



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102966936 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201210485727. 4

(22) 申请日 2012. 11. 26

(73) 专利权人 杭州国电机械设计研究院有限公司

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 孙少鹏 田鑫 宁玉琴 蒋文
沈寿林 桂其林 刘凌峰

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通
合伙) 33209

代理人 杨显俭

(51) Int. Cl.

F22B 1/18(2006. 01)

F22D 1/02(2006. 01)

F22B 35/00(2006. 01)

F24H 1/22(2006. 01)

F24H 9/20(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 6222905 A, 1987. 01. 31, 说明书第 2-4 页
及附图 1.

CN 202947112 U, 2013. 05. 22, 权利要求
1-7.

JP 10227401 A, 1998. 08. 25, 全文.

CN 102563595 A, 2012. 07. 11, 全文.

US 6237542 B1, 2001. 05. 29, 全文.

CN 2909142 Y, 2007. 06. 06, 全文.

CN 201242383 Y, 2009. 05. 20, 全文.

CN 201607131 U, 2010. 10. 13, 全文.

审查员 顾广锦

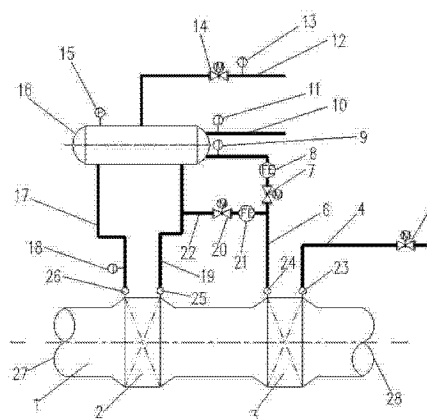
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统

(57) 摘要

本发明涉及一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,包括烟道、对流换热器、相变换热器、相变换热汽包、上升管、下降管、连接管、相变换热汽包蒸汽出口管、相变换热汽包出水管和分流通管,对流换热器和相变换热器置于烟道内,烟气入口、相变换热器、对流换热器和烟气出口依次排列;对流换热器包括第一入口和第一出口,相变换热器包括第二入口和第二出口,相变换热汽包蒸汽出口管和相变换热汽包出水管连接在相变换热汽包上,分流通管的一端连接在换热器出水管上,另一端与下降管连接。本发明结构设计合理,可以同时满足产生热水和蒸汽的双效技术要求,且控制性能较好,适应性较好,换热效率和强度高,有利于回收利用低品位废气余热。



1. 一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,其特征在于:包括烟道、对流换热器、相变换热器、相变换热汽包、上升管、下降管、连接管、换热器出水管、相变换热汽包蒸汽出口管、相变换热汽包出水管和分流管,所述烟道的一端为烟气入口,烟道的另一端为烟气出口,所述的对流换热器和相变换热器置于烟道内,烟气入口、相变换热器、对流换热器和烟气出口依次排列;所述的对流换热器包括第一入口和第一出口,所述第一入口与所述连接管的一端连接,所述换热器出水管与相变换热汽包出水管在相变换热汽包内连接,该换热器出水管的另一端与第一出口连接;所述相变换热器包括第二入口和第二出口,所述上升管的一端连接在第二出口上,该上升管的另一端与相变换热汽包连接,所述下降管的一端连接在第二入口上,该下降管的另一端与相变换热汽包连接;所述相变换热汽包蒸汽出口管和相变换热汽包出水管连接在相变换热汽包上;所述分流管的一端连接在换热器出水管上,该分流管的另一端与下降管连接,所述换热器出水管上设置有二号调节阀和一号流量计,所述二号调节阀和一号流量计位于相变换热汽包与分流管之间,该一号流量计位于相变换热汽包与二号调节阀之间,所述分流管上设置有四号调节阀和二号流量计,所述四号调节阀位于二号流量计和下降管之间。

2. 根据权利要求1所述的一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,其特征在于:所述连接管上设置有一号调节阀。

3. 根据权利要求1所述的一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,其特征在于:所述相变换热汽包蒸汽出口管上设置有三号调节阀。

4. 根据权利要求1所述的一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,其特征在于:所述换热器出水管上设置有一号温度计,所述一号温度计位于一号流量计与相变换热汽包之间;所述相变换热汽包出水管上设置有两号温度计;所述相变换热汽包蒸汽出口管上设置有三号温度计,相变换热汽包、三号调节阀和三号温度计依次排列;所述上升管上设置有四号温度计。

5. 根据权利要求1所述的一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,其特征在于:所述相变换热汽包上设置有压力计。

