



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102022145 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201010551226. 2

(22) 申请日 2010. 11. 18

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市 100084-82 信箱

专利权人 北京华清泰盟科技发展有限公司

JP 平 1-174801 A, 1989. 07. 11, 全文.

CN 101236032 A, 2008. 08. 06, 全文.

CN 101236035 A, 2008. 08. 06, 全文.

CN 101832156 A, 2010. 09. 15,

审查员 陶洪敏

(72) 发明人 付林 肖常磊 张世钢 罗勇

冯恩泉

(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 朱印康

(51) Int. Cl.

F01K 17/02 (2006. 01)

F24H 4/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201884080 U, 2011. 06. 29, 权利要求 1-6.

US 5640842 A, 1997. 06. 24, 全文.

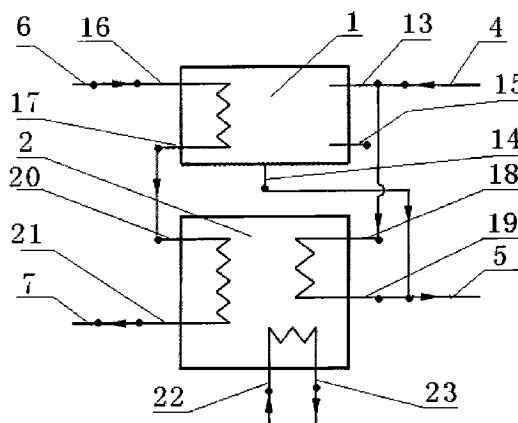
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种乏汽余热回收机组

(57) 摘要

本发明公布一种乏汽余热回收机组,属于暖通空调领域。乏汽余热回收机组由吸收式热泵和凝汽器组成,输入的乏汽同时进入凝汽器和吸收式热泵的蒸发器中,热水依次流经凝汽器和吸收式热泵的吸收器和冷凝器被逐级加热,在凝汽器中,乏汽和热水之间换热,热水被加热,加热的热水流进在吸收式热泵中,以高温热源作为驱动能源吸收乏汽中的热量,乏汽放热冷凝成凝结水后流出机组,经回水管被冷凝水回收系统回收。本发明解决了电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽余热回收问题,可产生出较高温度的热网供热水。



1. 一种乏汽余热回收机组, 乏汽余热回收机组由吸收式热泵 (2) 和凝汽器 (1) 组成, 其特征在于, 电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽的乏气管 (4) 与凝汽器乏汽侧进口 (13) 和热泵乏汽侧进口 (18) 连接, 凝汽器凝结水出口 (14) 和热泵凝结水出口 (19) 与冷凝水回收系统的回水管 (5) 连接; 凝汽器热水侧进口 (16) 与热水进水管 (6) 连接, 凝汽器热水侧出口 (17) 与热泵热水侧进口 (20) 连接, 热泵热水侧出口 (21) 与热水出水管 (7) 连接, 热水依次流经凝汽器 (1)、吸收式热泵 (2) 的吸收器和吸收式热泵 (2) 的冷凝器被逐级加热; 热泵高温热源侧进口 (22) 与高温热源的输出口连接, 热泵高温热源侧出口 (23) 与高温热源的回收口连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种乏汽余热回收机组, 其特征在于, 所述吸收式热泵 (2) 的高温热源为蒸汽、高温热水或高温烟气, 作为吸收式热泵驱动力。

3. 根据权利要求 1 所述的一种乏汽余热回收机组, 其特征在于, 所述凝汽器 (1) 为管壳式换热结构热交换器, 热水在换热管内流动, 乏汽在凝汽器的壳程流动与换热管内的热水换热。

4. 根据权利要求 1 所述的一种乏汽余热回收机组, 其特征在于, 凝汽器 (1) 和吸收式热泵 (2) 的乏汽侧为串接结构, 电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽的乏气管 (4) 与凝汽器乏汽侧进口 (13) 连接, 凝汽器凝结水出口 (14) 与热泵乏汽侧进口 (18) 连接, 热泵凝结水出口 (19) 与冷凝水回收系统的回水管 (5) 连接。

