



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 106**

51 Int. Cl.:
B01J 38/48 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06703388 .6**
96 Fecha de presentación : **04.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1833606**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.09.2007**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de catalizadores.**

30 Prioridad: **05.01.2005 DE 10 2005 000 873**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

73 Titular/es: **Evonik Energy Services GmbH**
Rellinghauser Strasse 1-11
45128 Essen, DE

72 Inventor/es: **Blohm, Maik**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Procedimiento de tratamiento de catalizadores.

5 La invención concierne a un procedimiento de tratamiento de catalizadores. En particular, la invención concierne a un procedimiento de limpieza de catalizadores de canales que presentan una pluralidad de canales paralelos que son recorridos por un fluido desde un lado de presión durante el funcionamiento del catalizador. Los catalizadores se ponen fuera de servicio para la realización del tratamiento o de la limpieza y, en estado montado, son lavados con un líquido, para lo cual se conduce el líquido a través de los canales de los catalizadores.

10 Se utilizan usualmente catalizadores para acelerar o favorecer reacciones químicas. En particular, se emplean catalizadores en instalaciones de combustión industriales para depurar corrientes de fluido despojándolas de sustancias arrastradas. Los catalizadores presentan una superficie con centros activos en los que se absorben las sustancias arrastradas en la corriente de fluido. Las sustancias absorbidas son sometidas a una reacción, y los productos de reacción se desorben y son transportados más allá por la corriente de fluido.

20 Cuando se emplean catalizadores en instalaciones de combustión, se conduce gas de humo producido durante la combustión a través de catalizadores de canales a lo largo de la superficie de dichos catalizadores para transformar sustancias no deseadas en sustancias menos críticas. En particular, se utilizan catalizadores para convertir óxidos de nitrógeno presentes en el gas de humo. En los llamados procedimientos de reducción catalítica selectiva (SCR) se convierte el NO_x (óxido de nitrógeno) con NH₃ (amoniaco) en agua y nitrógeno.

25 La superficie de los catalizadores y de los centros que se encuentran en ésta tiene que ser accesible para la corriente de fluido a fin de que el catalizador pueda desplegar su acción catalítica. En particular, las vías de acceso a la superficie tienen que estar despejadas y la superficie tiene que estar desprovista de capas de barrera y venenos de catalizador que se acumulen allí con el tiempo durante el funcionamiento del catalizador. En caso contrario, los catalizadores, debido a los venenos de catalizador, poros bloqueados del catalizador y capas de barrera, así como canales obstruidos pierden en parte su actividad.

30 Se conocen por el documento WO/00/001483 o el documento WO/04/073835 unos procedimientos para tratar catalizadores SCR con agentes de limpieza. Sin embargo, los catalizadores han de ser para ello desmontados desde el estado montado listo para funcionar, transportados, tratados, transportados de nuevo y montados.

35 El documento US 6,631,727 describe un procedimiento en el que los catalizadores (bloques de catalizador) son tratados en estado montado, para lo cual se conduce un agente de limpieza desde arriba a través de los canales y se recoge este agente en el otro lado de dichos canales. Por un lado, con este barrido realizado por un solo lado no se desprenden todas las suciedades y, por otro lado, el procedimiento es complicado, ya que han de preverse en ambos lados de los bloques de catalizador unos plano de trabajo sobre los cuales se pueda proporcionar material para introducir y/o para recoger el líquido.

40 El documento EP-A-0 824 973 revela una instalación de limpieza para catalizadores. La instalación está integrada en un reactor y dispuesta de modo que las capas de catalizador son rociadas con agua desde arriba, siendo recogido el líquido de lavado por debajo de los catalizadores. Los catalizadores pueden ser rociados también desde arriba y desde abajo al mismo tiempo o sucesivamente.

45 El problema de la invención consiste en proporcionar un procedimiento que permita una limpieza sencilla, eficiente y barata de catalizadores.

50 El problema se resuelve según la invención por medio de un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

55 Se introduce líquido a presión en un haz de canales contiguos de un catalizador puesto fuera de servicio, pero que se encuentra en estado montado. El líquido es introducido desde el lado del catalizador que queda alejado de lado de presión, es decir, desde el lado en el que, durante el funcionamiento del catalizador, sale el fluido que se ha de tratar (gas de humo). Este lado está situado en la corriente de fluido a mayor profundidad que el lado de presión, es decir que la corriente de fluido recorre el catalizador desde el lado de presión en la dirección de la acción de la fuerza de la gravedad.

60 El líquido se introduce en los canales con ayuda de una pieza de entrada, aplicándose la pieza de entrada, de manera resistente a la presión y hermetizante, a los extremos de los canales del haz que quedan alejado del lado de presión.

