



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102589033 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201210052223. 3

(22) 申请日 2012. 03. 01

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084-82 信箱

专利权人 北京华清泰盟科技发展有限公司

(72) 发明人 付林 孙方田 张世钢 罗勇

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 史双元

(51) Int. Cl.

F24D 3/18(2006. 01)

F24D 3/10(2006. 01)

审查员 刘怀涛

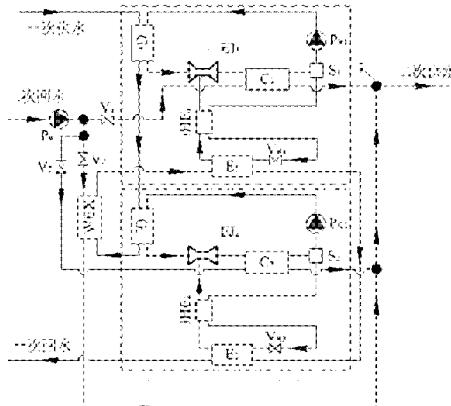
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种双级带回热器的喷射式换热机组

(57) 摘要

本发明公开了一种双级带回热器的喷射式换热机组。该机组由第一级带回热器的喷射式热泵、第二级带回热器的喷射式热泵、水水换热器、二次侧循环水泵、阀门及连接管路构成。本发明的连接管路由工质系统管路和水系统管路组成，其中，水系统管路分为一次侧管路和二次侧管路，一次侧管路采用串联方式，二次侧管路采用并联或混联两种方式。本发明的换热机组有助于提高一次热网的热量输送能力，扩大大型热源供热半径，还有助于热源利用较低温度回水回收余热以提高热源的热利用率及其经济性。



1. 一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，所述机组由第一级带回热器的喷射式热泵、第二级带回热器的喷射式热泵、水水换热器(WEX)、二次侧循环水泵(P_w)、阀门及连接管路构成；

所述连接管路由工质系统管路和水系统管路组成，其中，工质系统管路分为第一级带回热器的喷射式热泵的工质系统管路和第二级带回热器的喷射式热泵的工质系统管路；水系统管路分为一次侧管路和二次侧管路，一次侧管路采用串联方式，二次侧管路有并联和混联两种方式；

所述第一级带回热器的喷射式热泵工质系统管路：第一储液罐(S_1)的管路为三路，一路依次与第一工质循环泵(PR_1)、第一发生器(G_1)、第一喷射器(EJ_1)相连接；另一路依次与第一冷凝器(C_1)、第一喷射器(EJ_1)相连接；第三路通过第一回热器(IHE_1)依次与第一节流装置(VR_1)、第一蒸发器(E_1)相连接；第一蒸发器(E_1)通过第一回热器(IHE_1)与第一喷射器(EJ_1)相连接；

所述第二级带回热器的喷射式热泵的工质系统管路：第二储液罐(S_2)的管路为三路，一路依次与第二工质循环泵(PR_2)、第二发生器(G_2)、第二喷射器(EJ_2)相连接；另一路依次与第二冷凝器(C_2)、第二喷射器(EJ_2)相连接；第三路通过第二回热器(IHE_2)依次与第二节流装置(VR_2)、第二蒸发器(E_2)相连接；第二蒸发器(E_2)通过第二回热器(IHE_2)与第二喷射器(EJ_2)相连接；

所述一次侧管路采用串联方式：第一发生器(G_1)依次与第二发生器(G_2)、水水换热器(WEX)、第一蒸发器(E_1)和第二蒸发器(E_2)相连接；

所述二次侧管路采用并联方式：二次回水管道通过阀门分别与水水换热器(WEX)、第一冷凝器(C_1)和第二冷凝器(C_2)相连接，水水换热器(WEX)、第一冷凝器(C_1)和第二冷凝器(C_2)的出管管道汇合为一路管道；

