



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103925817 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201410184140. 9

(22) 申请日 2014. 05. 04

(71) 申请人 阳光电源股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路  
1699 号

(72) 发明人 夏丽建 陶高周 刘向农 罗宣国  
周杰

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

F28D 15/02 (2006. 01)

F28F 27/00 (2006. 01)

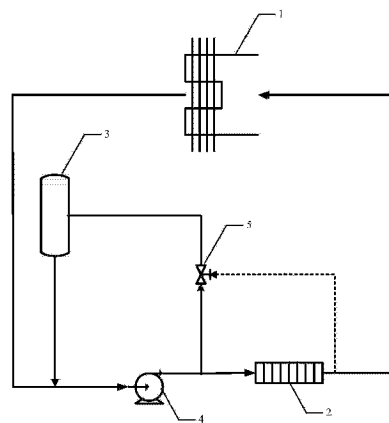
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

分离式热管系统

(57) 摘要

本发明公开了分离式热管系统,包括冷凝器、蒸发器、储液器、泵和调节阀;冷凝器的入口与蒸发器的出口连通,冷凝器的出口与泵的入口连通;储液器的入口高于储液器的出口,储液器的出口与泵的入口连通;泵的出口与蒸发器的入口连通;调节阀的入口与泵的出口连通,调节阀的出口与储液器的入口连通,调节阀的感应元件设置于蒸发器的出口、用于检测蒸发器的出口的温度,调节阀根据温度调整自身开度,以使得蒸发器的出口处的制冷剂的过热度达到预设数值。本发明公开的分离式热管系统,可以保证蒸发器中的制冷剂完全或者接近完全蒸发,提高了系统的传热效率。



1. 一种分离式热管系统,其特征在于,包括冷凝器、蒸发器、储液器、泵和调节阀;  
所述冷凝器设置有入口和出口,所述冷凝器的入口与所述蒸发器的出口连通,所述冷凝器的出口与所述泵的入口连通;  
所述储液器设置有入口和出口,所述储液器的入口高于所述储液器的出口,所述储液器的出口与所述泵的入口连通;  
所述泵的出口与所述蒸发器的入口连通;  
所述调节阀的入口与所述泵的出口连通,所述调节阀的出口与所述储液器的入口连通,所述调节阀的感应元件设置于所述蒸发器的出口、用于检测所述蒸发器的出口的温度,所述调节阀根据所述温度调整自身开度,以使得所述蒸发器的出口处的制冷剂的过热度达到预设数值。
2. 根据权利要求1所述的分离式热管系统,其特征在于,所述冷凝器的出口以及所述储液器的出口均高于所述泵的入口。
3. 根据权利要求2所述的分离式热管系统,其特征在于,所述冷凝器的出口高于所述储液器的出口。
4. 根据权利要求3所述的分离式热管系统,其特征在于,所述冷凝器的出口高于所述储液器的入口,所述分离式热管系统还包括第一三通阀,所述第一三通阀的入口与所述冷凝器的出口连通,所述第一三通阀的第一出口与所述泵的入口连通,所述第一三通阀的第二出口与所述储液器的入口连通。
5. 根据权利要求4所述的分离式热管系统,其特征在于,所述储液器的顶部还设置有出气口,所述出气口与第一单向阀的入口连通,所述第一单向阀的出口与所述冷凝器的入口连通。
6. 根据权利要求5所述的分离式热管系统,其特征在于,还包括过滤器,所述过滤器的入口与所述第一三通阀的第一出口连通,所述过滤器的出口与所述泵的入口连通。
7. 根据权利要求4、5或6所述的分离式热管系统,其特征在于,还包括第二单向阀,所述第二单向阀的入口与所述冷凝器的出口连通,所述第二单向阀的出口与所述第一三通阀的入口连通。
8. 根据权利要求1所述的分离式热管系统,其特征在于,所述泵为变频泵。
9. 根据权利要求1所述的分离式热管系统,其特征在于,所述泵为无密封泵。
10. 根据权利要求1所述的分离式热管系统,其特征在于,所述调节阀为气动调节阀或者电动调节阀。

## 分离式热管系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于热交换技术领域,尤其涉及一种分离式热管系统。

### 背景技术

[0002] 热管是一种高效的传热元件。热管主要由管壳、吸液芯和端盖组成,将管内抽成负压后充入制冷剂,使紧贴管内壁的吸液芯充满液体后加以密封,热管的一端为蒸发端,另一端为冷凝端。制冷剂在蒸发端吸热蒸发成气体后流到冷凝端,在冷凝端放热冷凝成液体后附着在吸液芯上回流到蒸发端再吸热蒸发,如此循环,热量由热管的蒸发端传至冷凝端。

