



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102759159 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201210269424. 9

(22) 申请日 2012. 08. 01

(71) 申请人 北京德能恒信科技有限公司

地址 100041 北京市石景山区八大处高科技
园区西井路3号3号楼9415房间

(72) 发明人 祝长宇 丁式平

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

F24F 13/30(2006. 01)

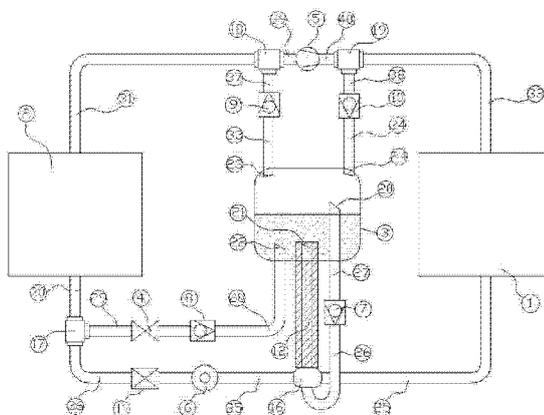
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种热管热泵复合系统

(57) 摘要

本发明公开了一种热管热泵复合系统,即将传统的热泵压缩制冷技术与热管技术相结合,主要由冷凝器、蒸发器、压缩机、节流阀、储液罐、循环泵、回液装置、电磁阀、四个单向阀以及电路控制元件构成,整个装置系统包括热泵循环系统和热管循环系统两大部分,热管循环系统有热管主循环回路和热管循环中的回液小循环回路,电路控制元件控制着系统的运行状态,当室内所需设定温度低于室外温度时,使用热泵循环进行制冷,当室内所需设定温度高于室外温度时,控制器切断压缩机信号,这时压缩机停止工作,热管装置开始工作,利用热管进行换热,这种热管热泵复合系统不仅使热泵热管制冷装置进行了融合,还解决了现有热泵制冷装置制冷时气液分离和循环不稳定上的一些弊端,提高了制冷效率。



1. 一种热管热泵复合系统,包括冷凝器(1)、蒸发器(2)、压缩机(5)、节流阀(4)、储液罐(3)、导气管、导液管和电路控制元件,其特征在于,还包括循环泵(6)、回液装置(12)、电磁阀(11)、单向阀一(7)、单向阀二(8)、单向阀三(9)以及单向阀四(10);所述冷凝器(1)和蒸发器(2)这两个换热器主要是实现能量的输运;所述单向阀一的输出端(20)位于储液罐(3)内液态制冷剂液面的上部;所述单向阀二的输入端(22)位于储液罐(3)内液态制冷剂液面的下部;这样压缩机(5)、冷凝器(1)、单向阀一(7)、储液罐(3)、单向阀二(8)、节流阀(4)、蒸发器(2)通过连接管道按照上列顺序连接起来,组成了一个热泵循环回路;所述单向阀三(9)、储液罐(3)以及单向阀四(10)所形成的回路与压缩机(5)并联,且单向阀三的输出端(23)以及单向阀四的输入端(24)位于储液罐(3)内液态制冷剂液面的上部;所述循环泵(6)、电磁阀(11)和回液装置(12)串联支路的输出端与单向阀二(8)和节流阀(4)串联支路的输出端通过三通管一(17)连接于蒸发器导液管(30);所述回液装置(12)的输出端(21)位于储液罐(3)内液态制冷剂液面的下部,其输出端与单向阀一的输入管(26)、冷凝器导液管(25)以及循环泵抽液管(35)连接于四通管(16);这样循环泵(6)、电磁阀(11)、蒸发器(2)、单向阀三(9)、储液罐(3)、单向阀四(10)以及冷凝器(1)通过连接管道按照上列顺序连接起来,组成了一个热管主循环回路,通过循环泵(6)、电磁阀(11)、蒸发器(2)、单向阀三(9)、储液罐(3)以及回液装置(12)的有机组合,形成独立的工作液循环,即热管循环中的回液循环回路;当系统以热泵循环方式工作时,压缩机(5)开启,单向阀一(7)和单向阀二(8)处于导通状态,同时循环泵(6)关闭,电磁阀(11)、单向阀三(9)以及单向阀四(10)处于截止状态;当系统以热管循环方式工作时,循环泵(6)开启,电磁阀(11)、单向阀三(9)、单向阀四(10)以及回液装置(12)处于导通状态,压缩机(5)关闭,单向阀一(7)和单向阀二(8)处于截止状态,上述两种循环可以根据环境和需求进行切换工作。

2. 根据权利要求1所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述回液装置(12)可以是可控制流量的可调性阀门(13),可以是一定大小截面的竖直导液管(14),也可以是一个回液孔(15)。

3. 根据权利要求2所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述回液装置(12)可以是一个可控制流量的可调性阀门(13),此阀门可以是手动阀门,可以是液位控制阀门,主要是用来控制储液罐(3)内液态制冷工质经过可控制流量的可调性阀门(13)的流量,其流量有其阀门的大小来控制,使热管循环中的回液循环有一个稳定的液循环回路。

4. 根据权利要求2所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述回液装置(12)可以是一定大小截面的竖直导液管(14),此竖直导液管(14)尽量要求直的,整个管道竖直方向上最高处不能超出储液罐(3)内液面的高度,并且要求储液罐(3)在四通管(16)的上部,使两者有一定高度差,以致储液罐(3)内液体由于重力作用通过此竖直导液管(14)回流至四通管(16),经输送泵(3)送至蒸发器(2),此竖直导液管(14)应选择储液罐(3)到四通管(16)的距离相匹配的长度,其流速由它进液口的横截面来控制,使热管循环中的回液循环有一个稳定的液循环回路。

