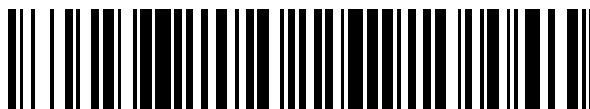


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 018**

51 Int. Cl.:

B01J 20/28 (2006.01)
B01J 20/04 (2006.01)
B01J 20/30 (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)
B01D 53/50 (2006.01)
B01D 53/83 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2012** **E 12162517 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017** **EP 2644267**

54 Título: **Activación de un material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo para la limpieza en seco de gases de combustión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2018

73 Titular/es:

RHEINKALK GMBH (100.0%)
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath, DE

72 Inventor/es:

PICKBRENNER, ARND;
SINDRAM, MARTIN y
PUST, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 656 018 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

Activación de un material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo para la limpieza en seco de gases de combustión

5 La invención se refiere a un procedimiento para aumentar la capacidad de absorción de un material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo frente a óxidos de azufre y/u otras sustancias perjudiciales en gases de combustión. Aparte de eso, la invención se refiere a un material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo producido según este procedimiento así como al uso de este material para la
10 limpieza en seco de gases de combustión.

En el ámbito de la depuración de gases de escape se aplican numerosos procedimientos. Además de la depuración en húmedo de gases de escape, también se emplea la depuración en seco de gases de escape. Los materiales que contienen carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo, especialmente productos de cal, se utilizan en distintos
15 procesos de limpieza en seco de gases de combustión como sorbentes para la precipitación de componentes acidificantes de gases de escape en distintos intervalos de temperatura.

La finalidad es neutralizar las sustancias perjudiciales ácidas existentes en la corriente de gases de escape, como dióxido de azufre, cloruro de hidrógeno y fluoruro de hidrógeno, y separar en distintos dispositivos de separación adecuados las sales neutras formadas. En este caso, se emplean, por ejemplo, filtros de lecho apilado,
20 procedimientos de flujo de arrastre, junto con filtros electrostáticos o filtros textiles.

La depuración en seco de gases de escape se aplica en distintas variantes. Los campos de aplicación más esenciales son la depuración de los gases de escape de centrales eléctricas de carbón y de lignito, plantas de incineración de residuos, plantas de incineración de residuos peligrosos, motores térmicos e instalaciones de combustión con los más distintos materiales de empleo.
25

Una técnica muy generalizada en el intervalo de temperatura de hasta la mayoría de las veces aproximadamente 200 °C es la técnica de filtros de lecho apilado. En este caso, se emplean sorbentes a base de piedra caliza (CaCO_3), productos especialmente granulados o peletizados a base de piedra caliza (CaCO_3) y/o hidrato de cal (Ca(OH)_2) y/o los productos dolomíticos correspondientes. En estos filtros, los gases de escape que van a depurarse se hacen pasar por un lecho apilado granulado de material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo. En este caso, la precipitación de los componentes ácidos de los gases de escape tiene lugar sobre el material (sorbente) que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo.
30
35

Con ayuda de la depuración en seco de gases de escape, se pueden depurar en su mayor parte los gases de escape que contienen sustancias perjudiciales. Sin embargo, resulta desventajoso que el consumo de sorbente que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo sea muy alto. La eficiencia moderada de la depuración en seco de gases de escape debe atribuirse a que los sorbentes no reaccionan completamente. Sobre el sorbente se forma una capa de productos de reacción que dificulta la penetración posterior de las sustancias perjudiciales ácidas que van a precipitarse.
40

Un defecto de la técnica de filtros de lecho apilado es el consumo relativamente alto para la precipitación de óxidos de azufre (SO_2 y SO_3) y el cierre de la superficie reactiva de los sorbentes por los productos de reacción que se forman como, por ejemplo, sulfito de calcio (CaSO_3) y sulfato de calcio (CaSO_4).
45

Se ha intentado repetidamente disminuir el alto consumo de sorbente. Un procedimiento consiste, tras la depuración de gases de escape, en reprocesar mecánicamente el producto precipitado, que consta de sorbente sin reaccionar y de los productos de reacción formados. El sentido y propósito del tratamiento mecánico consiste en separar las capas más exteriores que no reactivas. Otro procedimiento prevé un almacenamiento intermedio del producto de reacción y una nueva utilización tras un almacenamiento de 1-2 días.
50

Sin embargo, todos estos procedimientos están caracterizados por una eficacia insuficiente en cuanto al aumento de la capacidad de absorción del sorbente.
55

Por el aumento de la capacidad de absorción del sorbente se entiende la reducción de la cantidad de sorbente para conseguir un determinado grado de separación de las sustancias perjudiciales ácidas. A este respecto, una mayor capacidad de absorción da como resultado una reducción del factor estequiométrico.