65 Una pieza de entrada correspondiente puede estar configurada de múltiples maneras para hacer posible una aplicación resistente a la presión y hermetizante a un haz de canales. Es posible emplear una pieza de entrada que esté ajustada a las dimensiones de los canales y desplazar ésta a intervalos de tiempo en una medida igual a un múltiplo de una dimensión de canal, de modo que otro haz de canales sea recorrido bajo presión. Sin embargo, se puede emplear igualmente una pieza de entrada universal cuya junta sea más ancha que la dimensión máxima de un canal, de modo que no se presente ninguna pérdida de presión a través de los extremos de canal solamente parcialmente sellados.

ES 2 312 106 T3

En efecto, en este caso, cada canal que esté solicitado con presión tan sólo parcialmente en la zona de su abertura es cubierto de manera hermetizante en el resto de la zona de la abertura.

5 El líquido introducido a presión durante el tratamiento recorre los canales del haz en sentido contrario a la fuerza de la gravedad y, en el lado de presión del catalizador (situado arriba), sale de los canales del haz. El líquido entra allí en otros canales (concretamente, en aquellos canales que no están bloqueados por fluidos salientes) y recorre estos canales bajo la acción de la fuerza de la gravedad desde el lado de presión en la dirección que toma también (hacia abajo) el fluido a tratar (por ejemplo, gas de humo) durante el funcionamiento del catalizador.

10 El procedimiento según la invención tiene la ventaja de que puede ejecutarse en catalizadores sin requerir su desmontaje, lo que ahorra costes para tiempos de paro y personal. Para la ejecución del procedimiento es necesario únicamente habilitar un material o un aparato en el lado inferior del catalizador, ya que en este lado se introduce a presión el líquido en los canales, y este líquido sale también nuevamente en este mismo lado bajo la acción de la fuerza de la gravedad. El líquido es introducido y eventualmente recogido por un solo lado.

15 El procedimiento según la invención hace posible, además, una limpieza especialmente efectiva, ya que los canales son recorridos en sentido contrario a la dirección de flujo en funcionamiento. Mediante este “retrolavado” de los canales se pueden retirar mejor las obstrucciones y las suciedades.

20 Según la invención, se recorren sucesivamente con fluido canales diferentes que forman siempre un respectivo haz de canales, de modo que cada canal es lavado sucesivamente en ambas direcciones. El canal es lavado a presión desde el lado opuesto al lado de presión, siempre que este canal pertenezca al haz actualmente elegido, y a continuación es recorrido por el fluido desde el lado de presión debido a la acción de la fuerza de la gravedad, tan pronto como dicho canal no pertenezca al haz actualmente elegido, sino que esté contiguo a éste. De esta manera, todos los canales
25 pueden ser recorridos por fluido en dos direcciones de lavado diferentes.

El procedimiento es aplicable a catalizadores de cualquier constitución, siendo la única restricción el requisito de canales atravesables por fluido. En particular, la sección transversal de los canales puede presentar cualquier geometría, por ejemplo cuadrada, rectangular, parcialmente redondeada o irregular. Los canales tampoco necesitan tener
30 todos unas secciones transversales idénticas. Por consiguiente, se pueden tratar también, por ejemplo, catalizadores de canales de construcción modular o catalizadores de placas.

Es ventajoso que se recoja y evacue el líquido que sale de los extremos de canal alejados del lado de presión. Es especialmente ventajoso a este respecto que el líquido saliente sea recogido con ayuda de un dispositivo de recogida
35 que rodee a la pieza de entrada.

La pieza de entrada y el dispositivo de recogida pueden estar acoplados de modo que se puedan materializar con especial sencillez la utilización de un dispositivo correspondiente y la puesta en práctica del procedimiento según la invención, ya que la pieza de entrada y el dispositivo de recogida pueden ser cambiados de sitio conjuntamente y dicha
40 pieza de entrada y dicho dispositivo de recogida están en todo momento alineados uno con otro. El acoplamiento puede ser regulable para que sea variable la alineación entre la pieza de entrada y el dispositivo de recogida. Cuando, por ejemplo, la pieza de entrada y el dispositivo de recogida presentan una respectiva zona de abertura rectangular, la pieza de entrada puede estar dispuesta en posición centrada con respecto al dispositivo de recogida cuando se tratan haces de canales centrales. Cuando se tratan haces de canales en zonas de borde de los catalizadores, la pieza de entrada
45 puede estar dispuesta en posición desplazada hacia el dispositivo de recogida, es decir que puede estar dispuesta en las proximidades de la zona de borde de dicho dispositivo de recogida.

Es especialmente ventajoso que el líquido recogido se emplee de nuevo para el lavado de los canales.

