



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102997483 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201210576484. 5

(22) 申请日 2012. 12. 27

(73) 专利权人 双良节能系统股份有限公司

地址 214444 江苏省无锡市江阴市利港镇西
利路 1 号

(72) 发明人 王炎丽 毛洪财

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所(普
通合伙) 32210

代理人 唐纫兰

(51) Int. Cl.

F25B 15/06 (2006. 01)

F25B 27/02 (2006. 01)

审查员 陈岚岚

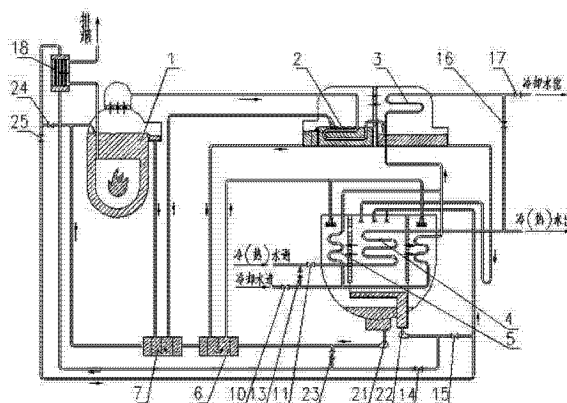
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水
机组

(57) 摘要

本发明涉及一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,在直燃高压发生器排烟出口管增设烟气冷凝换热器(18),将制冷剂泵(22)出口冷剂水管路分成二路,一路经制冷冷剂水阀(15)接入蒸发器(4),另一路经采暖冷剂水进口阀(14)接入烟气冷凝换热器(18)后经采暖冷剂水出口阀 25 再接入制冷冷剂水阀(15)后部的管路汇合或单独接入蒸发器(4),再将溶液泵出口稀溶液管路分成二路,一路稀溶液经低温溶液热交换器和高温溶液热交换器升温后接入直燃高压发生器,另一路稀溶液经稀溶液进口阀接入烟气冷凝换热器后再经稀溶液出口阀接入高温溶液热交换器后部的管路汇合或单独接入直燃高压发生器。本机组能充分回收利用烟气余热热量,提高效率。



1. 一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,包括直燃高压发生器(1)、低压发生器(2)、冷凝器(3)、蒸发器(4)、吸收器(5)、低温溶液热交换器(6)、高温溶液热交换器(7)、溶液泵(21)和冷剂泵(22),其特征在于:在直燃高压发生器排烟出口管增设烟气冷凝换热器(18),将冷剂泵(22)出口冷剂水管路分成二路,一路为制冷冷剂水循环管,在其上设置制冷冷剂水阀(15),另一路为采暖冷剂循环水进出管,该采暖冷剂循环水进出管分为进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管和出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管,在进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管上设置采暖冷剂水进口阀(14),在出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管上设置采暖冷剂水出口阀(25),该出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管接入制冷冷剂水阀(15)后部的管路汇合或单独接入蒸发器(4);在溶液泵出口管与采暖冷剂水进口阀(14)后的进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管之间设第一联通管,并在该第一联通管上设置稀溶液进口阀(23),在出高温溶液热交换器的稀溶液管与采暖冷剂水出口阀(25)前的出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管之间设第二联通管,并在该第二联通管上设置稀溶液出口阀(24),制冷工况时冷却水流经吸收器(5)和冷凝器(3)传热管内,利用低温稀溶液回收烟气余热,采暖工况时采暖热水流经吸收器(5)和冷凝器(3)传热管内,利用低温冷剂水回收烟气余热。

2. 根据权利要求1所述的一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其特征在于:外部水系统的热水管路和冷水管路共用相同管路,在进蒸发器(4)的冷热水进水管与进吸收器(5)的冷却水进水管之间设第三联通管,在该第三联通管上设置热水进水阀(13),在出冷凝器(3)的冷却水出水管与出蒸发器(4)的冷热水出水管之间设置第四联通管,并在该第四联通管上设置热水出水阀(16),以及在第四联通管后的出冷凝器(3)的冷却水出水管上设置冷却水出水阀(17)。

