抵消空气的过度冷却和除湿,通常这一过程会消耗大量的电能,而与此同时,制冷所产生的大量冷凝热又没有得到有效的利用,被直接排入周围环境(大气、土壤或河流)中;另外,目前常规的恒温恒湿空调设备可实现的功能较少,一般都不能用于冬季既需要除霜,又需要供热的场合(如:室内游泳池等)。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种能降低能源消耗、且功能更为齐全的恒温恒湿空调设备

[0004] 为了克服上述技术存在的问题,本发明解决技术问题的技术方案是:

[0005] 1、一种恒温恒湿空调设备,包括压缩机构、冷却器、加热器、第三节流机构、高压气体管、低压气体管和高压液体管,其特征是:该恒温恒湿空调设备还包括第一节流机构、第二节流机构、热源侧换热器和三通流向转换装置;所述压缩机构的出口端与高压气体管相连,压缩机构的入口端与低压气体管相连,所述三通流向转换装置的高压节点与高压气体管相连,所述三通流向转换装置的低压节点与低压气体管相连,所述三通流向转换装置的常开节点依次通过热源侧换热器、第一节流机构与高压液体管相连,所述加热器一端与高压气体管相连,所述加热器另一端通过第二节流机构与高压液体管相连,所述冷却器一端与低压气体管相连,所述冷却器另一端通过第三节流机构、管道与高压液体管相连,所述冷却器、加热器组成空气处理单元,且沿空气的流动方向,加热器处于冷却器的下风侧。

[0006] 2、一种恒温恒湿空调设备,包括压缩机构、冷却器、加热器、第三节流机构、高压气体管、低压气体管和高压液体管,其特征是:该恒温恒湿空调设备还包括第一节流机构、第二节流机构、热源侧换热器和三通流向转换装置;所述压缩机构的出口端与高压气体管相连,压缩机构的入口端与低压气体管相连,所述三通流向转换装置的高压节点与高压气体管相连,所述三通流向转换装置的低压节点与低压气体管相连,所述三通流向转换装置的常开节点依次通过热源侧换热器、第一节流机构与高压液体管相连,所述加热器一端通过第二节流机构与高压气体管相连,所述加热器另一端与高压液体管相连,所述冷却器一端与低压气体管相连,所述冷却器另一端通过第三节流机构、管道与高压液体管相连,所述冷却器、加热器组成空气处理单元,且沿空气的流动方向,加热器处于冷却器的下风侧。

[0007] 本发明与现有技术相比,其有益效果是:

[0008] 1. 在运行过程中,可以根据需要实现多种功能;

[0009] 2. 可以回收利用恒温恒湿空调设备在运行过程中所产生的低温余热;

[0010] 3. 结构简单,工作可靠,成本低廉;

[0011] 4. 本发明适用于工业和民用的恒温恒湿空调设备,特别适用于对温度和湿度有要求的场合。

#### 附图说明

- [0012] 图 1 是本发明实施例 1 结构示意图 ;  
[0013] 图 2 是本发明实施例 1 变化方案结构示意图 ;  
[0014] 图 3 是本发明实施例 1 变化方案结构示意图 ;  
[0015] 图 4 是本发明实施例 2 结构示意图 ;  
[0016] 图 5 是本发明实施例 3 结构示意图 ;  
[0017] 图 6 是本发明实施例 3 变化方案结构示意图 ;  
[0018] 图 7 是本发明实施例 4 结构示意图 ;  
[0019] 图 8 是本发明实施例 5 结构示意图。

#### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明内容作进一步详细说明。

[0021] 实施例 1

[0022] 如图 1 所示,整个设备包括以下组成部分:压缩机构 1、第一节流机构 5、第二节流机构 6、第三节流机构 7、热源侧换热器 3、冷却器 4、加热器 8 和三通流向转换装置 40;冷却器 4、加热器 8 设置于同一空气处理单元 10 中,且沿空气的流动方向,加热器 8 处于冷却器 4 的下风侧;沿空气的流动方向,第一温度检测装置 31 设置于加热器 8 的出风侧,用于检测加热器 8 的出口空气干球温度。

[0023] 三通流向转换装置 40 包括高压节点 A、低压节点 B 和常开节点 C 三个节点,由四通阀 80 和毛细管 9 组成,它们的连接方式如下:四通阀 80 的高压连接点 81 与三通流向转换装置 40 的高压节点 A 相连,四通阀 80 的低压连接点 83 与三通流向转换装置 40 的低压节点 B 相连,四通阀 80 两个换向连接点中的任意一个与三通流向转换装置 40 的常开节点 C 相连,毛细管 9 的一端与四通阀 80 的低压连接点 83 和三通流向转换装置 40 的低压节点 B 之间的管道相连,毛细管 9 的另一端通过管道 67 与四通阀 80 的另一个换向连接点相连。

[0024] 该恒温恒湿空调设备在全年运行过程中,可以实现多种功能。工作时,热源侧换热器 3 夏季和春秋季节作为冷凝器,向环境散发制冷或除湿过程中所产生的冷凝热,冬季作为蒸发器,从环境中吸收热量,用于加热空气;冷却器 4 是空气处理单元 10 中的冷却换热器,用于实现空气的冷却或除湿;加热器 8 是空气处理单元 10 中的再热器,用于空气的加热或再热,控制送风温度。各功能下的工作流程分别如下所述。

[0025] (1) 单独制冷

[0026] 在此功能下,制冷所产生的冷凝热全部通过热源侧换热器 3 排入环境(室外空气、或冷却水、或土壤等),冷却器 4 对空气进行冷却或降温除湿。

[0027] 工作时,第一节流机构 5 全开,第二节流机构 6 关闭,第三节流机构 7 正常工作。其工作流程是:制冷剂从压缩机构 1 出口端排出后,依次经过高压气体管 60、三通流向转换装置 40 的高压节点 A、四通阀 80 高压连接点 81、换向连接点 82、三通流向转换装置 40 的常开节点 C、热源侧换热器 3、第一节流机构 5、高压液体管 66、管道 70、第三节流机构 7、冷却器

