

SISTEMA Y PROCESO DE GASIFICACIÓN DE MATERIAL CARBONÁCEO MEZCLA DE BIOMASA Y CARBÓN MINERAL MEDIANTE UN HORNO DE FLUJO FORZADO TIPO CICLÓNICO

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral **caracterizado porque** comprende:

- una tolva de alimentación (2);
- un dispositivo tornillo sinfín de alimentación (3) de combustible sólido (biomasa - carbón mineral);
- una cámara de gasificación (7, 8) conectada a la tolva de alimentación (2) mediante un dispositivo de alimentación (3) del combustible sólido;
- un ventilador de aire primario (6) ubicado en la parte inferior de la tolva de alimentación (2);
- un ducto de alimentación de combustible sólido (5);
- una retorta (4) elaborada en fundición ubicada al interior de una cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7) con una serie de perforaciones (13);
- un refractario (12) del cenicero, el cual recubre la retorta (4);
- una cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7);
- una cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8), ubicada sobre la cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7);
- unas toberas de inyección (9) radiales dispuestas en la tapa (10) de la cámara superior de gasificación (8);
- un ciclón refractario con aletas (16), ubicado al interior de la cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8);
- unas compuertas laterales (14) con manijas (15), ubicadas en la parte inferior de la cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7); y
- un ducto de salida (11) del gas de síntesis.

donde la cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7) y la cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8) son una sola cámara de gasificación.

2. El sistema de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 1 **caracterizado porque** el refractario (12) del cenicero es un plano inclinado externo.

3. El sistema de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 1 **caracterizado porque** el ducto de salida (11) del gas de

síntesis está ubicado en el eje o parte central vertical de la cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8).

4. Un proceso de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:

- (a) cargar en una tolva (2) con el material carbonáceo (mezcla de biomasa y carbón mineral, en proporciones 10% - 90% de biomasa y 90% - 10% carbón mineral));
- (b) alimentar dicho material carbonáceo en una cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7) mediante el sistema sin fin con velocidades variables de 1 r.p.m. a 20 r.p.m.;
- (c) alimentar aire primario con una presión entre 1 a 10 pulgadas de columna de agua mediante un ventilador de aire (6) hasta una retorta (4) ubicada al interior de la cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7);recubrir la retorta (4) formando un plano inclinado externo, hacia la superficie del cenicero en la cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7) obteniendo gas de síntesis que contiene entre un 1 a 15% de H_2 , 10 a 60% de CO y 0,1 a 5% de CH_4 como primer efecto;
- (d) formar un vortex descendiente en contracorriente con el gas de síntesis producido en la cámara inferior de lecho fijo (7) en una cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8), donde se incrementa la producción de hidrógeno alcanzando rango de 20 a 60% de H_2 , donde se inyecta simultáneamente vapor de agua entre 80 a 150 psi y en proporción del 10 al 30% de la masa de combustible carbonaceo alimentado como segundo efecto;
- (e) retirar la ceniza generada en los dos efectos de gasificación mediante el efecto de vortex producido en el ciclón donde las partículas.
- (f) mezclar en contracorriente los gases del proceso de gasificación superior e inferior en una sola cámara de gasificación

5. El proceso de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 4 **caracterizado porque** el material carbonáceo se carga en proporciones volumétricas que varían desde un 10 % - 90 % hasta un 90 % - 10 %, donde la granulometría de este material carbonáceo está entre 10 mm a 100 mm de tamaño de partícula.

6. El proceso de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 4 **caracterizado porque** alimentar el material carbonáceo en la cámara de gasificación inferior de lecho fijo (7) se hace a través de un dispositivo de alimentación (3) de combustible sólido (material carbonáceo) tipo tornillo sinfín.

7. El proceso de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 4 **caracterizado porque** el primer efecto de gasificación se realiza

cuando el combustible sólido (material carbonáceo) hace ignición en la parte baja de la retorta (4) de perforaciones (13) alcanzando una temperatura entre los 900 a 1200 °C formando una columna de combustible que aflora sobre un refractario (12); la relación estequiométrica se ajusta entre un 50% al 80% del aire requerido regulando la velocidad del dispositivo de alimentación (3) de combustible sólido y el ventilador de aire (6) primario.

8. El proceso de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 4 **caracterizado porque** el segundo efecto de gasificación en la cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8) se realiza inyectando combustible sólido con una granulometría entre 0,1 a 1 mm a través de unas toberas (9) radiales dispuestas en la tapa (10) de la cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8); al interior de la cámara superior (8) se dispone de un ciclón refractario (16) conformado por anillos refractarios donde están alojadas unas aletas radiales que orientan con un ángulo de ataque el material carbonáceo formando un vortex descendente del combustible y al contacto en contracorriente con el gas de síntesis producido en la cámara inferior de lecho fijo (7) producen un gas de síntesis, el cual es retirado por un ducto de salida (11).
9. El proceso de gasificación de material carbonáceo mezcla de biomasa y carbón mineral de la reivindicación 4 **caracterizado porque** a través de las toberas (9) radiales dispuestas en la tapa (10) de la cámara superior de gasificación de lecho fluidizado (8) se inyecta vapor de agua entre 80 a 150 p.s.i., en una proporción del 10 al 30% en volumen del combustible alimentado en la cámara de gasificación superior (8).