



(21) 申请号 201711156880.1

(22) 申请日 2017.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107880939 A

(43) 申请公布日 2018.04.06

(73) 专利权人 神华集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路

22号神华大厦

专利权人 神华宁夏煤业集团有限责任公司

(72) 发明人 姚敏 焦洪桥 井云环 罗春桃

匡建平 夏支文 杨磊 吴跃

杨英 马银剑 马乐波

(74) 专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有

限公司 11012

专利代理师 崔华

(51) Int.Cl.

C10J 3/46 (2006.01)

C10J 3/48 (2006.01)

C10J 3/76 (2006.01)

C10J 3/84 (2006.01)

C10J 3/86 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 208166937 U, 2018.11.30

CN 107090311 A, 2017.08.25

CN 202401036 U, 2012.08.29

CN 102796570 A, 2012.11.28

CN 104673399 A, 2015.06.03

CN 106010663 A, 2016.10.12

CN 107033968 A, 2017.08.11

CN 1994865 A, 2007.07.11

CN 204824754 U, 2015.12.02

审查员 唐黎黎

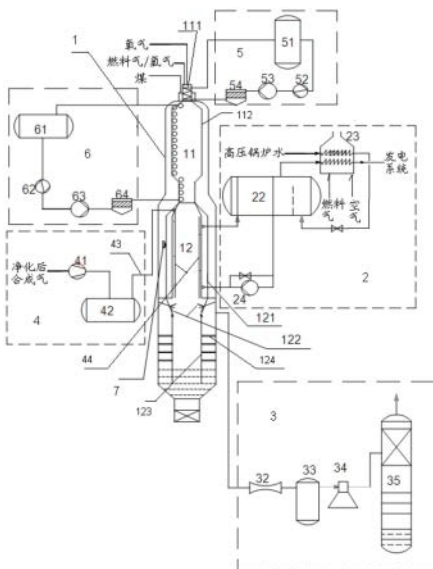
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种煤气化系统

(57) 摘要

本发明公开了一种煤气化系统,其包括:气化炉,所述气化炉包括气化室和位于所述气化室下方的冷却室,所述冷却室内设有废锅装置和喷淋装置,其中,所述废锅装置呈筒状,沿纵向设置于所述冷却室内,以形成用于回收来自所述气化室的粗煤气和灰渣热量的通道;所述喷淋装置设置于所述废锅装置下方;吹灰装置和振打装置,用于对粘附于所述废锅装置的水冷壁上的灰渣进行吹扫和振打。一种利用上述系统进行煤气化的方法。通过上述煤气化系统和煤气化方法解决了现有激冷流程气化热能利用率低的问题,吹灰装置和振打装置的结合,解决了废锅装置中灰粘附造成换热效果差的问题。



1. 一种煤气化系统,其特征在于,所述系统包括:

气化炉,所述气化炉包括气化室和位于所述气化室下方的冷却室,所述气化室用于将煤气化以得到粗煤气和灰渣,所述冷却室内设有废锅装置和喷淋装置,其中,所述废锅装置呈筒状,沿纵向设置于所述冷却室内,以形成用于回收来自所述气化室的粗煤气和灰渣热量的通道;所述喷淋装置设置于所述废锅装置下方,用于对经所述废锅装置回收热量后的粗煤气和灰渣进行喷淋、激冷;

吹灰装置,包括吹灰管,用于引入高压气体对形成所述通道的所述废锅装置的内壁进行吹扫;和

振打装置,设置于所述废锅装置的外壁处,用于对所述废锅装置的外壁进行振打;

所述吹灰管一端连接到储气罐,另一端进入所述废锅装置内沿所述废锅装置纵向延伸,所述吹灰管沿所述废锅装置的周向每隔一定距离设置一根,在每根所述吹灰管上间隔一定距离设置1-5个位于所述废锅装置内的吹灰孔。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括粗煤气洗涤单元,所述粗煤气洗涤单元包括:

一级文丘里洗涤器,用于对来自所述冷却室的粗煤气进行洗涤、加湿,得到一级加湿粗煤气;

一级文丘里分离罐,用于对所述一级加湿粗煤气进行气液分离,得到分离后的粗煤气;

二级文丘里洗涤器,用于对来自所述一级文丘里分离罐的粗煤气进行洗涤、加湿,得到二级加湿粗煤气;和

洗涤塔,用于对所述二级加湿粗煤气进行洗涤以分离进一步除去其中的灰渣颗粒,并在塔顶得到处理后的煤气。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述冷却室内还设有隔板,所述隔板固定至所述废锅装置的下端与所述冷却室的侧壁之间,以使所述通道内侧与外侧隔离。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,在所述废锅装置下端设置下降管并在所述下降管与所述冷却室的侧壁之间设置多个破泡板。

5. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述粗煤气洗涤单元还包括鼓泡塔,用于对待进入所述一级文丘里洗涤器的粗煤气进行鼓泡、洗涤,以分离除去其中的灰渣颗粒。

6. 根据权利要求1、2、4和5中任一项所述的系统,其特征在于,所述废锅装置为膜式水冷壁辐射废锅,所述振打装置为机械振打装置、超声波振打装置或电磁振打装置。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述吹灰装置包括压缩机、连接到所述压缩机的储气罐以及多根吹灰管,所述吹灰管一端连接所述储气罐,另一端进入所述废锅装置内并沿所述辐射废锅的纵向延伸,每根所述吹灰管上间隔设有多个位于所述废锅装置内的吹灰孔。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述气化炉设置有烧嘴及其换热系统,还设置有燃烧室及其换热系统。

9. 利用权利要求1-8中任一项所述系统进行煤气化的方法。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,将经过洗涤的煤气或者惰性气体有顺序地送到所述吹灰装置中对所述废锅装置进行吹扫,吹扫后的煤气混入粗煤气中。

一种煤气化系统

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及含碳原料气化技术,具体涉及一种煤气化系统及气化方法。

背景技术

[0002] 我国是一个“富煤贫油少气”的国家,煤炭在很长时间内仍将是我国的主要化石能源。但现阶段煤炭直接燃烧利用不但能量的利用率低而且对环境的污染较严重,从而促使了煤炭清洁利用技术的发展。煤气化技术是煤基清洁利用的关键技术和龙头技术,特别是大型气流床气化技术现已成为大型煤气化技术的主流方向。随着国家对化工生产环保指标的“高标准、严要求、零容忍”管理理念的实施,近几来大型煤气化技术更是得到了迅猛发展。

[0003] 根据气化后热能的回收情况,气流床气化技术分为激冷流程气化技术和废锅流程气化技术。现已使用的气流床气化技术多采用激冷流程气化技术,煤气化产生的热量利用率不高,生产的化工产品生产成本相对较高。

[0004] 为了增加热量的利用率,可以使用废锅流程气化技术,但是在废锅流程气化技术中冷却室水冷壁容易粘附飞灰,影响了水冷壁的换热效果,也造成了设备磨蚀及腐蚀严重,所生产的煤化气含灰量较高的问题。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术中存在的煤气化产生的热量利用率不高以及增加废锅装置回收热量后造成飞灰粘附和磨蚀及腐蚀的问题,在一个方面,本发明提出了一种煤气化系统,其包括:

[0006] 气化炉,所述气化炉包括气化室和位于所述气化室下方的冷却室,所述气化室用于将煤气化以得到粗煤气和灰渣,所述冷却室内设有废锅装置和喷淋装置,其中,所述废锅装置呈筒状,沿纵向设置于所述冷却室内,以形成用于回收来自所述气化室的粗煤气和灰渣热量的通道;所述喷淋装置设置于所述废锅装置下方,用于对经所述废锅装置回收热量后的粗煤气和灰渣进行喷淋、激冷;

[0007] 吹灰装置,包括吹灰管,用于引入高压气体对形成所述通道的所述废锅装置的内壁进行吹扫;和

[0008] 振打装置,设置于所述废锅装置的外壁处,用于对所述废锅装置的外壁进行振打。进一步地,所述振打装置为机械振打装置、超声波振打装置或电磁振打装置。

[0009] 优选地,所述系统还包括粗煤气洗涤单元,所述粗煤气洗涤单元包括:

[0010] 一级文丘里洗涤器,用于对来自所述冷却室的粗煤气进行洗涤、加湿,得到一级加湿粗煤气;

[0011] 一级文丘里分离罐,用于对所述一级加湿粗煤气进行气液分离,得到分离后的粗煤气;

