



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103205278 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201310121758. 6

C10K 1/32(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 04. 10

(56) 对比文件

(73) 专利权人 山西鑫立能源科技有限公司

CN 201525830 U, 2010. 07. 14, 全文.

地址 030006 山西省太原高新区科技街 2 号  
C 座 1023 室

审查员 刘慧娟

(72) 发明人 王新民

(51) Int. Cl.

C10J 3/20(2006. 01)

C10J 3/66(2006. 01)

C10J 3/82(2006. 01)

C10B 53/00(2006. 01)

C10B 51/00(2006. 01)

C10B 57/10(2006. 01)

C10K 1/06(2006. 01)

C10K 1/12(2006. 01)

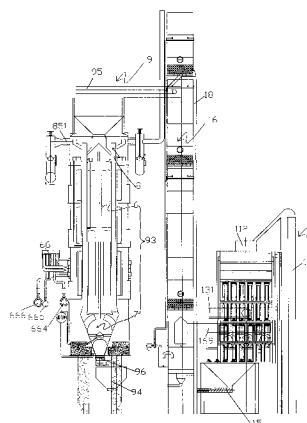
权利要求书5页 说明书24页 附图15页

### (54) 发明名称

热循环连续煤矸石热解气化综合装置

### (57) 摘要

本发明提供热循环连续煤矸石热解气化综合装置,主要包括煤矸石热解气化炉,荒煤气冷凝装置、荒煤气回收净化装置、入炉煤矸石热废气调湿脱水装置、尾气水沐净化器;煤矸石热解气化炉的荒煤气导出装置与荒煤气冷凝装置相通,荒煤气冷凝装置与荒煤气回收净化装置相通;将经净化后的荒煤气进行燃烧,燃烧后的废气送到入炉煤矸石热废气调湿脱水装置,脱水后的废气经尾气水沐净化器排出;另外,燃烧后的废气再送到荒煤气回收净化装置的活性焦再生器,经活性焦再生器之后的废气再入废气换热脱水器或与尾气水沐净化器。本发明通过煤矸石的热解气化利用,又不需要消耗额外的能源,环保效益突出,经济价值可观。



1. 热循环连续煤矸石热解气化综合装置,其特征在于:主要包括煤矸石热解气化炉,荒煤气冷凝装置、荒煤气回收净化装置、入炉煤矸石热废气调湿脱水装置、尾气水沐净化器;

所述的煤矸石热解气化炉,包括炉体、入炉料仓、煤矸石热解气化装置、荒煤气导出装置、铰笼密封排料器、产品料仓;所述的煤矸石热解气化装置包括煤矸石热解装置、水煤气反应装置;所述的煤矸石热解装置设置在炉体中部,主要由热解气化室、外燃气加热装置、内燃气加热装置、中心支撑弓构成,所述的热解气化室由耐火导热材料内、外环墙构成一个环状空间,围绕在热解气化室外墙环外周为外燃气加热装置,热解气化室内环墙环内为内燃气加热装置;所述的水煤气反应装置包括热解气化室、物料降温装置、蒸汽产生装置,所述的热解气化室与煤矸石热解装置的热解气化室为同一室,热解气化室位于中心支撑弓上方,所述的物料降温装置、蒸汽产生装置位于中心支撑弓下方,所述的物料降温装置包括高温降温室、低温降温室、降温室桥弓,高温降温室的顶部与热解气化室底部相通,高温降温室与低温降温室上下设置,降温室桥弓设置在高温降温室与低温降温室之间,所述的降温室桥弓包括桥弓、集汽室、蒸汽进入通管;桥弓中部形成集汽室,集汽室的下部开口朝向低温降温室,蒸汽进入通管设置在桥弓中,蒸汽进入通管一端通向集汽室,另一端伸出炉外,所述的蒸汽产生装置包括环形空心金属箱体、蒸汽包及汽包输入管、汽包输出管,环形空心金属箱体安装在炉体底部,环形空心金属箱体的内环空腔接于物料降温装置的低温降温室下部,环形空心金属箱体箱内形成相对密封用于存储水的炉体水包,炉体水包接有进水管和汽包输入管,进水管与储水箱相通,汽包输入管与蒸汽包相接通,蒸汽包的汽包输出管与物料降温装置的蒸汽进入通管另一端相通;所述的荒煤气导出装置包括荒煤气集中室、内导出通道、外导出通道、导出主通道,导出环道,所述的荒煤气集中室设置在热解气化室的顶部与热解气化室一体成形,内导出通道设置火道隔墙中,内导出通道入口穿过内环墙中部通向热解气化室,内导出通道出口穿过内环墙通向热解气化室顶部的荒煤气集中室,所述的外导出通道设置炉体的外墙中,下外导出通道入口、上外导出通道入口穿过外环墙中部通向热解气化室,外导出通道出口穿过外环墙通向热解气化室顶部的荒煤气集中室,所述的导出主通道设置在煤热解炉的炉体的外墙中,导出主通道入口与荒煤气集中室相通再向上延伸到设置炉体的外墙上部导出环道中,导出环道设置有荒煤气导出口;所述的入炉料仓设置在炉体顶部,炉体顶部设有入炉布料通道,入炉布料通道上端与入炉料仓相通,入炉布料通道下端与煤矸石热解装置的热解气化室顶部相通,铰笼密封排料器设置在水煤气反应装置的蒸汽产生装置的环形空心金属箱体的内环空腔底部,产品料仓置于炉体底部,产品料仓上接铰笼密封排料器;

所述的荒煤气冷凝装置包括冷凝壳体、调节轮、螺纹调节杆、阀盖、阀座、集气管、氨水喷头;冷凝壳体呈相对密封长桶形,其侧壁上部开设有荒煤气进出口,氨水喷头设置在冷凝壳体内部的顶部,螺纹调节杆一端从冷凝壳体顶部伸出与调节轮螺纹联接,螺纹调节杆另一端与阀盖相连接固定,阀座设置在冷凝壳体内中下部将冷凝壳体分上下两部分,阀座中部呈形成似漏斗状的环形凹腔,阀盖呈倒锥形,阀盖置于环形凹腔中,螺纹调节杆通过带动阀盖的外锥面与环形凹腔的内环面的间隙来实现对荒煤气的流量大小的控制,集气管设置在冷凝壳体底部;

所述的荒煤气回收净化装置包括煤焦油及氨水混合气液输送管、煤焦油氨水沉淀槽、

空冷器、煤气风机组、活性焦干法回收器、活性焦斗提机、活性焦再生器、馏分塔、油气空冷器,所述的煤焦油及氨水混合气液输送管分成两支路,一路热煤气输送管向上通向空冷器,另一路混合液管向下通向煤焦油氨水沉淀槽,所述的煤焦油氨水沉淀槽为普通罐体,所述的空冷器包括空冷壳体、煤气冷却管网,空冷壳体内部形成空冷腔,煤气冷却管网由数量较多的不锈钢管按一定规则呈栅格组成,煤气冷却管网独立回路置于空冷腔中,煤气冷却管网入口通过第一空冷闸阀与热煤气输送管相联,煤气冷却管网出口亦设有第二空冷闸阀,煤气风机组通过第一空冷煤气输送管与第二空冷闸阀相联通,活性焦干法回收器通过第二煤气输送管与煤气风机组相通,所述的活性焦干法回收器包括回收器壳体、吸附仓、不饱和和活性焦进入仓、饱和活性焦存储仓,回收器壳体为一空腔容器,回收器壳体上部设有净煤气输出管,回收器壳体下部与第二煤气输送管相联通,吸附仓设置在空回收器壳体中位于净煤气输出管与第二煤气输送管之间,吸附仓的顶部、底部为过滤网状结构,吸附仓顶部与设置在回收器壳体顶部的不饱和活性焦进入仓相联通,吸附仓顶部与不饱和活性焦进入仓之间设置第一回收闸阀,吸附仓底部与设置在回收器壳体底部的饱和活性焦存储仓相联通,吸附仓底部与饱和活性焦存储仓之间设置有第二回收闸阀,所述的活性焦再生器包括再生器壳体、热废气蒸发管网、不饱和活性焦回收仓,再生器壳体为一空腔容器,再生器壳体顶部设置有饱和活性焦进入闸阀,底部设置有不饱和活性焦排放闸阀,不饱和活性焦排放闸阀下方设置有不饱和活性焦回收仓,再生器壳体上还设置有蒸发油气排放管;废气蒸发管网成独立回路设置在再生器壳体腔内,废气蒸发管网的底部设置有热废气进入管,顶部设置有热废气排放管,所述的活性焦斗提机包括饱和活性焦斗提机、不饱和活性焦斗提机,饱和活性焦斗提机一端设置在活性焦干法回收器下方的饱和活性焦存储仓内,另一端通向活性焦再生器顶部的饱和活性焦进入闸阀;不饱和活性焦斗提机一端设置在不饱和活性焦回收仓内,另一端通向活性焦干法回收器的不饱和活性焦进入仓内;所述的馏分塔包括馏分塔壳体、粗苯回流器、馏分网、三混油集油器、葱油中间槽,馏分塔壳体为一空腔容器,馏分塔壳体的顶部设有轻油粗苯蒸汽排出管,馏分塔壳体底部为葱油中间槽;馏分网设置在馏分塔壳体内并位于葱油中间槽的上方,馏分网包括下馏分网、中馏分网、上馏分网,其中下馏分网、中馏分网、上馏分网依次从下到上间隔设置在馏分塔壳体内,下馏分网、中馏分网之间空腔与活性焦再生器的蒸发油气排放管相联通,中馏分网、上馏分网之间设置有三混油集油器,上馏分网与馏分塔壳体的顶部之间设置粗苯回流器,所述的葱油中间槽为一业界常见的冷却结构,所述的三混油集油器包括集油器隔板、集油器隔帽,集油器隔板中间向上凸起一开口环沿,集油器隔帽罩置在开口环沿上,开口环沿与馏分塔壳体之间形成集油器槽,集油器槽槽部设有穿出馏分塔壳体的三混油输送管,三混油输送管与三混油冷却器相通,三混油冷却器为常见的冷却结构,所述的油气空冷器包括空冷器架体、空冷器管网、空冷风机,空冷器架体上、下部分别形成密闭的上部腔室、下部腔室,上部腔室和下部腔室之间通过空冷器管网相通,上部腔室与轻油粗苯蒸汽排出管相通,下部腔室通向油水分离器和粗苯回流槽中,所述的油水分离器为业界常见结构;

所述的入炉煤矸石热废气调湿脱水装置主要包括壳体、水汽排汽导出器,废气换热脱水器、下料仓;所述的壳体内形成料仓,料仓相对封闭顶部只设有进料口,所述的下料仓设置在壳体底部与料仓相通;所述的水汽排汽导出器包括蒸汽导出总管,至少一条蒸汽导出伞道、蒸汽收集立管、冷凝水排出总管,蒸汽导出伞道呈伞形倾斜弯折件,多条蒸汽导出伞

道按规则间隔横向设置在料仓内;蒸汽收集立管纵向设置在壳体相对两面侧壁内,蒸汽导出伞道两端分别固定在两面侧壁蒸汽收集立管上,在弯折件的弯凹内的蒸汽收集立管上设置有水汽导出口;蒸汽导出总管设置在蒸汽收集立管的上方壳体的侧壁内,蒸汽导出总管与蒸汽收集立管上部相通,蒸汽导出总管还设有水蒸汽排出口,冷凝水排出总管设置在蒸汽收集立管的下方壳体的侧壁内,冷凝水排出总管与蒸汽收集立管下部相通,冷凝水排出总管还设有冷凝水排出口;所述的废气换热脱水器包括热废气进入通道、热废气进入室、散热管、散热管串接通道、废气过渡室、低温废气排出室,热废气进入室设置在壳体的中上部一侧壁内,废气过渡室设置在壳体的与热废气进入室相对的另一面侧壁内,低温废气排出室设置在壳体的下部与热废气进入室同一面侧壁内,低温废气排出室设有低温废气排出口;数条散热管串接通道两两并行横穿过壳体的内部料仓,接在热废气进入室与废气过渡室之间和废气过渡室与低温废气排出室之间,上一条散热管串接通道的一端与热废气进入室相通而另一端封闭,下一条散热管串接通道的一端封闭而另一端与废气过渡室相通;同理,在废气过渡室与低温废气排出室之间,亦是上一条散热管串接通道的一端与废气过渡室相通而另一端封闭,下一条散热管串接通道的一端封闭而另一端与低温废气排出室相通,依此类推,数条散热管亦采用金属材料制成,数条散热管在散热管串接通道上间隔排列,散热一端接在并行上一条散热管串接通道上,另一端接在并行下一条的散热管串接通道上,将两两并行的散热管串接通道相互贯通,即将热废气进入室与废气过渡室接通,将废气过渡室与低温废气排出室接通;

所述的尾气水沐净化器包括净化筒体、雾化喷洒、不锈钢过滤丝网层、尾气导流罩、水槽、蓄水池、喷洒水泵;所述的净化筒体顶部设置尾气排放口;所述的雾化喷洒、不锈钢过滤丝网、尾气导流罩、水槽均设置净化筒体内;所述的蓄水池、喷洒水泵均设置净化筒体外;所述的水槽设置净化筒体的底部,水槽底部设有排泥管道;所述的尾气导流罩是一个下端开口上端封闭的筒形罩设置在水槽的上方,尾气导流罩设有一条尾气进入管,尾气进入管穿出净化筒体与外界相通;在尾气导流罩上方设置有不锈钢过滤丝网层,不锈钢过滤丝网层周边完全固定净化筒体壁面上,在不锈钢过滤丝网层上方设置雾化喷洒,雾化喷洒接在进水支管上,进水支管通过进水主管与喷洒水泵相接,喷洒水泵接有吸水管,吸水管伸入蓄水池内;蓄水池还通过连通管穿过净化筒体与水槽相通;

所述的荒煤气导出装置的荒煤气导出口先与荒煤气冷凝装置的荒煤气进出口相通,荒煤气冷凝装置的集气管再与荒煤气回收净化装置的煤焦油及氨水混合气液输送管相通;将经荒煤气回收净化装置净化后的荒煤气再送到煤矸石热解装置的外燃气加热装置、内燃气加热装置进行燃烧,燃烧后的废气再通过管道送到入炉煤矸石热废气调湿脱水装置的废气换热脱水器的热废气进入通道,废气换热脱水器的低温废气排出口与尾气水沐净化器的尾气进入管通过管道接通;另外,燃烧后的废气再通过管道送到活性焦再生器底部的热废气进入管,活性焦再生器顶部的热废气排放管通过管道与废气换热脱水器的热废气进入通道相通或与尾气水沐净化器的尾气进入管相通。

2. 如权利要求1所述的热循环连续煤矸石热解气化综合装置,其特征在于:所述的煤矸石热解装置还包括气体换向装置,所述的外燃气加热装置主要由若干组结构相同的关联第一燃气加热器、第二燃气加热器构成,所述的第一燃气加热器主要包括第一燃烧室、第一煤气进入支管和第一蓄热换热器,第一煤气进入支管穿过炉体外墙通到第一燃烧室中,第

一燃烧室由耐火材料制成的炉体外墙和耐火导热材料制成热解气化室外环墙和外火道隔墙围成一个相对封闭的煤气燃烧火道,所述的第一蓄热换热器包括第一蓄热腔、第一蓄热体、第一空气进入支管和第一燃烧废气排出支管,第一蓄热腔设置在炉体外墙中,第一蓄热体设置第一蓄热腔中,第一蓄热腔一端通向第一燃烧室底部,另一端分别接有第一空气进入支管和第一燃烧废气排出支管,同理,结构相同的第二燃气加热器也主要包括第二燃烧室、第二煤气进入支管和第二蓄热换热器,所述的第一燃烧室和紧邻的第二燃烧室之间的外火道隔墙的顶部设有燃烧室通孔,燃烧室通孔将第一燃烧室和紧邻的第二燃烧室接通构成关联一组;所述的内燃气加热装置主要由若干组结构相同的关联第三燃气加热器、第四燃气加热器构成,其结构与关联第一燃烧加热器、第二燃烧加热器组成基本相同,不同的是第三燃气加热器的第三燃烧室由耐火导热材料制成热解气化室内环墙和内火道隔墙围成一个相对封闭的煤气燃烧火道,第三煤气进入支管从中心支撑弓的条弓的下面穿过向上通向第三燃烧室,第三蓄热腔设置在条弓下方的炉体上,第三蓄热体置于第三蓄热腔中,第三蓄热腔一端通过延伸通道从中心支撑弓的条弓的下面穿过向上延伸通向第三燃烧室底部,第三蓄热腔另一端分别接有第三空气进入支管和第三燃烧废气排出支管,所述的第三燃烧室和紧邻的第四燃烧室之间内火道隔墙的顶部设有燃烧室通道,燃烧室通道将第三燃烧室和紧邻的第四燃烧室接通构成关联一组;所述的气体换向装置包括上盘、下盘、旋转换向电机、空气风机、煤气风机、废气风机,下盘分别接有一个空气主管和第一空气分管、第二空气分管,一个煤气主管和第一煤气分管、第二煤气分管,一个燃烧废气主管和第二燃烧废气分管、第一燃烧废气分管,其中第二燃烧废气分管和第一燃烧废气分管与第一空气分管和第二空气分管及第一煤气分管和第二煤气分管的设置刚好对调,上盘贴合在下盘上方,上盘分别对应设置有空气连接管、煤气连接管、燃烧废气连接管,旋转换向电机带动下盘在下盘上往复转动从而实现空气主管不断与第一空气分管和第二空气分管进行接通和切断转换,煤气主管不断与第一煤气分管和第二煤气分管进行接通和切断转换,燃烧废气主管不断与第二燃烧废气分管和第一燃烧废气分管进行接通和切断转换;其中,所述的第一空气分管和第一空气进入支管、第三空气进入支管联接,同时,所述的第一煤气分管和第一煤气进入支管、第三煤气进入支管联接,此时同时,所述的第一燃烧废气分管与第一燃烧废气排出支管、第三燃烧废气排出支管联接;同理,第二空气分管和第二空气进入支管、第四空气进入支管联接,同时,第二煤气分管和第二煤气进入支管、第四煤气进入支管联接,与此同时,第二燃烧气分管与第二燃烧废气排出支管、第四燃烧废气排出支管联接。

3. 如权利要求2所述的热循环连续煤矸石热解气化综合装置,其特征在于:所述的煤矸石热解装置还包括两组围管设置在炉体的外周,包括第一空气围管,第一煤气围管,第一燃烧废气围管;第二空气围管、第二煤气围管,第二燃烧废气围管;其中所述的第一空气分管通过第一空气围管和第一空气进入支管、第三空气进入支管联接,同时,所述的第一煤气分管通过第一煤气围管和第一煤气进入支管、第三煤气进入支管联接,此时同时,所述的第一燃烧废气分管通过第一燃烧废气围管与第一燃烧废气排出支管、第三燃烧废气排出支管联接;同理,第二空气分管通过第二空气围管和第二空气进入支管、第四空气进入支管联接,同时,第二煤气分管通过第二煤气围管和第二煤气进入支管、第四煤气进入支管联接,与此同时,第二燃烧气分管通过第二燃烧废气围管与第二燃烧废气排出支管、第四燃烧废气排出支管联接。

4. 如权利要求 2 所述的热循环连续煤矸石热解气化综合装置,其特征在于:所述的活性焦干法回收器上部的净煤气输出管与煤矸石热解气化装置的煤矸石热解装置中气体换向装置的煤气风机通过管道接通,煤矸石热解装置的气体换向装置的废气风机与入炉煤矸石热废气调湿脱水装置的热废气进入通道通过管道接通;煤矸石热解气化装置的煤矸石热解装置中气体换向装置的废气风机也与活性焦再生器底部的热废气进入管通过管道接通。

5. 如权利要求 1 所述的热循环连续煤矸石热解气化综合装置,其特征在于:所述的外燃气加热装置主要分成上、中、下三段式加热,每段由 9 组结构相同的第一燃气加热器、第二燃气加热器构成。

6. 如权利要求 1 所述的热循环连续煤矸石热解气化综合装置,其特征在于:所述的内燃气加热装置主要分成上、下二段式加热,每段由 6 组结构相同的第三燃气加热器、第四燃气加热器构成。

## 热循环连续煤矸石热解气化综合装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及煤矸石热解气化的技术，特别是热循环连续煤矸石热解气化综合装置。

### 背景技术

[0002] 煤矸石——从原煤中选出的石头，是选煤厂的废渣，不好处理，中国每年有上亿吨的煤矸石不能利用，并且每年仍继续排放约 100Mt，不仅堆积占地，而且还能自燃污染空气或引起火灾，造成严重的环境污染。

[0003] 由于亿万年的煤化作用，煤矸石中含有 20-30% 的碳、油、气物质，其中油气占 11-15%、碳占 7-15%。把煤矸石热解气化，得到油气产品和 70-80% 的固体产物（成份为二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁、二氧化钛、氧化钙、氧化镁、氧化钾、氧化钠、五氧化二磷、氧化锰、三氧化硫等组成，是硅铝质耐火材料的熟料），有经济价值，更有社会效益。

