



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105090926 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510231440. 2

(22) 申请日 2015. 05. 08

(30) 优先权数据

14290140. 4 2014. 05. 08 EP

(71) 申请人 阿尔斯通技术有限公司

地址 瑞士巴登

(72) 发明人 T. 波朝特 F. 格拉尼尔 F. 盖格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 严志军 傅永霄

(51) Int. Cl.

F22B 33/18(2006. 01)

F01K 23/02(2006. 01)

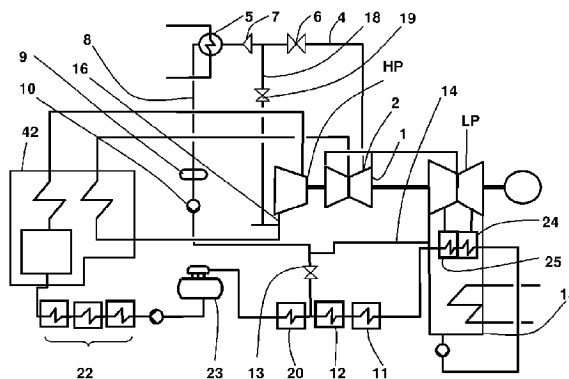
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

具有热结合式空气分离单元的氧锅炉功率装置

(57) 摘要

本发明涉及具有热结合式空气分离单元的氧锅炉功率装置。提供一种用于将空气分离单元在热的方面结合到燃煤氧锅炉功率装置中的方案。空气分离单元具有干燥器,干燥器具有干燥器加热器(5),其中,抽取管路(4)将蒸汽抽取端口(2)连接到干燥器加热器(5)上。然后干燥器加热器(5)的排出管路(8)将再生加热器在流体方面连接到兰金蒸汽循环的在流体方面位于冷凝系统内的点上。



1. 一种包括兰金蒸汽循环的燃煤氧锅炉功率装置,所述兰金蒸汽循环具有:
适于使蒸汽膨胀的高压蒸汽涡轮,其具有出口;
中压蒸汽涡轮,其适于使来自所述高压蒸汽涡轮的蒸汽膨胀,并且具有蒸汽抽取端口;
低压蒸汽涡轮,其适于使来自所述中压蒸汽涡轮的蒸汽膨胀;以及
冷凝系统,其包括:
适于使从所述低压蒸汽涡轮排出的蒸汽冷凝的冷凝器:
多个成序列的低压加热器,其基于冷凝物流向按顺序布置和编号,适于接收和连续地加热来自所述冷凝器的冷凝物;
构造和布置成接收来自所述成序列的低压加热器的冷凝物的给水箱;以及
适于接收来自所述给水箱的冷凝物的成序列的高压加热器,
所述氧锅炉功率装置进一步包括空气分离单元,所述空气分离单元具有干燥器加热器,所述干燥器加热器适于加热用于在所述 ASU 的干燥器中使用的再生流体,其中,抽取管路将所述蒸汽抽取端口连接到所述干燥器加热器上,其中,排出管路将所述干燥器加热器在流体方面连接到所述冷凝系统上。
2. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路在所述成序列的低压加热器中的第五低压加热器和所述给水箱之间的点处连接到所述冷凝系统上。
3. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路在所述给水箱处连接到所述冷凝系统上。
4. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路在所述成序列的低压加热器之间连接到所述冷凝系统上。
5. 根据权利要求 4 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路在所述成序列的低压加热器中的第四低压加热器和所述成序列的低压加热器中的第五低压加热器之间的点处连接到所述冷凝系统上。
6. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路包括冷凝物箱。
7. 根据权利要求 6 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路进一步包括在所述冷凝物箱下游的冷凝物泵。
8. 根据权利要求 7 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述排出管路进一步包括在所述冷凝物泵下游的冷凝物控制阀,所述冷凝物控制阀构造成对所述冷凝物箱提供液位控制。
9. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述燃煤氧锅炉功率装置进一步包括位于所述抽取管路中的抽取控制阀。
10. 根据权利要求 9 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述燃煤氧锅炉功率装置进一步包括冷的再热再生蒸汽管路,所述冷的再热再生蒸汽管路在第一端处连接到所述出口上,并且在第二端处连接到所述抽取管路上。
11. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述燃煤氧锅炉功率装置进一步包括在所述抽取管路中的过热降温器,所述过热降温器适于从所述抽取管路中的蒸汽移除过热。