60 Existe un interés considerable en producir materiales activados que contienen carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo que presenten una capacidad de absorción aumentada con respecto a los óxidos de azufre y/u otras sustancias perjudiciales en gases de combustión.

65 El documento WO 2006/113301 A1 describe un procedimiento para aumentar la capacidad de absorción de un material que contiene hidrato de cal, que se activa por el calentamiento a 475 °C durante un período de tiempo de cuatro horas. El hidrato de cal activado se usa a continuación para precipitar dióxido de azufre de un gas de escape

mediante un procedimiento de flujo de arrastre.

El documento WO 2011/039034 A1 describe un agente de desulfuración granulado que contiene carbonato de calcio e hidrato de cal. Se usa en un intervalo de temperatura de 100 °C a 900 °C, preferentemente de 130 °C a 450 °C, en la desulfuración de gases de escape de motores de combustión interna, especialmente también grandes motores diésel marinos. De acuerdo con la invención, este objetivo se resuelve por un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. En el sentido de esta invención, por material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se entienden todos los materiales que contienen al menos un carbonato alcalinotérreo y al menos un hidróxido alcalinotérreo o constan de una de estas sustancias. Especialmente, de acuerdo con la invención, por material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo debe entenderse material derivado tanto de la cal como de la dolomita. Una forma de realización preferente de la invención prevé que el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo contenga carbonato de calcio, hidróxido de calcio, carbonato de magnesio y/o hidróxido de magnesio. De acuerdo con la invención, por carbonatos alcalinotérreos se entienden todas las sales y ésteres del ácido carbónico, así, especialmente, carbonatos secundarios, hidrocarbonatos, ortocarbonatos y ésteres de ácido carbónico que contienen metales alcalinotérreos. Entre los metales alcalinotérreos se incluyen, entre otras cosas, magnesio, calcio, berilio, estroncio y bario. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, en el caso del carbonato alcalinotérreo, se trata de carbonato de magnesio o de calcio o de una mezcla de los mismos. De acuerdo con la invención, carbonatos alcalinotérreos especialmente adecuados están presentes en productos derivados de la cal y/o dolomita. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, como material que contiene carbonato alcalinotérreo se usa un material a base de piedra caliza y/o dolomita.

De acuerdo con la invención, por hidróxidos alcalinotérreos se entienden todos los compuestos que contienen un metal alcalinotérreo y la agrupación atómica monovalente -OH como grupo funcional o ion. Entre los metales alcalinotérreos se incluyen, entre otras cosas, magnesio, calcio, berilio, estroncio y bario. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, en el caso del hidróxido alcalinotérreo, se trata de hidróxido de magnesio o de calcio o de una mezcla de los mismos. De acuerdo con la invención, hidróxidos alcalinotérreos especialmente adecuados están presentes en productos derivados de la cal y/o dolomita. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, como material que contiene hidróxido alcalinotérreo se usa un material a base de hidrato de cal (cal apagada) y/o hidrato de dolomita.

Sorprendentemente, se descubrió que la capacidad de separación de materiales que contienen carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo con respecto a componentes de gas ácidos, especialmente dióxido de azufre en gases de combustión, puede mejorarse cuando el material se calienta a temperaturas entre aproximadamente 200 °C a aproximadamente 850 °C. Sin querer estar ligado a la teoría científica, el calentamiento parece dar lugar a una activación de los sorbentes que contienen carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo. Así, ya por el calentamiento de una sola vez a temperaturas entre aproximadamente 200 °C a aproximadamente 850 °C puede obtenerse un aumento considerable de la capacidad de absorción de materiales (sorbentes) que contienen carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo.

Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la invención posibilita una precipitación más efectiva de sustancias perjudiciales y, por lo tanto, una minimización de la demanda de material (sorbente) que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo en la limpieza en seco de gases de combustión.