[0004] 本发明人长期对煤矸石的物理特性和高温煤热解气化工艺的研究，创新一套全新的煤矸石高温热解气化综合工艺及装置。

### 发明内容

[0005] 本发明提供热循环连续煤矸石热解气化综合装置，该装置将煤矸石热解气化、荒煤气回收净化、净煤气燃烧、燃烧后的热废气的余热利用，即起到了对煤矸石利用，又不需要消耗额外的能源，环保效益突出，经济价值可观。

[0006] 实现上述目的所采取的技术方案是：

[0007] 热循环连续煤矸石热解气化综合装置，主要包括煤矸石热解气化炉，荒煤气冷凝装置、荒煤气回收净化装置、入炉煤矸石热废气调湿脱水装置、尾气水沫净化器；

[0008] 所述的煤矸石热解气化炉，包括炉体、入炉料仓、煤矸石热解气化装置、荒煤气导出装置、铰笼密封排料器、产品料仓；所述的煤矸石热解气化装置包括煤矸石热解装置、水煤气反应装置；所述的煤矸石热解装置设置在炉体中部，主要包括热解气化室、外燃气加热装置、内燃气加热装置、中心支撑弓构成，所述的热解气化室由耐火导热材料内、外环墙构成一个环状空间，围绕在热解气化室外墙环外周为外燃气加热装置，热解气化室内环墙环内为内燃气加热装置；所述的水煤气反应装置包括热解气化室、物料降温装置、蒸汽产生装置，所述的热解气化室与煤矸石热解装置的热解气化室为同一室，热解气化室位于中心支撑弓上方，所述的物料降温装置、蒸汽产生装置位于中心支撑弓下方，所述的物料降温装置包括高温降温室、低温降温室、降温室桥弓，高温降温室的顶部与热解气化室底部相通，高温降温室与低温降温室上下设置，降温室桥弓设置在高温降温室与低温降温室之间，所述的降温室桥弓包括桥弓、集汽室、蒸汽进入通管；桥弓中部形成集汽室，集汽室的下部开口朝向低温降温室，蒸汽进入通管设置在桥弓中，蒸汽进入通管一端通向集汽室，另一端伸出炉外，所述的蒸汽产生装置包括环形空心金属箱体、蒸汽包及汽包输入管、汽包输出管，环形空心金属箱体安装在炉体底部，环形空心金属箱体的内环空腔接于物料降温装置的低

温降温室下部, 环形空心金属箱体箱内形成相对密封用于存储水的炉体水包, 炉体水包接有进水管和汽包输入管, 进水管与储水箱相通, 汽包输入管与蒸汽包相接通, 蒸汽包的汽包输出管与物料降温装置的蒸汽进入通管另一端相通; 所述的荒煤气导出装置包括荒煤气集中室、内导出通道, 外导出通道、导出主通道, 导出环道, 所述的荒煤气集中室设置在热解气化室的顶部与热解气化室一体成形, 内导出通道设置火道隔墙中, 内导出通道入口穿过内环墙中部通向热解气化室, 内导出通道出口穿过内环墙通向热解气化室顶部的荒煤气集中室, 所述的外导出通道设置炉体的外墙中, 下外导出通道入口、上外导出通道入口穿过外环墙中部通向热解气化室, 外导出通道出口穿过外环墙通向热解气化室顶部的荒煤气集中室, 所述的导出主通道设置在煤热解炉的炉体的外墙中, 导出主通道入口与荒煤气集中室相通再向上延伸到设置炉体的外墙上部导出环道中, 导出环道设置有荒煤气导出口; 所述的入炉料仓设置在炉体顶部, 炉体顶部设有入炉布料通道, 入炉布料通道上端与入炉料仓相通, 入炉布料通道下端与煤矸石热解装置的热解气化室顶部相通, 铰笼密封排料器设置在水煤气反应装置的蒸汽产生装置的环形空心金属箱体的内环空腔底部, 产品料仓置于炉体底部, 产品料仓上接铰笼密封排料器;

[0009] 所述的荒煤气冷凝装置包括冷凝壳体、调节轮、螺纹调节杆、阀盖、阀座、集气管、氨水喷头; 冷凝壳体呈相对密封长桶形, 其侧壁上部开设有荒煤气进出口, 氨水喷头设置在冷凝壳体内部的顶部, 螺纹调节杆一端从冷凝壳体顶部伸出与调节轮螺纹联接, 螺纹调节杆另一端与阀盖相连接固定, 阀座设置在冷凝壳体内中下部将冷凝壳体分上下两部分, 阀座中部呈形成似漏斗状的环形凹腔, 阀盖呈倒锥形, 阀盖置于环形凹腔中, 螺纹调节杆通过带动阀盖的外锥面与环形凹腔的内环面的间隙来实现对荒煤气的流量大小的控制, 集气管设置在冷凝壳体底部;

[0010] 所述的荒煤气回收净化装置包括煤焦油及氨水混合气液输送管、煤焦油氨水沉淀槽、空冷器、煤气风机组、活性焦干法回收器、活性焦斗提机、活性焦再生器、馏分塔、油气空冷器, 所述的煤焦油及氨水混合气液输送管分成两支路, 一路热煤气输送管向上通向空冷器, 另一路混合液管向下通向煤焦油氨水沉淀槽, 所述的煤焦油氨水沉淀槽为普通罐体, 所述的空冷器包括空冷壳体、煤气冷却管网, 空冷壳体内部形成空冷腔, 煤气冷却管网由数量较多的不锈钢管按一定规则呈栅格组成, 煤气冷却管网独立回路置于空冷腔中, 煤气冷却管网入口通过第一空冷闸阀与热煤气输送管相联, 煤气冷却管网出口亦设有第二空冷闸阀, 煤气风机组通过第一空冷煤气输送管与第二空冷闸阀相联通, 活性焦干法回收器通过第二煤气输送管与煤气风机组相通, 所述的活性焦干法回收器包括回收器壳体、吸附仓、不饱和活性焦进入仓、饱和活性焦存储仓, 回收器壳体为一空腔容器, 回收器壳体上部净煤气输出管, 回收器壳体下部与第二煤气输送管相联通, 吸附仓设置在空回收器壳体中位于净煤气输出管与第二煤气输送管之间, 吸附仓的顶部、底部为过滤网状结构, 吸附仓顶部与设置在回收器壳体顶部的不饱和活性焦进入仓相联通, 吸附仓顶部与不饱和活性焦进入仓之间设置第一回收闸阀, 吸附仓底部与设置在回收器壳体底部与饱和活性焦存储仓相联通, 吸附仓底部与饱和活性焦存储仓之间设置有第二回收闸阀, 所述的活性焦再生器包括再生器壳体、热废气蒸发管网不饱和活性焦回收仓, 再生器壳体为一空腔容器, 再生器壳体顶部设置有饱和活性焦进入闸阀, 底部设置有不饱和活性焦排放闸阀, 不饱和活性焦排放闸阀下方设置有不饱和活性焦回收仓, 再生器壳体上还设置有蒸发油气排放管; 废气蒸发管网



成独立回路设置在再生器壳体腔内,废气蒸发管网的底部设置有热废气进入管,顶部设置有热废气排放管,所述的活性焦斗提机包括饱和活性焦斗提机、不饱和活性焦斗提机,饱和活性焦斗提机一端设置在活性焦干法回收器下方的饱和活性焦存储仓内,另一端通向活性焦再生器顶部的饱和活性焦进入闸阀;不饱和活性焦斗提机一端设置在不饱和活性焦回收仓内,另一端通向活性焦干法回收器的不饱和活性焦进入仓内;所述的馏分塔包括馏分塔壳体、粗苯回流器、馏分网、三混油集油器、葱油中间槽,馏分塔壳体为一空腔容器,馏分塔壳体的顶部设有轻油粗苯蒸汽排出管,馏分塔壳体底部为葱油中间槽;馏分网设置在馏分塔壳体内并位于葱油中间槽的上方,馏分网包括下馏分网、中馏分网、上馏分网,其中下馏分网、中馏分网、上馏分网依次从下到上间隔设置在馏分塔壳体内,下馏分网、中馏分网之间空腔与活性焦再生器的蒸发油气排放管相联通,中馏分网、上馏分网设置有三混油集油器,上馏分网与馏分塔壳体的顶部之间设置粗苯回流器,所述的葱油中间槽为一业界常见的冷却结构,所述的三混油集油器包括集油器隔板、集油器隔帽,集油器隔板中间向上凸起一开口环沿,集油器隔帽罩置在开口环沿上,开口环沿与馏分塔壳体之间形成集油器槽,集油器槽槽部设有穿出馏分塔壳体的三混油输送管,三混油输送管与三混油冷却器相通,三混油冷却器为常见的冷却结构,所述的油气空冷器包括空冷器架体、空冷器管网、空冷风机,空冷器架体上、下部分别形成密闭的上部腔室、下部腔室,上部腔室和下部腔室之间通过空冷器管网相通,上部腔室与轻油粗苯蒸汽排出管相通,下部腔室通向油水分离器和粗苯回流槽中,所述的油水分离器为业界常见结构;

[0011] 所述的入炉煤矸石热废气调湿脱水装置主要包括壳体、水汽排汽导出器,废气换热脱水器、下料仓;所述的壳体内形成料仓,料仓相对封闭顶部只设有进料口,所述的下料仓设置在壳体底部与料仓相通;所述的水汽排汽导出器包括蒸汽导出总管,至少一条以上蒸汽导出伞道、蒸汽收集立管、冷凝水排出总管,蒸汽导出伞道呈伞形倾斜弯折件,多条蒸汽导出伞道按规则间隔横向设置在料仓内;蒸汽收集立管纵向设置在壳体相对两面侧壁内,蒸汽导出伞道两端分别固定在两面侧壁蒸汽收集立管上,在弯折件的弯凹内的蒸汽收集立管上设置有水汽导出口;蒸汽导出总管设置在蒸汽收集立管的上方壳体的侧壁内,蒸汽导出总管与蒸汽收集立管上部相通,蒸汽导出总管还设有水蒸汽排出口,冷凝水排出总管设置在蒸汽收集立管的下方壳体的侧壁内,冷凝水排出总管与蒸汽收集立管下部相通,冷凝水排出总管还设有冷凝水排出口;所述的废气换热脱水器包括热废气进入通道、热废气进入室、散热管、散热管串接通道、废气过渡室、低温废气排出室,热废气进入室设置在壳体的中上部一侧壁内,废气过渡室设置在壳体的与热废气进入室相对的另一面侧壁内,低温废气排出室设置在壳体的下部与热废气进入室同一面侧壁内,低温废气排出室设有低温废气排出口;数条散热管串接通道两两并行横穿过壳体的内部料仓,接在热废气进入室与废气过渡室之间和废气过渡室与低温废气排出室之间,上一条散热管串接通道的一端与热废气进入室相通而另一端封闭,下一条散热管串接通道的一端封闭而另一端与废气过渡室相通;同理,在废气过渡室与低温废气排出室之间,亦是上一条散热管串接通道的一端与废气过渡室相通而另一端封闭,下一条散热管串接通道的一端封闭而另一端与低温废气排出室相通,依此类推,数条散热管亦采用金属材料制成,数条散热管在散热管串接通道上间隔排列,散热一端接在并行上一条散热管串接通道上,另一端接在并行下一条的散热管串接通道上,将两两并行的散热管串接通道相互贯通,即将热废气进入室与废气过渡室接通,将废

气过渡室与低温废气排出室接通；

[0012] 所述的尾气水沐净化器包括净化筒体、雾化喷洒、不锈钢过滤丝网层、尾气导流罩、水槽、蓄水池、喷洒水泵；所述的净化筒体顶部设置尾气排放口；所述的雾化喷洒、不锈钢过滤丝网、尾气导流罩、水槽均设置净化筒体内；所述的蓄水池、喷洒水泵均设置净化筒体外；所述的水槽设置净化筒体的底部，水槽底部设有排泥管道；所述的尾气导流罩是一个下端开口上端封闭的筒形罩设置在水槽的上方，尾气导流罩设有一条尾气进入管，尾气进入管穿出净化筒体与外界相通；在尾气导流罩上方设置有不锈钢过滤丝网层，不锈钢过滤丝网层周边完全固定净化筒体壁面上，在不锈钢过滤丝网层上方设置雾化喷洒，雾化喷洒接在进水支管上，进水支管通过进水主管与喷洒水泵相接，喷洒水泵接有吸水管，吸水管伸入蓄水池内；蓄水池还通过连通管穿过净化筒体与水槽相通；

[0013] 所述的荒煤气导出装置的荒煤气导出口先与荒煤气冷凝装置的荒煤气进出口相通，荒煤气冷凝装置的集气管再与荒煤气回收净化装置的煤焦油及氨水混合气液输送管相通；将经荒煤气回收净化装置净化后的荒煤气再送到煤矸石热解装置的外燃气加热装置、内燃气加热装置进行燃烧，燃烧后的废气再通过管道送到入炉煤矸石热废气调湿脱水装置的废气换热脱水器的热废气进入通道，废气换热脱水器的低温废气排出口与尾气水沐净化器的尾气进入管通过管道接通；另外，燃烧后的废气再通过管道送到活性焦再生器底部的热废气进入管，活性焦再生器顶部的热废气排放管通过管道与废气换热脱水器的热废气进入通道相通或与尾气水沐净化器的尾气进入管相通。

[0014] 所述的煤矸石热解装置还包括气体换向装置，所述的外燃气加热装置主要为若干组结构相同关联第一燃气加热器、第二燃气加热器构成，所述的第一燃气加热器主要包括第一燃烧室、第一煤气进入支管和第一蓄热换热器，第一煤气进入支管穿过炉体外墙通到第一燃烧室中，第一燃烧室由耐火材料制成的炉体外墙和耐火导热材料制成热解气化室外环墙和外火道隔墙围成一个相对封闭的煤气燃烧火道，所述的第一蓄热换热器包括第一蓄热腔、第一蓄热体、第一空气进入支管和第一燃烧废气排出支管，第一蓄热腔设置在炉体外墙中，第一蓄热体设置第一蓄热腔中，第一蓄热腔一端通向第一燃烧室底部，另一端分别接有第一空气进入支管和第一燃烧废气排出支管，同理结构相同第二燃气加热器也主要包括第二燃烧室、第二煤气进入支管和第二蓄热换热器，所述的第一燃烧室和紧邻的第二燃烧室之间外火道隔墙的顶部设有燃烧室通孔，燃烧室通孔将第一燃烧室和紧邻的第二燃烧室接通构成关联一组；所述的内燃气加热装置主要由若干组结构相同的关联第三燃气加热器、第四燃气加热器，其结构与关联第一燃烧加热器、第二燃烧加热器组成几乎完全相同，不同的是第三燃气加热器的第三燃烧室由耐火导热材料制成热解气化室内环墙和内火道隔墙围成一个相对封闭的煤气燃烧火道，第三煤气进入支管从中心支撑弓的条弓的下面穿过向上通向第三燃烧室，第三蓄热腔设置在条弓下方的炉体上，第三蓄热体置于第三蓄热腔中，第三蓄热腔一端通过延伸通道从中心支撑弓的条弓的下面穿过向上延伸通向第三燃烧室底部，第三蓄热腔另一端分别接有第三空气进入支管和第三燃烧废气排出支管，所述的第三燃烧室和紧邻的第四燃烧室之间内火道隔墙的顶部设有燃烧室通道，燃烧室通道将第三燃烧室和紧邻的第四燃烧室接通构成关联一组；所述的气体换向装置包括上盘、下盘、旋转换向电机、空气风机、煤气风机、废气风机，下盘分别接有一个空气主管和第一空气分管、第二空气分管，一个煤气主管和第一煤气分管、第二煤气分管，一个燃烧废气主管和第

二燃烧废气分管、第一燃烧废气分管,其中第二燃烧废气分管和第一燃烧废气分管与第一空气分管和第二空气分管及第一煤气分管和第二煤气分管的设置刚好对调,上盘贴合在下盘上方,上盘分别对应设置有空气连接管、煤气连接管、燃烧废气连接管,旋转换向电机带动下盘在下盘上往复转动从而实现空气主管不断与第一空气分管和第二空气分管进行接通和切断转换,煤气主管不断与第一煤气分管和第二煤气分管进行接通和切断转换,燃烧废气主管不断与第二燃烧废气分管和第一燃烧废气分管进行接通和切断转换;其中,所述的第一空气分管和第一空气进入支管、第三空气进入支管联接,同时,所述的第一煤气分管和第一煤气进入支管、第三煤气进入支管联接,此时同时,所述的第一燃烧废气分管与第一燃烧废气排出支管、第三燃烧废气排出支管联接;同理,第二空气分管和第二空气进入支管、第四空气进入支管联接,同时,第二煤气分管和第二煤气进入支管、第四煤气进入支管联接,与此同时,第二燃烧气分管与第二燃烧废气排出支管、第四燃烧废气排出支管联接。

[0015] 所述的煤矸石热解装置还包括两组围管设置在炉体的外周,包括第一空气围管,第一煤气围管,第一燃烧废气围管;第二空气围管、第二煤气围管,第二燃烧废气围管;其中所述的第一空气分管通过第一空气围管和第一空气进入支管、第三空气进入支管联接,同时,所述的第一煤气分管通过第一煤气围管和第一煤气进入支管、第三煤气进入支管联接,此时同时,所述的第一燃烧废气分管通过第一燃烧废气围管与第一燃烧废气排出支管、第三燃烧废气排出支管联接;同理,第二空气分管通过第二空气围管和第二空气进入支管、第四空气进入支管联接,同时,第二煤气分管通过第二煤气围管和第二煤气进入支管、第四煤气进入支管联接,与此同时,第二燃烧气分管通过第二燃烧废气围管与第二燃烧废气排出支管、第四燃烧废气排出支管联接。

[0016] 所述的活性焦干法回收器上部的净煤气输出管与煤矸石热解气化装置的煤矸石热解装置中气体换向装置的煤气风机通过管道接通,煤矸石热解装置的气体换向装置的废气风机与入炉煤矸石热废气调湿脱水装置的热废气进入通道通过管道接通;煤矸石热解气化装置的煤矸石热解装置中气体换向装置的废气风机也与活性焦再生器底部的热废气进入管通过管道接通。

[0017] 所述的外燃气加热装置主要分成上、中、下三段式加热,每段有 9 组结构相同第一燃气加热器、第二燃气加热器构成。

[0018] 所述的内燃气加热装置主要分成上、下二段式加热,每段有 6 组结构相同第三燃气加热器、第四燃气加热器构成。

[0019] 本发明通过对煤矸石进行高温热解和水煤气反应得到荒煤气,将荒煤气导出进行回收净化,净化后的净煤气用于燃烧给煤矸石热解气化提供所需要的热量和温度,又利用燃烧后的热废气余热对入炉前的煤矸石粒料进行调湿脱水和回收净化中因吸附的饱和和活性焦蒸发再生,不需要增加额外的能耗,成本节省;另外对热废气在降温做功后进行除尘,利于向大气中排放温度相对较低的干净废气,保护生态环境。

## 附图说明

[0020] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

[0021] 图 1 是本发明的入炉煤矸石热废气调湿脱水装置剖视示意图一;

[0022] 图 2 是本发明的入炉煤矸石热废气调湿脱水装置剖视示意图二;

- [0023] 图 3 是图 1 中 k-k 处截面示意图；
- [0024] 图 4 是图 1 中 p-p 处截面示意图；
- [0025] 图 5 是图 1 中 j-j 处截面示意图；
- [0026] 图 6 是本发明的尾气水沐净化器的剖视示意图；
- [0027] 图 7 是本发明的尾气水沐净化器的雾化花洒截面示意图（图 6 中 a-a）；
- [0028] 图 8 是本发明的尾气水沐净化器的尾气导流罩截面示意图（图 6 中 b-b）；
- [0029] 图 9 是本发明的尾气水沐净化器的水槽截面示意图（图 6 中 d-d）；
- [0030] 图 10 是本发明的尾气水沐净化器的水槽底部截面示意图（图 6 中 e-e）；
- [0031] 图 11 是本发明的煤矸石热解气化炉示意图；
- [0032] 图 12 是本发明的气体换向器示意图；
- [0033] 图 13 是本发明的气体换向器上盘示意图；
- [0034] 图 14 是本发明的气体换向器下盘示意图；
- [0035] 图 15 是图 13 中 c-c 处剖视示意图；
- [0036] 图 16 是本发明的气体换向器与燃气加热器管网连接示意图；
- [0037] 图 17 是图 11 中 t-t 处截面示意图；
- [0038] 图 18 是图 11 中 u-u 处截面示意图；
- [0039] 图 19 是图 11 中 v-v 处截面示意图；
- [0040] 图 20 是本发明的中心支撑弓示意图（图 11 中 x-x 处截面示意图）；
- [0041] 图 21 是本发明的蒸汽通道意图（图 11 中 y-y 处截面示意图）；
- [0042] 图 22 是本发明的蒸汽包管线示意图（图 11 中 z-z 处截面示意图）；
- [0043] 图 23 是本发明的工控中心电气连接示意图；
- [0044] 图 24 是本发明的气液分离器及空冷器组成示意图；
- [0045] 图 25 是本发明的煤气风机组、活性焦干法回收器、活性焦斗提机、活性焦再生器、馏分塔、油气空冷器组装总成示意图；
- [0046] 图 26 是本发明的煤矸石热解气化炉及入炉煤矸石热废气调湿脱水装置及尾气水沐净化器组装总成示意图。

