



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103542592 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201310452397. 3

(22) 申请日 2013. 09. 28

(71) 申请人 昆山市周市溴化锂溶液厂  
地址 215314 江苏省苏州市昆山周市镇市北  
吴家角 40 号

(72) 发明人 吴冬琪

(51) Int. Cl.

F25B 15/06 (2006. 01)

F25B 27/02 (2006. 01)

F25B 29/00 (2006. 01)

F25B 41/00 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

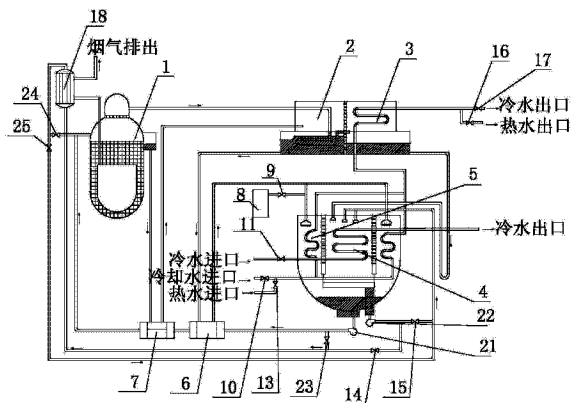
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组

(57) 摘要

本发明公开了一种带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其中在直燃高压发生器排烟出口管增设有烟气冷凝换热器(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,另一路为采暖冷剂循环水进水管,所述膜分离过滤器(6)与热交换器(7)串联,且其进液口、出液口、出水口分别与吸收器稀溶液出口、吸收器浓溶液进口、低压发生器(2)浓溶液出口以及热交换器(7)进口相连接。该系统解决了现有技术中对于洁净度要求较严格的物料干燥,存在物料纯净度控制困难的不足等缺陷。



1. 一种带热量回收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)、膜分离过滤器(6)、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(1)排烟出口管增设有烟气冷凝换热器(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,另一路为采暖冷剂循环水进出管,所述膜分离过滤器(6)与热交换器(7)串联,且其进液口、出液口、出水口分别与吸收器稀溶液出口、吸收器浓溶液进口、低压发生器(2)浓溶液出口以及热交换器(7)进口相连接。

2. 根据权利要求1所述的带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其特征在于:在制冷冷剂水循环管上设置制冷冷剂水阀(15),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;所述吸收器(5)外侧设置界面活性剂气相添加装置(8),所述界面活性剂气相添加装置(8)通过管路与吸收器(5)连通。

3. 根据权利要求2所述的带热量回收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)。

4. 根据权利要求2所述的带热量回收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)。

5. 根据权利要求2所述的带热量回收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。

6. 根据权利要求2所述的带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其特征在于所述界面活性剂气相添加装置(8)内装有界面活性剂;所述界面活性剂选自异辛醇、辛醇、庚醇或己醇的一种或者两种以上的组合。

7. 根据权利要求2所述的带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,其特征在于所述界面活性剂气相添加装置(8)与膜分离过滤器(6)浓缩后的高浓度溴化锂管路连通,高浓度溴化锂管路内高浓度溴化锂溶液与界面活性剂混合后连入吸收器(5)。

## 带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组

### 技术领域

[0001] 本发明属于热能回收技术领域,具体涉及一种带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组。

### 背景技术

[0002] 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,成为现有技术中的难题。本发明因此而来。

### 发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组,很好的解决了现有技术中直燃型溴化锂吸收式冷热水机组烟气热量难以回收、效率不足等缺陷。

[0004] 为了解决现有技术中的这些问题,本发明提供的技术方案是:

[0005] 一种带热量回收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、膜分离过滤器、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,另一路为采暖冷剂循环水进出管,所述膜分离过滤器与热交换器串联,且其进液口,出液口、出水口分别与吸收器稀溶液出口、吸收器浓溶液进口、低压发生器浓溶液出口以及热交换器进口相连接。

[0006] 优选的技术方案是:在制冷冷剂水循环管上设置制冷冷剂水阀,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,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和冷凝器传热管内,利用低温冷剂水回收烟气余热;所述吸收器外侧设置界面活性剂气相添加装置,所述界面活性剂气相添加装置通过管路与吸收器连通。

[0007] 优选的技术方案是: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] 优选的技术方案是: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] 优选的技术方案是:所述蒸发器和吸收器是单段、二段或多段。

[0010] 优选的技术方案是:所述界面活性剂气相添加装置内装有界面活性剂;所述界面活性剂选自异辛醇、辛醇、庚醇或己醇的一种或者两种以上的组合。

[0011] 优选的技术方案是:所述界面活性剂气相添加装置与膜分离过滤器浓缩后的高浓度溴化锂管路连通,高浓度溴化锂管路内高浓度溴化锂溶液与界面活性剂混合后连入吸收器。

[0012] 优选的技术方案是:所述界面活性剂气相添加装置通过界面活性剂气相添加控制阀与膜分离过滤器浓缩后的高浓度溴化锂管路控制连通。

[0013] 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,一路稀溶液经膜分离过滤器和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膜分离过滤器和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。

[0014] 本发明带热量回收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。

[0015] 本发明带热量回收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。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 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。

[0018] 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。本发明管路中添加界面活性剂,直接作用于吸收表面,发挥强化吸收的作用,可以加快吸收器的吸收效果。所述的膜分离过滤器可以是反渗透装置、或电渗析装置、或纳滤装置、或微滤装置、或超滤装置、或二种以上的分离过滤装置的联合装置,作为优选,可用电渗析装置和反渗透装置联合的装置。本发明膜分离过滤器的日常运行费用减少,冷却水量减少,泵耗电下降。

