



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207180090 U

(45)授权公告日 2018.04.03

(21)申请号 201720795899.X

(22)申请日 2017.07.04

(73)专利权人 天津城建大学

地址 300380 天津市西青区津静路26号

(72)发明人 魏璠 李军 马玖辰 梁盼

(74)专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 刘玲

(51)Int.Cl.

F25B 15/06(2006.01)

F25B 27/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

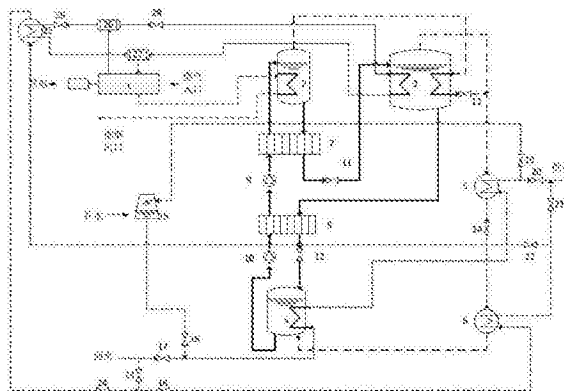
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,其包括燃气内燃机热源水循环系统、双效溴化锂吸收式热泵系统及热用户供回水系统,燃气内燃机余热直接作为吸收式热泵的热源,采用双效配置可同时对排烟余热和缸套水余热的利用,减少了回收设备;高压发生器的蒸汽作为低压发生器的补充热源,利用了蒸汽余热且弥补了缸套水余热的不足,进一步实现了能量的梯级利用,提高了能量利用效率、扩大了调节范围,适用性更广;热泵的蒸发端和冷凝端分别与用户管路系统相连,通过阀门的切换分别提供冷冻水和供暖水;热泵的冷却水通过冷却塔耗散,热源水通过缸套水加热,弥补了冬季热源温度过低,热泵机组无法运行的不足。



1. 一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,其特征在于:包括燃气内燃机热源水循环系统、双效溴化锂吸收式热泵系统及热用户供回水系统;所述燃气内燃机热源水循环系统包括燃气内燃机,燃气内燃机的排烟口与烟气管道一端相连,烟气管道穿过高压溶液发生器中,另一端通向排烟出口;所述燃气内燃机缸套水的出口与分水器相连,分水器的一端出口同水水换热器相连,另一端出口进入低压溶液发生器;所述水水换热器出口端、低压溶液发生器出口端与集水器的进口相连,所述集水器的出口与缸套水的进口相连;蒸发器的热源水出口与水水换热器的热源水进口相连,水水换热器的出口连接蒸发器热源水的进口,形成燃气内燃机热源水循环系统;

所述双效溴化锂吸收式热泵系统包含所述高压溶液发生器,高压溶液发生器的第一水蒸气连接管依次连接低压溶液发生器和第二膨胀阀;所述低压溶液发生器的第二水蒸气连接管与第三膨胀阀出口的第一水蒸气连接管联通,随后依次连接冷凝器、第四膨胀阀、蒸发器和溶液吸收器;所述的高压溶液发生器的底部溶液出口管依次连接高温溶液换热器、第一膨胀阀,与低压溶液发生器的溶液进口管相连通;所述的低压溶液发生器底部溶液出口管依次连接低温溶液换热器、第二膨胀阀,与吸收器的溶液进口管相连通;所述溶液吸收器底部溶液出口管依次连接第一溶液泵、低温溶液换热器、第二溶液泵、高温溶液换热器,与高压溶液发生器溶液进口管相连通;

所述热用户供回水系统包括一、二、三支路供回水管路,一路依次连接溶液吸收器、冷凝器使回水升温后与供水管路相连;另一路连接蒸发器降温后与供水管路相连;第三路依次连接所述的溶液吸收器、冷凝器和冷却塔降温后与冷凝器入口相连通,形成夏季工况的冷却水循环。

2. 根据权利要求1所述的一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,其特征在于:所述的一、二、三支路供回水管路上均安装截断阀。

一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于燃气内燃机余热回收技术领域,尤其涉及一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置。