[0003] 目前出现了分离式热管,分离式热管包括独立的蒸发器和冷凝器,蒸发器和冷凝器之间采用管路连通。相对于传统热管,分离式热管的蒸发器和冷凝器可以分开布置,增大两者之间的距离,从而可实现远距离传热,同时也提高了工艺设计的灵活性。

[0004] 如何提高分离式热管的传热效率,是本领域技术人员亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种分离式热管系统,具有较高的传热效率。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 本发明公开了一种分离式热管系统,包括冷凝器、蒸发器、储液器、泵和调节阀;

[0008] 所述冷凝器设置有入口和出口,所述冷凝器的入口与所述蒸发器的出口连通,所述冷凝器的出口与所述泵的入口连通;

[0009] 所述储液器设置有入口和出口,所述储液器的入口高于所述储液器的出口,所述储液器的出口与所述泵的入口连通;

[0010] 所述泵的出口与所述蒸发器的入口连通;

[0011] 所述调节阀的入口与所述泵的出口连通,所述调节阀的出口与所述储液器的入口连通,所述调节阀的感应元件设置于所述蒸发器的出口、用于检测所述蒸发器的出口的温度,所述调节阀根据所述温度调整自身开度,以使得所述蒸发器的出口处的制冷剂的过热度达到预设数值。

[0012] 优选的,上述分离式热管系统中,所述冷凝器的出口以及所述储液器的出口均高于所述泵的入口。

[0013] 优选的,上述分离式热管系统中,所述冷凝器的出口高于所述储液器的出口。

[0014] 优选的,上述分离式热管系统中,所述冷凝器的出口高于所述储液器的入口,所述分离式热管系统还包括第一三通阀,所述第一三通阀的入口与所述冷凝器的出口连通,所述第一三通阀的第一出口与所述泵的入口连通,所述第一三通阀的第二出口与所述储液器的入口连通。

[0015] 优选的,上述分离式热管系统中,所述储液器的顶部还设置有出气口,所述出气口与第一单向阀的入口连通,所述第一单向阀的出口与所述冷凝器的入口连通。

[0016] 优选的,上述分离式热管系统还包括过滤器,所述过滤器的入口与所述第一三通

阀的第一出口连通,所述过滤器的出口与所述泵的入口连通。

[0017] 优选的,上述分离式热管系统还包括第二单向阀,所述第二单向阀的入口与所述冷凝器的出口连通,所述第二单向阀的出口与所述第一三通阀的入口连通。

[0018] 优选的,上述分离式热管系统中,所述泵为变频泵。

[0019] 优选的,上述分离式热管系统中,所述泵为无密封泵。

[0020] 优选的,上述分离式热管系统中,所述调节阀为气动调节阀或者电动调节阀。

[0021] 由此可见,本发明的有益效果为:本发明公开的分离式热管系统,由泵的出口流出的制冷剂可以流入蒸发器,也可以通过调节阀流入储液器,当系统热负荷发生变化时,调节阀通过调整自身开度控制流入蒸发器的制冷剂的流量,使得蒸发器中的制冷剂的过热度达到预设数值,从而保证蒸发器中的制冷剂可以完全或者接近完全蒸发,提高系统的传热效率。

### 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图 1 为本发明公开的一种分离式热管系统的结构示意图;

[0024] 图 2 为本发明公开的另一种分离式热管系统的结构示意图;

[0025] 图 3 为本发明公开的另一种分离式热管系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0027] 本发明公开一种分离式热管系统,具有较高的传热效率。

[0028] 参见图 1,图 1 为本发明公开的一种分离式热管系统的结构示意图。该分离式热管系统包括冷凝器 1、蒸发器 2、储液器 3、泵 4 和调节阀 5。

[0029] 其中:

[0030] 冷凝器 1 设置有入口和出口。冷凝器 1 的入口与蒸发器 2 的出口连通,冷凝器 1 的出口与泵 4 的入口连通。

[0031] 储液器 3 设置有入口和出口。储液器 3 的入口高于储液器 3 的出口,储液器 3 的出口与泵 4 的入口连通。

[0032] 泵 4 的出口与蒸发器 2 的入口连通。

[0033] 调节阀 5 的入口与泵 4 的出口连通,调节阀 5 的出口与储液器 3 的入口连通,调节阀 5 的感应元件设置于蒸发器 2 的出口,感应元件用于检测蒸发器 2 的出口的温度,调节阀 5 根据温度调整自身开度,以使得蒸发器 2 的出口处的制冷剂的过热度达到预设数值。该预设数值是蒸发器 2 中的制冷剂全部或近似全部蒸发的情况下,检测到的制冷剂的过热度。

