



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103884007 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201410060004. 9

JP 200390508 A, 2003. 03. 28, 全文.

(22) 申请日 2014. 02. 24

JP 5320013 B2, 2013. 07. 19, 全文.

(73) 专利权人 浙江大学

审查员 马英

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 李炜恒 张吉 李佳碧 唐思远
周聪聪 丰碧泓 陈慧仪

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 林松海

(51) Int. Cl.

F22D 5/34(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101560892 A, 2009. 10. 21, 说明书第 3 页
最后 1 段至第 5 页倒数第 2 段、附图 1-2.

CN 103017133 A, 2013. 04. 03, 全文.

CN 103383195 A, 2013. 11. 06, 说明书第 20
段至第 23 段、附图 1.

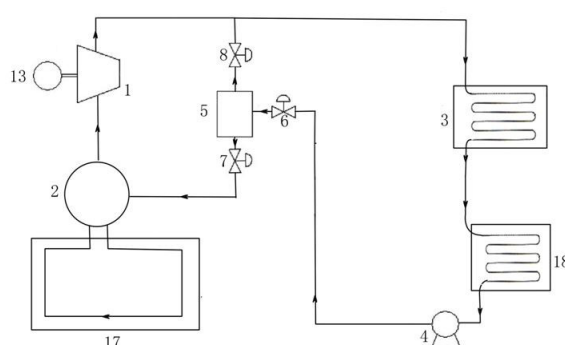
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

多阀门调控锅炉给水系统

(57) 摘要

本发明公开了一种多阀门调控锅炉给水系统, 包括液体调度单元与液体循环单元, 所述液体调度单元包括流体截止阀、储液装置, 所述的液体循环单元包括减压器、省煤器与流体泵, 各单元通过流体通道相连, 液体储存装置内的流体流入汽包内进入锅炉中的水冷壁被加热为汽水混合物, 蒸汽进入汽轮机膨胀做功, 带动发电机发电。本系统中水的传输过程中的流体泵仅需克服流体在管道内流动的阻力, 泵功消耗可大大减少, 使锅炉系统发电效率大大提高。



1. 一种多阀门调控锅炉给水系统,其特征在于,包括液体调度单元与液体循环单元,所述液体调度单元包括流体截止阀、储液装置,所述的液体循环单元包括储减压器、省煤器与流体泵;所述的储液装置包括第一储液罐、第二储液罐、第一储液罐入口处的第一流体截止阀、第一储液罐液相出口处的第二流体截止阀和第一储液罐气相出口处的第三流体截止阀、第二储液罐入口处的第四流体截止阀、第二储液罐液相出口处的第五流体截止阀和第二储液罐气相出口处的第六流体截止阀;所述的省煤器的出口与流体泵的入口相连;流体泵的出口经第一流体截止阀与第一储液罐的入口相连,经第四流体截止阀与第二储液罐的入口相连;第一储液罐的液相出口经第二流体截止阀与汽包的入口相连;第二储液罐的液相出口经第五流体截止阀与汽包的入口相连;第一储液罐的气相出口经第三流体截止阀与减压器入口相连;第二储液罐的气相出口经第六流体截止阀与减压器入口相连;汽包的出口与汽轮机相连;汽包与锅炉水冷壁的入口和出口相连;汽轮机的蒸汽出口与减压器相连。

2. 根据权利要求1所述的多阀门调控锅炉给水系统,其特征在于,每个储液罐入口处、液相出口处和气相出口处均设有独立的流体截止阀;储液罐之间并联连接。

3. 根据权利要求1所述的多阀门调控锅炉给水系统,其特征在于,减压器中高温气体经过曲折管道,减压器接入活水,由减压器中不断流动的低温水降温冷凝高温蒸汽。

4. 根据权利要求1所述的多阀门调控锅炉给水系统,其特征在于,各流体截止装置之间相互配合,使流体克服阻力最小。

5. 根据权利要求1所述的多阀门调控锅炉给水系统,其特征在于,储液罐的位置比汽包高,以便靠重力势能使液体流入汽包。

6. 根据权利要求1所述的多阀门调控锅炉给水系统,其特征在于,减压器比省煤器海拔高,以便靠重力使水流入流体泵。

多阀门调控锅炉给水系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多阀门调控锅炉给水系统,尤指一种高输出损耗较少的锅炉水循环以及供应系统。