## 具体实施方式

[0047] 本发明的煤矸石热解气化的综合利用的具体实施例主要在以下予以详细介绍。

[0048] 第一部分 煤矸石粒度控制

[0049] 将煤矸石加工破碎成 0 ~ 20mm 粒度，在这个粒度范围内对煤矸石碎料进行脱水干燥，干燥充分，脱水效率高，但这不构成对本发明对所需要的煤矸石的限制。

[0050] 第二部分 煤矸石调湿脱水

[0051] 如图 1、图 2 所示：入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1，包括壳体 11、水汽排汽导出器 12、废气换热脱水器 13、下料仓 14；壳体 11 内形成用于破碎后入炉煤矸石粒料调湿干燥的料仓 111，料仓 111 相对封闭顶部只设有进料口 112，在进料口 112 处设有封闭进料皮带输送机 17（是指用一个两端开口其四面封闭的桶形壳体将皮带罩住的输送机，防止入炉煤矸石散落，保持工作环境干净整洁），下料仓 14 设置在壳体 11 底部与料仓 111 相通，下料仓 14 用于暂时存放调湿干燥后的入炉煤矸石粒料，下料仓 14 底部接有封闭的排料输送机 15。

[0052] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5 所示,水汽排汽导出器 12 包括蒸汽导出总管 121,至少一条以上蒸汽导出伞道 122、蒸汽收集立管 123、冷凝水排出总管 124;蒸汽导出伞道 122 呈伞形倾斜弯折件(或可称之为倒 V 型弯折件),多条蒸汽导出伞道 122 按规则间隔横向设置在料仓 111 内;蒸汽收集立管 123 纵向设置在壳体 11 相对两面侧壁内,蒸汽导出伞道 122 两端分别固定在两面侧壁蒸汽收集立管 123 上,在弯折件的弯凹内的蒸汽收集立管 123 上设置有水汽导出口 125;蒸汽导出总管 121 设置在蒸汽收集立管 123 的上方壳体 11 的侧壁内,蒸汽导出总管 121 与蒸汽收集立管 123 上部相通,蒸汽导出总管 121 还设有水蒸汽排出口 126,以利于水蒸汽的集中排放;冷凝水排出总管 124 设置在蒸汽收集立管 123 的下方壳体 11 的侧壁内,冷凝水排出总管 124 与蒸汽收集立管 123 下部相通,冷凝水排出总管 124 还设有冷凝水排出口 127,以利于冷凝水的集中排放。

[0053] 如图 1、图 2、图 3 所示,入炉煤矸石粒料从进料口 112 进来刚进来时湿度大,产生的水汽较多,所以蒸汽导出伞道 122 在料仓 111 上部布置较多,本例在料仓 111 上部按三排五列的规律横向布置,以便于大量水汽顺利均导出,而在料仓 111 中部和下部,入炉煤矸石粒料经加热脱水后含水量较低,蒸发的水汽较少,蒸汽导出伞道 122 在料仓 111 中部和下部布置不多,本例所以在料仓 111 中部布置料一排五列的蒸汽导出伞道 122,在料仓 111 下部布置料一排五列的蒸汽导出伞道 122,当然,蒸汽导出伞道 122 在料仓 111 中布置的位置和数量主要取决于入炉煤矸石粒料含水程度,本例列举的具体结构不构成对本案的权利限制。

[0054] 如图 1、图 2、图 3 所示,又因为入炉煤矸石粒料从进料口 112 进来向下落入料仓 111,蒸汽导出伞道 122 按规则间隔横向多条设置在料仓 111 内,蒸汽导出伞道 122 呈伞形倾斜弯折件,有利于将入炉煤矸石粒料均匀散到料仓 111 内,入炉煤矸石粒料可以均匀受热干燥脱水,又因为水汽导出口 125 设置在蒸汽导出伞道 122 的弯折件的弯凹内,可以有效防止入炉煤矸石粒料堵塞水汽导出口 125,经蒸汽导出伞道 122 的弯凹内收集的水汽通过水汽导出口 125 顺利进入蒸汽收集立管 123 中,热的水汽通过蒸汽收集立管 123 向上汇集到蒸汽导出总管 121 中由水蒸汽排出口 126 排出,水汽因降温冷凝成水,水通过向下流入冷凝水排出总管 124 从冷凝水排出口 127 排出。

[0055] 如图 1、图 2、图 4、图 5 所示,废气换热脱水器 13 包括热废气进入通道 131、热废气进入室 132、散热管 133、散热管串接通道 134、废气过渡室 135、低温废气排出室 136、尾气风机 137;热废气进入室 132 设置在壳体 11 的中上部一侧壁内,废气过渡室 135 设置在壳体 11 的与热废气进入室 132 相对的另一面侧壁内;低温废气排出室 136 设置在壳体 11 的下部与热废气进入室 132 同一面侧壁内,低温废气排出室 136 设有低温废气排出口 138,低温废气排出口 138 外接尾气风机 137;数条散热管串接通道 134 两两并行横穿过壳体 11 的内部料仓 111,接在热废气进入室 132 与废气过渡室 135 之间和废气过渡室 135 与低温废气排出室 136 之间,上一条散热管串接通道 134 的一端 1341 与热废气进入室 132 相通而另一端 1342 封闭,下一条散热管串接通道 134 的一端 1341 封闭而另一端 1342 与废气过渡室 135 相通;同理,在废气过渡室 135 与低温废气排出室 136 之间,亦是上一条散热管串接通道 134 的一端 1342 与废气过渡室 135 相通而另一端 1341 封闭,下一条散热管串接通道 134 的一端 1342 封闭而另一端 1341 与低温废气排出室 136 相通,依此类推,本例设置多条散热管 133 和散热管串接通道 134,以增加与炉煤矸石粒料的接触面积,提高对煤矸石粒料脱水

效率。

[0056] 如图1、图2、图4、图5所示,数条散热管133亦采用金属材料制成,数条散热管133在散热管串接通道134上间隔排列,散热管133呈“U”型,一端接在并行上一条散热管串接通道134上,另一端接在并行下一条的散热管串接通道134上,将两两并行的散热管串接通道134相互贯通,即将热废气进入室132与废气过渡室135接通,将废气过渡室135与低温废气排出室136接通;

[0057] 如图1、图2所示,U型散热管133在散热管串接通道134上呈上下两排排列,上一排U型散热管133呈倒U型,上一排U型散热管133的U型口与下一排U型散热管133的U型口相对,为了利于煤矸石粒料落料,所述的上一排U型散热管133呈倒U型的顶部呈楔形1331,下一排U型散热管133的U型的内湾处呈楔形1332。

[0058] 如图23所示,进料皮带输送机17、排料输送机15、尾气风机137与工控中心90相联,由工控中心90自动控制进料皮带输送机17、排料输送机15、尾气风机137的工作。

[0059] 本入炉煤矸石热废气调湿脱水方法是:

[0060] (1)、使用一个封闭进料皮带输送机17将破碎后的入炉煤矸石粒料从进煤口112中送入到壳体11的料仓中111中;

[0061] (2)、同时从将煤矸石高温热解及水煤气反应产生的荒煤气化产回收净化后的净煤气燃烧后产生的热废气从热废气进入通道131通入热废进入室132中,再通过散热管串接通道134流入散热管133中对含水量的煤矸石进行脱水烘干,同时热废气经过换热温度降低,最后低温热废气通过废气过渡室135进入低温废气排出室136排出;

[0062] (3)、煤矸石在壳体11的料仓中111内经过散热管133加热烘烤,煤矸石中的水大量蒸发,水蒸汽经蒸汽导出伞道122收集通过水汽导出口125进入蒸汽收集立管123中,热的水汽向上汇集到蒸汽导出总管121中,通过水蒸汽排出口126集中排出,一部分被冷却降温的水蒸汽变成冷凝水后向下流入冷凝水排出总管124中汇集在一起,从冷凝水排出口127排放;

[0063] (4)、脱水干燥后的煤矸石最后落入壳体11下部的下煤仓14中,通过封闭排料输送机15不断地将下煤仓14中脱水干燥的煤矸石送至下一道高温热解工序,从而又通过封闭进料皮带输送机17不断向壳体11的料仓111中补充新的煤矸石粒料,实现对煤矸石的连续脱水干燥。

[0064] 为了保持环境的干净整洁从低温废气排出室136排出的尾气通过尾气水沐净化器16处理后达标排放。

[0065] 如图6、图7、图8、图9、图10所示,尾气水沐净化器16包括净化筒体161、雾化喷洒162、不锈钢过滤丝网层163、尾气导流罩164、水槽165、蓄水池166、喷洒水泵167;净化筒体161顶部设置尾气排放口168,雾化喷洒162、不锈钢过滤丝网163、尾气导流罩164、水槽165均设置净化筒体161内;蓄水池166、喷洒水泵167均设置净化筒体161外;水槽165设置净化筒体161的底部,水槽165底部设有排泥管道1650,尾气导流罩164是一个下端开口上端封闭的筒形罩,尾气导流罩164设置在水槽165的上方,尾气导流罩164设有一条尾气进入管169,尾气进入管169穿出净化筒体161与外界相通;在尾气导流罩164上方设置有不锈过滤丝网层163,不锈过滤丝网层163周边完全固定净化筒体161壁面上,在不锈过滤丝网层163上方设置雾化喷洒162,雾化喷洒162接在进水支管1601上,进水支管

1601 伸出净化筒体 161 外与进水围管 1602 接通,进水围管 1602 为绕置净化筒体 161 外周呈环状,进水围管 1602 通过进水主管 160 与喷洒水泵 167 相接,喷洒水泵 167 接有吸水管 1603,吸水管 1603 伸入蓄水池 166 内;蓄水池 166 还通过连通管 1604 穿过净化筒体 161 与水槽 165 相通。

[0066] 如图 6 所示,在靠近不锈钢过滤丝网层 163 上方的净化筒体 161 壁面开设有检修孔 1611,一是方便工人进入净化筒体 161 内对损坏的雾化喷洒 162、不锈钢过滤丝网层 163 进行维修,二是也可以定期通过人工清除淤积在不锈钢过滤丝网层 163 上的灰泥,在水槽 165 上方的净化筒体 161 壁面开设有进水口 1612,该进水口 1612 通过管道连接入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的水汽排汽导出器 12 的冷凝水排出总管 124,让冷凝水排出总管 124 排出的含尘的冷凝水直接排入水槽 165 中统一排放,保证工作环境的干净,在靠近水槽 165 边缘处的净化筒体 161 壁面开设有进水溢流口 1613,水槽 165 多余的水可从此处排出,避免水槽 165 中的水太多而淹没尾气导流罩 164 的开口,造成尾气进入受阻。

[0067] 如图 6、图 7 所示,为对更好地过滤尾气中灰尘,多个雾化喷洒 162 在净化筒体内 161 呈环状布置,通过多条进水支管 1601 伸出净化筒体 161 外与进水围管 1602 接通,另外还可以在净化筒体 161 内自下而上间隔设置多组雾化喷洒 162、不锈钢过滤丝网层 163,而且从下向上,不锈钢过滤丝网层 163 的目数逐渐增加,本尾气水沐净化器 16 设置了 3 组的雾化喷洒 162、不锈钢过滤丝网层 163,这不仅可以得到更干净的尾气,而且还能对热的尾气进行降温。

[0068] 如图 23 所示,喷洒水泵 167 与工控中心 90 相联,由工控中心 90 自动喷洒水泵 167 的工作。

[0069] 本例尾气水沐净化的原理方法是:

[0070] (1)、从入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的低温废气排出室 136 排出的低温废气经过尾气风机 137,将尾气泵入尾气进入管 169 进入尾气导流罩 164 内,吹向尾气导流罩 164 下方的水槽 165 中的水面,尾气中颗粒较大的粉尘经过水面的吸附,浸入水槽的水中沉入水槽 165 底通过排泥管道 1650 排出;

[0071] (2)、经过水面吸附后的尾气向上经不锈钢过滤丝网层 163 进行过滤,滤去尾气大部分粉尘;

[0072] (3)、经过不锈钢过滤丝网层 163 过滤之后尾气再进入雾化喷洒 162 喷水形成的水雾层,尾气中经过水雾层清洗通过净化筒体 161 顶部的尾气排放口达标排放。

[0073] 为了让排放的尾气中含尘量减小到最少,其上第 (3) 进一步补充为:经过不锈钢过滤丝网层 163 过滤之后尾气再进入雾化喷洒 162 形成的水雾层,尾气中经过水雾层清洗后再向上进入目数更大的不锈钢过滤丝网层 163 再次过滤,再次经过该目数更大的不锈钢过滤丝网层 163 上方雾化喷洒 162 形成的水雾层清洗,最后通过净化筒体 161 顶部的尾气排放口 168 达标排放。

[0074] 第三部分 煤矸石高温热解气化(热解加热、水煤气发应)

[0075] 第一节 煤矸石的高温热解加热

[0076] 如图 11 所示,煤矸石热解装置 6 设置在炉体 91 中部,主要包括热解气化室 61、外燃气加热装置 64、内燃气加热装置 67、气体换向装置 66、中心支撑弓 65 构成;如图 18、图 19 所示:热解气化室 61 由耐火导热材料内、外环墙 612、611 构成一个环状空间,围绕在热

解气化室外墙 611 环外周为外燃气加热装置 64, 热解气化室内环墙 612 环内为内燃气加热装置 67, 其中外燃气加热装置 64 主要为若干组 (本例 9 组) 结构相同关联的第一燃气加热器 62、第二燃气加热器 60 构成 (见图 11、图 12), 如图 11、图 18、图 19 所示: 因为热解气化室 61 高度较高, 其中外燃气加热装置 64 主要分成上、中、下三段式加热, 每段有 9 组结构相同关联的第一燃气加热器 62、第二燃气加热器 60 构成, 内燃气加热装置 67 主要分成上、下二段式加热, 每段有 6 组结构相同联相第三燃气加热器 68、第四燃气加热器 69 构成。

[0077] 如图 11、图 19 示, 所述的第一燃气加热器 62 主要包括第一燃烧室 621、第一煤气进入支管 622 和第一蓄热换热器 624, 第一煤气进入支管 622 穿过炉体 91 外墙通到第一燃烧室 621 中。

[0078] 如图 11、图 19 所示: 第一燃烧室 621 由耐火材料制成的炉体 91 外墙、和耐火导热材料制成热解气化室外环墙 611 和外火道隔墙 625 围成一个相对封闭的煤气燃烧火道。

[0079] 如图 11、图 19 所示, 第一蓄热换热器 624 包括第一蓄热腔 626、第一蓄热体 623、第一空气进入支管 627 和第一燃烧废气排出支管 628; 第一蓄热腔 626 设置在炉体 91 外墙中, 第一蓄热体 623 设置第一蓄热腔 626 中, 第一蓄热腔 626 一端通向第一燃烧室 621 底部, 另一端分别接有第一空气进入支管 627 和第一燃烧废气排出支管 628。

[0080] 如图 19 所示, 在第一空气进入支管 627 与第一蓄热腔 626 之间设置有第一单向空气阀门 629, 第一单向空气阀门 629 允许空气从第一空气进入管 627 和第一蓄热腔 626 流入第一燃烧室 621; 在第一燃烧废气排出支管 628 与第一蓄热腔 626 之间设置有第一单向废气阀门 620, 第一单向废气阀门 620 允许煤气燃烧废气从第一燃烧室 621 流经第一蓄热腔 626, 最后从第一燃烧废气排出支管 628 排出 (当然, 采用如下所述的气体换向装置 66, 当空气主管 667 与第一空气分管 6671 接通, 空气主管 667 与第二空气分管 6673 处于切断; 与此同时, 燃烧废气主管 669 与第一燃烧废气分管 6691 亦相切断, 而相应燃烧废气主管 669 与第二燃烧废气分管 6693 处于相接通, 可以起到代替第一单向空气阀门 629 及第一单向废气阀门 620 的作用)。

[0081] 同理, 如图 19 所示: 结构相同第二燃气加热器 60 主要包括第二燃烧室 601、第二煤气进入支管 602 和第二蓄热换热器 604。

[0082] 如图 19 所示: 第二燃烧室 601 由耐火材料制成的炉体 91 外墙、和耐火导热材料制成热解气化室外环墙 611 和外火道隔墙 625 围成一个相对封闭的煤气燃烧火道。

[0083] 如图 11、图 19 所示: 第二煤气进入支管 602 穿过炉体 91 外墙通到第一燃烧室 601 中。

[0084] 如图 19 所示: 第二蓄热换热器 604 包括第二蓄热腔 606、第二蓄热体 603、第二空气进入支管 607 和第二燃烧废气排出支管 608, 第二蓄热腔 606 设置在炉体 91 外墙中, 第二蓄热体 603 设置第二蓄热腔 606 中, 第二蓄热腔 606 一端通向第二燃烧室 601 底部, 另一端分别接有第二空气进入支管 607 和第二燃烧废气排出支管 608, 在第二空气进入支管 607 与第二蓄热腔 606 之间设置有第二单向空气阀门 609, 第二单向空气阀门 609 允许空气从第二空气进入管 607 和第二蓄热腔 606 流入第二燃烧室 601; 在第二燃烧废气排出支管 608 与第二蓄热腔 606 之间设置有第二单向废气阀门 600, 第二单向废气阀门 600 允许煤气燃烧废气从第二燃烧室 601 流经第二蓄热腔 606, 最后从第二燃烧废气排出支管 608 排出 (当然, 采用如下所述的气体换向装置 66, 当空气主管 667 与第一空气分管 6671 切断, 空气主管 667



与第二空气分管 6673 处于接通,与此同时,燃烧废气主管 669 和第一燃烧废气分管 6691 亦相接通,而相应燃烧废气主管 669 和第二燃烧废气分管 6693 亦相切断;可以起到代替第二单向空气阀门 609 及第二单向废气阀门 600 的作用)。

[0085] 如图 11、图 18 所示,第一燃烧室 621 和紧邻的第二燃烧室 601 之间外火道隔墙 625 的顶部设有燃烧室通孔 6251,燃烧室通孔 6251 将第一燃烧室 621 和紧邻的第二燃烧室 601 接通构成关联一组,本例中,外燃气加热装置 64 共设有 18 道外火道隔墙 625 隔墙,形成 9 组关联燃烧组;另外,如图 11 所示;因为热解气化室 61 高度较高,其中外燃气加热装置 64 主要分成上、中、下三段式加热,每段有 9 组结构相同并关联第一燃气加热器 62、第二燃气加热器 60 构成。

[0086] 如图 11 所示:在炉体 91 外墙上每个燃烧室还设置有燃烧室温度监测孔 6201 和燃烧室观测孔 6202,燃烧室观测孔 6202 便于技术人员直观观察每个燃烧室的煤气燃烧情况,燃烧室温度监测孔 6201 中设置有燃烧室温度表 6203 用于对燃烧室的温度监测,以便于对煤热解进程的评估。

[0087] 如图 23 所示:燃烧室温度表 6203 与工控中心 90 相联,由工控中心 90 自动采集燃烧室温度表 6203 的温度数据。

[0088] 如图 12、图 13、图 14、图 15、图 16,气体换向装置 66 包括上盘 661、下盘 662、旋转换向电机 663、空气风机 664、煤气风机 665、废气风机 666,下盘 662 分别接有一个空气主管 667 和第一空气分管 6671、第二空气分管 6673,一个煤气主管 668 和第一煤气分管 6681、第二煤气分管 6683,一个燃烧废气主管 669 和第二燃烧废气分管 6693、第一燃烧废气分管 6691,其中,第二燃烧废气分管 6693 和第一燃烧废气分管 6691 与第一空气分管 6671 和第二空气分管 6673 及第一煤气分管 6681 和第二煤气分管 6683 的设置刚好对调(图 13、图 14、图 16 所示)。

[0089] 如图 13、图 14、图 15、图 16 所示:上盘 661 贴合在下盘 662 上方,上盘 661 分别对应设置有空气连接管 6672、煤气连接管 6682、燃烧废气连接管 6692,旋转换向电机 663 带动下盘 661 在下盘 662 上往复转动从而实现空气主管 667 不断与第一空气分管 6671 和第二空气分管 6673 进行接通和切断转换,煤气主管 668 不断与第一煤气分管 6681 和第二煤气分管 6683 进行接通和切断转换,燃烧废气主管 669 不断与第二燃烧废气分管 6693 和第一燃烧废气分管 6691 进行接通和切断转换(与第一空气分管 6671 和第二空气分管 6673 及第一煤气分管 6681 和第二煤气分管 6683 的切换刚好相反)。

[0090] 如图 11、图 16 所示,在炉体 91 的外周还设有两组围管,包括第一空气围管 6674,第一煤气围管 6684,第一燃烧废气围管 6694;第二空气围管 6675、第二煤气围管 6685,第二燃烧废气围管 6695。

[0091] 如图 11、图 16 所示,第一空气围管 6674 将第一空气分管 6671 和第一空气进入支管 627 联接起来,将第一空气分管 6671、第一空气围管 6674、第一空气进入支管 627、第一蓄热腔 626 与第一燃烧室 621 构成同一通路;

