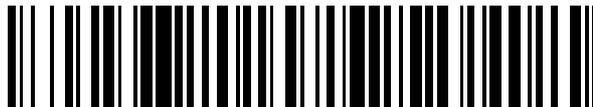


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 054**

51 Int. Cl.:

F26B 3/24 (2006.01)

F26B 11/04 (2006.01)

F26B 23/10 (2006.01)

F26B 25/16 (2006.01)

F27B 7/08 (2006.01)

F27B 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2012 E 12005436 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2554932**

54 Título: **Reactor tubular para el tratamiento térmico de biomasa**

30 Prioridad:

05.08.2011 AT 11332011

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

22.10.2015

73 Titular/es:

**TRATTNER, KLAUS (100.0%)
Inge Morath Strasse 22i
8045 Graz, AT**

72 Inventor/es:

**TRATTNER, KLAUS;
PAULI, HEINRICH;
PLIENEGGER, WOLFGANG y
JANISCH, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 549 054 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

Reactor tubular para el tratamiento térmico de biomasa

La invención concierne a un reactor tubular para el tratamiento térmico de biomasa con un espacio de reactor giratorio, en donde el espacio del reactor está dividido en zonas por medio de chapas anulares.

- 5 Los reactores de este tipo son conocidos también como reactores de tambor calentados. En el tratamiento térmico de biomasa, por ejemplo torrefacción, se tiene que, junto con la regulación y el control de la temperatura del proceso para realizar un tratamiento uniforme, es necesario también un control del tiempo de permanencia en el reactor tubular. La distribución del tiempo de permanencia debería ser lo más estrecha posible para lograr un producto lo más uniforme posible. No obstante, en reactores de tambor conocidos el espectro del tiempo de permanencia, según
- 10 la longitud y el número de revoluciones, es muy amplio. En el documento US 4.753.019 A se divide un tambor en dos zonas, en donde una de ellas sirve para el calentamiento del material. No puede conseguirse aquí tampoco un tiempo de permanencia uniforme en el tambor. El documento SU 792052 describe un reactor con chapas (placas 5 y 10) para distribuir el calor de un producto sobre la pared del reactor. Este dispositivo no tiene ninguna clase de influencia sobre el tiempo de permanencia del productor ni, por tanto, tampoco sobre la distribución.
- 15 Por tanto, el objetivo de la invención es proporcionar un reactor de tambor o tubular que genere un producto lo más uniforme posible.

Gracias a las zonas subdivididas por medio de chapas anulares se retienen las partículas en una zona determinada y éstas se entremezclan allí, es decir, se realiza una homogeneización de las partículas tratadas. Únicamente al alcanzar la periferia de la chapa anular se puede descargar material (se pueden descargar partículas) en la cámara

20 siguiente o al final.

La invención se caracteriza por que una herramienta de transporte está fijada a al menos una chapa, pudiendo ser mecánicamente ajustable la herramienta de transporte. Por tanto, el material se transporta de manera uniforme en función del número de revoluciones del reactor hasta la cámara siguiente y, por tanto, se homogeneiza también el tiempo de permanencia de todas las partículas en la cámara.

- 25 Si se prevén herramientas de transporte al menos en una chapa para diferentes direcciones de giro, entonces éstas transportan material o no transportan ningún material, según la dirección de giro. Por tanto, es posible un vaciado acelerado del reactor por medio de un cambio en la dirección de giro. Se evitan así aglomeraciones y/o recalentamientos de las partículas durante la parada del reactor.

Un perfeccionamiento favorable de la invención se caracteriza por que en la envolvente del tambor interior del reactor está prevista una hélice de transporte. Por medio de una hélice de transporte de este tipo, preferiblemente con altura reducida, se hace posible un vaciado completo del reactor. Durante la rotación en la dirección opuesta a la dirección de giro de funcionamiento, esta hélice contribuye al mezclado adicional dentro de una zona.

