

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 876 276**

51 Int. Cl.:

B01D 45/02 (2006.01)

B01D 45/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2012** **PCT/DE2012/000461**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.07.2013** **WO13102451**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2012** **E 12729844 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021** **EP 2800619**

54 Título: **Separador de tipo ciclónico, en particular para la gestión de residuos**

30 Prioridad:

07.01.2012 DE 102012000212

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

12.11.2021

73 Titular/es:

BARNSTEDT, DIRK (100.0%)

Thekastr. 3b

04571 Rötha, DE

72 Inventor/es:

BARNSTEDT, DIRK

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 876 276 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 de tipo ciclónico, en particular para la gestión de residuos

- 5 La presente invención se refiere a un separador de tipo ciclónico, en particular para la gestión de residuos, en el que un flujo de material heterogéneo se separa en sus fracciones individuales.

10 Dichos mecanismos se conocen en los antecedentes de la técnica, entre otros, por el documento DE 298 21 221 U1. Este mecanismo presenta un tambor de carcasa en el que se dispone una abertura de admisión, a través de la cual fluye un flujo de aire con las partes que se van a separar y se desliza a lo largo de la pared de tambor de carcasa si no han pasado ya a través de los agujeros de tamiz de la pared de carcasa debido a su tamaño. Es decir, las partes de gran superficie, como por ejemplo las láminas, son arrastradas por el flujo de aire y salen de la carcasa como partes de gran superficie después de un giro de aproximadamente 270° desde una abertura de expulsión dispuesta en la pared de tambor. En el interior del tambor de carcasa, se dispone de forma giratoria una llamada rueda celular, que
15 presenta una pluralidad de paletas que, entre otras funciones, regulan y ralentizan el flujo de aire, con lo que las fracciones de gran superficie arrastradas del flujo de material solo alcanzan una velocidad predeterminada dentro del tambor, lo que afecta negativamente el grado de separación de las piezas que se van a separar.

20 El documento EP 694 28 273 T2 divulga un procedimiento para el tratamiento de residuos, en el que todo el flujo de material se tritura primero en partículas uniformes y a continuación estas se separan en una unidad de separación ciclónica en tres flujos de material pesado, de peso medio y ligero.

25 Se conoce, entre otros, un mecanismo adicional en los antecedentes de la técnica por el documento DE 196 30 472 C2 que divulga un separador ciclónico para separar productos pulverulentos a partir de flujos de gas con una parte de carcasa cilíndrica sobre la que se dispone una carcasa de entrada cilíndrica con un tubo de entrada. En la parte de carcasa cilíndrica, se disponen en las paredes los llamados mecanismos disruptivos, que influyen negativamente en el flujo de partículas de gas del flujo entrante en su flujo laminar. Una parte de carcasa en forma de embudo se dispone debajo de la parte de carcasa cilíndrica, que introduce un flujo de aire secundario en la parte de carcasa cilíndrica, lo que da lugar a una mejora en la función de separación. Encima de la parte de carcasa en forma de embudo se dispone un tubo de descarga, que sustancialmente aspira todo el flujo de gas dentro de la carcasa. Sin embargo, este dispositivo solo es adecuado para una limpieza de gases en la que las partículas más pequeñas se eliminan dentro del flujo de gas. Sin embargo, para flujos de material de gran superficie no es adecuado dicho separador ciclónico.