4、低压气体管 61,回到压缩机构 1 入口端。

[0028] (2) 制冷除湿兼空气再热

[0029] 在此功能下,冷却器 4 对空气进行降温除湿,除湿所产生的冷凝热一部份利用热源侧换热器 3 排入环境,另一部份在加热器 8 中用于空气的再热。

[0030] 工作时,第一节流机构 5、第二节流机构 6、第三节流机构 7 都正常工作。其工作流程是:制冷剂从压缩机构 1 出口端排出后,进入高压气体管 60 被分成两路,一路依次经过三通流向转换装置 40 的高压节点 A、四通阀 80 高压连接点 81、换向连接点 82、三通流向转换装置 40 的常开节点 C、热源侧换热器 3、第一节流机构 5、高压液体管 66、另一路依次经过加热器 8、第二节流机构 6,也进入高压液体管 66,两路在高压液体管 66 混合后,再依次经过管道 70、第三节流机构 7、冷却器 4、低压气体管 61,回到压缩机构 1 入口端。

[0031] 工作过程中,空气处理单元 10 出口空气温度的控制策略是:控制器 30 根据设定的空气处理单元 10 出口空气干球温度和第一温度检测装置 31 所检测的加热器 8 出口空气干球温度,控制第一节流机构 5 和第二节流机构 6 的开度,调节通过热源侧换热器 3 和加热器 8 的制冷剂流量,实现对空气处理单元 10 出口空气干球温度的控制。

[0032] 控制器 30 对空气处理单元 10 出口空气干球温度的调节方法有以下三种方式:1) 设定第一节流机构 5 的开度为定值,通过调节第二节流机构 6 的开度,实现对出口空气温度的控制;2) 设定第二节流机构 6 的开度为定值,通过调节第一节流机构 5 的开度,实现对出口空气温度的控制;3) 同时调节第一节流机构 5 和第二节流机构 6 的开度,实现对出口空气温度的控制。

[0033] (3) 冬季空气加热

[0034] 在此功能下,热源侧换热器 3 从环境中吸取热量,所吸取的热量,在加热器 8 中用于空气的加热。

[0035] 工作时,第一节流机构 5 正常工作、第二节流机构 6 全开、第三节流机构 7 关闭。其工作流程是:制冷剂从压缩机构 1 出口端排出后,依次经过高压气体管 60、加热器 8、第二节流机构 6、高压液体管 66、第一节流机构 5、热源侧换热器 3、三通流向转换装置 40 的常开节点 C、四通阀 80 的换向连接点 82、低压连接点 83、三通流向转换装置 40 的低压节点 B、低压气体管 61,回到压缩机构 1 入口端。

[0036] (4) 冬季除湿兼加热

[0037] 在此功能中,热源侧换热器 3 从环境中吸取热量,冷却器 4 对空气进行降温除湿,除湿所产生的冷凝热以及从环境中吸取的热量,在加热器 8 中都用于空气的加热。本功能适用于冬季室内存在湿负荷,又需要对室内进行供暖的场合,如室内游泳池。

[0038] 工作时,第一节流机构 5、第三节流机构 7 正常工作,第二节流机构 6 全开。其工作流程是:制冷剂从压缩机构 1 出口端排出后,依次经过高压气体管 60、加热器 8、第二节流机构 6,进入高压液体管 66 被分成两路,一路依次经过第一节流机构 5、热源侧换热器 3、三通流向转换装置 40 的常开节点 C、四通阀 80 的换向连接点 82、低压连接点 83、三通流向转换装置 40 的低压节点 B,进入低压气体管 61,另一路依次经过管道 70、第三节流机构 7、冷却器 4,也进入低压气体管 61,两路在低压气体管 61 混合后,回到压缩机构 1 入口端。

[0039] 图 1 所示方案中的三通流向转换装置 40 存在以下两个替代方案。替代方案一:如图 2 所示,三通流向转换装置 40 由第一流向控制阀 41 和第二流向控制阀 42 组成,第一流

向控制阀 41 一端与三通流向转换装置 40 的高压节点 A 相连,第一流向控制阀 41 另一端通过第二流向控制阀 42 与三通流向转换装置 40 的低压节点 B 相连,三通流向转换装置 40 的常开节点 C 与第一流向控制阀 41 和第二流向控制阀 42 之间的管道相连。

[0040] 替代方案二:如图 3 所示,三通流向转换装置 40 由三通流向控制阀 50 组成,三通流向控制阀 50 的常开连接点 53 与三通流向转换装置 40 的常开节点 C 相连,三通流向控制阀 50 两个换向连接点中的任意一个与三通流向转换装置 40 的高压节点 A 相连,三通流向控制阀 50 的另一个换向连接点与三通流向转换装置 40 的低压节点 B 相连。上述三通流向控制阀 50 通常采用电磁三通阀或其它的三通流量控制阀。

[0041] 图 2 和图 3 所示方案,也可以实现图 1 所示方案的所有功能,适用于本发明的所有实施例。

[0042] 实施例 2

[0043] 如图 4 所示,它与图 1 所示方案的区别是:沿空气的流动方向,在第二换热器 4 的进风侧设置有第二温度检测装置 32,用于检测冷却器 4 的入口空气干球温度,

[0044] 当热源侧换热器 3 是空气-制冷剂换热器时,图 4 所示方案还可以实现以下冬季除霜功能,在此功能下,冷却器 4 从空气中吸热,使空气降温除湿,除湿所产生的冷凝热一部份用于热源侧换热器 3 的除霜,另一部份在加热器 8 中用于空气的再热,以保证空气处理单元 10 出口空气的干球温度为期望值。其工作流程与实施例 1 所述的制冷除湿兼空气再热功能相同。