12. 根据权利要求 11 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述燃煤氧锅炉功率装置进一步包括冷的再热再生蒸汽管路,所述冷的再热再生蒸汽管路在第一端处连接到所述出口上,并且在第二端处连接到所述抽取管路上。

13. 根据权利要求 12 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述冷的再热再生蒸汽管路包括再生蒸汽控制阀。

14. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述中压蒸汽涡轮是多级中压蒸汽涡轮,并且所述蒸汽抽取端口构造和布置成抽取来自所述中压蒸汽涡轮的中间级的蒸汽。

15. 根据权利要求 1 所述的燃煤氧锅炉功率装置,其特征在于,所述燃煤氧锅炉功率装置进一步包括连接到所述排出管路和所述冷凝器上的紧急管路。

具有热结合式空气分离单元的氧锅炉功率装置

技术领域

[0001] 本公开大体涉及应用于燃煤氧锅炉功率装置的热结合方案,并且更特别地,涉及热结合到这样的装置中的空气分离单元。

背景技术

[0002] 煤对当前世界的发电有较大贡献,并且有望在可见的未来保持其主导性份额。尽管如此,巨大的环境压力已经导致提高了环境要求,不仅要求高效率,而且还要求将 CO_2 、 SO_2 、 NO_x 和汞的排放水平降低到极低的水平。

[0003] 特别有利的装置布置是使用具有 CO_2 捕捉的燃氧蒸汽装置。燃氧系统使用通常在空气分离单元中产生的氧而非空气来燃烧一级燃料。氧通常与惰性气体(诸如再循环的烟道气)混合,以便使燃烧温度保持为适当的水平。燃氧过程会产生烟道气,烟道气具有 CO_2 、水和 O_2 作为其主要组分, CO_2 浓度典型地大于大约 70 体积%。因此,可在气体处理单元中较简单地完成从燃氧过程的烟道气中捕捉 CO_2 。

[0004] 在图 1 中显示高效率燃氧蒸汽装置的典型水蒸汽循环的示例。装置包括由来自锅炉 142 的蒸汽给料的成序列的三种压力的再热蒸汽涡轮 HP、IP、LP。来自最后一个低压蒸汽涡轮 LP 的排出蒸汽在冷凝器 102 中冷凝,然后被精处理 (polish) 104, 并且经由冷凝器抽取泵第二级 103 依次泵送通过成序列的低压加热器 106、107、108、109、131、给水箱 136 和高压加热器 132, 然后在闭环中回到锅炉 142。低压和高压加热器的热源典型地是抽取自低压/中压和高压蒸汽涡轮的蒸汽。

[0005] 由于确保最高效率的循环的好处大,所以不断需要想办法较好地蒸汽功率装置内结合燃氧捕捉系统的热需求和热沉。这需要利用装置循环优化捕捉系统的热需求和热沉,以确保不浪费能量。特别地,这些需求要考虑如何将空气分离单元结合到冷凝物循环中。

发明内容

[0006] 提供一种具有氧供应系统和烟道气 CO_2 捕捉系统的燃煤氧锅炉和蒸汽循环功率装置方案,其结合了系统的主要发热源,以便提供灵活的装置运行,以及提高整体装置热效率。

[0007] 本公开试图用独立权利要求的主题来解决这个问题。在从属权利要求中给出有利实施例。

[0008] 本公开基于将空气分离单元热结合到燃煤氧锅炉功率装置的冷凝系统中的新颖方案的一般思想。

[0009] 一方面提供一种包括兰金 (Rankine) 蒸汽循环的燃煤氧锅炉功率装置,兰金蒸汽循环具有:高压蒸汽涡轮,其适于使蒸汽膨胀,具有出口;中压蒸汽涡轮,其适于使来自高压蒸汽涡轮的蒸汽膨胀;以及低压蒸汽涡轮,其适于使来自中压蒸汽涡轮的蒸汽膨胀,具有蒸汽抽取端口。循环的冷凝系统进一步包括适于使从低压蒸汽涡轮排出的蒸汽冷凝的冷凝

器、适于接收和连续地加热来自冷凝器的冷凝物的成序列的低压加热器、构造和布置成接收来自成序列的低压加热器的冷凝物的给水箱，以及适于接收来自给水箱的冷凝物的成序列的高压加热器。