5. 根据权利要求 1 所述的一种乏汽余热回收机组, 其特征在于, 凝汽器 (1) 和吸收式热泵 (2) 的热水侧分别与低温供热系统和高温供热系统连接, 凝汽器热水侧进口 (16) 与低温供热进水管 (8) 连接, 凝汽器热水侧出口 (17) 与低温供热出水管 (9) 连接, 热泵热水侧进口 (20) 与高温供热进水管 (10) 连接, 热泵热水侧出口 (21) 与高温供热出水管 (11) 连接。

6. 一种抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组, 抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组由凝汽器 (1)、吸收式热泵 (2) 和节流装置 (3) 组成, 热电厂排放的低温乏汽的乏气管 (4) 与凝汽器乏汽侧进口 (13) 和热泵乏汽侧进口 (18) 连接, 其特征在于, 凝汽器凝结水出口 (14) 与冷凝水回收系统的回水管 (5) 连接, 热泵凝结水出口 (19) 与凝汽器回水入口 (15) 连接; 凝汽器热水侧进口 (16) 与热水进水管 (6) 连接, 凝汽器热水侧出口 (17) 与热泵热水侧进口 (20) 连接, 热泵热水侧出口 (21) 与热水出水管 (7) 连接, 热水依次流经凝汽器 (1)、吸收式热泵 (2) 的吸收器和吸收式热泵 (2) 的冷凝器被逐级加热; 热泵高温热源侧进口 (22) 与汽轮机抽汽口 (12) 连接, 热泵高温热源侧出口 (23) 与节流装置 (3) 输入端连接, 节流装置 (3) 输出端与凝汽器回水入口 (15) 连接。

一种乏汽余热回收机组

技术领域

[0001] 本发明属于暖通空调领域,特别涉及一种乏汽余热回收机组。

背景技术

[0002] 目前,电厂汽轮机或工业生产过程中会产生大量低温低压的乏汽,通过循环水冷却或空气冷却的方式直接将这部分乏汽的热量排向大气,白白浪费掉了。由于这部分乏汽热量品质往往非常低,无法直接利用,对于乏汽循环水冷却系统,可以通过热泵升温技术加以利用,但对于缺水地区,乏汽一般采用空气冷却方式,乏汽的体积流量非常大并且压力和温度低,实际难以直接引出并加以利用,目前尚没有直接回收利用这部分乏汽余热的先例。

发明内容

[0003] 本发明目的是为了解决电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽余热回收,产生用于供热的水,提供了一种乏汽余热回收机组。

[0004] 本发明的第一个技术方案为:

[0005] 乏汽余热回收机组由吸收式热泵 2 和凝汽器 1 组成,电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽的乏汽管 4 与凝汽器乏汽侧进口 13 和热泵乏汽侧进口 18 连接,凝汽器凝结水出口 14 和热泵凝结水出口 19 与冷凝水回收系统的回水管 5 连接;凝汽器热水侧进口 16 与热水进水管 6 连接,凝汽器热水侧出口 17 与热泵热水侧进口 20 连接,热泵热水侧出口 21 与热水出水管 7 连接;热泵高温热源侧进口 22 与高温热源的输出口连接,热泵高温热源侧出口 23 与高温热源的回收口连接。输入的乏汽同时进入凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的蒸发器中,热水依次流经凝汽器 1、吸收式热泵 2 的吸收器和吸收式热泵 2 的冷凝器被逐级加热,在凝汽器 1 中,乏汽和热水之间换热,热水被加热,被加热的热水流进吸收式热泵 2 中,吸收式热泵 2 以高温热源作为驱动能源提取乏汽中的热量进一步提升热水温度;乏汽放热冷凝成的凝结水后流出机组,经回水管 5 被冷凝水回收系统回收。