背景技术

[0002] 锅炉是一种能量转换设备,向锅炉输入的能量有燃料中的化学能、电能、高温烟气的热能等形式,而经过锅炉转换,向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水或有机热载体。锅炉的原义指在火上加热的盛水容器,炉指燃烧燃料的场所,锅炉包括锅和炉两大部分。锅炉中产生的热水或蒸汽可直接为工业生产和人民生活提供所需热能,也可通过蒸汽动力装置转换为机械能,或再通过发电机将机械能转换为电能。提供热水的锅炉称为热水锅炉,主要用于生活,工业生产中也有少量应用。产生蒸汽的锅炉称为蒸汽锅炉,常简称为锅炉,多用于火电站、船舶、机车和工矿企业。

[0003] 传统的锅炉中,火电厂用水直接由泵驱动进入省煤器,与在锅炉余热的作用下加热,再进入汽包中进行气液分离操作,液体流入锅炉的水冷壁中在锅炉的作用下加热为汽水混合物,再次进入汽包,汽包产生的高位高压蒸汽进入汽轮机中膨胀做功,整个过程中,初始泵功提供了大量的动能。

[0004] 但是由于管路较长,沿途所经受管道边沿阻力很大,需要额外耗费大量的能量;与此同时,由于汽包内压强很大,如需将大量液体挤入汽包内更需要大量的额外做功,这大大的加强了水泵的额外做功,在发电的过程中损耗了大量能量。

发明内容

[0005] 传统锅炉给水系统耗费能源较多,我们提供了一种多阀门调控锅炉给水系统,利用很多微小阀门调控液体流动,使泵做功减少,原有发电效率大大提升,使原有给水系统损耗减少 30%—40% 左右。

[0006] 一种多阀门调控锅炉给水系统,包括液体调度单元与液体循环单元,所述液体调度单元包括流体截止阀、储液装置,所述的液体循环单元包括储减压器、省煤器与流体泵;所述的储液装置包括储液罐、储液罐入口处的第一流体截止阀、储液罐液相出口处的第二流体截止阀和储液罐气相出口处的第三流体截止阀;所述的省煤器的出口与流体泵的入口相连;流体泵的出口经第一流体截止阀与储液罐的入口相连;储液罐的液相出口经第二流体截止阀与汽包的入口相连;汽包与锅炉水冷壁的入口和出口相连;储液罐的气相出口经第三流体截止阀与减压器入口相连;汽包的出口与汽轮机相连;汽轮机的蒸汽出口与减压器相连。

[0007] 另一种多阀门调控锅炉给水系统,包括液体调度单元与液体循环单元,所述液体调度单元包括流体截止阀、储液装置,所述的液体循环单元包括储减压器、省煤器与流体泵;所述的储液装置包括第一储液罐、第二储液罐、第一储液罐入口处的第一流体截止阀、第一储液罐液相出口处的第二流体截止阀和第一储液罐气相出口处的第三流体截止阀、第

二储液罐入口处的第四流体截止阀、第二储液罐液相出口处的第五流体截止阀和第二储液罐气相出口处的第六流体截止阀；所述的省煤器的出口与流体泵的入口相连；流体泵的出口经第一流体截止阀与第一储液罐的入口相连，经第四流体截止阀与第二储液罐的入口相连；第一储液罐的液相出口经第二流体截止阀与汽包的入口相连；第二储液罐的液相出口经第五流体截止阀与汽包的入口相连；第一储液罐的气相出口经第三流体截止阀与减压器入口相连；第二储液罐的气相出口经第六流体截止阀与减压器入口相连；汽包的出口与汽轮机相连；汽包与锅炉水冷壁的入口和出口相连；汽轮机的蒸汽出口与减压器相连。

