



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103776020 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201410065773. 8

CN 202032544 U, 2011. 11. 09,

(22) 申请日 2014. 02. 26

JP H07139706 A, 1995. 05. 30,

(73) 专利权人 章礼道

US 2014033712 A1, 2014. 02. 06,

地址 253024 山东省德州市德城区华兴路
10号华能德州发电厂生活区3号楼101
室

US 2013239909 A1, 2013. 09. 19,

JP H09112811 A, 1997. 05. 02,

审查员 赵鑫

(72) 发明人 章礼道

(51) Int. Cl.

F22G 1/04(2006. 01)

F22G 7/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102374524 A, 2012. 03. 14,

CN 102132095 B, 2013. 11. 06,

CN 102128443 A, 2011. 07. 20,

CN 203336575 U, 2013. 12. 11,

CN 203431837 U, 2014. 02. 12,

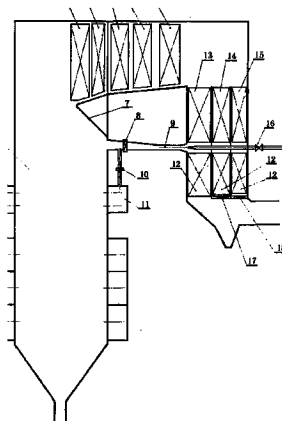
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再
热电站锅炉

(57) 摘要

本发明一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉涉及一种火电站使用的燃用烟煤、低水分褐煤或者贫煤的二次再热锅炉。在锅炉高、中负荷时,调节后烟道烟气调节挡板控制低温过热器与一、二次低温再热器之间的吸热量分配;调节中烟道烟气调节挡板控制一次低温再热器与二次低温再热器之间的吸热量分配,使一、二次再热气温达额定值;喷射器热一次风调节挡板在锅炉中、低负荷时开启,从二次低温再热器后抽吸烟气,烟风混合物在折烟角下部进入炉膛,改变炉膛内辐射换热和对流换热量的比例、增加烟气容积流量,控制喷射器热一次风调节挡板开度使二次再热汽温可以在40%至100% BMCR区间维持在额定值,无需喷水。



1. 一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉,其特征在於:包括炉膛及燃烧器(1)、屏式过热器(2)、一次中温再热器(3)、高温过热器(4)、一次高温再热器(5)、二次高温再热器(6)、折烟角(7)、风-烟喷射器关断挡板(8)、调温风-烟喷射器(9)、喷射器停用保护冷却风挡板(10)、分离二次风风箱(11)、省煤器(12)、二次低温再热器(13)、一次低温再热器(14)、低温过热器(15)、喷射器热一次风调节挡板(16)、中烟道烟气调节挡板(17)、后烟道烟气调节挡板(18);尾部烟道分为前烟道、中烟道、后烟道;前烟道内布置二次低温再热器(13)和省煤器(12),中烟道内布置一次低温再热器(14)和省煤器(12),后烟道内布置低温过热器(15)和省煤器(12);前烟道出口不设烟气调节挡板,中烟道出口设置中烟道烟气调节挡板(17),后烟道出口设置后烟道烟气调节挡板(18);调温风-烟喷射器(9)的烟气吸入口设置在前烟道的前墙,烟风混合物出口设置在折烟角(7)的下部;在锅炉高、中负荷时,调节后烟道烟气调节挡板(18)控制低温过热器(15)与一次低温再热器(14)、二次低温再热器(13)之间的吸热量分配,调节中烟道烟气调节挡板(17)控制一次低温再热器(14)与二次低温再热器(13)之间的吸热量分配使一次再热气温和二次再热气温达额定值;在锅炉中、低负荷和/或二次高温再热器(6)沾污系数增大时,热一次风经喷射器热一次风调节挡板(16)进入调温风-烟喷射器(9),打开风-烟喷射器关断挡板(8),从二次低温再热器(13)后抽吸烟气,烟风混合物在折烟角(7)下部进入锅炉炉膛,烟风混合物改变炉膛内辐射换热量和对流换热量的比例、增加烟气容积流量,增加二次低温再热器(13)和二次高温再热器(6)的吸热量提高二次再热气温,控制喷射器热一次风调节挡板(16)开度使二次再热气温运行在额定值;烟风混合物与炉膛高温主烟气流混合后,不但有效降低屏底烟温和炉膛出口烟温,也有效降低屏式过热器(2)的吸热量;调温风-烟喷射器(9)停运时,关闭风-烟喷射器关断挡板(8)打开喷射器停用保护冷却风挡板(10)。