[0092] 与此同时,第一煤气围管 6684 将第一煤气分管 6681 和第一煤气进入支管 622 联接起来,将第一煤气分管 6681、第一煤气围管 6684、第一煤气进入支管 622 与第一燃烧室 621 构成同一通路;

[0093] 此时同时,第一燃烧废气围管 6694 是将第一燃烧废气分管 6691 与第一燃烧废气

排出支管 628 联接起来,将第一燃烧废气分管 6691、第一燃烧废气围管 6694、第一燃烧废气排出支管 628、第一蓄热腔 626 与燃烧室 621 构成同一通路。

[0094] 同理,第二空气围管 6675 将第二空气分管 6673 和第二空气进入支管 607 联接起来,将第二空气分管 6673、第二空气围管 6675、第二空气进入支管 607、第二蓄热腔 606 与第二燃烧室 601 构成同一通路;

[0095] 与此同时,第二煤气围管 6685 将第二煤气分管 6683 和第二煤气进入支管 602 联接起来,将第二煤气分管 6683、第二煤气围管 6685、第二煤气进入支管 602 和第二燃烧室 601 构成同一通路;

[0096] 与此同时,第二燃烧废气围管 6695 将第二燃烧气分管 6693 与第二燃烧废气排出支管 608 联接起来,将第二燃烧废气分管 6693、第二燃烧废气围管 6695、第二燃烧废气排出支管 608、第二蓄热腔 606 与第二燃烧室 601 构成同一通路。

[0097] 另外,如图 23 所示,本例还包括气体换向装置控制器 906 用于对旋转换向电机 663、空气风机 664、煤气风机 665、废气风机 666 控制,气体换向装置电气控制器 906 又与上位工控中心 90 相联,当然从电气控制原理来讲,本例中旋转换向电机 663、空气风机 664、煤气风机 665、废气风机 666 亦可直接受工控中心 90 控制,所以此处设置气体换向装置控制器 906 并不构成对本例保护范围的限制。

[0098] 如图 11、图 12 ~ 图 15、图 16、图 23 所示:本外燃气加热装置 64 的加热方法是:

[0099] (1) 工控中心 90 启动旋转换向电机 663 带动下盘 661 在上盘 662 上转动,空气主管 667 与第一空气分管 6671 接通,空气主管 667 与第二空气分管 6673 处于切断状态;同时,煤气主管 668 与第一煤气分管 6681 亦相接通,煤气主管 668 与第二煤气分管 6683 处于切断状态;与此同时,燃烧废气主管 669 与第一燃烧废气分管 6691 亦相切断,而相应燃烧废气主管 669 与第二燃烧废气分管 6693 处于相接通状态;

[0100] (2) 工控中心 90 启动空气风机 664、煤气风机 665、废气风机 666;空气风机 664 将空气鼓入空气主管 667、空气依次进入经过空气连接管 6672、第一空气分管 6671、第一空气围管 6674、第一空气进入支管 627 进入到第一蓄热腔 626,利用第一蓄热体 623 释放的热量对空气进行加热后进入第一燃烧室 621 中;同时,煤气风机 665 将荒煤气经过化产回收净化后得到净煤气鼓入煤气主管 668,煤气依次进入煤气连接管 6682、第一煤气分管 6681、第一煤气围管 6684、第一煤气进入支管 622 进入第一燃烧室 621 中进行燃烧,与此同时,因为燃烧废气主管 669 与第一燃烧废气分管 6691 处于相切断状态,而相应燃烧废气主管 669 和第二燃烧废气分管 6693 处于相接通状态,所以第一燃烧室 621 中煤气燃烧后的废气只能通过外火道隔墙 625 上部的燃烧室通孔 6251 进入到第二燃烧室 601 中,再经过第二蓄热腔 606 中,经第二蓄热腔 606 中的第二蓄热体 603 进行吸热降温后从第二燃烧废气排出支管 608、第二燃烧废气围管 6695、第二燃烧废气分管 6693、燃烧废气主管 669 通过废气风机 666 排出;

[0101] (3) 达到设定燃烧时间,工控中心 90 启动旋转换向电机 663 带动下盘 661 在上盘 662 上反向转动,空气主管 667 与第一空气分管 6671 切断,空气主管 667 与第二空气分管 6673 处于接通状态,同时,煤气主管 668 和第一煤气分管 6681 亦相切断,煤气主管 668 与第二煤气分管 6683 接通状态,与此同时,燃烧废气主管 669 和第一燃烧废气分管 6691 亦相接通,而相应燃烧废气主管 669 和第二燃烧废气分管 6693 亦相切断状态;

[0102] (4) 空气风机 664 将空气鼓入空气主管 667、空气依次进入经过空气连接管 6672、第二空气分管 6673、第二空气围管 6675、第二空气进入支管 607 进入到第二蓄热腔 606, 利用第二蓄热腔 606 中的第二蓄热体 603 释放的热量对空气进行加热后进入第二燃烧室 601 中; 同时, 煤气风机 665 将荒煤气经过回收净后得到净煤气鼓入煤气主管 668, 煤气依次进入煤气连接管 6682、第二煤气分管 6683、第二煤气围管 6685、第二煤气进入支管 602 进入第二燃烧室 601 中进行燃烧, 与此同时, 因为燃烧废气主管 669 和第一燃烧废气分管 6691 相接通, 而相应燃烧废气主管 669 和第二燃烧废气分管 6693 处于相切断状态, 所以第二燃烧室 601 中煤气燃烧后的废气只能通过外火道隔墙 625 上部的燃烧室通孔 6251 进入第一燃烧室 621 中, 再经过第一蓄热腔 626, 经第一蓄热腔 626 中的第一蓄热体 603 进行吸热降温后, 最后从第一燃烧废气排出支管 628、第一燃烧废气围管 6694、第一燃烧废气分管 6691、燃烧废气主管 669 通过废气风机 666 排出, 所以外燃气加热装置 64 燃烧原理在于当第一燃烧室 621 中煤气燃烧后生成的废气从燃烧室通孔 6251 进入第二燃烧室 601, 经第二燃烧室 601 及第二蓄热腔 606 中第二蓄热体 603 对其余热吸收降温后排出, 反之, 当第二燃烧室 601 中煤气燃烧后生成的废气从燃烧室通孔 6251 进入第一燃烧室 621, 经第一燃烧室 621 及第一蓄热腔 606 中第一蓄热体 603 对其余热吸收降温后排出。

[0103] 综上所述, 这种通过气体换向装置的气体两进一出的工作方式和蓄热换热器的蓄热换热的工作方式, 实现两组关联的燃气加热器交替燃烧, 即气体换向装置向第一燃气加热器的燃烧室送入空气、净煤气燃烧, 同时从第二燃气加热器的燃烧室中吸出燃烧后的热废气, 热废气经第二燃气加热器的第二蓄热换热器中的第二蓄热体吸热降温变为温度相对较低的低温废气排出; 同理, 气体换向装置向第二燃气加热器的燃烧室送入空气、净煤气燃烧, 同时从第一燃气加热器的燃烧室中吸出燃烧后的热废气, 热废气经第一燃气加热器的第一蓄热换热器中的第一蓄热体吸热降温变为温度相对较低的低温废气排出; 这种相互利用煤气燃烧后的废气余热进行加热空气的方法, 既起到了对煤气燃烧后的废气余热充分利用, 提高燃烧室中的煤气的燃烧效率, 又能对煤气燃烧后的废气进行一定程度的降温, 不用消耗外来能源, 起到节能降耗的目的, 节省煤矸石热解气化成本。

[0104] 通过对外燃气加热装置 64 的加热自动控制, 降低人力成本, 提高了对煤热解过程的控制精度, 实现自动化。

[0105] 如图 11、图 20 所示, 内燃气加热装置 67 主要由若干组 (本例 6 组) 结构相同的燃气加热器 68、69, 因为热解气化室 61 高度较高内燃气加热装置 67 主要由主要分成上、下二段式加热, 每段有 6 组结构相同的关联第三燃气加热器 68、第四燃气加热器 69, 其组成结构和燃烧原理与以上介绍的关联第一燃烧加热器 62、第二燃烧加热器 60 几乎完全相同, 第三燃气加热器 68 也包括第三燃烧室 681、第三煤气进入支管 682、第三蓄热腔 686、第三蓄热体 683、第三空气进入支管 687 和第三燃烧废气排出支管 688。

[0106] 如图 11、图 19、图 20 所示, 第三燃烧室 681 由耐火导热材料制成热解气化室内环墙 612 和内火道隔墙 635 围成一个相对封闭的煤气燃烧火道。

[0107] 如图 11、图 20 所示, 下段的第三煤气进入支管 682 从中心支撑弓 65 的条弓 651 的下面穿过向上通向第三燃烧室 681, 第三蓄热腔 686 设置在条弓 651 下方的炉体 91 上, 第三蓄热体 683 置于第三蓄热腔 686 中, 第三蓄热腔 686 一端通过延伸通道 6861 从中心支撑弓 65 的条弓 651 的下面穿过向上延伸通向第三燃烧室 681 底部, 第三蓄热腔 686 另一端分别

接有第三空气进入支管 687 和第三燃烧废气排出支管 688。

[0108] 如图 11、图 19、图 20 所示,上段的第三煤气进入支管 682 从中心支撑弓 65 的条弓 651 的下面穿过向上经火道隔墙 635 通向第三燃烧室 681,第三蓄热腔 686 设置在条弓 651 下方的炉体 91 上,第三蓄热体 683 置于第三蓄热腔 686 中,第三蓄热腔 686 一端通过延伸通道 6861 从中心支撑弓 65 的条弓 651 的下面穿过向上经火道隔墙 635 延伸通向第三燃烧室 681 底部,第三蓄热腔 686 另一端分别接有第三空气进入支管 687 和第三燃烧废气排出支管 688。

[0109] 同理,如图 19、图 20 所示,第四燃气加热器 69 结构与第三燃气加热器 68 完相同,这里不再赘述,其中第四燃烧室 691 与第三燃烧室 681 通过燃烧室通道 6305 接通构成关联一组(图 11、图 18 所示)。

[0110] 其中,如图 16 所示,第三燃烧加热器 68 的第三燃烧室 681 的第三煤气进入支管 682、第三空气进入支管 687 和第三燃烧废气排出支管 688 分别通过第一煤气围管 6684、第一空气围管 6674,第一燃烧废气围管 6694 与第一煤气分管 6681、第一空气分管 6671、第一燃烧废气分管 6691 相通。

[0111] 如图 11、图 16、图 20 所示,第四燃烧加热器 69 的第四燃烧室 691 的第四煤气进入支管 692、第四空气进入支管 697 和第四燃烧废气排出支管 698 分别通过第二煤气围管 6685、第二空气围管 6675、第二燃烧废气围管 6695 与第二煤气分管 6683、第二空气分管 6673、第二燃烧废气分管 6693 相通。

[0112] 综上所述,第三燃烧加热器 68、第四燃气加热器 69 燃烧原理与以上第一燃烧加热器 62、第二燃烧加热器 60 几乎完全相同,这里不再赘述。

[0113] 如图 11、图 20 所示,中心支撑弓 65,因为热解气化室内环墙 612 以及内燃烧加热装置 67 的火道隔墙 635 都设置在炉腔中,需要中心支撑弓 65 为其提供支撑,同时又给内燃烧加热装置 67 提供各种管道的铺设。

[0114] 如图 11、图 20 所示,中心支撑弓 65 设置在热解气化室 61、内燃烧加热装置 67 下方的炉腔中,主要包括若干条的条弓 651、火弓中心环墙 652,条弓 651 一端固定在火弓中心环墙 652 上,另一端固定在炉体 91 上,条弓 651 围绕火弓中心环墙 652 中心以一定角度间隔辐射状散开布置,本例中的火弓 651 为 12 条弓,数量与内燃烧加热装置 67 的相互关联的第三燃烧加热器 68 第四燃烧加热器 69 总数一致。

[0115] 如图 11、图 20 所示,一条火弓 651 的墙体中设置第三煤气进入支管 682 和第三蓄热腔 686 的延伸通道 6861,紧相邻的另一条火弓 651 的墙体中设置的第四煤气进入支管 692 和第四蓄热腔 696 的延伸通道 6961,给内燃烧加热装置 67 的管道铺设提供了便利,使内燃烧加热装置 67 的各种管道排列有序,不至于干涉。

## [0116] 第二节 水煤气反应

[0117] 由于煤矸石在热解气化室中温度较高,再给煤矸石通入水蒸汽,煤矸石热解后产物中的炭与过热水蒸汽相遇进行水煤气反应生成水煤气(一氧化碳和氢气)。

[0118] 如图 11、图 20、图 21 所示,水煤气反应装置 7 包括热解气化室 61、物料降温装置 70、蒸汽产生装置 75。

[0119] 如图 11 所示,热解气化室 61 位于中心支撑弓 65 上方,物料降温装置 70、蒸汽产生装置 75 位于中心支撑弓 65 下方。

[0120] 如图 11、图 21 所示,物料降温装置 70 设置在伸出炉体 91 下部,包括高温降温室 701、低温降温室 702、降温室桥弓 703;高温降温室 701 的顶部与热解气化室 61 底部相通;高温降温室 701 与低温降温室 702 上下设置,降温室桥弓 703 设置在高温降温室 701 与低温降温室 702 之间,降温室桥弓 703 包括桥弓 7031、集汽室 704、蒸汽进入通管 707;4 条桥弓 7031 以高温降温室 701 和低温降温室 702 轴中心呈一定角度间隔成辐形布置,桥弓 7031 中部形成集汽室 704,集汽室 704 为一个柱形腔室,集汽室 704 的顶部设置有半球形风帽 708,集汽室 704 的下部开口朝向低温降温室 702;蒸汽进入通管 707 设置在桥弓 7031 中,蒸汽进入通管 707 一端通向集汽室 704,另一端伸出炉体 91 外。

[0121] 如图 11、图 22 所示,蒸汽产生装置 75 包括环形空心金属箱体 755、蒸汽包 754 及汽包输入管 751、汽包输出管 752,环形空心金属箱体 755 安装在炉体 91 底部,环形空心金属箱体 755 的内环空腔 758 接于物料降温装置 70 的低温降温室 702 下部,内环空腔 758 环形空腔呈上大下小漏斗状,环形空心金属箱体 755 箱内形成相对密封用于存储水的炉体水包 753,炉体水包 753 接有进水管 756 和汽包输入管 751,进水管 756 与储水箱 757 相通,汽包输入管 751 与蒸汽包 754 相接通,蒸汽包 754 的汽包输出管 752 与物料降温装置 70 的蒸汽进入通管 707 另一端相通。

[0122] 本发明的水煤气反应原理方法是:

[0123] (1)、蒸汽包 754 中水蒸汽通过汽包输入管 752 和蒸汽进入通管 707 向物料降温装置 70 的低温降温室 702 通入水蒸汽,水蒸汽吹向低温降温室 702,除给低温降温室 702 中热解气化后的固体产物降温之外,水蒸汽向上串入高温降温室 701,给从热解气化室 61 落入高温降温室 701 中大量的热解气化后的高温固体产物降温,水蒸汽在给热解气化后的固体进行降温的同时,提高蒸汽温度形成过热水蒸汽;

[0124] (2)、过热水蒸汽穿过中心支撑弓 65 进入热解气化室 61,并与热解气化室 61 的高温煤矸石热解物料接触,煤矸石热解后固体产物中的炭与过热水蒸汽相遇进行水煤气反应生成水煤气(一氧化碳和氢气);

[0125] (3)、煤矸石热解气化后的固体产物从热解气化室 61 中落入物料降温装置 70 的高温降温室 701 和低温降温室 702 中,对经过低温降温室 702 和高温降温室 701 向上进入热解气化室 61 的水蒸汽再次加热成为过热的高温水蒸汽,同时又对煤矸石热解气化后的固体产物进行降温,再利用低温降温室 702 中固体产物余热给炉体水包 753 中的水加热形成水蒸汽,水蒸汽通过汽包输入管 751 进入蒸汽包 754 中,给蒸汽包 754 中补充因水煤气反应而消耗的大量水蒸汽,使得水煤气反应能够连续不间断进行。

[0126] 本发明的水煤气反应大量生成是在热解气化室 61 中下部进行,这是因为在此段热解气化室中的煤矸石已经热解相对充分,温度也相对较高,此时从热解气化室 61 的底部通入高温过热的水蒸汽,过热的水蒸汽与煤矸石热解后的固体产物中的炭相激就会产生大量的水煤气;当然,水蒸汽在给高温降温室 701 和低温降温室 702 中煤矸石热解气化后的固体产物降温过程中,与煤矸石热解气化后的固体产物中残余的炭也会产生水煤气,但是产生的量相对较小,这与煤矸石热解气化后的固体产物中残余的炭本身量不多,水蒸汽温度也不是太高有关。

[0127] 本发明利用自煤矸石热解气化后的温度相对较低的固体产物的余热进行热传递产生水蒸汽,再利用水蒸汽与温度较高的固体产物直接接触产生过热水蒸汽,达到水煤气

反应的所需温度,促进水煤气反应更加充份,既在降低固体产物温度的同时,又产生水蒸汽和过热蒸汽,这种不需要消耗额外能源的技术方法符合我们今天倡导的节能降耗,可持续发展的理念。

### [0128] 第三节 荒煤气导出装置

[0129] 煤矸石在高温热解气化过程中产生含很多有用成份的气体,煤矸石热解后产物中的炭与过热水蒸汽进行水煤气反应生成水煤气(一氧化碳和氢气),以上统称荒煤气,需要对荒煤气导出以便利用。

[0130] 如图 11、图 18、图 19 所示,荒煤气导出装置 8,包括荒煤气集中室 81、内导出通道 82,外导出通道 83、导出主通道 84,导出环道 85;荒煤气集中室 81 设置在热解气化室 61 的顶部与热解气化室 61 一体成形;如图 11、图 18 所示,6 条内导出通道 82 设置火道隔墙 635 中,内导出通道入口 821 穿过内环墙 612 中部通向热解气化室 61,内导出通道出口 822 穿过内环墙 612 通向热解气化室顶部的荒煤气集中室 81;如图 11、图 18 所示,6 条外导出通道 83 设置炉体 91 的外墙中,下外导出通道入口 831、上外导出通道入口 834 穿过外环墙 611 中部通向热解气化室 61,外导出通道出口 832 穿过外环墙 611 通向热解气化室顶部的荒煤气集中室 81。

[0131] 如图 11、图 17 所示,导出主通道 84 设置在煤热解炉的炉体 91 的外墙中,导出主通道入口 841 与荒煤气集中室 81 相通再向上延伸到设置炉体 91 的外墙上部导出环道 85 中,导出环道 85 设置有荒煤气导出口 851、荒煤气导出口 852。

[0132] 如图 11、图 17、图 18、图 19 所示,本例中因为热解气化室 61 呈环形腔室,所以荒煤气集中室 81 亦相应呈环形腔室,6 条内导出通道 82 分别设置在 6 道火道隔墙 635 中,穿过内环墙 612 通向热解气化室 61,6 条外导出通道 83 分别设置在炉体 91 外墙中间穿过和外火道隔墙 625 和外环墙 611 通向热解气化室 61,其中,因为热解气化室 61 的圆周较长,所以在热解气化室 61 的内环墙 612、外环墙 611 上分别设置有 6 个内导出通道入口 821 和下外导出通道入口 831、上外导出通道入口 834,又因为热解气化室 61 的高度高,内导出通道入口 821 和下外导出通道入口 831、上外导出通道入口 834 上下错开设置,如图 11 所示,内导出通道入口 821 高于下外导出通道入口 831,但低于上外导出通道入口 834 处,本例采用此结构可以对热解气化室 61 中不同段产生的荒煤气可以更好导出,另外围绕荒煤气集中室 81 亦设置有 6 条截面积较大荒煤气主通道 84 通向导出环道 85,这样设置的目的是可以方便导出荒煤气集中室 81 中大量荒煤气。

[0133] 如图 11 所示,在炉体 91 的外墙上设有通向荒煤气集中室 81 的荒煤气温度监测孔 811,荒煤气温度监测孔 811 中放置荒煤气温度表 812。

[0134] 如图 23 所示,荒煤气温度表 812 与工控中心 90 电气连接,工控中心 90 通过荒煤气温度表 812 监测荒煤气集中室 81 中温度。

[0135] 本例特点将在热解气化室 61 中不同段产生的荒煤气分别从内导出通道入口 821 进入内导出通道 82 中,和下外导出通道入口 831、上外导出通道入口 834 进入外导出通道 83 中再汇集荒煤气集中室 81 中,当然热解气化室 61 中的大量荒煤气是直接升入荒煤气集中室 81 中,通过导出主通道 84 进入导出环道 85,最后从荒煤气导出口 851 排出。