[0006] 所述吸收式热泵 2 的高温热源为蒸汽、高温热水或高温烟气,作为吸收式热泵驱动热源。

[0007] 所述凝汽器 2 为管壳式换热结构热交换器,热水在换热管内流动,乏汽在凝汽器的壳程流动与换热管内的热水换热。

[0008] 低温低压的乏汽体积流量较大,为保证乏汽通过吸收式热泵的蒸发器时流动顺畅,吸收式热泵的蒸发器的换热管需要合理布置以增大换热管内的流通面积,需采用沿机组宽度方向水平布管或沿机组高度方向垂直布管的方式。

[0009] 乏汽余热回收机组直接将电厂汽轮机或工业生产过程中产生出的乏汽引入机组内部,回收其热量,并产生出较高温度的热水,满足供热使用要求。

[0010] 本发明的第二个技术方案为,凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的乏汽侧为串接结构,即电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽的乏汽管 4 与凝汽器乏汽侧进口 13 连接,凝汽器凝结水进入凝汽器热井中,凝汽器凝结水出口 14 与热泵乏汽侧进口 18 连接,凝汽器中未凝结的

乏汽进入热泵中,热泵凝结水出口 19 与冷凝水回收系统的回水管 5 连接;凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的热水侧的连接方式以及吸收式热泵 2 的高温热源侧的管路连接方式与第一个技术方案相同。

[0011] 本发明的第三个技术方案为,凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的热水侧分别与低温供热系统和高温供热系统连接,凝汽器热水侧进口 16 与低温供热进水管 8 连接,凝汽器热水侧出口 17 与低温供热出水管 9 连接,热泵热水侧进口 20 与高温供热进水管 10 连接,热泵热水侧出口 21 与高温供热出水管 11 连接;凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的乏汽侧的连接方式以及吸收式热泵 2 的高温热源侧的管路连接方式与第一个技术方案相同。本实施例中,凝汽器 1 产生的低温热水进入低温供热系统,吸收式热泵 2 产生的高温热水进入高温供热系统。

[0012] 本发明的第四个技术方案为抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组,抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组由凝汽器 1、吸收式热泵 2 和节流装置 3 组成,热电厂排放的低温乏汽的乏汽管 4 与凝汽器乏汽侧进口 13 和热泵乏汽侧进口 18 连接,凝汽器凝结水出口 14 与冷凝水回收系统的回水管 5 连接,热泵凝结水出口 19 与凝汽器回水入口 15 连接;凝汽器热水侧进口 16 与热水进水管 6 连接,凝汽器热水侧出口 17 与热泵热水侧进口 20 连接,热泵热水侧出口 21 与热水出水管 7 连接;热泵高温热源侧进口 22 与汽轮机抽汽口 12 连接,热泵高温热源侧出口 23 与节流装置输入端连接,节流装置输出端与凝汽器回水入口 15 连接。

[0013] 本技术方案适应于采用抽凝式汽轮机的热电厂回收抽凝式汽轮机组乏汽余热。在采用抽凝式汽轮机的热电厂,从汽轮机低压缸排气口引出的乏汽分为两股,分别进入吸收式热泵的蒸发器和凝汽器中,凝水都汇集到凝汽器底部的热井中流出机组,经回水管返回电厂热力系统中;汽轮机抽汽从热泵高温热源侧进口进入吸收式热泵的发生器中加热溶液,凝结水经节流装置节流降压后也汇集到凝汽器底部的热井中,最后凝结水再由凝汽器底部热井流出也返回电厂热力系统中。热网回水先进入凝汽器中被乏汽加热后流出,再进入吸收式热泵中被加热后流出。

[0014] 本发明的有益效果为,可以直接将电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽引入乏汽余热回收机组内部,回收乏汽的余热,并产生出较高温度的热水满足供热要求,用于供热。一方面吸收式热泵的蒸发器换热管合理布置保证乏汽在换热管内流动顺畅,另一方面热水依次经过凝汽器和吸收式热泵被逐级加热,可产生出较高温度的热水。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明提供的一种乏汽余热回收机组基本结构示意图。