35 Además, en los antecedentes de la técnica se ha divulgado un sistema para separar aire de materiales de diferentes pesos específicos, a partir de una mezcla de materiales, como los que se encuentran típicamente en los flujos de material en la gestión de residuos. Esta publicación DE 20 208 001 933 U1 consiste sustancialmente en un mecanismo de transporte, en cuyo extremo se dispone un tambor separador, cuyo eje de rotación discurre transversalmente a la dirección de transporte. En este caso, un mecanismo de soplado de aire se dispone debajo del mecanismo de transporte entre el extremo del mecanismo de transporte y el tambor separador, que penetra en el flujo de material que cae y arrastra de este modo al menos las fracciones ligeras del flujo de material. A continuación, la fracción restante del flujo de material se divide en materiales de peso medio y pesados, en la que los materiales de peso medio terminan en la superficie del tambor separador y son transportados más lejos. Como resultado del flujo de aire que sale del mecanismo de inyección de aire, las fracciones de material de peso ligero y medio son conducidas a través de un canal de flujo en cuyo extremo se dispone un mecanismo receptor, con lo que el flujo de material se divide en
40 fracciones de material pesado, de peso medio y ligero. Se considera como una desventaja en este mecanismo que el diseño constructivo y la estructura de dicho sistema se deben diseñar de modo que sean proporcionalmente largos para permitir que los elementos individuales puedan ser efectivos al separar el flujo de material. Además, no se garantiza necesariamente el grado de separación entre las fracciones de material de peso ligero y medio.

50 Se conoce por el documento DE4427418 otro dispositivo en el que también se lleva a cabo una separación en la fracción ligera (20) y en fracciones más pesadas 18. Tampoco se garantiza con esta estructura una descarga laminar de la fracción ligera y por tanto, un alto grado de pureza.

55 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo que sean capaces de alcanzar con alta pureza el grado de separación de un material a granel heterogéneo con diferentes fracciones en las fracciones individuales.

60 Este objetivo se consigue con los rasgos característicos de las reivindicaciones principales de acuerdo con la invención. En las reivindicaciones secundarias se pueden encontrar otros rasgos característicos de acuerdo con la invención.

65 De acuerdo con la invención, el procedimiento para separar un flujo de material heterogéneo, preferentemente a partir de la gestión de residuos, en una carcasa en la que se introduce un flujo de gas, se caracteriza por que el flujo de gas penetra en el flujo de material al menos una vez y se dirige al menos temporalmente a una trayectoria circular, en cuyo extremo tiene lugar un proceso de separación en el que al menos un flujo de material gaseoso fluye a través de al menos una línea en forma de S sobre la que se guía al menos una fracción del flujo de partículas de gas.

El dispositivo adecuado para este procedimiento de acuerdo con la invención destinado a separar un flujo de material heterogéneo se caracteriza por que el flujo de gas que sale de una boquilla de salida de gas atraviesa al menos dos fracciones del flujo de material dentro de una carcasa en dirección de una parte de carcasa cilíndrica que presenta al menos una curvatura que dirige el gas en una dirección predeterminada en forma de trayectoria circular y arrastra consigo al menos parcialmente una fracción del flujo de material, en el que un dispositivo de aspiración se dispone en el extremo de la pared de carcasa en forma de trayectoria circular, presentando dicho dispositivo un elemento deflector curvo en la zona de entrada que dirige el flujo de gas a una trayectoria en forma de S (línea).

En este caso, es ventajoso que un mecanismo de aspiración esté dispuesto en un lugar de la parte de carcasa cilíndrica, que se encuentra entre 60° y 240°, preferentemente entre 90° y 210°, del flujo de partículas de gas de forma circular.

Además, se prevé que al menos una placa conductora ajustable esté dispuesta en el interior de la carcasa en la zona de la entrada del flujo de partículas de gas en la sección cilíndrica de la carcasa, para poder ajustar la dirección y la velocidad del flujo de gas.

Además, es ventajoso que el extremo de al menos un transportador esté dispuesto en la zona de la abertura de entrada de la carcasa.

Es ventajoso además que el segundo transportador esté dispuesto debajo del flujo de gas primario.

También es parte del procedimiento de acuerdo con la invención que el flujo de material se separe en material ligero y de peso medio cuando impacta en la placa conductora ajustable dentro de la carcasa, antes de que el flujo de material gaseoso se dirija a una trayectoria circular.

Además, se prevé que en la zona del mecanismo de salida de gas esté dispuesto al menos un elemento deflector curvo plano que influya en la dirección del flujo de gas para optimizar por tanto el grado de separación entre el flujo de gas y de material.