5. 根据权利要求2所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述回液装置(12)可以是一个回液孔(15),这样有两种连接方式:一种是可以使单向阀一(7)所在支路和回液装置(12)所在支路合为一个支路,新的支路有单向阀一(7)和回液孔(15)串联而成,其都处于储液罐内,回液孔(15)位于单向阀一(7)与储液罐(3)内壁之间单向阀一的输入管

(26) 管道壁上,且其处于储液罐(3)内液态制冷工质液面之下;另一种是要求循环泵抽液管(35)和冷凝器导液管(25)的一部分管道穿过储液罐(3)与单向阀一(7)所在支路连接于三通管四(41),回液孔(15)位于循环泵抽液管(35)的管壁上合适位置,且循环泵抽液管(35)的管道在储液罐(3)内液态制冷工质的液面下部,其位置尽可能靠近储液罐(3)底部,以致储液罐(3)内储存的液态制冷剂由于重力和压强的作用通过回液孔(15)经循环泵(6)送至蒸发器(2),进行循环,单向阀一的输出端(20)都处于储液罐内液态制冷工质液面的上部,回液孔(15)的孔径大小适宜,使热管循环中的回液循环有一个稳定的液循环回路。

6. 根据权利要求1所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述储液罐(3)为一外表面设有隔热层的耐高压密封容器,储液罐(3)的功能是实现循环工作介质的气液分离和储存工作介质;储液罐(3)容积大小应与蒸发器(2)和冷凝器(1)的容积相匹配;储液罐(3)实现气液分离的方式可以选择简单的重力沉降分离,也可以在储液罐(3)的制冷工质输入端设置滤网或挡板,以实现丝网分离或折流分离。

7. 根据权利要求1所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述循环泵(6)应选用能够同时输送气体和液体的容积式气液二相流循环泵,可选择齿轮泵、罗茨泵、螺杆泵、转子活塞泵、往复式活塞泵,使气态制冷剂和液态制冷剂可以同时通过,并可通过调节循环泵流量来实现调节系统传热量。

8. 根据权利要求1所述的一种热管热泵复合系统,其特征在于,所述电磁阀(11)主要是在压缩机(5)工作的时候处于关闭状态,阻止储液罐(3)内液体直接通过循环泵(6)所在支路进入蒸发器(2);所述节流阀(4)可以是热膨胀阀或电子膨胀阀。

9. 根据权利要求1所述的一种热管热泵复合系统,其特征还在于:所述电路控制部分控制着整个装置的电路逻辑运算和设备运行开关,根据需要可以实现自动化启停。

一种热管热泵复合系统

技术领域

[0001] 本发明属于制冷和传热技术领域,涉及一种将热管系统和热泵系统相复合形成的进行传热和制冷的热管热泵复合系统。

背景技术

[0002] 目前用于调控环境温度的空调系统主要组成为室内热交换机和室外热交换机,这种空调系统可以通过室内热交换机中压缩机的高耗能来实现对冷凝剂的温度调控,从而间接的改变室内环境温度,这种空调系统并没有做到很好的节约能源,当室外温度低于室内温度时,因为某种原因(外界灰尘浓度大、空气污染等)不能开启窗户进行直接空气对流降温,这时还不得不开启高耗能的压缩机进行温度调节,这种现象在高温防尘环境(机房、电室等特殊高温场合)表现的特别明显,由于使用场合散热设备集中、散热量大、空间温度高、升温快、防尘要求高等特性,使得在这里使用传统空调很难节约能量,即使室外温度比室内温度低很多时还不得不启动热泵系统降温,而且现在比较节能的一种引入全新风进行降温的方式在国内很多地区不适用,会将大量的室外粉尘和湿空气带入室内,影响室内设备的安全正常运行。

[0003] 另一种采用风---风换热器的形式可以避免将室外粉尘和湿空气引入室内,但需要在设备间、机房围墙等防护结构上开设较大的通风孔洞,不仅破坏墙体的稳定性,还有被盗的安全隐患。

[0004] 一年四季中的某些季节,如冬季和春秋两季,在室外温度比室内放热区域的设定温度低且不能进行室内外空气对流的情况下,还没有一种系统可以在这种情况下不用开启高耗能的压缩机就可以进行室内控温的,即使在这种情况下,现有的空调系统还得启动高耗能的压缩机特别是那些发热量集中对清洁度要求高的的工作场合对环境来控制温度,这种仍旧采用热泵系统进行降温来冷却的方案是不节能的,从而导致电能的无谓浪费,运营成本居高不下。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点,为解决热泵系统中存在的能耗大问题,而提供一种结构简单、实施容易、节能减排的热管热泵复合系统,能够室内所需设定温度低于室外温度时,使用热泵循环进行制冷,在室内所需设定温度高于室外温度时,热管装置开始工作,能够安全、可靠、稳定、节能的自动运行制冷循环系统,这种热管热泵复合系统不仅使热泵热管制冷装置进行了融合,还解决了现有热泵制冷装置制冷时气液分离和循环不稳定上的一些弊端,提高了制冷传热效率。

[0006] 本发明解决技术问题采用如下技术方案:

一种热管热泵复合系统,主要由冷凝器、蒸发器、压缩机、节流阀、储液罐、循环泵、回液装置、电磁阀、单向阀一、单向阀二、单向阀三单向阀四、导气管、导液管以及电路控制元件构成;所述冷凝器和蒸发器这两个换热器主要是实现能量的输运;所述单向阀一的输出端

