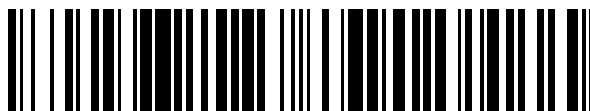


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 331**

51 Int. Cl.:  
**B04C 5/22** (2006.01)  
**B04C 5/13** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09009653 .8**  
96 Fecha de presentación: **25.07.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2156896**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2010**

54 Título: **SEPARADOR CENTRÍFUGO.**

30 Prioridad:  
**23.08.2008 DE 102008039603**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.02.2012**

73 Titular/es:  
**Kronotec AG**  
**Haldenstrasse 12**  
**6006 LUZERN , CH**

72 Inventor/es:  
**Dobras, Stanislaw;**  
**Przygodzki, Krzysztof;**  
**Janiszewski, Miroslaw y**  
**Grunwald, Dirk**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 375 331 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

Separador centrífugo

- 5 La invención se refiere a un separador centrífugo con un cilindro de admisión, un cono dispuesto debajo del cilindro de admisión, una tolva situada debajo del cono y un tubo de inmersión introducido en el cilindro de admisión desde arriba, estando dispuesto dentro del tubo de inmersión un dispositivo limpiador para limpiar la cara interior del tubo de inmersión durante el funcionamiento del separador centrífugo.
- 10 Un separador centrífugo de tipo genérico se conoce por ejemplo por el documento US 470 524 A. El dispositivo limpiador está compuesto por dos cepillos, que durante el funcionamiento del separador centrífugo limpian la pared interior del tubo de inmersión.
- 15 Tales separadores centrífugos o ciclones sirven para separar partículas sólidas contenidas en gases. Las mismas se forman por ejemplo durante la fabricación de compuestos de madera como tableros de aglomerados, MDF (de fibras de densidad media) u OSB (tableros de fibras orientadas). En la misma se transportan neumáticamente grandes flujos másicos de partículas de madera y de polvo de madera por ejemplo a silos o tolvas o bien se retiran mediante un equipo de transporte adecuado previsto para ello, por ejemplo un redler (transporte a cadena de arrastre), cinta transportadora o transportador de cadena. Debido a estos flujos de material, se necesitan para ello también grandes flujos volumétricos de aire. Para la posterior separación de los sólidos, por ejemplo componentes de la madera o polvo, de los gases, por ejemplo aire, se utilizan usualmente separadores centrífugos de tipo genérico.
- 20 La mezcla gas-partículas se insufla en el cilindro de admisión por ejemplo tangencialmente y de esta manera se le imprime una trayectoria circular. Debido al estrechamiento del cono que sigue a continuación hacia abajo, aumenta la velocidad angular, con lo que las partículas sólidas se proyectan debido a la fuerza centrífuga contra las paredes del cono. Desde allí resbalan las mismas debido a la fuerza de la gravedad hasta la tolva situada debajo del cono, en la que se almacenan transitoriamente. El propio gas abandona el cono a través del tubo de inmersión introducido desde arriba en el cilindro de admisión. Para la recuperación de la rotación, pueden estar previstas en el tubo de inmersión espirales de salida, que resultan adecuadas en particular cuando las diferencias de presión en el ciclón son bajas. Alternativamente se realiza la salida del gas mediante un llamado transportador helicoidal de salida.
- 25 Durante el funcionamiento los propios ciclones sin dispositivo limpiador exigen la mayoría de las veces poco mantenimiento. No obstante, pueden producirse depósitos, en particular cuando se trata de polvo que tiende a la adherencia, en particular a adherencias en el tubo de inmersión. Debido a ello desciende la velocidad de salida del gas, con lo que aumentan aún más los depósitos en el tubo de inmersión. El tubo de inmersión se recrece desde su interior poco a poco. Si el flujo volumétrico que se evacúa a través del tubo de inmersión es inferior a un determinado valor, se interrumpe el flujo giratorio y el separador centrífugo ya no trabaja. En este caso debe detenerse la instalación conectada y ponerse de nuevo en condiciones de funcionar el separador centrífugo mediante una costosa limpieza manual. Esto cuesta mucho dinero y tiempo.
- 30 Para eliminar con seguridad tales tipos de polvo que se adhieren, debe ser relativamente grande la presión ejercida por los cepillos en US 470.524 A sobre la pared interior del tubo de inmersión. Por ello no queda asegurada, en particular para bajas velocidades de rotación, una eliminación segura de polvo que se adhiere.
- 35 El documento US 2,438,827 A da conocer un separador centrífugo en el que el elemento limpiador del tubo de inmersión es una cadena metálica que cuelga hacia abajo en el centro del tubo de inmersión. Mediante el gas que fluye dentro del separador centrífugo durante el funcionamiento de éste, se somete la misma a un movimiento de torbellino. Debido a ello golpea la misma contra la pared interior del tubo de inmersión y suelta así el polvo que allí se adhiere. Allí se producen en particular a altas velocidades de flujo movimientos tan fuertes de la cadena metálica que no pueden excluirse daños en el interior del tubo de inmersión. Además, se producen en la fijación de la cadena metálica fuertes sollicitaciones, que igualmente pueden provocar daños.
- 40 El documento DE 89 13 709 U1 da a conocer un filtro centrífugo para separar los sólidos de los líquidos. En ellos se retiran los líquidos limpios de sólidos hacia arriba mediante un tubo de salida del filtro. Delante de la entrada de este tubo de salida se encuentra un elemento de criba, en cuya cara interior se encuentra un rascador mecánico. También aquí es relativamente alta la resistencia al rozamiento entre el rascador y la pared interior del elemento de criba, con lo que en particular para bajas velocidades de flujo no puede garantizarse una limpieza segura y completa.
- 45 La invención tiene por lo tanto como tarea básica mejorar un separador centrífugo de tipo genérico tal que para elevadas velocidades de rotación se evite con seguridad que se dañe el separador centrífugo y tal que quede asegurada para bajas velocidades de rotación una limpieza completa.
- 50 En el marco de la invención incluye el dispositivo limpiador un brazo de giro, que está apoyado por un extremo tal que puede girar alrededor de un eje de giro, que coincide con un eje de simetría del tubo de inmersión, y un elemento limpiador dispuesto en el otro extremo del brazo de giro. Además puede ajustarse mediante el apoyo del brazo de giro, compuesto en particular preferiblemente por dos rodamientos, la velocidad de rotación del brazo de giro alrededor del
- 55
- 60
- 65