[0045] 工作时,空气处理单元 10 出口空气干球温度的控制方法如下:第一温度检测装置 31、第二温度检测装置 32 所检测的温度信号都传递至控制器 30,控制器 30 根据第一温度检测装置 31 所检测的加热器 8 出口空气干球温度,调节第一节流机构 5 和第二节流机构 6 的开度,使加热器 8 的出口空气干球温度(即:空气处理单元 10 的出口空气干球温度)维持为期望值。通常加热器 8 出口空气干球温度的期望值等于第二温度检测装置 32 所检测的冷却器 4 入口空气干球温度。

[0046] 控制器 30 对空气处理单元 10 出口空气干球温度的调节方法有以下三种方式:1) 设定第一节流机构 5 的开度为定值,通过调节第二节流机构 6 的开度,实现对出口空气温度的控制;2) 设定第二节流机构 6 的开度为定值,通过调节第一节流机构 5 的开度,实现对出口空气温度的控制;3) 同时调节第一节流机构 5 和第二节流机构 6 的开度,实现对出口空气温度的控制。

[0047] 本实施例所述方案适用于本发明的所有实施例。

[0048] 实施例 3

[0049] 如图 5 所示,它与图 1 所示方案的区别是:系统中增设有蒸发压力调节阀 11,用于控制冷却器 4 的蒸发压力,蒸发压力调节阀 11 在系统中的连接方式是:冷却器 4 一端通过第三节流机构 7、管道 70 与高压液体管 66 相连,冷却器 4 另一端通过蒸发压力调节阀 11 与低压气体管 61 相连。

[0050] 工作过程中,蒸发压力调节阀 11 的作用是为了避免在冬季除湿兼加热功能下,冷却器 4 结霜。工作时,利用蒸发压力调节阀 11 控制冷却器 4 中的蒸发压力不低于某一设定值,以防止冷却器 4 结霜,通常该蒸发压力设定值的最小值所对应的蒸发温度为 5.8℃。实际工作时,蒸发压力调节阀 11 通常的一个应用方案是使用电子膨胀阀。

[0051] 另外,为了在系统工作过程中,有效地对蒸发压力调节阀 11 进行控制,在系统中增加一个蒸发压力传感器 D,用于检测冷却器 4 的蒸发压力,该蒸发压力传感器 D 在系统中有以下两个设置位置:1) 蒸发压力传感器 D 设置于冷却器 4 与第三节流机构 7 之间的管道上;2) 蒸发压力传感器 D 设置于冷却器 4 与蒸发压力调节阀 11 之间的管道上(如图 6 所示)。

[0052] 工作时,蒸发压力传感器 D 和控制器 30 对蒸发压力调节阀 11 的控制方法如下:

[0053] 1) 当图 6 所示方案在冬季除湿兼加热功能、冬季除霜功能、制冷除湿兼空气再热功能下工作时,如蒸发压力传感器 D 所检测的冷却器 4 蒸发压力不低于设定值时,则控制器 30 控制蒸发压力调节阀 11 为全开,如蒸发压力传感器 D 所检测的冷却器 4 蒸发压力低于设定值时,则控制器 30 利用蒸发压力调节阀 11 将冷却器 4 的蒸发压力控制为设定值;

[0054] 2) 当图 6 所示方案在单独制冷功能、冬季空气加热功能下工作时,则控制器 30 控制蒸发压力调节阀 11 全开。

[0055] 本实施例所述方案适用于本发明的所有实施例。

[0056] 实施例 4

[0057] 如图 7 所示,它是实施例 1 图 1 所示方案的变化方案,其区别是:在本实施例图 7 所示方案中,第二节流机构 6 是设置于加热器 8 的入口端,而在实施例 1 图 1 所示方案中,第二节流机构 6 是设置于加热器 8 的出口端。本实施例图 1 所示方案也能够实现实施例 1 图 1 所示方案的所有功能。本实施例所述方案适用于本发明的所有实施例。

[0058] 实施例 5

[0059] 如图 8 所示,它与实施例 3 图 5 所示方案的区别是:在系统中增设有一个第三流向控制阀 43。第三流向控制阀 43 在系统中的连接方式是:第三流向控制阀 43 的一端与高压气体管 60 相连,第三流向控制阀 43 的另一端与蒸发压力调节阀 11 和冷却器 4 之间的管道相连。在冬季空气加热功能下,当第三流向控制阀 43 开启、蒸发压力调节阀 11 关闭时,可以将冷却器 4 转换成空气加热器,与加热器 8 一道对空气进行加热。而在其它功能下,第三流向控制阀 43 关闭。本实施例所述方案也适用于本发明的所有实施例。

[0060] 上述所有方案中,所述流向控制阀的一个或多个、甚至所有流向控制阀都能够采用电磁阀、具有关断功能的节流机构或流量调节机构中的任意一种替代;

[0061] 压缩机构 1 除了可以采用由至少一台压缩机组成的单级压缩以外,也可以采用图 1 至 8 中所示的、由至少一台低压级压缩机 1-2 和至少一台高压级压缩机 1-1 组成的双级压缩,此时,低压级压缩机 1-1 入口端与低压气体管 61 相连,低压级压缩机 1-1 出口端通过高压级压缩机 1-2 入口端、高压级压缩机 1-2 出口端与高压气体管 60 相连,当然也可以采用由至少一台压缩机组成的单机双级压缩方式。以上所述的压缩机可以使用涡旋压缩机,或螺杆压缩机,或其它种类的压缩机。

[0062] 上述所有实施例的方案中,热源侧换热器 3 除了可以是制冷剂-空气换热器以外,也可以是制冷剂-水换热器或其它种类的换热器;作为制冷剂-水换热器时,热源侧换热器 3 通常采用板式换热器、容积式换热器或套管式换热器。