或者所述二次侧管路采用混联方式：二次回水管道通过阀门分别与水水换热器(WEX)、第二冷凝器(C_2)相连接，第二冷凝器(C_2)与第一冷凝器(C_1)相连接，第一冷凝器(C_1)和水水换热器(WEX)的出管管道汇合为一路管道。

2. 根据权利要求1所述一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，所述第一级带回热器的喷射式热泵由第一发生器(G_1)、第一冷凝器(C_1)、第一蒸发器(E_1)、第一喷射器(EJ_1)、第一工质循环泵(PR_1)、第一回热器(IHE_1)、第一节流装置(VR_1)、第一储液罐(S_1)、阀门及连接管路构成。

3. 根据权利要求1所述一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，所述第二级带回热器的喷射式热泵由第二发生器(G_2)、第二冷凝器(C_2)、第二蒸发器(E_2)、第二喷射器(EJ_2)、第二工质循环泵(PR_2)、第二回热器(IHE_2)、第二节流装置(VR_2)、第二储液罐(S_2)、阀门及连接管路构成。

4. 根据权利要求1所述一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，来自第一储液罐(S_1)，流经第一回热器(IHE_1)的液态工质，经第一节流装置(VR_1)节流降压后，依次进入第一蒸发器(E_1)、第一回热器(IHE_1)被逐级加热后，被引射至第一喷射器(EJ_1)。

5. 根据权利要求1所述一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，来自第二储液罐(S_2)，流经第二回热器(IHE_2)的液态工质，经第二节流装置(VR_2)节流降压后，依次进入第二蒸发器(E_2)、第二回热器(IHE_2)被逐级加热后，被引射至第二喷射器(EJ_2)。

6. 根据权利要求 1 所述一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，第一储液罐(S₁)的液态工质通过与来自第一蒸发器(E₁)的气态工质进行换热，实现过冷。
7. 根据权利要求 1 所述一种双级带回热器的喷射式换热机组，其特征在于，第二储液罐(S₂)的液态工质通过与来自第二蒸发器(E₂)的气态工质进行换热，实现过冷。

一种双级带回热器的喷射式换热机组

技术领域

[0001] 本发明属于能源利用技术领域，具体涉及一种双级带回热器的喷射式换热机组。

背景技术

[0002] 北方城市化进程的快速发展，北方城镇供热负荷的需求急剧增长。城市市区因环保因素的限制，新建集中热源一般在远离市区的郊区，高温供热热水需要长距离的输送，从而导致管网输送能耗较高、管网投资较高，集中供热成本较高。此外，随着城市容积率的不断增大，原有供热管网辖区的建筑供热面积急剧增大、供热负荷需求急剧增长，已凸显出冬季供热需求与热网热量供应能力不足之间的矛盾。常规集中供热技术的供 / 回水温度一般为 130℃ / 70℃ 左右。一次网供水温度由于管网保温材料的耐温极限，一般不宜高于 130℃；一次网回水温度应大于二次网回水温度的而受到限制。

[0003] 如何大幅降低一次网回水温度、增大供回水温差以大幅提高一次网热量输送能力，是目前集中供热和工业余热供热技术亟待解决的技术难题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种双级带回热器的喷射式换热机组，能够在满足二次网供热参数的前提下，对一次网供水中的热量进行梯级利用，大幅降低一次网回水温度以增大一次网供、回水温差。

[0005] 一种双级带回热器的喷射式换热机组，所述机组由第一级带回热器的喷射式热泵、第二级带回热器的喷射式热泵、水水换热器 (WEX)、二次侧循环水泵 (P_w)、阀门及连接管路构成；

[0006] 所述连接管路由工质系统管路和水系统管路组成，其中，工质系统管路分为第一级带回热器的喷射式热泵的工质系统管路和第二级带回热器的喷射式热泵的工质系统管路；水系统管路分为一次侧管路和二次侧管路，一次侧管路采用串联方式，二次侧管路有并联和混联两种方式；