50 De esta manera, el procedimiento según la invención se puede realizar en forma especialmente favorable en sus aspectos ecológicos. Preferiblemente, el líquido es alimentado a un intercambiador iónico después de su recogida y antes de su nuevo empleo y/o se realiza un paso de destilación.

El líquido introducido a presión en un haz de canales puede llevar añadido un agente de limpieza para mejorar la acción de limpieza y aumentar la actividad del catalizador, o bien se puede agregar al mismo un gas, un agente de
55 abrasión o una sustancia catalíticamente relevante.

Es especialmente ventajoso que, además del lavado, se transmitan vibraciones de ultrasonidos o de baja frecuencia con ayuda de la pieza de entrada.

60 Las vibraciones de sonido transmitidas contribuyen adicionalmente a la limpieza de los canales al ser transmitidas a través del líquido o el material del catalizador y desprenden obstrucciones y suciedades que son a continuación retiradas por la corriente de líquido.

65 Otras formas de realización ventajosas del procedimiento según la invención se encuentran descritas en las reivindicaciones.

Se explica ahora la invención con más detalle ayudándose de los dibujos adjuntos.

ES 2 312 106 T3

La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de un módulo de catalizador con una pluralidad de canales de flujo, así como un bloque de catalizador con una pluralidad de módulos de catalizador.

La figura 2 muestra una representación esquemática de la puesta en práctica del procedimiento según la invención.

En la figura 1 se muestra un módulo de catalizador 1. Una pluralidad de tales módulos de catalizador 1 es montada en un bastidor metálico 2 dentro de un flujo de fluido que consiste en gases de humo derivados de una cámara de combustión de una central eléctrica. La dirección de flujo 3 de los gases de humo está representada en la figura 1 y discurre en la dirección de la acción de la fuerza de la gravedad, es decir, de arriba abajo.

La figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal a través de un módulo de catalizador 1. Las paredes exteriores 3 y una pluralidad de paredes interiores 4 forman canales de flujo para el gas de humo. Dado que el catalizador es puesto fuera de servicio para la realización del procedimiento según la invención, no está presente ningún flujo de gas de humo en la situación representada en la figura 2. En funcionamiento, el lado situado arriba en el plano del dibujo de la figura 2 representa el lado de presión para el flujo de fluido, mientras que el lado del catalizador 1 situado abajo es el lado del catalizador que queda alejado del lado de presión. Una pieza de entrada 5 con una tubería de alimentación 6 es presionada desde abajo, de manera hermética a la presión, contra un haz de canales 7. Unas juntas 8 hacen posible un sellado estanco al líquido de la pieza de entrada 5 en las paredes 3 ó 4. Por debajo de la pieza de entrada 5 está dispuesta una cubeta de recogida 9 cuyo fondo, que desciende hacia el centro, desemboca en una tubería de evacuación 10.

Un líquido introducido a presión en la tubería de alimentación 6 es distribuido por la pieza de entrada 5 en el haz de canales 7 y es conducido hacia arriba a través de estos canales en contra de la acción de la fuerza de la gravedad. El líquido sale por el extremo superior de los canales 7 y se distribuye en canales circundantes 11 y 12 que limitan con el haz de canales 7 o están contiguos a éste (representado con flechas interrumpidas). Los canales 11 y 12 son recorridos por fluido en sentido descendente bajo la acción de la fuerza de la gravedad y el líquido que sale por abajo llega a la cubeta de recogida 9 y es evacuado por la tubería de evacuación 10. El líquido evacuado puede ser acondicionado y empleado nuevamente a presión por la tubería de alimentación 6 para la limpieza de los canales.

En la forma de realización representada la pieza de entrada 5 puede ser movida juntamente con su tubería de alimentación 6 con independencia de la cubeta de recogida 9. Es así posible lavar también desde abajo con presión canales situados en el borde, es decir que la pieza de entrada 5 puede emplearse en posición descentralizada y decalada con respecto a la cubeta de recogida 9.

En el marco de la invención son posibles numerosas variantes. Por ejemplo, el líquido puede ser desechado total o parcialmente después de la recogida del mismo o bien puede ser sólo parcialmente acondicionado. Durante el acondicionamiento se pueden descargar a través de una disposición de descarga de materia sólida adicionales partículas de ceniza volante no disueltas, piedras u otras materias sólidas. En un recipiente de reserva que contiene el líquido para el lavado de los canales pueden estar dispuestos unos dispositivos mezcladores (por ejemplo, agitadores) y se pueden alimentar a un circuito de líquido agua, desionato o soluciones de limpieza preparadas, así como materias auxiliares líquidas o sólidas. Tales materias auxiliares pueden ser, por ejemplo: agentes para ajustar el valor del pH, agentes para ajustar el potencial redox o para variar la tensión superficial del líquido, materias sólidas abrasivas para reforzar el efecto de limpieza, sustancias catalíticamente activas, etc. Asimismo, en el procedimiento se pueden emplear también grupos de calentamiento o refrigeración e intercambiadores de calor.

