



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204612228 U

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201520119382. X

(22) 申请日 2015. 02. 28

(73) 专利权人 华电电力科学研究院

地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技
经济园西园一路 10 号

(72) 发明人 孙士恩 俞聪 郑立军 赵明德
舒斌 何晓红

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通
合伙) 33209

代理人 张狄峰

(51) Int. Cl.

F25B 27/02(2006. 01)

F28B 9/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

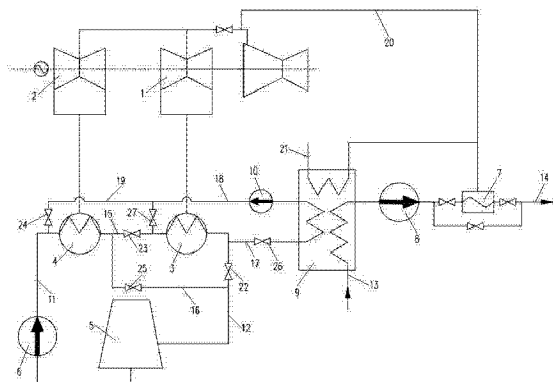
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种低温余热利用系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种低温余热利用系统。目前还没有一种系统灵活设置可随时切换,既满足节能减排要求,又对发电量影响较小的低温余热利用系统。本实用新型的特点是:包括1#低压缸、2#低压缸、1#凝汽器、2#凝汽器、热网供水母管、热泵循环水泵、抽汽疏水管道、吸收式热泵、循环水出水母管、冷却塔和热泵进水支管,1#低压缸和1#凝汽器连接,2#低压缸和2#凝汽器连接,热网供水母管的一端连接在热泵循环水泵上,抽汽疏水管道连接在吸收式热泵上,循环水出水母管的一端连接在冷却塔上,热泵进水支管的一端连接在循环水出水母管上。本实用新型的系统灵活设置可随时切换,既满足节能减排要求,又对发电量影响较小。



1. 一种低温余热利用系统,其特征在于:包括 1# 低压缸、2# 低压缸、1# 凝汽器、2# 凝汽器、冷却塔、循环水泵、热网加热器、热网循环水泵、吸收式热泵、热泵循环水泵、循环水进水母管、循环水出水母管、热网回水母管、热网供水母管、2# 凝汽器出口循环水管、左侧循环水出水支管、热泵进水支管、右侧循环水进水支管、下塔循环水进 1# 凝汽器支管、采暖抽汽管道、抽汽疏水管道、循环水出水母管隔断阀、循环水隔断阀、下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀、左侧循环水出水隔断阀、循环水进热泵隔断阀和右侧循环水进水隔断阀,所述 1# 低压缸和 1# 凝汽器连接,所述 2# 低压缸和 2# 凝汽器连接,所述热网回水母管连接在吸收式热泵上,该热网回水母管的一端连接在热网循环水泵上,所述热网供水母管的一端连接在热网循环水泵上,所述热网加热器安装在热网供水母管上,所述抽汽疏水管道连接在吸收式热泵上,所述吸收式热泵和热网加热器均连接在采暖抽汽管道上,所述抽汽疏水管道和采暖抽汽管道配合,所述循环水进水母管的一端连接在冷却塔上,该循环水进水母管的另一端连接在 2# 凝汽器上,所述循环水泵安装在循环水进水母管上,所述循环水出水母管的一端连接在冷却塔上,该循环水出水母管的另一端连接在 1# 凝汽器上,所述循环水出水母管隔断阀安装在循环水出水母管上,所述 2# 凝汽器出口循环水管的一端连接在 2# 凝汽器上,该 2# 凝汽器出口循环水管的另一端连接在 1# 凝汽器上,所述循环水隔断阀安装在 2# 凝汽器出口循环水管上,所述左侧循环水出水支管的一端连接在 2# 凝汽器出口循环水管上,该左侧循环水出水支管的一端位于 2# 凝汽器和循环水隔断阀之间,所述左侧循环水出水支管的另一端连接在循环水出水母管上,该左侧循环水出水支管的另一端位于冷却塔和循环水出水母管隔断阀之间,所述左侧循环水出水隔断阀安装在左侧循环水出水支管上,所述热泵进水支管的一端连接在循环水出水母管上,该热泵进水支管的一端位于 1# 凝汽器和循环水出水母管隔断阀之间,所述热泵进水支管的另一端连接在吸收式热泵上,所述循环水进热泵隔断阀安装在热泵进水支管上,所述右侧循环水进水支管的一端连接在吸收式热泵上,该右侧循环水进水支管和热泵进水支管配合,所述右侧循环水进水支管的另一端连接在 2# 凝汽器出口循环水管上,该右侧循环水进水支管的另一端位于 1# 凝汽器和循环水隔断阀之间,所述右侧循环水进水隔断阀安装在右侧循环水进水支管上,所述下塔循环水进 1# 凝汽器支管的一端连接在循环水进水母管上,该下塔循环水进 1# 凝汽器支管的一端位于 2# 凝汽器和循环水泵之间,所述下塔循环水进 1# 凝汽器支管的另一端连接在右侧循环水进水支管上,该下塔循环水进 1# 凝汽器支管的另一端位于热泵循环水泵和右侧循环水进水隔断阀之间,所述下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀安装在下塔循环水进 1# 凝汽器支管上。