3. 根据权利要求1所述的一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其特征在于:外部水系统的热水管路和冷水管路不共用相同管路,在进吸收器(5)的冷却水进水管阀后增设一路热水进水管,并在该热水进水管上设置热水进水阀(13);在出冷凝器的冷却水出水管上增设一路热水出水管,并在该热水出水管上设置热水出水阀(16),以及在该路热水出水管后的出冷凝器的冷却水出水管上设置冷却水出水阀(17)。

4. 根据权利要求1、2或3所述的一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其特征在于:所述蒸发器(4)和吸收器(5)是单段、二段或多段。

回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种直燃型溴化锂吸收式冷热水机组。属空调设备技术领域。

背景技术

[0002] 目前直燃型溴化锂吸收式冷热水机组如图 1 所示,由直燃高压发生器 1、低压发生器 2、冷凝器 3、蒸发器 4、吸收器 5、低温溶液热交换器 6、高温溶液热交换器 7、溶液旁通阀 8、冷剂蒸汽阀 9、溶液泵 21、冷剂泵 22、阀门、控制系统(图中未示出)及连接各部件的管路所构成。机组在制冷工况运行时,吸收器稀溶液经溶液泵升压后串联依次进入低温溶液热交换器 6 和高温溶液热交换器 7 升温后进入直燃高压发生器 1 浓缩;在供热工况运行时,浓溶液旁通阀和冷剂蒸汽阀打开,冷剂泵和外部系统冷却水泵停止,自空调用户来的低温热水进入蒸发器换热管内,被换热管外表面直燃高压发生器加热稀溶液产生的水蒸汽的凝结热加热,温度升高后被送往采暖用户,直燃高压发生器浓缩后的溶液进入吸收器内与凝结后的冷剂水混合成稀溶液,由溶液泵送往直燃高压发生器进行再次循环和加热。目前还有一种直燃型溴化锂吸收式冷热水机组如图 2 所示,比如图 1 增加了热水加热器 12,制冷工况循环与图 1 相同,供热工况运行时,冷剂蒸汽阀关闭,除直燃高压发生器和热水加热器外,其它均停止运转,由直燃高压发生器发生出的冷剂蒸汽直接加热换热管内的热水,冷剂蒸汽放出热量后凝结成水,再流回直燃高压发生器。

[0003] 目前的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组在制冷工况时直燃高压发生器排烟温度在 170℃左右,在供热工况时直燃高压发生器排烟温度在 155℃左右,同时烟气中含有部分水蒸汽,水蒸汽饱和温度在 57℃左右,这部分烟气的显热和水蒸汽的冷凝潜热可占到燃料燃烧发热量的 10%,目前直接排放无法利用,造成大量烟气余热的浪费,同时产生排放的热污染。由于供热工况制取热水温度和烟气中水蒸汽饱和温度相当,采用普通直接换热技术难以回收这部分余热,如何充分回收利用烟气显热和冷凝潜热,同时提高制冷工况和供热工况下直燃型溴化锂吸收式冷热水机组的效率,实现节能减排的综合经济和社会效益,成为目前研究的重要课题之一。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种在制冷工况和供热工况时都能充分利用排烟显热和水蒸汽冷凝潜热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,包括直燃高压发生器、低压发生器、冷凝器、蒸发器、吸收器、低温溶液热交换器、高温溶液热交换器、溶液泵和冷剂泵,其特征在于:在直燃高压发生器排烟出口管增设有烟气冷凝换热器,将冷剂泵出口冷剂水管路分成二路,一路为制冷冷剂水循环管,在其上设置制冷冷剂水阀,另一路为采暖冷剂循环水进出管,该采暖冷剂循环水进出管分为进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管和出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管,在进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管上设置采暖冷剂水进口阀,在出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管上设置采暖

冷剂水出口阀,该出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管接入制冷冷剂水阀后部的管路汇合或单独接入蒸发器;在溶液泵出口管与采暖冷剂水进口阀后的进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管之间设第一联通管,并在该第一联通管上设置稀溶液进口阀,在出高温溶液热交换器的稀溶液管与采暖冷剂水出口阀前的出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管之间设第二联通管,并在该第二联通管上设置稀溶液出口阀,制冷工况时冷却水流经吸收器和冷凝器传热管内,采暖工况时采暖热水流经吸收器和冷凝器传热管内。