### 附图说明

[0019] 以下结合附图进行具体说明:

[0020] 图 1 为本发明带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组的结构示意图。

[0021] 图中: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、膜分离过滤器 6、热交换器 7、界面活性剂气相添加装置 8、界面活性剂气相添加控制阀 9、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。

### 具体实施方式

[0022] 以下结合具体实施例对上述方案做进一步说明。应理解,这些实施例是用于说明本发明而并不限于限制本发明的范围。实施例中采用的实施条件可以根据具体厂家的条件做进一步调整,未注明的实施条件通常为常规实验中的条件。

[0023] 实施例

[0024] 如图 1 所示,该带热量回收的直燃型溴化锂吸收式冷热水机组由直燃高压发生器 1、低压发生器 2、冷凝器 3、蒸发器 4、吸收器 5、膜分离过滤器 6、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、阀等所构成的一种带热量回收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,一路稀溶液经膜分离过滤器 6 和热交换器 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 出口稀溶液全部经膜分离过滤器 6 和热交换器 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。

[0025] 所述吸收器 5 外侧设置界面活性剂气相添加装置 8,所述界面活性剂气相添加装置 8 通过管路与吸收器 5 连通。所述膜分离过滤器 6 与热交换器 7 串联,且其进液口,出液口、出水口分别与吸收器稀溶液出口、吸收器浓溶液进口、低压发生器 2 浓溶液出口以及热交换器 7 进口相连接。

[0026] 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,一路稀溶液经膜分离过滤器 6 和热交换器 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。

[0027] 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 出口稀溶液全部经膜分离过滤器 6 和热交换器 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。

[0028] 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。

[0029] 上述实例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人是能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所做的等效变换或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

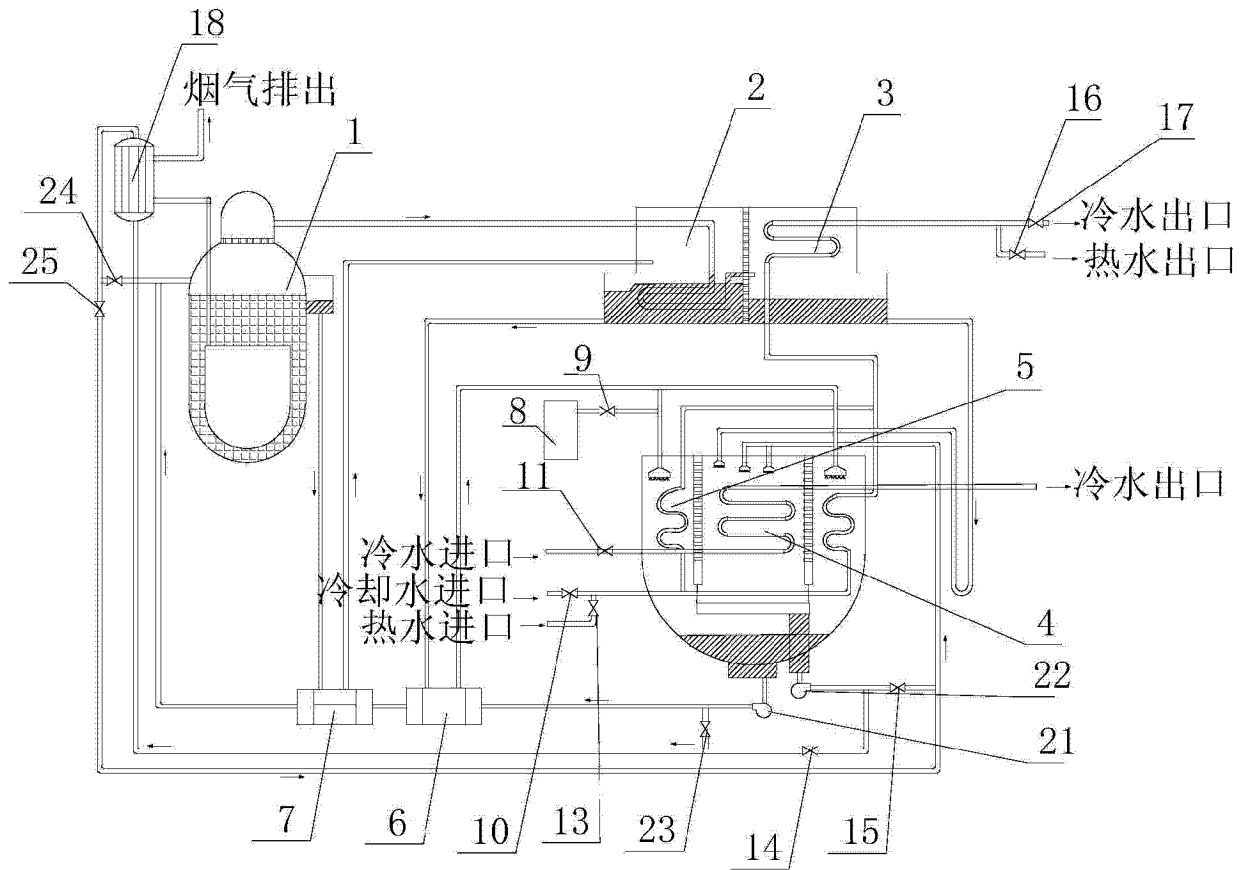


图 1