背景技术

[0002] 在楼宇分布式冷热电联供系统中,燃气内燃机作为发电主机得到了广泛应用。燃气内燃机产生的余热形式多样:烟气、缸套冷却水、油冷器及中冷器冷却水、机组表面散热。其中,烟气和缸套冷却水的余热是需要加以回收利用的主要形式。烟气温度一般在400℃左右,普遍利用余热锅炉制蒸汽或热水;缸套冷却水的温度在80~120℃之间,可用于单效吸收式制冷机制冷或换热器供热水。常规系统中,吸收式机组仅用于制冷季制取冷冻水,采暖季由于热源温度较低而停止运行,致使吸收式机组的功能未能全部实现。余热回收效果亦不稳定,尤其在制冷季不能实现对缸套水的有效利用,而采暖季有的工程为了减少支出直接耗散掉,造成能源和资源的浪费。

[0003] 对余热的回收利用在考虑余热源本身特点的基础上,更要进行合理的系统配置,在保证回收效果的前提下,发挥系统优势,实现优化回收。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种应用双效溴化锂吸收式热泵回收燃气内燃机余热的新装置,能够根据温度特点实现对排烟和缸套水余热的优化回收,提高装置使用效率和系统热效率。

[0005] 本实用新型解决其技术问题是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,其特征在于:包括燃气内燃机热源水循环系统、双效溴化锂吸收式热泵系统及热用户供回水系统;所述燃气内燃机热源水循环系统包括燃气内燃机,燃气内燃机的排烟口与烟气管道一端相连,烟气管道穿过高压溶液发生器中,另一端通向排烟出口;所述燃气内燃机缸套水的出口与分水器相连,分水器的另一端出口同水水换热器相连,另一端出口进入低压溶液发生器;所述水水换热器出口端、低压溶液发生器出口端与集水器的进口相连,所述集水器的出口与缸套水的进口相连;蒸发器的热源水出口与水水换热器的热源水进口相连,水水换热器的出口连接蒸发器热源水的进口,形成燃气内燃机热源水循环系统;

[0007] 所述双效溴化锂吸收式热泵系统包含所述高压溶液发生器,高压溶液发生器的第一水蒸气连接管依次连接低压溶液发生器和第二膨胀阀;所述低压溶液发生器的第二水蒸气连接管与所述第三膨胀阀出口的第一水蒸气连接管联通,随后依次连接冷凝器、第四膨胀阀、蒸发器和溶液吸收器;所述的高压溶液发生器的底部溶液出口管依次连接高温溶液换热器、第一膨胀阀,与低压溶液发生器的溶液进口管相连通;所述的低压溶液发生器底部溶液出口管依次连接低温溶液换热器、第二膨胀阀,与吸收器的溶液进口管相连通;所述溶液吸收器底部溶液出口管依次连接第一溶液泵、低温溶液换热器、第二溶液泵、高温溶液换

热器,与高压溶液发生器溶液进口管相连通;

[0008] 所述热用户供回水系统包括一、二、三支路供回水管路,一路依次连接溶液吸收器、冷凝器使回水升温后与供水管路相连;另一路连接蒸发器降温后与供水管路相连;第三路依次连接所述的溶液吸收器、冷凝器和冷却塔降温后与冷凝器入口相连通,形成夏季工况的冷却水循环。

[0009] 所述的一、二、三支路供回水管路上均安装截断阀。

[0010] 本实用新型的优点和有益效果为:

[0011] 1、本实用新型的燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,首先构建双效溴化锂吸收式热泵系统,该系统由冷凝器、蒸发器、吸收器、高压发生器、低压发生器、溶液换热器、泵和阀门等部件组成,系统采用三压力等级,高压发生器和高温溶液换热器为高压侧,低压发生器、低温溶液换热器和冷凝器为中压侧,蒸发器和吸收器为低压侧;燃气发动机的排烟余热作为高压发生器的外部加热源,来自吸收器的溴化锂溶液进入高压发生器被加热蒸发;高压发生器产生的水蒸气和燃气发动机的缸套水余热作为低压发生器的外部加热源,来自高压发生器的溶液进入中压发生器被二次加热蒸发;两次再生过程产生的蒸汽混合后进入冷凝器成为凝结水;凝结水经膨胀阀节流后压力进一步降低,进入蒸发器;在蒸发器侧吸收外部热量蒸发,然后进入吸收器,与来自低压发生器并降温降压后的浓溴化锂溶液接触,完成吸收过程;吸收水蒸气后的稀溴化锂溶液经过增温增压后回到高压发生器,完成溶液循环;缸套冷却水分两个支路,第一支路连接低压发生器,第二支路连接水水换热器;夏季工况下,第二支路关闭,冷却水全部进入低压发生器;冬季工况下,第二支路开启,一部分冷却水进入水水换热器,加热热源水,为蒸发器提供热量。