[0007] 所述第一级带回热器的喷射式热泵工质系统管路：第一储液罐 (S_1) 的管路为三路，一路依次与第一工质循环泵 (PR_1)、第一发生器 (G_1)、第一喷射器 (EJ_1) 相连接；另一路依次与第一冷凝器 (C_1)、第一喷射器 (EJ_1) 相连接；第三路通过第一回热器 (IHE_1) 依次与第一节流装置 (VR_1)、第一蒸发器 (E_1) 相连接；第一蒸发器 (E_1) 通过第一回热器 (IHE_1) 与第一喷射器 (EJ_1) 相连接；

[0008] 所述第二级带回热器的喷射式热泵的工质系统管路：第二储液罐 (S_2) 的管路为三路，一路依次与第二工质循环泵 (PR_2)、第二发生器 (G_2)、第二喷射器 (EJ_2) 相连接；另一路依次与第二冷凝器 (C_2)、第二喷射器 (EJ_2) 相连接；第三路通过第二回热器 (IHE_2) 依次与第二节流装置 (VR_2)、第二蒸发器 (E_2) 相连接；第二蒸发器 (E_2) 通过第二回热器 (IHE_2) 与第二喷射器 (EJ_2) 相连接；

[0009] 所述一次侧管路采用串联方式：第一发生器 (G_1) 依次与第二发生器 (G_2)、水水换

热器 (WEX)、第一蒸发器 (E₁) 和第二蒸发器 (E₂) 相连接；

[0010] 所述二次侧管路采用并联方式：二次回水管道通过阀门分别与水水换热器 (WEX)、第一冷凝器 (C₁) 和第二冷凝器 (C₂) 相连接，水水换热器 (WEX)、第一冷凝器 (C₁) 和第二冷凝器 (C₂) 的出管管道汇合为一路管道；

[0011] 所述二次侧管路采用混联方式：二次回水管道通过阀门分别与水水换热器 (WEX)、第二冷凝器 (C₂) 相连接，第二冷凝器 (C₂) 与第一冷凝器 (C₁) 相连接，第一冷凝器 (C₁) 和水水换热器 (WEX) 的出管管道汇合为一路管道。

[0012] 所述第一级带回热器的喷射式热泵由第一发生器 (G₁)、第一冷凝器 (C₁)、第一蒸发器 (E₁)、第一喷射器 (EJ₁)、第一工质循环泵 (P_{R1})、第一回热器 (IHE₁)、第一节流装置 (V_{R1})、第一储液罐 (S₁)、阀门及连接管路构成。

[0013] 所述第二级带回热器的喷射式热泵由第二发生器 (G₂)、第二冷凝器 (C₂)、第二蒸发器 (E₂)、第二喷射器 (EJ₂)、第二工质循环泵 (P_{R2})、第二回热器 (IHE₂)、第二节流装置 (V_{R2})、第二储液罐 (S₂)、阀门及连接管路构成。

[0014] 来自第一储液罐 (S₁)，流经第一回热器 (IHE₁) 的液态工质，经第一节流装置 (V_{R1}) 节流降压后，依次进入第一蒸发器 (E₁)、第一回热器 (IHE₁) 被逐级加热后，被引射至第一喷射器 (EJ₁)。

[0015] 来自第二储液罐 (S₂)，流经第二回热器 (IHE₂) 的液态工质，经第二节流装置 (V_{R2}) 节流降压后，依次进入第二蒸发器 (E₂)、第二回热器 (IHE₂) 被逐级加热后，被引射至第二喷射器 (EJ₂)。

[0016] 第一储液罐 (S₁) 的液态工质通过与来自第一蒸发器 (E₁) 的气态工质进行换热，实现过冷。

[0017] 第二储液罐 (S₂) 的液态工质通过与来自第二蒸发器 (E₂) 的气态工质进行换热，实现过冷。

[0018] 根据不同用户的实际工程需求，本发明的双级带回热器的喷射式换热机组的二次侧管路有两种连接方式：第一种连接方式：二次侧管路采用并联方式，如图 1 所示；第二种连接方式：二次侧管路采用混联方式，如图 3 所示。