当蒸发器 2 中的制冷剂全部蒸发时,系统的传热效率最高。

[0034] 这里需要说明的是,过热度指的是制冷循环中相同蒸发压力下制冷剂的过热温度与饱和温度之差,过热度反映了蒸汽温度高于对应压力下的饱和温度的程度。

[0035] 当蒸发器 2 的出口处的制冷剂的过热度高于预设数值时,表明进入蒸发器 2 的制冷剂的流量偏低,在这种情况下调节阀 5 减小自身开度,从而增大进入蒸发器 2 的制冷剂的流量,直至蒸发器 2 中的制冷剂的过热度降至预设数值,从而保证系统具有较高的传热效率。当蒸发器 2 的出口处的制冷剂的过热度低于预设数值时,表明进入蒸发器 2 的制冷剂的流量偏高,导致部分制冷剂未能发生相变而导致传热效率低下,在这种情况下调节阀 5 增大自身开度,从而减小进入蒸发器 2 的制冷剂的流量,直至蒸发器 2 中的制冷剂的过热度升至预设数值,从而保证系统具有较高的传热效率。

[0036] 本发明公开的分离式热管系统,由泵 4 的出口流出的制冷剂可以流入蒸发器 2,也可以通过调节阀 5 流入储液器 3,当系统热负荷发生变化时,调节阀 5 通过调整自身开度控制流入蒸发器 2 的制冷剂的流量,使得蒸发器 2 中的制冷剂的过热度达到预设数值,从而保证蒸发器 2 中的制冷剂可以完全或者接近完全蒸发,提高系统的传热效率。

[0037] 作为优选方案,通过调整冷凝器 1、储液器 3、泵 4 和蒸发器 2 的安装位置,使得冷凝器 1 的出口以及储液器 3 的出口均高于泵 4 的入口。在这种情况下,冷凝器 1 中冷凝形成的制冷剂以及储液器 3 中的制冷剂可以在重力的作用下流至泵 4 的入口,从而减小泵 4 的工作负荷,降低系统的运营成本。

[0038] 另外,从冷凝器 1 中流出的制冷剂不含气体,而冷凝器 1 中的制冷剂的温度稍高,可能部分制冷剂会吸热蒸发,当冷凝器 1 的液位较低时,这些蒸汽可能会进入泵 4 中,造成泵 4 的汽蚀。因此,本发明上述公开的分离式热管系统,优选由冷凝器 1 提供制冷剂,在冷凝条件变差,或者其他原因导致泵 4 入口处的制冷剂不足时,再由储液器 3 作为制冷剂的补充,以保证泵 4 的正常运行。

[0039] 实施中,可以在储液器 3 的出口安装阀门,该阀门只在冷凝器 1 产生的制冷剂不能满足泵 4 的需求时开启,其余时间处于关闭状态。

[0040] 作为优选方案,通过进一步调整冷凝器 1 和储液器 3 的安装位置,使得冷凝器 1 的出口高于储液器 3 的出口。由于冷凝器 1 的出口高于储液器 3 的出口,因此由于高度差而产生的压力差也不相同,具体的,冷凝器 1 的出口相对于泵 4 的入口产生的压力差大于储液器 3 的出口相对于泵 4 的入口产生的压力差,因此冷凝器 1 中冷凝产生的制冷剂优先进入泵 4 的入口,只有在冷凝器 1 中冷凝产生的制冷剂不能满足泵 4 的流量需求时,储液器 3 中的制冷剂才会流至泵 4 的入口。

[0041] 参见图 2,图 2 为本发明公开的另一一种分离式热管系统的结构示意图。该分离式热管系统包括冷凝器 1、蒸发器 2、储液器 3、泵 4、调节阀 5、第一三通阀 6 和第二三通阀 7。

[0042] 其中:

