

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102585912 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210024210. 5

(22) 申请日 2012. 02. 04

(71) 申请人 王俊

地址 650300 云南省昆明市安宁连然镇大屯
西路宁湖左岸小区 11 栋 3 单元 601 号

(72) 发明人 王俊

(74) 专利代理机构 昆明大百科专利事务所
53106

代理人 何健

(51) Int. Cl.

C10J 3/66 (2006. 01)

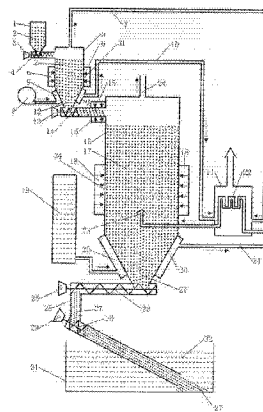
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法

(57) 摘要

一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法，将热解仓与气化仓分开、各自仓体独立，一个气化仓安装连接有不少于一个热解仓，分别制得热解煤气及气化煤气；将热解仓与气化仓反应所需热能采用由微波能提供，微波功率采用可调式；制取工艺中的原料推料装置包括半焦推料装置、煤灰输料装置、煤灰推料装置均采用螺旋推料结构；螺旋推料装置采用变频调速，并以此控制整个反应进程和反应速度；利用热解煤气对水蒸气进行二次加热，将水蒸气温度再次加热提高至大于 600℃。本发明能够实现原料要求低、设备简单易操作、连续制取纯净煤气、对煤气成份可精确控制。



1. 一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法,其特征在于,

1) 将热解仓与气化仓分开、各自仓体独立,一个气化仓安装连接有不少于一个热解仓,分别制得热解煤气及气化煤气;

2) 将热解仓与气化仓反应所需热能采用由微波能提供,微波功率采用可调式;

3) 制取工艺中的原料推料装置包括半焦推料装置、煤灰输料装置、煤灰推料装置均采用螺旋推料结构;螺旋推料装置采用变频调速,并以此控制整个反应进程和反应速度;

4) 利用热解煤气对水蒸气进行二次加热,将水蒸气温度再次加热提高至大于 600℃。

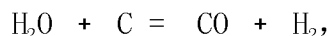
2. 根据权利要求 1 所述的一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法,其特征在于,制取步骤为:

1) 煤粉制备:将原煤破碎至 < 1mm,混入脱硫剂,装入煤粉料仓备用;

2) 煤粉料仓:煤粉料仓为密闭筒体结构,其底部开口与原料进料口连通;

3) 煤粉热解:煤粉热解仓采用密闭的筒体结构,外层敷设保温材料,其顶部设有开口与热解煤气收集管道连通;侧壁上部开口与原料出料口连通;在侧壁中段设有不少于一个开口,分别以陶瓷材料密封,并分别安装微波加热装置;在侧壁下段外围设有空气预热装置,预热冷空气,并对煤粉热解仓中煤粉热解后形成的半焦进行降温;底部开口与进料口连通;煤粉料仓的煤粉通过原料推料装置进入煤粉热解仓,接通微波加热装置电流,微波穿过陶瓷材料密封层进入煤粉热解仓,煤粉吸收微波能并被快速、均匀地加热,调节微波功率控制加热温度 ≤ 500℃,煤粉在这一温度下热解析出 CO、CH₄ 及气化焦油等构成的热解煤气,热解煤气上升进入热解煤气收集管道;煤粉经过热解形成半焦并向下移动,半焦通过煤粉热解仓仓壁与空气预热装置内的冷空气进行热交换后降温,降温后的半焦继续下移进入半焦推料装置,半焦推料装置的出料端安装微波加热装置,将进入气化仓前的半焦加热为温度大于 800℃ 的焦炭;