[0019] 本发明的有益效果：本发明有助于提高一次热网的热量输送能力，扩大大型热源供热半径，还有助于热源利用较低温度回水回收余热以提高热源的热利用率及其经济性。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明的第一种双级带回热器的喷射式换热机组系统组成及管路连接方式；

[0021] 图 2 为本发明的带回热器的喷射式热泵系统组成及管路连接方式；

[0022] 图 3 为本发明的第二种双级带回热器的喷射式换热机组系统组成及管路连接方式；

[0023] 图中，G₁- 第一发生器、G₂- 第二发生器、C₁- 第一冷凝器、C₂- 第二冷凝器、EJ₁- 第一喷射器、EJ₂- 第二喷射器、E₁- 第一蒸发器、E₂- 第二蒸发器、WEX- 水水换热器、VR₁- 第一节流装置、VR₂- 第二节流装置、PR₁- 第一工质循环泵、PR₂- 第二工质循环泵、P_w- 二次侧循环水泵、IHE₁- 第一回热器、IHE₂- 第二回热器、S₁- 第一储液罐、S₂- 第二储液罐；V₁、V₂、V₃ 为阀

门。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明。

[0025] 实施例 1

[0026] 一种双级带回热器的喷射式换热机组，如图 1 所示，由第一级带回热器的喷射式热泵、第二级带回热器的喷射式热泵、水水换热器 WEX、二次侧循环水泵 P_w 、阀门 V_1 、阀门 V_2 、阀门 V_3 及连接管路和其它附件组成，其中连接管路包括工质系统管路和水系统管路组成，通过水系统连接管路把两级带回热器的喷射式热泵和水水换热器 WEX 有机的结合在一起。

[0027] 本实施例的工质系统管路：来自第一储液罐 S_1 的液态工质分为两路，一路液态工质依次流经第一工质循环泵 PR_1 、第一发生器 G_1 、第一喷射器 EJ_1 ，然后在第一喷射器 EJ_1 内与来自第一回热器 IHE_1 的部分工质混合后，进入第一冷凝器 C_1 、第一储液罐 S_1 ；另一路液态工质依次流经第一回热器 IHE_1 、第一节流装置 VR_1 、第一蒸发器 E_1 、第一回热器 IHE_1 ，再进入第一喷射器 EJ_1 。

[0028] 来自第一储液罐 S_1 ，流经第一回热器 IHE_1 的液态工质，经第一节流装置 VR_1 节流降压后，依次进入第一蒸发器 E_1 、第一回热器 IHE_1 被逐级加热后，被引射至第一喷射器 EJ_1 。

[0029] 第一储液罐 S_1 的液态工质通过与来自第一蒸发器 E_1 的气态工质进行换热，实现过冷。

[0030] 本实施例的水系统管路分为一次侧管路和二次侧管路，其中一次侧管路采用串联方式，二次侧管路采用并联方式。一次侧管路采用串联方式：一次侧管路的供水热水首先作为驱动热源进入第一发生器 G_1 放热降温后，进入第二发生器 G_2 继续放热降温后，再作为加热热源进入水水换热器 WEX 放热降温，然后再作为低温热源进入第一蒸发器 E_1 、第二蒸发器 E_2 ，进一步放热降温，最后作为一次侧管路的回水。二次侧管路采用并联方式：二次侧管路的回水分三路，第一路进入第一冷凝器 C_1 被工质加热升温；第二路进入第二冷凝器 C_2 被工质加热升温；第三路进入水水换热器 WEX，被来自第二发生器 G_2 的一次侧管路的热水加热升温，然后三路二次侧管路的回水在 1 点汇合后，作为二次侧管路的供水。