[0006] 制冷工况时,制冷冷剂循环水经制冷冷剂水阀进入蒸发器吸热蒸发,溶液泵出口两路稀溶液并联,一路稀溶液经低温溶液热交换器和高温溶液热交换器升温后接入直燃高压发生器浓缩,另一路稀溶液经稀溶液进口阀接入烟气冷凝换热器升温后再经稀溶液出口阀接入出高温溶液热交换器的稀溶液管汇合或单独接入直燃高压发生器浓缩;供热工况时,采暖冷剂循环水经采暖冷剂水进口阀进入烟气冷凝换热器升温后再经采暖冷剂水出口阀接入制冷冷剂水阀后部的管路汇合或单独进入蒸发器闪发降温,溶液泵出口稀溶液全部经低温溶液热交换器和高温溶液热交换器一路升温后接入直燃高压发生器浓缩;并通过外部水系统阀门切换,实现制冷工况时冷却水流经吸收器和冷凝器传热管内,利用低温稀溶液回收烟气余热,供热工况时采暖热水流经吸收器和冷凝器传热管内,利用低温冷剂水回收烟气余热。

[0007] 本发明回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,外部水系统的热水管路和冷水管路共用相同管路,在进蒸发器的冷热水进水管与进吸收器的冷却水进水管之间设第三联通管,在该第三联通管上设置热水进水阀,在出冷凝器的冷却水出水管与出蒸发器的冷热水出水管之间设置第四联通管,并在该第四联通管上设置热水出水阀,以及在第二联通管后的出冷凝器的冷却水出水管上设置冷却水出水阀。

[0008] 本发明回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,外部水系统的热水管路和冷水管路不共用相同管路,在进吸收器的冷却水进水管阀后增设一路热水进水管,并在该热水进水管上设置热水进水阀;在出冷凝器的冷却水出水管上增设一路热水出水管,并在该热水出水管上设置热水出水阀,以及在该路热水出水管后的出冷凝器的冷却水出水管上设置冷却水出水阀。

[0009] 本发明的有益效果是:

[0010] 本发明通过在直燃高压发生器排烟出口增设烟气冷凝换热器和上述全新的流程,制冷时低温稀溶液约 40℃ 左右,可以使烟气排烟温度降低到 60℃ 以下,回收大量烟气显热热量和少部分水蒸汽冷凝潜热,在不增加燃料消耗的前提下,使机组制冷能力和制冷效率提高 6% 以上;供热时采暖热水 55℃ 左右,可以使烟气排烟温度降低到 30℃ 以下,回收大量烟气显热热量和绝大部分水蒸汽冷凝潜热,在不增加燃料消耗的前提下,使机组制热能力和采暖效率提高 10% 以上。在相同制冷量、供热量时,可降低燃料消耗量,降低运行成本,提高能源利用率,并减少了排烟对环境的热污染。

[0011] 综上,本发明通过对烟气余热的回收,可以大幅度提高机组效率,降低燃料耗量,实现节能减排的综合经济效益和社会效益。

附图说明

[0012] 图 1 为以往直燃型溴化锂吸收式冷热水机组采暖工况示意图。

[0013] 图 2 为以往直燃型溴化锂吸收式冷热水机组直燃高压发生器直接采暖工况示意图。

[0014] 图 3 为本发明回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组外部水系统的热水管路和冷水管路共用相同管路的采暖和制冷工况示意图。

[0015] 图 4 为本发明回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组外部水系统的热水管路和冷水管路不共用相同管路的采暖和制冷工况示意图。

[0016] 图中附图标记：

[0017] 直燃高压发生器 1、低压发生器 2、冷凝器 3、蒸发器 4、吸收器 5、低温溶液热交换器 6、高温溶液热交换器 7、溶液旁通阀 8、冷剂蒸汽阀 9、冷却水进水阀 10、冷水阀 11、热水加热器 12、热水进水阀 13、采暖冷剂水进口阀 14、制冷冷剂水阀 15、热水出水阀 16、冷却水出水阀 17、烟气冷凝换热器 18、溶液泵 21、冷剂泵 22、稀溶液进口阀 23、稀溶液出口阀 24、采暖冷剂水出口阀 25。

