



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103306759 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201310237968. 1

(22) 申请日 2013. 06. 17

(73) 专利权人 合肥通用机械研究院

地址 230088 安徽省合肥市高新区天湖路
29 号

专利权人 合肥通用环境控制技术有限责
任公司

(72) 发明人 张秀平 刘期聂 钟瑜 郑传经
吴俊峰 戴琳 孙云

(74) 专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114
代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

F01K 23/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102230401 A, 2011. 11. 02,
JP 57-59013 A, 1982. 04. 09,
KR 20120128753 A, 2012. 11. 28,
CN 102979588 A, 2013. 03. 20,
JP 59-170412 A, 1984. 09. 26,

审查员 翟灵慧

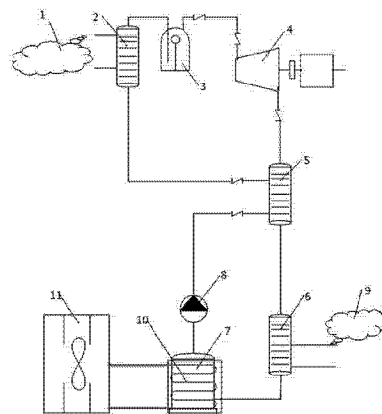
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置。该装置包括由蒸发器、气液分离器、有机透平或膨胀机、回热器、冷凝器、储液器和工质泵构成的有机朗肯循环装置；还包括带有节流装置的压缩冷凝机组和蒸发盘管组成的冷却系统，蒸发盘管均布环绕在储液器的外部或均匀安装于储液器的内部。本发明通过增设的冷却系统对储液器降温，储液器处有机工质的对应的饱和压力和压力亦较低，而装置其它部件处的压力较高，则装置管路和其他部件中的残余有机工质向储液器处迁移。运行一段时间后，可将装置和管路中绝大部分的有机工质回收在储液器当中，解决了传统 ORC 装置在停机后或维护检修时所面临的有机工质凝结成液体，存在于装置管路和部件当中的问题。



1. 一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置,包括由蒸发器、气液分离器、有机透平或膨胀机、回热器、冷凝器、储液器和工质泵构成的有机朗肯循环装置,其特征在于:还包括带有节流装置的压缩冷凝机组和蒸发盘管组成的冷却系统,冷却系统的蒸发盘管均布环绕在储液器的外部或均布安装于储液器的内部;

在有机朗肯循环发电装置停机后,带有节流装置的压缩冷凝机组开始工作,通过缠绕在储液器上的蒸发盘管,将储液器的温度降低,低于有机朗肯循环发电装置其它部件和管路的温度;由于储液器温度较低,储液器处有机工质的对应的饱和压力较低,而有机朗肯循环发电装置其它部件处的压力较高,则有机朗肯循环发电装置管路和其他部件中的残余有机工质向储液器处迁移;运行一段时间后,可将有机朗肯循环发电装置和管路中绝大部分的有机工质回收在储液器当中。

2. 根据权利要求1所述的一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置,其特征在于:所述带有节流装置的压缩冷凝机组和蒸发盘管组成的冷却系统的制冷量为2~500kW。

一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置

技术领域

[0001] 本发明属于有机朗肯循环 (Organic Rankine Cycle, ORC) 发电技术领域, 具体涉及易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置。

背景技术

[0002] 能源短缺、环境污染已发展为世界范围的问题, 节能减排、降低能耗、提高能源的综合利用率, 是解决能源问题的根本途径。如何合理高效利用工业余热、地热能、太阳能、生物质能及海洋能, 已成为节能减排工作的重要内容。在工业余热、地热能、太阳能、生物质能及海洋能中, 其中的品位较低的低温能源占了其中很大一部分, 目前国际上对于利用 300℃ 以下甚至更低的低温热能, 一般采用的方法是有机朗肯循环 (Organic Rankine Cycle, ORC) 发电技术。有机朗肯循环是以低沸点有机物为工质的朗肯循环, 其工作原理如图 2 所示; 有机工质在蒸发器 2 中蒸发, 从热源 1 (工业余热、地热能、太阳能、生物质能及海洋能) 中吸收热量, 生成具有一定压力和温度的蒸气, 经过气液分离器 3 后, 确保蒸气不带液进入有机透平或膨胀机 4 膨胀做功, 从而带动发电机发电, 从透平排出的降压降温后的蒸气先经过回热器 5 预冷, 再在冷凝器 6 中向冷源 9 (冷却水或空气) 放热, 凝结成液态, 进入到储液器 7, 最后再通过工质泵 8 加压后重新回到蒸发器 2, 如此不断地循环, 从而实现利用较低温度热能发电的目的。