一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及低品位废气余热回收系统,特别涉及一种低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统。

背景技术

[0002] 目前,我国的能源利用效率为 33%,比发达国家低约 10 个百分点。电力、钢铁、有色、石化、建材、化工、轻工、纺织 8 个行业主要产品单位能耗平均比国际先进水平高 40%。能源约束矛盾凸显的同时,能源利用效率与世界先进水平相比又存在较大差距。

[0003] 传统“能耗大户”在过去十年间的能耗逐年下降,节能工作取得了显著的成就,但依然存在一些问题,在下一步发展中面临严峻的挑战,其中很重要的一个方面就是余热余能的利用问题。

[0004] 因此,本领域的技术人员做了大量的工作进行这些余热余能的回收利用,但是在回收的工程中仍存在一下缺陷:1) 有些余热余能品位较低,不好回收;2) 余热余能回收产品单一;3) 难以适应燃料、负荷、工艺参数等变化;4) 缺乏满意的节能投资回报率。如公开日为 2011 年 4 月 27 日,公开号为 CN102032804A 的一种废气余热回收系统,该废气余热回收系统,包括换热器、烟囱和余热回收器,余热回收器的进气口和出气口与烟囱相通;换热器包括第一进水口、第一出水口、第二进水口和第二出水口,其中第一进水口与第一出水口、第二进水口与第二出水口分别利用换热器内部的管路相通;第一进水口与余热回收器的出水口之间通过进水管相通,进水管上依次设置有进水阀和第一控制阀,第一出水口与余热回收器的进水口之间通过出水管相通,出水管上依次设置有出水阀、水泵和第二控制阀,第一进水口与第一出水口之间还通过设置于换热器外部的过水管相通,过水管上设置有第三控制阀。上述废气余热回收系统使用单一换热器,换热效率和强度不高;并且回收可利用的产品为水,余热余能回收产品单一;虽设置有阀门,但没有温度计、流量计、压力计等测量工具,控制性能差,适应性差,难以适应燃料、负荷、工艺参数等变化。这些缺陷制约着节能工作的开展,成为提高余热回收利用效率亟待解决的难题。

发明内容

[0005] 本发明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,可以同时满足产生热水和蒸汽的双效技术要求,且控制性能较好,适应性较好,换热效率和强度高,可回收利用较难利用的低品位废气余热的低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统。

[0006] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:该低品位废气余热回收的双效相变余热回收系统,包括烟道、对流换热器、相变换热器、相变换热汽包、上升管、下降管、连接管、相变换热汽包蒸汽出口管、相变换热汽包出水管和分流管,所述烟道的一端为烟气入口,烟道的另一端为烟气出口,所述的对流换热器和相变换热器置于烟道内,烟气入口、相变换热器、对流换热器和烟气出口依次排列;所述的对流换热器包括第一入口和第一出口,所述第

一入口与所述连接管的一端连接,所述换热器出水管的一端与第一出口连接,该换热器出水管的另一端与相变换热汽包连接;所述相变换热器包括第二入口和第二出口,所述上升管的一端连接在第二出口上,该上升管的另一端与相变换热汽包连接,所述下降管的一端连接在第二入口上,该下降管的另一端与相变换热汽包连接;所述相变换热汽包蒸汽出口管和相变换热汽包出水管连接在相变换热汽包上;所述分流管的一端连接在换热器出水管上,该分流管的另一端与下降管连接。可以同时满足产生热水和蒸汽的双效技术要求,换热效率和强度得到了显著的提高,可大大缩小换热器尺寸,节省换热器材料,节约换热器制造成本,实现废气余热回收利用。当需要蒸汽的时候,经对流换热器预加热的除盐水不流入相变换热汽包中,直接经下降管流到相变换热器中,蒸汽由相变换热汽包收集,然后进入外系统。

[0007] 本发明所述连接管上设置有一号调节阀。可调节进入系统的除盐水的流量。

[0008] 本发明所述换热器出水管上设置有二号调节阀和一号流量计,所述二号调节阀和一号流量计位于相变换热汽包与分流管之间,该一号流量计位于相变换热汽包与二号调节阀之间;所述分流管上设置有四号调节阀和二号流量计,所述四号调节阀位于二号流量计和下降管之间。控制性能较好,能够产生稳定参数的蒸汽和热水,能够根据热源工况变化进行调节,适应性较好。