30

Una ejecución favorable de la invención está caracterizada por que en el espacio del reactor están previstos tubos de calentamiento que discurren en dirección longitudinal (axial), pudiendo estar dispuestos los tubos de calentamiento en la envolvente del tambor interior del reactor en varias hileras anulares, preferiblemente dos hileras anulares. Por medio de estos tubos, a través de los cuales se conduce un medio de calentamiento, por ejemplo gas de humo, se consiguen, por un lado, un calentamiento uniforme y, por otro lado, también un buen entremezclado de las partículas.

35

Si el espacio de reactor giratorio se rodea por un tambor exterior del reactor y se prevé una rendija anular entre el espacio de reactor giratorio y el tambor exterior del reactor, pudiendo girar el tambor exterior del reactor con el espacio del reactor, se hace posible entonces un calentamiento todavía mejor de las partículas, junto con una superficie de transmisión grande.

40

La invención se describe ahora a modo de ejemplo con ayuda de los dibujos, en los que:

La figura 1 ilustra una vista en 3D de un reactor tubular según la invención,

- 45 La figura 2 ilustra una representación esquemática de un reactor tubular según la invención y

La figura 3 ilustra una sección según la línea III-III de la figura 2.

En la figura 1 está representado un reactor tubular según la invención. Éste está realizado como un reactor de tambor 1 calentado indirectamente. La biomasa a tratar, por ejemplo madera picada, se suministra a un tornillo sin fin de entrada 3 calentado por medio de una brida de entrada 2 y se la alimenta por dicho tornillo sin fin al espacio de reactor giratorio (no visible aquí). El medio de calentamiento, aquí gas de humo, se introduce en el espacio del reactor con una temperatura de aproximadamente 360-450°C a través de la acometida 4 y en el espacio intermedio entre el espacio del reactor y el tambor exterior 6 del reactor. Para el sellado frente a la atmósfera se utilizan, delante

50

o detrás del reactor o del tornillo sin fin de refrigeración, unas esclusas de rueda celular.

El medio de calentamiento enfriado, aquí gas de humo, sale entonces del reactor de tambor 1 con una temperatura de aproximadamente 280-300°C a través de la acometida 7. El gas generado por el tratamiento térmico sale por el racor 8. Si se utiliza el reactor para torrefacción, sale aquí el gas de torrefacción.

- 5 La figura 2 muestra ahora esquemáticamente la estructura del reactor tubular según la invención, con ayuda de la cual se describirá el modo de funcionamiento. El espacio 9 del reactor de tambor 1 está dividido en varias zonas por chapas de zona anulares 10 para mantener reducido el mezclado axial. En el espacio 9 del reactor se suministra calor al material de entrada a través del tambor interior 11 del reactor calentado por gas de humo y los tubos de calentamiento 12 calentados por gas de humo. La temperatura del proceso asciende en este caso a
- 10 aproximadamente 280-300°C. Las chapas de zona individuales 10 están equipadas con al menos una herramienta de transporte 13 por cada chapa de zona 10. Las herramientas de transporte 13, dependiendo del número de revoluciones del reactor y de la realización, transportan más o menos material a través de las chapas de zona 10 en dirección a la salida 15 del reactor. El número de revoluciones asciende en este caso a aproximadamente 8 a 20 rpm.
- 15 Las herramientas de transporte 13 se configuran de una manera especial para transportar o no transportar material en función de la dirección de giro. Para ello, se montan adicionalmente de preferencia varias herramientas de transporte 13' que transportan material sólo durante el giro opuesto a la dirección de giro de funcionamiento. Por tanto, por medio de un cambio de dirección de giro es posible un vaciado acelerado del reactor y no se pueden producir aglomeraciones ni tampoco sobrecalentamientos del material. Se evita así también que se origine un
- 20 incendio.

