

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 200 712**

21 Número de solicitud: 201731399

51 Int. Cl.:

**F23G 5/24** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**16.11.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.12.2017**

71 Solicitantes:

**AF INGENIERIA, S.L. (100.0%)  
P.I. Inguinsa. C/ Jerónimo Roure, 43  
46520 Puerto de Sagunto (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**SANTOS FUERTES, José Santiago**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **GASIFICADOR**

**ES 1 200 712 U**

**GASIFICADOR**

**DESCRIPCIÓN**

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se enmarca dentro del campo técnico de los gasificadores. Más concretamente se propone un gasificador especialmente configurado para tratamiento de residuos de la fabricación de papel y cartón.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La gasificación es un proceso termoquímico que permite obtener una mezcla de gas combustible a partir un material orgánico. La mezcla de gas combustible comprende principalmente CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, algunos hidrocarburos pesados como pueden ser C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> y C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, y agua. Asimismo, durante la gasificación se generan algunos contaminantes como carbonizados, cenizas y alquitranes.

15

Del estado de la técnica se conocen varios tipos de gasificadores como por ejemplo los gasificadores de lecho fluido, que incluyen una variante en surtidor. Este tipo de gasificadores producen gas impuro, con mucho arrastre de cenizas e inquemados. Así pues, con estos gasificadores es necesario trabajar en reciclo (recirculando gas muy caliente para remover el lecho) o suministrar aire muy caliente que aporta nitrógeno a la corriente de syngas. Este aporte de nitrógeno a la corriente de syngas supone un problema técnico importante porque dicho gas es inerte y consume energía en los procesos posteriores que se producen en el gasificador.

20

25

Asimismo se conocen del estado de la técnica pirolizadores rotativos que tienen que trabajar en depresión ya que sus sellos rotativos y sus sistemas de dilatación no toleran la sobrepresión por riesgo de incendio. Esto provoca mucho arrastre de inquemados y cenizas y además estos pirolizadores presentan dificultad para la regulación térmica del proceso por su elevado volumen.

30

Por otra parte, se conocen gasificadores de lecho fundido que tienen los inconvenientes

de envenenamiento del lecho, pérdida del lecho por emulsión con las cenizas y dificultad para la agitación del lecho incluso en gasificadores de pequeña escala.

5 Otra solución alternativa son los pirolizadores de plasma que tienen un consumo demasiado elevado y aportan  $N_2$  a la corriente de syngas. Necesitan periodos de mantenimiento, con sustitución de fungibles, en periodos muy cortos, y tienen un coste demasiado elevado. Este tipo de pirolizadores se emplean generalmente para destrucción de residuos peligrosos donde los costes económicos no son tan relevantes y donde no es posible la valorización del residuo. Trabajan a muy altas temperaturas, su  
10 proceso es de un elevado coste energético, son ineficientes y la calidad del gas también se ve afectada por la presencia de Nitrógeno que a las temperaturas de operación puede provocar la formación de  $NO_x$ .

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

15

El gasificador de la presente invención permite la valorización de residuos de la industria papelera, en fase húmeda, mediante una gasificación de éstos para obtener syngas.

20

El gasificador también puede ser empleado para la revalorización de residuos de otros tipos de industrias. Es también especialmente conveniente para el tratamiento de los derivados del tratamiento de residuos sólidos urbanos (combustibles derivados de los residuos y combustibles sólidos recuperados) cuya composición comprende esencialmente plástico y papel al 50%.

25

Asimismo, además de admitir plásticos mezclados con celulosa, el gasificador admite plástico residual, biomasa, aceite mineral usado, plásticos mezclados con textil y neumáticos usados.

30

Una clave de la presente invención es que permite el tratamiento de residuos en fase húmeda. Como se ha descrito previamente, los equipos de tratamiento del estado de la técnica necesitan que los residuos estén en fase seca para garantizar la transferencia térmica.

Con el gasificador de la presente invención se pueden tratar residuos con hasta un 45%

en fase húmeda para conseguir una hidrogasificación (el vapor de agua es el agente oxidante). De esta forma se evita tener que realizar una etapa intermedia de secado de los residuos que es esencial para el correcto funcionamiento de la mayoría de los gasificadores del estado de la técnica para asegurar que la temperatura del gasificador  
5 aumente hasta la temperatura necesaria para la gasificación sin que se produzcan alteraciones en las diferentes reacciones.

El interior del gasificador se encuentra, durante el funcionamiento del equipo, a menos de 500° (frente a los aproximadamente 700° a los que se trabaja en la mayoría de los  
10 gasificadores conocidos). Esto también supone una ventaja adicional ya que esta temperatura, al ser más baja, es más fácil de alcanzar y mantener. Se disminuye también el riesgo de condensación de alquitranes.

El gasificador comprende un receptáculo principal con al menos una entrada de residuos  
15 dispuesta en la sección superior del receptáculo, una salida de syngas y una salida cenicero.

En un ejemplo de realización en el que el receptáculo tiene un gran volumen, el gasificador puede comprender dos o más entradas de residuos. Esto permite maximizar  
20 la capacidad del gasificador.

Por una parte, se puede controlar mejor todo el volumen del interior del receptáculo para evitar que en la zona más alejada de la entrada quede espacio no aprovechado y se llene de residuos. Es decir, se consigue una distribución uniforme del residuo dentro del  
25 receptáculo.

Por otra parte el hecho de tener varias entradas de residuos permite ir llenando el interior del receptáculo de forma continua. Se puede controlar el llenado para ir haciéndolo desde  
30 entradas de residuos alternas, sin tener que esperar a que el residuo se asiente en el interior del receptáculo para poder seguir llenándolo.

Esto permite además que, cuando el gasificador se instale en una planta de tratamiento de residuos, los equipos de alimentación que se conectan a la entrada del gasificador sean más pequeños. Al haber varios no es necesario disponer tanto volumen de residuos

en cada uno de ellos.