[0010] 氧锅炉功率装置进一步包括空气分离单元，空气分离单元具有干燥器和具有干燥器加热器的干燥器再生器，其中，抽取管路将蒸汽抽取端口连接到干燥器加热器上。然后排出管路将再生加热器在流体方面连接到兰金蒸汽循环的在流体方面介于成序列的低压加热器之间的点上。

[0011] 一方面，中压蒸汽涡轮是多级中压蒸汽涡轮，并且蒸汽抽取端口构造和布置成抽取来自中压蒸汽涡轮的中间级的蒸汽。

[0012] 一方面，紧急管路连接到排出管路和冷凝器上。

[0013] 一方面，冷的再热管路在第一端处连接到 HP 蒸汽涡轮出口上，并且在第二端处连接到抽取管路上。

[0014] 另一方面，冷的再热管路包括控制阀。

[0015] 本发明的另一个目标是克服或至少减轻现有技术的缺点和缺陷，或者提供有用的备选方案。

[0016] 根据结合附图得到的以下描述，本公开的其它方面和优点将变得显而易见，附图以示例的方式示出本发明的示例性实施例。

附图说明

[0017] 以示例的方式，参照附图在下文更完整地描述本公开的实施例，其中：

图 1 是现有技术的可应用示例性实施例的燃煤氧锅炉功率装置的示意图；

图 2 是将空气分离单元干燥器热结合到燃煤氧锅炉功率装置中的示意图；

图 3 是图 2 的热结合系统的示意图，其中，显示了延伸到冷凝系统中的备选排出管路；以及

图 4 是图 2 的另一个热结合系统的示意图，其中，显示延伸到冷凝系统中的另一个备选排出管路。

[0018] 部件列表

1 IP 涡轮

2 抽取端口

4 抽取管路

5 干燥器加热器

6 控制阀

7 过热降温器

8 排出管路

9 冷凝物箱

10 冷凝物泵

11 低压加热器 #3

12 低压加热器 #4

13 排出控制阀

14 紧急管路
15 冷凝器
16HP 蒸汽涡轮出口
18 冷的再热再生蒸汽管路
19 再生蒸汽控制阀
20 低压加热器 #5
22 成序列的高压加热器
23 给水箱
24 低压加热器 #1
25 低压加热器 #2
101 冷凝器抽取泵第一级
102 冷凝器
103 冷凝器抽取泵第二级
104 冷凝物精处理装置
106 成序列的低压加热器 #1
107 成序列的低压加热器 #2
108 成序列的低压加热器 #3
109 成序列的低压加热器 #4
131 成序列的低压加热器 #5
132 成序列的高压加热器
136 给水箱
142 锅炉
HP 高压蒸汽涡轮
IP 中压蒸汽涡轮
LP 低压蒸汽涡轮。

具体实施方式

[0019] 现在参照附图来描述本公开的示例性实施例，其中，相同参考标号在图中用来表示相同元件。在以下描述中，为了说明，阐述了许多具体细节，以提供本公开的透彻理解。但是，可在没有这些具体细节的情况下实践本公开，而且本公开不局限于本文公开的示例性实施例。

[0020] 在此说明书中，参照成序列的单元。在此上下文中，“成序列的”表示从由在单元的正常运行期间通过单元的标称工作流体流限定的上游端开始按顺序布置。

[0021] 在图 2 中显示的可应用于图 1 中显示的燃煤氧锅炉功率装置的示例性实施例中，提供用于对空气分离单元干燥器再生器供应热的蒸汽抽取布置和冷凝物返回方案。如图 2 中显示的那样燃煤氧锅炉功率装置包括兰金蒸汽循环，兰金蒸汽循环具有：高压蒸汽涡轮 HP，其适于使蒸汽膨胀，具有出口 16；中压蒸汽涡轮 1，其具有蒸汽抽取端口 2，适于使来自高压蒸汽涡轮 HP 的蒸汽膨胀；以及低压蒸汽涡轮 LP，其适于使来自中压蒸汽涡轮 1 的蒸汽的膨胀。作为冷凝系统的第一元件的冷凝器 15 连接到低压蒸汽涡轮 LP 出口上，使排出的

蒸汽冷凝。冷凝物从冷凝器 15 连续地传送通过成序列的低压加热器 24、25、11、12、20，在那里，冷凝物被连续加热。冷凝物从低压加热器 24、25、11、12、20 流到给水箱中，给水箱形成冷凝系统的下一个元件。来自给水箱 23 的冷凝物被引导到冷凝系统的最后一个元件：成序列的高压加热器 22。