2. 根据权利要求1所述的一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉,其特征是所述的炉膛及燃烧器(1)使用旋流式低氮燃烧器,前、后墙各3层,每层6只旋流式低氮燃烧器;上层燃烧器上方6m至10m布置有2层分离二次风喷嘴,每层8只。

3. 根据权利要求1所述的一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉,其特征是所述的折烟角(7)探入炉膛深度为炉膛全深度的35%,折烟角下斜边与垂直线的夹角为 30° 到 35° ,折烟角上斜边与垂直线的夹角为 70° 到 75° 。

4. 根据权利要求1所述的一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉,其特征是所述的包括调温风-烟喷射器(9)、控制喷射器热一次风调节挡板(16)、喷射器停用保护冷却风挡板(10)、风-烟喷射器关断挡板(8)的射流烟气再循环系统沿炉宽方向布置6套,与每层燃烧器的个数相对应。

5. 根据权利要求1所述的一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉,其特征是所述的调温风-烟喷射器(9)的与炉膛的接口段使用耐高温、抗氧化的不锈钢;风-烟喷射器关断挡板(8)为双闸板结构,使用耐高温、抗氧化的不锈钢制作;调温风-烟喷射器(9)的烟气入口为截锥形;调温风-烟喷射器(9)的出口位于折烟角(7)的根部,保护折烟角(7)的下斜面不结渣,控制屏式过热器(2)的沾污情况;最大风-烟再循环率20%。

尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉

(一) 技术领域：

[0001] 本发明尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉涉及一种火电站使用的燃用烟煤、低水分褐煤或者贫煤的二次再热锅炉。

(二) 背景技术：

[0002] 现有技术火电站使用的二次再热电站锅炉用于向二次再热的汽轮发电机组供汽,典型的锅炉侧主汽温度/一次再热汽温度/二次再热汽温度的设计值为605℃/623℃/623℃。

[0003] 典型的二次再热的汽轮发电机组配有四级高压加热器和分离的蒸汽冷却器,锅炉给水温度高达330℃;一次低温再热器的蒸汽进口温度和二次低温再热器的蒸汽进口温度一般在420~440℃。

[0004] 现有技术的主蒸汽调温方式:煤水比+喷水减温+摆动喷燃器,可确保过热蒸汽出口温度在30%~100% BMCR工况下均能达到605℃;再热蒸汽调温方式:烟气挡板+摆动燃烧器,可确保一次再热蒸汽出口温度在50%~100% BMCR工况下能达到623℃;但二次再热蒸汽出口温度只能在65%~100% BMCR工况下能达到623℃。

[0005] 为了使二次再热蒸汽出口温度能在50%~65% BMCR工况下也能达到设计值,现有技术采用尾部双烟道、双挡板加炉烟再循环风机方案,增加中、低负荷下的烟气容积流量,增加二次再热器的对流换热量来达成。炉烟再循环风机的入口可以接在省煤器的出口或除尘器的出口也可以接在引风机出口;炉烟再循环风机的出口接炉膛下部。炉烟再循环风机的入口接在省煤器的出口时,高粉尘、较高工作温度、较低的烟气重度、较高转速使炉烟再循环风机的可靠性降低,MTBF(Mean Time Between Failures)下降,电耗增大;炉烟再循环风机的入口接在除尘器的出口时空气预热器烟侧流量增加10%到20%,会引起锅炉排烟温度显著升高,锅炉效率下降,炉烟再循环风机需要较高压头,电耗巨大;炉烟再循环风机的入口接在引风机出口时,同样,空气预热器烟侧流量会增加10%到20%,引起锅炉排烟温度显著升高,锅炉效率下降,并且引风机电耗上升10%到20%。

(三) 发明内容：

[0006] 所要解决的技术问题：

[0007] 炉烟再循环风机的入口接在省煤器的出口时,高粉尘、较高工作温度、较低的烟气重度、较高转速使炉烟再循环风机的可靠性降低,MTBF(Mean Time Between Failures)下降,电耗增大;炉烟再循环风机的入口接在除尘器的出口时空气预热器烟侧流量增加10%到20%,会引起锅炉排烟温度显著升高,锅炉效率下降,炉烟再循环风机需要较高压头,电耗巨大;炉烟再循环风机的入口接在引风机出口时,同样,空气预热器烟侧流量会增加10%到20%,引起锅炉排烟温度显著升高,锅炉效率下降,并且引风机电耗上升10%到20%。