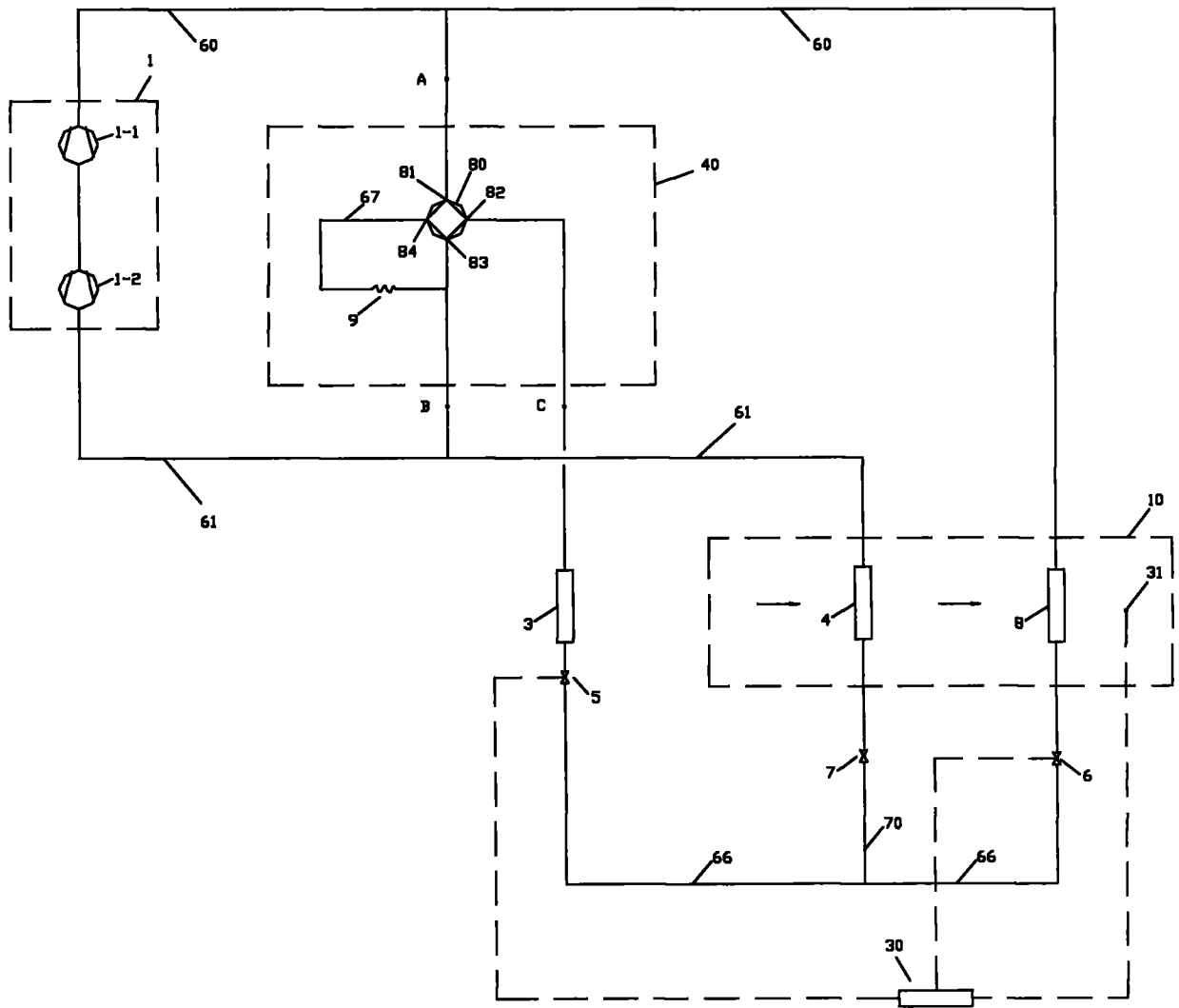


图 1

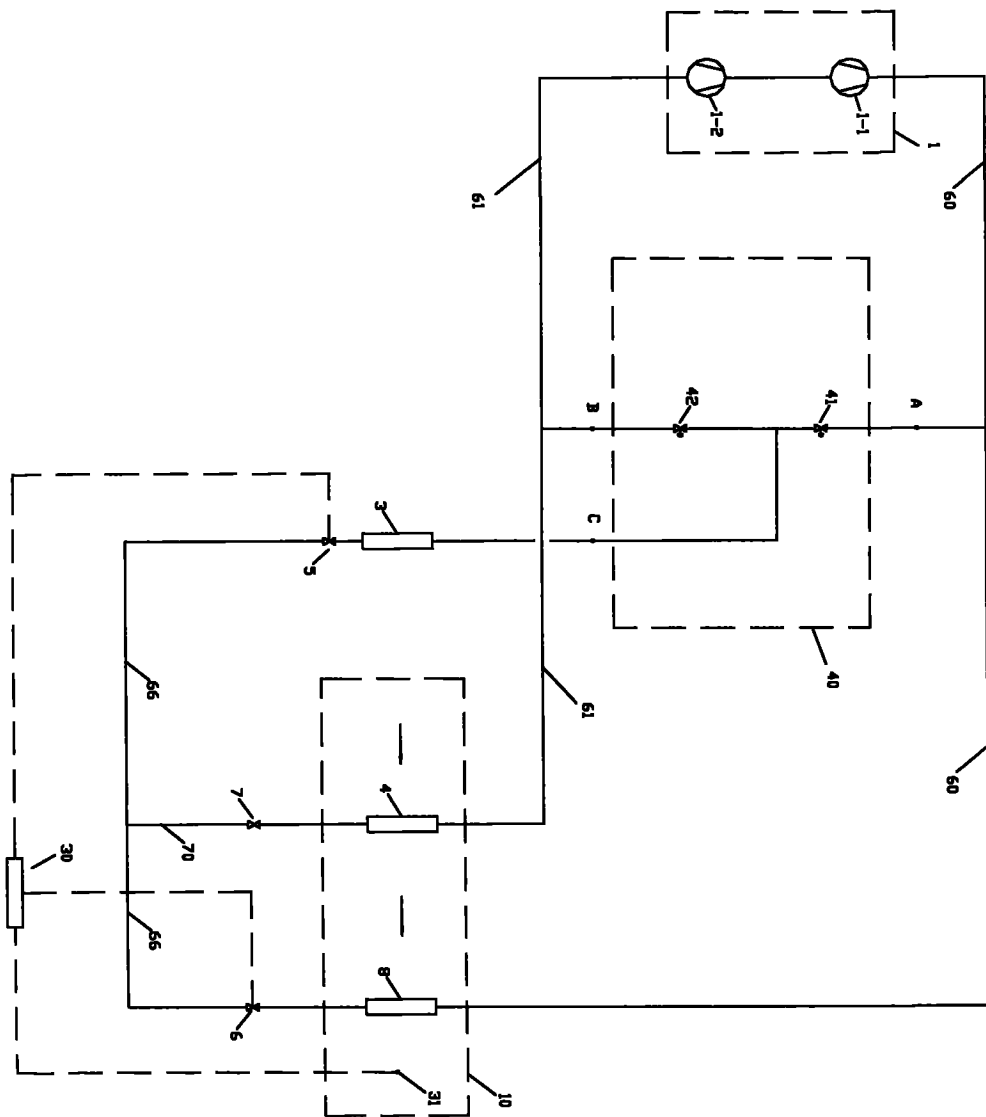