### [0136] 第四节 连续热解气化

[0137] 综合上述,本例特点是将煤矸石热解、气化(水煤气反应)、蒸汽产生、荒煤气导出

工艺整合在同一个炉体中,使得煤矸石热解、气化(水煤气反应)、蒸汽产生、荒煤气得以连续实现。

[0138] 如图 11 所示,煤矸石热解气化炉 9 包括炉体 91、入炉料仓 92、煤矸石热解气化装置 93、荒煤气导出装置 8、铰笼密封排料器 96、产品料仓 94;煤矸石热解气化装置 93 包括煤矸石热解装置 6、水煤气反应装置 7,煤矸石热解装置 6、水煤气反应装置 7、荒煤气导出装置 8 的具体结构见以上所述;入炉料仓 92 设置在炉体 91 顶部、炉体 91 顶部设有入炉布料通道 921,入炉布料通道 921 上端与入炉料仓 92 相通,入炉布料通道 921 下端与煤矸石热解装置 6 的热解气化室 61 顶部相通,铰笼密封排料器 96 设置在水煤气反应装置 7 的蒸汽产生装置 75 的环形空心金属箱体 755 的内环空腔 758 底部,产品料仓 94 置于炉体 91 底部,产品料仓 94 上接铰笼密封排料器 96,铰笼密封排料器 96 属现有技术,如市场上的密封排料器、密封回料器、密封下料器等。

[0139] 本例连续热解气化的方法是:

[0140] (1)、通过控制入炉煤矸石皮带输送机 95 将调湿脱水后的入炉煤矸石粒料送入入炉料仓 92 中,再通过入炉布料通道 921 进入煤矸石热解装置 6 的热解气化室 61 中;

[0141] (2)、通过煤矸石热解装置 6 的外燃气加热装置 64、内燃气加热装置 67 中净化后煤气燃烧给热解气化室 61 提供热源,煤矸石在热解气化室 61 中高温环境下进行热解;

[0142] (3)、通过水煤气反应装置 7 从热解气化室 61 下部通入高温水蒸汽,并与热解气化室 61 的高温炙热的煤矸石热解物料接触,煤矸石热解后的固体产物中的炭与过热水蒸汽相遇进行水煤气反应生成水煤气;

[0143] (4)、煤矸石热解气化后的固体产物从热解气化室 61 中落入物料降温装置 70 的高温降温室 701 和低温降温室 702 中,对经过低温降温室 702 和高温降温室 701 向上进入热解气化室 61 的水蒸汽再次加热成为过热的高温水蒸汽,同时又对煤矸石热解气化后的固体产物进行降温,再利用低温降温室 702 中固体产物余热给蒸汽产生装置 75 的环形空心金属箱体 755 的炉体水包 753 中的水加热形成水蒸汽,水蒸汽通过汽包输入管 751 进入蒸汽包 754 中,给蒸汽包 754 中补充因水煤气反应而消耗的大量水蒸汽;

[0144] (5)、蒸汽包 754 通过汽包输入管 752 和蒸汽进入通管 707 再向物料降温装置 70 的低温降温室 702 通入水蒸汽,使得水煤气反应能够连续不间断进行;

[0145] (6)、煤矸石在高温热解过程中产生的气体和进行水煤气反应生成水煤气(一氧化碳和氢气),统称为荒煤气,荒煤气通过炉体上设置的荒煤气导出装置 8 导出,以便进行化产回收和利用,同时较高温度的荒煤气从热解气化室 61 顶部进入荒煤气导出装置的导出主通道 84 过程又对从入炉布料通道 921 进入的热解气化室 61 顶部的刚入炉的煤矸石粒料进行预热;

[0146] (7) 根据煤矸石热解气化程度,适时控制铰笼密封排料器 96 开启或关闭,将低温降温室 702 和内环空腔 758 中煤矸石高温热解气化降温后的固体产物排入产品料仓中。

[0147] 本例将煤矸石热解气化工艺整合在同一个煤热炉体,实现连续煤矸石热解气化,生产效率高,设备所需厂房面小,人力成本低,同时利用热解气化后的固体产物中余热产生水蒸汽,又利用水蒸汽给高温热解气化后的固体产物进行降温同时产生水煤气反应所需要的高湿过热水蒸汽,具有低耗、环保的特点。

[0148] 第四部分、煤热解气体的综合循环利用

[0149] 第一章 荒煤气的回收净化利用（化产）

[0150] 第一节 荒煤气冷凝装置

[0151] 如图 11 所示,从荒煤气导出口 851 排出荒煤气温度较高,为了便于高温荒煤气在化产回收前进行输送,需要使用到荒煤气冷凝装置 86 对高温荒煤气进行冷却。

[0152] 如图 11 所示,荒煤气冷凝装置 86 包括,冷凝壳体 861、调节轮 862、螺纹调节杆 863、阀盖 864、阀座 865、集气管 867、氨水喷头 868 ;冷凝壳体 861 呈相对密封长桶形,其侧壁上部开设有荒煤气入口 869,氨水喷头 868 设置在冷凝壳体 861 内的顶部,螺纹调节杆 863 一端从冷凝壳体 861 顶部伸出与调节轮 862 螺纹联接,螺纹调节杆 863 另一端与阀盖 864 相连接固定,阀座 865 设置在冷凝壳体 861 内中下部将冷凝壳体 861 分上下两部分,阀座 865 中部呈形成似漏斗状的环形凹腔,阀盖 864 呈倒锥形,阀盖 864 置于环形凹腔中,螺纹调节杆 863 通过带动阀盖 864 的外锥面与环形凹腔的内环面的间隙来实现对荒煤气的流量大小的控制,集气管 867 设置在冷凝壳体 861 底部。

[0153] 另外,调节轮 862 可以手动调节轮,亦可以是带有步进电机的自动调节轮,如图 23 所示工控中心 90 对调节轮 862 转动进行自动控制。

[0154] 本例特点是:当荒煤气从荒煤气导出口 851 排出通过荒煤气入口 869 进到冷凝壳体 861 中,遇到氨水喷头 868 喷出的氨水得以降温的荒煤气连同煤焦油与氨水的混合液,从阀盖 864 的外锥面与阀座 865 的环形凹腔的内环面的间隙流过进入冷凝壳体 861 下部,最后通过集气管 867 输送进行后续净化回收,本例通过调节轮 862 的转动带动螺纹调节杆 863 上下移动,从而调整阀盖 864 的外锥面与阀座 865 的环形凹腔的内环面的间隙大小起到控制荒煤气集中室 81 的荒煤气压力的控制,对热解气化室 61 的煤研石热解气体过程的控制起到辅助作用。

[0155] 第二节 荒煤气的回收净化

[0156] 氨水喷洒后的荒煤气连同煤焦油经过氨水的混合液经集气管进行气液分离,气液分离后的混合液中含有多种有用的有机成份如酚油、萘油、洗油、蒽油等用于工业提炼其它附属产品,气液分离后的煤气经空冷降温后,经干法回收装置净化回收后成为净煤气,净煤气可存储起来用于燃烧。

[0157] 如图 24、图 25 所示,荒煤气回收净化装置 4 包括煤焦油及氨水混合气液输送管 410、煤焦油氨水沉淀槽 42、空冷器 43、煤气风机组 44、活性焦干法回收器 45、活性焦斗提机 46、活性焦再生器 47、馏分塔 48、油气空冷器 49。

[0158] 如图 24、图 25 所示,荒煤气及煤焦油经过煤焦油及氨水混合气液输送管 410 分成进入两支路中,荒煤气经一路热煤气输送管 412 向上通向空冷器 43,煤焦油与氨水混合液经另一路混合液管 413 向下通向煤焦油氨水沉淀槽 42,煤焦油氨水沉淀槽为行业中普通罐体,煤焦油氨水沉淀槽 42 将煤焦油与氨水沉淀分离;空冷器 43 包括空冷壳体 431、煤气冷却管网 435,空冷壳体 431 内部形成空冷腔 436,煤气冷却管网 435 由数量较多的不锈钢管按一定规则呈栅格组成,煤气冷却管网 435 独立回路置于空冷腔 436 中,煤气冷却管网 435 入口通过第一空冷闸阀 432 与热煤气输送管 412 相联,煤气冷却管网出口 433 亦设有第二空冷闸阀 434,煤气风机组 44 通过第一空冷煤气输送管 414 与第二空冷闸阀 434 相联通,活性焦干法回收器 45 通过第二煤气输送管 415 与煤气风机组 44 相通。

[0159] 如图 23 所示,煤气风机组 44 与工控中心 90 相联,由工控中心 90 自动控制煤气风



机组 44 的工作。

[0160] 如图 25 所示,活性焦干法回收器 45 包括回收器壳体 453、吸附仓 458、不饱和和活性焦进入仓 454、饱和活性焦存储仓 456,回收器壳体 453 为一空腔容器,回收器壳体 453 上部净煤气输出管 416,回收器壳体 453 下部与第二煤气输送管 415 相联通;吸附仓 458 设置在空回收器壳体 453 中位于净煤气输出管 416 与第二煤气输送管 415 之间,吸附仓 458 的顶部 4581、底部 4582 为过滤网状结构,吸附仓顶部 4581 与设置在回收器壳体 453 顶部的不饱和和活性焦进入仓 454 相联通,吸附仓顶部 4581 与不饱和和活性焦进入仓 454 之间设置第一回收闸阀 455;吸附仓底部 4582 与设置在回收器壳体 453 底部与饱和活性焦存储仓 456 相联通,吸附仓底部 4582 与饱和活性焦存储仓 456 之间设置有第二回收闸阀 457。

[0161] 如图 25 所示,活性焦再生器 47 包括再生器壳体 471、热废气蒸发管网 472、不饱和和活性焦回收仓 476,再生器壳体 471 为一空腔容器,再生器壳体 471 顶部设置有饱和活性焦进入闸阀 475,底部设置有不饱和和活性焦排放闸阀 474,不饱和和活性焦排放闸阀 474 下方设置有不饱和和活性焦回收仓 476,再生器壳体 471 上还设置有蒸发油气排放管 473;废气蒸发管网 472 成独立回路设置在再生器壳体 471 腔内,废气蒸发管网 472 的底部设置有热废气进入管 477,顶部设置有热废气排放管 479,为了增加热废气在废气蒸发管网 472 的流速,在废气蒸发管网 472 中部设置有废气循环管路 478,废气循环管路 478 伸出再生器壳体 471 外与的热废气循环风机(图未视出)相联接。

[0162] 如图 25 所示,活性焦斗提机 46 包括饱和活性焦斗提机 461、不饱和和活性焦斗提机 462,饱和活性焦斗提机 461 一端设置在活性焦干法回收器 45 下方的饱和活性焦存储仓 456 内,另一端通向活性焦再生器 47 顶部的饱和活性焦进入闸阀 475;不饱和和活性焦斗提机 462 一端设置在不饱和和活性焦回收仓 476 内,另一端通向活性焦干法回收器 45 的不饱和和活性焦进入仓 454 内。

[0163] 如图 23 所示,饱和活性焦斗提机 461、不饱和和活性焦斗提机 462 与工控中心 90 相联,由工控中心 90 自动控制饱和活性焦斗提机 461、不饱和和活性焦斗提机 462 的工作。

[0164] 如图 25 所示,馏分塔 48 包括馏分塔壳体 481、粗苯回流器 482、馏分网 483、三混油集油器 484、葱油中间槽 485,馏分塔壳体 481 为一空腔容器,馏分塔壳体 481 的顶部设有轻油粗苯蒸汽排出管 417,馏分塔壳体 481 底部为葱油中间槽 485;馏分网 483 设置在馏分塔壳体 481 内并位于葱油中间槽 485 的上方,馏分网 483 包括下馏分网 4831、中馏分网 4832、上馏分网 4833,其中下馏分网 4831、中馏分网 4832、上馏分网 4833 依次从下到上间隔设置在馏分塔壳体 481 内,下馏分网 4831、中馏分网 4832 之间空腔与活性焦再生器 47 的蒸发油气排放管 473 相联通,中馏分网 4832、上馏分网 4833 设置有三混油集油器 484,上馏分网 4833 与馏分塔壳体 481 的顶部之间设置粗苯回流器 482。

[0165] 如图 25 所示,葱油中间槽 485 主要用来存放葱油,葱油中间槽 485 接一具有循环管网的葱油冷却器 486 为一业界常见的冷却结构(参见以下三混油冷却器 487 的结构描述)。

[0166] 如图 25 所示,三混油集油器 484 包括集油器隔板 4841、集油器隔帽 4842,集油器隔板 4841 中间向上凸起一开口环沿 4843,集油器隔帽 4842 罩置在开口环沿 4843 上,开口环沿 4843 与馏分塔壳体 481 之间形成集油器槽 4844,集油器槽 4844 槽部设有穿出馏分塔壳体 481 的三混油输送管 418,三混油输送管 418 与三混油冷却器 487 相通,三混油冷却器

487 为常见的冷却结构,包括冷却器壳体 4871 中形成水冷腔 4872,混油冷却管网 4873 形成独立回路置于水冷腔 4872 中,混油冷却管网 4873 的入口与三混油输送管 418 相通,混油冷却管网 4873 的出口与三混油中间槽 488 相通,三混油中间槽 488 主要用来存放三混油。

[0167] 如图 25 所示,油气空冷器 49 包括空冷器架体 491、空冷器管网 492、空冷风机 493,空冷器架体 491 上、下部分别形成密闭的上部腔室 497、下部腔室 498,上部腔室 497 和下部腔室 498 之间通过空冷器管网 492 相通,上部腔室 497 与轻油粗苯蒸汽排出管 417 相通,下部腔室 498 通向油水分离器 495 和粗苯回流槽 496 中,油水分离器 495 为业界常见结构,不再赘述。

[0168] 通过上第三部分、第四部分所述的内容综合出一种煤矸石热解气化荒煤气导出冷凝及回收净化装置及方法,该装置包括煤矸石热解气化装置 93、荒煤气导出装置 8、荒煤气冷凝装置 86、荒煤气回收净化装置 4,具体结构及连接关系见以上所述,这里不再赘述,这里仅对它们的连接关系做出说明。

[0169] 如图 11、图 24、图 25 所示,荒煤气导出装置 8 的荒煤气导出口 851 与荒煤气冷凝装置 86 的荒煤气进口 869 通过管道连通,荒煤气冷凝装置 86 的集气管 867 与荒煤气回收净化装置 4 的煤焦油及氨水混合气液输送管 410 通过管道接通,

[0170] 本方法实现的步骤是:

[0171] (1)、通过煤矸石热解装置 6 的外燃气加热装置 64、内燃气加热装置 67 中净化后煤气燃烧给热解气化室 61 提供热源,煤矸石在热解气化室 61 中高温环境下进行热解;

[0172] (2)、通过水煤气反应装置 7 从热解气化室 61 下部通入高温水蒸汽,并与热解气化室 61 的高温炙热的煤矸石热解物料接触,煤矸石热解后的固体产物中的炭与过热水蒸汽相遇进行水煤气反应生成水煤气;

[0173] (3)、煤矸石在高温热解过程中产生的气体和进行水煤气反应生成水煤气(一氧化碳和氢气),统称为荒煤气,荒煤气通过炉体上设置的荒煤气导出装置 8 导出;

[0174] (4)、将导出的荒煤气通入荒煤气冷凝装置 86 进行氨水喷洒降温形成荒煤气连同煤焦油与氨水的混合液;

[0175] (5)、荒煤气连同煤焦油与氨水混合液经过荒煤气回收净化装置 4 煤焦油及氨水混合气液输送管 410 分成两路,一路热煤气输送管 412 向上通向空冷器 43 进行冷却,煤焦油氨水混合液经荒煤气回收净化装置 4 的另一路混合液管 413 向下流向焦油氨水沉淀槽 42 进行沉淀分离;

[0176] (6)、冷却荒煤气经过煤气风机组 44 送到荒煤气回收净化装置 4 的活性焦干法回收器 45 中进行活性焦吸附(行业中也称之为活性焦吸附),饱和的活性焦落入饱和活性焦存储仓 456 中,经过饱和活性焦斗提机 462 送入活性焦再生器 47 进行蒸发再生,经蒸发后的不饱和活性焦落入不饱和活性焦回收仓 476 中,经不饱和活性焦斗提机 46 再次送入活性焦干法回收器 45 中进入吸附,如此反复进行,经过吸附后的净煤气用于存储或燃烧;

[0177] (7)、经荒煤气回收净化装置 4 的活性焦再生器 47 进行蒸发再生的含轻油、粗苯、三混油、葱油等成份通过蒸发油气排放管 473 进入馏分塔 48 进行馏分,比重较大的葱油通过下馏分网 4833 流入葱油中间槽中,比重稍重三混油流入三混油集油器 484 的集油器槽 4844 中,通过三混油输送管 418 进入三混油冷却器 487 中冷却,最后储放入三混油中间槽 488 中,比重较轻的轻油和粗苯蒸气从轻油粗苯蒸汽排出管 417 进入油气空冷器 49 中进行

冷凝, 冷凝液进入油水分离器 495 进行油水分离, 轻油及粗苯溶液进入粗苯回流槽 496 中, 其中一部分用于打回流, 一部分溢流至轻油粗苯中间槽。

[0178] 其中第 4 步与第 5 步之间增加一步为, 通过荒煤气冷凝装置 86 的调节轮 83, 调节荒煤气连同煤焦油与氨水的混合液的流通量从而实现对炭化室 61 中的荒煤气的压力控制。

[0179] 第二章 荒煤气回收净化后燃烧利用

[0180] 第一节 荒煤气回收净化后净煤气燃烧

[0181] 综合以上内容得出一种煤矸石热解气化荒煤气净化燃烧循环利用装置及方法, 该装置主要包括煤矸石热解气化装置 93、荒煤气导出装置 8、活性焦干法回收器 45、还包括荒煤气冷凝装置 86, 具体结构见以上所述, 这里不再赘述, 这时仅就它的连接关系做说明。

[0182] 如图 25、图 11 所示, 将荒煤气回收净化装置 4 的活性焦干法回收器 45 上部的净煤气输出管 416 与煤矸石热解气化装置 93 的煤矸石热解装置 6 中气体换向装置 66 的煤气风机 665 通过管道接通。

[0183] 其中以上第 6 步进一步补充为, 经过吸附后的净煤气通过净煤气输出管 416 输送到煤矸石热解装置 6 的外燃气加热装置 64、内燃气加热装置 67 进行燃烧, 其燃烧原理方法主要见第三部第一节所述。

[0184] 第二节 利用净煤气燃烧后废气对饱和活性焦再生加热

[0185] 综合以上内容得出一种煤矸石热解气化荒煤气净化燃烧热废气活性焦再生装置及方法, 该装置主要包括煤矸石热解气化装置 93、荒煤气导出装置 8、活性焦再生器 47、还包括荒煤气冷凝装置 86, 具体结构见以上所述, 这里不再赘述, 这时仅就它的连接关系做说明。

[0186] 如图 11、图 25 所示, 将荒煤气回收净化装置 4 的活性焦再生器 47 底部的热废气进入管 477 与煤矸石热解气化装置 93 的煤矸石热解装置 6 中气体换向装置 66 的废气风机 666 通过管道接通。

[0187] 在上述补充后的第 6 步后再增加一步, 将煤矸石热解装置 6 外燃气加热装置 64、内燃气加热装置 67 中燃烧后废气通过气体换向装置 66 的废气风机 666 排入荒煤气回收净化装置 4 的活性焦再生器 47 底部的热废气进入管 477, 热废、气进入活性焦再生器 47 的热废气蒸发管网 472 中, 对再生器壳体 471 中的饱和活性焦进行蒸发加热再生为不饱和活性焦。

[0188] 第三节 利用净煤气燃烧后热废气对入炉煤矸石粒料调湿

[0189] 综合以上内容得出一种煤矸石热解气化荒煤气燃烧热废气调湿装置及方法, 该装置主要包括煤矸石热解气化装置 93、荒煤气导出装置 8、入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1, 具体结构见以上所述, 这里不再赘述, 这时仅就它的连接关系做说明。

[0190] 如图 26 所示, 将煤矸石热解装置 6 的气体换向装置 66 的废气风机 666 与入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的热废气进入通道 131 通过管道接通。

[0191] 在上述补充后的第 6 步后再另外增加一步, 将煤矸石热解装置 6 外燃气加热装置 64、内燃气加热装置 67 中燃烧后废气通过气体换向装置 66 的废气风机 666 排入入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的热废气进入通道 131, 对入炉煤矸石粒料进行调湿脱水。

[0192] 第三章 热循环连续煤矸石热解气化综合

[0193] 第一节 热循环连续煤矸石热解气化和调湿及尾气净化装置及方法

[0194] 综合以上内容得出一种热循环连续煤矸石热解气化调湿及尾气净化装置及方法,如图 26 所示,该装置包括煤矸石热解气化炉 9、入炉煤矸石皮带输送机 95、入炉煤矸石斗提机 18、排料输送机 15、入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1、尾气水沐净化器 16、进料皮带输送机 17;其中煤矸石热解气化炉 9 包括炉体 91、入炉料仓 92、煤矸石热解气化装置 93、荒煤气导出装置 8、铰笼密封排料器 96、产品料仓 94,具体结构见以上所述,这里不再赘述;其中入炉煤矸石皮带输送机 95、入炉煤矸石斗提机 18、排料输送机 15、进料皮带输送机 17 均为市场上通用产品,具体结构这里也不再赘述,这里仅就它们的连接关系做说明。