El interior del receptáculo está configurado de forma que el syngas que se genera durante la oxidación de los residuos se fuerza hacia la salida sin pasar a través de los  
5 residuos y evitando posibles arrastres de ceniza.

Para ello, el gasificador de la presente invención comprende un cuerpo de revolución con configuración de cuerpo cónico concéntrico en el interior del receptáculo. Gracias a que el cuerpo es cónico concéntrico, dispone de paredes inclinadas sobre las que se  
10 acumulan los residuos que se introducen en el gasificador. El cuerpo de revolución comprende además una base alrededor de la que se crea un estrangulamiento respecto a las paredes del receptáculo. En correspondencia con la base se dispone un segundo extremo de un tubo de evacuación que está destinado al paso del syngas generado. Dicho tubo de evacuación atraviesa el cuerpo de revolución y dispone de un primer  
15 extremo dispuesto en correspondencia con la salida de syngas. Así pues, el tubo de evacuación se corresponde con lo que se puede denominar "zona libre de residuos".

El gasificador comprende también medios de calentamiento, que pueden ser interiores o exteriores, y que están destinados a aumentar la temperatura del interior del receptáculo  
20 para conseguir la gasificación de los residuos que se introducen en él.

El flujo de los materiales del residuo que se va a tratar circula en sentido descendente, con la gravedad a su favor, el ángulo de deslizamiento de la sección inclinada del cuerpo de revolución está definido por el tipo de material y el tiempo de residencia necesario  
25 para completar el proceso. Asimismo, la reacción de oxidación de los residuos que genera syngas también se produce en sentido descendente de forma que el syngas se desplaza hasta la parte inferior del receptáculo que está libre de residuos. El calor que se genera en esta reacción permite aumentar la temperatura en el interior del receptáculo y genera una transferencia de calor en sentido descendente (el sentido de desplazamiento  
30 del syngas generado).

Posteriormente, el syngas que se ha producido circula por el tubo de evacuación en el interior del cono hasta la salida de syngas. Dicha salida está situada en la sección superior del receptáculo por lo que el gas circula en sentido ascendente, a través del

cuerpo de revolución. Esto permite obtener una transferencia térmica eficiente ya que el syngas producido asciende a través del tubo de evacuación, dispuesto en el interior del cuerpo de revolución, en el interior del receptáculo, cediendo energía térmica al interior del receptáculo, donde se encuentran los residuos. Asimismo, la reacción propia de generación del syngas se produce en sentido descendente, en el interior del receptáculo, fuera del cuerpo de revolución y se dirige en sentido descendente hacia la zona libre de residuos en la parte inferior del gasificador.

Así pues, este diseño excepcional, combina eficientemente dos modelos de transferencia térmica en un único equipo, mejorando la eficiencia global del equipo.

En el gasificador de la presente invención se emplea vapor de agua, presente en los residuos, como agente oxidante. En este caso se ha descartado el empleo del aire como agente oxidante porque implica la introducción de  $N_2$  ya que su contenido en  $O_2$  es del 20% frente al 78% de  $N_2$  y este no interviene en las reacciones producidas durante la gasificación, ya que es un gas inerte. En la presente invención, la aparición de  $N_2$  supondría un gasto energético extra porque sería necesario eliminarlo o de lo contrario supondría coste energético en las diferentes fases de tratamiento del syngas por compresión. Además, en la fase de reformado del syngas podrían producirse compuestos del tipo  $NO_x$  lo cual supondría un problema medioambiental a solucionar mediante costes adicionales de tratamiento.

Sin embargo, el vapor de agua en fase de gas produce en el interior del gasificador una reacción endotérmica. Lo que se pretende conseguir en el gasificador es obtener productos finales lo más similares a una combinación de CO e hidrógeno. Así pues, se fuerza al vapor de agua de los residuos a reaccionar con el C y el metano ( $CH_4$ ) y de esta forma obtener como productos de la gasificación CO y  $H_2$  que son la base química para la producción de éteres.

El syngas obtenido en el gasificador puede emplearse como combustible sintético y aditivo de combustibles, para producción de energía, para producción de disolventes líquidos y técnicos y para producción de energía térmica.

Una de las ventajas esenciales del gasificador de la presente invención es que funciona

por gravedad para evitar arrastres de volátiles. Asimismo, en una realización preferente de la invención, el gasificador comprende medios de calefacción en el interior y el exterior del receptáculo para controlar y uniformar correctamente la temperatura.

5 El syngas que se obtiene está libre de arrastres (gracias a que, como se ha descrito previamente, el gasificador funciona por gravedad y el syngas no atraviesa los residuos en su camino de salida sino que sale a través del tubo de evacuación por el interior del cuerpo de revolución donde no hay residuos en ningún momento). Además, gracias a que permite el empleo de residuos en fase húmeda, el syngas obtenido tiene un alto  
10 contenido de CO y H<sub>2</sub>.

La invención permite adaptarse a diferentes morfologías de residuos. Para ello cada morfología de residuos debe ser previamente caracterizada pues cada composición de residuos tiene un ángulo ideal de reposo/deslizamiento. En función de este dato, el  
15 gasificador se diseña de forma que los residuos puedan fluir por gravedad sin formar bóvedas que interrumpan la circulación.

La presente invención propone un gasificador configurado para facilitar el incremento gradual de rango térmico de operación sin generar zonas de estrés en el cuerpo de  
20 revolución y en el receptáculo. Esto permite aumentar la versatilidad del gasificador respecto a otros equipos de tratamientos de residuos del estado de la técnica limitados con control de rango de temperatura más limitado.