[0012] 二级文丘里洗涤器,用于对来自所述一级文丘里分离罐的粗煤气进行洗涤、加湿,

得到二级加湿粗煤气;和

[0013] 洗涤塔,用于对所述二级加湿粗煤气进行洗涤以分离进一步除去其中的灰渣颗粒,并在塔顶得到处理后的煤气。

[0014] 优选地,所述煤气化系统的冷却室内还设有隔板,所述隔板固定至所述废锅装置的下端与所述冷却室的侧壁之间,以使所述通道内侧与外侧隔离。

[0015] 优选地,在所述废锅装置下端设置下降管并在所述下降管与所述冷却室的侧壁之间设置多个破泡板。

[0016] 优选地,所述粗煤气洗涤单元还包括鼓泡塔,用于对待进入所述一级文丘里洗涤器的粗煤气进行鼓泡、洗涤,以分离除去其中的灰渣颗粒。

[0017] 优选地,所述废锅装置为膜式水冷壁辐射废锅,所述振打装置为机械振打装置、超声波振打装置或电磁振打装置,优选超声波振打装置。

[0018] 优选地,所述吹灰装置包括压缩机、连接到所述压缩机的储气罐以及吹灰管,所述吹灰管一端连接到所述储气罐,另一端进入所述废锅装置内并沿所述废锅的纵向延伸,所述吹灰管沿所述辐射废锅的周向每隔一定距离设置一根,在每根所述吹灰管上间隔一定距离设置1-5个位于所述废锅装置内的吹灰孔,优选地,相邻的吹灰管上的吹灰孔交错设置。

[0019] 优选地,所述气化炉设置有烧嘴及其换热系统,还设置有燃烧室及其换热系统。

[0020] 另一方面,本发明提出了一种利用上述煤气化系统进行煤气化的方法。

[0021] 优选地,在所述煤气化方法中,将经过洗涤的煤气或者惰性气体有顺序地送到所述吹灰装置中对所述废锅装置进行吹扫,吹扫后的煤气混入粗煤气中。

[0022] 与现有技术相比,本发明的气化系统和气化方法具有以下优点:

[0023] (1)通过废锅装置与喷淋装置的结合,在将煤转变为附加值更高的煤化工产品的同时回收大量的热产生高压蒸汽用于发电,解决了现有煤气化工艺中激冷流程气化热能利用率低,化工产品生产成本相对高的问题;

[0024] (2)通过吹灰装置和振打装置的结合,解决了废锅装置在气化炉中运行过程中细灰粘附造成换热效果差的问题。

附图说明

[0025] 图1为根据本发明的煤气化系统的实施例的示意图;

[0026] 图2为根据本发明的煤气化系统的包括鼓泡塔的粗煤气洗涤单元的示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例对本发明进行详细说明,但本发明并不限于此。

[0028] 如图1所示,煤气化系统包括气化炉1、粗煤气洗涤单元3、吹灰装置4和振打装置7。

[0029] 根据本发明的一个实施例,气化炉1包括气化室11和位于气化室11下方的冷却室12。

[0030] 气化室11用于将煤气化以得到粗煤气和灰渣,其包括烧嘴111,烧嘴111位于气化室11顶部或中上部,例如通过法兰与气化室11连接,气化室11由水冷壁112组成,特别是由盘管膜式水冷壁组成。

[0031] 冷却室12内设有废锅装置121和喷淋装置122,其中,废锅装置121呈筒状,沿纵向

设置于冷却室12内,以形成用于回收来自气化室11的粗煤气和灰渣热量的通道;喷淋装置122设置于废锅装置121下方,用于对经废锅装置121回收热量后的粗煤气和灰渣进行喷淋、激冷,同时对粗煤气进行一次洗涤。

[0032] 根据本发明的一个实施例,在废锅装置121下端设置下降管123并在下降管123与冷却室12的侧壁之间设置多个破泡板124。

[0033] 根据本发明的一个实施例,为防止气化室11的烧嘴111与燃烧室112因为温度过高造成设备烧蚀,气化室11还可以设置烧嘴换热系统5和燃烧室换热系统6。其中烧嘴换热系统5设置有第一汽包51、第一换热器52、第一循环水泵53及第一过滤器54。燃烧室换热系统6设置有第二汽包61、第二换热器62、第二循环水泵63及第二过滤器64。其中第一汽包51、第二汽包61主要用于对循环水中的汽水进行分离;第一换热器52、第二换热器62主要用于对较高温度的循环水换热,降低循环水温度。它们均以本领域已知的方式进行工作。

[0034] 根据本发明的一个实施例,该气化系统还包括吹灰装置4和振打装置7,其中,吹灰装置4包括压缩机41、连接到压缩机41的储气罐42、输气管道43以及吹灰管44,用于引入高压气体对形成通道的废锅装置121的内壁进行吹扫,其中吹灰管44一端连接到储气罐42,另一端进入废锅装置121内沿废锅装置121纵向延伸,吹灰管44沿辐射废锅121的周向每隔一定距离设置一根,在每根吹灰管44上间隔一定距离设置3个位于所述废锅装置内的吹灰孔,相邻的吹灰管44上的吹灰孔交错设置。