2. 根据权利要求 1 所述的低温余热利用系统,其特征在于:所述循环水出水母管隔断阀、循环水隔断阀、下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀、左侧循环水出水隔断阀、循环水进热泵隔断阀和右侧循环水进水隔断阀为电动阀、手动阀、气动阀和液压阀中的一种。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的低温余热利用系统,其特征在于:所述 1# 凝汽器和 2# 凝汽器为相同参数的凝汽器或者为双背压凝汽器。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的低温余热利用系统,其特征在于:所述热网供水母管上设置有一个与热网加热器并联的旁路。

一种低温余热利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种低温余热利用系统,具体涉及一种湿冷机组热电厂的热网加热系统及余热利用方法,尤其适用于由纯凝机组改供热机组的 300MW 等级双低压缸供热机组或 600MW 等级双背压凝汽器供热机组。

背景技术

[0002] 近些年来,一方面随着城市集中供热的快速发展,另一方面随着火电厂节能减排的压力和考核升级,利用吸收式热泵回收热电厂汽轮机的循环水余热已得到较大规模的应用,但当前应用的机型基本均为抽汽供热机组。吸收式热泵回收汽轮机循环水余热需要提高整个机组的循环水出水温度,相应地会造成机组排汽压力升高,真空下降,对机组的发电能力有一定影响,但由于机组本身设计为抽汽供热,低压缸排汽流量较小,因此这种影响相对较小。

[0003] 越来越多的 300MW 等级甚至是 600MW 等级的纯凝机组通过打孔抽汽等方式改成供热机组,这类机组改成供热机组后,由于抽汽流量较小,一般仅有同容量参数抽汽供热机组的 60% 左右,低压缸排汽流量较大,例如对于 600MW 纯凝改供热机组,最大抽汽供热工况时低压缸排汽流量仍可达到 700t/h,初步估算,若要全部回收余热,电厂至少需要接待 2000 万 m²以上,而一般规模的热电厂接待的供热面积基本在 1000 万 m²以下,因此受供热量制约,很难实现全部回收余热。而若采用常规吸收式热泵技术方案回收纯凝改供热机组的循环水余热,由于纯凝改供热机组的低压缸排汽流量特别大,机组真空下降对发电量的影响将会显著提高。