A continuación, se explica con más detalle la invención con referencia a los dibujos. Muestran

figura 1 una vista lateral en perspectiva de un sistema con dos transportadores (10, 10'), entre los cuales se dispone el dispositivo (1) de acuerdo con la invención;

figura 2 una vista lateral esquemática de un dispositivo (1) de acuerdo con la invención, al que se alimenta un flujo de material heterogéneo (2) a partir de la gestión de residuos por medio de una cinta transportadora (10) para su separación en fracciones individuales (2', 2'', 2''');

figura 3 una vista superior esquemática del sistema de la figura 2 con dos transportadores (10, 10') entre los que se dispone el dispositivo (1).

En la figura 1 se muestra una vista lateral en perspectiva de un sistema con dos transportadores 10, 10', entre los cuales se dispone un dispositivo separador 1 de acuerdo con la invención. En el transportador 10 se guía el flujo de material heterogéneo 2 en dirección de la abertura de entrada de la carcasa 3. En la carcasa 3 se dispone un conducto para gases de escape 7, a través del cual se descargan las fracciones ligeras y planas del flujo de material. Las fracciones pesadas y de peso medio se separan en el interior del dispositivo 1 y se transportan al menos parcialmente en los transportadores 10' situados en la parte inferior. Entre los transportadores superiores 10 y los transportadores inferiores 10' se encuentra al menos una boquilla de inyección de gas 6 que inyecta las cantidades de gas necesarias para la separación de las fracciones individuales del flujo de material 2 en la carcasa 3. En el lateral de la carcasa se dispone una compuerta de inspección 17, que también se puede conformar como ventana. La particularidad del dispositivo 1 es, por una parte, la parte de la pared de carcasa 11 conformada de forma cilíndrica que confiere al flujo de material gaseoso un efecto ciclónico, y por otra parte, los elementos deflectores de flujo de gas, que no se pueden observar aquí, que confieren a los flujos de gas dentro de la carcasa al menos dos direcciones de flujo que no discurren linealmente.

La figura 2 muestra una vista lateral esquemática de un sistema con dos transportadores 10, 10', entre los cuales se dispone un dispositivo separador 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo separador 1 consiste sustancialmente en una carcasa 3 que presenta una parte curvada de forma cilíndrica 4. En el extremo de la parte de carcasa curvada de forma cilíndrica 4 se dispone un mecanismo de aspiración 12, que extrae el gas inyectado en la carcasa 3 a través del conducto aspirador 7. El flujo de material heterogéneo primario 2 se alimenta a la carcasa 3 a través de una abertura 9 en el extremo 5 del transportador 10. Debajo del extremo 5 del transportador 10 y del flujo de material heterogéneo primario 2 que cae en la carcasa 3, se dispone una boquilla de descarga de gas 6, cuyo flujo 8 se dirige en forma de arco en dirección de la entrada en la parte cilíndrica 4 de la carcasa 3, de modo que las fracciones ligeras y de peso medio 2'', 2''' del flujo de material heterogéneo 2 son arrastradas al atravesar el flujo de material heterogéneo 2 y son dirigidas a un elemento conductor de flujo ajustable 15 que se fija de forma móvil a una articulación 15'. Cuando