Ensayos prácticos han dado como resultado que puede obtenerse un aumento especialmente pronunciado de la capacidad de absorción del sorbente cuando el material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo se calienta a temperaturas de aproximadamente 250 °C a aproximadamente 750 °C, especialmente de aproximadamente 300 °C a aproximadamente 500 °C. Se observó que el efecto de activación ya no ocurre por encima de aproximadamente 850 °C. Presumiblemente, esto se debe a que a estas temperaturas se forman productos cocidos menos absorbentes. Por ejemplo, en el caso del uso de material derivado de la cal, se observó que a temperaturas de activación por encima de aproximadamente 850 °C se forma óxido de calcio menos absorbente. En el caso del calentamiento a temperaturas de por debajo de 200 °C tampoco pudo verificarse ninguna activación apreciable del material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo.

El calentamiento del material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo puede realizarse de distintos modos conocidos por el experto. Así, por ejemplo, el calentamiento puede realizarse en un horno o por flujo con un gas de escape caliente en lecho móvil o lecho fluidizado o en filtros de lecho apilado.

El período de tiempo en el que se calienta y, con ello, se activa el material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo puede variar en amplios intervalos. Especialmente, se comprobó que el tiempo óptimo de activación depende del material usado y de la temperatura de activación seleccionada. El experto puede determinar los parámetros óptimos de activación para un material determinado, especialmente el tiempo de activación y la temperatura de activación, por series de ensayos.

Por razones energéticas, resulta ventajoso limitar el período de tiempo del calentamiento. Ha demostrado ser especialmente conveniente calentar el material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo

durante un período de tiempo de 1 minutos a 12 horas, preferentemente de 10 minutos a 12 horas, más preferentemente de 1 hora a 6 horas, especialmente de 2 a 5 horas. En el caso de materiales de partículas finas y/o selección adecuada de la temperatura de activación y métodos optimizados de calentamiento, también son posibles tiempos de calentamiento más breves. De acuerdo con la invención, el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se activa antes de su uso como sorbente en una etapa separada.

Ensayos han demostrado que la activación térmica de acuerdo con la invención también persiste cuando el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se vuelve a refrigerar tras la activación. Por consiguiente, una forma de realización de la invención prevé que el material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se refrigere a temperatura ambiente en otra etapa.

De acuerdo con una forma de realización, en el contexto de su uso en la limpieza en seco de gases de combustión, el material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo se calienta una vez o continuamente a temperaturas de aproximadamente 200 °C a aproximadamente 850 °C, preferentemente de aproximadamente 250 °C a aproximadamente 750 °C, especialmente de aproximadamente 300 °C a aproximadamente 500 °C. De acuerdo con otra forma de realización, el material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo puede encontrarse ya durante el calentamiento en un filtro listo para usar para la limpieza de gases de combustión, especialmente un filtro de lecho apilado o un cartucho de filtro.

De acuerdo con la invención, como materiales que contienen carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo son apropiados especialmente todos los materiales a base de piedra caliza y/o dolomita que son adecuados para la separación de componentes ácidos en gases de combustión, especialmente dióxido de azufre. Se obtienen resultados especialmente buenos con el uso de productos con superficie especialmente grande, derivados de la cal o dolomita, desarrollados específicamente para la limpieza de gases de combustión. De acuerdo con una forma de realización preferente, como material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo se usa hidróxido de calcio y/o carbonato de calcio así como productos que contienen proporcionalmente hidróxido de calcio y/o carbonato de calcio.

Ensayos prácticos han demostrado que la activación térmica de acuerdo con la invención funciona especialmente bien en el caso de materiales que contienen al menos proporcionalmente hidróxidos alcalinotérreos. Se producen activaciones especialmente buenas cuando el material presenta un porcentaje de hidróxido alcalinotérreo de aproximadamente el 1 al 100 % en peso, por ejemplo, un porcentaje de hidróxido alcalinotérreo de aproximadamente el 5 al 25 % en peso o de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 15 % en peso. El porcentaje de hidróxido alcalinotérreo puede estar seleccionado especialmente del grupo que consta de más de aproximadamente el 5 % en peso, más de aproximadamente el 15 % en peso, más de aproximadamente el 25 % en peso y más de aproximadamente el 50 % en peso. Ensayos prácticos han demostrado que con porcentajes de hidróxido alcalinotérreo de aproximadamente el 60 a aproximadamente el 90 % en peso pueden obtenerse asimismo muy buenas activaciones térmicas.

El tamaño de partícula del material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo puede variar en amplios intervalos. Se obtienen capacidades de separación especialmente buenas con granallas así como productos granulados o peletizados. Los tamaños de partícula de las granallas o productos granulados o peletizados se mueve preferentemente en el intervalo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 50 mm, más preferentemente entre aproximadamente 1 mm hasta aproximadamente 10 mm y especialmente entre aproximadamente 2 mm hasta aproximadamente 6 mm.