[0022] 氧锅炉功率装置进一步包括空气分离单元，空气分离单元具有干燥器，干燥器具有干燥器加热器 5，其中，抽取管路 4 将蒸汽抽取端口 2 连接到干燥器加热器 5 上。然后排出管路 8 将干燥器加热器 5 在流体方面连接到冷凝系统上。

[0023] 在图 2 中显示的示例性实施例中，从 IP 蒸汽涡轮 1 中抽取蒸汽，优选从在多级 IP 蒸汽涡轮的中间级得到的抽取端口 2 中抽取蒸汽，该蒸汽典型地用作成序列的高压加热器 22 中的至少一个的热源。在图 2 中显示的示例性实施例中，抽取系统通过抽取管路 4 延伸到空气分离单元的干燥器加热器 5。干燥器加热器 5 形成空气分离单元干燥器再生系统的一部分。借助于位于抽取管路 4 中的抽取控制阀 6，典型地将蒸汽压力控制为大约 19.5 巴。取决于抽取蒸汽的温度，过热降温器 (de-superheater) 7 另外可在抽取管路 4 中位于干燥器加热器 5 上游。当空气分离单元干燥器基于分子筛技术时，这通过确保氮加热温度为大约 200℃，使得能够有最佳再生温度。对于其中抽取蒸汽的压力不足的部分负载或非设计条件，使用冷的再热再生蒸汽管路 18，如图 2 中显示的那样。这个冷的再热再生蒸汽管路 18 连接 HP 蒸汽涡轮出口 16 与抽取管路 4，并且构造有适当的阀，以对 IP 蒸汽涡轮抽取端口 2 提供备选蒸汽源。在当使用冷的再热再生蒸汽管路 18 来对干燥器加热器 5 提供蒸汽时的运行模式期间，为了确保充分地热交换器使用冷的再热和压力控制，可将再生蒸汽控制阀 19 定位在冷的再热再生蒸汽管路 18 中。

[0024] 排出管路 8 将形成于干燥器加热器 5 中的冷凝物从干燥器加热器 5 引导到冷凝物箱 9，冷凝物泵 10 将该冷凝物从冷凝物箱 9 泵送回冷凝系统中。在排出管路 8 中位于冷凝物泵 10 下游的冷凝物控制阀 13 对冷凝物箱 9 提供液位控制。在图 2 中显示的示例性实施例中，冷凝物在成序列的低压加热器中的第四低压加热器 12 和成序列的低压加热器中的第五低压加热器 20 之间泵送回冷凝系统。在图 3 中显示的备选或额外的示例性实施例中，冷凝物在成序列的低压加热器中的第五低压加热器 20 和给水箱 23 之间的点处泵送回冷凝系统。在图 4 中显示的另一个示例性实施例中，冷凝物泵送回给水箱 23。

[0025] 在图 2 中显示的示例性实施例中，紧急管路 14 将排出管路 8 连接到冷凝器 15 上。这个管路是常闭的。

[0026] 虽然已经在这里在认为是最实际的示例性实施例中显示和描述了本公开，但本领域技术人员将理解，本公开可体现为其它具体形式，而不偏离本公开的精神或实质特性。因此在各个方面都认为目前公开的实施例是说明性而非约束性的。本公开的范围由所附权利要求而非由前述描述规定，而且落在本公开的含义和范围及等效方案内的所有变化都意于包含在本公开中。