[0004] 一方面受限于热电厂供热面积,很难实现全部回收余热;另一方面对机组发电量的影响又提高较多,因此对于 300MW 或 600MW 纯凝改供热的机组,由于低压缸排汽流量较大,采用常规吸收式热泵技术的经济性将受到影响。如公开日为 2013 年 7 月 10 日,公开号为 CN203050815U 的中国专利中,公开了一种基于吸收式热泵的电厂余热回收装置,该电厂余热回收装置包括抽凝式汽轮机、凝汽器、低压加热器和高温高压蒸汽管,抽凝式汽轮机连接在高温高压蒸汽管上,凝汽器和抽凝式汽轮机连接,利用吸收式热泵回收循环水余热,该电厂余热回收装置针对单凝汽器的抽凝式汽轮机,不适合应用于纯凝改供热的 300MW 或 600MW 双低压缸凝汽器机组。又如公开日为 2012 年 5 月 9 日,公开号为 CN202216315U 的中国专利中,公开了一种热电厂循环水串联式供热系统,它包括抽凝式汽轮机、水冷凝汽器、汽水换热器和吸收式热泵,该热电厂循环水串联式供热系统也是利用吸收式热泵回收循环水余热,但它同样仅针对单凝汽器的抽凝式汽轮机,不适合应用于纯凝改供热的 300MW 或 600MW 双低压缸凝汽器机组。

[0005] 综上所述,目前还没有一种结构设计合理,系统灵活设置可随时切换,既满足节能减排要求,又对发电量影响较小的适合于纯凝改供热的 300MW 或 600MW 等级双低压缸凝汽器供热机组的低温余热利用系统。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种结构设计合理,系统灵活设置可随时切换,既满足节能减排要求,又对发电量影响较小的适合于纯凝改供热的 300MW 或 600MW 等级双低压缸凝汽器供热机组的低温余热利用系统。

[0007] 本实用新型解决上述问题所采用的技术方案是:该低温余热利用系统的结构特点在于:包括 1# 低压缸、2# 低压缸、1# 凝汽器、2# 凝汽器、冷却塔、循环水泵、热网加热器、热网循环水泵、吸收式热泵、热泵循环水泵、循环水进水母管、循环水出水母管、热网回水母管、热网供水母管、2# 凝汽器出口循环水管、左侧循环水出水支管、热泵进水支管、右侧循环水进水支管、下塔循环水进 1# 凝汽器支管、采暖抽汽管道、抽汽疏水管道、循环水出水母管隔断阀、循环水隔断阀、下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀、左侧循环水出水隔断阀、循环水进热泵隔断阀和右侧循环水进水隔断阀,所述 1# 低压缸和 1# 凝汽器连接,所述 2# 低压缸和 2# 凝汽器连接,所述热网回水母管连接在吸收式热泵上,该热网回水母管的一端连接在热网循环水泵上,所述热网供水母管的一端连接在热网循环水泵上,所述热网加热器安装在热网供水母管上,所述抽汽疏水管道连接在吸收式热泵上,所述吸收式热泵和热网加热器均连接在采暖抽汽管道上,所述抽汽疏水管道和采暖抽汽管道配合,所述循环水进水母管的一端连接在冷却塔上,该循环水进水母管的另一端连接在 2# 凝汽器上,所述循环水泵安装在循环水进水母管上,所述循环水出水母管的一端连接在冷却塔上,该循环水出水母管的另一端连接在 1# 凝汽器上,所述循环水出水母管隔断阀安装在循环水出水母管上,所述 2# 凝汽器出口循环水管的一端连接在 2# 凝汽器上,该 2# 凝汽器出口循环水管的另一端连接在 1# 凝汽器上,所述循环水隔断阀安装在 2# 凝汽器出口循环水管上,所述左侧循环水出水支管的一端连接在 2# 凝汽器出口循环水管上,该左侧循环水出水支管的一端位于 2# 凝汽器和循环水隔断阀之间,所述左侧循环水出水支管的另一端连接在循环水出水母管上,该左侧循环水出水支管的另一端位于冷却塔和循环水出水母管隔断阀之间,所述左侧循环水出水隔断阀安装在左侧循环水出水支管上,所述热泵进水支管的一端连接在循环水出水母管上,该热泵进水支管的一端位于 1# 凝汽器和循环水出水母管隔断阀之间,所述热泵进水支管的另一端连接在吸收式热泵上,所述循环水进热泵隔断阀安装在热泵进水支管上,所述右侧循环水进水支管的一端连接在吸收式热泵上,该右侧循环水进水支管和热泵进水支管配合,所述右侧循环水进水支管的另一端连接在 2# 凝汽器出口循环水管上,该右侧循环水进水支管的另一端位于 1# 凝汽器和循环水隔断阀之间,所述右侧循环水进水隔断阀安装在右侧循环水进水支管上,所述下塔循环水进 1# 凝汽器支管的一端连接在循环水进水母管上,该下塔循环水进 1# 凝汽器支管的一端位于 2# 凝汽器和循环水泵之间,所述下塔循环水进 1# 凝汽器支管的另一端连接在右侧循环水进水支管上,该下塔循环水进 1# 凝汽器支管的另一端位于热泵循环水泵和右侧循环水进水隔断阀之间,所述下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀安装在下塔循环水进 1# 凝汽器支管上。