[0008] 解决其技术问题采用的技术方案：

[0009] 本发明的目的是提供一种尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉采取与现有技术不同的技术路线,使二次再热蒸汽出口温度能在 40%~65% BMCR 工况下也能达到 623℃。

[0010] 本发明尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉包括炉膛及燃烧器(1)、屏式过热器(2)、一次中温再热器(3)、高温过热器(4)、一次高温再热器(5)、二次高温再热器(6)、折烟角(7)、风-烟喷射器关断挡板(8)、调温风-烟喷射器(9)、喷射器停用保护冷却风挡板(10)、分离二次风风箱(11)、省煤器(12)、二次低温再热器(13)、一次低温再热器(14)、低温过热器(15)、喷射器热一次风调节挡板(16)、中烟道烟气调节挡板(17)、后烟道烟气调节挡板(18);尾部烟道分为前烟道、中烟道、后烟道;前烟道内布置二次低温再热器(13)和省煤器(12),中烟道内布置一次低温再热器(14)和省煤器(12),后烟道内布置低温过热器(15)和省煤器(12);前烟道出口不设烟气调节挡板,中烟道出口设置中烟道烟气调节挡板(17),后烟道出口设置后烟道烟气调节挡板(18);调温风-烟喷射器(9)的烟气吸入口设置在前烟道的前墙,烟风混合物出口设置在折烟角(7)的下部;在锅炉高、中负荷时,调节后烟道烟气调节挡板(18)控制低温过热器(15)与一次低温再热器(14)、二次低温再热器(13)之间的吸热量分配,调节中烟道烟气调节挡板(17)控制一次低温再热器(14)与二次低温再热器(13)之间的吸热量分配使一次再热气温和二次再热气温达额定值;在锅炉中、低负荷和/或二次高温再热器(6)沾污系数增大时,热一次风经喷射器热一次风调节挡板(16)进入调温风-烟喷射器(9),打开风-烟喷射器关断挡板(8),从二次低温再热器(13)后抽吸烟气,烟风混合物在折烟角(7)下部进入锅炉炉膛,烟风混合物改变炉膛内辐射换热和对流换热量的比例、增加烟气容积流量,增加二次低温再热器(13)和二次高温再热器(6)的吸热量提高二次再热气温,控制喷射器热一次风调节挡板(16)开度使二次再热气温运行在额定值;烟风混合物与炉膛高温主烟气流混合后,不但有效降低屏底烟温和炉膛出口烟温,也有效降低屏式过热器(2)的吸热量;调温风-烟喷射器(9)停运时,关闭风-烟喷射器关断挡板(8)打开喷射器停用保护冷却风挡板(10)。

[0011] 发明的有益效果:

[0012] ●解决现有技术的二次再热电站锅炉的调温系统不使用炉烟再循环风机,在 50%~65% BMCR 工况下二次再热蒸汽出口温度难以达到设计值的问题;

[0013] ●避免炉烟再循环风机的入口接在除尘器的出口时空气预热器烟侧流量增加 10%到 20%引起锅炉排烟温度升高,锅炉效率下降问题;

[0014] ●烟风混合物温度明显高于除尘器后烟气温度,调温过程 exergy(火用)损失减少;

[0015] ●增大了空气预热器空侧的热容量,锅炉排烟温度为下降趋势;

[0016] ●无需从汽机侧引入凝结水和/或温度较低的给水来冷却烟气避免汽轮机的凝汽损失增大;

[0017] ●可节省空气预热器的旁路省煤器和/或预热器后的低压省煤器的巨额投资;

[0018] ●以布置在尾部后烟道中的低温过热器替代具有高辐射特性的分隔屏过热器使现有技术过热器系统过度的辐射特性得到大幅度对冲;

[0019] ●与现有技术尾部双烟道、双挡板加炉烟再循环风机方案相比尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环方案具有更明晰的主汽/一次再热汽/二次再热汽调温逻辑,调温过程

exergy(火用)损失减少,低能耗;

[0020] ●更宽泛的二次再热汽温可调负荷区间,可以在 40%至 100% BMCR 区间维持二次再热汽温在 623℃,无需喷水;

[0021] ●无炉烟再循环风机,节省基建投资,节省厂用电,抗磨损,节省运行维护费用;

[0022] ●调温烟风喷嘴组与省煤器出口之间的烟气压差颇小于锅炉炉膛下部与除尘器出口之间的烟气压差,炉烟再循环调温所需要的能耗大大减少;