具体实施方式

[0018] 如图 3 所示,由直燃高压发生器 1、低压发生器 2、冷凝器 3、蒸发器 4、吸收器 5、低温溶液热交换器 6、高温溶液热交换器 7、冷却水进水阀 10、冷水阀 11、热水进水阀 13、采暖冷剂水进口阀 14、制冷冷剂水阀 15、热水出水阀 16、冷却水出水阀 17、烟气冷凝换热器 18、溶液泵 21、冷剂泵 22、稀溶液进口阀 23、稀溶液出口阀 24、采暖冷剂水出口阀 25、控制系统(图中未示出)及连接各部件的管路、阀等所构成的一种回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,它是在以往直燃型溴化锂吸收式冷热水机组基础上,在直燃高压发生器排烟出口管增设了烟气冷凝换热器 18;将冷剂泵 22 出口冷剂水管路分成二路,一路为制冷冷剂水循环管,在其上设置制冷冷剂水阀 15,另一路为采暖冷剂循环水进出管,该采暖冷剂循环水进出管分为进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管和出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管,在进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管上设置采暖冷剂水进口阀 14,在出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管上设置采暖冷剂水出口阀 25,该出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管可接入制冷冷剂水阀 15 后部的管路汇合或单独接入蒸发器 4;在溶液泵出口管与采暖冷剂水进口阀 14 后的进烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管之间设第一联通管,并在该第一联通管上设置稀溶液进口阀 23,在出高温溶液热交换器的稀溶液管与采暖冷剂水出口阀 25 前的出烟气冷凝换热器采暖冷剂循环水管之间设第二联通管,并在该第二联通管上设置稀溶液出口阀 24。制冷工况时,制冷冷剂循环水经制冷冷剂水阀 15 进入蒸发器 4 吸热蒸发,溶液泵 21 出口的两路稀溶液并联,一路稀溶液经低温溶液热交换器 6 和高温溶液热交换器 7 升温后接入直燃高压发生器 1 浓缩,另一路稀溶液经稀溶液进口阀 23 接入烟气冷凝换热器 18 升温后再经稀溶液出口阀 24 接入出高温溶液热交换器的稀溶液管汇合或单独接入直燃高压发生器 1 浓缩;供热工况时,采暖冷剂循环水经采暖冷剂水进口阀 14 进入烟气冷凝换热器 18 升温后再经采暖冷剂水出口阀 25 接入制冷冷剂水阀 15 后部的管路汇合或单独进入蒸发器 4 闪发,溶液泵 21 出口稀溶液全部经低温溶液热交换器 6 和高温溶液热交换器 7 一路升温后接入直燃高压发生器 1 浓缩;外部水系统的热水管路和冷水管路共用相同管路,在进蒸发器 4 的冷(热)水进水管与进吸收器 5 的冷却水进水管之间设第三联通管,在该第三联通管上设置热水进水阀 13,在出冷凝器 3 的冷却水出水管与出蒸发器 4 的

冷(热)水出水管之间设置第四联通管,并在该第四联通管上设置热水出水阀 16,在第二联通管后的出冷凝器 3 的冷却水出水管上设置冷却水出水阀 17。

[0019] 在制冷工况运行时,关闭采暖冷剂水进口阀 14、采暖冷剂水出口阀 25、热水进水阀 13 和热水出水阀 16,打开制冷冷剂水阀 15、稀溶液进口阀 23、稀溶液出口阀 24、冷水阀 11、冷却水进水阀 10 和冷却水出水阀 17,蒸发器 4 传热管内通入冷水,吸收器 5 和冷凝器 3 传热管内通入冷却水,烟气冷凝换热器 18 不启用,制冷冷剂循环水经制冷冷剂水阀 15 进入蒸发器 4 吸热蒸发,溶液泵 21 出口的两路稀溶液并联,一路稀溶液经低温溶液热交换器 6 和高温溶液热交换器 7 升温后接入直燃高压发生器 1 浓缩,另一路稀溶液经稀溶液进口阀 23 接入烟气冷凝换热器 18 升温后再经稀溶液出口阀 24 接入出高温溶液热交换器的稀溶液管汇合或单独接入直燃高压发生器 1 浓缩,其他按以往的制冷流程运行。通过上述全新稀溶液并联流程,实现直燃高压发生器排放的低温烟气通过烟气冷凝换热器将热量传递给低温的稀溶液,充分回收利用低温排烟的显热和冷凝潜热。

