

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 919 877**

51 Int. Cl.:

F26B 3/06 (2006.01)

F26B 17/12 (2006.01)

F26B 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2016** **E 16183217 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2022** **EP 3144617**

54 Título: **Método y dispositivo para secar astillas de madera**

30 Prioridad:

18.08.2015 AT 5462015

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

28.07.2022

73 Titular/es:

GLOCK ÖKOENERGIE GMBH (100.0%)

Bengerstr. 1

9112 Griffen, AT

72 Inventor/es:

GLOCK, GASTON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 919 877 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para secar astillas de madera

5 La invención se relaciona con un método y un dispositivo para secar astillas de madera de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y de la reivindicación 4 como materia prima para un generador de gas (reactor), como se describe en el documento aún no publicado EP 15158828.8 del mismo solicitante, y que funciona junto con una planta combinada de calor y electricidad. Las astillas de madera que se alimentan a un reactor de gasificación de madera de este tipo deben presentar un contenido de humedad de como máximo el 15%, calculado como un porcentaje en peso y basado en el peso seco de las astillas de madera.

10 A partir del documento WO 2010/135744 se conoce la gasificación del carbón semiacabado, en el que se concentra la reducción de los elementos del grupo del zinc contenidos en él (cadmio, mercurio y, si es necesario, copernicio). En este proceso, el carbón se precalienta con nitrógeno, que a su vez proviene de una planta de separación de aire en la que se separan estos metales no deseados. Por una razón inexplicable, esta publicación también señala al comienzo de la descripción que la biomasa también debería ser tratada de esta manera, lo cual, sin embargo, considerando la separación de los metales, que no existen en el material biogénico, está escrito allí sin ninguna justificación. .

15 A partir del documento US 6,138,381 se conoce la combustión de astillas de madera en un generador de vapor, en donde el aire de combustión es utilizado para secar la biomasa, para lo que también se utiliza el calor de condensación y el vapor residual, lo que frustra el proceso de secado. Está previsto utilizar aire de la sala de calderas para un paso parcial del proceso, en general muy complejo.

20 En principio, lo siguiente deberá preceder a la presentación de la invención:

25 Dado que „en bruto“ las astillas de madera presentan un contenido de humedad de entre el 35 y el 50% en peso, en el estado de la técnica se secan sobre suelos de secado en secadores especiales, la mayor parte de las veces con energía que está referida independientemente al flujo de energía de la posterior utilización en las astillas de madera (energía exterior) y luego se almacenan temporalmente en uno o más depósitos intermedios. Durante el proceso de almacenamiento, vuelven a absorber humedad del aire ambiente, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de determinar el grado de secado. Los secadores y los búnkeres ocupan espacio, inmovilizan capital y requieren mantenimiento.

30 A pesar de la gran cantidad de calor liberado en el reactor, no es posible secar la madera durante o después de su introducción en el reactor, ya que el calor de evaporación necesario reduce tanto la temperatura alcanzada en el reactor que la temperatura requerida para la generación del gas de síntesis según el equilibrio de Boudouard ya no se alcanza más.

35 Como bibliografía que trata sobre la transferencia de calor en varias plantas y en parte sobre el secado del material de partida se mencionan los documentos US 2013/257 059 (planta compacta de gasificación de biomasa para generar electricidad), DE 43 08 522 (Calefacción de aire para calefacción de aire indirecta para sistemas de secado), WO 03/042 520 (Secado con el calor residual de los gases de escape), EP 2 341 229 (Uso de gases de escape de turbinas para secado de material combustible), EP 2 902 738 (también) y DE 10 2014 009 351 (Uso de calor de escape en forma de su energía de radiación). Todos estos dispositivos y métodos requieren equipos complejos e intervienen en los respectivos procesos del reactor, lo que siempre lleva a conclusiones complejas con frecuentes efectos secundarios incontrolables. Además, el manejo y manipulación de gases de escape en última instancia tóxicos y contaminados es siempre cuestionable y, con tal uso secundario, hace que la limpieza posterior, muchas veces prescrita y siempre deseable, sea complicada y costosa.