[0043] 储液器 3 设置有入口和出口。储液器 3 的入口高于储液器 3 的出口,储液器 3 的出口与泵 4 的入口连通。

[0044] 冷凝器 1 设置有入口和出口,冷凝器 1 的出口高于储液器 3 的入口。冷凝器 1 的入口与蒸发器 2 的出口连通,冷凝器 1 的出口通过第一三通阀 6 同时与泵 4 的入口以及储液器 3 的入口连通。也就是,第一三通阀 6 的入口与冷凝器 1 的出口连通,第一三通阀 6 的

第一出口与泵 4 的入口连通,第一三通阀 6 的第二出口与储液器 3 的入口连通。

[0045] 泵 4 的出口通过第二三通阀 7 同时与蒸发器 2 的入口以及调节阀 5 的入口连通。也就是,泵 4 的出口与第二三通阀 7 的入口连通,调节阀 5 的入口与第二三通阀 7 的第一出口连通,蒸发器 2 的入口与第二三通阀 7 的第二入口连通。

[0046] 另外,调节阀 5 的出口与储液器 3 的入口连通,调节阀 5 的感应元件设置于蒸发器 2 的出口,感应元件用于检测蒸发器 2 的出口的温度,调节阀 5 根据温度调整自身开度,以使得蒸发器 2 的出口处的制冷剂的过热度达到预设数值。该预设数值是蒸发器 2 中的制冷剂全部或近似全部蒸发的情况下,检测到的制冷剂的过热度。当蒸发器 2 中的制冷剂全部蒸发时,系统的传热效率最高。

[0047] 在图 2 所示分离式热管系统运行过程中,调整第一三通阀 6 的开度,使得在冷凝器 1 中冷凝产生的制冷剂处于泵 4 的流量范围时,冷凝器 1 中流出的制冷剂直接进入泵 4,而无需经过储液器 3,避免制冷剂进入储液器 3 后吸热蒸发。同时,在冷凝器 1 中冷凝产生的制冷剂超出泵 4 的流量范围时,冷凝器 1 中流出的制冷剂也可以经过第一三通阀 6 进入储液器 3 中储存。

[0048] 作为优选方案,在储液器 3 的顶部设置出气口,该出气口与第一单向阀 8 的入口连通,第一单向阀 8 的出口与冷凝器 1 的入口连通。当储液器 3 中的部分制冷剂吸热蒸发后,产生的蒸汽通过第一单向阀 8 流入冷凝器 1 中放热冷凝,降低储液器 3 中的蒸汽进入泵 4 造成其汽蚀的概率,同时也保证了储液器 3 内压力和液体量的稳定,提高系统的可靠性。

[0049] 参见图 3,图 3 为本发明公开的另一种分离式热管系统的结构示意图。该分离式热管系统包括冷凝器 1、蒸发器 2、储液器 3、泵 4、调节阀 5、第一三通阀 6、第二三通阀 7、第一单向阀 8、过滤器 9 和第二单向阀 10。这里仅就与图 2 所示分离式热管系统的区别之处进行说明。

[0050] 图 3 所示的分离式热管系统进一步设置过滤器 9。过滤器 9 的入口与第一三通阀 6 的第一出口连通,过滤器 9 的出口与泵 4 的入口连通。过滤器 9 能够滤除冷却剂中的杂质,降低进入泵 4 中的杂质的数量,从而保证泵 4 的运行稳定性和使用寿命。

[0051] 作为优选方案,在冷凝器 1 的出口与第一三通阀 6 的入口之间设置第二单向阀 10,该第二单向阀 10 的入口与冷凝器 1 的出口连通,第二单向阀 10 的出口与第一三通阀 6 的入口连通,第二单向阀 10 能够避免制冷剂向冷凝器 1 中倒流。

[0052] 需要说明的是,在图 2 和图 3 所示的分离式热管系统中,也可以设置冷凝器 1 的出口以及储液器 3 的出口均高于泵 4 的入口,以降低泵 4 的工作负荷。同时,还可以进一步设置冷凝器 1 的出口高于储液器 3 的出口,以保证冷凝器 1 中流出的制冷剂优先进入泵 4 的入口。

[0053] 当然,在图 1 所示的分离式热管系统中,也可以设置过滤器,其具体的连接关系为,冷凝器 1 的出口与过滤器的入口连通,储液器 3 的出口与过滤器的入口连通,过滤器的出口与泵 4 的入口连通。

[0054] 本发明的图 1 至图 3 中,实线上的箭头表示制冷剂的流向,虚线上的箭头表示信号流向。

[0055] 在本发明上述公开的各个分离式热管系统中,泵 4 可以采用无密封泵,相对于传统的离心泵,无密封泵具有全密封、无泄漏的优势。具体的,可以采用屏蔽泵和磁力泵。