Además de las herramientas de transporte 13, 13', en la envoltura 11 del tambor interior del reactor está dispuesta una hélice de transporte 14 con altura reducida que hace posible el vaciado completo del reactor en una dirección de giro. Durante la rotación en la dirección de giro opuesta, esta hélice provoca un mezclado adicional dentro de una zona. Dentro de una zona se ajusta a un grado de llenado determinado de manera correspondiente la potencia de

25 transporte de las herramientas de transporte 13. El tiempo de permanencia del material en el reactor tubular 1 asciende a aproximadamente 20 a 40 min.

En la salida del reactor 15 está dispuesta una pieza tubular cónica 16 a través de la cual se transporta material en la dirección del tornillo sin fin de enfriamiento 17 con independencia del número de revoluciones.

- 30 En el tornillo sin fin de enfriamiento 17, a través de un sistema de toberas 18 que está formado por varias toberas, se proyecta agua finísimamente atomizada sobre el producto caliente. La cantidad de agua se regula por medio de la conexión y desconexión de toberas individuales. Como magnitud de guía se utiliza una medición de temperatura en la envoltura del tornillo sin fin. El vapor de agua producido se extrae a través de la acometida 8 conjuntamente con el gas de torrefacción o a través de una acometida adicional 19.

- 35 La figura 3 muestra una sección a través de la figura 2 a lo largo de la línea III-III en la dirección de visión hacia la entrada del reactor. Se aprecia la chapa de zona 10 con los tubos de calentamiento 12 que están dispuestos aquí a modo de ejemplo en dos hileras, pero también pueden ser una o varias hileras. Entre la envoltura 11 del tambor interior del reactor y el tambor exterior 6 del reactor se encuentra un espacio anular 20 a través del cual se guía, por ejemplo, el gas de humo. Por tanto, se calienta la envoltura 11 del tambor interior del reactor y aumenta así la superficie de transmisión de calor. Además, se puede apreciar la herramienta de transporte 13 que transporta el
- 40 material en dirección a la salida 15 del reactor en la dirección de giro de funcionamiento 21. No obstante, pueden preverse también varias herramientas de transporte de este tipo. Para el vaciado rápido se invierte la dirección de giro y las herramientas de transporte 13' (aquí se representan tres) transportan el material rápida y completamente hacia fuera de la respectiva zona. Asimismo, pueden preverse aquí más herramientas de transporte, si bien el número de herramientas de transporte 13' para el vaciado debe ser siempre (sensiblemente) mayor que el de las
- 45 herramientas de transporte 13 para el control del tiempo de permanencia en funcionamiento normal.

REIVINDICACIONES

1. Reactor tubular para el tratamiento térmico de biomasa con un espacio de reactor giratorio (9), en donde el espacio de reactor (9) está subdividido en zonas por chapas anulares (10), caracterizado por que una herramienta de transporte (13, 13') está fijada a al menos una chapa (10).
- 5 2. Reactor tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que la herramienta de transporte (13, 13') es mecánicamente ajustable.
3. Reactor tubular según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que están previstas en al menos una chapa (10) unas herramientas de transporte (13, 13') para diferentes direcciones de giro.
- 10 4. Reactor tubular según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en la envolvente (11) de tambor interior del reactor está prevista una hélice de transporte (14).
5. Reactor tubular según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que en el espacio de reactor (9) están previstos unos tubos de calentamiento (12) que discurren en la dirección longitudinal (axial).
- 15 6. Reactor tubular según la reivindicación 5, caracterizado por que los tubos de calentamiento (12) están dispuestos en la envolvente (11) del tambor interior del reactor en varias hileras anulares, preferiblemente dos hileras anulares.
7. Reactor tubular según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el espacio de reactor giratorio (9) está rodeado por un tambor exterior (6) del reactor y entre el espacio de reactor giratorio (9) y el tambor exterior (6) del reactor está previsto un espacio anular (20).
- 20 8. Reactor tubular según la reivindicación 7, caracterizado por que el tambor exterior (6) del reactor gira conjuntamente con el espacio de reactor (9).