40 Es un objeto de la invención poner a disposición un método más simple y económico y un correspondiente equipo técnico de planta robusto y rentable.

45 De acuerdo con la invención, esto se lleva a cabo mediante un método o un dispositivo que presenta las características enumeradas en las partes caracterizantes de las reivindicaciones independientes. En otras palabras, el proceso consiste en suministrar aire de escape de la planta combinada de calor y electricidad al área del fondo de un búnker que está colocado lo más directamente aguas arriba del reactor como sea posible, al material de partida, que se mueve de arriba hacia abajo en este búnker de acuerdo con la cantidad alimentada al reactor por unidad de tiempo, y esto en contracorriente a través del búnker. Como complemento, pero sobre todo al principio, se puede prever que se insufla aire calentado con energía externa a través de un intercambiador de calor. De acuerdo con la invención, el diseño de ingeniería de la planta correspondiente prevé disponer, visto en el sentido del desarrollo de proceso, un búnker lo más directamente posible antes del reactor,, por lo que se refiere a la técnica de construcción de la planta preferiblemente encima del búnker, e introducir el aire de escape de la planta combinada de calor y energía, al menos parcialmente controlado por un elemento de control correspondiente, en una cantidad adecuada en la zona inferior del búnker y restarlo de su zona superior. Preferiblemente el flujo de materia prima se alimenta o retira del búnker a través

de compuertas de aire o más herméticas posible a los gases, preferiblemente compuertas de rueda de celdas o similares.

La energía utilizada (al menos principalmente) procede pues del calor residual y de las pérdidas por radiación del bloque motor, que se producen en su envolvente o en el edificio en el que se aloja; por ello es casi "gratis". Gracias al método acorde con la invención, las virutas de madera secas ya no entran en contacto con el aire ambiente y, por lo tanto, ya no absorben humedad. Los costosos suelos de secado y los búnkeres intermedios se eliminan por completo.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a los dibujos. Por ello, muestra o muestran:

La Figura 1, un diagrama de flujo acorde con la invención, muy esquemáticamente, y la Figura 2, una disposición esquemática de los componentes individuales.

Como puede verse en la figura 1, la materia prima a gasificar, madera triturada, llega desde un montón, un tanque o tolva, etc., a través de una línea de transporte 1 hasta una esclusa 2 estanca al gas, por ejemplo, una esclusa giratoria. Desde allí, la materia prima cae o se desliza en un búnker de secado 3, en el extremo inferior del cual se retira, nuevamente a través de una esclusa 4 hermética a los gases, y opcionalmente a través de una línea intermedia 5, al reactor 6 real.

El reactor 6 es conocido en diferentes formas de realización a partir del estado de la técnica y, por lo tanto, no se explica con más detalle en este punto para evitar la prolijidad. Solo debe tenerse en cuenta que al menos una línea de gas producto 7 sale del reactor 6 (que en la ilustración comienza puramente esquemáticamente desde abajo, pero en muchos casos desde un área más arriba), en la que el gas producto es transportado por uso posterior. Este uso ahora incluye al menos una planta combinada de calor y electricidad (BHKW).

Según la experiencia en el edificio en el que se aloja la cogeneración, y que coloquialmente se suele equiparar con este, reina una temperatura significativamente más alta que en el entorno o en el edificio cuando la cogeneración está parada, debido a su radiación de calor. De acuerdo con la invención, una línea de aire caliente controlable 8 conduce desde el BHKW, preferiblemente desde su área de techo o área de techo en la que se acumula el aire caliente, hasta el área inferior del búnker de secado 3, y desemboca allí en el interior en una o preferiblemente varias aberturas en forma de boquilla. Este aire caliente suministrado, calentado por la radiación de calor en el edificio BHKW, que se usa aquí para secar la materia prima entrante y también la calienta a contracorriente, ahora está cargado de humedad, es llevado en el área superior del búnker de secado 3 a una o preferiblemente varias aberturas de extracción y luego es descargado a través de una línea anular o similar y una tubería de aire de escape 9. Este aire enfriado y cargado de humedad es inocuo y, si es necesario después de filtrarlo, se libera al medio ambiente.

