

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 127**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/023** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2016 PCT/EP2016/000903**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16202430**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2016 E 16727955 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3311011**

54 Título: **Procedimiento para movilizar ceniza en un filtro de partículas de gas de escape**

30 Prioridad:

**16.06.2015 DE 102015007722**

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

**16.12.2019**

73 Titular/es:

**MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH (100.0%)  
Maybachplatz 1  
88045 Friedrichshafen, DE**

72 Inventor/es:

**RUSCH, KLAUS;  
LEOPOLD, RAPHAEL-DAVID;  
WOLMAN, HILMAR;  
ZITZLER, GÜNTER;  
SCHNEIDER, ALEXANDER;  
SPÄDER, TIM;  
PROSPERO, ANDREA;  
MARKERT, NORBERT;  
NEUSCHELER, MICHAEL;  
MANTAJ, VIKTOR;  
RAUTER, MICHAEL;  
MALETIC, BOBAN;  
SCHOLZ, JOHN y  
CHATTERJEE, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 735 127 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

Procedimiento para movilizar ceniza en un filtro de partículas de gas de escape

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la actuación con un filtro de partículas de gas de escape según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se conoce en el estado de la técnica a partir del documento DE 10 2013 013 063 A1 desprender cenizas que se producen en el funcionamiento en un filtro de partículas de gas de escape desde paredes de canal y transportarlas al extremo de canales de entrada respectivos del filtro de partículas de gas de escape para mantener reducida la resistencia a la circulación creciente condicionada por la ceniza durante el tiempo de funcionamiento. En este caso se calcula si con el requerimiento de un proceso de desprendimiento y transporte de ceniza se excede un valor límite de la cantidad de hollín, de manera que para el caso de que se exceda el valor límite se inicia a continuación un proceso de regeneración de la ceniza para liberar la ceniza a desprender y transportar. A continuación se incrementa la velocidad de la circulación del gas de escape para desprender y transportar la ceniza. Sin embargo, este procedimiento merece mejora – especialmente con respecto a la efectividad-.

15 Partiendo de aquí, la presente invención tiene el cometido de indicar un procedimiento mejorado para el tratamiento de la ceniza en un filtro de partículas de gas de escape.

20 Este cometido se soluciona con las características de la reivindicación 1 así como con las características de la reivindicación.

25 Los desarrollos y formas de realización ventajosas de la invención se indican en las otras reivindicaciones.

Según la invención, se propone un procedimiento para la actuación con un filtro de partículas de gas de escape, en particular en el marco del funcionamiento del filtro de partículas de gas de escape con un sistema de tratamiento de ceniza de gas de escape, con preferencia en un motor. En el marco de la presente invención, el filtro de partículas de gas de escape es especialmente un filtro atravesado en la pared, además especialmente del tipo de construcción, en el marco del cual, el filtro de partículas de gas de escape presenta canales de entrada y de salida paralelos, bloqueados alternando en extremos opuestos, en donde los canales están separados por paredes porosas de canal o de filtro.

30 Un filtro de partículas de gas de escape previsto en el marco de la invención o bien un sistema de tratamiento posterior de gases de escape, que presenta el filtro de partículas de gas de escape, está previsto, además, para un motor o bien un motor de combustión interna del tipo de construcción Diesel (auto-encendido) o bien un motor de combustión Diesel, especialmente para un motor grande. A este respecto, un filtro de partículas de gas de escape según la presente invención se prepara con preferencia como filtro de partículas Diesel (DPF).

35 Un motor, con el que se emplea un filtro de partículas de gas de escape y un sistema de tratamiento posterior de gases de escape en el marco de la invención, puede estar previsto, por ejemplo, para un automóvil como tal vez un buque, una locomotora o un vehículo comercial o también para una instalación estacionara, por ejemplo para una central térmica, un equipo de corriente (de emergencia) o también para aplicaciones industriales. En el marco de la presente invención, el motor o bien el motor de combustión interna puede estar previsto además o alternativamente ala utilización con combustible Diesel, por ejemplo también para la utilización con aceite pesado o bioaceite.

40 El filtro de partículas de gas de escape presenta según la invención una pared de filtro, a lo largo de la cual se conduce gas de escape para filtración (de partículas, especialmente hollín y ceniza), formada con preferencia por la pared de al menos un canal de filtro, en particular de un filtro atravesado en la pared explicado anteriormente. En el marco de la invención, la pared de filtro está preparada con preferencia como pared de filtro de poros o porosa.