4) 气化煤气制取:气化煤气制取在气化仓进行,气化仓为密闭筒体结构,外层敷设保温材料,气化仓顶部开口与气化煤气收集管道连通;气化仓中上部侧壁开口与半焦推料装置出料口连通;气化仓侧壁中段有不少于一个开口,分别以陶瓷材料密封,并在外仓壁分别安装微波加热装置;在气化仓内的微波加热区下部设有多个均布的气化剂喷嘴,所述气化剂喷嘴与高温水蒸气管道连通,持续不断供入大于 600℃ 的高温蒸气;在气化仓侧壁下段外围设有水蒸气发生装置,将水加热制得蒸气,并对气化仓中焦炭气化反应后形成的煤灰进行降温;气化仓底部开口与煤灰输料装置进料口连通;焦炭通过半焦推料装置进入气化仓,接通气化仓微波加热装置电流,微波穿过陶瓷材料密封层进入气化仓,焦炭吸收微波能并被快速、均匀地加热,调节微波功率控制加热温度为 1000℃ ~ 1100℃,在此温度区域内焦炭与高温水蒸气发生如下气化反应:



得到以含 H₂ 及 CO 为主的气化煤气,其中 H₂ 含量占 60% 以上,气化煤气温度 ≥ 950℃,气化煤气上升进入气化仓顶部气化煤气收集管道,经除尘后可直接用于制取还原铁;焦炭经过气化反应后形成煤灰,煤灰向下移动并通过气化仓仓壁与水蒸气发生装置中的冷水进行热交换,热交换过程中冷水被加热成为蒸气并对煤灰降温、冷却;降温的煤灰继续下移进入煤灰推料装置经推送进入以水密闭空气的沉渣池;

5) 水蒸气的二次加热:气化仓外部设置水蒸气二次加热装置,水蒸气二次加热

装置为密闭炉体,炉体下部均布多组燃气烧嘴,分别与煤粉热解仓热解煤气管道及煤粉热解仓预热空气管道连通;上部为多组水蒸气加热管道,水蒸气加热管道与气化仓水蒸气发生装置连通;热解煤气在水蒸气二次加热装置中燃烧并对通过水蒸气加热管道的水蒸气加热,将水蒸气再次加热提高至 $> 600^{\circ}\text{C}$ 供入气化仓参与气化反应。

一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法

技术领域

[0001] 本发明属一种连续工业制取煤气方法技术领域。

背景技术

[0002] 目前,公知的煤气制取方法有固定床法、流化床法、气流床法,其原理均是在气化炉内富燃料燃烧,同时供入气化剂制得煤气,燃烧燃料获得的高温维持气化反应的进行。这种现有的制取煤气方法存在的主要问题是:

1) 制得煤气含 CO 比例高、H₂ 比例相对低,CO₂ 比例相对高,杂质多。

[0003] 2) 固定床、流化床气化炉对原煤成份要求较高,要求原煤低硫、低挥发份、高灰份熔点。

[0004] 3) 固定床气化炉对煤炭物理特性、物理形状要求较高,要求使用强度高、30mm ~ 50mm 的块煤。

[0005] 4) 固定床气化炉制取水煤气时,间歇式供入水蒸汽气化剂,不能连续得到水煤气,煤气收集管道复杂程度高。

[0006] 5) 流化床、气流床气化炉供入纯氧,消耗大量氧气。气流床气化反应温度高设备投入巨大。

[0007] 6) 固定床、流化床、气流床均无法做到对气化反应温度进行精确控制。

[0008] 7) 煤气后续净化工艺复杂,很难对煤气成份做到精确控制。

发明内容

[0009] 为了克服现有煤气工业制取技术中原料要求高、制取设备复杂、制得煤气成份复杂净化成本高、耗氧量大的不足,本发明提供一种新的多仓微波加热连续工业制取煤气方法,该方法能够实现原料要求低、设备简单易操作、连续制取纯净煤气、对煤气成份可精确控制。

[0010] 本发明的目的通过如下技术方案实现。

[0011] 一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法,方法如下:

1) 将热解仓与气化仓分开、各自仓体独立,一个气化仓安装连接有不少于一个热解仓,分别制得热解煤气及气化煤气;

2) 将热解仓与气化仓反应所需热能采用由微波能提供,微波功率采用可调式;

3) 制取工艺中的原料推料装置包括半焦推料装置、煤灰输料装置、煤灰推料装置均采用螺旋推料结构;螺旋推料装置采用变频调速,并以此控制整个反应进程和反应速度;

4) 利用热解煤气对水蒸气进行二次加热,将水蒸气温度再次加热提高至大于 600℃。

[0012] 本发明方法的制取步骤为:

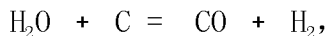
1) 煤粉制备:将原煤破碎至 < 1mm,混入脱硫剂,装入煤粉料仓备用;

2) 煤粉料仓:煤粉料仓为密闭筒体结构,其底部开口与原料进料口连通;

3) 煤粉热解:煤粉热解仓采用密闭的筒体结构,外层敷设保温材料,其顶部设有开

口与热解煤气收集管道连通；侧壁上部开口与原料出料口连通；在侧壁中段设有不少于一个开口，分别以陶瓷材料密封，并分别安装微波加热装置；在侧壁下段外围设有空气预热装置，预热冷空气，并对煤粉热解仓中煤粉热解后形成的半焦进行降温；底部开口与进料口连通；煤粉料仓的煤粉通过原料推料装置进入煤粉热解仓，接通微波加热装置电流，微波穿过陶瓷材料密封层进入煤粉热解仓，煤粉吸收微波能并被快速、均匀地加热，调节微波功率控制加热温度 $\leq 500^{\circ}\text{C}$ ，煤粉在这一温度下热解析出 CO 、 CH_4 及气化焦油等构成的热解煤气，热解煤气上升进入热解煤气收集管道；煤粉经过热解形成半焦并向下移动，半焦通过煤粉热解仓仓壁与空气预热装置内的冷空气进行热交换后降温，降温后的半焦继续下移进入半焦推料装置，半焦推料装置的出料端安装微波加热装置，将进入气化仓前的半焦加热为温度大于 800°C 的焦炭；

4) 气化煤气制取：气化煤气制取在气化仓进行，气化仓为密闭筒体结构，外层敷设保温材料，气化仓顶部开口与气化煤气收集管道连通；气化仓中上部侧壁开口与半焦推料装置出料口连通；气化仓侧壁中段有不少于一个开口，分别以陶瓷材料密封，并在外仓壁分别安装微波加热装置；在气化仓内的微波加热区下部设有多个均布的气化剂喷嘴，所述气化剂喷嘴与高温水蒸气管道连通，持续不断供入大于 600°C 的高温蒸气；在气化仓侧壁下段外围设有水蒸气发生装置，将水加热制得蒸气，并对气化仓中焦炭气化反应后形成的煤灰进行降温；气化仓底部开口与煤灰输料装置进料口连通；焦炭通过半焦推料装置进入气化仓，接通气化仓微波加热装置电流，微波穿过陶瓷材料密封层进入气化仓，焦炭吸收微波能并被快速、均匀地加热，调节微波功率控制加热温度为 $1000^{\circ}\text{C} \sim 1100^{\circ}\text{C}$ ，在此温度区域内焦炭与高温水蒸气发生如下气化反应：



得到以含 H_2 及 CO 为主的气化煤气，其中 H_2 含量占60%以上，气化煤气温度 $\geq 950^{\circ}\text{C}$ ，气化煤气上升进入气化仓顶部气化煤气收集管道，经除尘后可直接用于制取还原铁；焦炭经过气化反应后形成煤灰，煤灰向下移动并通过气化仓仓壁与水蒸气发生装置中的冷水进行热交换，热交换过程中冷水被加热成为蒸气并对煤灰降温、冷却；降温的煤灰继续下移进入煤灰推料装置经推送进入以水密闭空气的沉渣池；

5) 水蒸气的二次加热：气化仓外部设置水蒸气二次加热装置，水蒸气二次加热装置为密闭炉体，炉体下部均布多组燃气烧嘴，分别与煤粉热解仓热解煤气管道及煤粉热解仓预热空气管道连通；上部为多组水蒸气加热管道，水蒸气加热管道与气化仓水蒸气发生装置连通；热解煤气在水蒸气二次加热装置中燃烧并对通过水蒸气加热管道的水蒸气加热，将水蒸气再次加热提高至 $> 600^{\circ}\text{C}$ 供入气化仓参与气化反应。