eje de giro. De esta manera queda asegurado que las fuerzas centrífugas que actúan sobre el elemento limpiador hacia arriba quedan limitadas, con lo que puede evitarse que se dañe el tubo de inmersión debido a fuerzas demasiado grandes que actúen sobre el tubo de inmersión. Preferiblemente puede ajustarse la velocidad de rotación del brazo de giro alrededor del eje de giro mediante un freno externo o un reductor.

5

El tubo de inmersión tiene por lo general una sección con forma circular. El brazo de giro se apoya tal que el eje de giro alrededor del que puede girar coincide con el eje de simetría del tubo de inmersión. La longitud del brazo de giro está adaptada por ejemplo al radio del tubo de inmersión o de la cámara superior o del transportador helicoidal de salida.

10

En el extremo radialmente exterior con respecto al eje de giro del brazo de giro, está dispuesto un elemento limpiador. Cuando durante el funcionamiento del separador centrífugo gira el brazo de giro, elimina el elemento limpiador los depósitos adheridos a la cara interior del tubo de inmersión. Éstos caen hacia abajo a través del cono del separador centrífugo y se almacenan con otras partículas extraídas de la mezcla de gas-partículas en la tolva o en un silo o bien se retiran mediante un equipo de transporte previsto al respecto, por ejemplo un redler, cinta transportadora o transportador de cadena.

15

La longitud del elemento limpiador se corresponde preferiblemente con la longitud del tubo de inmersión. Así queda asegurado que se eliminan los depósitos adheridos en toda la longitud del tubo de inmersión y que puede asegurarse un flujo suficiente de gas.