45 De manera característica de la invención, el procedimiento propuesto comprende, junto con la ventaja de un tratamiento mejorado de la ceniza, ahora una fase de regeneración (del filtro de partículas de gas de escape), en la que en una primera etapa a) se realiza el ajuste de una carga de hollín en el filtro de partículas de gas de escape, de manera que la carga de hollín ajustada provoca una formación de una capa de hollín sobre la ceniza depositada en la pared del filtro. Con otras palabras, está previsto aplicar en la primera etapa de la fase de regeneración de acuerdo con la invención – de manera selectiva o activa – una capa de hollín sobre aquella ceniza, que se deposita durante el funcionamiento normal en la pared del filtro o bien en la pared del canal.

50 El ajuste de la carga de hollín del filtro de partículas de gas de escape en la etapa a) se realiza a través de elevación de corta duración de la concentración de hollín en el gas de escape, en el marco del funcionamiento del sistema de tratamiento posterior de gases de escape con filtro de partículas de gas de escape en un motor, especialmente a

través de la modificación de corta duración de parámetros del motor, por ejemplo a través de modificación de la cantidad de inyección, presión de inyección, instante de la inyección, masa de aire de aspiración, tasa-AGR p tiempos de control de la válvula.

5 En una segunda etapa b) de la fase de regeneración del procedimiento según la invención, se moviliza ahora la ceniza depositada a través de combustión de la capa de hollín formada en el marco de una regeneración activa del filtro de partículas de gas de escape. El concepto de regeneración activa debe entenderse en este caso en el sentido convencional, a saber, en el sentido de que la carga de hollín se reduce en el marco de la regeneración activa a través de oxidación de las partículas de hollín con oxígeno, de manera que las partículas de hollín se convierten en el filtro de partículas especialmente en CO<sub>2</sub>.

10 El procedimiento según la invención prevé con otras palabras aplicar, junto con una regeneración activa – respectiva – y partiendo de la misma en el tiempo, de forma selectiva una capa de hollín sobre la ceniza depositada en la pared del filtro, es decir, en el marco de un evento combinado o bien de la fase de regeneración según la invención con las etapas a) y b). Ello implica la ventaja decisiva de que se consigue una movilización mejorada de la ceniza durante la regeneración activa, como se ha reconocido de manera sorprendente por el inventor. En el marco de la movilización se desprende la ceniza desde la pared del filtro y se arrastra o bien se transporta según la circulación, de manera que la carga de hollín ajustada previamente en la etapa a) y la capa de hollín resultante de ello se ocupan claramente de que la ceniza ahora cargada de hollín sea “arrastrada”, es decir, movilizada con ventana en el marco de la combustión en la etapa b). Como consecuencia, se puede conseguir especialmente con un filtro de partículas de gas de escape atravesado en la pared del tipo explicado anteriormente un empaquetado denso de ceniza en el extremo de un canal de filtro (de entrada) respectivo, por lo que se mantiene reducido el aumento de la resistencia a la circulación durante el tiempo de funcionamiento. En este contexto se ha reconocido también que una liberación de la ceniza como en el estado de la técnica antes de su desprendimiento y transporte es más bien desfavorable.

25 En el marco del procedimiento según la invención se puede prever en este caso que la etapa a) y la etapa b) se sucedan inmediata o directamente en el tiempo en el marco de la regeneración según la invención, es decir, sin interrupción. No obstante, también es concebible que en el marco de la fase de regeneración, la carga de hollín ajustada en la etapa a) se mantenga entre la etapa a) y la etapa b) durante un tiempo en un valor predeterminado. En este caso, por ejemplo, a través de la gestión térmica adecuada (con respecto al filtro de partículas de gas de escape) se puede mantener un equilibrio entre entrada de hollín y combustión de hollín en el tiempo, es decir, hasta el inicio de la etapa b). Tal procedimiento, en el que se mantiene un valor constante de la carga de hollín durante una fase o duración se puede realizar con ventaja cuando debe esperarse todavía hasta que predominan condiciones de funcionamiento mejoradas u óptimas para una regeneración activa, especialmente con respecto a condiciones de circulación y, además, especialmente para un empaquetado lo más denso posible de ceniza.