[0013] 本发明主要有以下优点：

1) 对原煤要求不高，几乎所有的原煤都能适用，还可使用生物质燃料。

[0014] 2) 煤粉热解仓及煤气气化仓中没有燃烧反应，反应温度可精确控制，不消耗氧气。

[0015] 3) 设备正压操作，制得煤气压力高，免除了煤气的后序加压输送。

[0016] 4) 设备简单易于维护。

[0017] 5) 制取的煤气纯净，煤气成份可控，免除了混合煤气复杂的后续净化工序。

[0018] 6) 热效率高，热能利用充分；制得煤气温度高，除尘后可直接用于制取还原铁。

[0019] 下面结合附图和实施例进一步阐述本发明内容。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明示意图。

具体实施方式

[0021] 一种多仓微波加热连续工业制取煤气方法，

1) 将热解仓与气化仓分开、各自仓体独立，一个气化仓安装连接有不少于一个热解仓，分别制得热解煤气及气化煤气；

2) 将热解仓与气化仓反应所需热能采用由微波能提供，微波功率采用可调式；

3) 制取工艺中的原料推料装置包括半焦推料装置、煤灰输料装置、煤灰推料装置均采用螺旋推料结构；螺旋推料装置采用变频调速，并以此控制整个反应进程和反应速度；

4) 利用热解煤气对水蒸气进行二次加热，将水蒸气温度再次加热提高至大于 600℃。

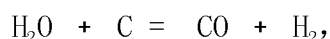
[0022] 本发明多仓微波加热连续工业制取煤气方法的制取步骤如下：

1) 煤粉制备：将原煤破碎至 < 1mm，混入脱硫剂，装入煤粉料仓备用；

2) 煤粉料仓：煤粉料仓为密闭筒体结构，其底部开口与原料进料口连通；

3) 煤粉热解：煤粉热解仓采用密闭的筒体结构，外层敷设保温材料，其顶部设有开口与热解煤气收集管道连通；侧壁上部开口与原料出料口连通；在侧壁中段设有不少于一个开口，分别以陶瓷材料密封，并分别安装微波加热装置；在侧壁下段外围设有空气预热装置，预热冷空气，并对煤粉热解仓中煤粉热解后形成的半焦进行降温；底部开口与进料口连通；煤粉料仓的煤粉通过原料推料装置进入煤粉热解仓，接通微波加热装置电流，微波穿过陶瓷材料密封层进入煤粉热解仓，煤粉吸收微波能并被快速、均匀地加热，调节微波功率控制加热温度 ≤ 500℃，煤粉在这一温度下热解析出 CO、CH₄ 及气化焦油等构成的热解煤气，热解煤气上升进入热解煤气收集管道；煤粉经过热解形成半焦并向下移动，半焦通过煤粉热解仓仓壁与空气预热装置内的冷空气进行热交换后降温，降温后的半焦继续下移进入半焦推料装置，半焦推料装置的出料端安装微波加热装置，将进入气化仓前的半焦加热为温度大于 800℃ 的焦炭；

4) 气化煤气制取：气化煤气制取在气化仓进行，气化仓为密闭筒体结构，外层敷设保温材料，气化仓顶部开口与气化煤气收集管道连通；气化仓中上部侧壁开口与半焦推料装置出料口连通；气化仓侧壁中段有不少于一个开口，分别以陶瓷材料密封，并在外仓壁分别安装微波加热装置；在气化仓内的微波加热区下部设有多个均布的气化剂喷嘴，所述气化剂喷嘴与高温水蒸气管道连通，持续不断供入大于 600℃ 的高温蒸气；在气化仓侧壁下段外围设有水蒸气发生装置，将水加热制得蒸气，并对气化仓中焦炭气化反应后形成的煤灰进行降温；气化仓底部开口与煤灰输料装置进料口连通；焦炭通过半焦推料装置进入气化仓，接通气化仓微波加热装置电流，微波穿过陶瓷材料密封层进入气化仓，焦炭吸收微波能并被快速、均匀地加热，调节微波功率控制加热温度为 1000℃ ~ 1100℃，在此温度区域内焦炭与高温水蒸气发生如下气化反应：



得到以含 H₂ 及 CO 为主的气化煤气，其中 H₂ 含量占 60% 以上，气化煤气温度 ≥ 950℃，气化煤气上升进入气化仓顶部气化煤气收集管道，经除尘后可直接用于制取还原铁；焦炭