[0012] 2、本实用新型的燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,燃气内燃机余热直接作为吸收式热泵的热源,采用双效配置可同时实现对排烟余热和缸套水余热的利用,减少了回收设备;将高压发生器的蒸汽作为低压发生器的补充热源,利用了蒸汽余热且弥补了缸套水余热的不足,进一步实现了能量的梯级利用,提高了能量利用效率、扩大了调节范围,适用性更广。热泵的蒸发端和冷凝端分别与用户管路系统相连,通过阀门的切换分别提供冷冻水和供暖水;热泵的冷却水通过冷却塔耗散,热源水通过缸套水加热,弥补了冬季热源温度过低,热泵机组无法运行的不足。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型的系统流程图。

[0014] 附图标记说明

[0015] 1-燃气内燃机;2-高压溶液发生器;3-低压溶液发生器;4-溶液吸收器;5-冷凝器;6-蒸发器;7-高温溶液换热器;8-低温溶液换热器;9-第二溶液泵;10-第一溶液泵;11-第一膨胀阀;12-第二膨胀阀;13-第三膨胀阀;14-第四膨胀阀;15-冷却塔;16-第一截断阀;17-第二截断阀;18-第三截断阀;19-第四截断阀;20-第五截断阀;21-第六截断阀;22-第七截断阀;23-第八截断阀;24-第九截断阀;25-水水换热器;26-分水器;27-集水器;28-第十截断阀;29-第十一截断阀。

具体实施方式

[0016] 下面通过具体实施例对本实用新型作进一步详述,以下实施例只是描述性的,不是限定性的,不能以此限定本实用新型的保护范围。

[0017] 一种燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置,包括燃气内燃机系统、双效溴化锂吸收式热泵系统及热用户供回水系统。

[0018] 燃气内燃机系统包括燃气内燃机1,所述燃气内燃机1的排烟口与烟气管道的一端相连,所述的烟气管道穿过高压溶液发生器2中,另一端通向排烟出口;所述的燃气内燃机1缸套水的出口与分水器26相连,出口一端同水水换热器25相连,另一端进入低压溶液发生器3;所述水水换热器25出口端、低压溶液发生器3出口端与集水器27的进口相连,所述集水器27的出口与缸套水的进口相连;所述的蒸发器6热源水的出口与水水换热器25的热源水进口相连,出口连接蒸发器6热源水的进口,形成热源水循环系统。

[0019] 双效溴化锂吸收式热泵系统包含高压溶液发生器2,所述的高压溶液发生器2的第一水蒸气连接管依次连接低压溶液发生器3和第三膨胀阀13;所述的低压溶液发生器3的第二水蒸气连接管与所述的第三膨胀阀13出口的第一水蒸气连接管联通,随后依次连接冷凝器5、第四膨胀阀14、蒸发器6和溶液吸收器4。所述的高压溶液发生器2的底部溶液出口管依次连接高温溶液换热器7、第一膨胀阀11,与低压溶液发生器3的溶液进口管相连通;所述的低压溶液发生器3底部溶液出口管依次连接低温溶液换热器8、第二膨胀阀12,与吸收器14的溶液进口管相连通;所述溶液吸收器14底部溶液出口管依次连接第一溶液泵10、低温溶液换热器8、第二溶液泵9、高温溶液换热器7,与高压溶液发生器2溶液进口管相连通。

[0020] 所述热用户供回水系统的供回水管路分为三路。其中一路依次连接所述的吸收器14、冷凝器5使回水升温后与供水管路相连;另一路连接所述的蒸发器6降温后与供水管路相连;第三路依次连接所述的吸收器14、冷凝器5、和冷却塔15降温后与冷凝器5入口相连通,形成夏季工况的冷却水循环。以上三个支路通过截断阀控制。

[0021] 本实用新型燃气内燃机驱动双效溴化锂吸收式热泵装置的工作原理为:

