



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 852**

51 Int. Cl.:
B01D 46/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07356158 .1**

96 Fecha de presentación : **09.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1927390**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.06.2008**

54

Título: **Procedimiento de gestión de la desobstrucción de un filtro de mangas.**

30

Prioridad: **10.11.2006 FR 06 09847**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2011

73

Titular/es: **LAB S.A.**
25 rue Bossuet
69006 Lyon, FR

72

Inventor/es: **Siret, Bernard;**
Tabaries, Frank y
Wuillez, Jacques

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 356 852 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

La presente invención se refiere a un procedimiento de gestión de la desobstrucción de un filtro de mangas.

5 En el ámbito de la depuración de gases y humos, por ejemplo humos industriales o gases de combustión, la filtración ejerce una función primordial. No solamente la filtración puede eliminar las partículas sólidas de un flujo gaseoso antes de su rechazo a la atmósfera, sino que también puede contribuir a depurar indirectamente los gases de los contaminantes gaseosos, en particular el HCl y el SO₂. Para esto se inyecta en la vena gaseosa aguas arriba del filtro un reactivo sólido pulverulento, que se combinará con el contaminante que hay que eliminar, siendo este reactivo y los productos de reacción retenidos finalmente por el filtro, formando así una capa pulverulenta sobre el material, o medio filtrante.

10 Para realizar esta operación de filtración, pueden utilizarse varias tecnologías. Se encuentran los filtros de materiales porosos (cerámica, metal sinterizado), de cartuchos plisados, de grava y los filtros de mangas de tejido o de fibras, por mencionar solamente algunas posibilidades. La presente invención se refiere de modo más particular solamente a los filtros denominados de mangas.

15 En un sistema de este tipo, las partículas sólidas recogidas, es decir los polvos contenidos en los gases y los productos de reacción del reactivo pulverulento con los gases, se acumulan en la superficie de las mangas y forman lo que se denomina una torta de filtración, cuyo espesor alcanza varios milímetros. A medida que los sólidos son recogidos, el espesor de esta torta aumenta, lo que tiene por efecto aumentar la pérdida de carga a través del filtro. Esta pérdida de carga aumenta sensiblemente linealmente con el tiempo y llega un momento en que ésta llega a ser demasiado importante para ser tolerada por el resto del sistema, por ejemplo por los ventiladores de la línea de tratamiento de los humos.

20 Por otra parte, una pérdida de carga demasiado pequeña es signo de que la torta de filtración es demasiado delgada y que, por consiguiente, las características de filtración y de depuración pueden ser insuficientes. Por esta razón, cuando la pérdida de carga del filtro supera un cierto umbral se inicia una secuencia de limpieza, denominada de desobstrucción, que puede consistir en hacer pasar aire en contra sentido, o bien en agitar toda una fila de mangas de filtración, o bien todavía en enviar un impulso de aire comprimido sobre una o varias filas de mangas. Habitualmente, cuando la pérdida de carga desciende a otro umbral previamente definido, se detiene el proceso de desobstrucción.

25 Esta solución, si va bien en muchos casos, funciona mal cuando el caudal de los humos sufre fluctuaciones importantes, debido al procedimiento o a los equipos situados aguas arriba del filtro de mangas. Por ejemplo, si se manifiesta una punta de caudal, la pérdida de carga aumentará enseguida, siendo la pérdida de carga sensiblemente proporcional, con caudales elevados, a un exponente comprendido habitualmente entre 1 y 2.

30 Este aumento repentino de la pérdida de carga provocará la activación de la desobstrucción del filtro. Ahora bien, sin embargo no es que el espesor de la torta de filtración haya variado y, en el momento en que pasa el pico de caudal, se encontrará una pérdida de carga pequeña. En estas condiciones, se habrá iniciado una secuencia de desobstrucción para nada.

35 Además, esta desobstrucción intempestiva puede incluso tener efectos nefastos en términos de prestaciones para el control de los gases ácidos. En efecto, esta desobstrucción restará a las mangas una gran cantidad de reactivos útiles para la captación de los contaminantes en el momento mismo en que el flujo de contaminantes que hay que depurar esté en aumento. Por consiguiente, se asistirá, por una parte, a una disminución de la eficacia de captación de contaminante y, por otra, a un aumento del consumo del reactivo pulverulento, puesto que hay que reemplazar la capa de reactivo que estaba colocada por otra.