Con este tipo de secado, se consigue mantener de manera fácil y permanente en el reactor 6 las condiciones de funcionamiento que son particularmente favorables y ventajosas para la gasificación de la madera. Ha demostrado ser especialmente ventajoso que el búnker de secado 3, en el que tiene lugar el secado, y el reactor 6 estén dispuestos lo más juntos posible, de modo que el material que entra en el reactor, la materia prima, las virutas de madera, no están solamente secas, como ya se ha pretendido, sino que además debido a la proximidad, también se devuelve energía térmica al reactor en forma de calentamiento, que es equivalente al precalentamiento. Con respecto a la figura 1 puramente esquemática, esto significa que en lugar de la línea intermedia 5 la esclusa 4 se encuentra directamente en la parte superior del reactor 6. La energía necesaria para alcanzar el lado favorable del equilibrio de Boudouard se consigue así de forma especialmente ventajosa.

Además se ha podido coprobar que esto es posible, al menos esencialmente, también mediante el uso de energía externa, si también entonces, como ya se mencionó, la proximidad espacial y también el calentamiento y el secado de la materia prima que llega al reactor (convertidor) queda asegurada ya que esta juega el papel más importante, ya que con ello la energía utilizada para el secado se reintroduce en el reactor en la mayor medida posible, y así las pérdidas térmicas pueden mantenerse bajas. Para el proceso de inicio de la gasificación de la madera y para situaciones operativas extremas, puede ser útil la provisión de un calentamiento de energía externa preferiblemente solo adicional. Para ello el aire (aire ambiente, aire de escape de edificios, etc.) se calienta con energía externa en intercambiadores de calor y se sopla a través del búnker de secado, preferiblemente de abajo hacia arriba, en lugar o adicionalmente al aire ambiente de la BHKW del mismo. En la figura 1 no se muestra esta configuración o ayuda al arranque.

La Figura 2 muestra, por un lado, de manera puramente esquemática, el calentamiento externo 10 mencionado anteriormente y, por otro lado, una variante en la medida en que el aire calentado, ya sea desde el BHKW, ya sea calentado externamente, o una combinación, es soplado en esencia horizontal y con ello en flujo cruzado a través del búnker de secado 3. Como compuertas 2, 4 se muestran correderas o válvulas de corredera giratorias, y la construcción de las toberas de entrada o las aberturas de salida puede ser realizada fácilmente por un experto con conocimiento de la invención.

En diferentes situaciones de instalación, tal disposición puede aprovechar mejor el espacio disponible las diferencias

térmicas y de método pueden ser fácilmente evaluadas y tenidas en cuenta por un experto en la materia con conocimiento de la invención.

5 El hecho de que con una gestión de proceso de este tipo se realice un buen aislamiento térmico posible del búnker de secado y una colocación en la sala en un lugar lo más cálido posible y lo más cercano posible al reactor no es de extrañar para el experto en realizaciones anteriores.

10 También debe señalarse que en la descripción y en las reivindicaciones, declaraciones tales como "principalmente" significan, en el caso de materiales, más del 50 % en peso, preferiblemente más del 80 % en peso y particularmente preferiblemente más del 95 % en peso; que "área inferior" de un reactor, filtro, estructura o dispositivo o, más generalmente, un objeto, significa la mitad inferior y, en particular, el cuarto inferior de la altura total, "área más inferior" significa el cuarto más bajo y, especialmente, incluso una parte todavía más pequeña; mientras que "área media" significa el tercio medio de la altura total. Todas estas declaraciones, así como "arriba", "abajo", "frente", "atrás", etc. tienen su importancia de alcance aplicada al objeto en consideración en su posición prevista.

15 "Esencialmente" en la descripción y en las reivindicaciones se pueden limitar con una desviación del 10% del valor especificado, si es físicamente posible, tanto hacia arriba como hacia abajo, de lo contrario, solo en la dirección lógica, en el caso de datos de grados (ángulo y temperatura) significa $\pm 10^\circ$.