Asimismo, gracias a la geometría del gasificador y del cuerpo de revolución dispuesto en  
25 su interior, se consigue una modulación en la temperatura que permite una distribución del calor más homogénea sobre los residuos a tratar. Esto contribuye en la mejora de la eficiencia energética del equipo. Así se consigue una disminución del consumo energético, resultando más económico el proceso.

30 La configuración del cuerpo de revolución permite eliminar zonas muertas en el interior del receptáculo, que sí existían en soluciones anteriores del estado de la técnica. En concreto, en el equipo de tratamiento de residuos descrito en la patente ES2612580, se creaban, en el interior del receptáculo del gasificador, unas zonas muertas en la parte posterior del tabique. Dicha zona muerta coincide con la zona por la que pasa el syngas

en dirección hacia el exterior del receptáculo en la patente citada, generando pequeñas  
ineficiencias energéticas. El motivo es que las zonas muertas creadas merman la  
capacidad del equipo, restándole volumen de trabajo, respecto del proceso de  
gasificación específico. En el gasificador propuesto actualmente este problema técnico se  
5 ha resuelto gracias a la configuración del cuerpo de revolución y a que no hay tabiques  
internos.

Otra ventaja importante de la presente invención es que facilita la instalación de los  
sistemas de instrumentación y control del proceso de gasificación. Además se evitan  
10 posibles interferencias en sus señales debidas a cambios térmicos de las zonas del  
interior del receptáculo que no quedan cubiertas con residuos (y por tanto crean zonas  
muertas). De esta manera también se simplifica la toma de datos para el control de dicha  
instrumentación y por tanto propio proceso y ganando funcionalidad.

Ventajas adicionales del gasificador propuesto son que es más fácil de fabricar ya que la  
configuración de sus componentes se adapta bien al conformado mecánico (el cuerpo de  
15 revolución, al ser simétrico respecto a su eje longitudinal se puede conformar en  
cualquier máquina de herramientas habitual sin necesidad de tener que hacerlo de forma  
manual) y es fácil de instalar, y adicionalmente, cuando los sistemas de calefacción están  
20 dispuestos en el interior del cuerpo de revolución, son más sencillos de diseñar y fabricar  
que en el equipo descrito en ES2612580.

La superior relación de volumen de trabajo del gasificador descrito frente al equipo de la  
patente ES2612580, la posibilidad de modular adecuadamente las temperaturas y el  
25 disponer de la posibilidad de una doble o múltiple alimentación, permiten mejorar el  
margen de maniobra en la gestión del tiempo de residencia del proceso. Así pues, el  
gasificador, una vez incluido en una instalación de tratamiento de residuos permite  
mejorar la continuidad del proceso de tratamiento de residuos y por tanto mejorar la  
calidad del syngas obtenido durante la gasificación respecto a la gasificación realizada en  
30 otros equipos conocidos del estado de la técnica.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una

mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

5

Figura 1.- Muestra una vista en sección del gasificador.

Figura 2.- Muestra otra vista en sección del gasificador.

10

Figura 3a.- Muestra una vista en sección del gasificador en la que se muestra la zona de acumulación de residuos en el interior del receptáculo en un ejemplo de realización en el que comprende una entrada de residuos.

15

Figura 3b.- Muestra una vista en sección del gasificador en la que se muestra la zona de acumulación de residuos en el interior del receptáculo en un ejemplo de realización en el que comprende dos entradas de residuos.

Figura 4a.- Muestra una vista superior en sección del gasificador con residuos en su interior en la que se puede apreciar el tubo de evacuación en un ejemplo de realización en el que comprende una entrada de residuos.

20

Figura 4b.- Muestra una vista superior en sección en sección del gasificador con residuos en su interior en la que se puede apreciar el tubo de evacuación en un ejemplo de realización en el que comprende dos entradas de residuos.

25

Figura 5.- Muestra dos vistas en sección comparativas de un gasificador del estado de la técnica que comprende un tabique divisorio en su interior y de un gasificador como el mostrado en la figura 3a.

Figure 6.- Muestra el gasificador dispuesto en una instalación de tratamiento de residuos.

30

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

A continuación se describe, con ayuda de las figuras 1 a 6, un ejemplo de realización de la presente invención.

El equipo de gasificación propuesto es del tipo de los que comprende al menos un gasificador con un receptáculo (1) principal con al menos una entrada de residuos (2) dispuesta en la sección superior del receptáculo, una salida de syngas (6) y una salida cenicero (8). A través de la salida cenicero (8) se recogen los productos sólidos de rechazo.

Los residuos se introducen en el gasificador por la entrada de residuos (2) correspondiente y son calentados en el interior del receptáculo (1) para provocar las correspondientes reacciones químicas que generan como resultado syngas y cenizas. Una ventaja esencial de la presente invención es que el gasificador está configurado de manera que el syngas generado no atraviesa los residuos en su camino por el interior del receptáculo (1) hacia la salida de syngas (6).

Para conseguir dicho efecto técnico, el gasificador comprende, en el interior del receptáculo (1), un cuerpo de revolución (4) cuyas paredes conforman secciones inclinadas (7) en el interior del receptáculo. Tanto el cuerpo de revolución (4) como las secciones inclinadas (7) se pueden apreciar claramente en las figuras 1 y 2.

Como el cuerpo de revolución (4) tiene paredes que conforman secciones inclinadas (7) en el interior del receptáculo, cuando se introducen los residuos, éstos vayan cayendo sobre las secciones inclinadas (7) del cuerpo (4).

El cuerpo (4), que en el ejemplo preferente de realización mostrado en las figuras 1 y 2 es un cuerpo cónico concéntrico, comprende una base (14) dispuesta de forma que se genera una garganta de agotamiento (17) entre dicha base (14) y las paredes del receptáculo (1) que evita el paso de residuos. Esto contribuye a la acumulación de los residuos en las zonas deseadas del interior del receptáculo (1). El espacio que queda libre desde la garganta de agotamiento (17) hasta la salida cenicero (8) está destinado al paso de las cenizas generadas durante la oxidación del residuo en el interior del receptáculo (1). Así pues, se crea una zona de residuos (15) en el receptáculo (1) que cubre las secciones inclinadas (7) del cuerpo de revolución (4) y se extiende hasta la garganta de agotamiento (17).