[0003] 传统的有机朗肯循环会在实际使用中碰到一些问题。如长时间停机后, 系统内的有机工质会有部分凝结成液体, 存在系统管路和部件当中。尤其在有机透平当中, 如果有有机工质液体存在, 会给再次开机启动带来问题, 可能造成有机透平无法正常工作的不利影响。针对这种情形, 需要对有机透平处进行抽真空处理, 将液体有机工质全部排出, 但采用这种方案会造成有机工质的损失, 若直接排放到空气中还会造成对环境的污染。此外, 在系统进行维护检修时, 系统内的有机工质如何处理, 也是个比较难以解决的问题。直接排放到空气中, 损失的有机工质的量较大, 会造成成本的增加, 并且很不环保, 同时再次开机前还需要重新充灌有机工质, 若采用的有机工质作为混合工质, 则问题更多, 如还可能造成组分的变化等。

发明内容

[0004] 为了解决传统有机朗肯循环装置在停机后或维护检修时所面临的难题, 本发明提供一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置。

[0005] 一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置, 包括由蒸发器、气液分离器、有机透平或膨胀机、回热器、冷凝器、储液器和工质泵构成的有机朗肯循环装置; 还包括带有节流装置的压缩冷凝机组和蒸发盘管组成的冷却系统, 冷却系统的蒸发盘管均布环绕在储液器的外部或均布安装于储液器的内部。

[0006] 所述带有节流装置的压缩冷凝机组和蒸发盘管组成的冷却系统的制冷量为 30 ~ 500kW。

[0007] 本发明的有益技术效果是：在有机朗肯循环发电装置的储液器处增设带有节流装置的压缩冷凝机组和蒸发盘管组成的冷却系统，该系统开启时可使储液器温度较低、储液器处有机工质的对应的饱和压力亦较低，而装置其它部件处的压力较高，则系统管路和其他部件中的残余有机工质都将向储液器处迁移。运行一段时间后，可将装置和管路中绝大部分的有机工质回收在储液器中，从而有效的解决了传统 ORC 装置在停机后或维护检修时所面临的难题。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明原理流程示意图。

[0009] 图 2 为传统有机朗肯循环装置原理流程图。

[0010] 上图中序号：热源 1、蒸发器 2、气液分离器 3、有机透平或膨胀机 4、回热器 5、冷凝器 6、储液器 7、工质泵 8、冷源 9、蒸发盘管 10、带有节流装置的压缩冷凝机组 11。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图，通过实施例对本发明作进一步地描述。

[0012] 实施例 1：

[0013] 参见图 1，一种易于回收有机工质的有机朗肯循环发电装置包括由蒸发器 2、气液分离器 3、有机透平或膨胀机 4、回热器 5、冷凝器 6、储液器 7 和工质泵 8 构成的有机朗肯循环装置；还包括带有节流装置的压缩冷凝机组 11 和蒸发盘管 10 组成的冷却系统，蒸发盘管 10 均布环绕在储液器 7 的外部。

[0014] 该装置为使用 120℃ 低温热源的以 R245fa 为制冷剂的发电功率为 50kW 的 ORC 发电装置，其 R245fa 的充注量约为 2600kg，其储液器 7 的内容积约为 3m³。可配一台制冷量为 30kW 带有节流装置的压缩冷凝机组 11 和蒸发盘管 10 的冷却系统对储液器 7 进行降温。从停机时储液器 7 温度约为 40℃，在运行约 20 小时后可将储液器 7 内的温度降至 20℃ 以下，低于环境温度 30℃。带有节流装置的压缩冷凝机组 11 长时间的运行可确保装置其它部件和管路中的绝大部分 R245fa 回收至储液器 7 中，将储液器 7 的进出口截止阀关闭后，可有效的回收装置中的制冷剂。

[0015] 在系统停机后，带有节流装置的压缩冷凝机组 11 开始工作，通过缠绕在储液器 7 上的蒸发盘管 10，将储液器 7 的温度降低，低于装置其它部件和管路的温度。由于储液器 7 温度较低，储液器 7 处有机工质的对应的饱和压力较低，而装置其它部件处的压力较高，则装置管路和其他部件中的残余有机工质向储液器 7 处迁移。运行一段时间后，可将装置和管路中绝大部分的有机工质回收在储液器 7 当中，从而有效的解决了传统 ORC 装置在停机后所面临的难题。

[0016] 此外为更加有效的回收制冷剂，可在装置管路和有机透平等部件处增加外部加热设备。保证他们与储液器 7 的绝对温差，可更加高效快速的回收制冷剂。

[0017] 实施例 2

[0018] 蒸发盘管 10 均匀安装于储液器 7 的内部。其它结构同实施例 1。

[0019] 一台适用于使用 120℃ 低温热源的以 R245fa 为制冷剂的发电功率 500kW 的 ORC 发电装置，其 R245fa 的充注量约为 30000kg，其储液器 7 的内容积约为 38m³。可配一台制冷

量为 500kW 带有节流装置的压缩冷凝机组 11 和蒸发盘管 10 的冷却系统对储液器 7 进行降温。从停机时储液器 7 温度约为 40℃, 在运行约 15 小时后可将储液器 7 内的温度降至 20℃ 以下, 低于环境温度 30℃, 带有节流装置的压缩冷凝机组 11 长时间的运行可确保装置其它部件和管路中的绝大部分 R245fa 回收至储液器 7 中, 将储液器 7 的进出口截止阀关闭后, 可有效的回收制冷剂。