[0008] 所述的多阀门调控锅炉给水系统，每个储液罐入口处、液相出口处和气相出口处均设有独立的流体截止阀；储液罐之间并联连接，各流体截止装置之间相互配合，使流体克服阻力最小。

[0009] 减压器中高温气体经过曲折管道，减压器接入活水，由减压器中不断流动的低温水降温冷凝高温蒸汽。

[0010] 储液罐的位置应比汽包高，以便靠重力势能可使液体流入汽包；减压器应比省煤器海拔高，以便靠重力可使水流入流体泵。

[0011] 本发明的有益效果：1) 流体泵输运流体消耗的功大大减少，仅需克服从流体泵到储液罐，储液罐到汽包的摩擦做功，提高发电效率；2) 发明装置结构简比简单、运行性能稳定可靠、使用寿命长以及维护费用低；3) 多阀门结构使得给水系统更加可控，更加灵活。

附图说明

[0012] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0013] 图 1 是本发明的单液体储存装置结构示意图；

[0014] 图 2 是本发明的双液体储存装置结构示意图；

[0015] 图中：1. 汽轮机、2. 汽包、3. 减压器、4. 流体泵、5. 第一储液罐、6. 第一流体截止阀、7. 第二流体截止阀、8. 第三流体截止阀、9. 第二储液罐、10. 第四流体截止阀、11. 第五流体截止阀、12. 第六流体截止阀、13. 发电机、17. 水冷壁、18. 省煤器。

具体实施方式

[0016] 实施例 1

[0017] 如图 1 所示。储液装置包括储液罐 5、储液罐 5 入口处的第一流体截止阀 6、储液罐 5 液相出口处的第二流体截止阀 7 和储液罐 5 气相出口处的第三流体截止阀 8；所述的省煤器 18 的出口与流体泵 4 的入口相连；流体泵 4 的出口经第一流体截止阀 6 与储液罐 5 的入口相连；储液罐 5 的液相出口经第二流体截止阀 7 与汽包 2 的入口相连；汽包 2 与锅炉水冷壁 17 的入口和出口相连；储液罐 5 的气相出口经第三流体截止阀 8 与减压器 3 入口相连；汽包 2 的出口与汽轮机 1 的相连；汽轮机 1 的蒸汽出口与减压器 3 相连。

[0018] 工作流程如下：流体泵 4 把冷凝后的工作流体经第一流体截止阀 6 输入储液罐 5。此时，第二流体截止阀 7 与第三流体截止阀 8 关闭。当储液罐 5 内的工作流体上升到设定的液位高度后，第一流体截止阀 6 关闭，流体泵 4 停止工作；第二流体截止阀 7 打开，储液罐 5 和汽包 2 相通气压均匀后，储液罐 5 内的流体依靠重力势流入汽包 2 内，气液分离后液体流入水冷壁 17 中被锅炉加热为汽液混合物再次进入汽包 2；汽包 2 上方蒸汽进入汽轮

机 1 做功, 汽轮机 1 的出口蒸汽进入减压器 3。当储液罐 5 内的工作流体降低到设定的液位高度后, 第二流体截止阀 7 关闭, 第三流体截止阀 8 打开, 储液罐 5 内的高压蒸汽经第三流体截止阀 8 进入减压器 3。减压器 3 中高温气体经过曲折管道, 减压器 3 接入活水, 由减压器中不断流动的低温水降温冷凝高温蒸汽; 冷凝水依靠重力势流入省煤器 18 中进行预加热, 流出后流至流体泵 4。随后, 第三流体截止阀 8 关闭, 完成了流体的一个循环。接着, 开始第二个循环, 打开第一流体截止阀 6, 启动流体泵 4, 把冷凝后的工作流体输入到储液罐 5, 直到储液罐 5 内的液位达到设定的高度。本实施例采用单储液罐结构, 间歇式地利用低品位热发电, 流体泵的功耗可减少约 85%。