[0023] ●避免低温炉烟进入炉膛下部对低氮燃烧系统的干扰。

(四)附图说明:

[0024] 图 1 为尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉方案;在图 1 中:

- | | | |
|--------|---------------|------------------|
| [0025] | 1 炉膛及燃烧器、 | 2 屏式过热器、 |
| [0026] | 3 一次中温再热器、 | 4 高温过热器、 |
| [0027] | 5 一次高温再热器、 | 6 二次高温再热器、 |
| [0028] | 7 折烟角、 | 8 风-烟喷射器关断挡板、 |
| [0029] | 9 调温风-烟喷射器、 | 10 喷射器停用保护冷却风挡板、 |
| [0030] | 11 分离二次风风箱、 | 12 省煤器、 |
| [0031] | 13 二次低温再热器、 | 14 一次低温再热器、 |
| [0032] | 15 低温过热器、 | 16 喷射器热一次风调节挡板、 |
| [0033] | 17 中烟道烟气调节挡板、 | 18 后烟道烟气调节挡板。 |

(五)具体实施方式:

[0034] 实施例 1:尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉方案

[0035] 现结合图 1 以一台 600MW 等级,主汽温度/再热汽温度 605℃/623℃/623℃的二次再热 II 型电站锅炉为例说明实现发明的优选方式。

[0036] 本发明尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环二次再热电站锅炉包括炉膛及燃烧器 1、屏式过热器 2、一次中温再热器 3、高温过热器 4、一次高温再热器 5、二次高温再热器 6、折烟角 7、风-烟喷射器关断挡板 8、调温风-烟喷射器 9、喷射器停用保护冷却风挡板 10、分离二次风风箱 11、省煤器 12、二次低温再热器 13、一次低温再热器 14、低温过热器 15、喷射器热一次风调节挡板 16、中烟道烟气调节挡板 17、后烟道烟气调节挡板 18;尾部烟道分为前烟道、中烟道、后烟道;前烟道内布置二次低温再热器 13 和省煤器 12,中烟道内布置一次低温再热器 14 和省煤器 12,后烟道内布置低温过热器 15 和省煤器 12;前烟道出口不设烟气调节挡板,中烟道出口设置中烟道烟气调节挡板 17,后烟道出口设置后烟道烟气调节挡板 18;调温风-烟喷射器 9 的烟气吸入口设置在前烟道的前墙,烟风混合物出口设置在折烟角 7 的下部;在锅炉高、中负荷时,调节后烟道烟气调节挡板 18 控制低温过热器 15 与一次低温再热器 14、二次低温再热器 13 之间的吸热量分配,调节中烟道烟气调节挡板 17 控制一次低温再热器 14 与二次低温再热器 13 之间的吸热量分配使一次再热气温和二次再热汽温达额定值;在锅炉中、低负荷和/或二次高温再热器 6 沾污系数增大时,热一次风经喷射器热一次风调节挡板 16 进入调温风-烟喷射器 9,打开风-烟喷射器关断挡板 8,从二次低温再热器 13 后抽吸烟气,烟风混合物在折烟角 7 下部进入锅炉炉膛,烟风混合物改变炉

膛内辐射换热量和对流换热量的比例、增加烟气容积流量,增加二次低温再热器 13 和二次高温再热器 6 的吸热量提高二次再热汽温,控制喷射器热一次风调节挡板 16 开度使二次再热汽温运行在额定值;烟风混合物与炉膛高温主烟气流混合后,不但有效降低屏底烟温和炉膛出口烟温,也有效降低屏式过热器 2 的吸热量;调温风-烟喷射器 9 停运时,关闭风-烟喷射器关断挡板 8 打开喷射器停用保护冷却风挡板 10。

[0037] 炉膛及燃烧器 1 使用旋流式低氮燃烧器,前、后墙各 3 层,每层 6 只旋流式低氮燃烧器;上层燃烧器上方 6m 至 10m 布置有 2 层分离二次风喷嘴,每层 8 只。

[0038] 折烟角 7 探入炉膛深度为炉膛全深度的 35%,折烟角下斜边与垂直线的夹角为 30° 到 35° ,折烟角上斜边与垂直线的夹角为 70° 到 75° 。