35 La fase de regeneración se puede iniciar en el marco del procedimiento, es decir, con la etapa a), tan pronto como se ha alcanzado un valor umbral dependiente de la carga con respecto al filtro de partículas de gas de escape (pudiendo calcularse la carga (ceniza / hollín) por ejemplo a través de medición y/o cálculo). Alternativamente, por ejemplo, puede estar previsto también un inicio de la fase de regeneración, que se basa en la expiración de una duración de tiempo predeterminada, por ejemplo la duración de funcionamiento, para la activación. La regeneración activa en la etapa b) puede comenzar en el caso de que se alcance una relación de ceniza-hollín predeterminada o una cantidad predeterminada de hollín en el marco del ajuste de la carga de hollín (negro de humo) con la etapa a).

40 Con preferencia, se ajusta una carga mínima necesaria de hollín para la movilización pretendida de la ceniza con el procedimiento, para minimizar la pérdida media de presión sobre el filtro de partículas de gas de escape. El objetivo es en este caso especialmente optimizar la carga de hollín para que, por una parte, esté presente hollín suficiente antes de la regeneración activa (por ejemplo, para realizar el empaquetado denso de ceniza pretendido en un filtro atravesado en la pared) y, por otra parte, para que se pueda mantener reducida la carga de hollín durante el tiempo de funcionamiento restante (para minimizar la pérdida de presión sobre el filtro de partículas de gas de escape).

50 Con el procedimiento según la invención está previsto, además, ajustar la carga de hollín en la etapa a) teniendo en cuenta aquellas condiciones de la circulación en el filtro de partículas de gas de escape que son previsibles y/o se pueden ajustar en la etapa b) durante la regeneración activa en el filtro de partículas de gas de escape. En particular, puesto que estas relaciones de la circulación tienen influencia directa sobre el traslado de ceniza y se ha podido observar con la invención – más allá de lo conocido hasta ahora – que la cantidad de hollín necesaria para el desprendimiento de la ceniza desde la pared del filtro o bien la pared del canal y la velocidad de circulación durante la regeneración activa dependen una de la otra, es posible, por lo tanto, ajustar la cantidad de hollín en la etapa a) según las necesidades o bien con precisión.

55 En el marco de un ajuste en la etapa a), que tiene en cuenta las relaciones de la circulación según la etapa b), se utilizan con preferencia valores, que se calculan tanto sobre todo el filtro de partículas de gas de escape como

también localmente. Por ejemplo, se tienen en cuenta la velocidad de la circulación variable en dirección axial y/o la concentración local de hollín. En el marco de la resolución de la fase de regeneración según la invención o también para su inicio, se puede tener en cuenta especialmente también el volumen efectivo del filtro, que se modifica durante el tiempo de ejecución del filtro de partículas de gas de escape.

5 En un desarrollo del procedimiento propuesto puede estar prevista con ventaja una tercera etapa c), que sigue en particular directamente a la regeneración activa en la etapa b). Con la etapa c) se eleva en este caso – de corta duración – la carga de hollín para la (nueva) aplicación de una capa de hollín en la pared del filtro. De esta manera se puede conseguir que se pueda maximizar rápidamente la eficiencia de separación del filtro de partículas de gas de escape (con respecto al número de partículas) después de la regeneración activa en la etapa b), impidiendo con  
10 la etapa c) que se introduzca ceniza en poros del filtro de partículas de gas de escape y los obstruya. Igualmente con ello se puede aplicar una capa reducida de hollín con deposiciones siguientes de ceniza, es decir, en el sentido de una estratificación selectiva. Como consecuencia de ello puede resultar que se puedan movilizar cenizas con el procedimiento según la invención todavía más fácilmente, por ejemplo, en el marco de una nueva realización de la fase de regeneración.

15 En el marco de la invención se propone también una disposición con un motor así como un sistema de tratamiento posterior del gas de escape asociado al motor, que presenta el filtro de partículas de gas de escape, en donde está instalada la disposición para la realización del procedimiento explicado anteriormente. Por ejemplo y con preferencia, la disposición puede estar instalada para realizar el procedimiento en el marco de la interacción de un regulador del motor, de un regulador de tratamiento posterior del gas de escape y de un control o bien unidad de control de orden  
20 superior, especialmente en combinación con un sensor adecuado del sistema de tratamiento posterior del gas de escape.

Otras características y ventajas de la invención se deducen a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización de la invención, con la ayuda de las figuras de los dibujos, que muestran detalles esenciales de la invención y a partir de las reivindicaciones. Las características individuales se pueden realizar individuales por sí o  
25 agrupadas en diferentes combinaciones en una variante de la invención.