[0019] 实施例 2

[0020] 如图 2 所示。该方案中有并联的两套液体储存装置。储液装置包括第一储液罐 5、第二储液罐 9、第一储液罐 5 入口处的第一流体截止阀 6、第一储液罐 5 液相出口处的第二流体截止阀 7 和第一储液罐 5 气相出口处的第三流体截止阀 8、第二储液罐 9 入口处的第四流体截止阀 10、第二储液罐 9 液相出口处的第五流体截止阀 11 和第二储液罐 9 气相出口处的第六流体截止阀 12; 所述的省煤器 18 的出口与流体泵 4 的入口相连; 流体泵 4 的出口经第一流体截止阀 6 与第一储液罐 5 的入口相连, 经第四流体截止阀 10 与第二储液罐 9 的入口相连; 第一储液罐 5 的液相出口经第二流体截止阀 7 与汽包 2 的入口相连; 第二储液罐 9 的液相出口经第五流体截止阀 11 与汽包 2 的入口相连; 第一储液罐 5 的气相出口经第三流体截止阀 8 与减压器 3 入口相连; 第二储液罐 9 的气相出口经第六流体截止阀 12 与减压器 3 入口相连; 汽包 2 的出口与汽轮机 1 相连; 汽包 2 与锅炉水冷壁 17 的入口和出口相连; 汽轮机 1 的蒸汽出口与减压器 3 相连。

[0021] 工作流程如下: 当第一储液罐 5 处于储液状态, 第二储液罐 9 处于输液状态时: 流体泵 4 把冷凝后的工作流体经第一流体截止阀 6 输入第一储液罐 5, 第二流体截止阀 7 与第三流体截止阀 8 关闭; 第四流体截止阀 10 和第六流体截止阀 12 关闭, 第五流体截止阀 11 打开, 第二储液罐 9 内储存的流体依靠重力势经第五流体截止阀 11 储液罐内的流体依靠重力势流入汽包 2 内, 气液分离后液体流入水冷壁 17 中被锅炉加热为汽液混合物再次进入汽包 2; 蒸汽进入汽轮机 1 做功, 汽轮机 1 带动发电机 13 发电; 汽轮机 1 的出口蒸汽进入减压器 3。当第一储液罐 5 内流体的液位上升到设定的液位高度, 第二储液罐 9 的液位降到设定的高度后, 第二储液罐 9 处于储液状态, 第一储液罐 5 处于输液状态: 第五流体截止阀 11 关闭, 第六流体截止阀 12 打开, 第二储液罐 9 内的高压蒸汽经第六流体截止阀 12 进入减压器 3。减压器 3 中高温气体经过盘旋管道, 减压器 3 接入活水, 由减压器 3 中不断流动的低温水降温冷凝高温蒸汽, 冷凝水依靠重力势流入省煤器 18 中进行预加热, 流出后流至流体泵 4。随后, 第六流体截止阀 12 关闭, 第四流体截止阀 10 打开, 流体泵 4 将省煤器 18 预加热后的水输入到第二储液罐 9; 随后, 第一流体截止阀 6 关闭, 第二流体截止阀 7 打开, 第一储液罐 5 内的流体依靠重力势经第二流体截止阀 7 流入汽包 2 内, 气液分离后液体流入水冷壁 17 中被锅炉加热为汽液混合物再次进入汽包 2; 蒸汽进入汽轮机 1 做功, 汽轮机 1 的出口蒸汽进入减压器 3。当第一储液罐 5 内的流体降低到设定的液位高度、第二储液罐 9 内的流体增加到设定的液位高度后, 第二储液罐 9 又处于输液状态, 第一储液罐 5 则处于储液状态: 第二流体截止阀 7 关闭, 第三流体截止阀 8 打开, 第一储液罐 5 内的高压蒸汽经第三流体截止阀 8 进入减压器 3。减压器 3 中高温气体经过盘旋管道, 减压