[0195] 如图 23 所示,入炉煤矸石皮带输送机 95、入炉煤矸石斗提机 18、排料输送机 15、进料皮带输送机 17、铰笼密封排料器 96 与工控中心 90 相联,由工控中心 90 自动控制入炉煤矸石皮带输送机 95、入炉煤矸石斗提机 18、排料输送机 15、进料皮带输送机 17、铰笼密封排料器 96 的工作。

[0196] 如图 26 所示,进料皮带输送机 17 设置在入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的进料口 112 处,排料输送机 15 一端接在下料仓 14 底部,排料输送机 15 另一端接在入炉煤矸石斗提机 18 底部,入炉煤矸石斗提机 18 顶部接入入炉煤矸石皮带输送机 95,入炉煤矸石皮带输送机 95 接在入炉料仓 92,荒煤气导出装置 8 的荒煤气导出口 851 可接上述的活性焦干法回收器 45 的第二煤气输送管 415(图 25 所示),也可接市场上的其他荒煤气净化装置,只要将净化后的煤气通过管道与气体换向装置 66 的煤气风机 665 连接即可,废气风机 666 与入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的热废气进入通道 131 接通,入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的低温废气排出口 138 外接尾气风机 137(图 1 所示)与尾气水沐净化器 16 的尾气进入管 169 接通。

[0197] 本例的热循环连续煤矸石热解气化调湿及尾气净化方法是:

[0198] (1)、进料皮带输送机 17 将粉碎后的普通的煤矸石粒料送入入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 中进行调湿脱水;

[0199] (2)、调湿脱水后的入炉煤矸石粒料通过排料输送机 15、入炉煤矸石斗提机 18、入炉煤矸石皮带输送机 95 送入煤矸石热解气化炉 9 进行高温连续热解气化;

[0200] (3)、热解气化后的固体产物进入产品料仓 94,热解气化中产生的荒煤气经过净化送入煤矸石热解气化炉 9 的煤矸石热解装置 6 中进行气体两进一出的蓄热换热方式燃烧给煤矸石热解气化提供热源;

[0201] (4)、将燃烧后的热废气通过废气风机 666 和热废气进入通道 131 送入入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 中,利用热废气的余热给粉碎后的煤矸石粒料的调湿脱水提供热源,同时又给热废气进行降温;

[0202] (5)、将降温后的热废气通过尾气风机 137 和尾气进入管 169 送入尾气水沐净化器 16 中进行水沐净化除尘和再次降温,最后得到普通温度而又干净的废气向大气中排放。

[0203] 第二节 热循环连续煤矸石热解气化综合工艺

[0204] 综合以上内容得出一种热循环连续煤矸石热解气化综合装置及方法,如图 26 所示,该装置包括煤矸石热解气化炉 9、入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1、尾气水沐净化器 16、荒煤气回收净化装置 4、还包括荒煤气冷凝装置 86;具体结构及连接关系见以上所述,这里不再赘述,这仅就上述未清楚提及的一连接关系做出说明,荒煤气回收净化装置 4 的活性焦干法回收器 45 的热废气排放管 479 可以与入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的热

废气进入通道 131(图 1 所示)连接,也可以与尾气水沐净化器 16 的尾气进入管 169 相连接,这视热解气化工况而定,只要能将废气干净排放,就是本技术方案所追求的目的之一。

[0205] 本例的一种热循环连续煤矸石热解气化综合装置方法是:

[0206] (1)、将粉碎后的普通的煤矸石粒料送入入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 中进行调湿脱水;

[0207] (2)、调湿脱水后的入炉煤矸石粒料送入煤矸石热解气化炉 9 进行高温连续热解气化;

[0208] (3)、热解气化后的固体产物进入产品料仓 94,热解气化中产生的荒煤气经过荒煤气冷凝装置 86 和荒煤气回收净化装置 4 进行回收和净化,经过回收净化送入煤矸石热解气化炉 9 的煤矸石热解装置 6 中进行气体两进一出的蓄热换热方式燃烧给煤矸石热解气化提供热源;

[0209] (4)、将第 (3) 步燃烧后的热废气送入入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 中,利用热废气的余热给粉碎后的煤矸石粒料的调湿脱水提供热源,同时又给热废气进行降温;

[0210] (5)、第将第 (3) 步燃烧后的热废气送入活性焦再生器中对因净化而成饱和的活性焦进行蒸发再生;

[0211] (6)、将第 (4)、第 (3) 步中降温后的热废气送入尾气水沐净化器 16 中进行水沐净化除尘和再次降温,最后得到普通温度而又干净的废气向大气中排放。

[0212] 第三节 热循环连续煤矸石热解气化综合工艺的控制

[0213] 如图 23 所示:热循环连续煤矸石热解气化综合装置的控制装置,包括工控中心 90 与煤矸石调湿脱水及尾气水沐净化用的进料皮带输送机 17、排料输送机 15、尾气风机 137、喷洒水泵 167 相联;与煤矸石热解气化用的入炉煤矸石斗提机 18、入炉煤矸石皮带输送机 95、铰笼密封排料器 96、燃烧室温度表 6203、旋转换向电机 663、空气风机 664、煤气风机 665、废气风机 666、荒煤气温度表 812;与荒煤气回收净化用的调节轮 862、煤气风机组 44、饱和活性焦斗提机 461、不饱和活性焦斗提机 462 相联,由工控中心 90 自动控制它们的工作。

[0214] 热循环连续煤矸石热解气化综合装置的控制方法是:

[0215] (1)、工控中心 90 通过进料皮带输送机 17 控制向入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的料仓 111 中加入粉碎后的煤矸石粒料,控制排料输送机 15 启闭从入炉煤矸石热废气调湿脱水装置 1 的下料仓 14 中排放调湿脱水后的入炉煤矸石粒料;

[0216] (2)、工控中心 90 通过入炉煤矸石斗提机 18、入炉煤矸石皮带输送机 95 控制向煤矸石热解气化炉 9 中入炉料仓 92 加入调湿脱水后的入炉煤矸石粒料,通过铰笼密封排料器 96 控制从煤矸石热解气化炉 9 中排放煤矸石热解气化后的固体产物;

[0217] (3)、工控中心 90 根据燃烧室温度表 6203、荒煤气温度表 812 测得的温度进行综合评估煤矸石热解气化情况控制旋转换向电机 663 的转动频率和空气风机 664、煤气风机 665、废气风机 666 的风量大小,对煤矸石热解气化进行调整;

[0218] (4)、工控中心 90 通过调节轮 862、煤气风机组 44 对煤矸石热解气化起到辅助作用;

[0219] (5)、工控中心 90 通过饱和活性焦斗提机 461、不饱和活性焦斗提机 462 控制荒煤气回收净化的活性焦再生循环;

[0220] (6)、工控中心 90 通过尾气风机 137、喷洒水泵 167 控制尾气的水沐净化程度。

[0221] 以上内容介绍只是例举热循环连续煤矸石热解气化综合装置及工艺的一个具体实施例,并不构成对本案热循环连续煤矸石热解气化综合装置及工艺保护范围的限制。

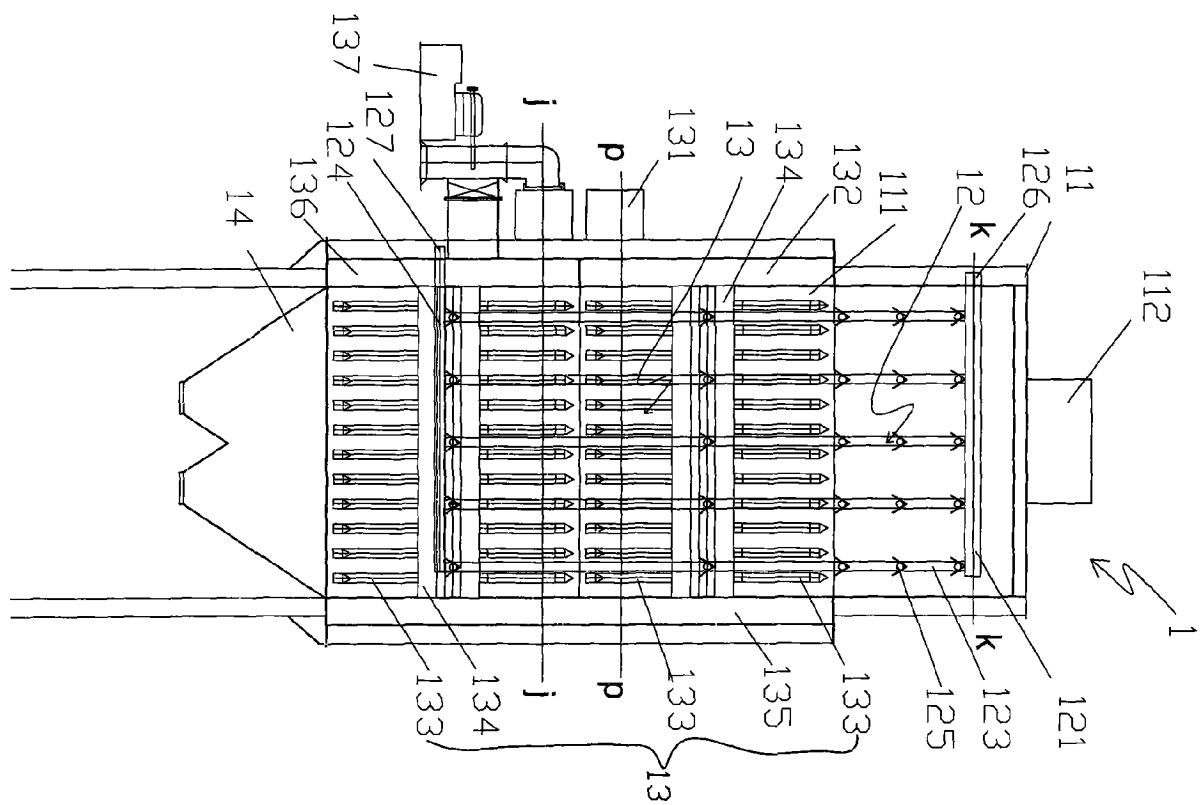


图 1

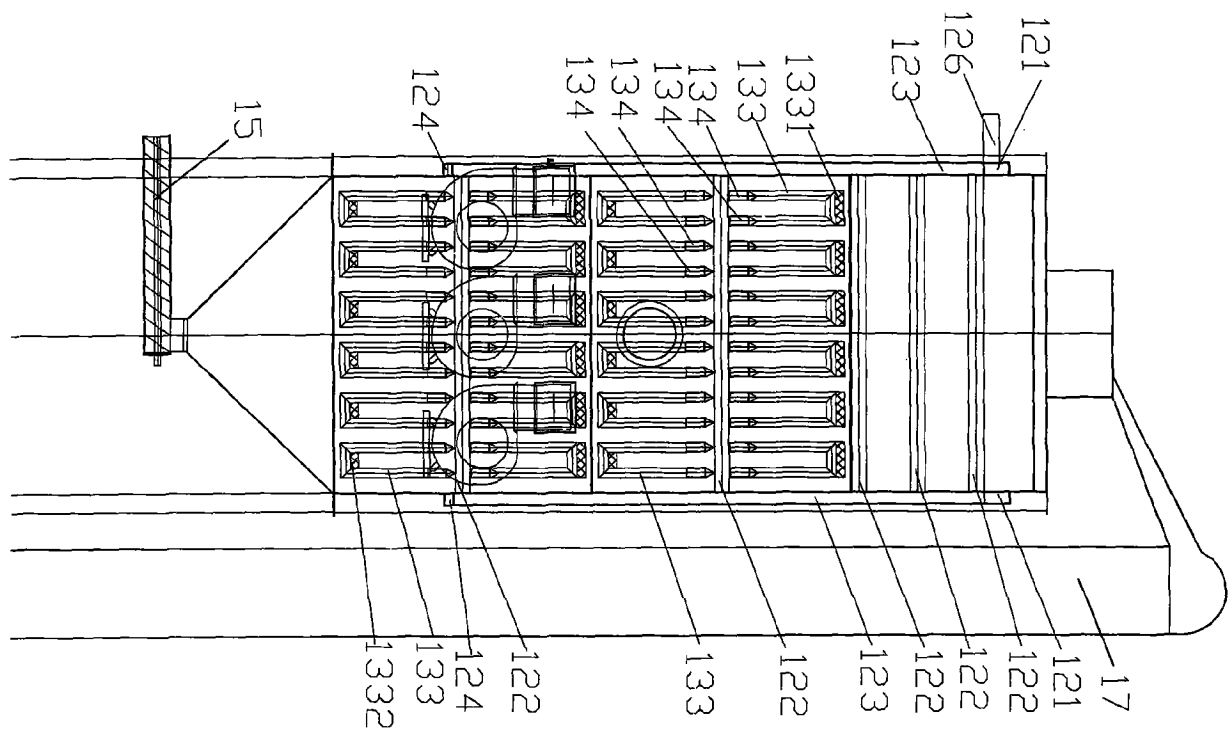


图 2

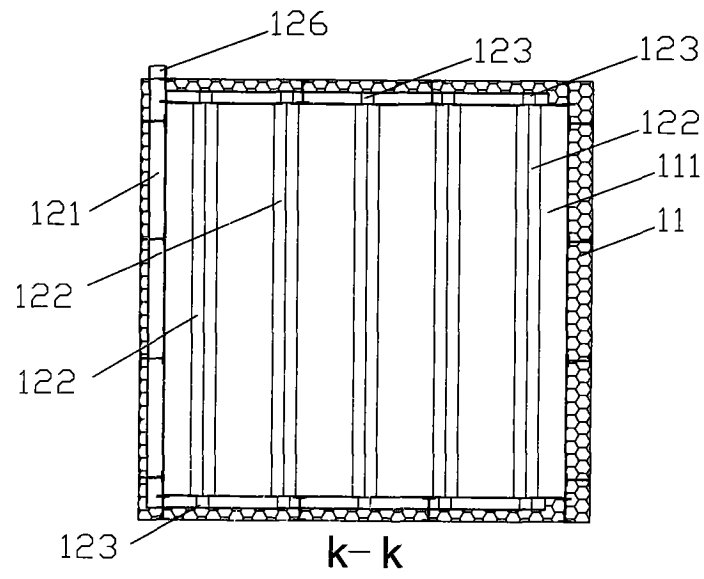


图 3

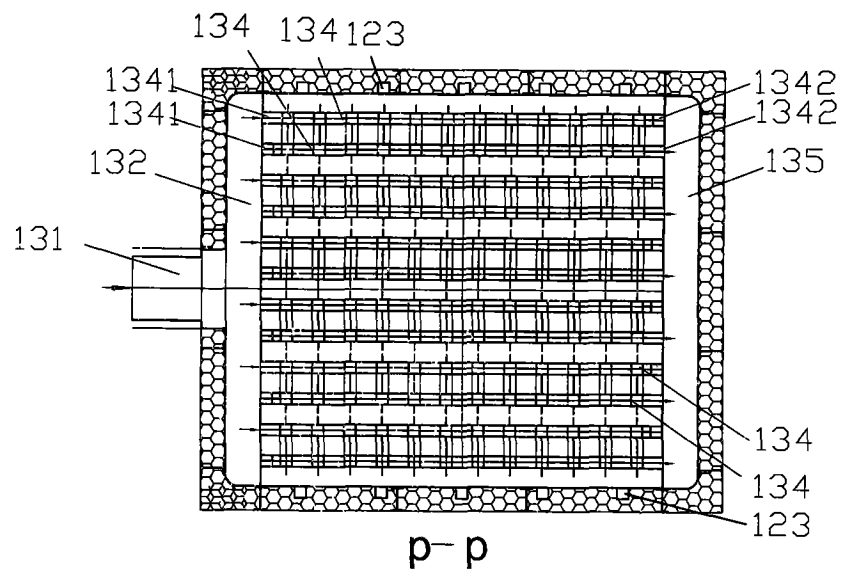


图 4



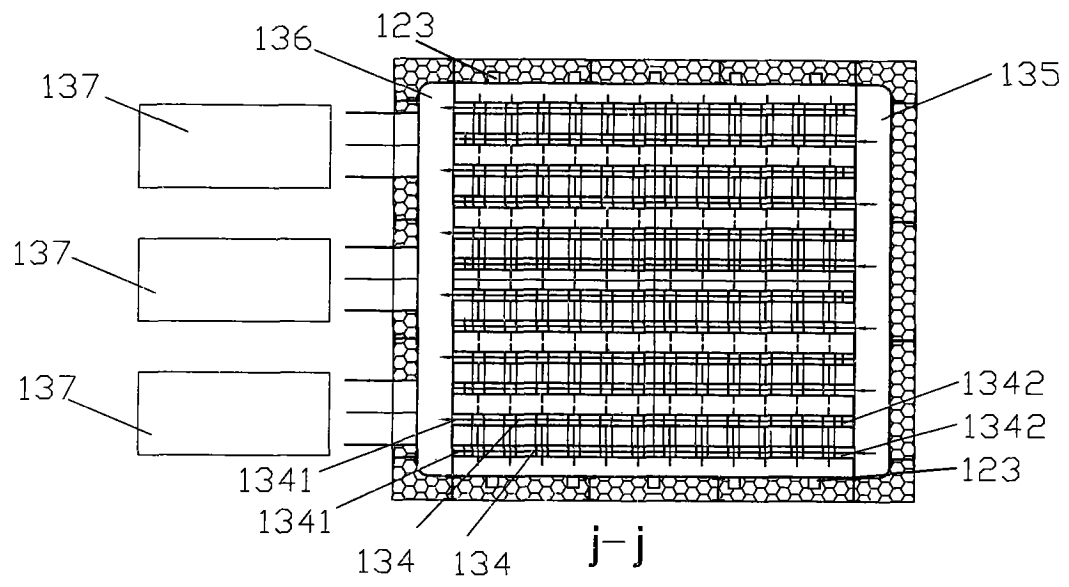


图 5

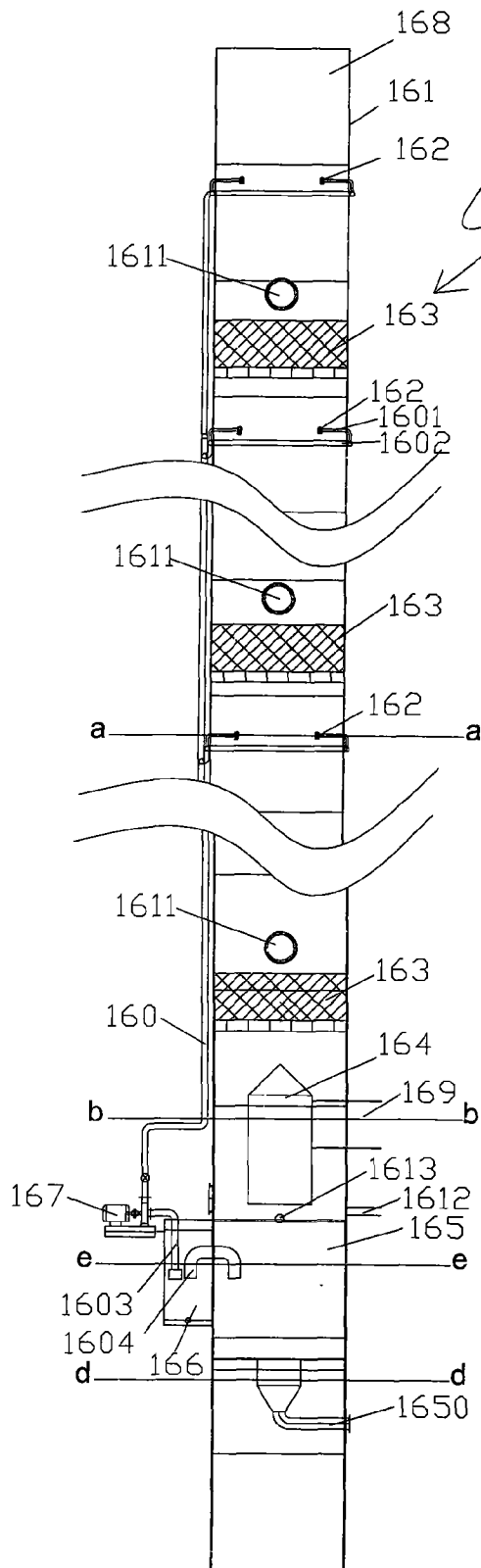
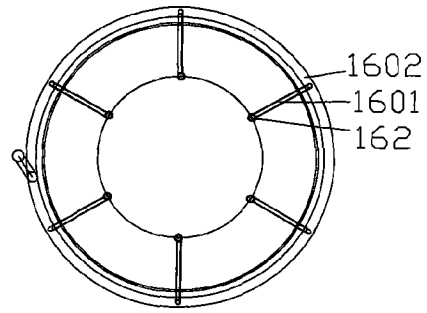
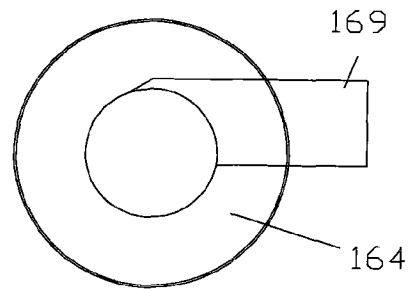