[0056] 作为优选方案,在本发明上述公开的各个分离式热管系统中,泵 4 可以采用变频泵。在这种情况下,一方面可以调整调节阀 5 的开度以调整流入蒸发器 2 的制冷剂的流量,另一方面也可以调整变频泵中电机的转速以调整变频泵的流量扬程,从而调整流入蒸发器 2 的制冷剂的流量。

[0057] 另外,本发明上述公开的各个分离式热管系统中,调节阀 5 可以采用气动调节阀或者电动调节阀。

[0058] 需要说明的是,储液器 3 可以设置一个或者两个入口。当储液器 3 设置一个入口时,冷凝器 1 中流出的制冷剂 and 经调节阀 5 流出的制冷剂通过同一入口流入储液器 3。当储液器 3 设置两个入口时,冷凝器 1 中流出的制冷剂和经调节阀 5 流出的制冷剂分别通过不同的入口流入储液器 3。

[0059] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0060] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

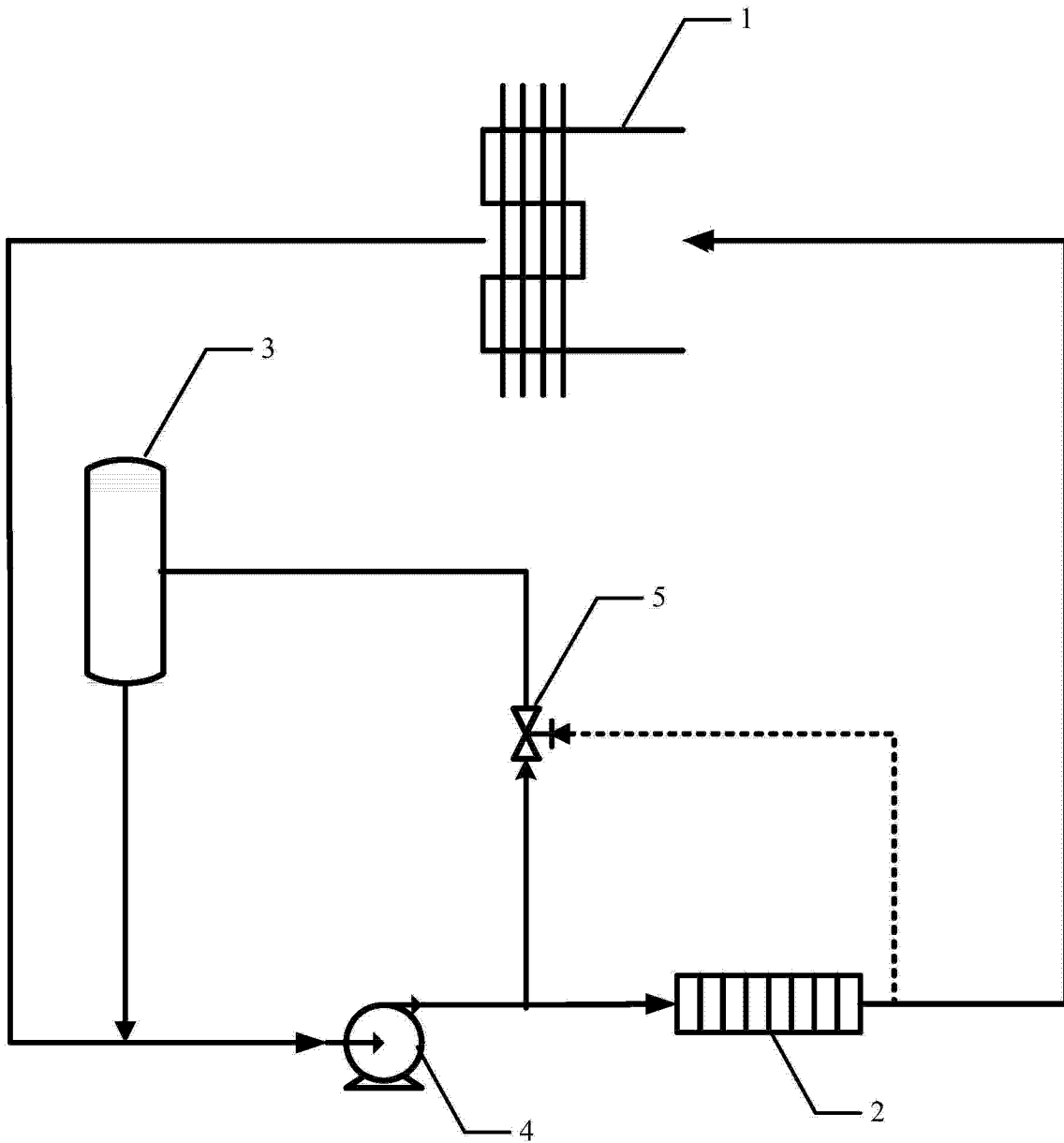


图 1



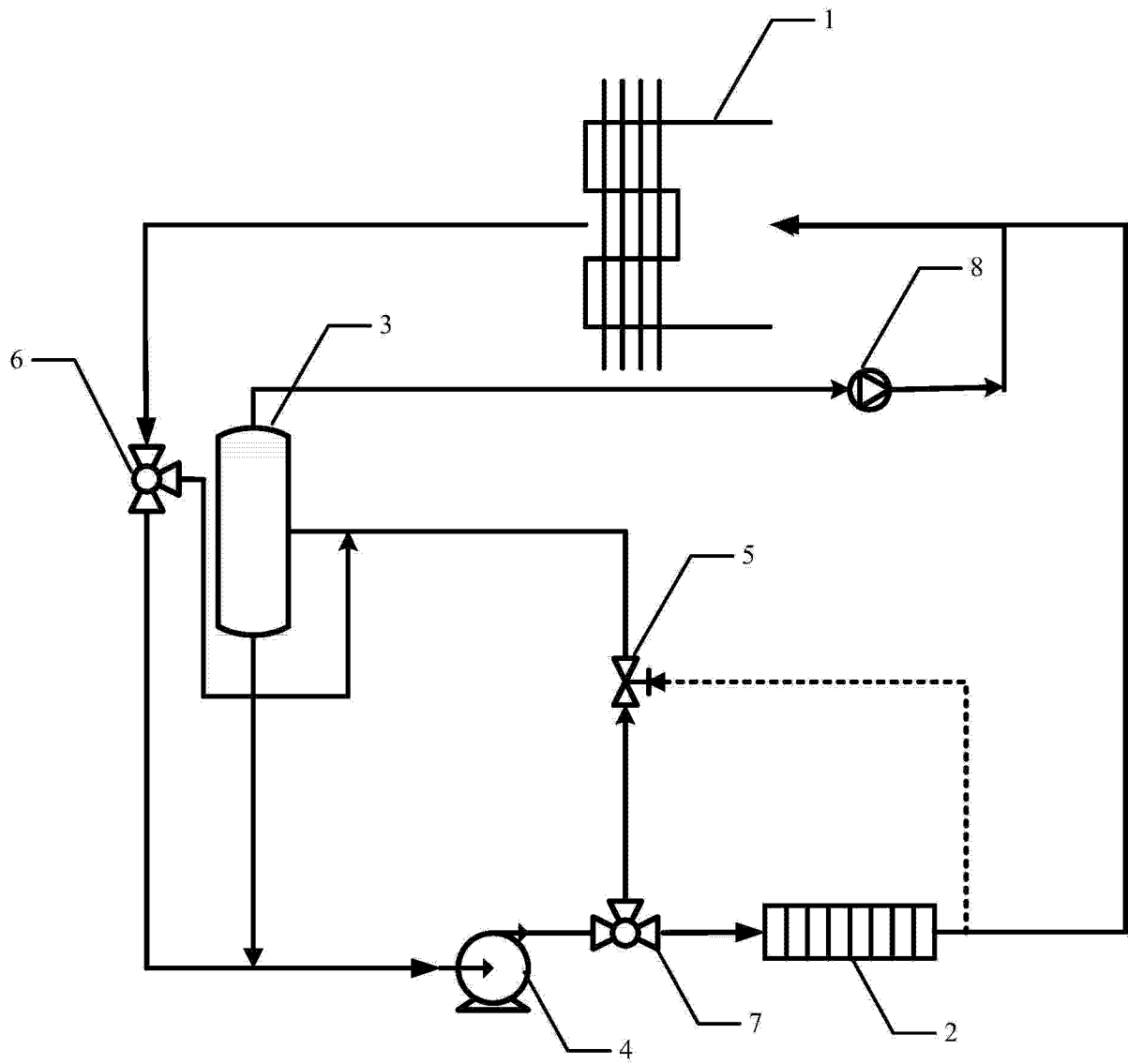


图 2