40 Existe otra situación en la cual el proceso de desobstrucción utilizado habitualmente es poco satisfactorio. Se trata del caso, que se produce de manera aleatoria en la línea de tratamiento de humos, en que la secuencia de desobstrucción se inicia cuando la concentración de contaminantes que hay que captar está a nivel máximo. En este caso, se sustraen grandes cantidades de reactivos en el momento en que se tiene más necesidad, es decir durante el pico de concentración de contaminantes. Se obtiene así que el gas no es depurado suficientemente y puede suceder que la concentración de los contaminantes a la salida del filtro de mangas exceda los límites admitidos.

45 El documento US-A-5 484 536 se refiere a un procedimiento de gestión de la desobstrucción de un filtro de mangas, en el cual se mide la pérdida de carga a través del filtro, y se calcula después un valor de pérdida de carga corregido en función de la temperatura y del caudal del fluido. La desobstrucción se inicia cuando este valor corregido de pérdida de carga es superior a un valor predeterminado.

50 La invención pretende poner remedio a los diferentes inconvenientes anteriormente citados. A tal efecto, ésta tiene por objeto un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 aneja.

Otras características ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones 2 a 5 anejas.

La invención se describirá en lo que sigue refiriéndose a la figura única, que es un esquema de circuito lógico que describe las diferentes etapas de un procedimiento de gestión de acuerdo con la invención.

5 La presente invención se refiere a un modo de gestión de secuencias de desobstrucción de un filtro de mangas. Este último, que no está representado, es de un tipo en sí conocido y no será descrito en detalle en lo que sigue. Se desea, ante todo, evitar dos casos típicos:

- el caso en que una desobstrucción se inicie a consecuencia de un pico de caudal de corta duración,

- el caso en que una desobstrucción se inicie cuando se presente un pico de concentración de contaminantes. En efecto, en esta situación, se tiene necesidad de todo el espesor de la torta de filtración y sería inoportuno iniciar una secuencia de desobstrucción, a no ser que fuera absolutamente necesario por otras razones.

10 En general, cuando se detecta un pico de concentración de contaminante, las soluciones de la técnica anterior enseñan aumentar la cantidad de reactivos inyectada. Esto implica por tanto un aumento correspondiente de la pérdida de carga y, por consiguiente, tiende a acercarse a una etapa de desobstrucción. Por el contrario, en el caso de un pico de concentración de contaminantes, la invención aplaza la desobstrucción.

De acuerdo con la invención, se utilizan tres tipos de señales para gestionar la desobstrucción:

15 - el caudal de gases (o bien una señal directamente ligada al caudal),

- la pérdida de carga a través del filtro, y

- al menos una señal que facilita una indicación de la concentración de contaminantes, llegando estos contaminantes al filtro y/o abandonándolo y siendo medidos por un dispositivo de medición apropiado.

20 En lo que respecta al caudal, se puede por ejemplo, utilizar una señal transmitida por un caudalímetro situado aguas arriba o bien aguas abajo del filtro, o una señal que indique la velocidad de rotación de un ventilador.

La señal de pérdida de carga del filtro es facilitada por sensores de presión, o de presión diferencial, situados por ejemplo aguas arriba y aguas abajo del filtro.

La señal de carga en contaminantes viene dada, por ejemplo, por analizadores aguas arriba, aguas abajo, o aguas arriba y aguas abajo, que miden concentraciones de contaminantes como HCL o SO₂.

25 Los diferentes modos de adquisición descritos anteriormente, relativos al caudal, la pérdida de carga y la concentración de contaminantes, son de tipo en sí conocido.

Se definen entonces tres umbrales del valor de la pérdida de carga, indicada por DP, a través del filtro:

- un umbral bajo, DP1

30 Se trata de un umbral por debajo del cual las prestaciones en descontaminación o en filtración del filtro no están aseguradas correctamente. De modo ventajoso, DP1 es elegido en la gama comprendida entre 700 Pa y 1500 Pa.

- un umbral alto, DP2

35 Se trata de un umbral para el cual la energía requerida por el ventilador de tiro supera los valores admitidos, o bien que puede superar las capacidades del sistema de desobstrucción. De modo ventajoso, DP2 es elegido en la gama comprendida entre 1000 Pa y 2000 Pa.

- y un umbral muy alto, DP3

Se trata de un umbral que induce en la línea de tratamiento de los humos una depresión o una sobrepresión tal que ésta supere los límites admitidos con respecto a la resistencia mecánica de la instalación. De modo ventajoso, DP3 está comprendido entre 1500 Pa y 2500 Pa.

40 Por otra parte, se adquiere un valor filtrado de la señal de medición de la pérdida de carga. Esto permite liberarse de los ruidos de medición, ligados especialmente a los picos de caudal puntuales o también a las señales parásitas. La adquisición de este valor filtrado, indicado por DP*, puede ser realizado por medios digitales o analógicos.