[0031] 若二次侧管路的运行压力较高时，循环水泵 P_w 可安装在二次侧管路的供水干管上。

[0032] 实施例 2

[0033] 一种双级带回热器的喷射式换热机组，如图 2 所示，由第一级带回热器的喷射式热泵、第二级带回热器的喷射式热泵、水水换热器 WEX、二次侧循环水泵 P_w 、阀门 V_2 、阀门 V_3 、连接管路及其它附件组成，其中连接管路包括工质系统管路和水系统管路组成，通过水系统连接管路把两级带回热器的喷射式热泵和水水换热器 WEX 有机的结合在一起。

[0034] 本实施例的工质系统管路：来自第一储液罐 S_1 的液态工质分为两路，一路液态工质依次流经第一工质循环泵 PR_1 、第一发生器 G_1 、第一喷射器 EJ_1 ，然后在第一喷射器 EJ_1 内与来自第一回热器 IHE_1 的部分工质混合后，进入第一冷凝器 C_1 、第一储液罐 S_1 ；另一路液态工质依次流经第一回热器 IHE_1 、第一节流装置 VR_1 、第一蒸发器 E_1 、第一回热器 IHE_1 ，再进入第一喷射器 EJ_1 。

[0035] 来自第一储液罐 S_1 ，流经第一回热器 IHE_1 的液态工质，经第一节流装置 VR_1 节流降

压后，依次进入第一蒸发器 E₁、第一回热器 IHE₂ 被逐级加热后，被引射至第一喷射器 EJ₁。

[0036] 第一储液罐 S₁ 的液态工质通过与来自第一蒸发器 E₁ 的气态工质进行换热，实现过冷。

[0037] 本实施例的水系统路分为一次侧管路和二次侧管路，一次侧管路采用串联方式；二次侧管路采用混联方式。一次侧管路采用串联方式：一次侧管路的供水首先作为驱动热源进入第一发生器 G₁ 放热降温后，进入第二发生器 G₂ 继续放热降温后，再作为加热热源进入水水换热器 WEX 放热降温，然后再作为低温热源进入第一蒸发器 E₁、第二蒸发器 E₂，进一步放热降温，最后作为一次侧管路的回水。二次侧管路采用混联方式：二次侧管路的回水分两路，第一路进入水水换热器 WEX 被来自第二发生器 G₂ 的一次侧管路的热水加热升温；第二路依次进入第二冷凝器 C₂、第一冷凝器 C₁ 被热泵工质加热升温，最后两路二次侧管路的回水在 2 点汇合后，作为二次侧管路的供水。