图 2

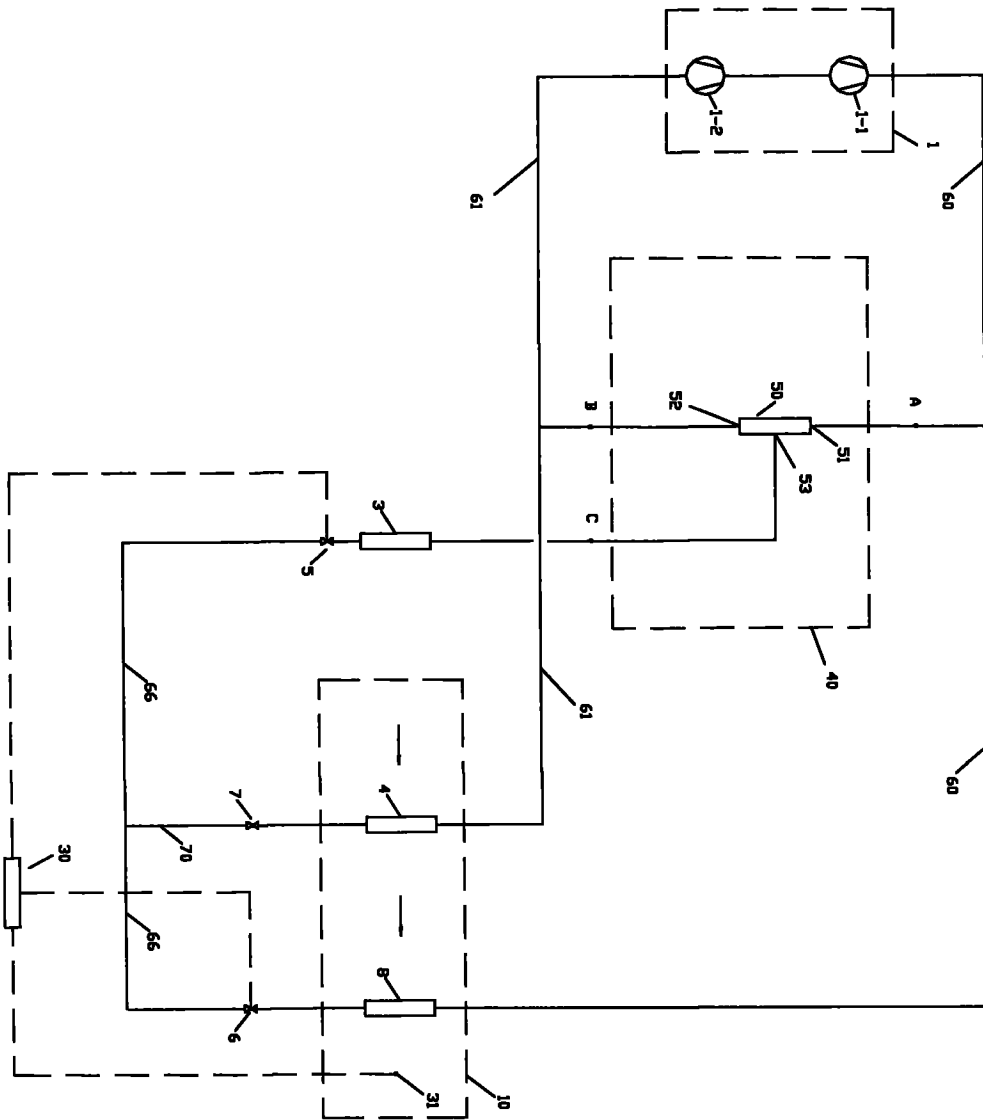


图 3