Una característica técnica esencial del gasificador es que comprende en el interior del cuerpo de revolución (4) un tubo de evacuación (9) de syngas tal y como se observa en dichas figuras 1 y 2. En este caso se muestra una vista seccionada del gasificador desde la entrada de residuos (2). Como se puede observar, el tubo de evacuación (9) comprende un primer extremo dispuesto en correspondencia con la salida de syngas (6) del gasificador y un segundo extremo dispuesto en correspondencia con la base (14) del cuerpo de revolución (4).

La clave del gasificador de la presente invención es la combinación entre la geometría del cuerpo de revolución, que es un cono concéntrico, y el tubo de evacuación dispuesto en el interior de dicho cuerpo de revolución.

Como el cuerpo de revolución es un cono concéntrico, se aumenta la geometría del proceso, es decir, aumenta la zona de acumulación de residuos (15) alrededor del cuerpo de revolución (4) en contacto con las superficies inclinadas (7) respecto a la solución del estado de la técnica descrita en la patente ES2612580. Asimismo, como el tubo de evacuación (9) está dispuesto en el interior del cuerpo de revolución (4), no ocupa espacio adicional en el interior del receptáculo (1).

Esta zona de residuos (15) se observa claramente en las figuras 3a-b en las que se ha representado la zona de residuos (15) que se genera en un gasificador que comprende una sola entrada de residuos (2) y un gasificador que comprende dos entradas de residuos (2). También en las figuras 4a-b se puede observar cómo la zona de residuos (15) se distribuye alrededor del cuerpo de revolución (4). Asimismo, en la figura 5 se muestra una comparativa entre un gasificador del estado de la técnica y el gasificador de la presente invención. Se aprecia como, en la presente invención se ha maximizado el volumen ocupado por los residuos en el interior del gasificador.

Preferentemente la longitud del tubo de evacuación (9) y el incremento de la zona de residuos (15) están determinados en base al ángulo de reposo sobre las secciones inclinadas (7) del cuerpo (4) del residuo que se vaya a tratar. En la figura 3 se aprecia también cómo los residuos quedan retenidos en la garganta de agotamiento (17).

Asimismo, tubo de evacuación (9) crea una zona libre de residuos (16), es decir, una

zona de eficiencia energética, para el paso del syngas a través del cuerpo de revolución (4) hasta la salida de syngas (6). Durante este paso del syngas se produce un intercambio de su energía con los residuos que están en el interior del receptáculo (ya que están en contacto con el cuerpo de revolución). En las figuras 4a-b se señala dicha zona de libre de residuos (16), correspondiente al interior del tubo de evacuación (9). Independientemente del nivel de llenado, la disposición geométrica descrita fuerza al syngas a circular por el conducto de evacuación (9) en la dirección mostrada con flechas en la figura 6.

Además, para llevar a cabo las reacciones de oxidación del residuo en el receptáculo (1), el gasificador comprende también unos medios de calentamiento configurados para calentar el interior de dicho receptáculo (1).

En la figura 5 se ha representado una instalación de tratamiento de residuos en la que se puede instalar el gasificador de la invención. En este caso la instalación comprende un reformador (18) conectado a la salida de syngas (6) del gasificador para el posterior reformado del syngas obtenido en el gasificador para obtener una salida de syngas más puro (21). En este ejemplo de instalación el reformador (18) también tiene una salida cenicero (8), que como se observa en la figura 5, está conectada a un cenicero (19) de la instalación.

Asimismo la instalación mostrada comprende un alimentador de residuos (20) conectado al gasificador. Se ha representado el interior del receptáculo (1) del gasificador con el cuerpo de revolución (4), el tubo de evacuación (9) y una línea que representa los residuos acumulados. Se ha representado esquemáticamente el camino seguido por el syngas por el interior del receptáculo (1) y del tubo de evacuación (9) hasta la salida del syngas (6) para facilitar la comprensión de la explicación realizada. Se muestra también la conexión de la salida de cenicero (8) hacia un cenicero (19) de la instalación.

Los medios de calentamiento están dispuestos alrededor del receptáculo (1), están dispuestos en el interior del receptáculo (1) o una combinación de ambos. En las figuras 1 y 2, por ejemplo, se muestra una realización en la que los medios de calentamiento son un medio de calentamiento interior (5), dispuesto en el interior del cuerpo (4), y un medio de calentamiento exterior (3), dispuesto alrededor del receptáculo (1).

En una posible realización en la que hay medios de calentamiento exterior (3), dichos medios de calentamiento exterior (3) se extienden desde la entrada de residuos (2) hasta la garganta de agotamiento (17) de residuos. De esta forma se calienta solo la sección del receptáculo (1) en la que se encuentran los residuos. Ese ejemplo de realización se puede apreciar en las figuras 1 a 3a-b.

En otro ejemplo de realización los medios de calentamiento exterior (3) se extienden también a lo largo de la salida cenicero (8) para asegurar el agotamiento de los residuos carbonosos y la eventual escorificación de las cenizas si ello fuese necesario.

Preferentemente los medios de calentamiento externo (3) comprenden una camisa en la que se aloja una bobina de inducción que trabaja sobre la pared del receptáculo (1). Preferentemente los medios de calentamiento interno (5) comprenden una bobina de inducción alojada en el interior del cuerpo (4) de forma que actúan sobre las paredes del mismo cediendo calor al interior del receptáculo (1). Esta combinación de medios de calentamiento es la preferida porque permite asegurar el mantenimiento de una temperatura adecuada en cualquier punto del interior del receptáculo (1).