位于储液罐内液态制冷剂液面的上部；所述单向阀二的输入端位于储液罐内液态制冷剂液面的下部；这样压缩机、冷凝器、单向阀一、储液罐、单向阀二、节流阀、蒸发器通过连接管道按照上列顺序连接起来，组成了一个热泵循环回路；所述单向阀三、储液罐以及单向阀四所形成的回路并联与压缩机上，且单向阀三的输出端以及单向阀四的输入端位于储液罐内液态制冷剂液面的上部；所述循环泵、电磁阀和回液装置串联所构成的支路的输出端与单向阀二和节流阀串联所构支路的输出端通过三通管一连接于蒸发器导液管；所述回液装置的输出端位于储液罐内液态制冷剂液面的下部，其输出端与单向阀一的输入管、冷凝器导液管以及循环泵抽液管连接于四通管；这样循环泵、电磁阀、蒸发器、单向阀三、储液罐、单向阀四以及冷凝器通过连接管道按照上列顺序连接起来，组成了一个热管主循环回路，通过循环泵、电磁阀、蒸发器、单向阀三、储液罐以及回液装置的有机组合，形成独立的工作液循环，即热管循环中的回液循环回路；当系统以热泵循环方式工作时，压缩机开启，单向阀一和单向阀二处于导通状态，同时循环泵关闭，电磁阀、单向阀三以及单向阀四处于截止状态；当系统以热管循环方式工作时，循环泵开启，电磁阀、单向阀三、单向阀四以及回液装置处于导通状态，压缩机关闭，单向阀一和单向阀二处于截止状态，上述两种循环可以根据环境和需求进行切换工作。

[0007] 以上所述回液装置可以是可控制流量的可调性阀门，可以是一定大小截面的竖直导液管，也可以是一个回液孔。

[0008] 以上所述回液装置可以是一个可控制流量的可调性阀门，此阀门可以是手动阀门，可以是液位控制阀门，主要是用来控制储液罐内液态制冷工质经过可控制流量的可调性阀门的流量，其流量有其阀门的大小来控制，使热管循环中的回液循环有一个稳定的液循环回路。

[0009] 以上所述回液装置可以是一定大小截面的竖直导液管，此竖直导液管尽量要求直的，整个管道竖直方向上最高处不能超出储液罐内液面的高度，并且要求储液罐在四通管的上部，使两者有一定高度差，以致储液罐内液体由于重力作用通过此竖直导液管回流至四通管，经输送泵送至蒸发器，此竖直导液管应选择储液罐到四通管的距离相匹配的长度，其流速有它进液口的横截面来控制，使热管循环中的回液循环有一个稳定的液循环回路。

[0010] 以上所述回液装置可以是一个回液孔，这样有两种连接方式：一种是可以使单向阀一所在支路和回液装置所在支路合为一个支路，新的支路有单向阀一和回液孔串联而成，其都处于储液罐内，回液孔位于单向阀一与储液罐内壁之间单向阀一的输入管管道壁上，且其处于储液罐内液态制冷工质液面之下；另一种是要求循环泵抽液管和冷凝器导液管的一部分管道穿过储液罐与单向阀一所在支路连接于四通管四，回液孔位于循环泵抽液管的管壁上合适位置，且循环泵抽液管的管道在储液罐内液面下部，其位置尽可能靠近储液罐底部，以致储液罐内储存的液态制冷剂由于重力和压强的作用通过回液孔经循环泵送至蒸发器，进行循环，单向阀一的输出端都处于储液罐内液态制冷工质液面的上部，回液孔的孔径大小适宜，使热管循环中的回液循环有一个稳定的液循环回路。

[0011] 以上所述储液罐为一外表面设有隔热层的耐高压密封容器，储液罐的功能是实现循环工作介质的气液分离和储存工作介质；储液罐容积大小应与蒸发器和冷凝器的容积相匹配；储液罐实现气液分离的方式可以选择简单的重力沉降分离，也可以在储液罐的制冷工质输入端设置滤网或挡板，以实现丝网分离或折流分离。

[0012] 以上所述电磁阀主要是在压缩机工作的时候处于关闭状态,阻止储液罐内液体直接通过循环泵所在支路进入蒸发器;所述节流阀可以是热膨胀阀或电子膨胀阀;所述循环泵应选用能够同时输送气体和液体的容积式气液二相流循环泵,可选择齿轮泵、罗茨泵、螺杆泵、转子活塞泵、往复式活塞泵,使气态制冷剂和液态制冷剂可以同时通过,并可通过调节循环泵流量来实现调节系统传热量。

[0013] 以上所述电路控制部分控制着整个装置的电路逻辑运算和设备运行开关,根据需要可以实现自动化启停。

[0014] 本发明与现有技术相比,将分离式热管技术和蒸汽压缩式制冷技术相互融合、优势互补、充分利用自然冷源的节能技术,当室内所需设定温度比室外温度低时通过热泵循环进行散热降温,当室内所需设定温度比室外温度高时通过热管循环进行散热降温,对于一年四季,有超出三分之二的室外温度比室内所需设定温度低,这样在热管节能模式下,高耗能压缩机无需启动,只用启动低耗能的热管节能模块和风机,能耗极低;在制冷模式下,由于两种制冷技术复合性设计的优势,使得制冷能效比优于一般的空调,节能效果显著,这种热管热泵复合系统可以应用于基站、机房以及大型电器设备等领域的散热控温。