[0035] 振打装置7设置于废锅装置121的外壁处,用于对废锅装置121的外壁进行振打。振打装置7为机械振打装置、超声波振打装置或电磁振打装置,优选电磁振打装置,其以本领域已知的方式进行工作。

[0036] 根据本发明的一个实施例,该气化系统还包括粗煤气洗涤单元3,该粗煤气洗涤单元3包括:

[0037] 一级文丘里洗涤器32,用于对来自冷却室的粗煤气进行洗涤、加湿,得到一级加湿粗煤气;

[0038] 一级文丘里分离罐33,用于对一级加湿粗煤气进行气液分离,得到分离后的粗煤气;

[0039] 二级文丘里洗涤器34,用于对来自一级文丘里分离罐的粗煤气进行洗涤、加湿,得到二级加湿粗煤气;和

[0040] 洗涤塔35,用于对二级加湿粗煤气进行洗涤以分离进一步除去其中的灰渣颗粒,并在塔顶得到处理后的煤气。

[0041] 根据本发明的一个实施例,如图2所示,粗煤气洗涤单元3还包括鼓泡塔31,用于对待进入一级文丘里洗涤器的粗煤气进行鼓泡、洗涤,以分离除去其中的灰渣颗粒。

[0042] 根据本发明的一个实施例,煤气化系统的冷却室12内还设有隔板8,隔板8固定至废锅装置121的下端与冷却室12的侧壁之间,以使通道内侧与外侧隔离。

[0043] 根据本发明的一个实施例,该煤气化系统还包括通过管道与燃烧室12下部连接的热能回收单元2,其包括第三汽包22、过热炉23、泵24及相应的管道。汽包22主要用于对冷却室12水冷壁管内产生的高压饱和蒸汽和水进行分离,同时对进入冷却室12的给水进一步加热;过热炉23主要是将第三汽包22分离出的高压饱和蒸汽加热至过饱和蒸汽,同时对进入冷却室的高压锅炉水进行预热。

[0044] 结合上述详细描述煤气化系统,下面对利用本发明实施例的煤气化系统进行煤气化的方法进行详细说明,其是示例性的,不能看作是对本发明范围的限制。

[0045] 煤粉在气化炉1中气化,产生的高温粗煤气和高温熔渣在冷却室12中冷却,并且高温粗煤气和高温熔渣的热量被热能回收单元2回收用于发电;而粗煤气则进入煤气洗涤单元3进行洗涤得到净化的煤气;利用净化后的煤气或者惰性气体,吹灰装置4可对冷却室21进行吹扫,而振打装置则可以对冷却室21进行振打,以除去粘附在冷却室21壁面上的飞灰。

[0046] 来自备煤系统的含碳原料,例如褐煤、烟煤、无烟煤或类似的生物质燃料的干燥煤粉或水煤浆,通过烧嘴111进入气化室11,在炉温1100-1600℃、压力2-8MPa条件下气化后,产生含有CO、H₂、CH₄等气体的粗煤气以及高温熔渣,粗煤气和高温熔渣通过气化室11下部的渣气并流管进入冷却室12,高温熔渣和高温粗煤气通过废锅装置121与热水系统中的高压锅炉水换热后,再经喷淋装置122激冷冷却并初步洗涤,粗煤气通过煤气出口进入粗煤气洗涤单元3,固态渣通过重力沉降落入气化炉1下部水浴池中进一步冷却后通过下渣口排入气化排渣系统。

[0047] 来自界外的高压(例如10MPa)锅炉水通过过热炉23加热后,部分或全部进入汽包22进行换热,通过泵23进入气化炉1内的冷却室12与进入其中间通道的高温液态熔渣和高温粗煤气进行辐射换热,冷却室12膜式水冷壁内的高温高压水汽混合物进入第三汽包22分离后,高压饱和蒸汽进入蒸汽过热炉23加热到510-540℃后进入发电系统;汽包22内的高温水与外界经过过热炉23加热后的水混合后一起再进入冷却室12循环。