[0008] 作为优选,本实用新型所述循环水出水母管隔断阀、循环水隔断阀、下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀、左侧循环水出水隔断阀、循环水进热泵隔断阀和右侧循环水进水隔断阀为电动阀、手动阀、气动阀和液压阀中的一种。

[0009] 作为优选,本实用新型所述 1# 凝汽器和 2# 凝汽器为相同参数的凝汽器或者为双背压凝汽器。

[0010] 作为优选,本实用新型所述热网供水母管上设置有一个与热网加热器并联的旁路。

[0011] 本实用新型与现有技术相比,具有以下优点和效果:结构设计合理,构思独特,使用灵活,可随时切换,既满足节能减排要求,又对发电量影响较小,能产生良好的经济社会效益。由于吸收式热泵回收余热时需要提高整个循环水的温度,造成机组真空变差,而对于300MW或600MW纯凝改供热的供热机组,由于其排汽流量较大,此时对发电量的影响将较明显,仅回收部分循环水余热,整个项目经济性较差;本实用新型通过改造机组循环水系统,将两个凝汽器循环水系统分隔开,回收一个凝汽器的热量,则对另一个凝汽器的真空不产生影响。例如对于有两个低压缸的300MW纯凝改供热机组,采用本实用新型技术回收一个凝汽器的余热量,则由于循环水温度提高造成的对机组发电量影响仅为现有技术的一半。

[0012] 本实用新型在供暖初末期外界热负荷较小,不能完全回收#1凝汽器的热量时,循环水出水阀根据循环水温度开启一定开度,使#1凝汽器出来的一部分循环水回冷却塔冷却,降温后的循环水再经由下塔循环水进#1凝汽器支管回至右侧循环水进水支管,和吸收式热泵出来的循环水混合后进入#1凝汽器,对#2凝汽器真空没有影响。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型实施例低温余热利用系统的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图并通过实施例对本实用新型作进一步的详细说明,以下实施例是对本实用新型的解释而本实用新型并不局限于以下实施例。

[0015] 实施例。

[0016] 参见图1,本实施例中的低温余热利用系统包括1#低压缸1、2#低压缸2、1#凝汽器3、2#凝汽器4、冷却塔5、循环水泵6、热网加热器7、热网循环水泵8、吸收式热泵9、热泵循环水泵10、循环水进水母管11、循环水出水母管12、热网回水母管13、热网供水母管14、2#凝汽器出口循环水管15、左侧循环水出水支管16、热泵进水支管17、右侧循环水进水支管18、下塔循环水进1#凝汽器支管19、采暖抽汽管道20、抽汽疏水管道21、循环水出水母管隔断阀22、循环水隔断阀23、下塔循环水进1#凝汽器隔断阀24、左侧循环水出水隔断阀25、循环水进热泵隔断阀26和右侧循环水进水隔断阀27。