Una de las características técnicas del gasificador, que le aporta versatilidad, es que se puede comprender diferentes medios de calentamiento. En un ejemplo de realización preferente los medios de calentamiento son unas bobinas de inducción porque permiten una puesta a régimen instantánea. En otros ejemplos de realización se pueden emplear por ejemplo resistencias eléctricas o un flujo de gas de combustión.

El equipo puede trabajar en un régimen de estratificación térmica autorregulada regulada simplemente mediante el control de la temperatura de las zonas deseadas de los medios de calefacción.

El gasificador puede comprender también, como se observa por ejemplo en la figura 1, al menos una toma de inyección de vapor (10) para los casos en los que los residuos tengan una cantidad insuficiente de humedad, una entrada de aporte de sólidos (11) para los casos eventuales en los que sea necesario introducir catalizadores en el receptáculo (1), una entrada de agente oxidante de emergencia (12) y un conjunto de

inertizado y disparo de emergencia (13). Asimismo el gasificador comprende las correspondientes conexiones para control de la presión y la temperatura en el receptáculo (1).

- 5 Algunos de los parámetros modificables del gasificador de la presente invención son la altura del receptáculo (1), el diámetro del cuerpo (4), el ángulo de inclinación de la sección inclinada (7) y la garganta de agotamiento (17) del residuo. La modificación de estos parámetros permite adaptar el equipo de tratamiento de residuos.

**REIVINDICACIONES**

1.- Gasificador que comprende un receptáculo (1) principal con al menos una entrada de residuos (2) dispuesta en la sección superior del receptáculo, una salida de syngas (6) y una salida cenicero (8), y que está caracterizado por que el gasificador comprende:

5 -un cuerpo de revolución (4) con una configuración de cono concéntrico, dispuesto en el interior del receptáculo (1), cuyas paredes conforman secciones inclinadas (7), , y con una base (14) dispuesta de forma que se genera una garganta de agotamiento (17) entre dicha base (14) y las paredes del receptáculo (1) que evita el paso de residuos, tal que se crea una zona de residuos (15) en el receptáculo (1) que cubre las secciones inclinadas (7) y se extiende hasta la garganta de agotamiento (17);

10 -un tubo de evacuación (9), dispuesto en el interior del cuerpo de revolución (4), y que comprende un primer extremo dispuesto en correspondencia con la salida de syngas (6) y un segundo extremo dispuesto en correspondencia con la base (14) del cuerpo de revolución (4), generando una zona libre de residuos (16) a través de la que se dirige el syngas producido durante la oxidación de los residuos hasta la salida de syngas (6),

-medios de calentamiento configurados para calentar el interior del receptáculo (1).

20 2.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que los medios de calentamiento están dispuestos alrededor del receptáculo (1), están dispuestos en el interior del receptáculo (1) o una combinación de ambos.

25 3.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que los medios de calentamiento están dispuestos en el interior del cuerpo (4), alrededor del tubo de evacuación (9).

4.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que los medios de calentamiento son bobinas de inducción.

30 5.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que los medios de calentamiento comprenden unos medios de calentamiento exterior (3) que comprenden una camisa con una bobina de inducción dispuesta alrededor del receptáculo (1).

6.- Gasificador según la reivindicación 5 caracterizado por que los medios de calentamiento exterior (3) se extienden desde la entrada de residuo (2) hasta la garganta de agotamiento (17) del residuo.

5 7.- Gasificador según la reivindicación 5 caracterizado por que los medios de calentamiento exterior (3) se extienden desde la entrada de residuo (2) hasta la salida cenicero (8).

10 8.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que el receptáculo (1) es cilíndrico.

9.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que la salida de syngas (6) está dispuesta en la sección superior de receptáculo (1).

15 10.- Gasificador según la reivindicación 1 caracterizado por que comprende dos entradas de residuos (2) dispuestas diametralmente enfrentadas en la sección superior del receptáculo.