20

Preferiblemente está configurado el elemento limpiador como una cadena metálica. Cuando se pone a girar el brazo de giro durante el funcionamiento del separador centrífugo, actúa sobre la cadena la fuerza centrífuga, con lo que la misma es impulsada radialmente hacia fuera respecto al eje de rotación. Así llega a estar en contacto la misma a lo largo de toda la longitud del tubo de inmersión con la pared interior. Entonces se eliminan con seguridad los depósitos adheridos a la pared interior del tubo de inmersión a lo largo de toda la longitud del tubo de inmersión. El elemento limpiador es por ejemplo también un cable, una barra o una varilla de metal o plástico.

25

Preferiblemente puede girar el brazo de giro mediante los flujos de aire que se presentan durante el funcionamiento del separador centrífugo. En este caso no es necesario ningún accionamiento adicional para el dispositivo limpiador, con lo que además se ahorran energía y costes de funcionamiento. La mezcla de gas-partículas se conduce así hasta el cilindro de admisión, que gira en el separador centrífugo. Esta rotación del gas prosigue también en el tubo de inmersión, en el que el gas es aspirado hacia arriba. Debido a la rotación del aire en el cono de inmersión o en la cámara superior del transportador helicoidal de salida, se genera también la rotación necesaria para la limpieza en el dispositivo limpiador.

30

35

De manera especialmente ventajosa, está dispuesto entre la tolva y el cono un cono ápex. De esta manera se evita que los torbellinos que resultan en el separador centrífugo arranquen de nuevo partículas que ya se encuentran en la tolva. Mediante el cono ápex que se encuentra lo largo del eje de simetría del separador centrífugo, queda solamente una ranura con forma anular entre el cono y el cono ápex a través de la que llegan las partículas a la tolva o al silo o a través de la que pueden retirarse mediante un equipo de transporte previsto al respecto, por ejemplo un redler, una cinta transportadora o un transportador de cadena.

40

Puesto a que pueden evitarse de manera efectiva los depósitos que se adhieren al tubo de inmersión mediante la configuración del separador centrífugo correspondiente a la invención, se producen en estas instalaciones sólo muy esporádicamente paradas para mantenimiento y limpieza. La obstrucción del tubo de inmersión ya no tiene lugar. De esta manera se alarga claramente la duración de las instalaciones y se reducen los costes de mantenimiento y servicio.

45

Con la ayuda de un dibujo se describirá ahora más en detalle un ejemplo de ejecución de la invención.

50

La figura muestra una sección a través de un separador centrífugo correspondiente a la invención.

Una mezcla gas-partículas se conduce a través de una admisión de ranura 2 a un cilindro de admisión 4. Mediante este tipo de conducción a la entrada se produce en el cilindro de admisión 4 un movimiento de rotación de la mezcla gas-partículas. Por debajo del cilindro de admisión 4 está dispuesto un cono 6. La mezcla gas-partículas llega, debido a la fuerza de la gravedad, bastante más abajo y alcanza así el cono 6. Debido a que la sección del cono 6 se estrecha hacia abajo y a la velocidad constante de la mezcla gas-partículas en dirección perimetral, aumentan continuamente las fuerzas centrífugas que actúan sobre las partículas de la mezcla gas-partículas. En consecuencia las partículas se proyectan contra la pared del cono y a continuación se transportan en trayectorias espirales a lo largo del cono 6 hacia abajo hasta una tolva 8. En otros ejemplos de ejecución pueden transportarse las partículas a un silo o bien retirarse mediante un equipo de transporte como un redler, una cinta transportadora o un transportador de cadena.

55

60

El gas purificado de partículas, por ejemplo partículas de madera y/o de polvo, por ejemplo aire, abandona el separador centrífugo a través de un tubo de inmersión 10.