[0017] 本实施例中的1#低压缸1和1#凝汽器3连接,2#低压缸2和2#凝汽器4连接,热网回水母管13连接在吸收式热泵9上,该热网回水母管13的一端连接在热网循环水泵8上,热网供水母管14的一端连接在热网循环水泵8上,热网加热器7安装在热网供水母管14上,抽汽疏水管道21连接在吸收式热泵9上,吸收式热泵9和热网加热器7均连接在采暖抽汽管道20上,抽汽疏水管道21和采暖抽汽管道20配合,采暖抽汽管道20中的驱动蒸汽给吸收式热泵9提供动力后,驱动蒸汽形成的疏水从抽汽疏水管道21排出。

[0018] 本实施例中循环水进水母管11的一端连接在冷却塔5上,该循环水进水母管11的另一端连接在2#凝汽器4上,循环水泵6安装在循环水进水母管11上,循环水出水母管12的一端连接在冷却塔5上,该循环水出水母管12的另一端连接在1#凝汽器3上,循环水出水母管隔断阀22安装在循环水出水母管12上。2#凝汽器出口循环水管15的一端连接

在 2# 凝汽器 4 上,该 2# 凝汽器出口循环水管 15 的另一端连接在 1# 凝汽器 3 上,循环水隔断阀 23 安装在 2# 凝汽器出口循环水管 15 上,左侧循环水出水支管 16 的一端连接在 2# 凝汽器出口循环水管 15 上,该左侧循环水出水支管 16 的一端位于 2# 凝汽器 4 和循环水隔断阀 23 之间,左侧循环水出水支管 16 的另一端连接在循环水出水母管 12 上,该左侧循环水出水支管 16 的另一端位于冷却塔 5 和循环水出水母管隔断阀 22 之间,左侧循环水出水隔断阀 25 安装在左侧循环水出水支管 16 上。

[0019] 本实施例中热泵进水支管 17 的一端连接在循环水出水母管 12 上,该热泵进水支管 17 的一端位于 1# 凝汽器 3 和循环水出水母管隔断阀 22 之间,热泵进水支管 17 的另一端连接在吸收式热泵 9 上,循环水进热泵隔断阀 26 安装在热泵进水支管 17 上,右侧循环水进水支管 18 的一端连接在吸收式热泵 9 上,该右侧循环水进水支管 18 和热泵进水支管 17 配合,热泵进水支管 17 中的介质经过吸收式热泵 9 后能够到达右侧循环水进水支管 18。右侧循环水进水支管 18 的另一端连接在 2# 凝汽器出口循环水管 15 上,该右侧循环水进水支管 18 的另一端位于 1# 凝汽器 3 和循环水隔断阀 23 之间,右侧循环水进水隔断阀 27 安装在右侧循环水进水支管 18 上。

[0020] 本实施例下塔循环水进 1# 凝汽器支管 19 的一端连接在循环水进水母管 11 上,该下塔循环水进 1# 凝汽器支管 19 的一端位于 2# 凝汽器 4 和循环水泵 6 之间,下塔循环水进 1# 凝汽器支管 19 的另一端连接在右侧循环水进水支管 18 上,该下塔循环水进 1# 凝汽器支管 19 的另一端位于热泵循环水泵 10 和右侧循环水进水隔断阀 27 之间,下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀 24 安装在下塔循环水进 1# 凝汽器支管 19 上。