[0039] 包括调温风-烟喷射器 9、控制喷射器热一次风调节挡板 16、喷射器停用保护冷却风挡板 10、风-烟喷射器关断挡板 8 的射流烟气再循环系统沿炉宽方向布置 6 套,与每层燃烧器的个数相对应;调温风-烟喷射器 (9) 的与炉膛的接口段使用耐高温、抗氧化的不锈钢;风-烟喷射器关断挡板 8 为双闸板结构,使用耐高温、抗氧化的不锈钢制作;调温风-烟喷射器 9 的烟气入口为截锥形;调温风-烟喷射器 9 的出口位于折烟角 7 的根部,保护折烟角 7 的下斜面不结渣,控制屏式过热器 2 的沾污情况;最大风-烟再循环率 20%。

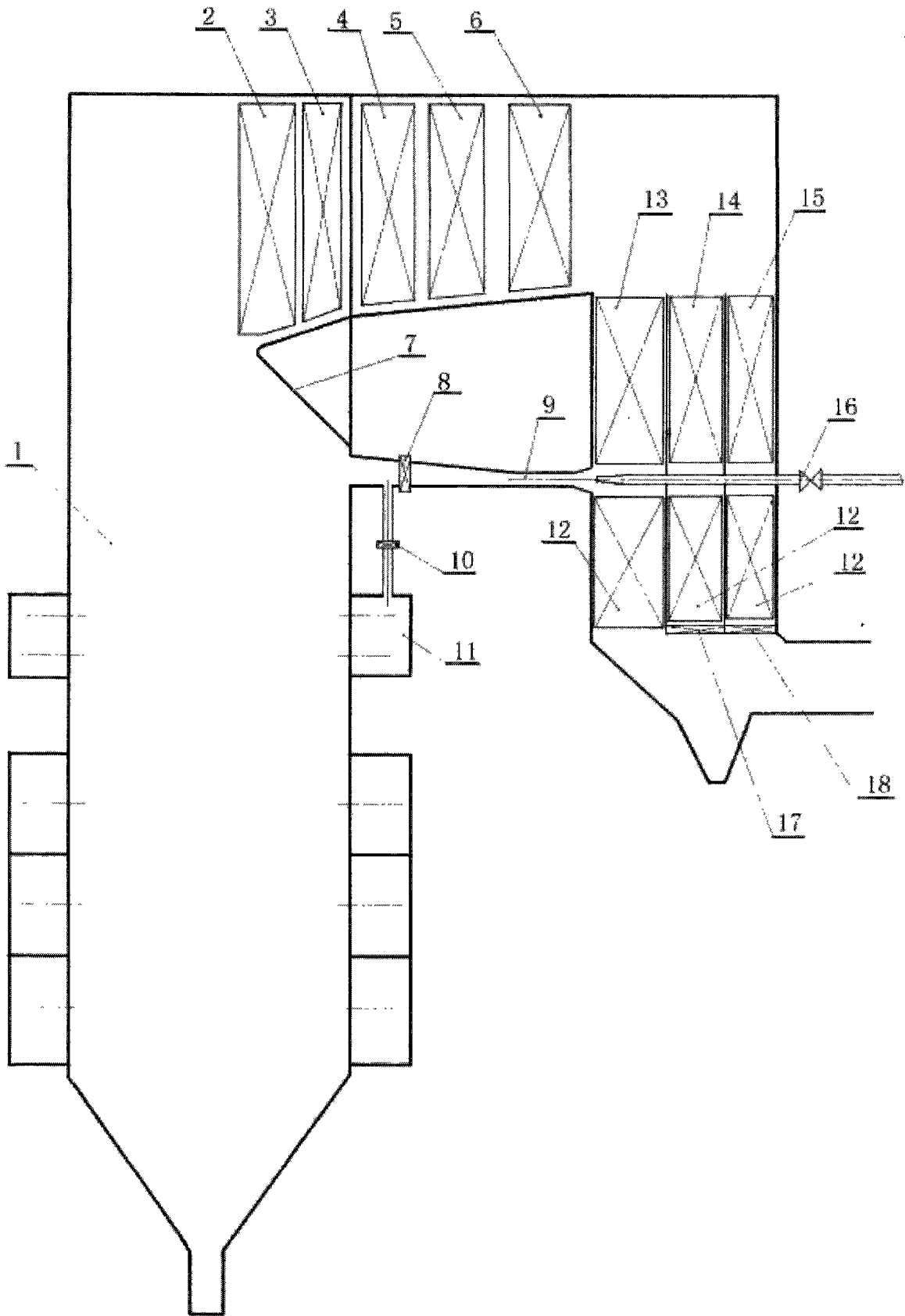


图 1