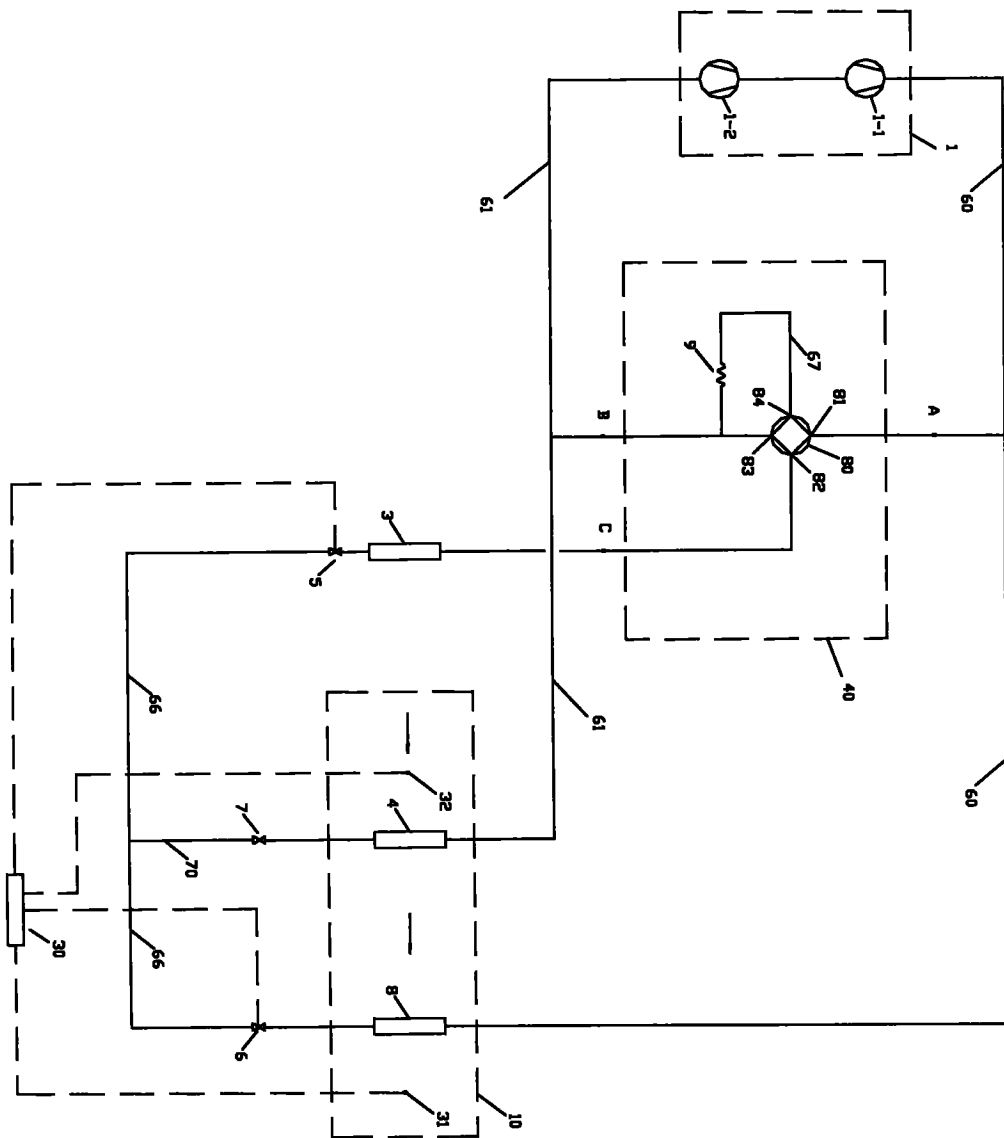


图 4

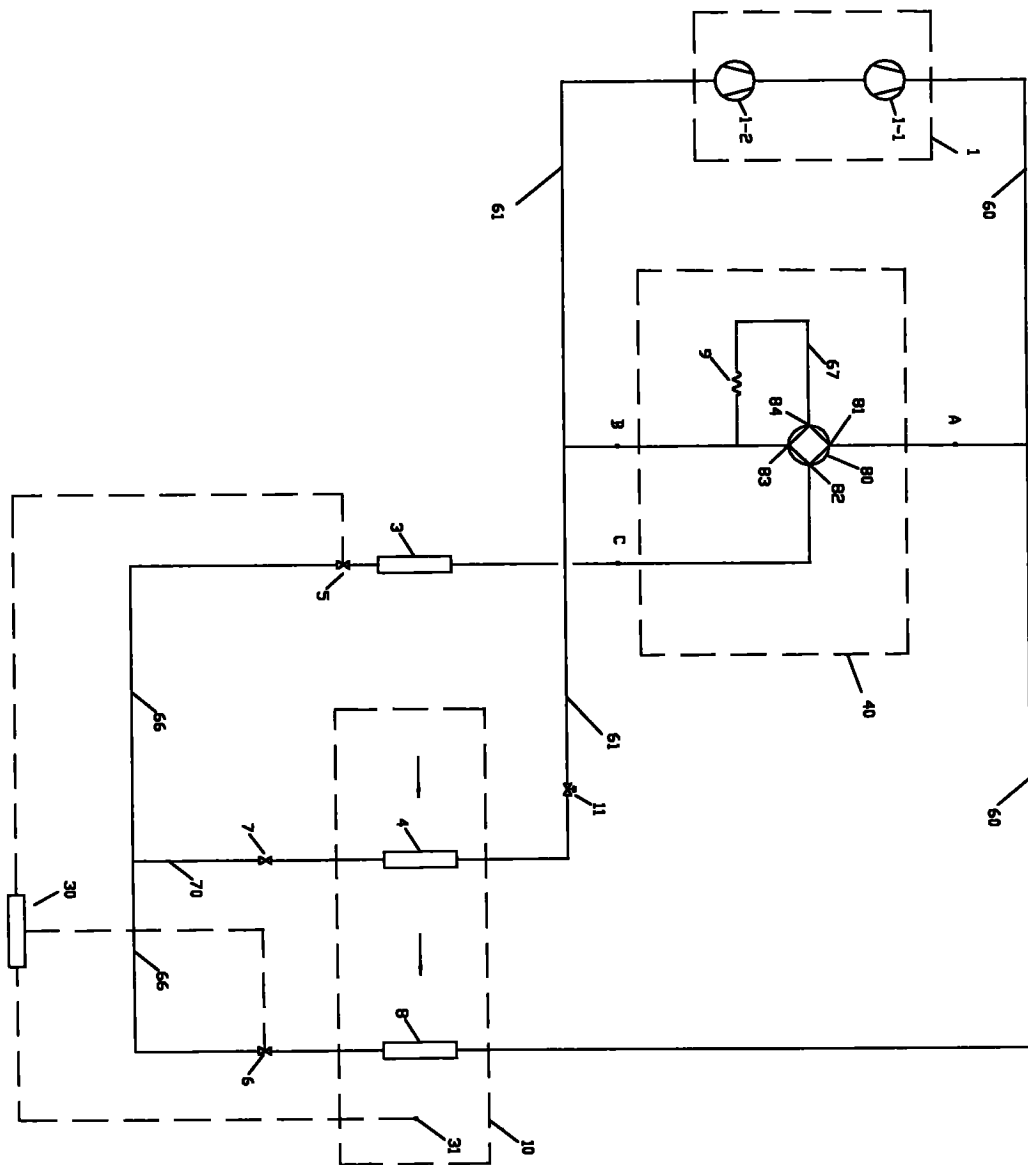