[0048] 夹带大量灰渣的粗煤气首先进入气化炉1内置的鼓泡塔31进行初步洗涤后,再依次进入:一级文丘里洗涤器32,对来自冷却室的粗煤气进行洗涤、加湿,得到一级加湿粗煤气;一级文丘里分离罐33,对一级加湿粗煤气进行气液分离,得到分离后的粗煤气;二级文丘里洗涤器34,对来自一级文丘里分离罐的粗煤气进行洗涤、加湿,得到二级加湿粗煤气;和洗涤塔35,对二级加湿粗煤气进行洗涤以分离进一步除去其中的灰渣颗粒,并在塔顶得到处理后的煤气。最终得到符合变换装置工艺要求的气体,气体进入变换工段。

[0049] 来自净化工段的煤气或者惰性气体通过吹灰装置4的压缩机41加压后,送入储气罐42储存。在吹灰周期内,气体有顺序地经由输气管道43输送到热冷却室12里的吹灰管44中,对废锅装置121的水冷壁表面112进行吹扫。吹灰煤气返回后混入产品煤气中,减少工艺的损耗。此外,利用振打装置7对水冷壁壁面所附着的灰进行振打清理,加强水冷壁的换热效果。

[0050] 根据本发明的实施方式,吹灰装置4和振打装置7根据煤气化系统的工作状态间歇地进行工作,根据本领域已知的方式对煤气化系统的工作状态(例如从冷却室12出来的粗煤气的温度、气流速度和压差等)进行监控,当发现由灰堆积导致的废锅装置121换热效果变差时,开启吹灰装置4或者振打装置7,吹灰装置4和振打装置7可以同时操作也可以依次操作,开启吹灰装置4或者振打装置7的频率依据气化系统的工作状态进行调整,例如两天一次或者一天两次等。

[0051] 本发明的气化系统在单独激冷流程气流床气化技术的基础上在气化炉内增设辐射废锅,可将从气化室排出的温度在1400-1500℃的熔融态灰渣和合成气通过辐射废锅水冷壁的换热降低到600-800℃,辐射废锅膜式水冷壁内的高温高压热水吸收热量变为高温高压水蒸汽可用于发电及化工厂用能工序,从而大大回收了煤气化过程中粗合成气和熔融

渣中的显热和潜热。以单台日投煤量2000吨的气化炉为例生产甲醇和发电,采用干煤粉为原料时,本气化炉的碳转化率达到98.5%,每小时可产有效合成气13.0万Nm³/h左右,产甲醇量57吨/小时;可副产10MPa蒸汽120吨/小时,发电量约32250KWh;与火力发电相比则每年可节约标煤约9万吨,减少二氧化碳排放约23.55万吨、二氧化硫排放量约2170吨、氮氧化物约633吨;同时每年可回收硫磺3000吨左右。

[0052] 本发明的气化系统在增加了辐射废锅121的基础上又增加了吹灰装置4和振打装置7。

[0053] 在废锅装置121内高温熔融态灰渣经过换热后变为固态大颗粒粗渣和细灰,灰渣经过流场返流作用部分细灰粘附于废锅装置121的水冷壁表面,长时间运行后可能导致废锅装置121换热效果变差,甚至堵塞气化炉1内管道接口处,造成气化炉故障。例如,在不带吹灰装置4和振打装置7的废锅流程的气化系统中,开车连续工作8-10天后,出现明显的飞灰堆积的情况,造成换热效果变差的情况。而经过长时间操作后发现带有吹灰装置4和振打装置7的煤气化系统运行稳定同时保障了高效的换热。