[0021] 本实用新型中的循环水出水母管隔断阀 22、循环水隔断阀 23、下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀 24、左侧循环水出水隔断阀 25、循环水进热泵隔断阀 26 和右侧循环水进水隔断阀 27 可以为电动阀、手动阀、气动阀和液压阀中的一种;1# 凝汽器 3 和 2# 凝汽器 4 可以为相同参数的凝汽器或者为双背压凝汽器,本实施例中举例的为双背压凝汽器,例如 1# 凝汽器 3 可以为高背压凝汽器,2# 凝汽器 4 可以为低背压凝汽器,1# 凝汽器 3 和 2# 凝汽器 4 若为相同参数凝汽器,低温余热利用系统稍有变化,这对本领域技术人员而言为公知常识,故此处不再赘述;在热网供水母管 14 上可以设置有一个与热网加热器 7 并联的旁路。本实用新型中的低温余热利用系统也可以由 1# 低压缸 1、2# 低压缸 2、1# 凝汽器 3、2# 凝汽器 4、冷却塔 5、循环水泵 6、热网加热器 7、热网循环水泵 8、吸收式热泵 9、热泵循环水泵 10、循环水进水母管 11、循环水出水母管 12、热网回水母管 13、热网供水母管 14、2# 凝汽器出口循环水管 15、左侧循环水出水支管 16、热泵进水支管 17、右侧循环水进水支管 18、下塔循环水进 1# 凝汽器支管 19、采暖抽汽管道 20、抽汽疏水管道 21、循环水出水母管隔断阀 22、循环水隔断阀 23、下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀 24、左侧循环水出水隔断阀 25、循环水进热泵隔断阀 26 和右侧循环水进水隔断阀 27 组成。

[0022] 本实施例低温余热利用系统的余热利用方法如下:当低温余热利用系统在供暖工况运行时,循环水隔断阀 23 关闭,1# 凝汽器 3 和 2# 凝汽器 4 形成两个独立系统;当吸收式热泵 9 全回收 1# 凝汽器 3 的循环水余热时,下塔循环水进 1# 凝汽器隔断阀 24 和循环水出水母管隔断阀 22 关闭,提高温度的循环水从 1# 凝汽器 3 出来后经过热泵进水支管 17 进入吸收式热泵 9,吸收式热泵 9 在采暖抽汽管道 20 中的驱动蒸汽作用下回收循环水中的热量,供给至热网回水母管 13 中的热网水,加热后的热网水再由热网循环水泵 8 打入热网加热器

7 中进一步加热,2#凝汽器 4 的循环水由左侧循环水出水支管 16 进入循环水出水母管 12 中,送至冷却塔 5 冷却后再由循环水泵 6 送回 2#凝汽器 4;当供暖初末期外界热负荷需求较小,吸收式热泵 9 不能完全回收 1#凝汽器 3 的循环水余热时,1#凝汽器 3 出来的一部分循环水上冷却塔 5 降温,此时下塔循环水进 1#凝汽器隔断阀 24 和循环水出水母管隔断阀 22 开启,根据进入吸收式热泵 9 的循环水温度,通过控制循环水出水母管隔断阀 22 的开度来调节上冷却塔 5 的循环水流量。本实用新型中的余热利用方法仅对 1#凝汽器 3 的真空会有影响,对 2#凝汽器 4 的真空不产生影响,使得真空对机组发电量的影响比传统方式小。

[0023] 本实用新型中的低温余热利用系统通常是由纯凝机组改供热机组的 300MW 等级供热机组或 600MW 等级供热机组,该 300MW 等级的纯凝机和 600MW 等级的纯凝机组可以通过打孔抽汽方式改成供热机组。

[0024] 本实用新型的左侧循环水出水支管 16、右侧循环水进水支管 18、左侧循环水出水隔断阀 25 和右侧循环水进水隔断阀 27 中带有的“左侧”和“右侧”仅仅是为了叙述的方便,不仅限于空间位置的左侧和右侧。

[0025] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同,本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本实用新型结构所作的举例说明。凡依据本实用新型专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化,均包括于本实用新型专利的保护范围内。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本实用新型的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本实用新型的保护范围。