附图说明

[0015] 图 1 为热管热泵复合系统的实施方式结构示意图。

[0016] 图 2 为该系统的回液装置为可调控的回液节流阀的简单结构示意图。

[0017] 图 3 为该系统的回液装置为一个有一定截面的竖直导液管的简单结构示意图。

[0018] 图 4 为该系统的回液装置为一个回液孔的简单结构示意图一。

[0019] 图 5 为该系统的回液装置为一个回液孔的简单结构示意图二。

[0020] 图中:(1)冷凝器;(2)蒸发器;(3)储液罐;(4)节流阀;(5)压缩机;(6)循环泵;(7)单向阀一;(8)单向阀二;(9)单向阀三;(10)单向阀四;(11)电磁阀;(12)回液装置;(13)可调性阀门;(14)竖直导液管;(15)回液孔;(16)四通管;(17)三通管一;(18)三通管二;(19)三通管三;(20)单向阀一的输出端;(21)回液装置的输出端;(22)单向阀二的输出端;(23)单向阀三的输出端;(24)单向阀四的输入端;(25)冷凝器导液管;(26)单向阀一的输入管;(27)单向阀一的输出管;(28)单向阀二的输入管;(29)节流阀的输出管;(30)蒸发器导液管;(31)蒸发器导气管;(32)冷凝器导气管;(33)单向阀三的输出管;(34)单向阀四的输入管;(35)循环泵抽液管;(36)电子阀输出管;(37)单向阀三的输入管;(38)单向阀四的输出管;(39)压缩机进气管;(40)压缩机出气管;(41)三通管四。

[0021] 具体实施方式:

图 1 所示一种热管热泵复合系统,包括冷凝器(1)、蒸发器(2)、储液罐(3)、节流阀(4)、压缩机(5)、循环泵(6)、单向阀一(7)、单向阀二(8)、单向阀三(9)、单向阀四(10)、电磁阀(11)、回液装置(12)、可调性阀门(13)、竖直导液管(14)、回液孔(15)、四通管(16)、三通管一(17)、三通管二(18)、三通管三(19)、单向阀一的输出端(20)、回液装置的输出端(21)、单向阀二的输出端(22)、单向阀三的输出端(23)、单向阀四的输入端(24)、冷凝器导液管(25)、单向阀一的输入管(26)、单向阀一的输出管(27)、单向阀二的输入管(28)、节流阀的输出管(29)、蒸发器导液管(30)、蒸发器导气管(31)、冷凝器导气管(32)、单向阀三的输出管(33)、单向阀四的输入管(34)、循环泵抽液管(35)、电子阀输出管(36)、单向阀三

的输入管(37)、单向阀四的输出管(38)、压缩机进气管(39)、压缩机出气管(40)、三通管四(41)以及电路控制元件;所述压缩机(5)、三通管三(19)、冷凝器(1)、单向阀一(7)、储液罐(3)、单向阀二(8)、节流阀(4)、三通管一(17)、蒸发器(2)以及三通管二(18)通过连接管道按照上列顺序连接起来,组成了一个热泵循环回路;所述单向阀三(9)、储液罐(3)以及单向阀四(10)所形成的回路并联与压缩机(5)上,且单向阀三的输出端(23)以及单向阀四的输入端(24)位于储液罐(3)内液态制冷剂液面的上部;所述循环泵(6)、电磁阀(11)和回液装置(12)串联支路的输出端与单向阀二(8)和节流阀(4)串联支路的输出端通过三通管一(17)连接于蒸发器导液管(30);所述回液装置(12)的输出端(21)位于储液罐(3)内液态制冷剂液面的下部,其输出端与单向阀一的输入管(26)、冷凝器导液管(25)以及循环泵抽液管(35)连接于四通管(16);这样循环泵(6)、电磁阀(11)、三通管一(17)、蒸发器(2)、三通管二(18)、单向阀三(9)、储液罐(3)、单向阀四(10)、三通管三(19)、冷凝器(1)以及四通管(16)通过连接管道按照上列顺序连接起来,组成了一个热管主循环回路,通过循环泵(6)、电磁阀(11)、三通管一(17)、蒸发器(2)、三通管二(18)、单向阀三(9)、储液罐(3)、回液装置(12)以及四通管(16)的有机组合,形成独立的工作液循环,即热管循环中的回液循环回路;当系统以热泵工作时,当系统以热泵循环方式工作时,循环泵(6)开启,电磁阀(11)、单向阀三(9)、单向阀四(10)以及回液装置(12)处于导通状态,压缩机(5)关闭,单向阀一(7)和单向阀二(8)处于截止状态,上述两种循环可以根据环境和需求进行切换工作。

[0022] 实施例一:

如图2所示一种热管热泵复合系统,所用回液装置(12)为一个可调控的回液节流阀(13),其具体工作原理如下:

当使用热泵循环方式工作模式时,压缩机(5)开启,单向阀一(7)和单向阀二(8)处于导通状态,同时循环泵(6)关闭,电磁阀(11)、单向阀三(9)以及单向阀四(10)处于截止状态,压缩机(5)从蒸发器(2)内部抽取气态工质,通过压缩机(5)气态制冷剂变成高温高压状态并向冷凝器(1)输送,高温高压气态制冷剂通过三通管三(19)和冷凝器导气管(32)进入冷凝器(1)中,然后高温高压气态制冷剂在冷凝器(1)中散热,部分气体液化,气液两相制冷剂在高压气态制冷剂的推动下经冷凝器导液管(25)进入储液罐(3),气液制冷中间介质根据各自物理性质在储液罐内分离,高压液态中间介质通过单向阀二的输出端(22)依次经单向阀二(8)、节流阀(4)、三通管一(17)以及蒸发器导液管(30)进入到蒸发器(2)中进行下一次循环。

