(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102230401 A
(43)申请公布日 2011.11.02

(21)申请号 201110129510.5

(22)申请日 2011.05.19

(71)申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市咸宁西路 28 号

(72)发明人 戴义平 王江峰 高林 李茂庆
牛晓强 赵攀

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
F01K 25/00(2006.01)

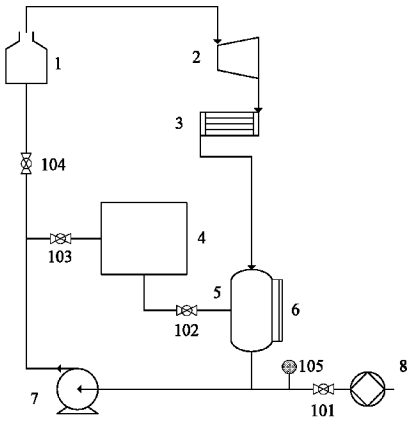
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统及其置换方法

(57)摘要

本发明提供了一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统及其置换方法，包括真空泵、增压泵、工质储存罐，以及储液罐，所述真空泵的输出端通过第一阀门连接在增压泵的输入端，所述增压泵的输出端通过第四阀门连接在循环系统的蒸气发生器上，所述增压泵通过第三阀门连接在工质储存罐上，所述工质储存罐的另一端通过第二阀门连接在储液罐上，同时储液罐还分别与真空泵和循环系统的冷凝器相连。当有机工质低温发电系统需要工质注入时，本发明利用真空泵从循环系统中抽空气，使系统产生真空度，借助压差将工质注入到储液罐中，实现工质的注入，当低温发电系统停机需要将工质回收时，再借助增压泵将储液罐中的工质回注到工质储存罐中，实现工质的回收。



CN 102230401 A

1. 一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统，其特征在于：包括真空泵 (8)、增压泵 (7)、工质储存罐 (4)，以及储液罐 (5)，所述真空泵 (8) 的输出端通过第一阀门 (101) 连接在增压泵 (7) 的输入端，所述增压泵 (7) 的输出端通过第四阀门 (104) 连接在循环系统的蒸气发生器 (1) 上，所述增压泵 (7) 通过第三阀门 (103) 连接在工质储存罐 (4) 上，所述工质储存罐 (4) 的另一端通过第二阀门 (102) 连接在储液罐 (5) 上，同时储液罐 (5) 还分别与真空泵 (8) 和循环系统的冷凝器 (3) 相连。

2. 一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统，其特征在于：所述储液罐 (5) 上设置有液位显示器 (6)。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的有机朗肯循环低温发电工质置换系统，其特征在于：所述真空泵 (8) 上连接有真空表 (105)。

4. 一种权利要求 1 所述的有机朗肯循环低温发电工质置换系统的置换方法，其特征在于：当有机工质低温发电系统需要工质注入时，打开第一和第四阀门 (101、104)，关闭第二和第三阀门 (102、103)，启动真空泵 (8) 从循环系统中抽空气，待达到预定真空度要求后，关闭第一阀门 (101)，停真空泵 (8)，开启第二阀门 (102)，工质借助压差由工质储存罐 (4) 注入储液罐 (5)，当储液罐 (5) 中的工质总量满足低温发电系统要求后关闭第二阀门 (102)，完成工质向循环系统的注入；当低温发电系统停机需要将工质回收时，首先关闭第四阀门 (104)，打开第三阀门 (103)，借助增压泵 (7) 将储液罐 (5) 中的工质回注到工质储存罐 (4) 中，当低温发电系统中的工质全部泵送出来后，关闭第三阀门 (103)，然后停运增压泵 (7)，实现工质的回收封装。

一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统及其置换方法

技术领域

[0001] 本发明属于低温热能利用与动力工程，特别是一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统及其置换方法。

背景技术

[0002] 煤、石油、天然气等一次能源正日益枯竭，人类在寻求新能源的同时，也对当前的能源利用结构进行优化和改进。近年来我国的工业化进程加快，使得化工、建材等工业产品的生产过程中产生的余热资源增多，如果将这些余热直接排放到环境中去，会造成能源浪费和环境热污染。另外，自然界中也存在着丰富的太阳能、地热能等可再生低温热源。因此，回收利用工业生产中的余热资源和自然界中的可再生低温热源既符合我国节能减排的宗旨，也可以实现能源结构优化。