45 Así, puede utilizarse por ejemplo un tratamiento de la señal por filtro digital de paso bajo, de un algoritmo en sí conocido, o bien utilizar una señal filtrada de pérdida de carga facilitada por una caja de hardware, que toma como entrada la señal bruta de pérdida de carga y facilita una señal filtrada. A título de ejemplo, se pueden utilizar los algoritmos digitales de Savitsky-Golay, el filtro digital de Holt, los filtros exponenciales.

Así, en el caso en que se utilice el algoritmo de Savitsky-Golay, DP* puede obtenerse, por ejemplo, como sigue: $DP^* = 0,126 \cdot DP(t-10 \Delta t) + 0,0140 \cdot DP(t-9 \Delta t) - 0,0629 \cdot DP(t-8 \Delta t) - 0,105 \cdot DP(t-7 \Delta t) - 0,112 \cdot DP(t-6 \Delta t) - 0,0839 \cdot DP(t-5 \Delta t) - 0,0210 \cdot DP(t-4 \Delta t) + 0,0769 \cdot DP(t-3 \Delta t) + 0,210 \cdot DP(t-2 \Delta t) + 0,378 \cdot DP(t-\Delta t) + 0,5800 \cdot DP(t)$, donde Δt es el intervalo de tiempo que separa dos adquisiciones de la señal de pérdida de carga, estando Δt comprendido entre 10 y 60 segundos.

De acuerdo con la invención, este valor filtrado DP* es corregido entonces por un valor ligado al caudal, sea DP_c este nuevo valor corregido de la pérdida de carga. Para hacer esto, se utiliza la señal de caudal, llevada a una señal de referencia según la relación

$$DP_c = DP^* \times \left(\frac{Q_{ref}}{\bar{Q}} \right)^n$$

donde DP* es el valor filtrado de la pérdida de carga, \bar{Q} el valor medio del caudal en un período de referencia, por ejemplo una media hora, Q_{ref} un caudal de referencia, por ejemplo igual al caudal nominal de la instalación, y donde n es un exponente comprendido entre 1 y 2.

La gestión de desobstrucción, realizada de acuerdo con la invención, se describe refiriéndose a la figura 1.

Se pone en práctica en primer lugar, en el bloque M, la medición de los parámetros anteriormente citados, a saber la pérdida de carga, el caudal, así como las concentraciones en contaminantes. Después, se realiza, en el bloque T1, una primera prueba de comparación entre la pérdida de carga DP, no filtrada, y el umbral muy alto DP3, o sea

Prueba 1: $DP > DP3$

Si la pérdida de carga absoluta del filtro supera el umbral muy alto DP3, se inicia la desobstrucción ocurra lo que ocurra, es decir que se va al bloque I correspondiente a la iniciación de la desobstrucción.

Si la condición de la prueba 1 no se cumple, se procede entonces a una segunda prueba, representada por el bloque T2, que consiste en verificar si se ha puesto en práctica una secuencia de desobstrucción. Si no se ha iniciado ninguna secuencia de desobstrucción desde hace más de un tiempo τ , comprendido típicamente entre 15 y 90 minutos, se pone en práctica la desobstrucción.

Se trata de una prueba de precaución que pretende no permitir que la torta de filtración permanezca demasiado tiempo en las mangas, lo que comprometería la eficacia de las desobstrucciones posteriores.

Si la respuesta a la prueba 2 es SI, a saber que ha tenido lugar una desobstrucción recientemente, se realiza entonces la prueba de parada en el bloque TA. Esta prueba pretende comparar la pérdida de carga no corregida DP y el umbral bajo DP1. Si DP es inferior a DP1, se detiene la desobstrucción como está representado en el bloque S.

Si la respuesta a la prueba de parada TA es NO, se realizan entonces tres cálculos, en los bloques C1, C2 y C3. Así, se calculan sucesivamente el valor \bar{Q} , de DP* y de DP_c definidos en lo que precede.

Después, se realiza una tercera prueba, en los dos bloques T31 y T32, que forman el conjunto de bloques T3. Esta tercera prueba puede ser definida como sigue:

Prueba T3: $DP_c > DP2$ y no se detecta un pico de contaminantes.

De modo más preciso, en el bloque T31, se compara en primer lugar DP_c y DP2. Si DP_c es inferior a DP2, se vuelve al principio del programa, de modo que la desobstrucción no se inicia. Si DP_c es superior a DP2, se va entonces al bloque T32, donde eventualmente se detecta un pico de contaminantes.