65

Puesto que las fuerzas centrífugas que actúan sobre las partículas de la mezcla gas-partículas dependen de la masa de las partículas, se extraen peor las partículas pequeñas, como por ejemplo polvo, de la mezcla gas-partículas, que

partículas más grandes, por ejemplo virutas. Por ello el aire que abandona el separador centrífugo a través del tubo de inmersión 10 contiene aún polvo fino. En particular cuando se trata de polvo que se adhiere, se deposita el mismo en una pared interior del tubo de inmersión 12. Debido a ello se reduce la sección del tubo de inmersión 10 disponible para el transporte del aire y perjudica así el funcionamiento del separador centrífugo.

En el ejemplo de ejecución mostrado está dispuesto en la cámara superior o en el transportador helicoidal de salida 20 un equipo limpiador. Pero también en el extremo superior del tubo de inmersión 10 puede montarse prolongando el eje el equipo limpiador. Éste está compuesto por un brazo de giro 14 y un elemento limpiador 16, que en el ejemplo de ejecución mostrado está configurado como cadena metálica.

El brazo de giro 14 está apoyado en un extremo tal que puede girar alrededor de un eje de simetría A del tubo de inmersión 10. Para ello se prevén dos rodamientos 18a, 18b dispuestos coaxialmente, que se encuentran fuera del tubo de inmersión 10. La longitud del brazo de giro 14 se ha elegido en el ejemplo de ejecución mostrado en la figura 1 algo más larga que el radio R del tubo de inmersión 10, ya que el brazo de giro 14 se encuentra en la cámara superior o en el transportador helicoidal de salida 20. El elemento limpiador 16 está alojado en el extremo radialmente exterior del brazo de giro 14.

Durante el funcionamiento del separador centrífugo y debido al tipo especial de la conducción a la entrada de la mezcla gas-partículas a través de la admisión de ranura 2, se lleva el gas a girar alrededor del eje de simetría A. Esta rotación prosigue también en el tubo de inmersión 10. Mediante esta rotación o la rotación en la cámara superior o el transportador helicoidal de salida 20, se pone a girar el equipo limpiador con el brazo de giro 14 y el elemento limpiador 16. Mediante el cojinete 18 puede limitarse la velocidad de rotación máxima posible del brazo de giro 14. De esta manera queda asegurado que la fuerza centrífuga que actúa desde el elemento limpiador 16 sobre el tubo de inmersión 10 no sobrepasa un valor predeterminado y no pueden producirse daños en el tubo de inmersión.

Así queda asegurado que en la pared interior 12 del tubo de inmersión 10 no puede formarse ningún depósito adherido importante que pueda llevar a la obstrucción y a la invalidación funcional del separador centrífugo y que tenga que retirarse manualmente. De esta manera se han alargado claramente los tiempos de funcionamiento del separador centrífugo.

#### Lista de referencias

A	eje de simetría
R	radio
2	admisión de ranura
4	cilindro de admisión
6	cono
8	tolva
10	tubo de inmersión
12	pared interior del tubo de inmersión
14	brazo de giro
16	elemento limpiador
18	cojinete
18a	rodamiento
18b	rodamiento
20	cámara superior/ transportador helicoidal de salida

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Separador centrífugo con un cilindro de admisión (4), un cono (6) dispuesto debajo del cilindro de admisión (4) y un tubo de inmersión (10) introducido en el cilindro de admisión (4) desde arriba, estando dispuesto dentro del tubo de inmersión (10) un dispositivo limpiador para limpiar la cara interior del tubo de inmersión (10) durante el funcionamiento del separador centrífugo,  
10 **caracterizado porque** debajo del cono (6) está dispuesta una tolva (8), porque el dispositivo limpiador presenta un brazo de giro (14) con un elemento limpiador (16) allí dispuesto, porque el brazo de giro (14) está apoyado en uno de sus extremos tal que puede girar alrededor de un eje de giro que coincide con el eje de simetría (A) del tubo de inmersión (10), porque el elemento limpiador (16) está dispuesto en el otro extremo del brazo de giro (14) y porque mediante el apoyo (18) del brazo de giro (14) puede ajustarse la velocidad de rotación del brazo de giro (14) alrededor del eje de giro.
- 15 2. Separador centrífugo según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** la longitud del elemento limpiador (16) se corresponde con la longitud del tubo de inmersión (10).
3. Separador centrífugo según la reivindicación 1 ó 2,  
**caracterizado porque** el elemento limpiador (16) es una cadena metálica.
- 20 4. Separador centrífugo según la reivindicación 1, 2 ó 3,  
**caracterizado porque** el brazo de giro (14) puede girar mediante los flujos de aire que se presentan durante el funcionamiento del separador centrífugo.
- 25 5. Separador de fuerza centrífuga según una o varias de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** el apoyo (18) está formado por dos rodamientos (18a, 18b) dispuestos coaxialmente.
6. Separador de fuerza centrífuga según una o varias de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** entre la tolva (8) y el cono (6) está dispuesto un cono ápex.