A continuación se explican en detalle formas de realización preferidas de la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra de forma ejemplar y esquemática en la parte a) una disposición para la realización del procedimiento según la invención así como en la parte b) un diagrama de flujo que ilustra en detalle una  
30 configuración posible del procedimiento según la invención.

En la descripción siguiente y en los dibujos, los mismos signos de referencia corresponden a elementos de función igual o comparable.

La figura 1, parte a) muestra de forma ejemplar y esquemática un dispositivo 1 que presenta un motor 3, especialmente motor Diesel (grande), así como un sistema de tratamiento posterior del gas de escape 5, que está  
35 preparado para purificar gases de escape del motor 3, especialmente para cumplir especificaciones de emisión de manera regular y fiable.

El sistema de tratamiento posterior del gas de escape 5 comprende una sección de gases de escape 7, a la que se alimentan en el lado de entrada los gases de escape del motor 3 y que desemboca en el lado de salida, por ejemplo, al medio ambiente. En la sección de gases de escape 7 está dispuesto es atravesado por la corriente un filtro de  
40 partículas de gases de escape 9 del sistema de tratamiento posterior del gas de escape 5, que está preparado como filtro de partículas (Diesel) (DPF). El filtro de partículas de gases de escape 9 está preparado como filtro de corriente de pared o bien como filtro que puede ser atravesado en la pared, y se forma con una pluralidad de canales 11a, b, que se extienden paralelos entre sí, es decir, canales de entrada 11a y canales de salida 11b.

Los canales de entrada 11a acondicionan en este caso una pared de filtro 13 o bien pared de canal, que está configurada con o bien es porosa, y a lo largo de la cual se conduce el gas de escape para la filtración. El canal de  
45 entrada 11a respectivo está cerrado considerado en la dirección de circulación de gases de escape (la configuración y el modo de actuación de tal filtro se puede tomar, por ejemplo, en la publicación DE 10 2013 013 063 A1, ver especialmente también la figura 2, por lo que no se describe aquí en detalle).

Como se ilustra, además, en la figura 1, el sistema de tratamiento posterior del gas de escape 5 puede presentar, además del filtro de partículas de gases de escape 9 al menos otra fase de tratamiento de gases de escape 15,  
50 especialmente un catalizador de oxidación (Diesel) (DOC), por ejemplo dispuesto delante del filtro de partículas de

gases de escape 9. Un catalizador de oxidación tiene el cometido, por ejemplo, de elevar la temperatura de los gases de escape según las necesidades, por ejemplo para una regeneración activa en el filtro de partículas de gases de escape 9, realizada en el marco de una combustión de hollín.

5 El sistema de tratamiento posterior de gases de escape 5 puede presentar para la detección de variables de medición relevantes de los gases de escape, además, una instalación sensora 17 con al menos un sensor 19a, b, c,... La instalación sensora 17 puede presentar para la medición de un contenido de oxígeno en el gas de escape, por ejemplo, una sonda Lambda 19a, además, por ejemplo, al menos un sensor de temperatura 19b, c para la detección de la temperatura de los gases de escape, con preferencia, respectivamente, dispuesto delante del filtro de partículas de gas de escape 9, ref. 19b, y detrás del mismo, ref. 19c, así como al menos un sensor de presión 10 19d, e, con preferencia, respectivamente, dispuesto delante del filtro de partículas de gas de escape 9, ref. 19d, y detrás del mismo, ref. 19e, de manera que con los sensores de presión 19d, e se puede determinar, por ejemplo una presión diferencial, en particular para calcular, en base a ello, una resistencia actual a la circulación en el DPF 9. Además, la instalación sensora 17 puede comprender, por ejemplo, un sensor-NO<sub>x</sub> 19f. No obstante, es concebible sustituir una o varias de las variables de medición anteriores, basadas en sensor, por valores basados en modelos o 15 determinados por cálculo.