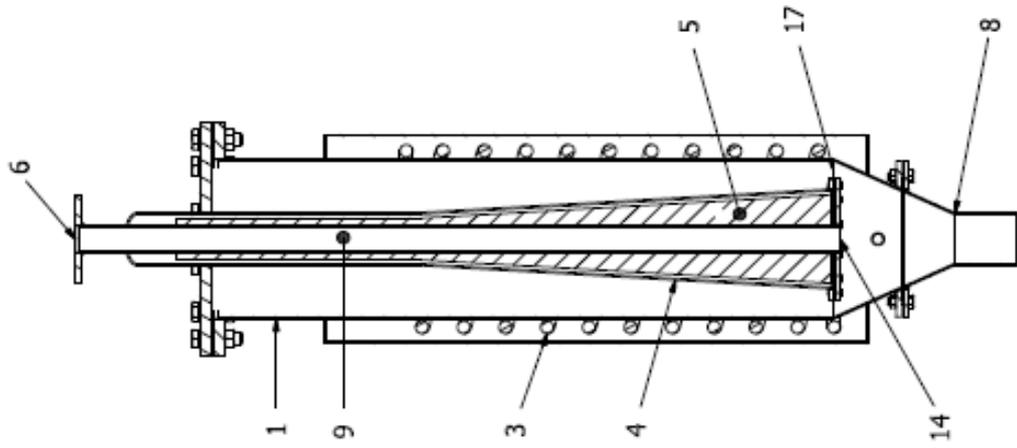


FIG. 2

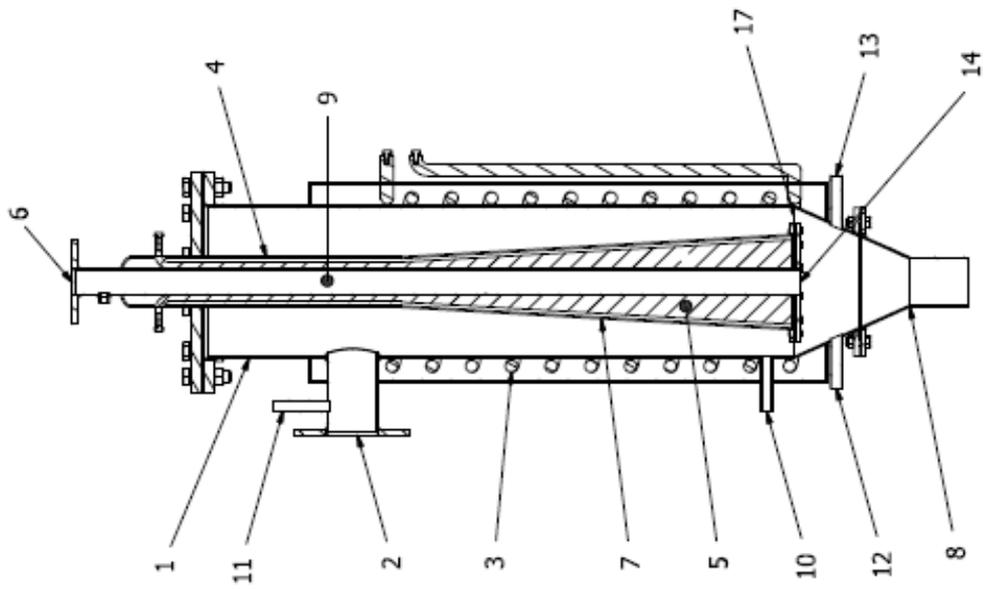
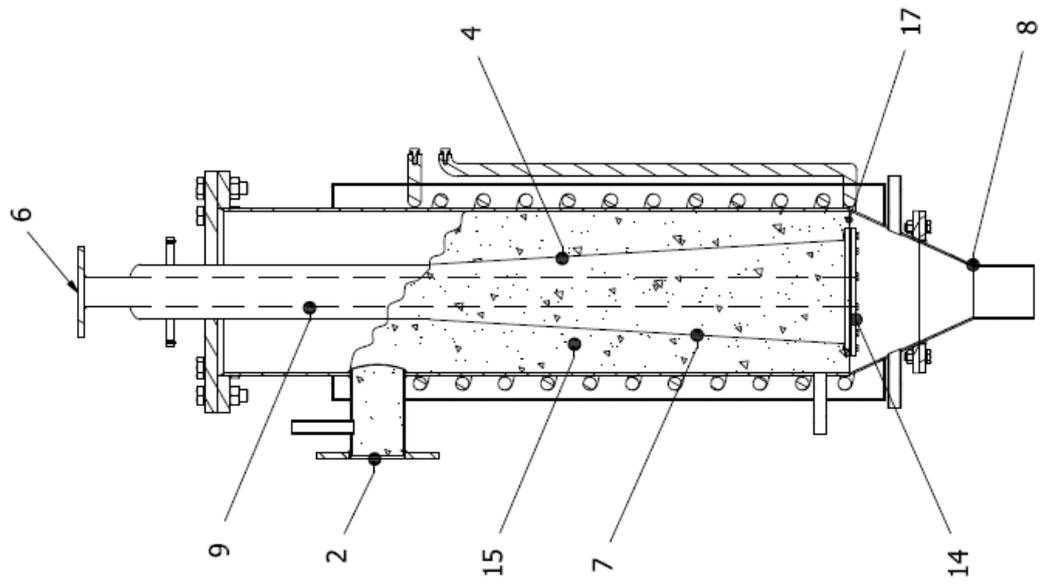