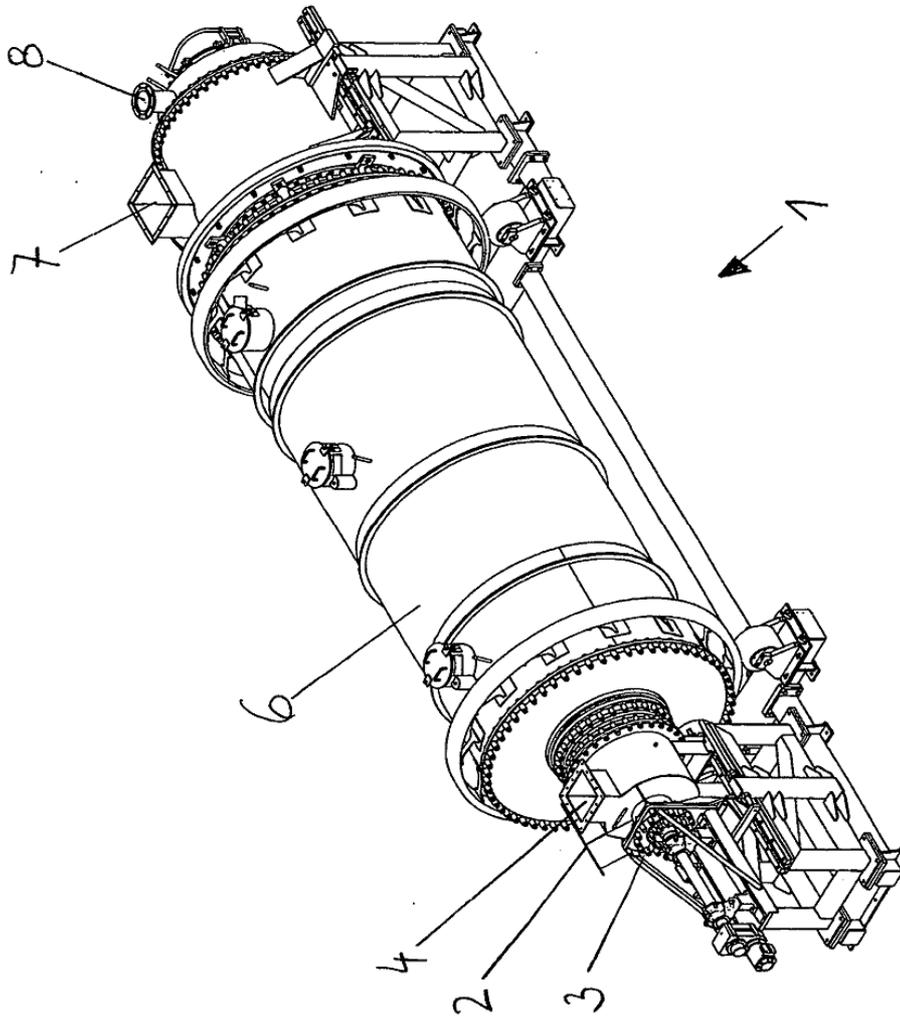


Fig. 1

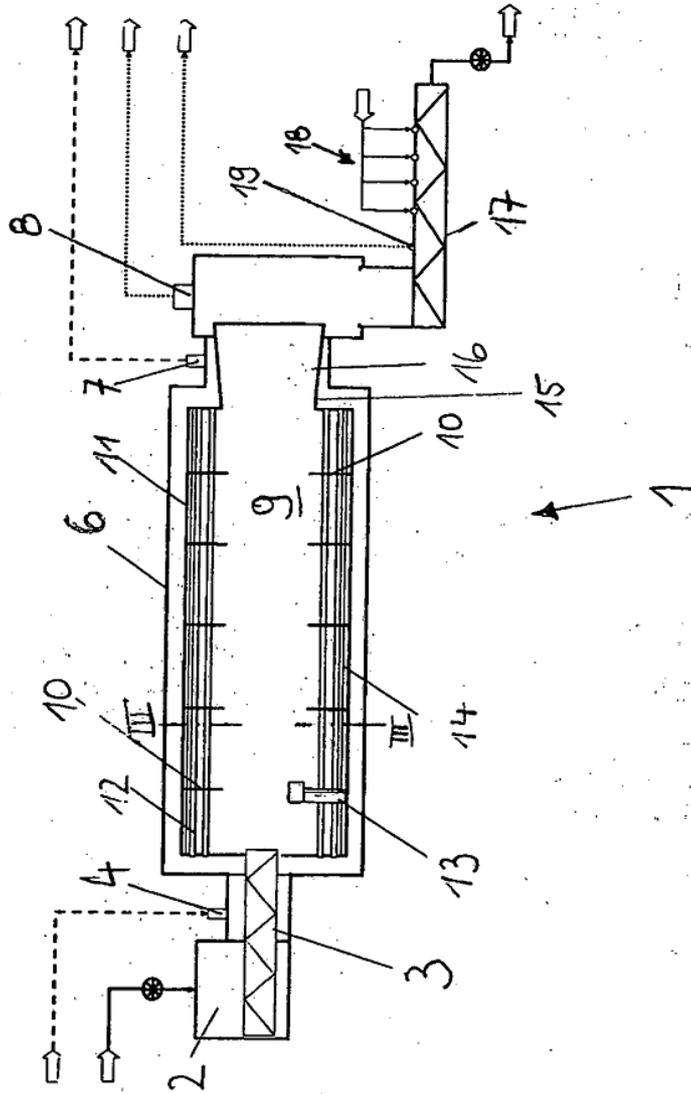