las fracciones de peso ligero 2''' y peso medio 2" impactan, se produce una separación adicional entre las fracciones de peso ligero y medio del flujo de material, en la que el flujo de material de peso medio 2" cae como resultado de la fuerza de gravedad y debido al impacto en el elemento conductor de flujo 15 y al flujo laminar interrumpido de este modo, y por tanto, se alimenta a un transportador 10' adicional. Las fracciones ligeras 2''' con una pequeña proporción restante residual de las fracciones de peso medio 2" se captan mediante el flujo de gas primario 8 y se conducen a través de la pared de carcasa curvada de forma cilíndrica hacia una trayectoria circular en la que se aceleran. El elemento conductor 15 en el interior de la parte de carcasa 3 se dispone de forma ajustable y en un ejemplo de modo de realización se fija de forma giratoria con una bisagra 16 en la zona de la entrada de la parte cilíndrica 11 de la carcasa. Al ajustar el ángulo (α) entre la pared de carcasa 3 y el elemento conductor 15, el flujo de partículas de gas 2', 2" se optimiza para que el flujo de partículas de gas no experimente turbulencias innecesarias y el material de peso medio se deseche de forma óptima. El primer proceso de separación entre material pesado y material de peso ligero a medio ya tiene lugar cuando el flujo de material primario 2 cae en la carcasa 3, porque el flujo de gas desvía el material pesado que cae 2' solo de manera insignificante de su trayectoria y por tanto, termina directamente en el transportador 10' situado debajo. Después de que el flujo de partículas de gas 2', 2" haya cubierto un ángulo de aproximadamente 130° en una trayectoria circular de tipo ciclónico a lo largo de la pared de carcasa cilíndrica, se dispone en este lugar de la parte de carcasa circular 4 un mecanismo de aspiración 12, que aspira nuevamente la cantidad de gas inyectado del flujo 8 junto con las fracciones ligeras 2'''. Durante el proceso de aspiración, el flujo de partículas de gas se forma y se conduce en un flujo de línea en forma de S 2''' por medio de al menos un elemento conductor ajustable 14, con lo que se provoca un proceso de separación adicional entre la fracción ligera de material 2''' y la fracción restante de material de peso medio 2". El proceso de separación se basa en el hecho de que, como resultado del movimiento circular, las fracciones de peso medio 2" se aceleraron tanto que la energía cinética de las partículas se vuelve demasiado grande como para desviar las fracciones de peso medio 2" de su trayectoria circular mediante el mecanismo de aspiración 12, de modo que en este punto del movimiento circular tiene lugar una separación en fracciones ligeras puras de gran superficie 2''' y fracciones de peso medio 2". Un elemento conductor de flujo adicional 19 se dispone debajo del elemento conductor de flujo 14 ajustable en al menos dos grados de libertad, para lograr una dirección de flujo y una separación óptimas entre las fracciones de material. Se pueden disponer elementos conductores de flujo adicionales dentro del mecanismo de aspiración 12 para influir en el grado de separación y en la dirección del flujo. El flujo en el interior del mecanismo de aspiración 12 ahora solo contiene las fracciones más ligeras 2'', como por ejemplo láminas del flujo primario de material heterogéneo 2, con lo que se logra un grado de separación entre las fracciones de peso ligero y medio de entre el 90 y el 100 por ciento con el mismo rendimiento.