El producto activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo producido con el procedimiento de acuerdo con la invención es excelentemente apropiado como sorbente para la absorción de óxidos de azufre y/u otras sustancias perjudiciales en la limpieza en seco de gases de combustión. Aparte de eso, el objeto de la presente invención también es un producto que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo producido con el procedimiento de acuerdo con la invención, así como su uso en la limpieza en seco de gases de combustión.

Ensayos prácticos han dado como resultado que se obtienen capacidades de separación especialmente buenas cuando el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se utiliza como material de relleno en un filtro de lecho apilado. En esta forma de realización de la invención, el gas que va a limpiarse se hace pasar por una capa granular porosa de material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo, que sirve como medio de filtro. El intervalo de granulación del material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se mueve preferentemente entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 10 mm, aún más preferentemente entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 6 mm, especialmente entre aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 5 mm. Con ello, la activación puede efectuarse o bien durante el funcionamiento del filtro de lecho apilado o bien el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se activa de antemano de acuerdo con la invención, así, antes de que se emplee como sorbente en el filtro de lecho apilado.

Las velocidades de circulación en el filtro de lecho apilado pueden variar en amplios intervalos. Así, por ejemplo, pueden ajustarse velocidades entre 0,1 m/s y 5 m/s. Las alturas de capa pueden ascender hasta algunos metros

según el grado de separación y la pérdida de presión exigidos. Las alturas de capa preferentes se encuentran en el intervalo de aproximadamente 100 mm a aproximadamente 500 mm, especialmente de aproximadamente 200 mm a aproximadamente 400 mm.

5 De acuerdo con la invención, la precipitación de partículas en los filtros de lecho apilado puede realizarse en un lecho fijo (lecho apilado estacionario), un lecho fluidizado, un lecho migratorio (lecho apilado movido) así como un lecho móvil (capa portada por el flujo de gas). Resulta especialmente conveniente el uso de filtros de lecho apilado con apilamiento estacionario.

10 De acuerdo con una forma de realización preferente, la temperatura de funcionamiento en el filtro de lecho apilado se aumenta a temperaturas de más de 200 °C y, por lo tanto, se provoca un aumento de la capacidad de absorción del material que contiene carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo. En el caso de numerosos materiales que contienen carbonato alcalinotérreo y/o hidróxido alcalinotérreo, se puede obtener un máximo de la efectividad a una temperatura de activación de aproximadamente 400 °C.

15 Como se muestra en la ilustración 1, en el caso del aumento de la temperatura de activación con el uso posterior del material activado como medio de filtro en el filtro de lecho apilado, se produce una mejora considerable de la capacidad de separación. Con ello, se consigue un máximo de la efectividad a aproximadamente 400 °C.

20 Sin embargo, de acuerdo con otra forma de realización de acuerdo con la invención, es igualmente posible llevar a cabo el calentamiento del material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo directamente en el filtro de lecho apilado.

25 Por razones energéticas, el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se calienta antes de su empleo, por ejemplo, una sola vez, a una temperatura de entre 300 °C a 500 °C. Las ventajas esenciales de este procesamiento de acuerdo con la invención son las siguientes:

1. El procedimiento es energéticamente eficiente, puesto que el filtro no tiene que funcionar permanentemente a altas temperaturas.

30 2. El filtro puede funcionar como hasta el momento a las bajas temperaturas habituales por debajo de 200 °C y, con ello, de manera más económica.

35 3. La activación por calentamiento puede llevarse a cabo por el fabricante del material (sorbente) que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo.

40 4. La demanda de material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo puede minimizarse por la separación más efectiva.

El procedimiento de acuerdo con la invención se explica con más detalle a continuación mediante ejemplos de realización.