20 Lista de referencias:

01	línea de entrega	07	línea de gas de producto
02	compuerta hermética al gas	08	conducto de aire caliente
03	búnker de secado	09	tubo de escape
04	compuerta hermética al gas	10	calefacción externa
05	línea intermedia	BHKW	planta combinada de calor y electricidad
06	Reactor		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para secar astillas de madera que se utilizan como materia prima para un reactor (6) que genera gas , cuyo gas producto se utiliza, al menos en parte, en una planta de producción combinada de calor y electricidad (BHKW), en donde aire del edificio o de la envolvente de la BHKW que ha sido calentado por medio de su radiación de calor, mediante una línea de aire que conduce a un bunker de secado (3) y desemboca en el mismo , calienta y seca las astillas de madera en este bunker de secado (3), y las astillas de madera pasan a través de una primera compuerta hermética (2) al bunker de secado (3) y salen del bunker de secado (3) a través de una segunda compuerta estanca al aire.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el aire calentado se suministra al bunker de secado (3) en la región inferior y el aire húmedo enfriado se descarga desde el bunker de secado en la región superior.
- 15 3. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el aire calentado se mueve a contracorriente de las astillas de madera.
- 20 4. Dispositivo para llevar a cabo el método según la reivindicación 1, con un depósito para astillas de madera y con un reactor (6) y una central combinada de calor y electricidad (BHKW) dispuesta en un edificio o bajo una envolvente, con medios de transporte de los medios individuales, en particular de astillas de madera, gas producto y aire caliente, y esos medios de transporte unen los componentes individuales, en concreto el depósito, el reactor y la planta combinada de calor y energía (BHKW), con como mínimo una línea de gas producto (7) que sale del reactor (6) y en la que el gas producto se transporta para su uso posterior, en donde este uso ahora incluye al menos una planta combinada de calor y energía (BHKW) en la que está previsto un bunker de secado (3) entre el almacén y el reactor (6), el cual bunker presenta tiene una compuerta hermética al gas para las astillas de madera en cada una de las
- 25 entrada y salida, y **por que** desde el edificio o desde la envolvente de la BHKW una tubería de aire caliente para el aire calentado por la radiación de calor de la misma conduce hacia el bunker de secado y en él desemboca , y **por que** el bunker secado presenta al menos una salida para el aire enfriado y húmedo .
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por que**, en el bunker de secado (3), la entrada de las astillas y la salida del aire húmedo refrigerado están dispuestas en la zona superior del mismo, y en su parte inferior están dispuestas la salida para las astillas y la entrada para el aire caliente en su región inferior.
- 35 6. Dispositivo según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado por que** el bunker de secado (3) está dispuesto en la proximidad directa al reactor (6).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el bunker de secado (3) está dispuesto a encima del reactor (6).
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el bunker de secado (3) se asienta con su compuerta (4) en la parte superior del reactor (6).