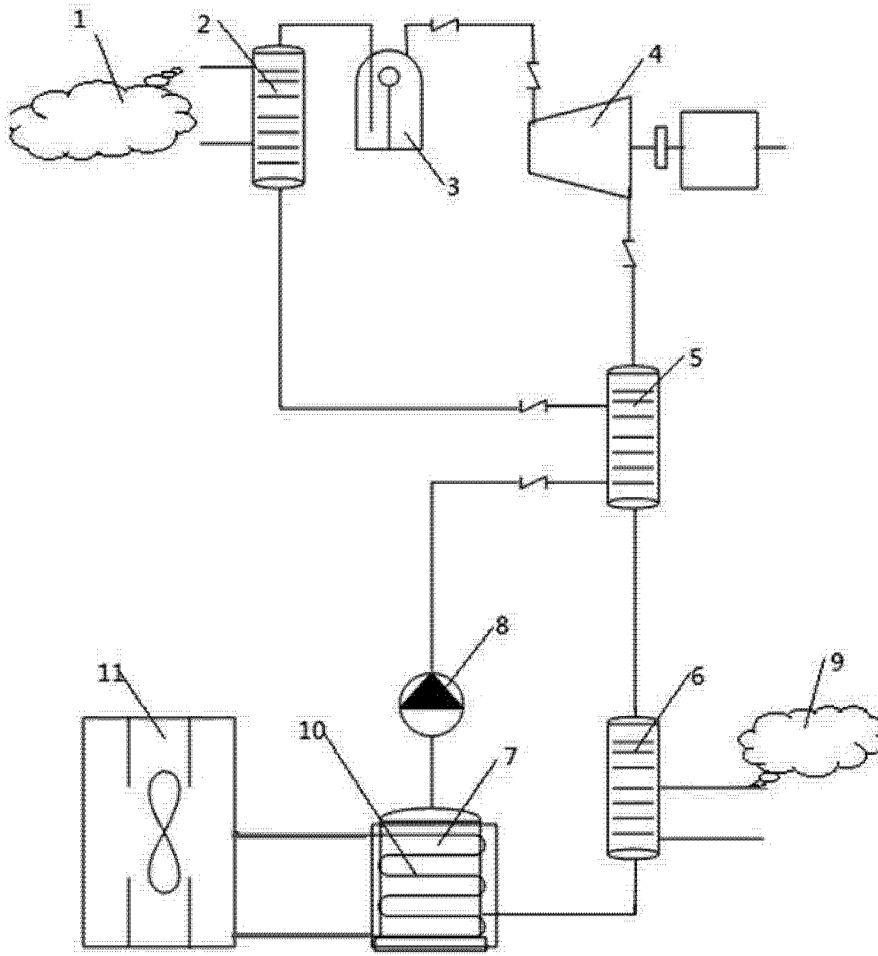


图 1

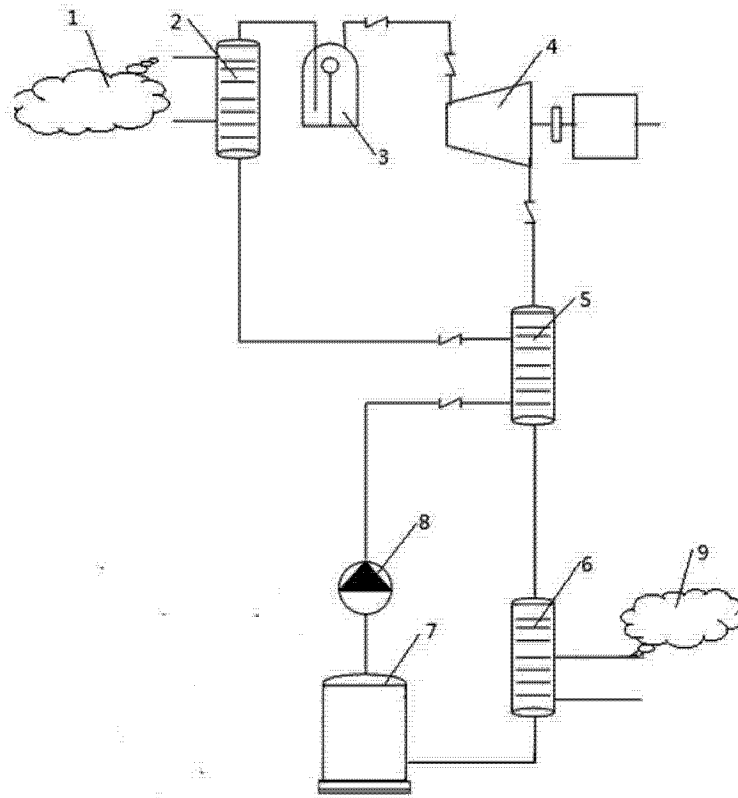


图 2