经过气化反应后形成煤灰,煤灰向下移动并通过气化仓仓壁与水蒸气发生装置中的冷水进行热交换,热交换过程中冷水被加热成为蒸气并对煤灰降温、冷却;降温的煤灰继续下移进入煤灰推料装置经推送进入以水密闭空气的沉渣池;

5) 水蒸气的二次加热:气化仓外部设置水蒸气二次加热装置,水蒸气二次加热装置为密闭炉体,炉体下部均布多组燃气烧嘴,分别与煤粉热解仓热解煤气管道及煤粉热解仓预热空气管道连通;上部为多组水蒸气加热管道,水蒸气加热管道与气化仓水蒸气发生装置连通;热解煤气在水蒸气二次加热装置中燃烧并对通过水蒸气加热管道的水蒸气加热,将水蒸气再次加热提高至 $> 600^{\circ}\text{C}$ 供入气化仓参与气化反应。

[0023] 实施例一

见图 1, 1 为煤粉料仓,内盛混入脱硫剂的煤粉 2,将变频调速电机 3 转速调整为 600 转 / 分钟并带动原料螺旋推料装置 4 旋转将煤粉 2 推入煤粉热解仓 5;微波加热装置 6 向煤粉热解仓 5 射入微波,通过调节微波加热装置 6 的功率为 4KW,控制加热最高温度为 480°C ,煤粉 2 吸收微波能被快速、均匀的加热,热解出 CO 、 CH_4 及气化焦油等构成的热解煤气,热解煤气上升进入热解煤气收集管道 7 并最终进入水蒸气二次加热装置 11 参与燃烧反应;高压风机 8 向空气预热装置 9 供入冷空气,通过仓壁进行热交换,冷空气对煤粉 2 热解后形成的半焦 12 降温至 180°C 左右,预热空气通过预热空气管道 10 进入水蒸气二次加热装置 11 参与燃烧反应;降温后的半焦 12 向下移动进入半焦螺旋推料装置 14,将变频调速电机 13 转速调整为 550 转 / 分钟并带动半焦螺旋推料装置 14 旋转将半焦 12 向煤气气化仓 16 推送,半焦螺旋推料装置 14 的出料端安装微波加热装置 15,通过调节微波加热装置 15 的功率为 6KW 将进入煤气气化仓 16 前的半焦 12 加热为温度高于 800°C 的焦炭 17;微波加热装置 18 向煤气气化仓 16 射入微波,通过调节微波加热装置 18 的功率为 10KW 控制加热温度至 1050°C ,焦炭 17 吸收微波能被快速、均匀的加热,与气化剂喷嘴 23 喷出的高于 600°C 高温水蒸气进行气化反应生成以含 H_2 及 CO 为主的气化煤气,气化煤气上升进入气化煤气收集管道 24 收集利用;冷却水箱 19 向蒸气发生装置 20 供入冷水,通过气化仓仓壁冷水与煤灰 27 进行热交换,煤灰 27 温度降至低于 100°C 后下移进入煤灰螺旋输料装置 26,冷水在蒸气发生装置 20 中加热变成大约 380°C 的水蒸气,水蒸气通过蒸气管道 21 进入水蒸气加热管道 22 并在水蒸气二次加热装置 11 继续加热得到高于 600°C 的高温水蒸气,高温水蒸气通过气化剂喷嘴 23 向煤气气化仓 16 提供气化反应所需的高温水蒸气;将变频调速电机 25 转速调整为 500 转 / 分钟并带动煤灰螺旋输料装置 26 旋转将煤灰 27 移送进入煤灰竖管 28,煤灰 27 下移进入煤灰螺旋推料装置 30,将变频调速电机 29 转速调整为 500 转 / 分钟并带动煤灰螺旋推料装置 30 旋转,将煤灰 27 推送进入沉渣池 31,沉渣池 31 以水 32 隔绝空气。