[0009] 本发明所述相变换热汽包蒸汽出口管上设置有三号调节阀。可控制蒸汽的流量,调节相变换热汽包内的压力。

[0010] 本发明所述换热器出水管上设置有一号温度计,所述一号温度计位于一号流量计与相变换热汽包之间;所述相变换热汽包出水管上设置有二号温度计;所述相变换热汽包蒸汽出口管上设置有三号温度计,相变换热汽包、三号调节阀和三号温度计依次排列;所述上升管上设置有四号温度计。能分别监控各部分液体或蒸汽的温度,控制性能较好。

[0011] 本发明所述相变换热汽包上设置有压力计。能监控相变换热汽包内的压力值,便于及时调整。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:结构设计合理,可以同时满足产生热水和蒸汽的双效技术要求,且控制性能较好,适应性较好,换热效率和强度高,有利于回收利用低品位废气余热。

附图说明

[0013] 图1是本发明的结构示意图。

[0014] 标号说明:烟道1、相变换热器2、对流换热器3、连接管4、一号调节阀5、换热器出水管6、二号调节阀7、一号流量计8、一号温度计9、相变换热汽包出水管10、二号温度计11、相变换热汽包蒸汽出口管12、三号温度计13、三号调节阀14、压力计15、相变换热汽包16、上升管17、四号温度计18、下降管19、四号调节阀20、二号流量计21、分流管22、第一入口23、第一出口24、第二入口25、第二出口26、烟气入口27和烟气出口28。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0016] 参见图 1, 本实施例包括烟道 1、对流换热器 3、相变换热器 2、相变换热汽包 16、上升管 17、下降管 19、连接管 4、相变换热汽包蒸汽出口管 12、相变换热汽包出水管 10 和分流管 22。

[0017] 烟道 1 的一端为烟气入口 27, 烟道 2 的另一端为烟气出口 28, 对流换热器 3 和相变换热器 2 置于烟道 1 内, 烟气入口 27、相变换热器 2、对流换热器 3 和烟气出口 28 依次排列。

[0018] 对流换热器 3 包括第一入口 23 和第一出口 24, 第一入口 23 与所述连接管 4 的一端连接, 换热器出水管 6 的一端与第一出口 24 上连接, 换热器出水管 6 的另一端与相变换热汽包 16 连接。

[0019] 相变换热器 2 包括第二入口 25 和第二出口 26, 上升管 17 的一端连接在第二出口 26 上, 该上升管 17 的另一端与相变换热汽包 16 连接, 下降管 19 的一端连接在第二入口 25 上, 该下降管 19 的另一端与相变换热汽包 16 连接。

[0020] 相变换热汽包蒸汽出口管 12 和相变换热汽包出水管 10 连接在相变换热汽包 16 上。

[0021] 分流管 22 的一端连接在换热器出水管 6 上, 该分流管 22 的另一端与下降管 19 连接。

[0022] 连接管 4 上设置有一号调节阀 5; 换热器出水管 6 上设置有二号调节阀 7 和一号流量计 8, 所述二号调节阀 7 和一号流量计 8 位于相变换热汽包 16 与分流管 22 之间, 该一号流量计 8 位于相变换热汽包 16 与二号调节阀 7 之间; 分流管 22 上设置有四号调节阀 20 和二号流量计 21, 所述四号调节阀 20 位于二号流量计 21 和下降管 19 之间; 相变换热汽包蒸汽出口管 12 上设置有三号调节阀 14。

[0023] 换热器出水管 6 上设置有一号温度计 9, 所述一号温度计 9 位于一号流量计 8 与相变换热汽包 16 之间; 所述相变换热汽包出水管 10 上设置有二号温度计 11; 所述相变换热汽包蒸汽出口管 12 上设置有三号温度计 13, 相变换热汽包 16、三号调节阀 14 和三号温度计 13 依次排列; 所述上升管 17 上设置有四号温度计 18。

[0024] 相变换热汽包 16 上设置有压力计 15。

[0025] 除盐水经连接管 4 流入对流换热器 3 里与烟气换热, 除盐水被加热到一定温度, 烟气温度进一步降低。

[0026] 经预热的除盐水一部分流入相变换热汽包 16, 一部分经下降管 19 流入相变换热器 2, 在相变换热器 2 里与烟气换热, 除盐水被加热产生饱和蒸汽, 经上升管 17 进入相变换热汽包 16, 烟气温度降低。

[0027] 经上升管 17 进入相变换热汽包 16 的饱和蒸汽与经对流换热器 3 预热的除盐水换热, 饱和蒸汽冷却凝结成液态水, 经下降管 19 回流相变换热器 2, 经预热除盐水被进一步加热至更高温度, 经相变换热汽包出水管 10 流入外系统。