[0022] 燃气内燃机1的排烟余热作为双效溴化锂吸收式热泵高压溶液发生器2的驱动热源加热高压溶液发生器2中的溴化锂溶液,溴化锂溶液被加热蒸发产生水蒸气和较浓溴化锂溶液,所述的较浓溴化锂溶液进入高温溶液换热器7,与来自第一溶液泵9的低温稀溴化锂溶液进行换热,温度降低后进入第一膨胀阀11进一步降温降压,进入低压溶液发生器3;所述的低压溶液发生器3内部具有两个换热通道,燃气内燃机1的缸套水余热和高压溶液发生器2的水蒸气进入低压溶液发生器3加热来自第一膨胀阀11的较浓溴化锂溶液,溶液进一步蒸发产生水蒸气和浓溴化锂溶液;所述的浓溴化锂溶液进入低温溶液换热器8,与来自第二溶液泵10的稀溴化锂溶液进行换热,降温后进入第二膨胀阀12进一步降温降压后进入溶液吸收器4;所述的低温低压的浓溴化锂溶液在溶液吸收器4内与来自蒸发器6的水蒸气接触,水蒸气被溶液吸收浓度降低成为稀溶液,所述的稀溶液依次进入第二溶液泵10、低温溶液换热器8、第一溶液泵9和高温溶液换热器7升温增压后进入高压溶液发生器2,完成溶液循环。

[0023] 由高压溶液发生器2产生的水蒸气首先进入低压溶液发生器3,与较低浓度的溴化锂溶液进行换热后温度降低,随后进入第三膨胀阀13压力降为中压等级;所述的中压等级的水蒸气与由低压溶液发生器3产生的水蒸气混合后进入冷凝器5,与用户回水进行换热后被冷凝为液态水,然后进入第四膨胀阀14进一步降压为低压级别;所述的液态水进入蒸发

器6,与外部换热后蒸发为水蒸气,随后进入溶液吸收器4,与来自第二膨胀阀12的浓溴化锂溶液接触,水蒸气全部被浓溴化锂溶液吸收,完成制冷剂的循环。

[0024] 热用户侧分为两路系统,第一系统对应夏季工况,第二系统对应冬季工况。夏季工况时,第一截断阀16、第三截断阀18、第四截断阀19、第六截断阀21、第十截断阀28开启,第二截断阀17、第五截断阀20、第七截断阀22、第九截断阀24、第十一截断阀29关闭。来自热用户的冷冻水进入蒸发器6,放出热量后温度降低达到制冷要求,供用户使用;冷却水先后通过溶液吸收器4和冷凝器5被加热后进入冷却塔15,将热量释放到环境中,降温后再返回溶液吸收器4,完成冷却水循环,冷却塔15中设置补水装置。冬季工况时,第二截断阀17、第三截断阀18、第五截断阀20、第七截断阀22、第九截断阀24、第十截断阀28、第十一截断阀29开启,第一截断阀16、第四截断阀19、第六截断阀21、第八截断阀23关闭。来自热用户的供热回水首先进入溶液吸收器4,被吸收过程的热量加热,然后进入冷凝器5,继续被水蒸气冷凝的热量加热,温度上升达到供暖要求,供用户使用;蒸发器6侧采用水冷方式,缸套水经分水器一部分进入水水换热器25加热热源水,另一部分进入低压溶液发生器3,所述的经水水换热器25加热的热源水,经管路进入蒸发器6用于水蒸气蒸发。

[0025] 本实用新型包括如下工况:

[0026] 夏季工况:

[0027] 燃气内燃机1的温度为500℃排烟进入双效溴化锂吸收式热泵高压溶液发生器2,加热高压溶液发生器2中的浓度为54%的溴化锂溶液,溴化锂溶液被加热蒸发产生129℃水蒸气和浓度为58%的溴化锂溶液,所述的溴化锂溶液进入高温溶液换热器7,与来自第一溶液泵9的温度为53℃的稀溴化锂溶液进行换热,温度降低为98℃后进入第一膨胀阀11进一步降温到53℃降压到0.04MPa,进入低压溶液发生器3;所述的低压溶液发生器3内部具有两个换热通道,燃气内燃机1温度为80℃的缸套水余热和溶液高压发生器2的水蒸气进入低压溶液发生器3加热来自第一膨胀阀11的溴化锂溶液,溶液进一步蒸发产生60℃水蒸气和浓度为63%的溴化锂溶液;所述的溴化锂溶液进入低温溶液换热器8,与来自第二溶液泵10温度为32℃的稀溴化锂溶液进行换热,温度降为60℃进入第二膨胀阀12进一步降温到48℃降压到0.01MPa后进入溶液吸收器4;所述的低温低压的溴化锂溶液在溶液吸收器4内与来自蒸发器6温度为5.63℃水蒸气接触,水蒸气被吸收浓度降低成为浓度为54%的稀溶液,所述的稀溶液依次进入第二溶液泵10、低温溶液换热器8、第一溶液泵9和高温溶液换热器7升温到86℃增压到0.75MPa,然后进入高压溶液发生器2,完成溶液循环。