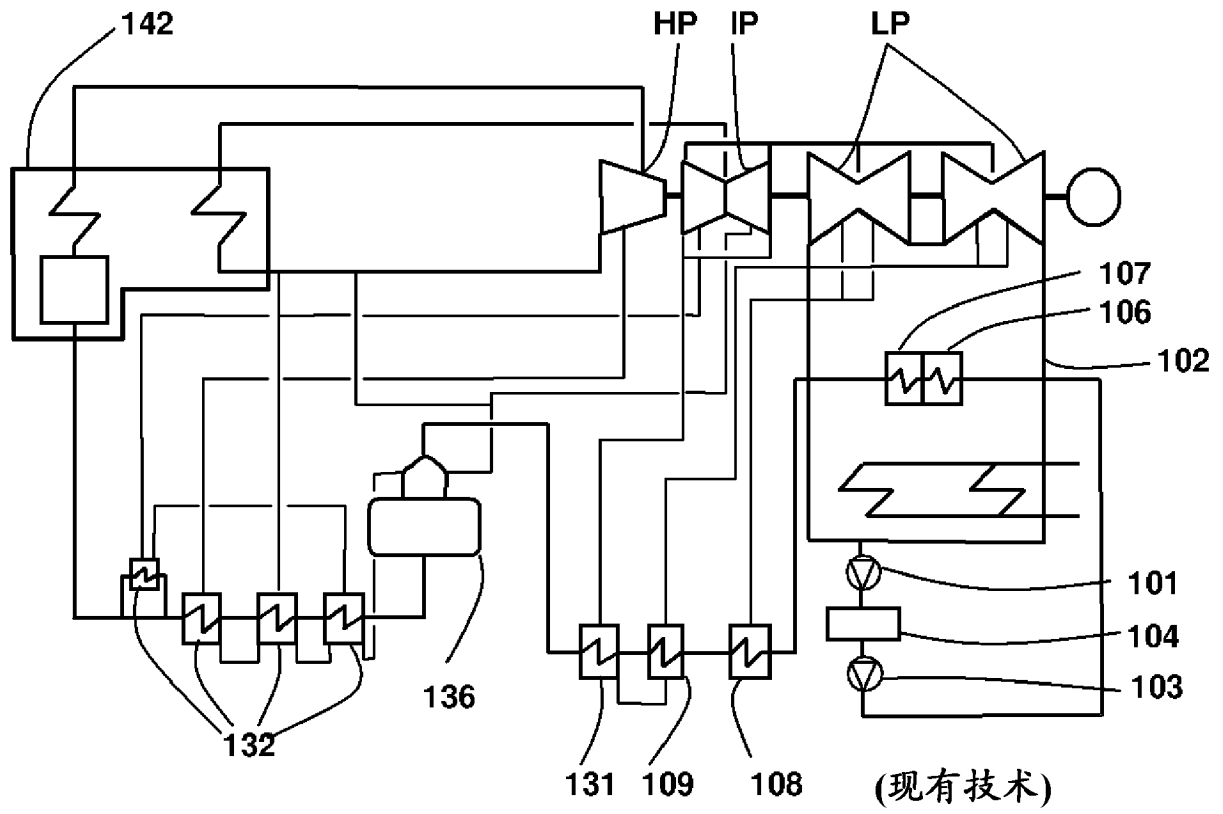


图 1

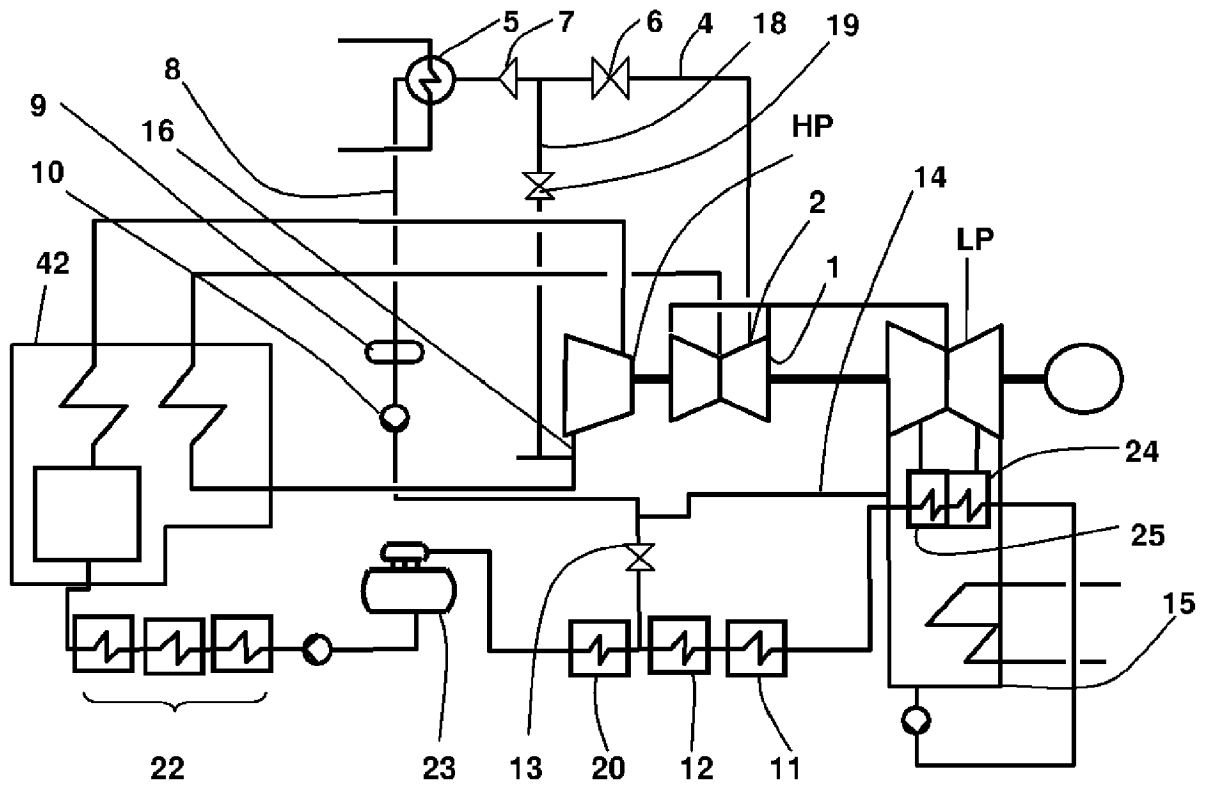