[0016] 图 2 为本发明提供的一种乏汽余热回收机组乏汽侧串接结构示意图。

[0017] 图 3 为一种高温热水和低温热水分别输出的乏汽余热回收机组结构示意图。

[0018] 图 4 为热电厂抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组结构示意图。

[0019] 图中,1—凝汽器,2—吸收式热泵,3—节流装置,4—乏汽管,5—回水管,6—热水进水管,7—热水出水管,8—低温供热进水管,9—低温供热出水管,10—高温供热进水管,11—高温供热出水管,12—汽轮机抽汽口,13—凝汽器乏汽侧进口,14—凝汽器凝结水出口,15—凝汽器回水入口,16—凝汽器热水侧进口,17—凝汽器热水侧出口,18—热泵乏汽侧进口,19—热泵凝结水出口,20—热泵热水侧进口,21—热泵热水侧出口,22—热泵高温热源侧进口,23—热泵高温热源侧出口。

具体实施方式

[0020] 本发明机组是由吸收式热泵和凝汽器组合而成的,根据不同场合的使用要求,机组的乏汽管路和热水管路连接方式有所不同,下面结合实施例和附图进行说明。

[0021] 实施例 1:

[0022] 图 1 为本实施例乏汽余热回收机组基本结构示意图。如图 1 所示,电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽的乏汽管 4 与凝汽器乏汽侧进口 13 和热泵乏汽侧进口 18 连接,凝汽器凝结水出口 14 和热泵凝结水出口 19 与冷凝水回收系统的回水管 5 连接;凝汽器热水侧进口 16 与热水进水管 6 连接,凝汽器热水侧出口 17 与热泵热水侧进口 20 连接,热泵热水侧出口 21 与热水出水管 7 连接;热泵高温热源侧进口 22 与高温热源的输出口连接,热泵高温热源侧出口 23 与高温热源的回收口连接。凝汽器 2 为管壳式换热结构热交换器,热水在换热管内流动,乏汽在凝汽器的壳程流动与换热管内的热水换热。吸收式热泵 2 的高温热源为蒸汽、高温热水或高温烟气,作为吸收式热泵驱动热源。

[0023] 输入机组的乏汽分为两股同时进入凝汽器和吸收式热泵的蒸发器中,热水依次流经凝汽器 1、吸收式热泵 2 的吸收器和吸收式热泵 2 的冷凝器被逐级加热。在凝汽器中,乏汽和热水之间换热,热水被加热,乏汽放热冷凝成为凝结水后流出。在吸收式热泵中,以高温热源作为驱动能源回收蒸发器中乏汽放出的热量,用于加热流经热泵吸收器和冷凝器的热水。乏汽放热冷凝成为凝结水后流出,凝汽器和吸收式热泵的冷凝水都经回水管被冷凝水回收系统回收。

[0024] 实施例 2:

[0025] 实施例 2 的结构示意图如图 2 所示,乏汽余热回收机组凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的乏汽侧为串接结构,即电厂汽轮机或工业生产排放的低温乏汽的乏汽管 4 与凝汽器乏汽侧进口 13 连接,凝汽器凝结水出口 14 与热泵乏汽侧进口 18 连接,热泵凝结水出口 19 与冷凝水回收系统的回水管 5 连接;凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的热水侧的连接方式以及吸收式热泵 2 的高温热源侧的管路连接方式与实施例 1 相同。乏汽首先进入凝汽器中,与热水之间换热,热水被加热,部分乏汽放热冷凝成为凝结水,未凝结部分的乏汽流出凝汽器后再进入吸收式热泵的蒸发器中,继续放热冷凝,最终成为凝结水后流出机组。吸收式热泵中,以高温热源作为驱动能源回收蒸发器中乏汽放出的热量,用于加热流经热泵吸收器和冷凝器的热水。同样,凝汽器和吸收式热泵的冷凝水都经回水管被冷凝水回收系统回收。