Ejemplo 1

45 En el ensayo de laboratorio, se investigó la influencia de una activación térmica sobre la capacidad de absorción de un sorbente para la limpieza en seco de gases de combustión. Se usó un sorbente que consta de granallas que contienen aproximadamente el 90 % en peso de carbonato de calcio y aproximadamente el 10 % en peso de hidrato de cal. Primero, se dividió el sorbente en 7 lotes de 200 g. El primer lote sirvió como muestra de referencia y no se siguió tratando. Los lotes 2 a 7 se almacenaron a 200 °C, 300 °C, 400 °C, 500 °C, 600 °C o 900 °C durante 6 horas en hornos correspondientemente temperados. A continuación, los sorbentes distintamente activados se refrigeran a temperatura ambiente y introducen respectivamente en el cartucho previsto para ello de un filtro de lecho apilado de laboratorio de 160 ml. Para cada material, se determina ahora la capacidad de absorción en comparación con el material de referencia por la absorción de curvas de ruptura de SO₂ en el filtro de lecho apilado de laboratorio. Para 50 ello, los filtros de lecho apilado llenos del material de muestra o material de referencia activo a distintas temperaturas se hicieron pasar de 160 a 170 °C con mezcla de gas de prueba N₂/SO₂ igualmente atemperado con una concentración de SO₂ de 2000 ppm. Para ello, el gas se hizo pasar por el filtro a una velocidad de 0,1 m/s con una presión de aproximadamente 30 a 60 mmWS (mm de columna de agua) (tiempo de permanencia aproximadamente 2 segundos). Al filtro estaba posconectada una unidad de análisis de gas continua asistida por ordenador (empresa 55 MSI, tipo MSI 2000), que registró la concentración de SO₂ en el flujo de filtro. La diferencia entre la concentración de SO₂ antes del filtro (2000 ppm) y después del filtro se calculó como grado de separación. En el momento cero, el grado de separación era en todos los casos el 100 %, es decir, el material de filtro era capaz de retener completamente el SO₂ en el gas de prueba que circula. Sin embargo, a partir de un cierto tiempo, se demostró una reducción del grado de separación, es decir, una ruptura del SO₂ en el flujo de filtro, lo cual probablemente está 60 condicionado por la saturación paulatina del sorbente con SO₂. Cuando mayor sea la capacidad de absorción del sorbente, más se retiene en el filtro el SO₂ en el gas de prueba y más lentamente discurre la reducción de los

valores del grado de separación o de la ruptura de SO_2 . Los valores característicos son los momentos tras el inicio del ensayo en los que el grado de separación queda por debajo del 90 %, 70 % o 50 %. Estos valores están trazados en la figura 1 para el material de referencia no tratado y los materiales de muestra activados a distintas temperaturas. Sorprendentemente, se demostró que ya una única activación térmica del sorbente tenía como consecuencia un aumento pronunciado de la capacidad de absorción. Así, un material que se activó a 400 °C muestra un incremento del poder de absorción de SO_2 de aproximadamente el 200 % con respecto al material de referencia. Incluso a una temperatura de activación de solo 200 °C, se demostraron ya ligeras mejoras en el poder de absorción del material así activado. Por el contrario, a una temperatura de activación de 900 °C, se produjo un empeoramiento del poder de absorción. Se obtuvieron los mejores resultados a temperaturas de activación de 200 °C a 600 °C y especialmente de 300 a 500 °C.

Ejemplo 2

En una segunda serie de ensayos, se investigó la influencia del tiempo de activación sobre el poder de absorción del material. Para ello, se procedió correspondientemente a la realización de los ensayos de acuerdo con el ejemplo 1. Únicamente se varió el tiempo de activación (tiempo de permanencia en el horno). Correspondientemente al ejemplo 1, se investigó a continuación el poder de absorción de SO_2 de los materiales activados a distinta duración y a distintas temperaturas. Los resultados así como las condiciones de activación están ilustrados en la figura 2. Con ello, se demuestra que, cuanto más próxima a 400 °C sea la temperatura de activación, son necesarios menores tiempos de activación para obtener capacidades de absorción comparativamente buenas. Así, una activación de 30 minutos a 400 °C demuestra aproximadamente la misma mejora de la capacidad de absorción que una activación de 12 horas a 300 °C. Aparte de eso, los ensayos demuestran que, con la temperatura óptima de activación, ya muy breves tiempos de activación (véase la figura 2, activación de 5 minutos a 400 °C) dan como resultado mejoras considerables de la capacidad de absorción en comparación con el material de referencia. En algunas temperaturas de activación, se demostró otra mejora de la capacidad de absorción con tiempo de activación creciente (cf. figura 2, 300 °C y 400 °C). Por el contrario, a una temperatura de activación de 500 °C, una activación de 1 hora dio lugar a mejores resultados que una activación de 6 horas. Como en el ejemplo 1, el material activado a 900 °C demostró peor capacidad de absorción que el material de referencia.