[0020] 在采暖工况运行时,打开采暖冷剂水进口阀 14、采暖冷剂水出口阀 25、热水进水阀 13 和热水出水阀 16,关闭制冷冷剂水阀 15、稀溶液进口阀 23、稀溶液出口阀 24、冷水阀 11、冷却水进水阀 10 和冷却水出水阀 17,供热热水经过热水进水阀 13 串联进入吸收器 5 和冷凝器 3,启用烟气冷凝换热器 18,机组仍按双效制冷流程运行,溶液泵 21 出口稀溶液全部经低温溶液热交换器 6 和高温溶液热交换器 7 一路升温后接入直燃高压发生器 1 浓缩,低温冷剂水经采暖冷剂水进口阀 14 进入烟气冷凝换热器 18 回收烟气的显热和冷凝潜热升温后,进入蒸发器 4 闪发降温,产生的冷剂蒸汽进入吸收器 5 被浓溶液吸收,溴化锂浓溶液在吸收冷剂蒸汽时放出冷剂蒸汽的凝结热,加热吸收器 4 传热管内的供热热水。没有蒸发的冷剂水降温后通过冷剂泵 22 提升经采暖冷剂水阀 14 再进入烟气冷凝换热器 18,形成闭式循环,持续回收低温烟气的显热和冷凝潜热。升温后流出吸收器 5 的热水进入冷凝器 3 传热管内,吸收直燃高压发生器 1 冷剂凝结水闪发和低压发生器 2 产生二次冷剂蒸汽的凝结热,升温后被送往采暖用户。冷凝器 3 凝结的冷剂水进入蒸发器 4,根据烟气余热比例的不同,部分冷剂水经蒸发器 4 水盘溢流进入吸收器 5 底部溶液内,实现供热负荷和回收低温余热负荷的自动平衡。通过上述全新供暖流程,实现直燃高压发生器排放的低温烟气通过烟气冷凝换热器将热量传递给低温的冷剂水,冷剂水的热量再通过溶液的吸收过程传递给了热水,充分回收利用低温排烟的显热和冷凝潜热。

[0021] 如图 4 所示,图 4 为本发明回收烟气余热的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组外部水系统的热水管路和冷水管路不共用相同管路的采暖和制冷工况示意图。它是在图 3 的基础上,取消冷却水管与冷(热)水管之间的第三、四联通管,外部水系统的热水管路和冷水管路不共用相同管路,在进吸收器 5 的冷却水进水管阀后增设一路热水进水管,并在该热水进水管上设置热水进水阀 13;在出冷凝器的冷却水出水管上增设一路热水出水管,并在该热水出水管上设置热水出水阀 16,在出冷凝器的冷却水出水管上设置冷却水出水阀 17。制冷工况时,关闭采暖冷剂水进口阀 14、采暖冷剂水出口阀 25、热水进水阀 13 和热水出水阀 16,打开制冷冷剂水阀 15、稀溶液进口阀 23、稀溶液出口阀 24、冷水阀 11、冷却水进水阀 10 和冷却水出水阀 17,蒸发器 4 传热管内通入冷水,吸收器 5 和冷凝器 3 传热管内通入冷却水;采暖工况运行时,打开采暖冷剂水进口阀 14、采暖冷剂水出口阀 25、热水进水阀 13 和热水出水阀 16,关闭制冷冷剂水阀 15、稀溶液进口阀 23、稀溶液出口阀 24、冷水阀 11、冷却水