[0038] 若二次侧管路的运行压力较高时，二次侧循环水泵 P_w 可安装在二次侧管路的供水干管上。

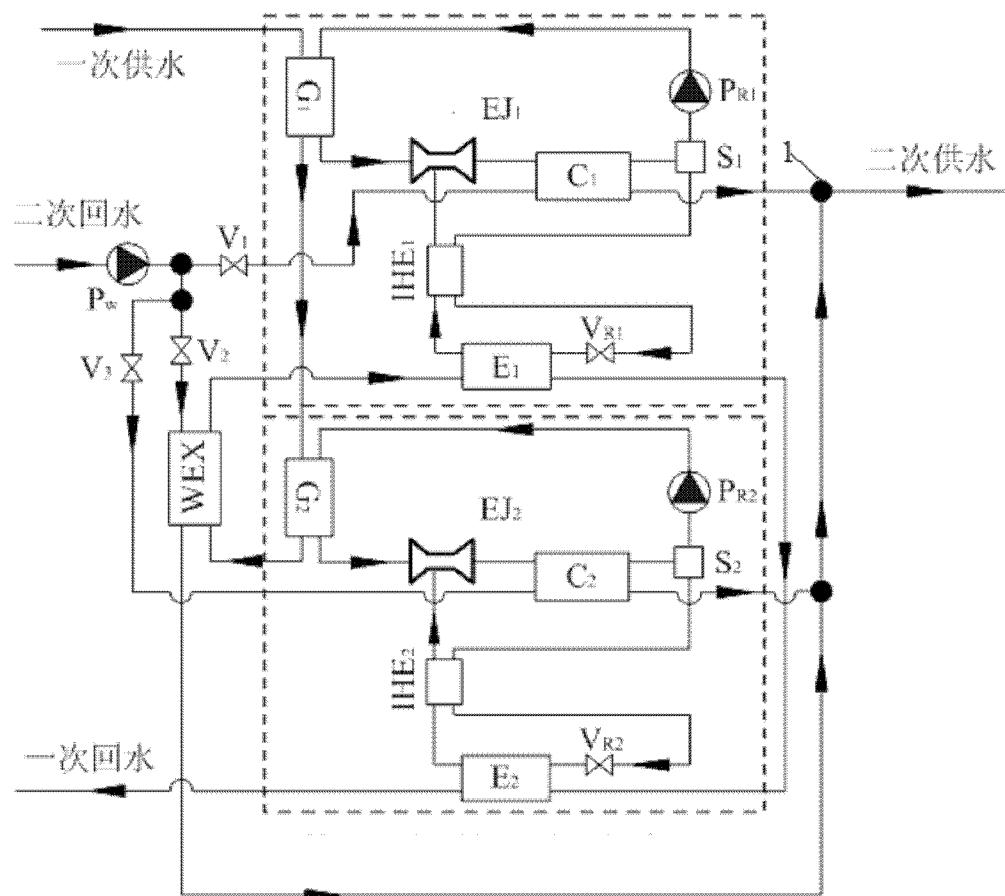