图 2

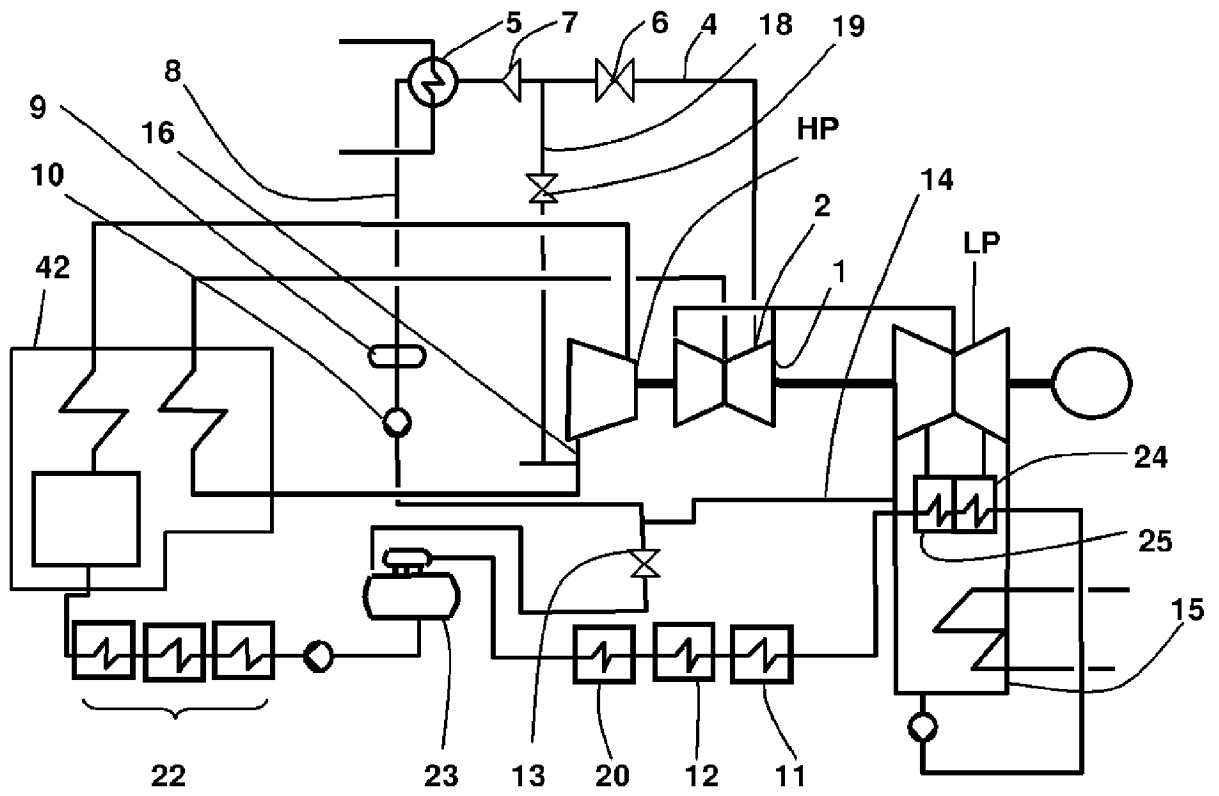


图 4