[0028] 由高压溶液发生器2产生的水蒸气首先进入低压溶液发生器3,与较低浓度的溴化锂溶液进行换热后温度降为90℃,随后进入第三膨胀阀13压力降为0.04bar温度降为30℃;所述的水蒸气与由低压溶液发生器3产生的60℃水蒸气混合后进入冷凝器5,与用户回水进行换热后被冷凝为液态水,然后进入第四膨胀阀14温度降为5.62℃压力降为0.9KPa;所述的液态水进入蒸发器6,与外部换热后蒸发为水蒸气,随后进入溶液吸收器4,与来自第二膨胀阀12的浓溴化锂溶液接触,水蒸气全部被浓溴化锂溶液吸收,完成制冷剂的循环。

[0029] 用户侧管路系统中第一截断阀16、第三截断阀18、第四截断阀19、第六截断阀21、第十截断阀28开启,第二截断阀17、第五截断阀20、第七截断阀22、第九截断阀24、第十一截断阀29关闭。来自回水管路的冷冻水在12℃下进入蒸发器6,放出热量后温度降到7℃,进入供水管路供用户使用;冷却水先后通过溶液吸收器4和冷凝器5被加热后进入冷却塔15,将

热量释放到环境中,降温后再返回溶液吸收器4,完成冷却水循环,冷却塔15中设置补水装置。

[0030] 冬季工况:

[0031] 燃气内燃机1的温度为500℃排烟进入双效溴化锂吸收式热泵高压溶液发生器2,加热高压溶液发生器2中的浓度为46%的溴化锂溶液,溴化锂溶液被加热蒸发产生110℃水蒸气和浓度为50%的溴化锂溶液,所述的溴化锂溶液进入高温溶液换热器7,与来自第一溶液泵9的温度为51℃的稀溴化锂溶液进行换热,温度降低为70℃后进入第一膨胀阀11降压到0.12MPa,进入低压溶液发生器3;所述的低压溶液发生器3内部具有两个换热通道,燃气内燃机1温度为80℃的缸套水余热和溶液高压发生器2的水蒸气进入低压溶液发生器3加热来自第一膨胀阀11的溴化锂溶液,溶液进一步蒸发产生85℃水蒸气和浓度为54%的溴化锂溶液;所述的溴化锂溶液进入低温溶液换热器8,与来自第二溶液泵10温度为32℃的稀溴化锂溶液进行换热,温度降为60℃进入第二膨胀阀12进一步降温到41℃降压到0.02MPa后进入溶液吸收器4;所述的低温低压的溴化锂溶液在溶液吸收器4内与来自蒸发器6温度为17.51℃水蒸气接触,水蒸气被吸收,溶液浓度降低为54%成为稀溶液,所述的稀溶液依次进入第二溶液泵10、低温溶液换热器8、第一溶液泵9和高温溶液换热器7升温到60℃增压到0.75MPa,然后进入高压溶液发生器2,完成溶液循环。

[0032] 由高压溶液发生器2产生的水蒸气首先进入低压溶液发生器3,与较低浓度的溴化锂溶液进行换热后温度降为92℃,随后进入第三膨胀阀13压力降为0.12MPa温度降为90.53℃;所述的水蒸气与由低压溶液发生器3产生的60℃水蒸气混合后进入冷凝器5,与用户回水进行换热后被冷凝为液态水,然后进入第四膨胀阀14温度降为17.51℃压力降为0.02MPa;所述的液态水进入蒸发器6,与外部换热后蒸发为水蒸气,随后进入溶液吸收器4,与来自第二膨胀阀12的浓溴化锂溶液接触,水蒸气全部被浓溴化锂溶液吸收,完成制冷剂的循环。

[0033] 用户侧系统中,第二截断阀17、第三截断阀18、第五截断阀20、第七截断阀22、第九截断阀24、第十截断阀28、第十一截断阀29开启,第一截断阀16、第四截断阀19、第六截断阀21、第八截断阀23关闭。来自热用户的供热回水40℃首先进入溶液吸收器4,被吸收过程的热量加热,然后进入冷凝器5,继续被水蒸气冷凝的热量加热,温度上升达到45℃,供用户使用;蒸发器6侧采用水冷方式,热源水进入水水换热器25被加热,温度上升到27℃进入蒸发器6,出口温度降为22℃,完成热源水循环。