[0023] 使用热管制冷工作模式时,循环泵(6)开启,电磁阀(11)、单向阀三(9)、单向阀四(10)以及可调控的回液节流阀(13)处于导通状态,压缩机(5)关闭,单向阀一(7)和单向阀二(8)处于截止状态,冷凝器(1)与低温热源接触,气态工作介质在冷凝器(1)内受低温热源的冷却而冷凝为液体,并放出热量,冷凝形成的液体工作介质在输送泵(6)的带动下,它们从冷凝器(1)进入到蒸发器(2)中,蒸发器(2)与高温热源接触,液态工作介质在蒸发器(2)内受高温热源的加热而蒸发为气体,并吸收热量,蒸发形成的气体和部分没有蒸发的液体中间介质在高速流动中相互混合形成气液二相流体,它们从蒸发器(2)流出经单向阀三(9)进入储液罐(3)中,气液二相流中间工作介质根据各自物理性质在储液罐内分离,气态中间介质通过接口(24)进入单向阀四(10),经三通管三(19)和冷凝器导气管(32)到冷凝器(1)中进行下一次循环,液态中间介质通过可调控的回液节流阀(13)从接口(21)输出,

输出的液态中间介质和从冷凝器(1)出来的液态中间介质汇合同时经循环泵(6)进入到蒸发器(2)中,这样就组成一种新型节能热管换热装置的循环过程。

[0024] 这样这种热管热泵复合系统可以根据室内所需设定温度和室外温度的差异,选择性地(其可以完全自动控制,也可以通过人工手动控制调节工作状态)运行于热泵制冷工作模式或热管制冷工作模式,在保证室内降温要求的前提下达到节能运行;当室外温度较高或者室内负荷过大时,热管热泵复合系统运行热泵制冷工作模式,工作原理与一般变频或者非变频空调相同,室内的热量通过蒸汽压缩制冷循环散至室外空间,达到室内空间的降温冷却效果;当室外温度低于室内温度一定值时,压缩机关闭,机组自动进入热管制冷工作模式,通过热管节能模块把气态制冷剂带至冷凝器中冷凝放热,最后成为冷凝液,冷凝液又在热管节能模块作用下流至蒸发器吸收热量,整个系统通过热管节能模块将室内热量向室外传递。

[0025] 实施例二:

如图3所示一种热管热泵复合系统,所用回液装置(12)为有一定截面的竖直导液管(14),通过其截面来控制回流的液态制冷剂的流量,此装置系统在运行热泵循环方式工作模式和热管循环方式工作模式时,其他部件的启动和运行与实施例一相同。

[0026] 实施例三:

如图4和图5所示一种热管热泵复合系统,所用回液装置(12)为有一个回液孔(15),通过其孔径大小来控制回流的液态制冷剂的流量,此装置系统在运行热泵循环方式工作模式和热管循环方式工作模式时,其他部件的启动和运行与实施例一相同。