图6



a-a

图7



b-b

图8

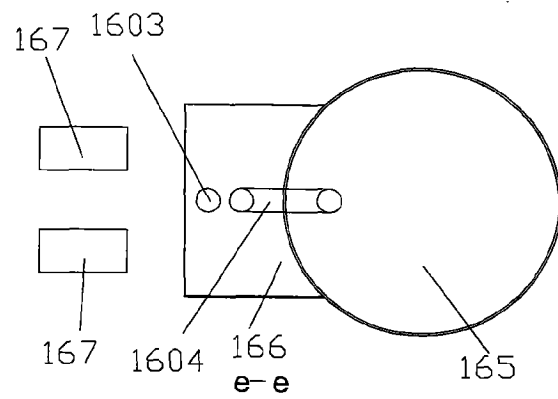
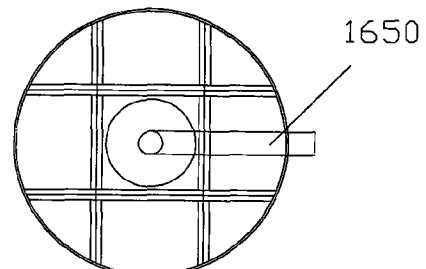


图9



d-d

图10

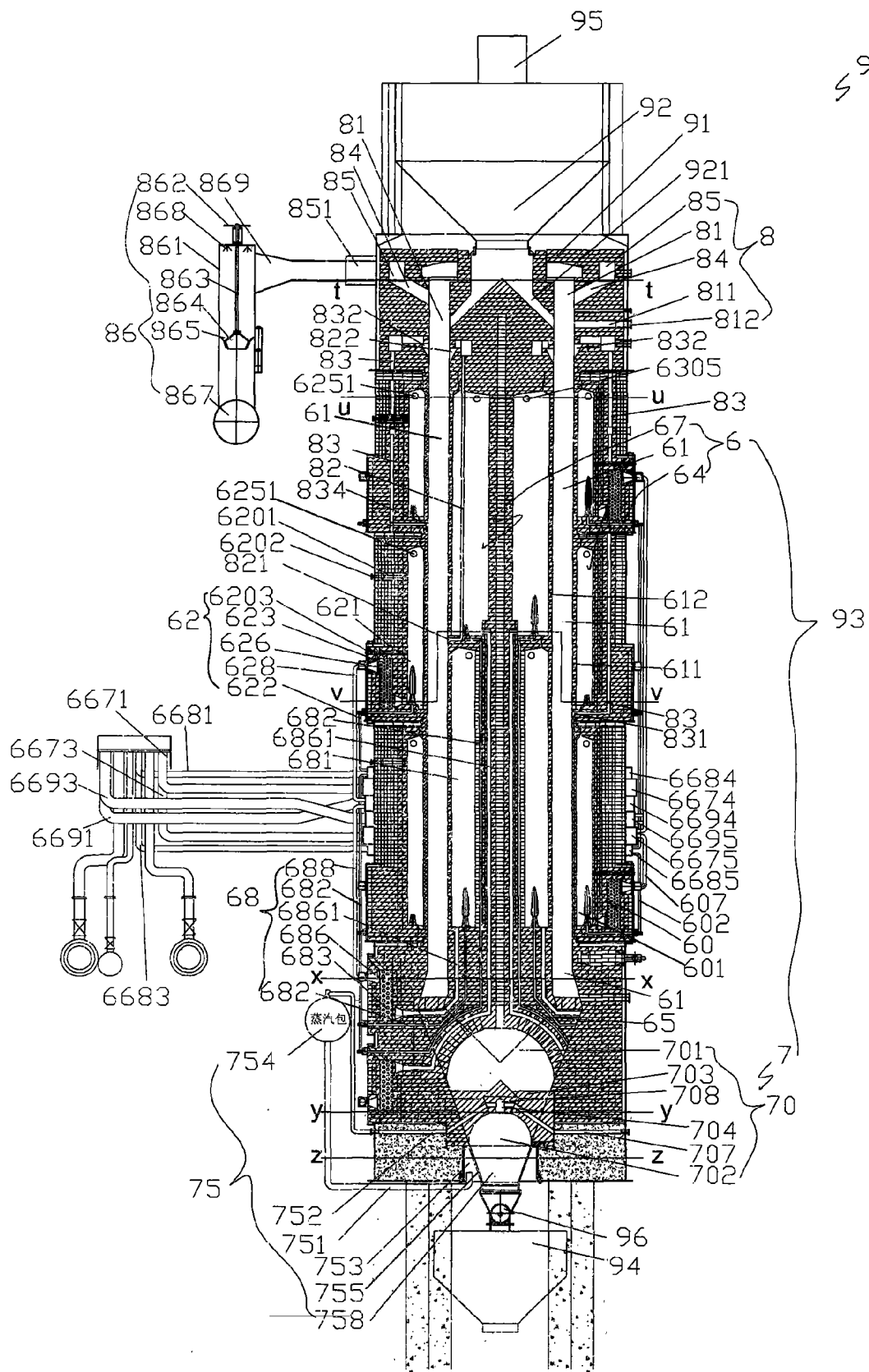


图 11

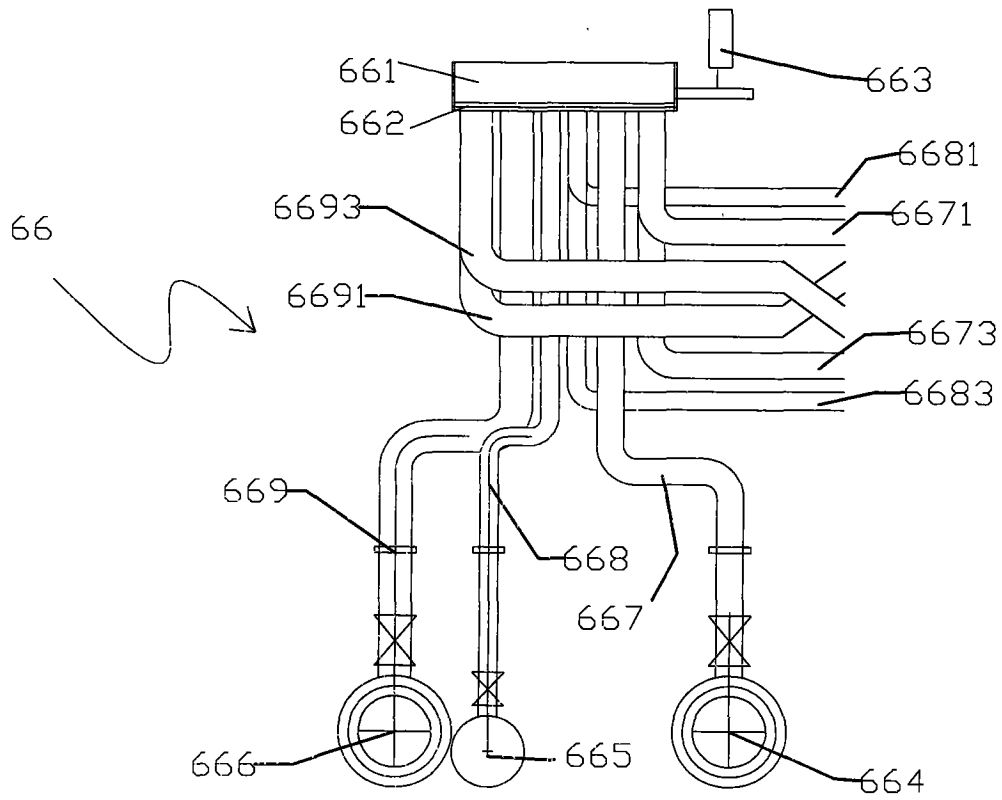


图 12

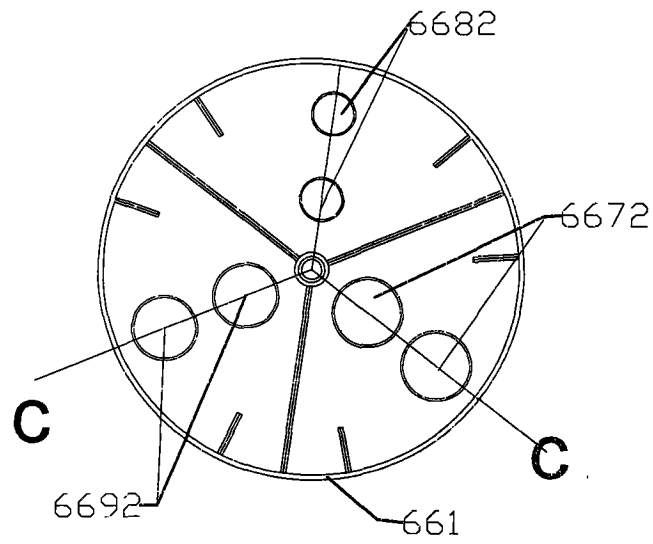


图 13

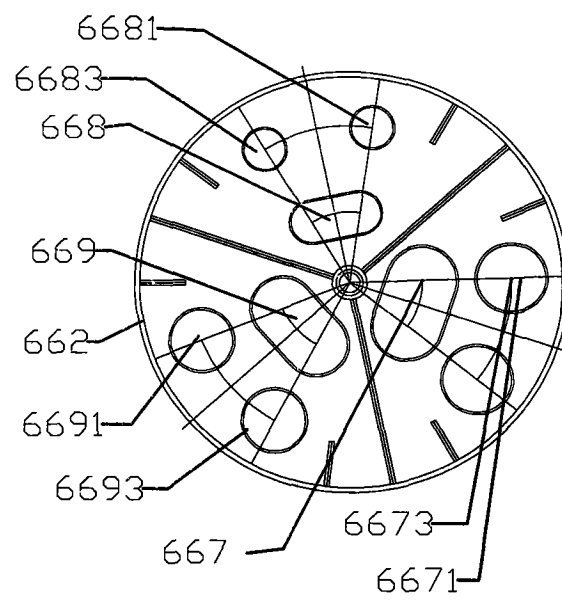


图 14

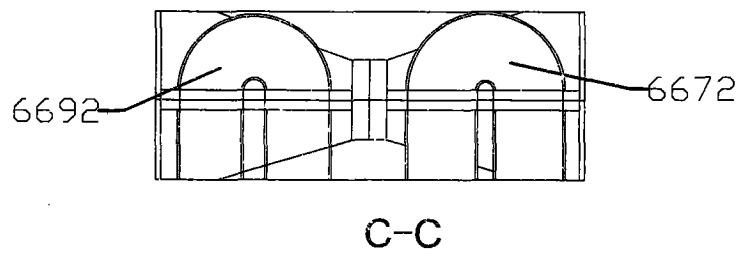


图 15

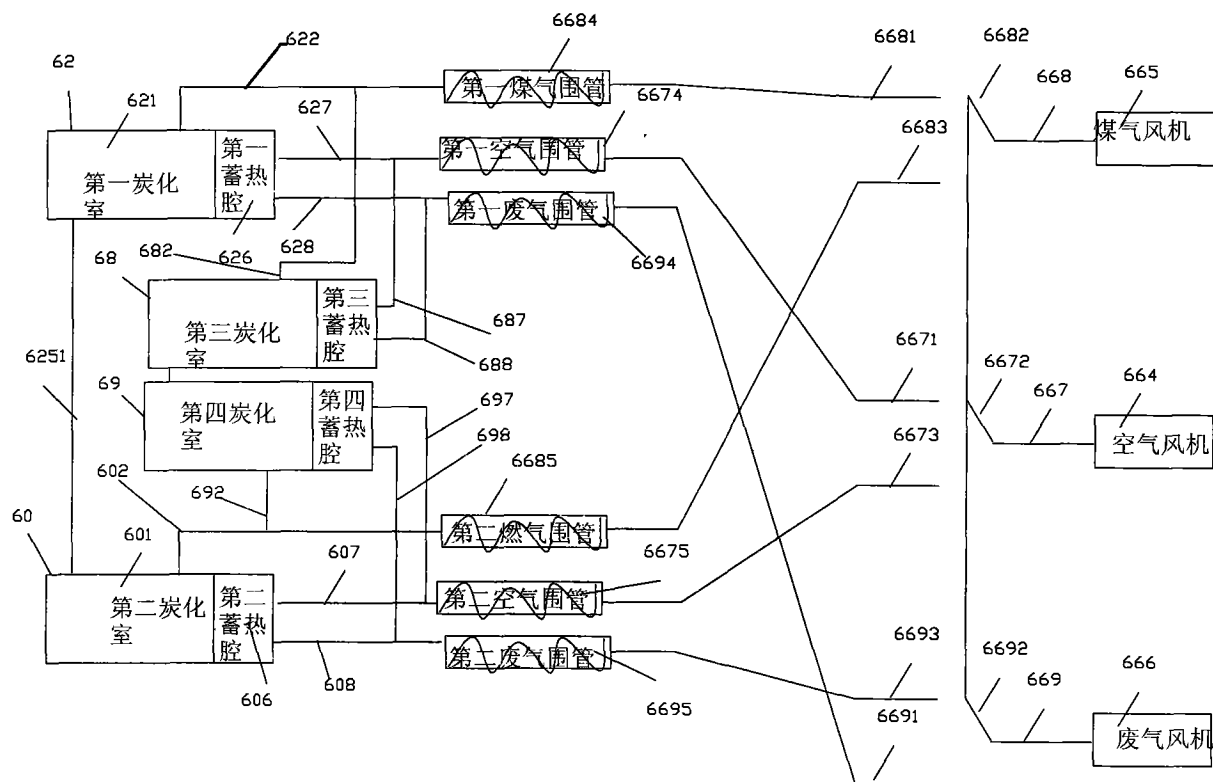


图 16

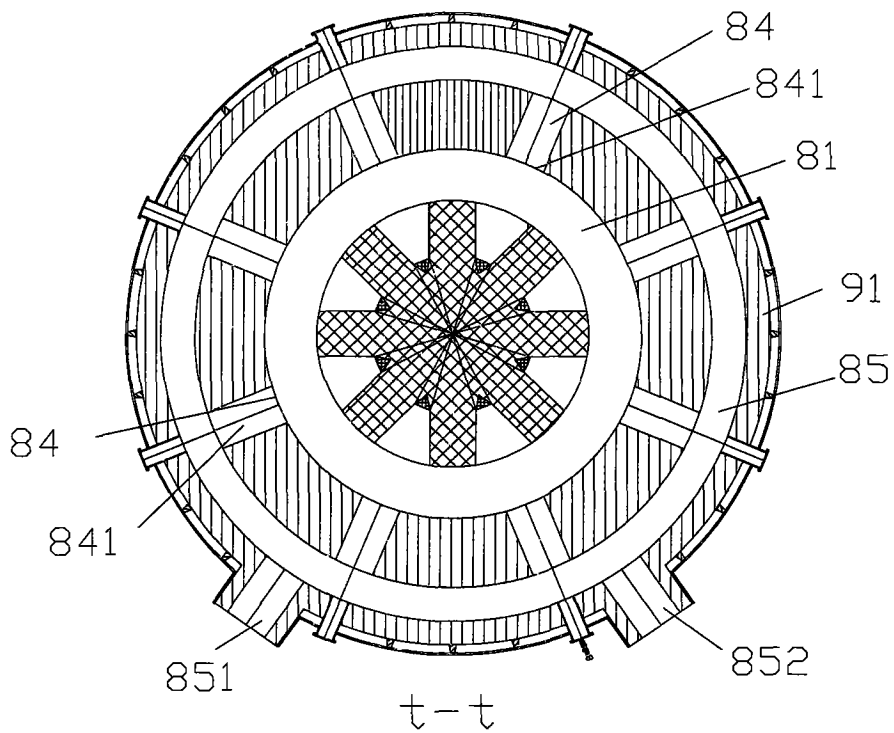