Para hacer posible un mayor tiempo de permanencia del líquido en los canales y, por tanto, un mayor tiempo de contacto del líquido con las superficies del catalizador, existe, además, la posibilidad de sellar aquellos canales que no sean lavados con líquido a presión. En este caso, el líquido "está" durante un periodo de tiempo en estos canales. Puede emplearse para esto, por ejemplo, otra pieza de entrada que presente un dispositivo de descarga con el cual, en caso necesario, se pueda evacuar el líquido de canales hacia la cubeta de recogida. Es posible también un empleo de una pieza de salida de modo que se pueda llenar y descargar deliberadamente un canal. En este caso, es conveniente la unión de las piezas a través de tuberías y válvulas de modo que las piezas puedan utilizarse alternativamente como pieza de entrada o como pieza de salida.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para tratar catalizadores con una pluralidad de canales paralelos que, en funcionamiento, son recorridos por fluido desde un lado de presión, siendo los catalizadores puestos fuera de servicio para realizar el tratamiento y siendo lavados en estado montado con un líquido, para lo cual se conduce el líquido a través de los canales, **caracterizado** porque se aplica una pieza de entrada, de manera resistente a la presión y hermetizante, a extremos de canales -alejados del lado de presión- de un haz de canales contiguos y porque se introduce el líquido a presión en el haz de canales contiguos con ayuda de la pieza de entrada, siendo recorridos por fluido los canales del haz en sentido contrario a la fuerza de la gravedad, para lo cual se conduce el líquido hacia arriba a través de los canales, y saliendo el líquido por extremos -vuelto hacia el lado de presión- de los canales del haz, entrando allí en extremos de otros canales y refluendo a través de estos otros canales bajo la acción de la fuerza de la gravedad.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se recoge y evacua el líquido que sale de los extremos de canal alejados del lado de presión.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque se recoge el líquido saliente con ayuda de un dispositivo de recogida que rodea a la pieza de entrada.

4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque se emplean nuevamente el líquido recogido para el lavado de los canales.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el líquido recorre un intercambiador iónico antes de ser empleado de nuevo.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque el líquido recorre un paso de destilación antes de ser empleado de nuevo.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque el líquido recorre una disposición de descarga de materias sólidas antes de ser empleado de nuevo.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque se emplea como líquido una solución de limpieza.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque se introduce un gas en los canales juntamente con el líquido.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque se introduce en los canales juntamente con el líquido una sustancia catalíticamente revelante.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque se introduce en los canales un agente de abrasión juntamente con el líquido.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque con ayuda de la pieza de entrada se transmiten vibraciones de ultrasonidos o de baja frecuencia a los canales.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque se seca el catalizador después del tratamiento.

Fig. 1

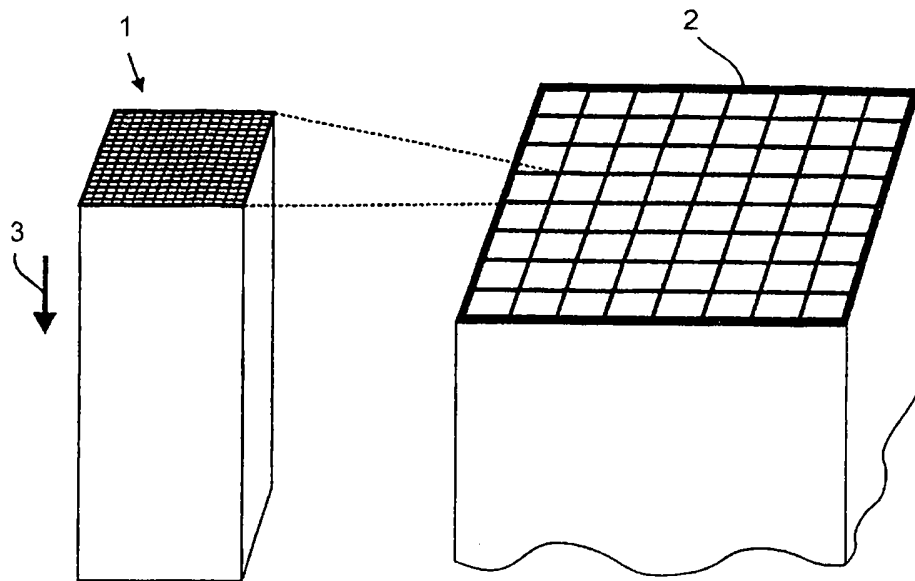


Fig. 2