En el marco del sistema de tratamiento posterior de gases de escape 5 descrito, con su funcionamiento se produce, además de hollín (Diesel), regularmente ceniza en el filtro de partículas de gases de escape 9, que se acumula en una pared de filtro 13 respectiva o bien en una pared de canal, por lo que se eleva la pérdida de presión de la circulación a través de la obstrucción de los poros del filtro. Por lo tanto, sin contramedidas adecuadas se elevaría 20 rápidamente la contrapresión del filtro. Para contrarrestarlo se pretende de manera conocida en sí acumular la ceniza en el extremo de los canales de entrada 11a, es decir, formar un empaquetado denso de ceniza (ceniza de tapón) en el extremo del canal 21. Con esta finalidad, hay que desprender la ceniza acumulada en la pared del filtro 13 y transportarla hacia el extremo del canal 21.

A continuación se describe en detalle con la ayuda de la figura 1, especialmente con la ayuda de la parte b), una configuración posible del procedimiento según la invención, especialmente en combinación con la disposición 1 según la figura 1, parte a).

Para la realización del procedimiento, la disposición 1 puede presentar con preferencia un control de orden superior o bien una unidad de control 23, que controla la realización del procedimiento, con preferencia por medio de código de programa adecuado implementado. Además, la disposición 1 presenta con preferencia un regulador de motor 25 30 y un regulador de tratamiento posterior de gases de escape (regulador-AGN) 27, que colaboran, respectivamente, con el control 23 de orden superior para la realización del procedimiento. Tanto el regulador del motor 25 como también el regulador del tratamiento posterior de gases de escape 27 pueden estar en conexión operativa de manera adecuada con la instalación sensora 17, así como con el motor 3 o bien las fases de tratamiento 9, 15 en el sistema de tratamiento posterior de gases de escape 5.

35 Con antelación a una realización del procedimiento, por ejemplo en el funcionamiento normal, el regulador-AGN 27 asistido por sensor - con preferencia incluyendo información de emisión 29 suministrada por parte del regulador del motor 25 - puede consultar o bien determinar continuamente el estado del filtro de partículas de gas de escape 9 con respecto a su situación de carga (ceniza/hollín). Como consecuencia, se asigna al control 23 de orden superior una información de estado 31 respectiva por parte del regulador-AGN 27. Si el control 23 de orden superior reconoce, en 40 base a ello, que se alcanza un valor umbral predeterminado de la carga, que se calcula, por ejemplo, asistido por cálculo, por ejemplo teniendo en cuenta un volumen de filtro efectivo, el control 23 de orden superior inicia la fase de regeneración según la invención del filtro de partículas de gas de escape 9.

En una primera etapa a) de la fase de regeneración, se ajusta en este caso en primer lugar una carga de hollín en el filtro de partículas de gas de escape, que provoca una formación de una capa de hollín sobre ceniza depositada en 45 la pared del filtro 13, es decir, que en el marco del ajuste de la carga de hollín con etapa a) se eleva la concentración de hollín en el gas de escape - especialmente de corta duración -.

Como muestra la figura 1, parte b), el control 23 de orden superior instruye a tal fin al regulador del motor 25 para la elevación de la emisión de hollín, ref. 33, que modifica a continuación de corta duración parámetros (de funcionamiento) del motor. Se modifican, por ejemplo, la cantidad de inyección, una presión de inyección, un 50 instante de inyección, la masa de aire de aspiración, la tasa-AGR (tasa de retorno de gas de escape) o tiempos de control de la válvula, de manera que se incrementa la emisión de hollín por parte del motor 3 y, por lo tanto, la concentración de hollín en el gas de escape.

Si el control 23 de orden superior reconoce en virtud de la información de estado suministrada por parte del

5 regulador-AGN 27 o bien su supervisión de estado, ref. 35, como consecuencia de que con la carga de hollín (negro de humo) elevada realizada ahora según la etapa a), se ha alcanzado un valor objetivo predeterminado, es decir, que se ajusta la carga de hollín prevista, se moviliza a continuación la ceniza depositada según el procedimiento en una etapa b), es decir, a través de la combustión de la etapa de hollín formada en el marco de una regeneración activa del filtro de partículas de gas de escape 9.

10 Para el inicio de la etapa b) se evalúan con preferencia condiciones funcionales actuales, ref. 37, a través del control 23 de orden superior, especialmente también con el objetivo de controlar el instante de la combustión del hollín, de tal manera que se puede conseguir un empaquetado lo más denso posible de la ceniza, por ejemplo en virtud de velocidades de la circulación con ventaja elevadas. Con esta finalidad, puede estar previsto mantener constante la carga de hollín ajustada hasta la consecución de un instante de activación favorable para la etapa b), por ejemplo en el marco de una gestión térmica adecuada descrita en la introducción.