[0028] 当需要蒸汽时, 经对流换热器 3 预热的除盐水不流入相变换热汽包 16, 全部经下降管 19 流入相变换热器 2 与烟气换热, 除盐水被加热产生蒸汽, 经上升管 17 进入相变换热汽包 16, 由相变换热汽包 16 收集, 然后经相变换热汽包蒸汽出口管 12 进入外系统, 此时相变换热汽包 16 相当于一个压力容器。

[0029] 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发明结构所作的举例说明。凡依据本发明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,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明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,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

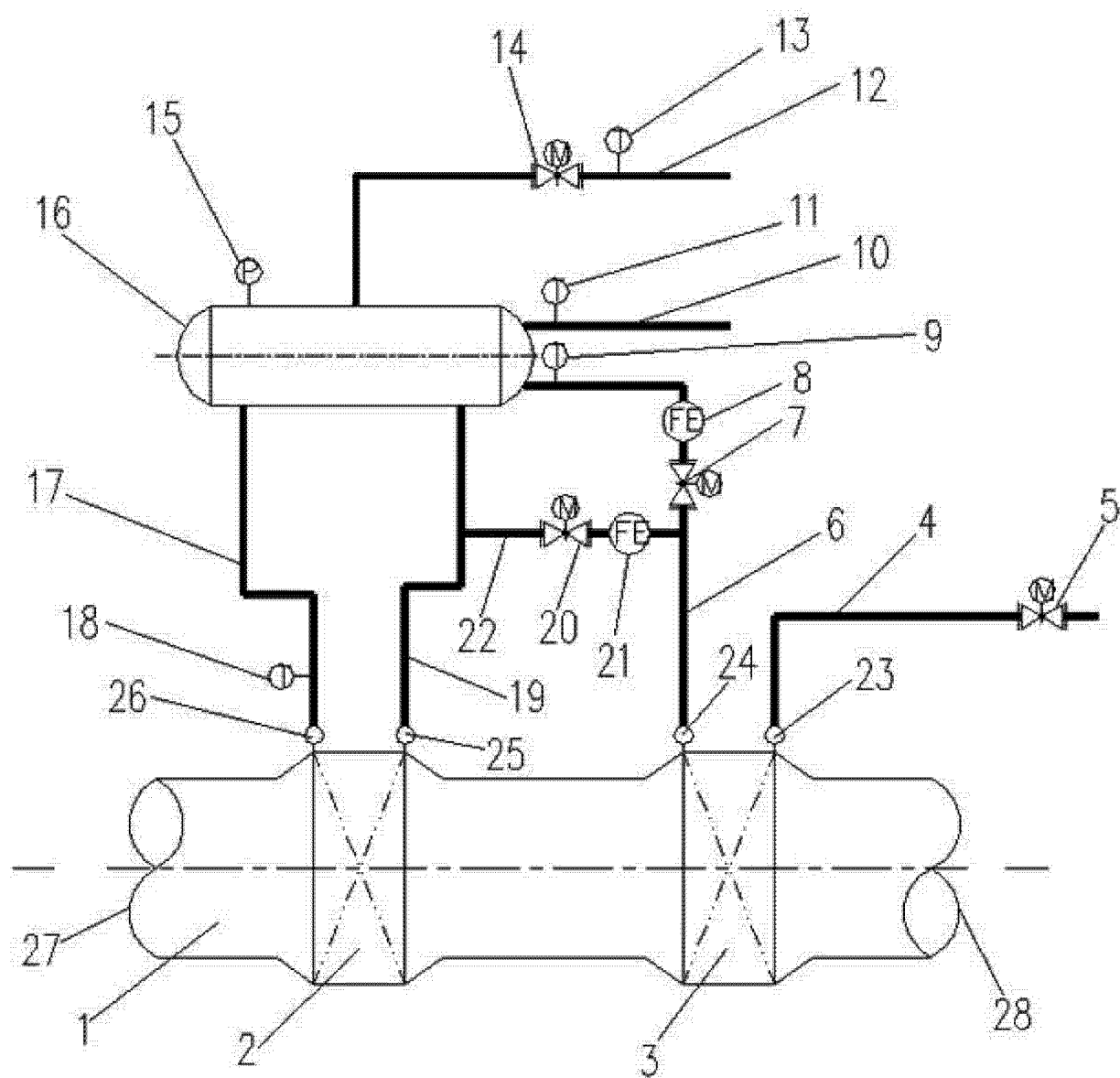


图 1