Fig 2

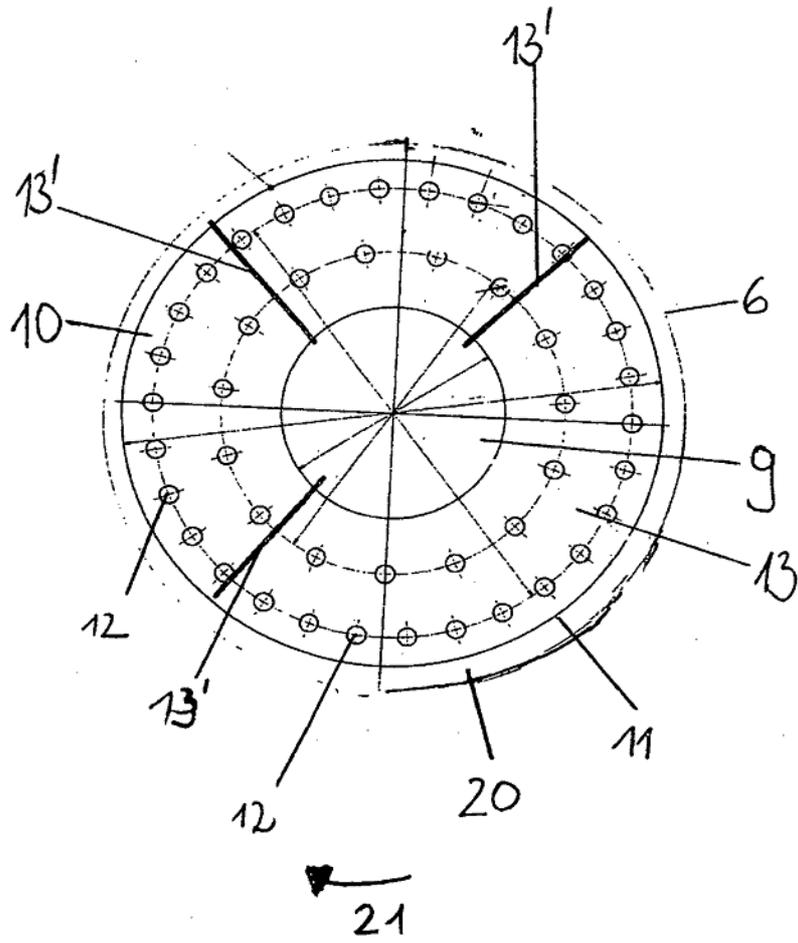


Fig. 3