A este respecto, pueden utilizarse varias aproximaciones para diagnosticar un pico de contaminantes de este tipo. De modo ventajoso, la detección de este pico puede realizarse por el examen del histórico de la señal de contaminante y por ejemplo puede ser reconocida por la conjunción de tres factores:

1. El valor aguas abajo de la señal de concentración en contaminantes excede un primer límite H1. En particular, si el contaminante es el ácido clorhídrico, se elegirá H1 en la gama 5 mg/Nm³ a 50 mg/Nm³.

2. El valor aguas abajo de la concentración en contaminante es creciente desde dos unidades de tiempo, la señal de contaminantes en el instante $t - 2 \Delta t$ es inferior al valor en el instante t, donde Δt es el intervalo de tiempo

que separa dos adquisiciones de señal de contaminantes. Ventajosamente, se elegirá Δt comprendido entre 10 y 300 segundos.

- 5 3. El valor aguas arriba de la señal de contaminante es superior a un límite preestablecido H2. Por ejemplo, si se trata del ácido clorhídrico medido en una fábrica de incineración de residuos domésticos, este valor se elegirá en la gama 1000 mg/Nm^3 a 3000 mg/Nm^3 de HCL.

Así, si se cumplen las tres condiciones 1, 2 y 3 anteriores, se llega a la conclusión de que existe un pico de contaminantes. En estas condiciones, la desobstrucción no se inicia y se vuelve al principio del programa. Por el contrario, si no hay pico de contaminantes, sabiendo que DPc es superior a DP2 como se vio anteriormente, se inicia entonces la desobstrucción.

- 10 Así, de acuerdo con la invención, esta desobstrucción es puesta en práctica si al menos se verifica una de las pruebas T1 a T3. Se observará igualmente que la prueba de parada TA puede ser conducida de modo independiente de estas pruebas T1 a T3, en lugares del esquema de circuito lógico diferentes del ilustrado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de gestión de la desobstrucción de un filtro de mangas para gases o humos, en el cual se adquiere al menos una medición de la señal de pérdida de carga (DP) a través del citado filtro, y se calcula una medición de la señal corregida por un valor de caudal, caracterizado porque:

- 5 - se filtra la señal de pérdida de carga (DP) por medios digitales o analógicos de manera que se obtenga una salida filtrada (DP*) para liberarse de los ruidos de medición,
- se calcula una medición de la señal filtrada (DP*) corregida por un valor del caudal, según la fórmula:

$$DP_c = DP * x \left(\frac{Q_{ref}}{\bar{Q}} \right)^n$$

donde

- 10 \bar{Q} es el valor medio del caudal de los humos calculado en un período de tiempo predeterminado, comprendido especialmente entre 10 y 30 minutos, Q_{ref} es un valor de caudal de referencia, y n un exponente elegido en la gama 1 a 2 y preferentemente en la gama 1,2 a 1,5,

- se inicia la secuencia de desobstrucción a continuación de que ocurra al menos uno cualquiera de los sucesos siguientes:

- 15 Prueba 1: DP > DP3
- o bien
- Prueba 2: No se ha iniciado ninguna desobstrucción desde hace τ minutos,
- o bien
- Prueba 3: (DPc > DP2) y (no es detectado un pico de contaminante)

- 20 donde
- DP3 es elegido en la gama comprendida entre 1500 Pa y 2500 Pa
- DP2 es elegido en la gama comprendida entre 1000 Pa y 200 Pa
- τ es elegido en la gama comprendida entre 15 y 90 minutos.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual se calcula la señal filtrada (DP*) utilizando un algoritmo de Savisky-Golay según la fórmula:

$$DP^* = 0,126*DP(t-10 \Delta t) + 0,0140*DP(t-9 \Delta t) - 0,0629*DP(t-8 \Delta t) - 0,105*DP(t-7 \Delta t) - 0,112*DP(t-6 \Delta t) - 0,0839*DP(t-5 \Delta t) - 0,0210*DP(t-4 \Delta t) + 0,0769*DP(t-3 \Delta t) + 0,210*DP(t-2 \Delta t) + 0,378*DP(t- \Delta t) + 0,5800*DP(t),$$

donde Δt es el intervalo de tiempo que separa dos adquisiciones de la señal de pérdida de carga, estando Δt comprendido entre 10 y 60 segundos.