La figura 3 muestra una vista superior esquemática del sistema de la figura 2 con dos transportadores 10, 10', entre los cuales se dispone el dispositivo 1. En el presente ejemplo de modo de realización, el al menos un conducto aspirador 7 se extiende por toda la anchura de la carcasa 3. La parte curva 4 de la carcasa 3 se conecta directamente al conducto aspirador 7. Los transportadores 10, 10', que se conforman como cintas transportadoras, presentan aproximadamente la misma anchura que la carcasa 3 y el conducto aspirador 7, lo que afecta favorablemente la distribución uniforme del material primario heterogéneo. Por razones de conveniencia, los accionamientos 23, 23' de las cintas transportadoras 10, 10' están dispuestos cada uno en el extremo de cada cinta transportadora.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para separar un flujo de material heterogéneo (2), preferentemente a partir de la gestión de residuos en una carcasa (3), una parte (4) de la cual está conformada de forma cilíndrica y expulsa de al menos una boquilla de descarga de gas (6) un flujo de gas (8), que atraviesa al menos una vez el flujo de material heterogéneo (2) y al hacerlo arrastra al menos una fracción (2", 2''') del flujo de material (2), que es conducido en dirección de la parte de carcasa moldeada de forma cilíndrica (4) y debido a la curvatura de la parte de carcasa (4) es dirigido en forma de trayectoria circular en dirección de al menos un mecanismo de aspiración (12) en el extremo de la parte de carcasa cilíndrica (4), en el que la cantidad de gas inyectado se aspira junto con la fracción ligera (2'''), **caracterizado por** el uso de los rasgos característicos subsiguientes con las siguientes etapas de procedimiento:
 - dirigir el flujo de material gaseoso (2", 2''') antes de entrar en la parte de carcasa moldeada de forma cilíndrica (4) en un elemento conductor de flujo ajustable (15), en el que al impactar las fracciones de peso ligero (2'') y de peso medio (2'') se produce una primera separación entre la fracción de peso ligero y la de peso medio; y
 - durante el proceso de aspiración por parte del mecanismo de aspiración (12), el flujo de material gaseoso (2''') es conducido en un flujo lineal en forma de S (flujo laminar) por medio de al menos un elemento conductor de flujo curvo y ajustable (14), con lo que se provoca un proceso de separación adicional entre la fracción de material ligero (2'') y la fracción restante de material de peso medio (2'').
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de aspiración (12) se dispone tangencialmente en la zona final de la trayectoria en forma circular del flujo de material gaseoso (2", 2''').
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que**, en la zona de entrada del mecanismo de aspiración (12), se dispone un elemento conductor de flujo (19) adicional debajo del elemento conductor de flujo curvo (14).
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el mecanismo de aspiración (12) se dispone en un lugar de la parte de carcasa cilíndrica (4) en el intervalo entre un movimiento de 60° a 240°, preferentemente entre 90° y 210°, a lo largo de la parte de carcasa cilíndrica (4) del flujo de material gaseoso (2", 2''') en la pared de carcasa curva.
5. Dispositivo (1) para separar un flujo de material heterogéneo (2), preferentemente a partir de la gestión de residuos en una carcasa (3), una parte (4) de la cual se conforma de forma cilíndrica y presenta al menos una boquilla de descarga de gas (6) y al menos un mecanismo de aspiración (12) y el flujo de gas (8) que sale de al menos una boquilla de descarga de gas (6) atraviesa el flujo de material (2) al menos una vez y arrastra consigo fracciones de material (2", 2''') y las conduce en dirección de una pared de carcasa moldeada de forma cilíndrica que dirige el flujo de material gaseoso (2", 2''') en una dirección predeterminada y las conduce de forma circular como resultado de la curvatura de la pared de carcasa en dirección de al menos un mecanismo de aspiración (12), **caracterizado por que**
 - en el interior de la carcasa (3) en la zona de flujo de material gaseoso (2", 2''') se dispone al menos una placa conductora ajustable (15), que ajusta la dirección y velocidad de al menos un flujo de material gaseoso (2", 2''') antes de ser dirigido hacia una trayectoria circular (4); y
 - en un punto predeterminado (13) de la parte de carcasa cilíndrica (4) se dispone al menos un elemento conductor de flujo curvo y ajustable (14), que influye en la dirección y velocidad del flujo de material gaseoso (2'''), al menos en las proximidades de un conducto aspirador (7) de modo que durante el proceso de aspiración, el flujo de partículas de gas se forma y se conduce hacia un flujo lineal en forma de S 2''' por medio de al menos un elemento conductor de flujo ajustable (14), con lo que se provoca un proceso de separación adicional entre la fracción de material de peso ligero 2''' y la fracción restante de material de peso medio 2''.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el mecanismo de aspiración (12) se dispone en un lugar de la parte de carcasa cilíndrica (11) en el intervalo entre un movimiento de 60° a 240°, preferentemente entre 90° y 210°, a lo largo de la parte de carcasa cilíndrica (4) del flujo de material gaseoso (2", 2''') en la pared de carcasa curva.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el extremo (5) del al menos un transportador (10) se dispone en la zona de la abertura de entrada (9) de la carcasa (3).
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** debajo del flujo de gas (8) se dispone al menos un transportador (10').
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la carcasa (3) presenta al menos una compuerta de inspección (17).