器 3 接入活水,由减压器中不断流动的低温水降温冷凝高温蒸汽;冷凝水依靠重力势流入省煤器 18 中进行预加热,流出后流至流体泵 4。至此完成了一次循环。本实施例采用双储液器结构,可以连续地利用低品位热,连续地输出电能,流体泵的功耗大约可以减少 95%。

[0022] 冷凝装置 3 是一种具有储液功能的换热器,可以是列管式、套管式,也可以是其它形式,其换热管可以是普通管,也可以是强化管。储液罐、汽包为耐压容器,其材料可以是碳钢、不锈钢、铜,也可以是其他材料。流体截止阀是阻止流体在流体通道内的流动,可以是自动或手动阀。流体泵的作用是把流体从省煤器输入到储液罐,它可以是离心式、叶片式,也可以是其他液体输送泵。

[0023] 采用单储液罐结构,可以间歇式地利用低品位热发电,当采用双储液罐结构或多储液罐结构时,可以连续地利用低品位热发电。

[0024] 储液罐 5 的位置应比汽包 2 高,以便靠重力势可使液体流入汽包 2;减压器 3 应比省煤器 18 海拔高,以便使水流入流体泵 4。

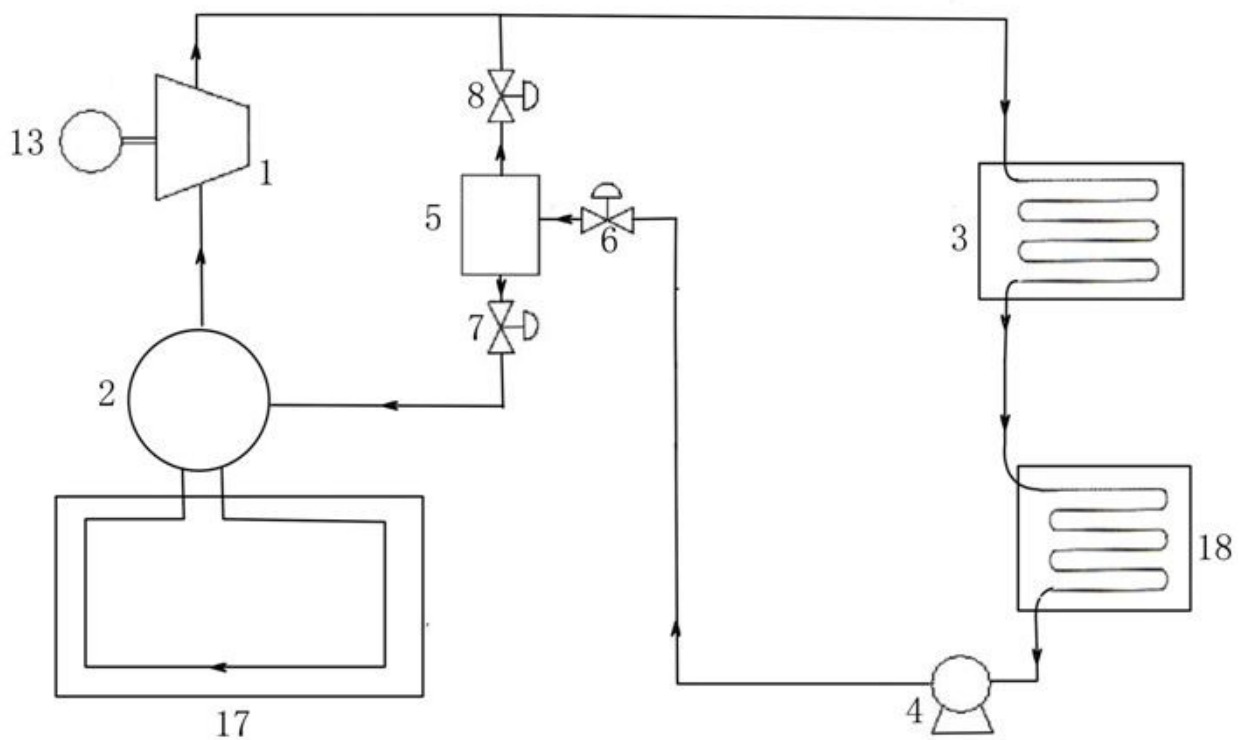


图 1

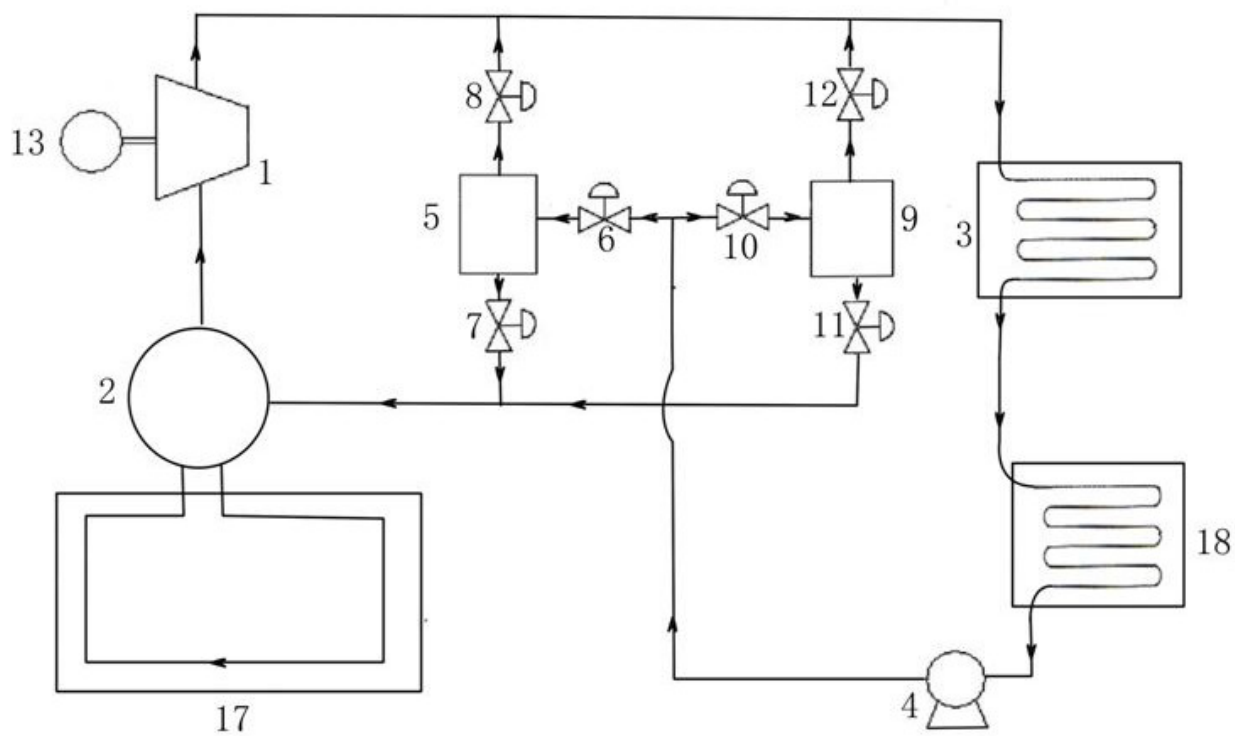


图 2