15 Con el reconocimiento de un instante de activación adecuado para la etapa b), el control 23 de orden superior requiere al regulador del motor 25 en el marco de la gestión térmica, reducir la emisión de hollín y elevar en adelante la temperatura del gas de escape para la combustión del hollín en el marco de la regeneración activa del filtro de partículas de gas de escape 9 según la etapa b) (dado el caso, con inclusión del DOC), ref. 39.

La etapa b) se termina tan pronto como en virtud de la supervisión de estado, ref. 41, a través del regulador-AGN 27 se reconoce por el control 23 de orden superior, que se ha realizado la combustión de hollín de la manera prevista, por lo tanto, la ceniza acumulada en la pared del filtro 13 se ha movilizado con la combustión del hollín y se ha transportado al extremo 21 de los canales de entrada 11a.

20 Según una configuración preferida del procedimiento, se requiere a continuación de la etapa b) ahora - en una etapa c) - de nuevo una carga de hollín por parte del control 23 de orden superior, ref. 43, en el marco de la cual, el regulador del motor 25 normaliza la temperatura del gas de escape, pero especialmente provoca el control de la emisión de hollín. Con la carga de hollín incrementada de nuevo, inmediatamente después de la regeneración activa en la etapa b) se acumula con ventaja una capa fina de hollín sobre la pared de filtro 13 ahora regenerada, es decir, de un espesor predeterminado, que impide con ventaja que la ceniza introducida posteriormente puede obstruir los poros del filtro.

25 Después del alcance reconocido de un valor teórico de esta carga de hollín, el control de orden superior requiere a continuación, por ejemplo, el funcionamiento normal, ref. 45, que sobre esta base se puede ajustar por parte del regulador del motor 25.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para la realización con un filtro de partículas de gas de escape (9), que es accionado con un sistema de tratamiento posterior de gases de escape (5), en el que el filtro de partículas de gases de escape (9) presenta una pared de filtro (13), a lo largo de la cual se conduce gas de escape para la filtración, caracterizado por que
- el procedimiento comprende una fase de regeneración con las etapas:
    - 10 a) ajuste de la carga predeterminada de hollín en el filtro de partículas de gas de escape (9) a través de la elevación de la concentración de hollín en el gas de escape, en el que la carga de hollín ajustada provoca una formación de una capa de hollín sobre ceniza depositada en la pared del filtro (13); y
    - b) movilización siguiente de la ceniza depositada, ocupada ahora con hollín, a través de combustión de la capa de hollín formada en el marco de una regeneración activa del filtro de partículas de gas de escape (9).
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que
- las etapas a) y b) se suceden inmediatamente en el tiempo en el marco de la fase de regeneración; o
  - se mantiene la carga de hollín ajustada entre las etapas a) y b) durante un periodo en un valor predeterminado.
- 20 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- la fase de regeneración se inicia con la etapa a), tan pronto como se ha alcanzado un valor umbral dependiente de la carga con respecto al filtro de partículas de gas de escape (9); y/o
  - durante el inicio de la fase de regeneración con la etapa a) se tiene en cuenta un volumen efectivo del filtro de partículas de gas de escape (9).
- 25 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- en una etapa c), que sigue inmediatamente a la regeneración activa en la etapa b), se eleva la carga de hollín para la aplicación de una capa de hollín en la pared del filtro (13).
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- la regeneración activa en la etapa b) se inicia en el caso de que se alcance una relación de ceniza-hollín predeterminada o una cantidad de hollín predeterminada con la etapa a).
- 30 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- durante el ajuste de la carga de hollín en la etapa a) se tienen en cuenta condiciones de circulación, que son previsibles o ajustables durante la regeneración activa en la etapa b) en el filtro de partículas de gas de escape (9).
- 35 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- con el desplazamiento de la ceniza con la etapa b) se consigue un empaquetado denso de la ceniza en el filtro de partículas de gas de escape (9).
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- el procedimiento se realiza en adelante en conexión con un motor (3) así como con un sistema de

tratamiento posterior de la ceniza de gas de escape (5) asociado a éste, en el que la carga de hollín en la etapa a) se ajusta a través de modificación de corta duración de parámetros del motor.

9.- Dispositivo (1) con un motor (3) así como con un sistema de tratamiento posterior de gas de escape (5) asociado al motor (3), que presenta un filtro de partículas de gas de escape (9), caracterizado por que

5                   - el dispositivo (1) comprende medios, que están instalados para la realización de todas las etapas del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.