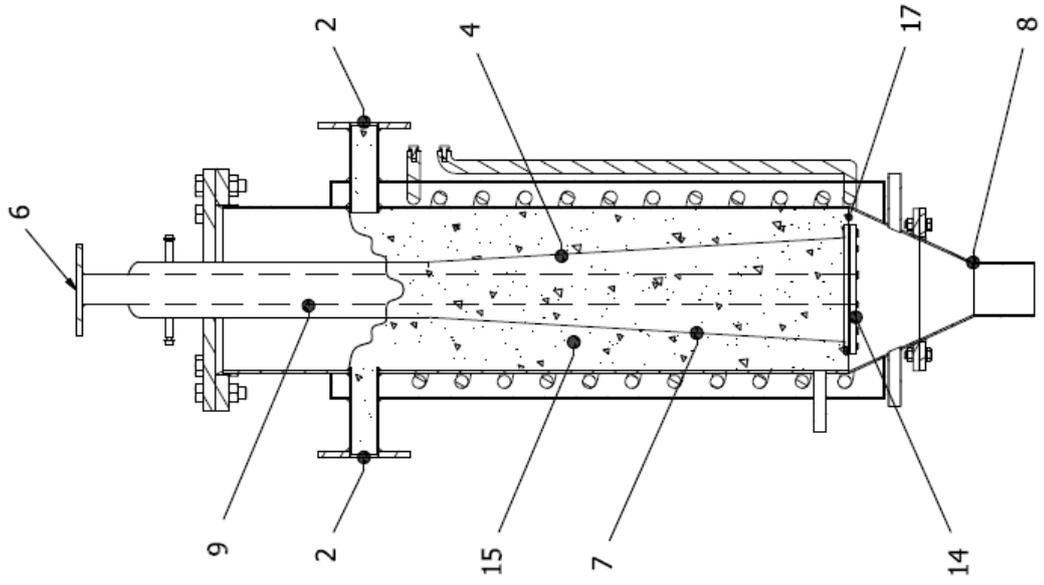
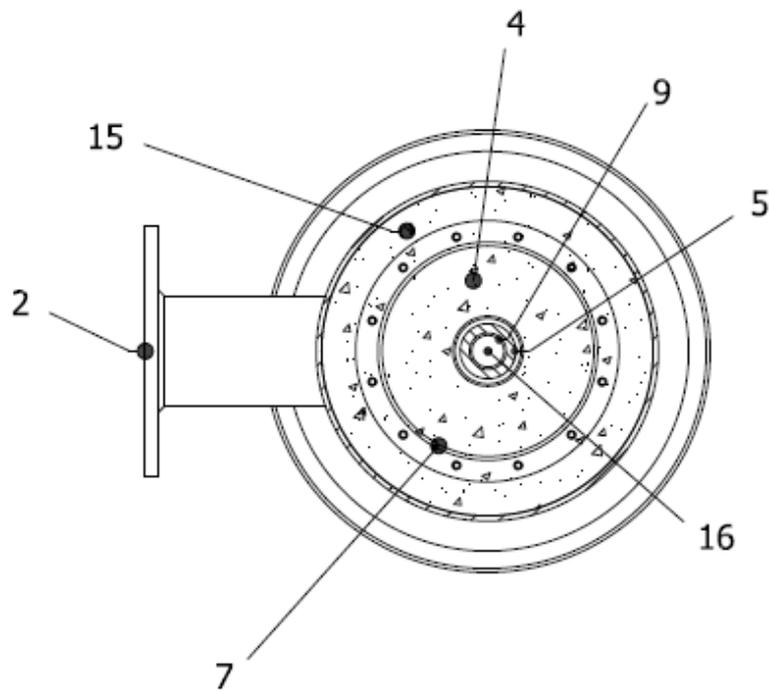
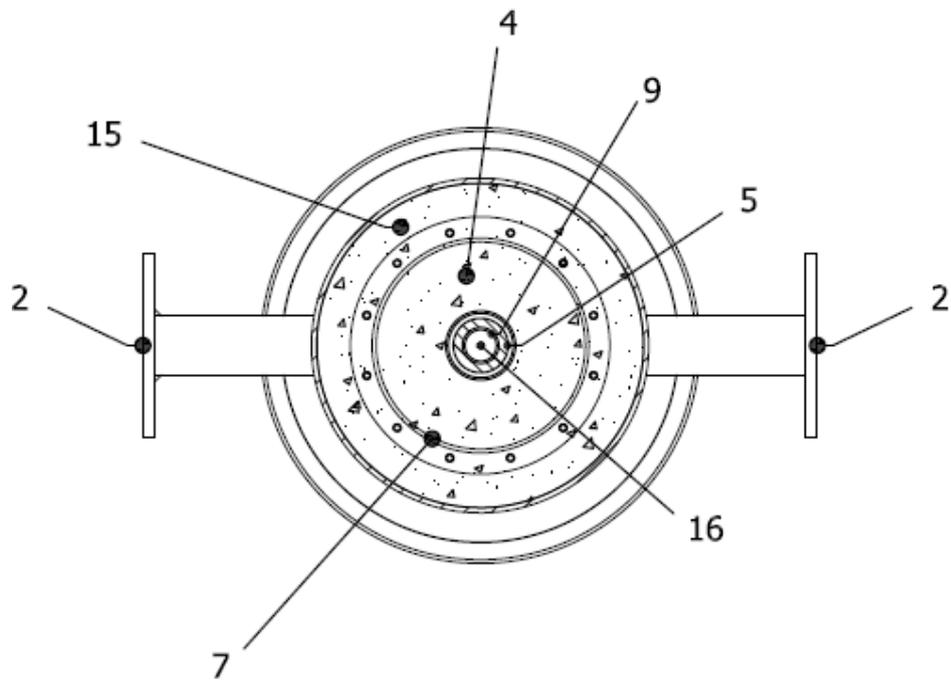