进水阀 10 和冷却水出水阀 17,采暖热水经过热水进水阀 13 串联进入吸收器 5 和冷凝器传热管内。

[0022] 以上方案适用于蒸发器-吸收器可以是单段(图中所示)、也可以是二段或多段。

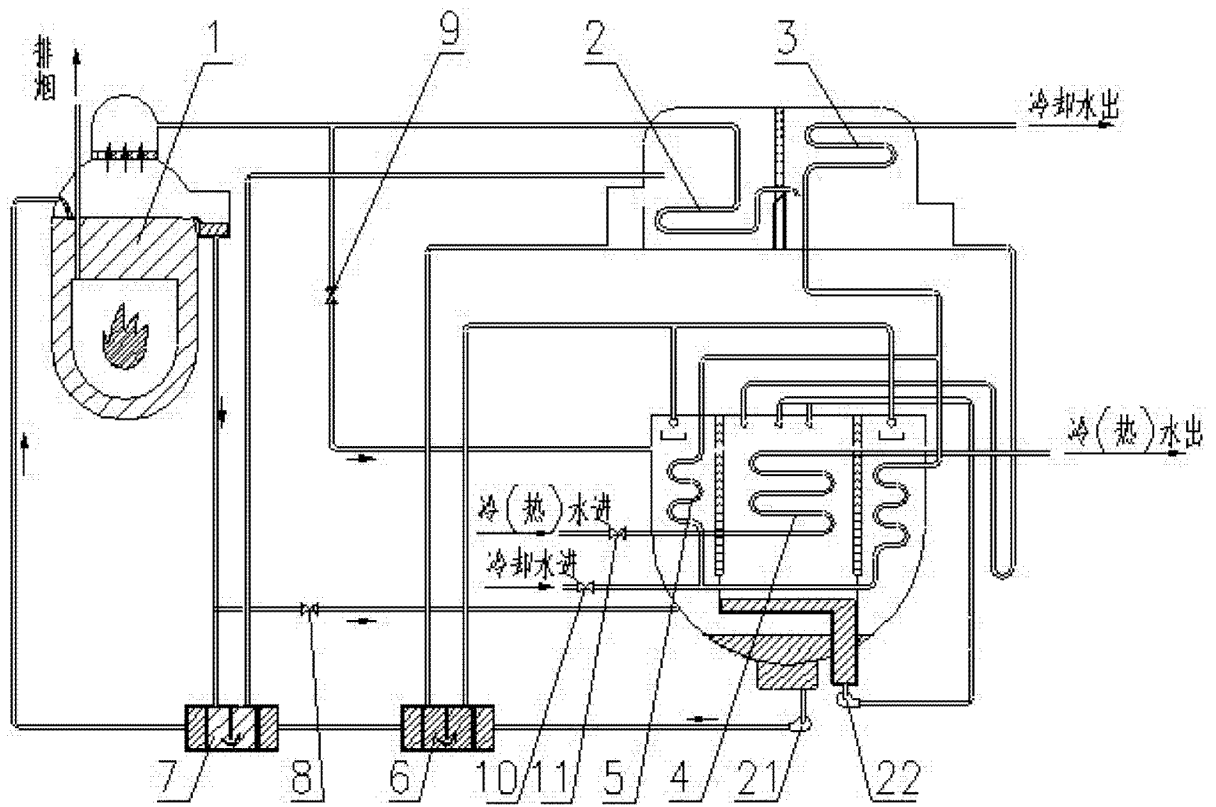


图 1

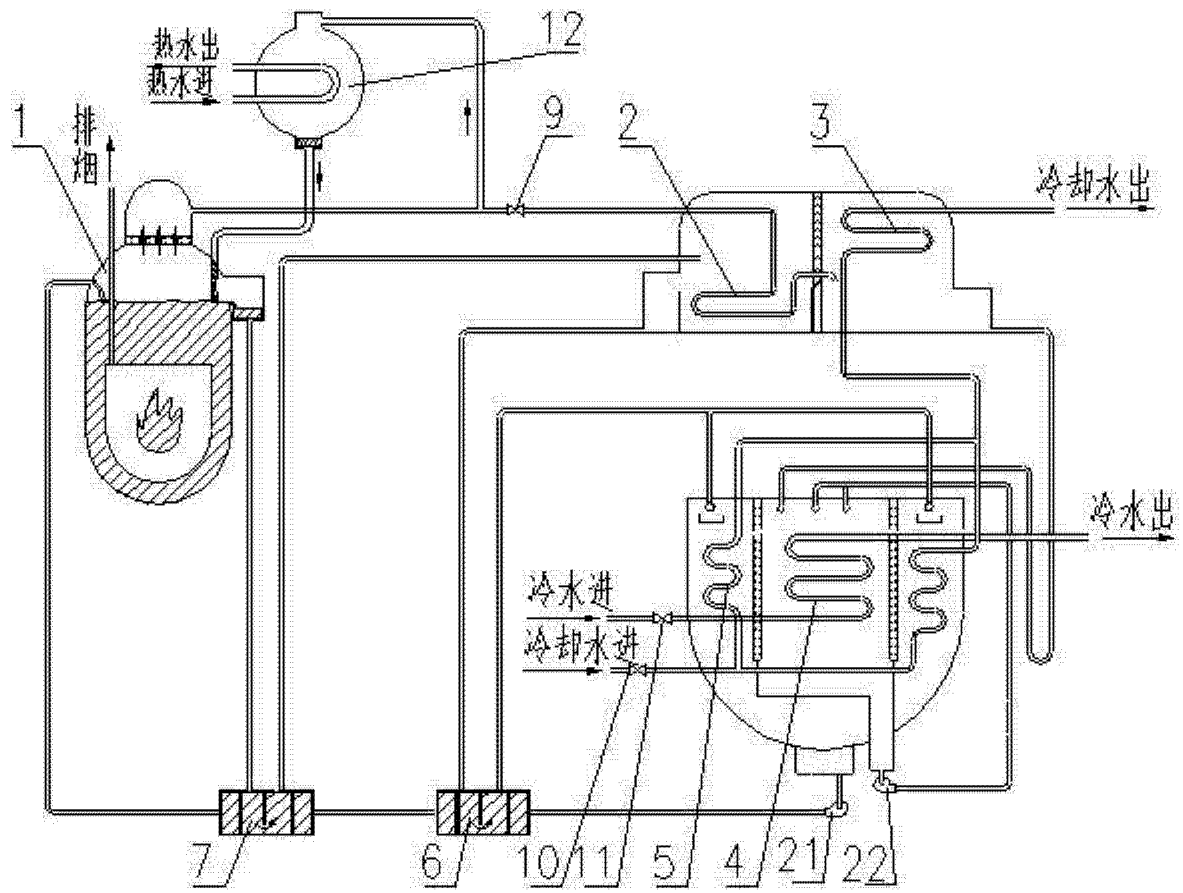


图 2