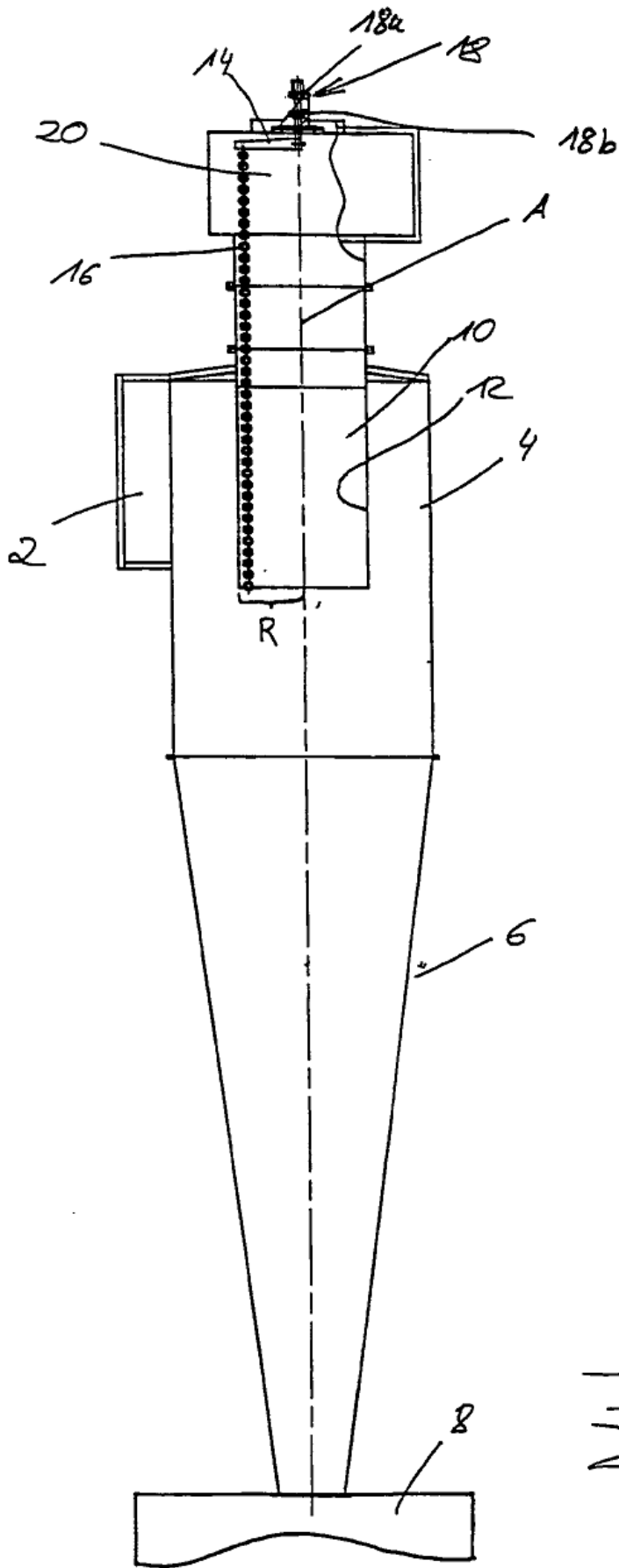


Fig 1