图 5

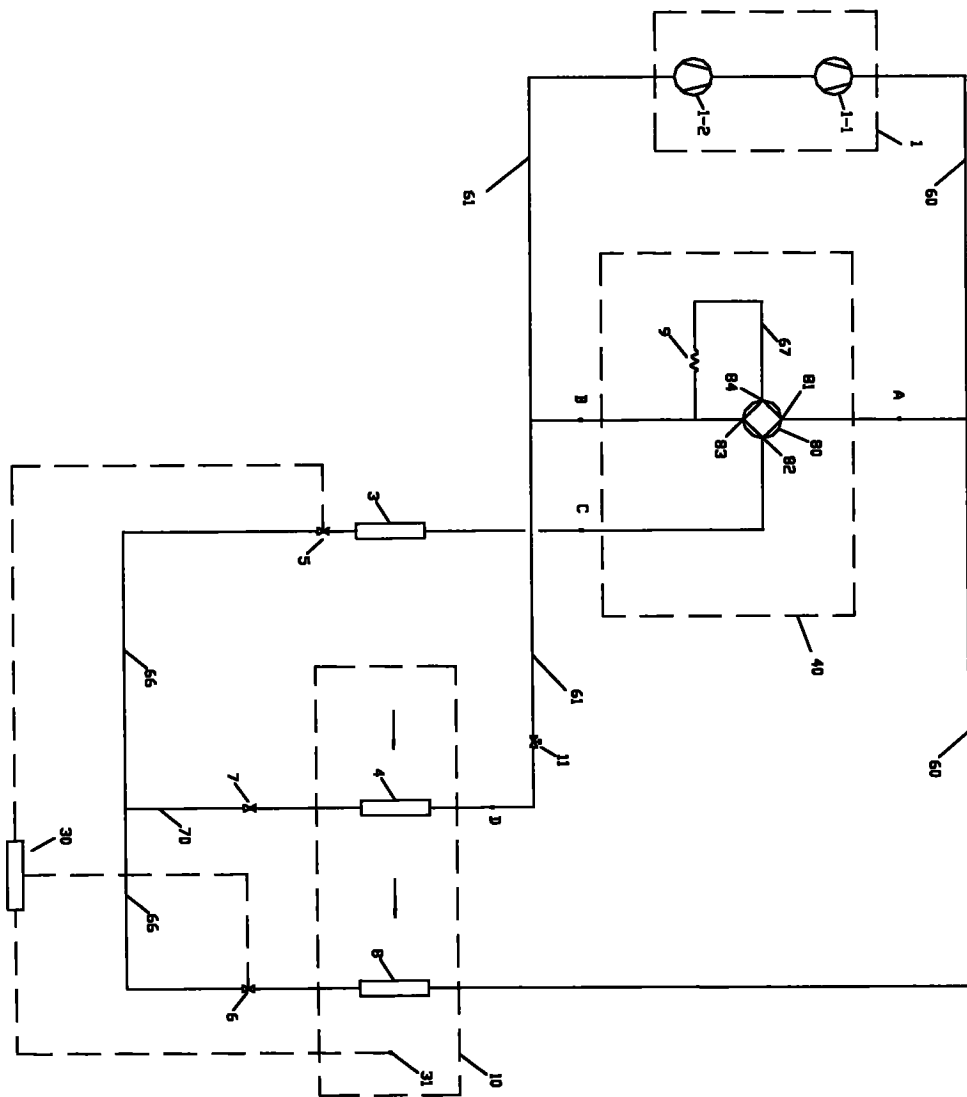


图 6