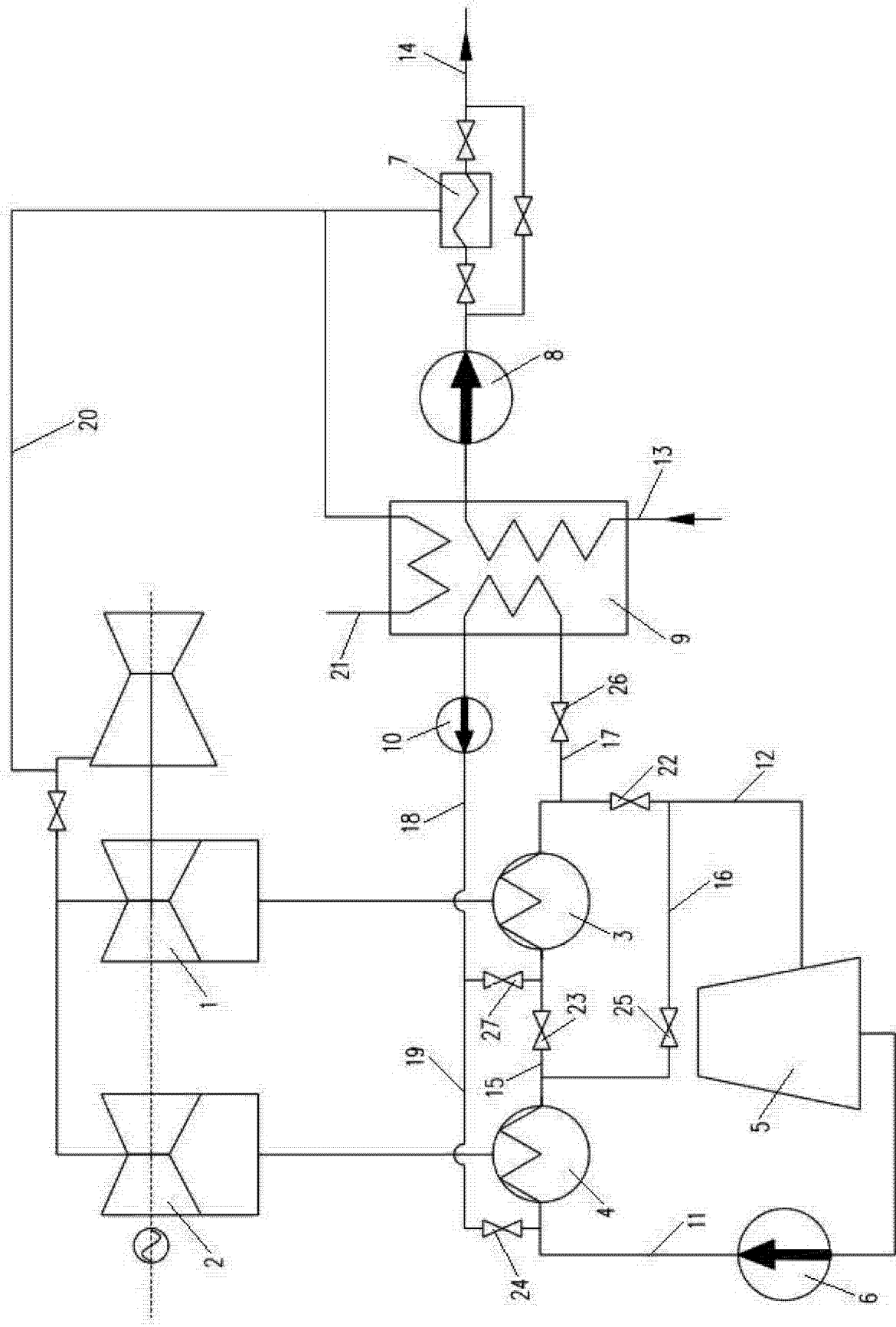


图 1