[0026] 实施例 3:

[0027] 实施例 3 为一种高温热水和低温热水分别输出的乏汽余热回收机组,如图 3 所示,凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的热水侧分别与低温供热系统和高温供热系统连接,凝汽器热水侧进口 16 与低温供热进水管 8 连接,凝汽器热水侧出口 17 与低温供热出水管 9 连接,热泵热水侧进口 20 与高温供热进水管 10 连接,热泵热水侧出口 21 与高温供热出水管 11 连接,凝汽器 1 和吸收式热泵 2 的乏汽侧的连接方式以及吸收式热泵 2 的高温热源侧的管路连接方式与实施例 1 相同。

[0028] 热水分为两股进入机组,一股进入凝汽器中被乏汽加热后流出,热水出口温度较低,进入低温供热系统供给低温供热用户,另一股进入吸收式热泵中,依次流经热泵的吸收器和冷凝器被加热后流出,热水出口温度较高,进入高温供热系统供给高温供热用户。本实

施例可以同时满足需要低温热水和高温热水供热场合的要求。

[0029] 实施例 4：

[0030] 热电厂抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组的实施例如图 4 所示。

[0031] 抽凝式汽轮机组乏汽余热回收机组由凝汽器 1、吸收式热泵 2 和节流装置 3 组成，热电厂排放的低温乏汽的乏汽管 4 与凝汽器乏汽侧进口 13 和热泵乏汽侧进口 18 连接，凝汽器凝结水出口 14 与冷凝水回收系统的回水管 5 连接，热泵凝结水出口 19 与凝汽器回水入口 15 连接；凝汽器热水侧进口 16 与热水进水管 6 连接，凝汽器热水侧出口 17 与热泵热水侧进口 20 连接，热泵热水侧出口 21 与热水出水管 7 连接；热泵高温热源侧进口 22 与汽轮机抽汽口 12 连接，热泵高温热源侧出口 23 与节流装置输入端连接，节流装置输出端与凝汽器回水入口 15 连接。

[0032] 在采用抽凝式汽轮机的热电厂，从汽轮机低压缸排气口引出的乏汽分为两股，分别进入吸收式热泵的蒸发器和凝汽器中，凝结水都汇集到凝汽器底部的热井中。汽轮机抽汽进入吸收式热泵的发生器中加热溶液，凝结水经节流装置节流降压后也汇集到凝汽器底部的热井中，最后凝结水再由凝汽器底部热井流出返回电厂热力系统中。热网回水先进入凝汽器中被乏汽加热后流出，再进入吸收式热泵中被加热后流出进入热网。本实施例适应于采用抽凝式汽轮机的热电厂。