图 1

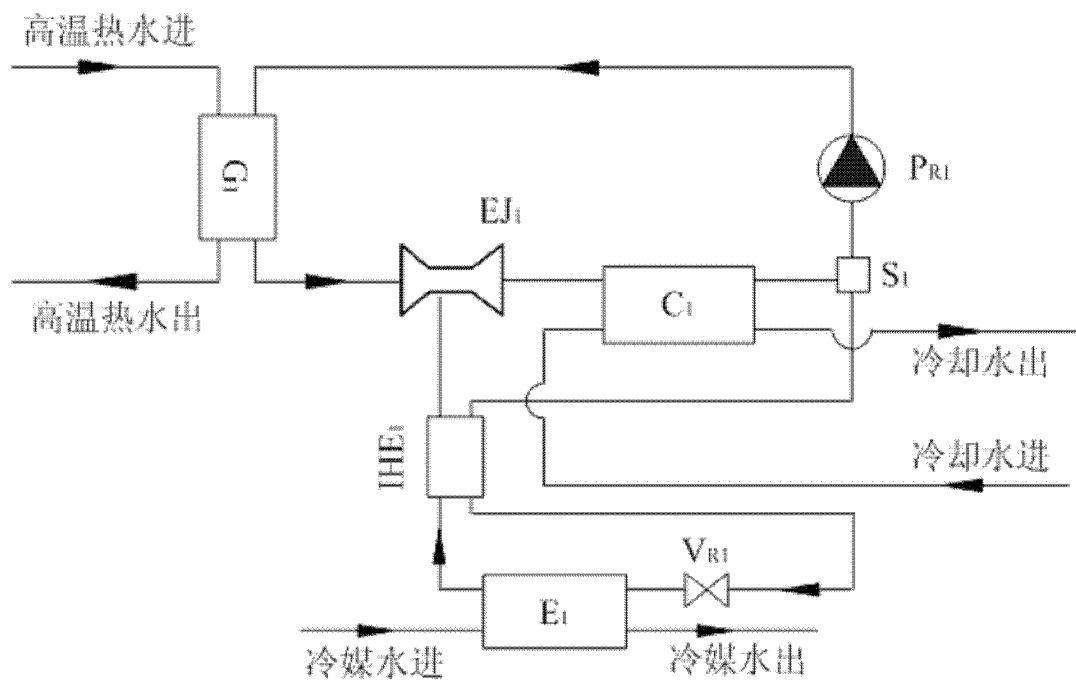


图 2

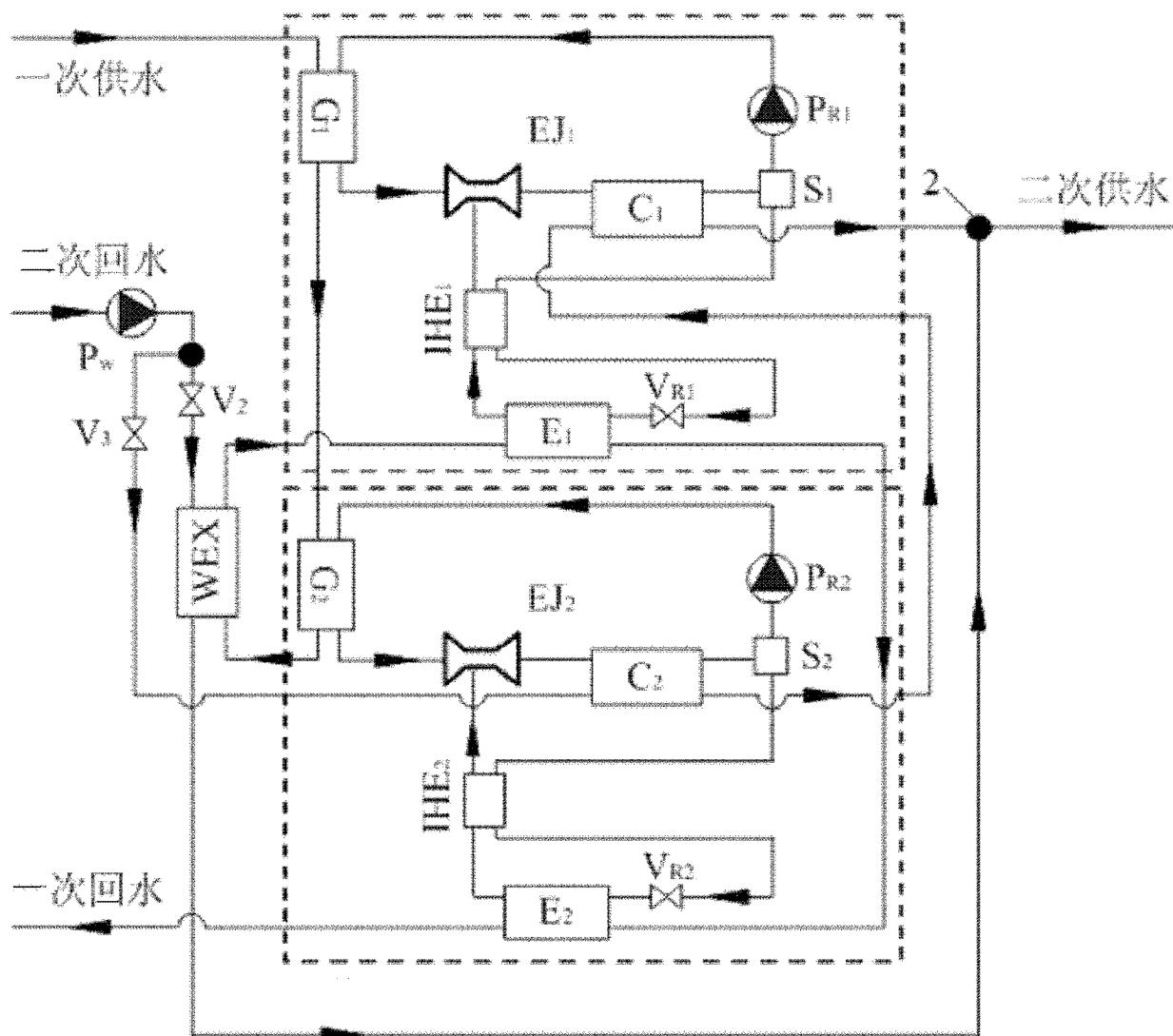


图 3