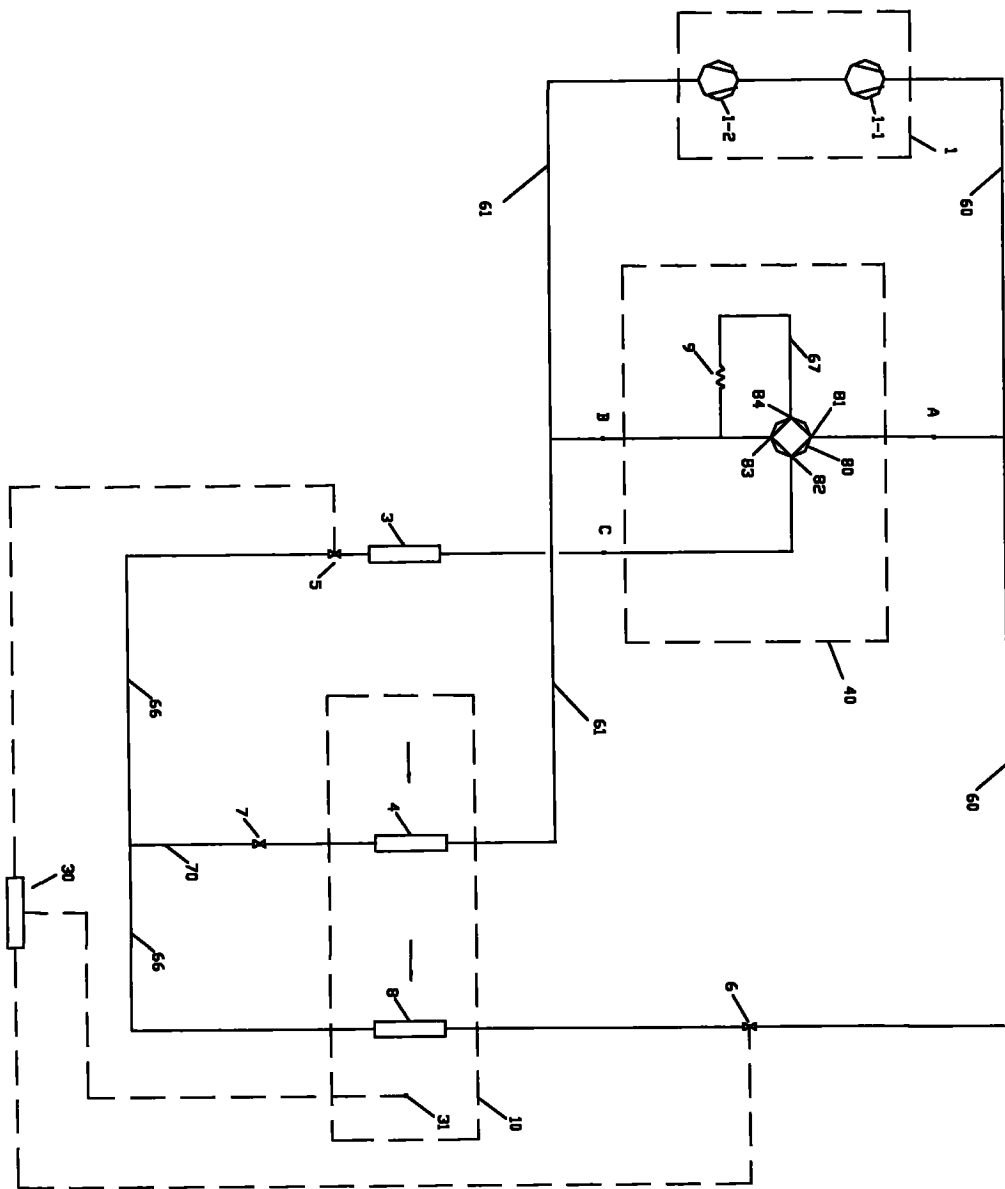


图 7

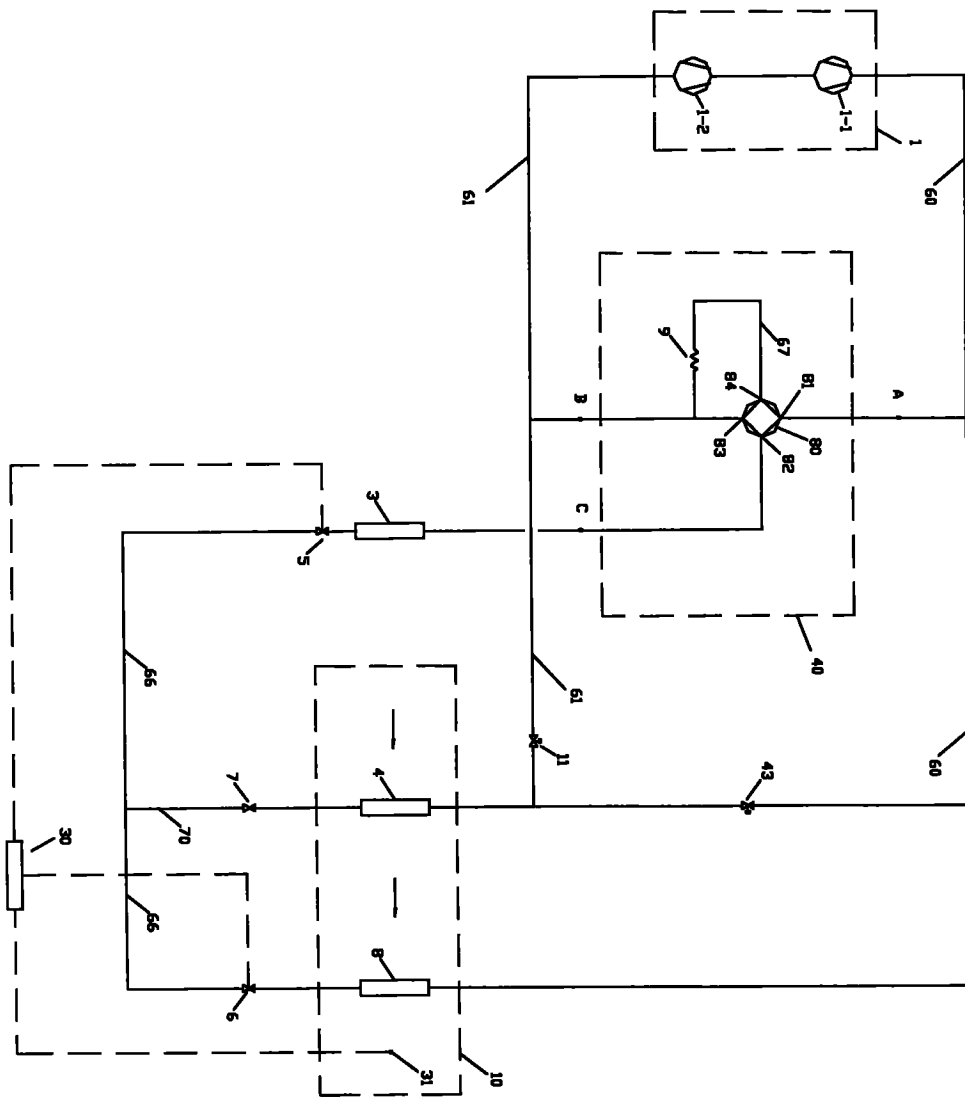


图 8