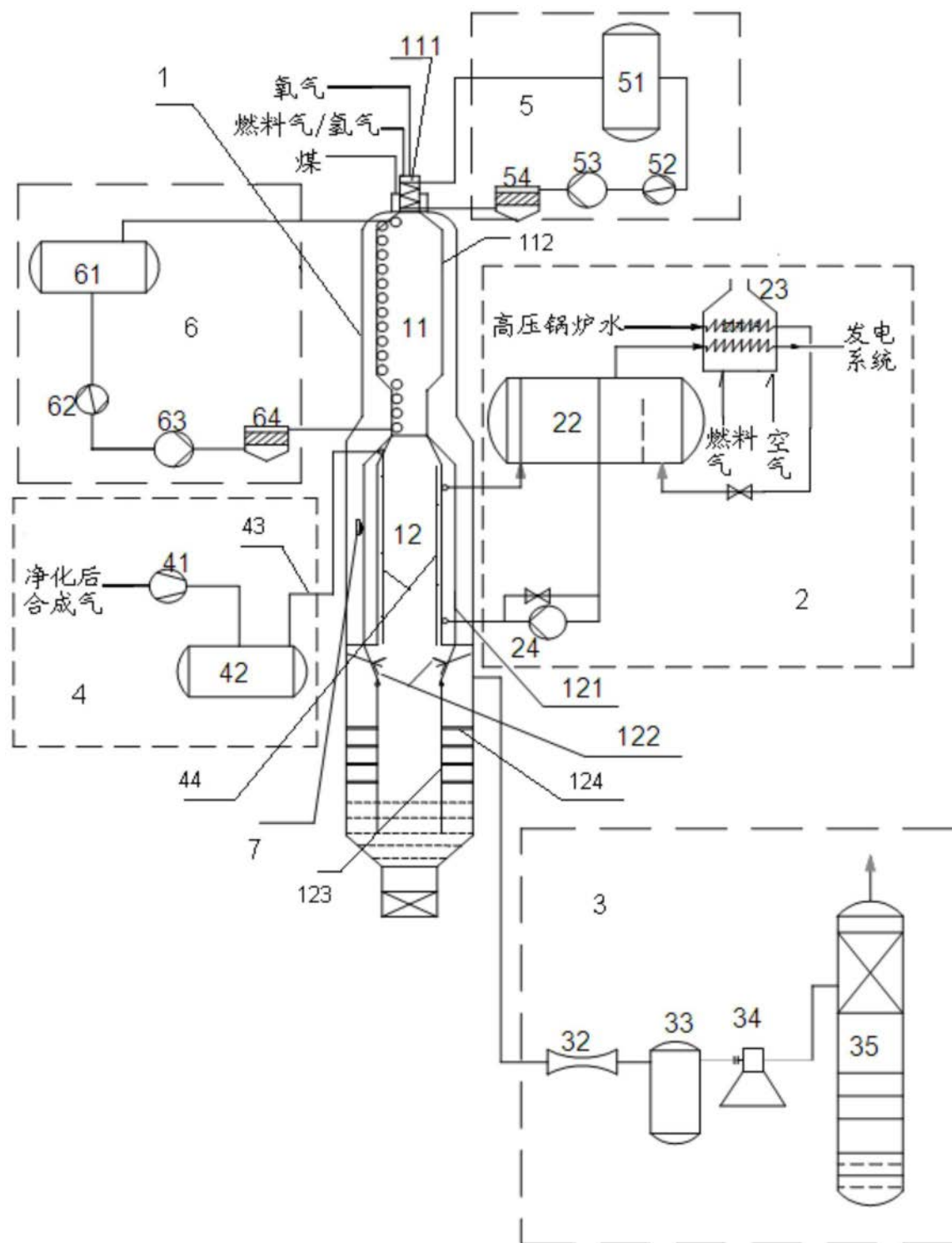


图1

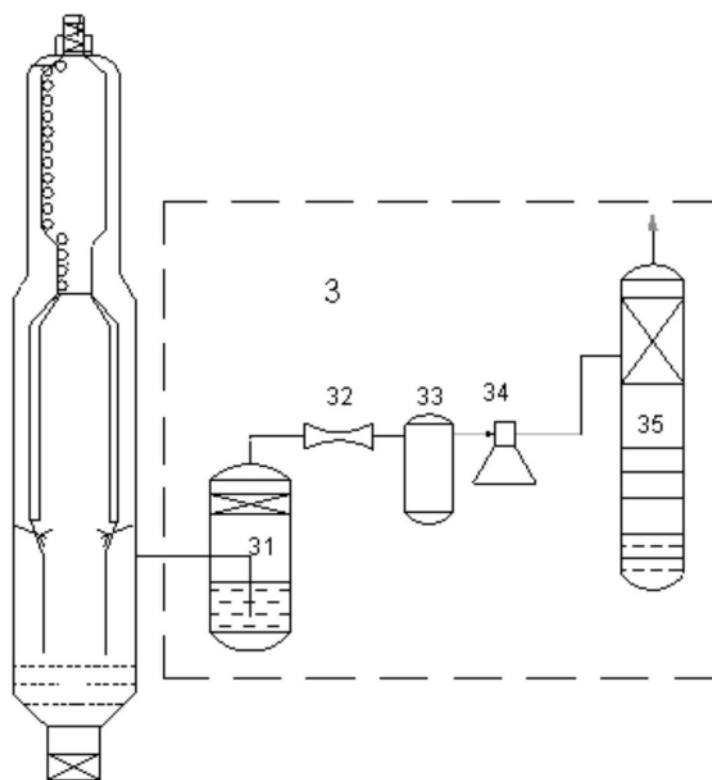


图2