图 17

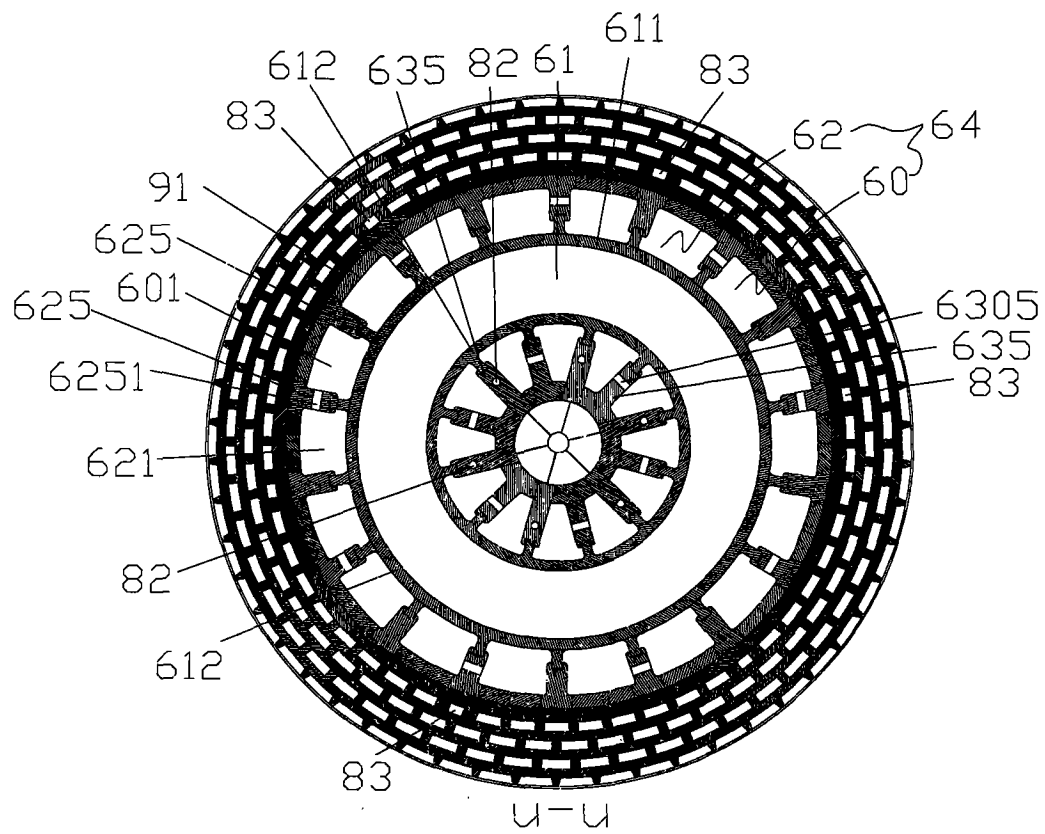


图 18

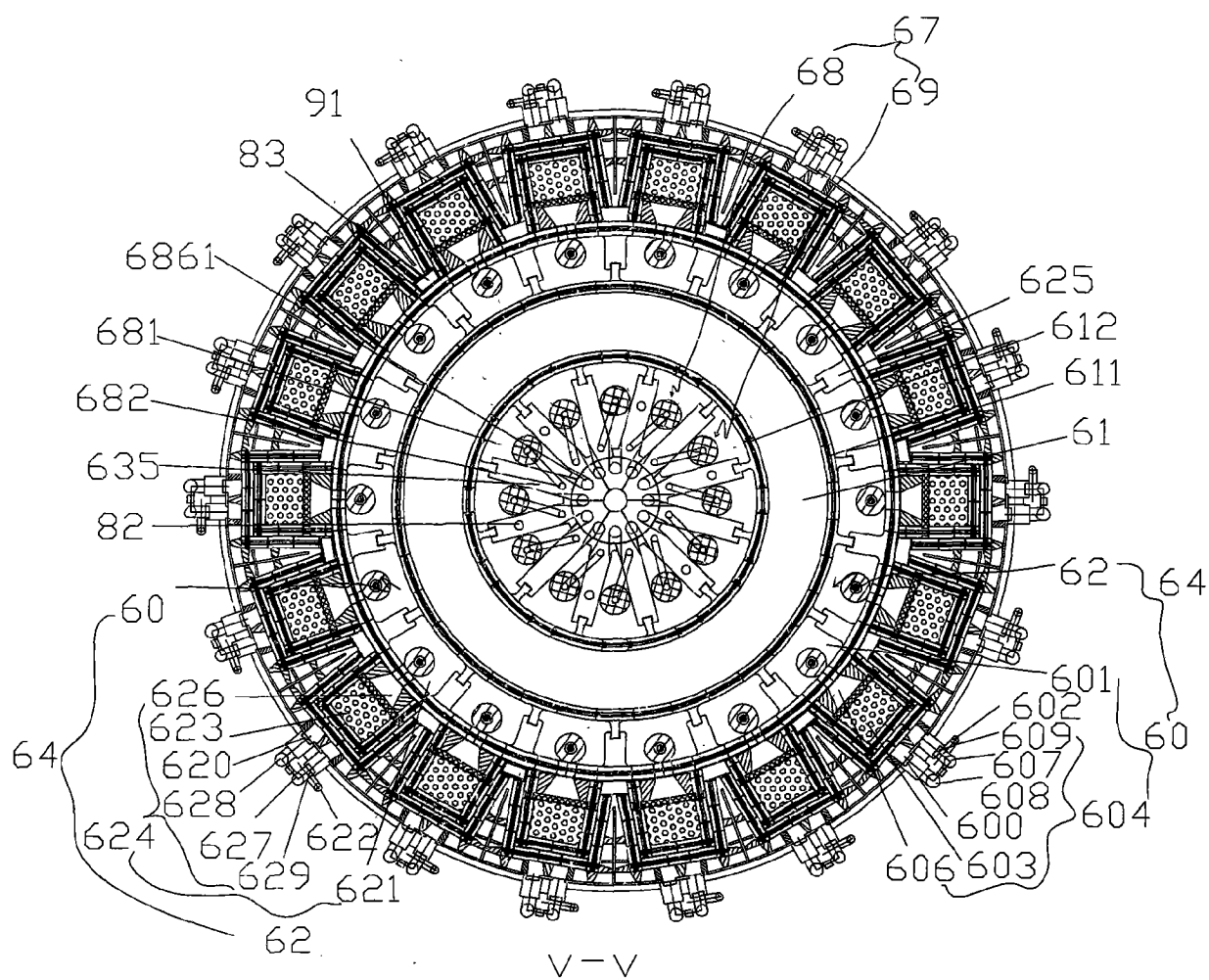


图 19



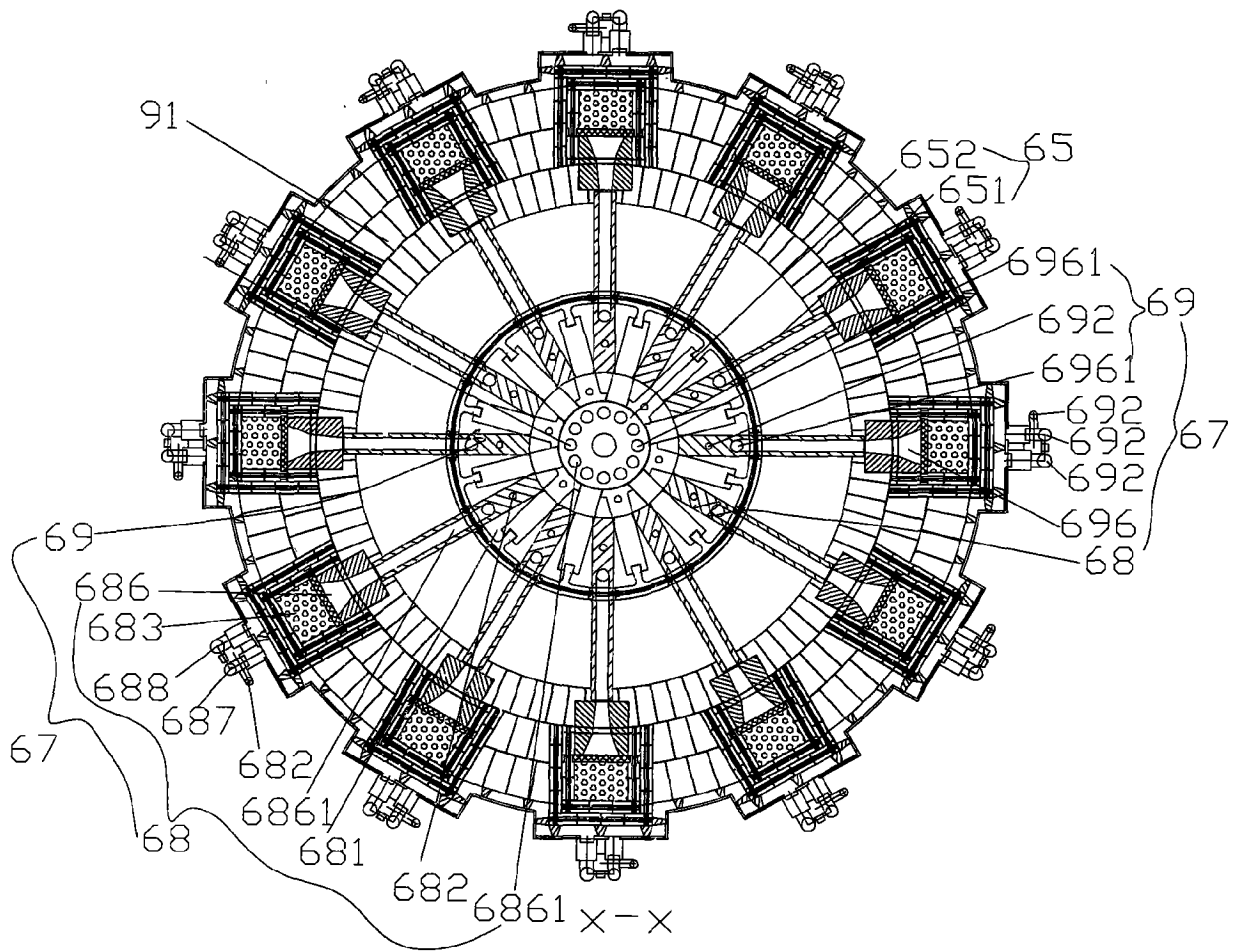


图 20

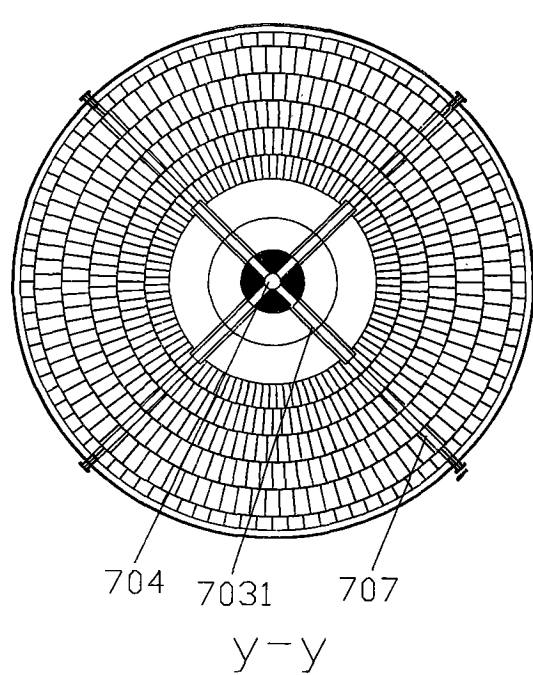


图 21

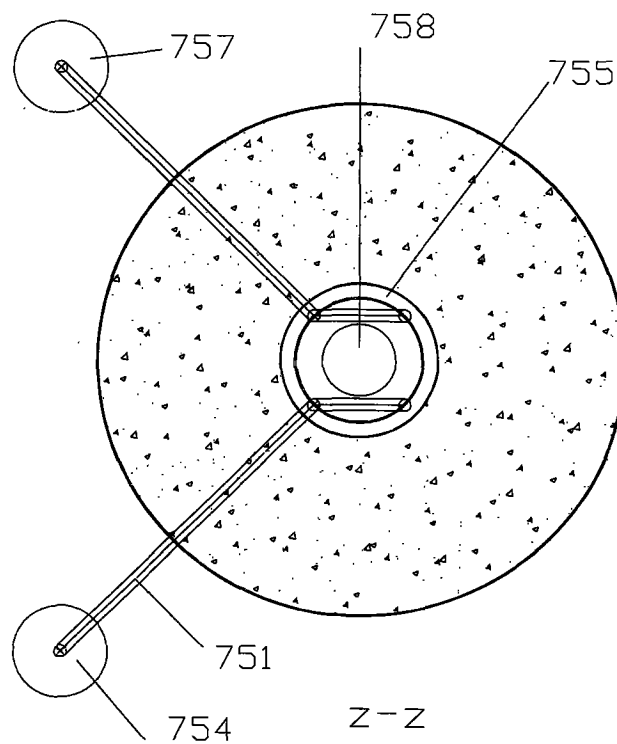


图 22

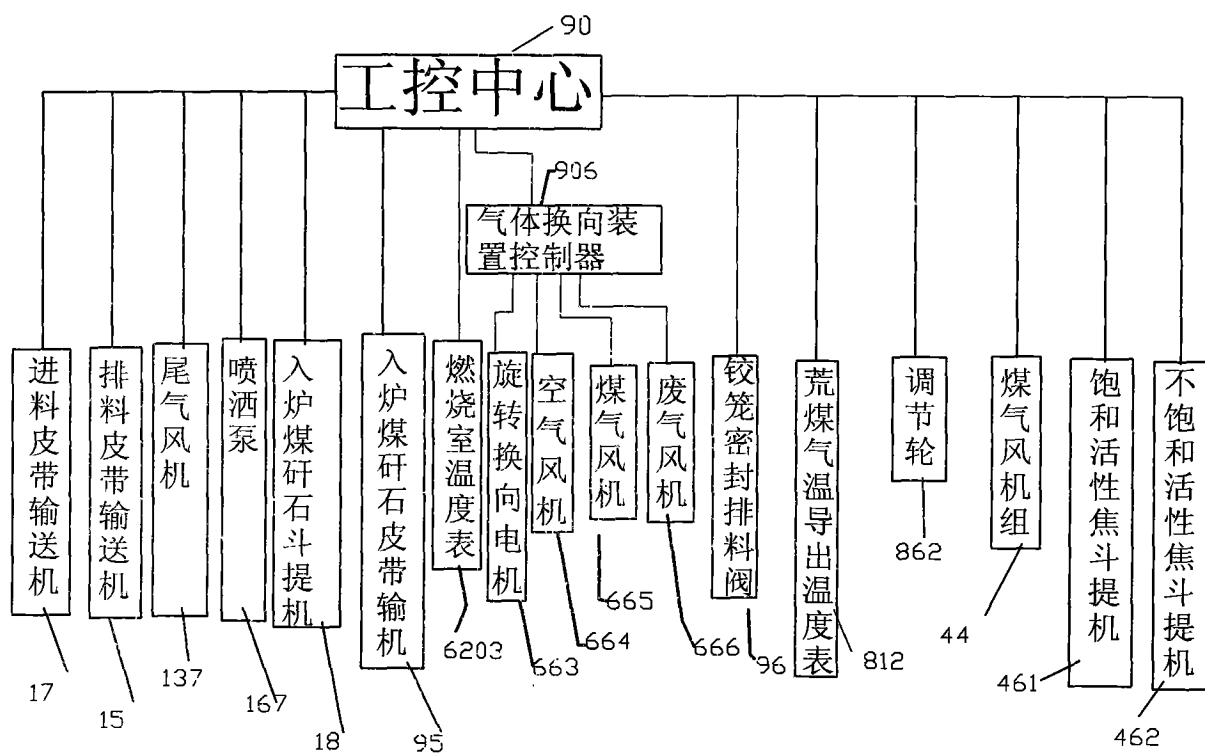


图 23

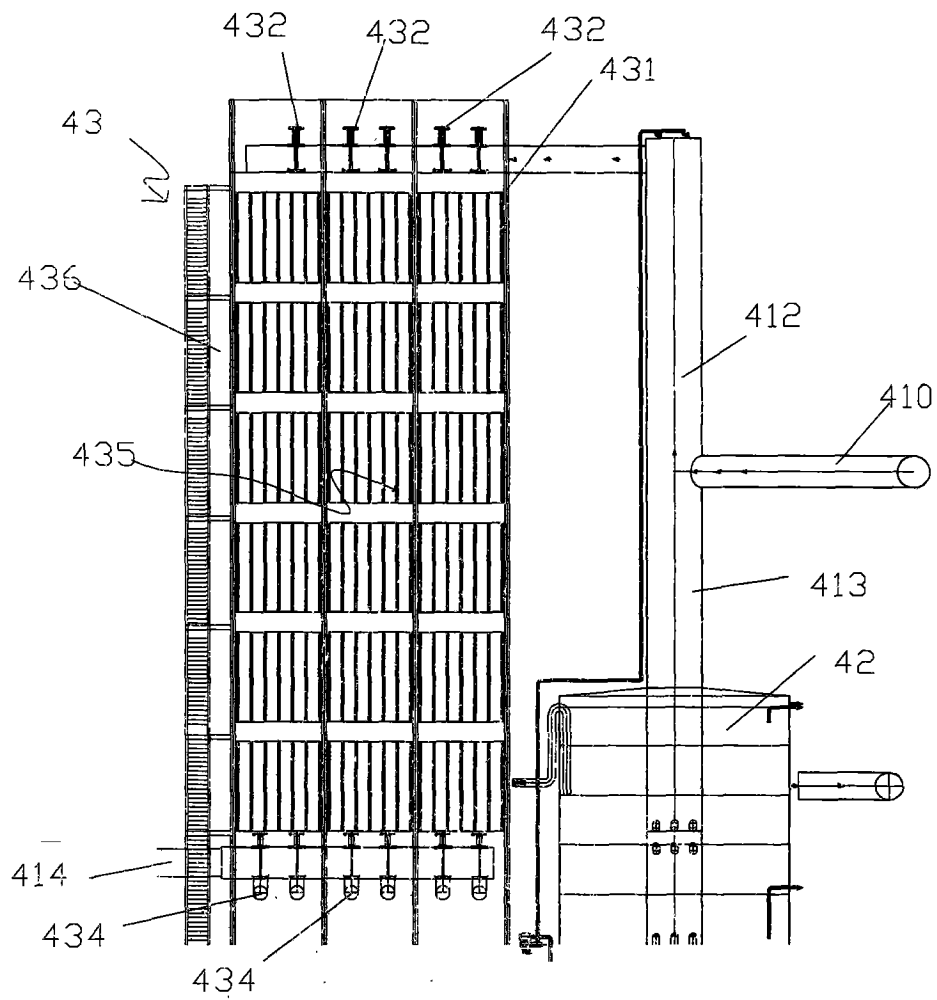


图 24

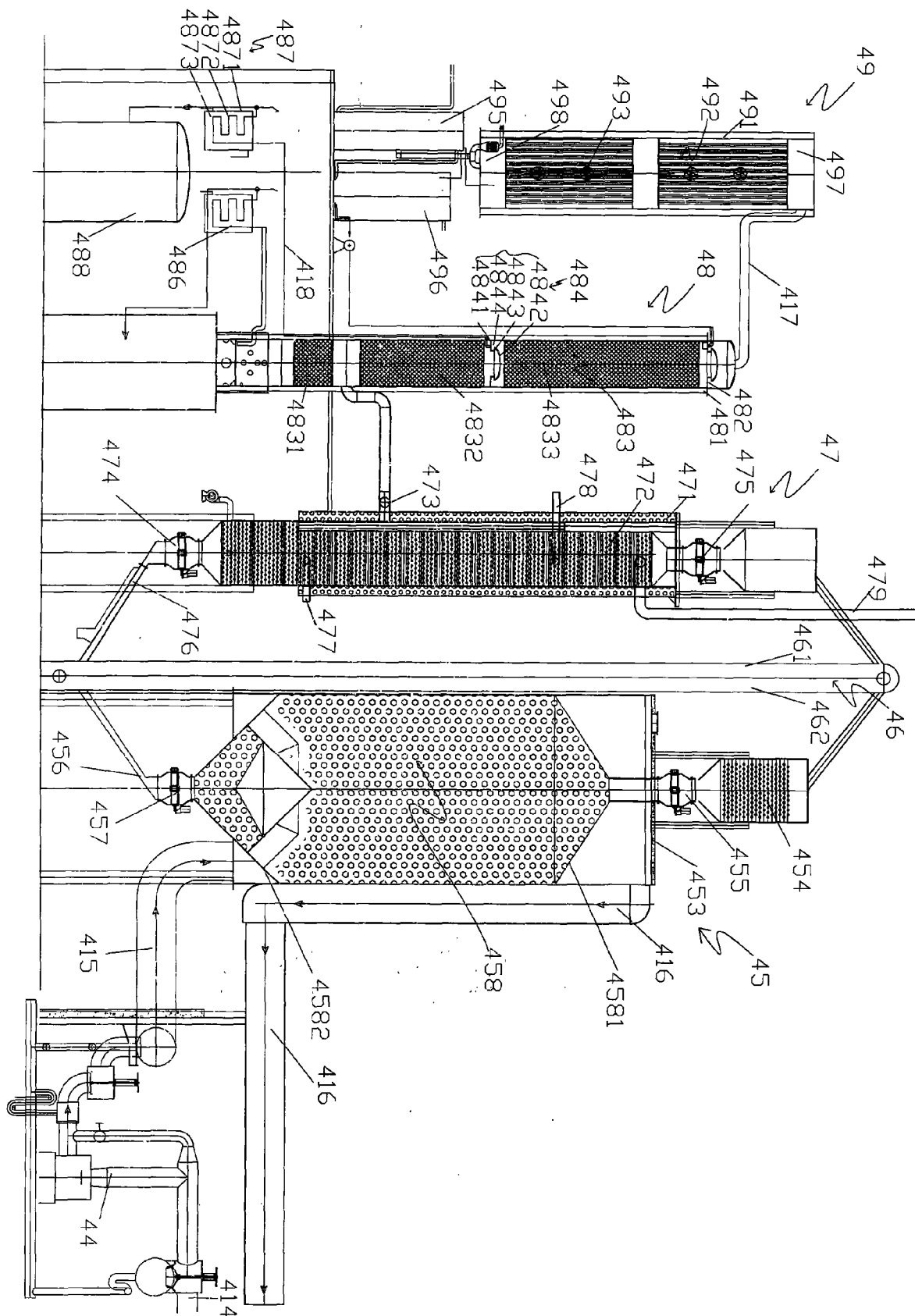


图 25

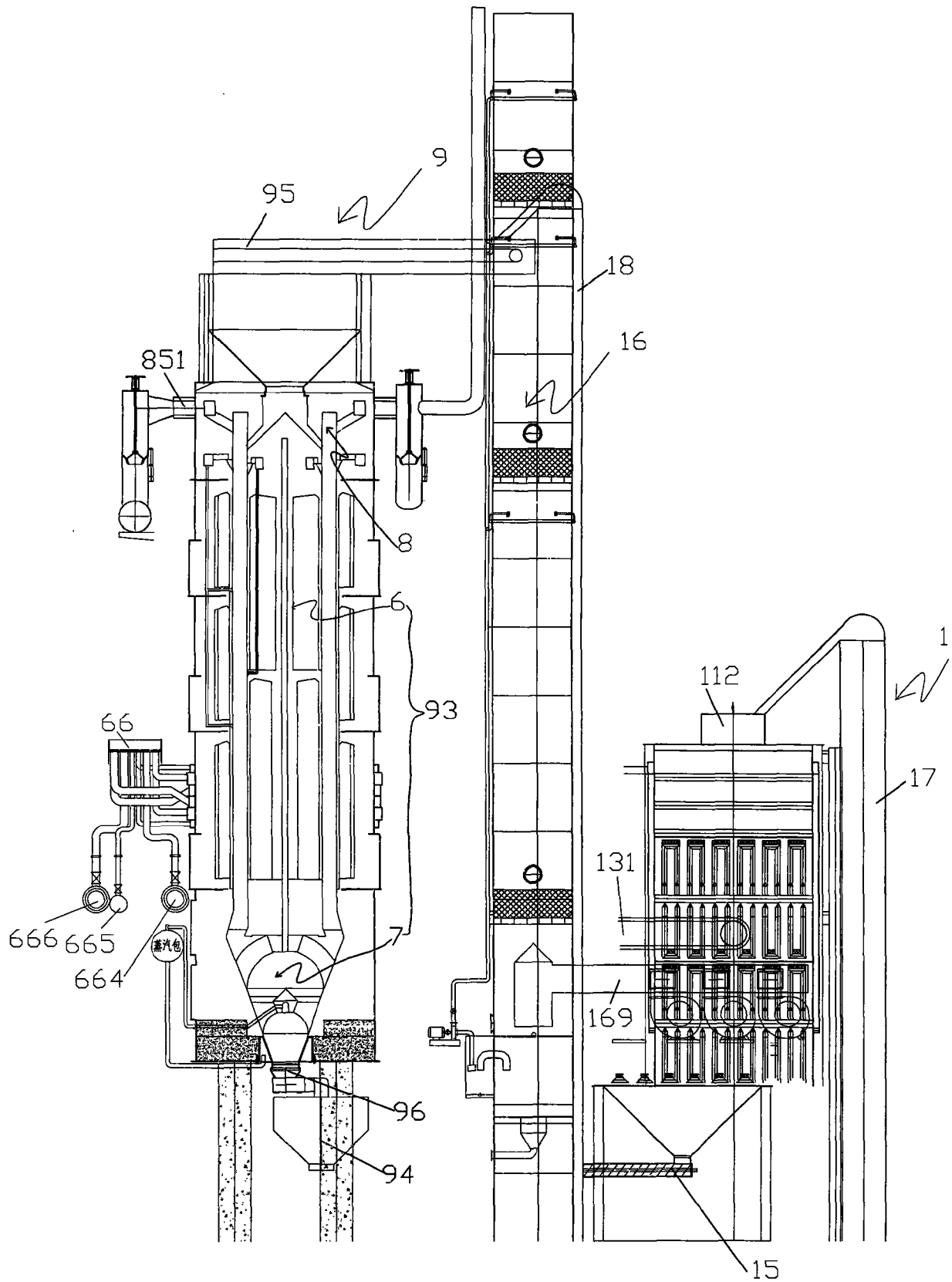


图 26