FIG. 1





**FIG. 4a**



**FIG. 4b**

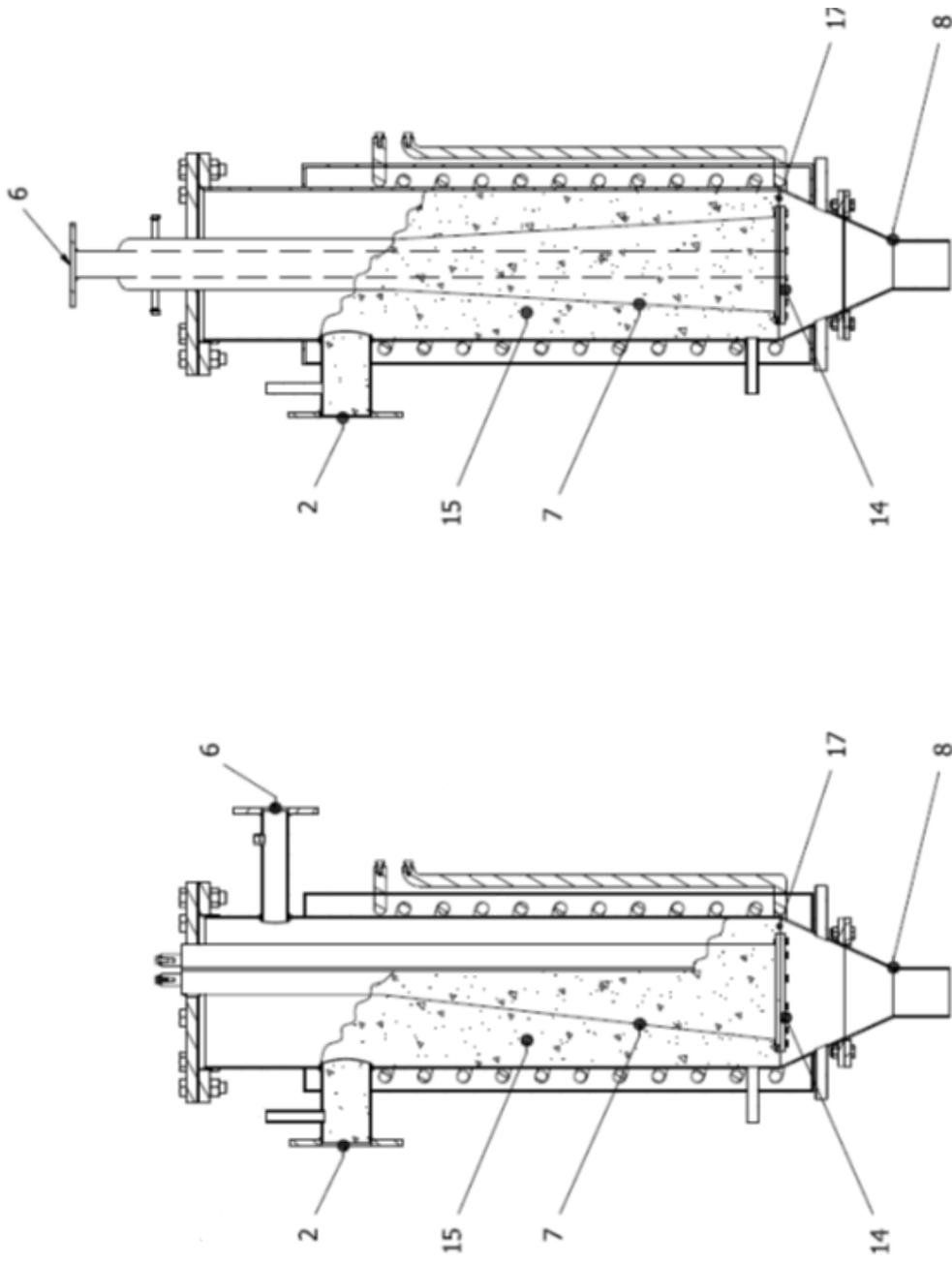


FIG. 5

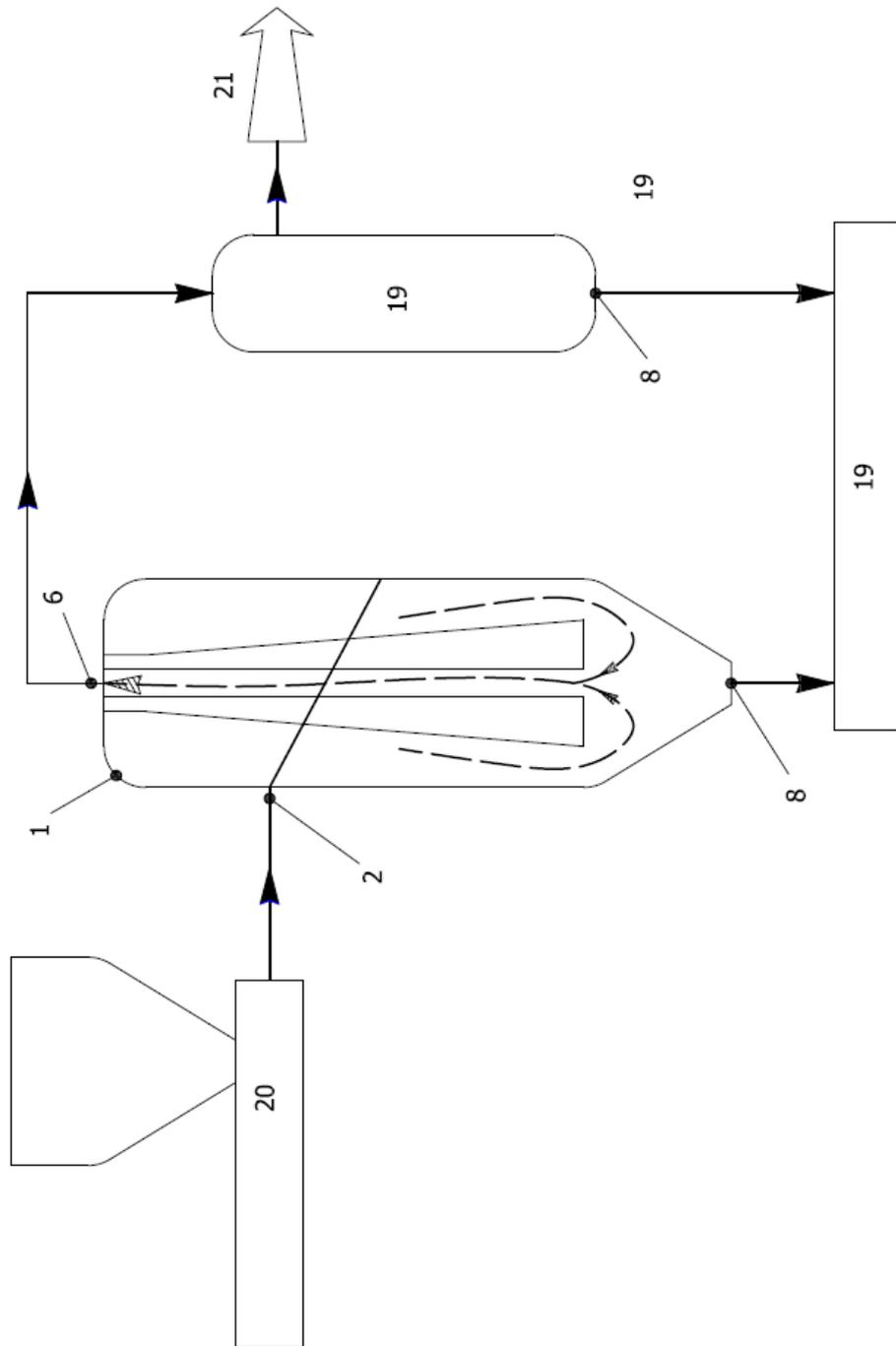


FIG. 6