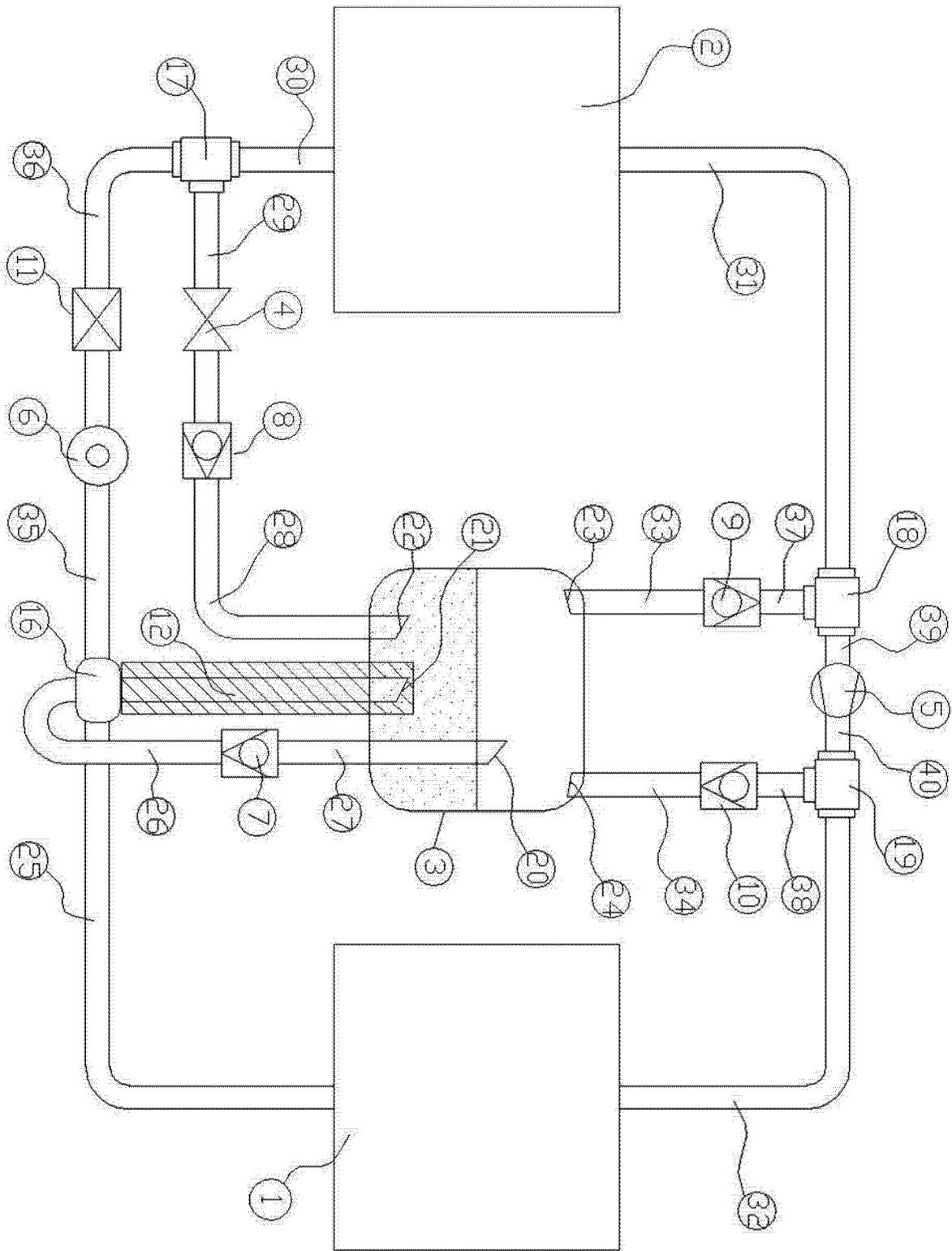


图 1

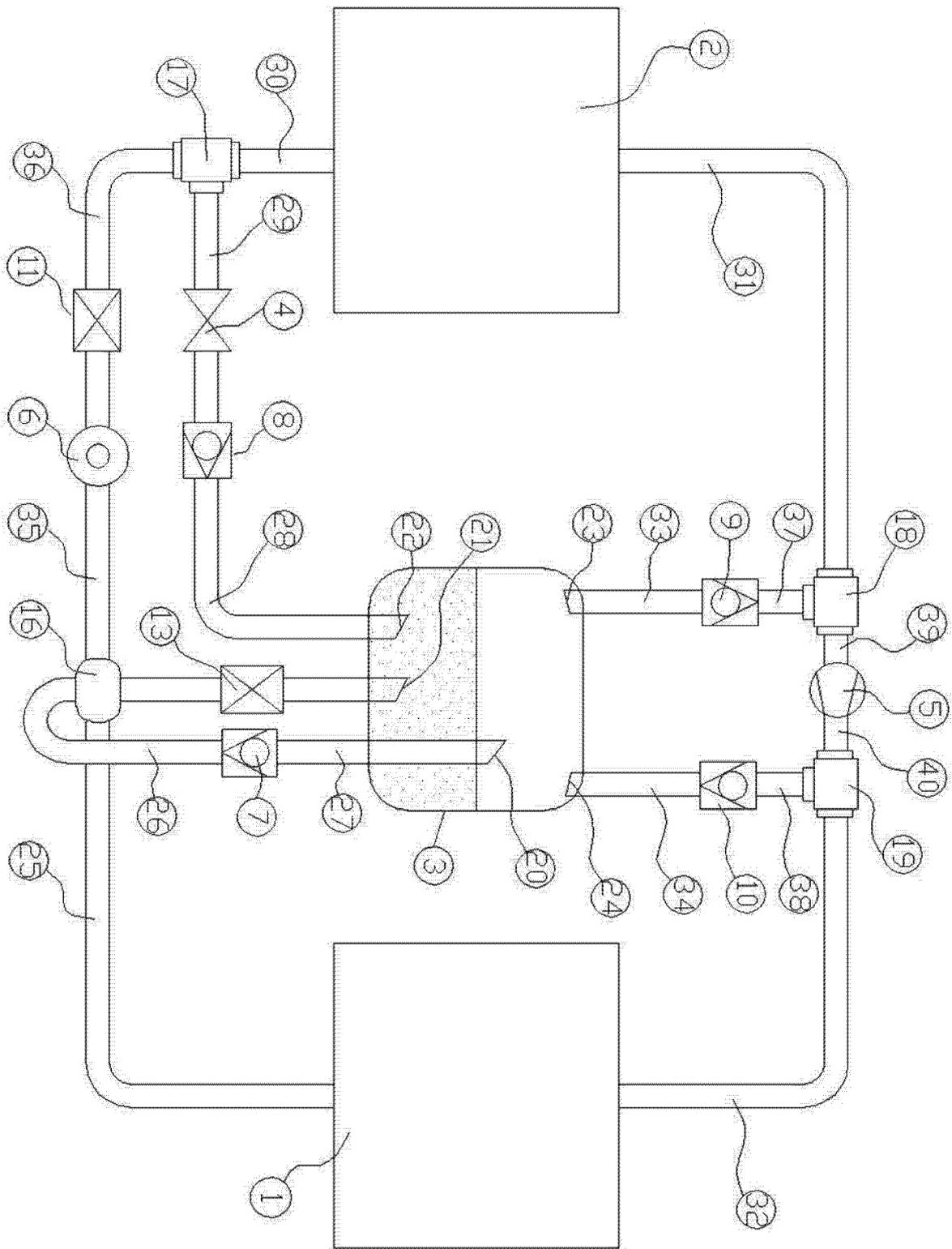