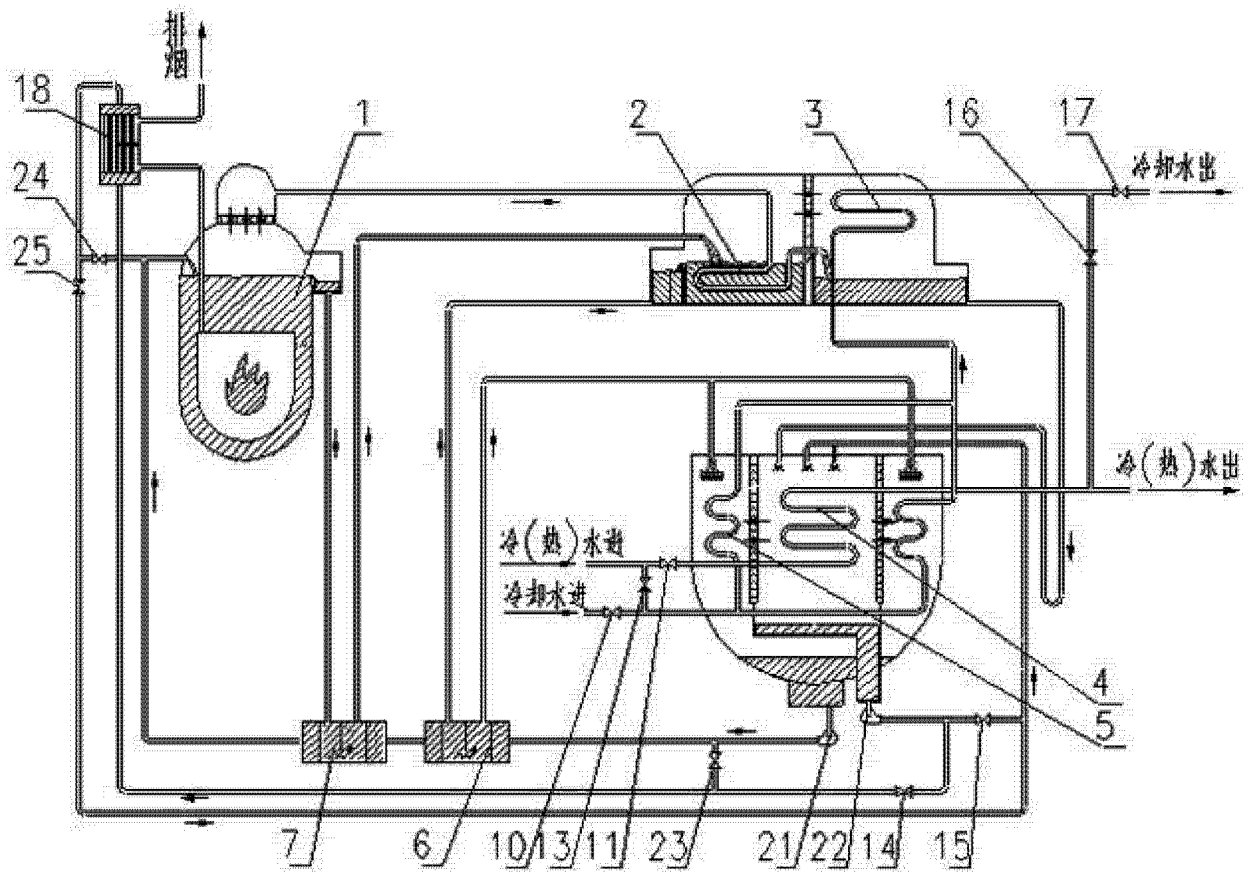


图 3

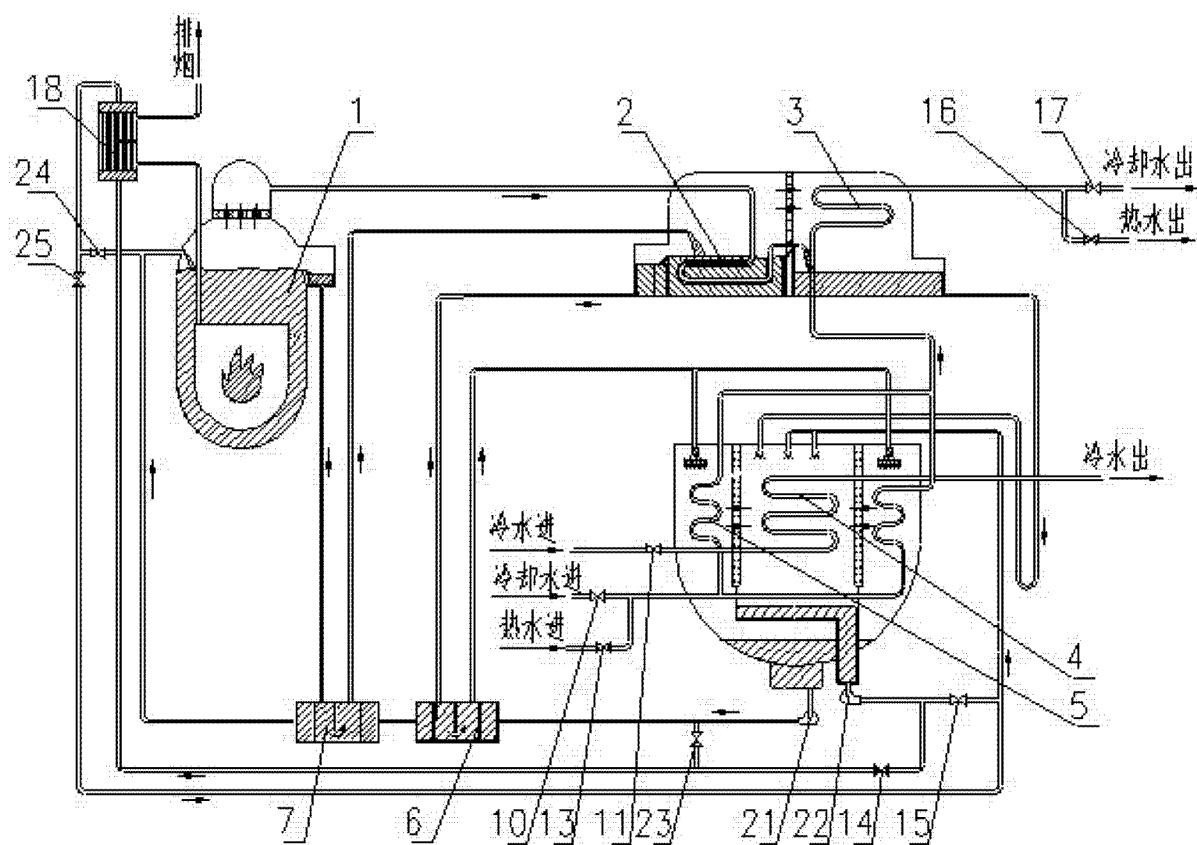


图 4