[0003] 低温热能的形式多种多样，而采用低温发电仍然是当前的主流。传统的发电技术由于所用的工质为水，与低温热源温度不能匹配，难以实现低温热源的有效利用。有机工质朗肯循环是一种新型动力循环，它用有机工质作为朗肯循环的工质，在低温余热利用方面具有显著的优势。然而，有机工质价格昂贵，挥发性强，一部分具有微弱的毒性，对大气臭氧层具有一定的破坏作用，并且有机工质长期运行时其物理化学性质也会变化，产生对人体有害的气体。所以，如何妥善保存、安全使用、定期更换有机工质是制约有机朗肯循环工程应用的关键技术难题。

[0004] 传统火力发电中使用的工质是水，是一种环境友好并且成本低廉的物质，在循环设备中由于系统的汽、水泄漏损失，可通过补水装置为系统补充软化水，在设备停机检修时，可以将系统中的水直接排向环境。而有机朗肯循环，由于其所采用的工质价格昂贵，容易挥发，另外有的工质还具有一定的毒性，对人体和环境有害，因此，机组正常运行时不容许存在泄漏，故不需要补充工质。但是，在停机检修时，必须回收系统中的有机工质，在启动时将储存的介质无泄漏地输入系统并将系统中的空气排出，否则空气中的氧气将腐蚀系统的部件，并导致系统不能正常进行循环；工质的泄漏将大大增加使用成本。因此，有机朗肯循环的使用急需开发一套新的工质供给系统。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种有机朗肯循环低温发电工质置换系统及其置换方法，采用真空抽气装置、旁路系统、阀门装置、工质储存罐、储液罐和增压泵实现有机工质在低温发电系统启停过程中的置换，达到停机时回收工质，启动时将工质无泄漏地输入系统并排出空气的作用，实现有机朗肯循环的正常运行。

[0006] 本发明有机朗肯循环低温发电工质置换系统，包括真空泵、增压泵、工质储存罐，以及储液罐，所述真空泵的输出端通过第一阀门连接在增压泵的输入端，所述增压泵的输出端通过第四阀门连接在循环系统的蒸气发生器上，所述增压泵通过第三阀门连接在工质储存罐上，所述工质储存罐的另一端通过第二阀门连接在储液罐上，同时储液罐还分别与

真空泵和循环系统的冷凝器相连。

[0007] 作为本发明的优选实施例，所述储液罐上设置有液位显示器；

[0008] 作为本发明的优选实施例，所述真空泵上连接有真空表；

[0009] 上述有机朗肯循环低温发电工质置换系统的置换方法，当低温发电系统启动需要工质注入时，打开第一和第四阀门，关闭第二和第三阀门，启动真空泵从循环系统中抽空气，待达到预定真空度要求后，关闭第一阀门，停运真空泵，开启第二阀门，有机工质由工质储存罐流入储液罐，当储液罐中的工质总量满足循环要求后关闭第二阀门，完成工质向循环系统的注入；当低温发电系统停机需要将工质回收时，首先关闭第四阀门，打开第三阀门，借助增压泵将储液罐中的工质回注到工质储存罐中，当储液罐中的工质全部泵送出来后，关闭第三阀门，然后停运增压泵，实现工质的回收封装。

[0010] 本发明有机朗肯循环低温发电工质置换系统及其置换方法至少具有以下优点：当低温发电系统启动需要工质注入时，本发明利用真空泵和增压泵从循环系统中抽空气，将工质存储在储液罐中，当低温发电系统停机需要将工质回收时，再借助增压泵将工质储液罐中的工质回注到工质储存罐中，实现工质的回收。这样，本发明在低温发电系统启动时将有机工质安全无泄漏地注入到循环系统中并排出空气，当低温发电系统停机时，实现工质的回收，保证了工作人员的操作安全，消除了工质对环境的影响。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明系统的整体结构框图。

具体实施方式

[0012] 本发明有机朗肯循环低温发电工质置换系统包括真空泵 8、增压泵 7、工质储存罐 4，以及储液罐 5。

[0013] 所述真空泵 8 的输出端通过第一阀门 101 连接在增压泵 7 的输入端，所述增压泵 7 的输出端通过第四阀门 104 连接在循环系统的蒸气发生器 1 上，所述增压泵 7 通过第三阀门 103 连接在工质储存罐 4 上，所述工质储存罐 4 的另一端通过第二阀门 102 连接在储液罐 5 上，同时储液罐 5 还分别与真空泵 8 和循环系统的冷凝器 3 相连。

[0014] 进一步，所述储液罐 5 上设置有液位显示器 6，所述真空泵 8 上连接有真空表 105 以显示真空度。

[0015] 当低温发电系统启动需要工质注入时，打开第一和第四阀门 101、104，关闭第二和第三阀门 102、103，启动真空泵 8 从循环系统中抽空气，待到真空表 105 读数达到预定要求之后，关闭第一阀门 101，停运真空泵 8，此时循环系统管路和设备内部均处于真空状态，开启第二阀门 102，借助压差将工质由工质储存罐 4 注入储液罐 5，根据储液罐 5 上安装的液位显示器 6 就可以知道注入系统的工质量，当储液罐 5 中的工质总量满足循环要求后关闭第二阀门 102，完成工质向循环系统的注入。由于真空泵 8 的抽气作用，循环系统中的空气被抽出，避免设备的氧化腐蚀。