图 2

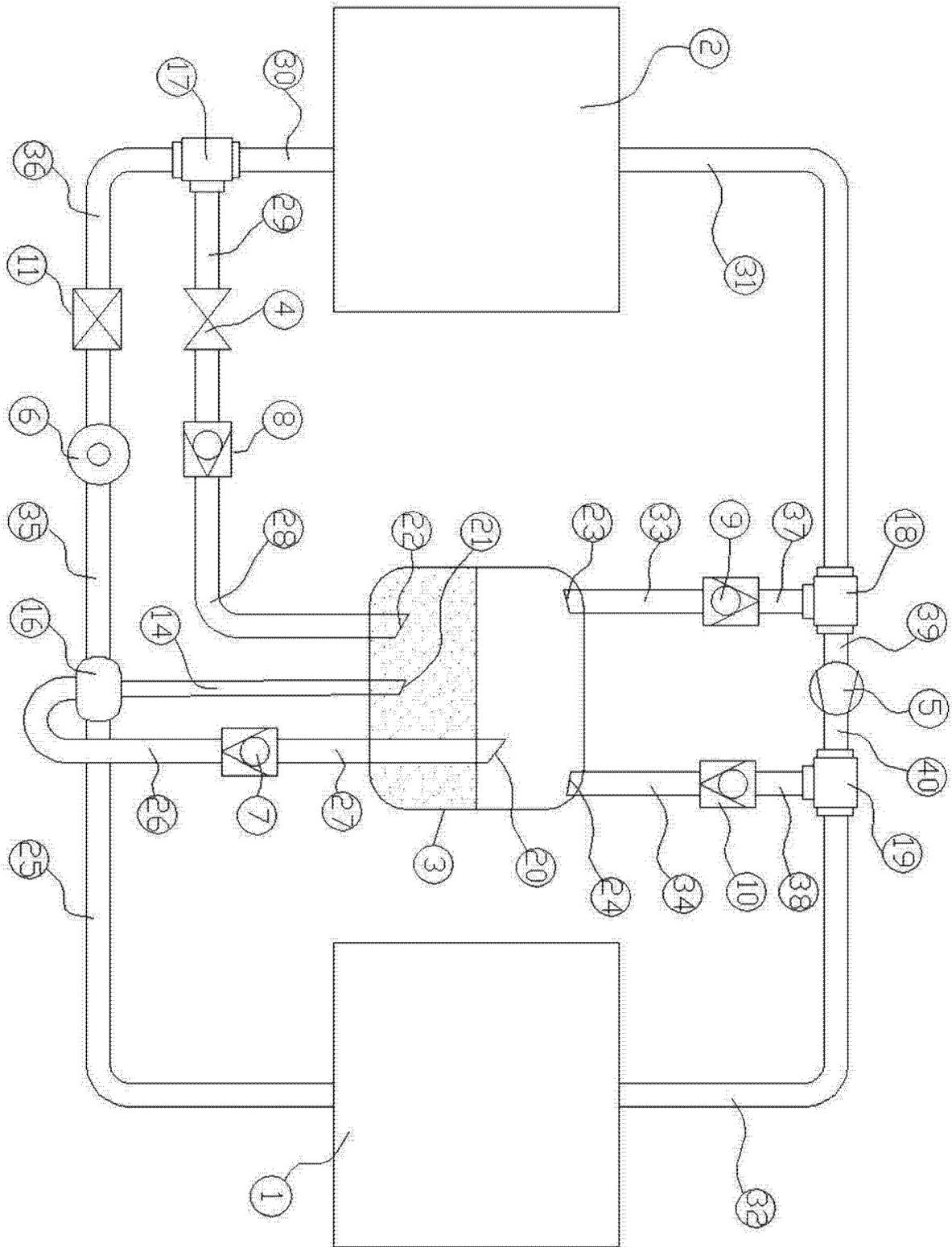


图 3