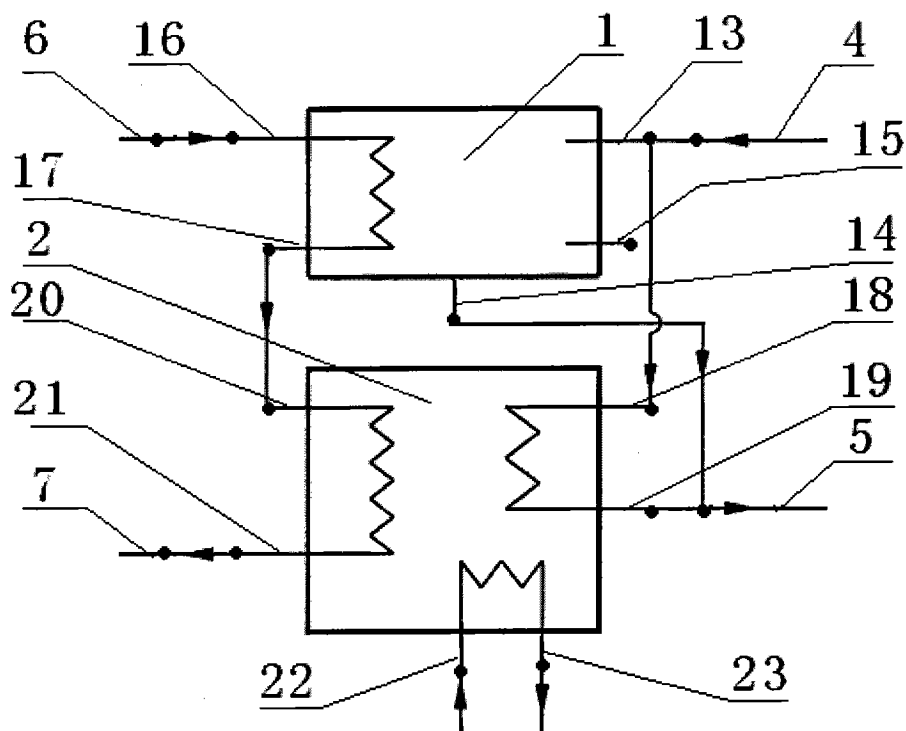


图 1

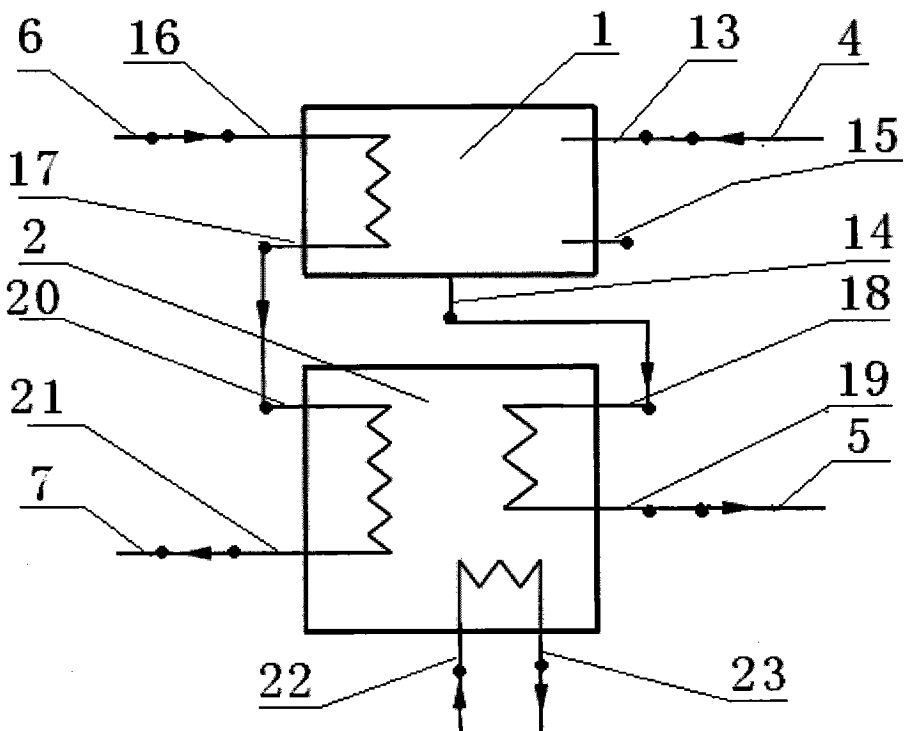


图 2