3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el cual la condición según la cual se detecta un pico de contaminante se cumple durante la conjunción de los tres sucesos siguientes:

- i) El valor de la señal de medición de la concentración aguas arriba es superior a un umbral alto aguas arriba predeterminado.
- ii) El valor de la señal de la medición de la concentración aguas abajo es superior a un umbral alto aguas abajo predeterminado.
- 35 iii) La señal de medición de la concentración aguas abajo anotada en el instante (t-2 Δt') es inferior a la señal detectada en el instante (t), siendo (Δt') un intervalo de tiempo de muestreo de las señales, elegido en la gama de 10 a 30 segundos.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el umbral alto aguas arriba predeterminado está comprendido entre 1000 mg/Nm^3 y 3000 mg/Nm^3 , mientras que el umbral alto aguas abajo predeterminado está comprendido entre 5 mg/Nm^3 y 50 Nm^3 .

5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual se detiene la secuencia de desobstrucción si $DP < DP1$, donde DP1 es elegido en la gama 700 Pa – 1500 Pa.

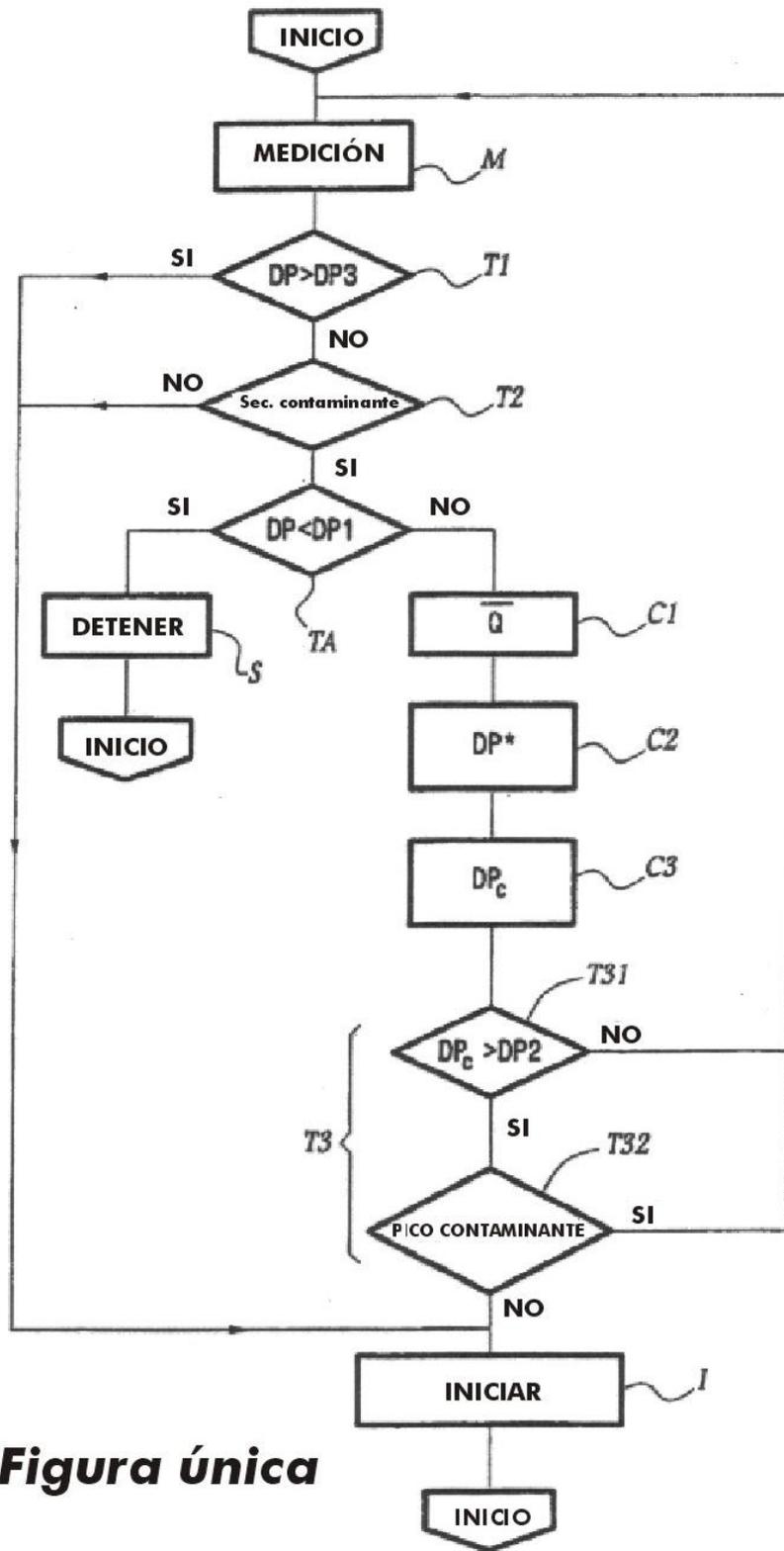


Figura única