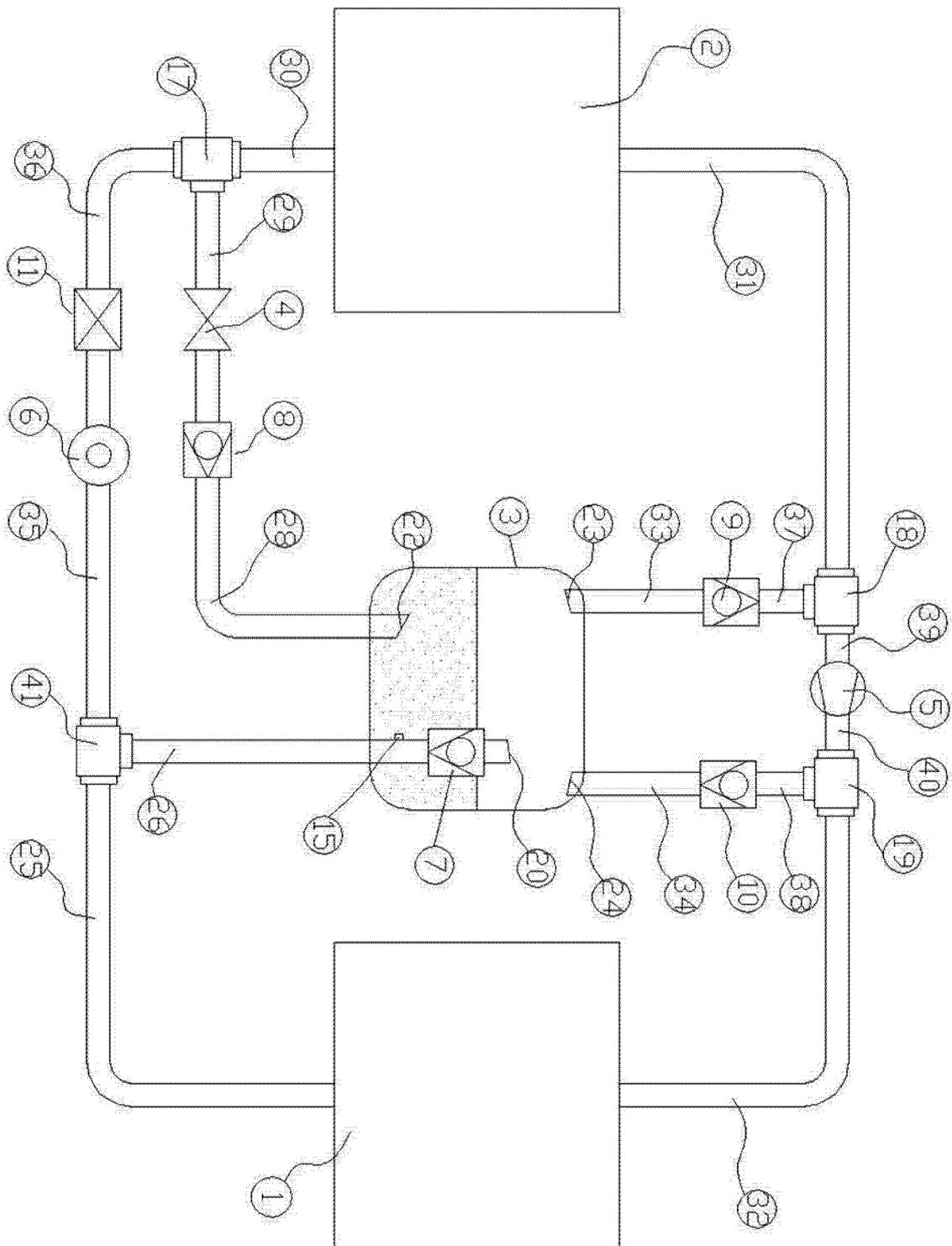


图 4

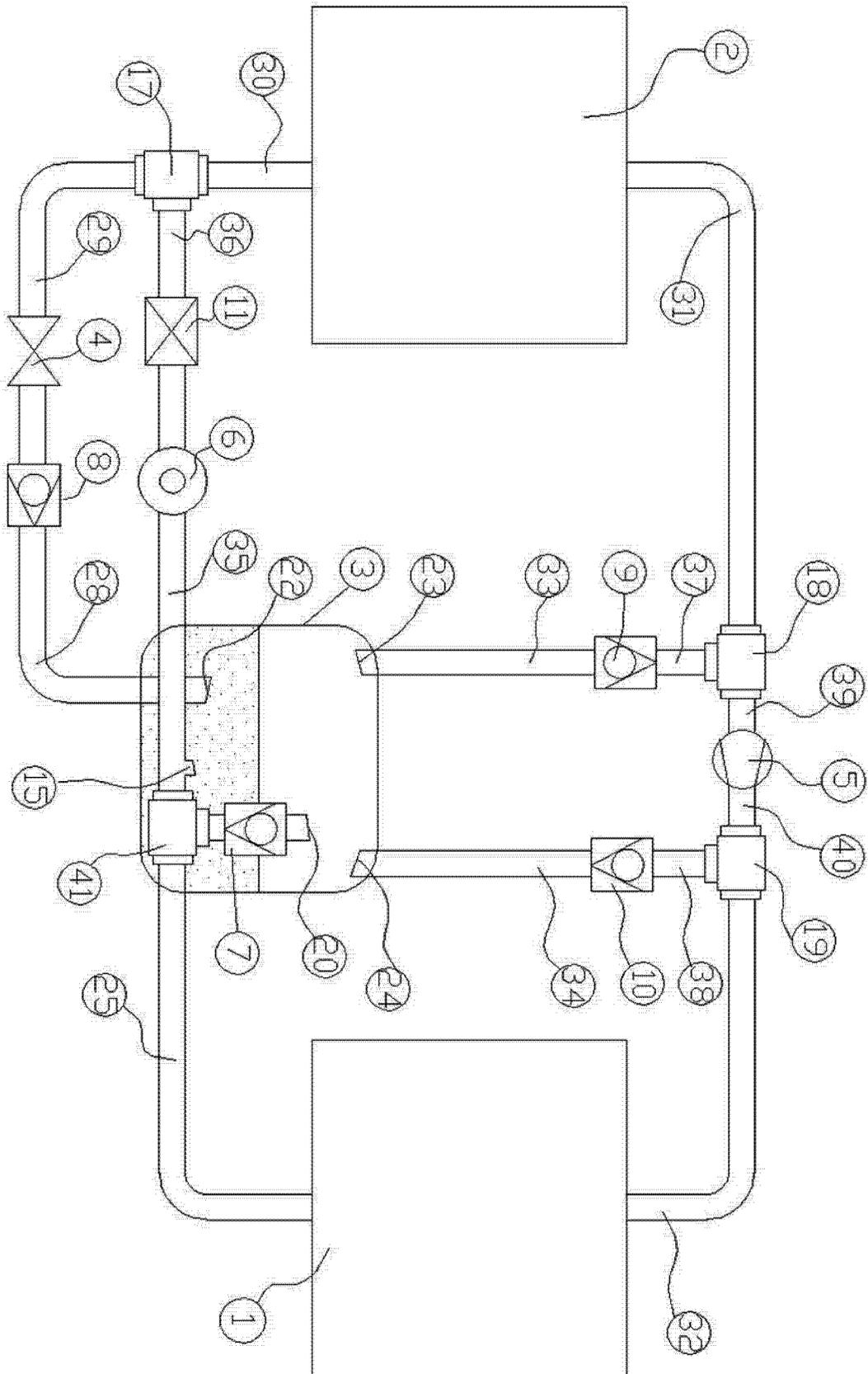


图 5