10.- Dispositivo (1) según la reivindicación 9, caracterizado por que

10                   - el dispositivo (1) está instalado para realizar el procedimiento en el marco de la interacción de un regulador de motor (25), de un regulador de tratamiento posterior de gas de escape (27) y de un control (23) de orden superior.

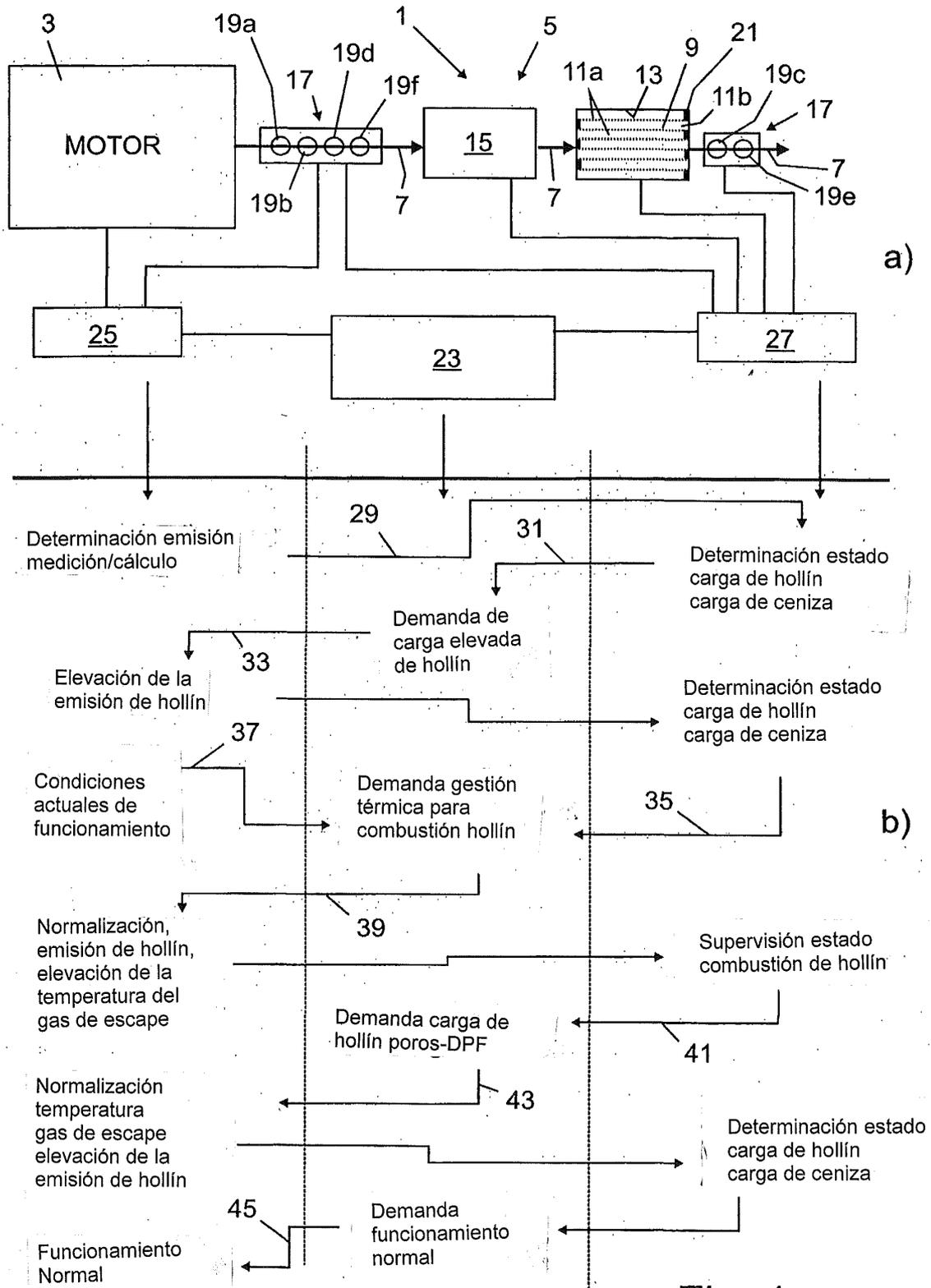


Fig. 1