Ejemplo 3

Un filtro de lecho apilado lleno de un sorbente que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo en una central combinada eléctrica y de calefacción se activa una única vez durante 2 horas por gas caliente que circula a aproximadamente 400 °C.

Después, el filtro de lecho apilado se vuelve a hacer funcionar a una temperatura de funcionamiento regular de por debajo de 200 °C. La activación térmica provoca una mejora de la capacidad de absorción de sustancias perjudiciales del filtro de lecho apilado.

Ejemplo 4

Se hacen pasar granallas de CaCO_3 y Ca(OH)_2 en el proceso de lecho fluidizado a escala industrial por gas caliente a 270 °C y, con ello, se secan y se curan. Por la prolongación del tiempo de permanencia, el material se calienta más allá del punto de secado a la temperatura de gas caliente y, con ello, se activa.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para aumentar la capacidad de absorción de un material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo frente a óxidos de azufre y/u otras sustancias perjudiciales en gases de combustión,
5 **caracterizado por que** el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se activa antes de su uso como sorbente en una etapa separada por calentamiento a de 300 °C a 500 °C durante un período de tiempo de 1 minuto a 12 horas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo contiene carbonato de calcio, hidróxido de calcio, carbonato de magnesio y/o hidróxido de magnesio.
10
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 2, **caracterizado por que** el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo contiene cal y/o dolomita.
15
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el calentamiento del material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se lleva a cabo durante un período de tiempo de 10 minutos a 12 horas.
20
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo está presente como granulado, granallas o pellets.
25
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo presenta un tamaño de partícula medio de 0,1 a 50 mm, especialmente de 1 a 10 mm.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en otra etapa el material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se refrigera a temperatura ambiente.
- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se encuentra en un filtro, especialmente un filtro de lecho apilado o un cartucho de filtro.
- 35 9. Material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo para la absorción de óxidos de azufre y/u otras sustancias perjudiciales en la limpieza en seco de gases de combustión, producido según un procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 8.
- 40 10. Uso de un material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo según la reivindicación 9 para la absorción de óxidos de azufre y/u otras sustancias perjudiciales en la limpieza en seco de gases de combustión.
11. Uso según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se utiliza como material de relleno en un filtro de lecho apilado.
- 45 12. Uso según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se produce por el calentamiento del material en el filtro de lecho apilado.
13. Uso según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se usa en un lecho móvil o fluidizado.
50
14. Uso según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el material activado que contiene carbonato alcalinotérreo e hidróxido alcalinotérreo se usa en un procedimiento de flujo de arrastre.

Fig. 1

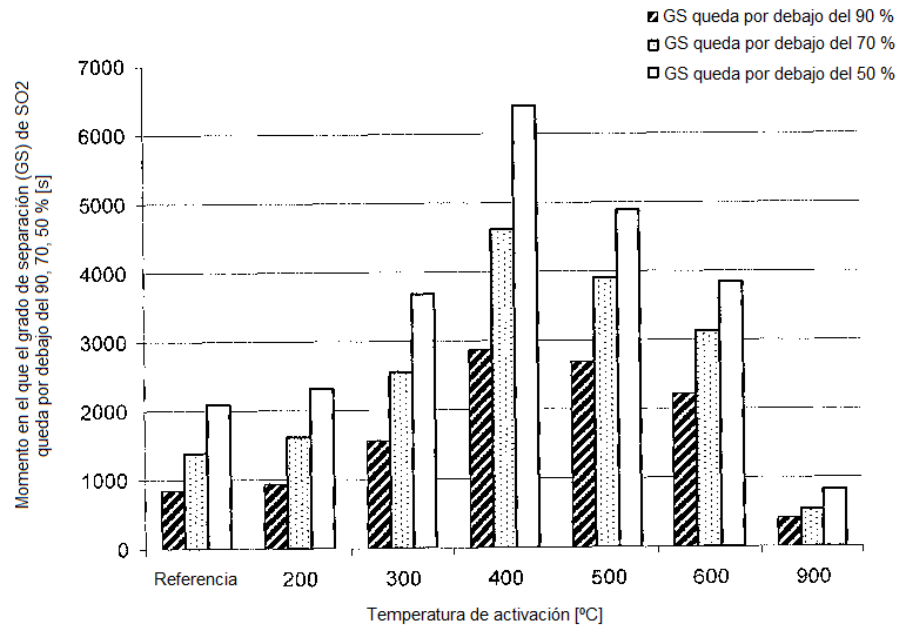


Fig. 2