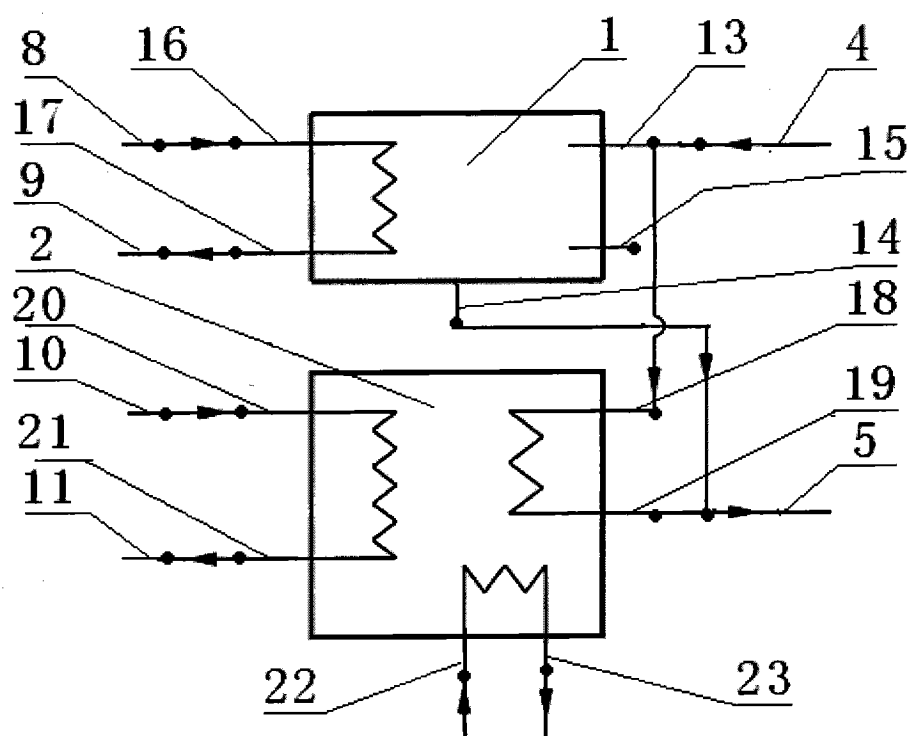


图 3

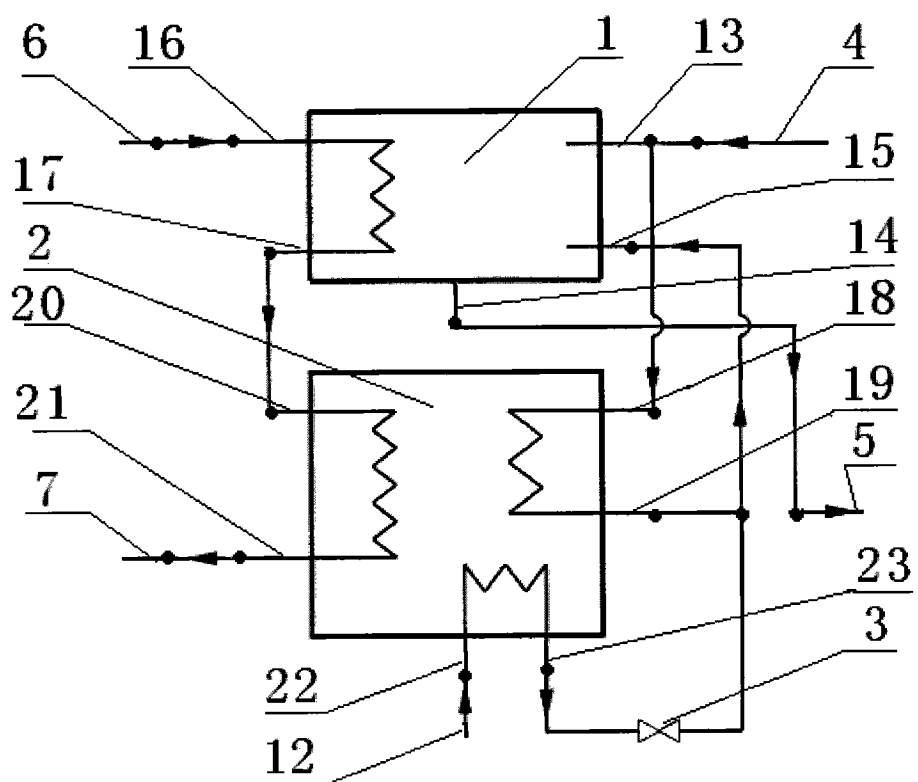


图 4