[0034] 采用本方法使低品位余热得到充分利用,使系统的性能系数得到明显地提高,大大提升了系统的一次能源利用率。

[0035] 尽管为说明目的公开的本实用新型的实施例和附图,但是本领域的技术人员可以理解,在不脱离本实用新型及所附权利要求的精神和范围内,各种替换、变化和修改都是可能的,因此本实用新型的范围不局限于实施例和附图所公开的内容。

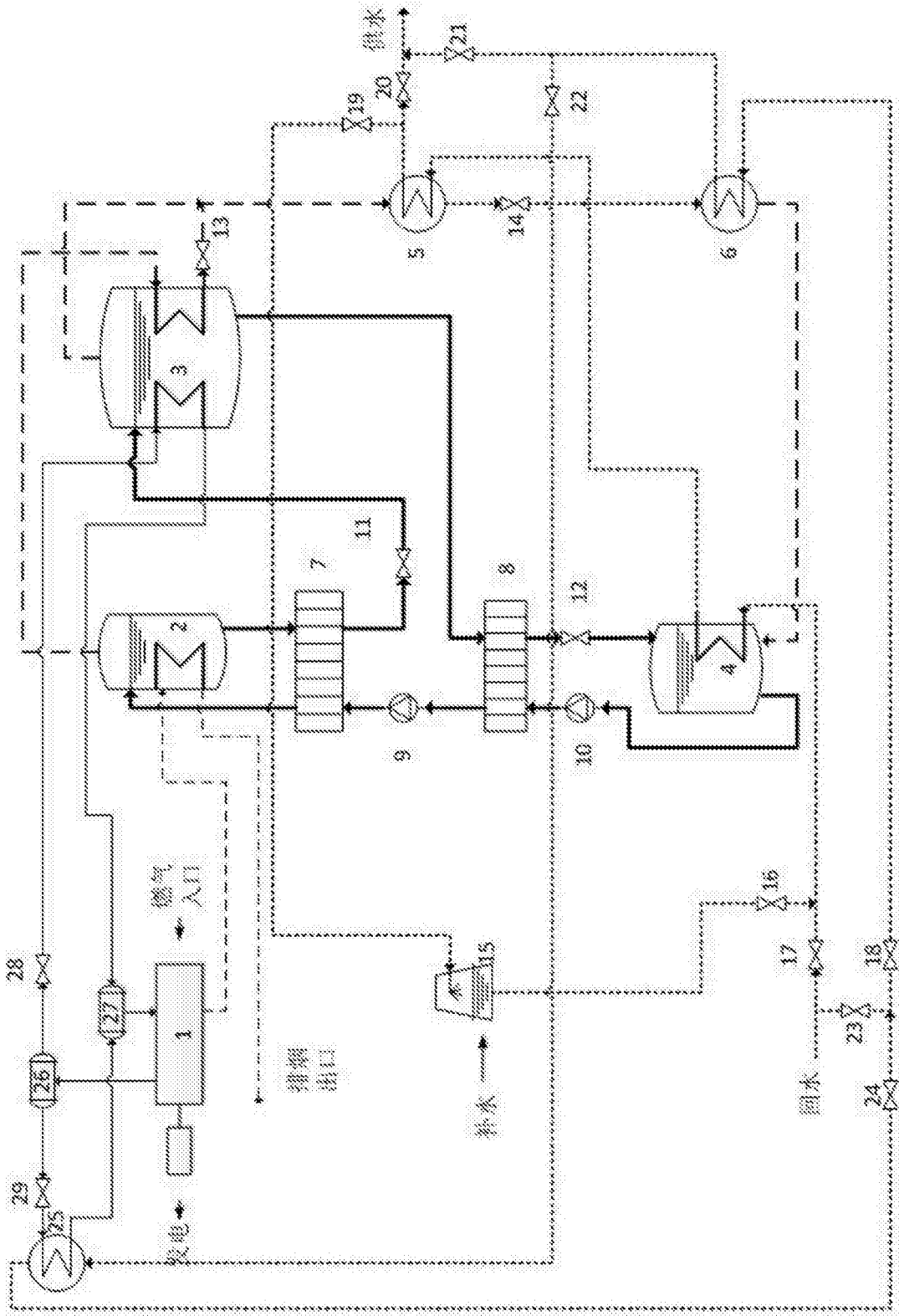


图1