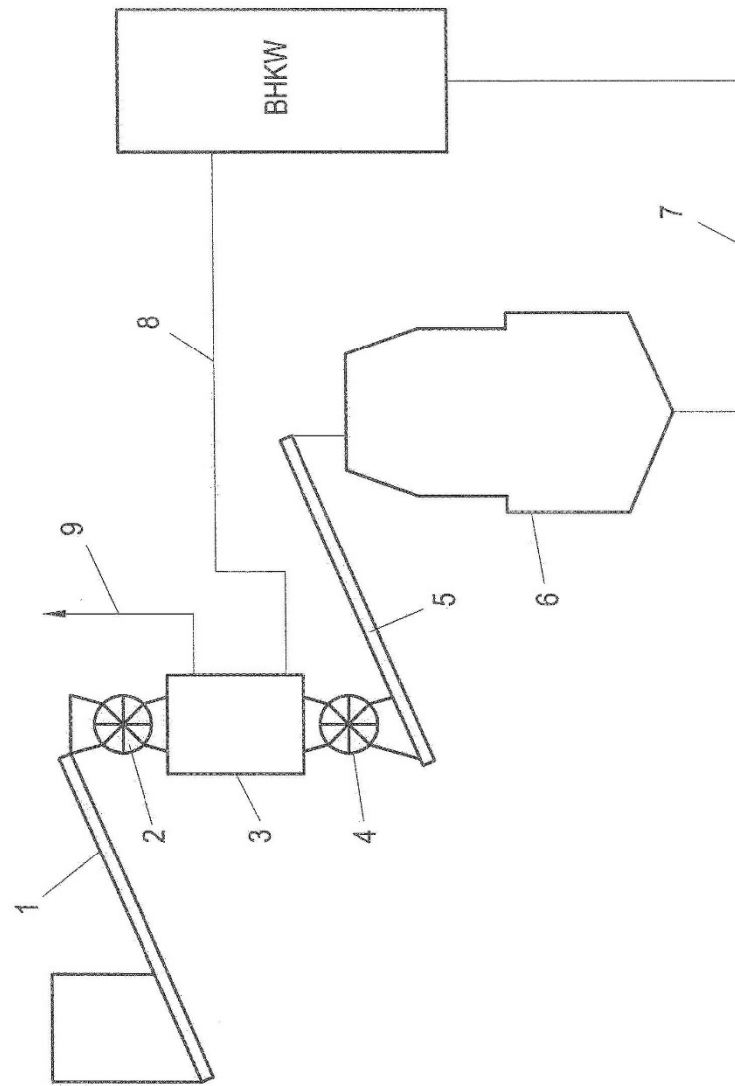


Fig. 1

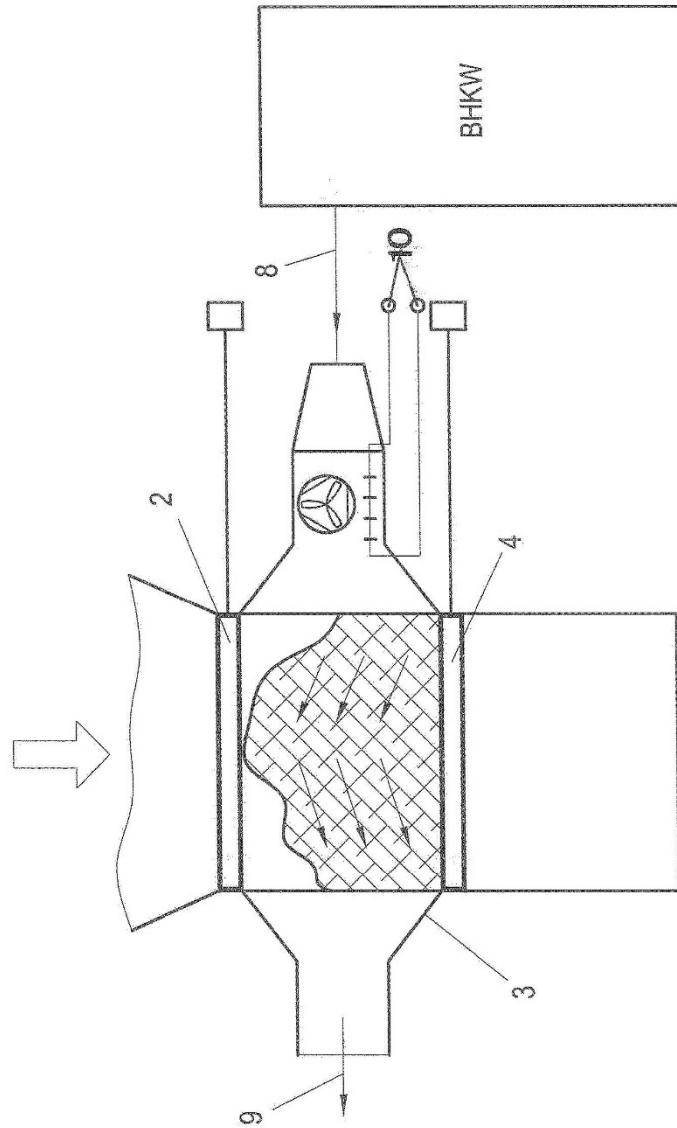


Fig. 2