[0024] 实施例二

如图 1 所示,1 为煤粉料仓,内盛混入脱硫剂的煤粉 2,将变频调速电机 3 转速调整为 800 转 / 分钟并带动原料螺旋推料装置 4 旋转将煤粉 2 推入煤粉热解仓 5;微波加热装置 6 向煤粉热解仓 5 射入微波,通过调节微波加热装置 6 的功率为 6KW,控制加热最高温度为 470°C ,煤粉 2 吸收微波能被快速、均匀的加热,热解出 CO 、 CH_4 及气化焦油等构成的热解煤气,热解煤气上升进入热解煤气收集管道 7 并最终进入水蒸气二次加热装置 11 参与燃烧反应;高压风机 8 向空气预热装置 9 供入冷空气,通过仓壁进行热交换,冷空气对煤粉 2 热解后形成的半焦 12 降温至 160°C 左右,预热空气通过预热空气管道 10 进入水蒸气二次加热

装置 11 参与燃烧反应；降温后的半焦 12 向下移动进入半焦螺旋推料装置 14，将变频调速电机 13 转速调整为 750 转 / 分钟并带动半焦螺旋推料装置 14 旋转将半焦 12 向煤气气化仓 16 推送，半焦螺旋推料装置 14 的出料端安装微波加热装置 15，通过调节微波加热装置 15 的功率为 8KW 将进入煤气气化仓 16 前的半焦 12 加热为温度高于 800℃ 的焦炭 17；；微波加热装置 18 向煤气气化仓 16 射入微波，通过调节微波加热装置 18 的功率为 15KW 控制加热温度至 1080℃，焦炭 17 吸收微波能被快速、均匀的加热，与气化剂喷嘴 23 喷出的高于 600℃ 高温水蒸气进行气化反应生成以含 H₂ 及 CO 为主的气化煤气，气化煤气上升进入气化煤气收集管道 24 收集利用；冷却水箱 19 向蒸气发生装置 20 供入冷水，通过气化仓仓壁冷水与煤灰 27 进行热交换，煤灰 27 温度降至低于 100℃ 后下移进入煤灰螺旋输料装置 26，冷水在蒸气发生装置 20 中加热变成大约 400℃ 的水蒸气，水蒸气通过蒸气管道 21 进入水蒸气加热管道 22 并在水蒸气二次加热装置 11 继续加热得到高于 600℃ 的高温水蒸气，高温水蒸气通过气化剂喷嘴 23 向煤气气化仓 16 提供气化反应所需的高温水蒸气；将变频调速电机 25 转速调整为 700 转 / 分钟并带动煤灰螺旋输料装置 26 旋转将煤灰 27 移送进入煤灰竖管 28，煤灰 27 下移进入煤灰螺旋推料装置 30，将变频调速电机 29 转速调整为 700 转 / 分钟并带动煤灰螺旋推料装置 30 旋转，将煤灰 27 推送进入沉渣池 31，沉渣池 31 以水 32 隔绝空气。

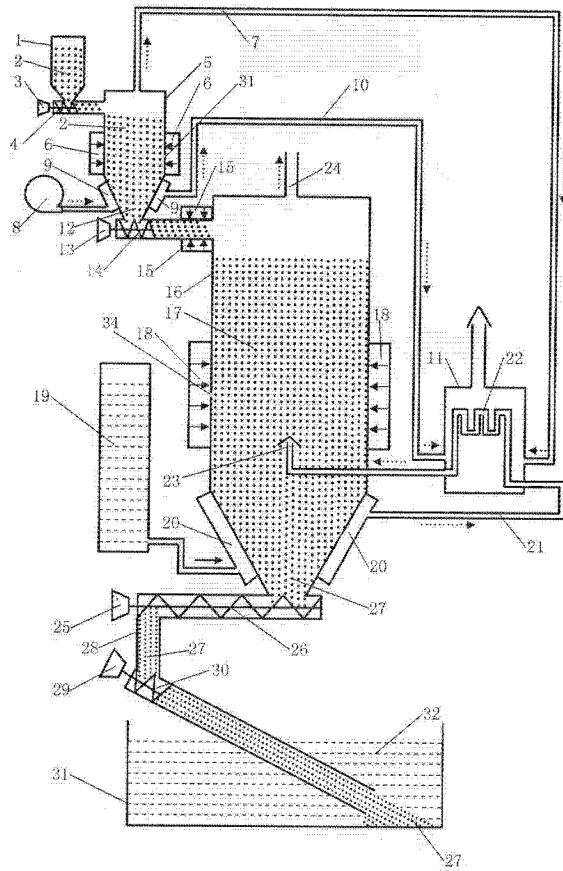


图 1