[0016] 当低温发电系统停机需要将工质回收时，首先关闭第四阀门 104，打开第三阀门 103，此时，借助增压泵 7 将储液罐 5 中的工质回注到工质储存罐 4 中，实现循环系统中工质的有效回收。当低温发电系统中的工质全部泵送出来后，关闭第三阀门 103，然后停运增压

泵 7，实现工质的回收封装。

[0017] 本发明通过真空抽气系统、管道阀门的启闭、增压泵的启停以及工质储存罐的协调，实现有机工质的安全注入和回收保存，并在启动时排出系统中的空气。本发明有机朗肯循环低温发电工质置换系统在机组启动时实现了有机工质安全无泄漏地注入循环系统并排出系统中的空气，在机组停机时全面回收工质。系统简单、操作方便，密封性能优良，可以满足有机朗肯循环低温发电中有机工质对系统的要求，也保证了工作人员的操作安全，消除介质对环境的影响。

[0018] 本发明不局限于有机朗肯循环低温发电的应用。任何需要妥善保存、安全使用、定期更换的液体介质，都可以采用该系统，或者是在该系统的基础之上根据需要添加旁路、管道和阀门实现特定的功能。因此，该系统可广泛应用于能源化工领域，具有重要的工程实用价值。

[0019] 以上所述仅为本发明的一种实施方式，不是全部或唯一的实施方式，本领域普通技术人员通过阅读本发明说明书而对本发明技术方案采取的任何等效的变换，均为本发明的权利要求所涵盖。

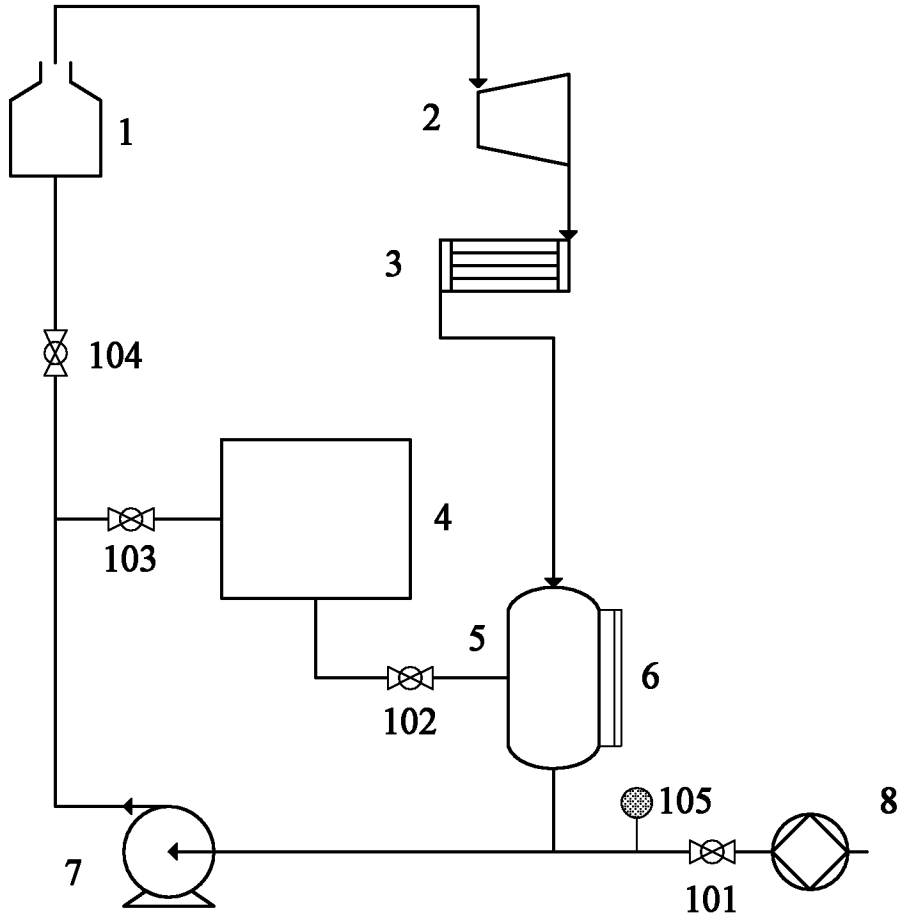


图 1