

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 846**

51 Int. Cl.:

**F01N 9/00** (2006.01)

**F01N 3/023** (2006.01)

**F01N 3/18** (2006.01)

**F01N 3/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2017 PCT/JP2017/004656**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17179277**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2017 E 17782096 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3444455**

54 Título: **Sistema de reproducción de filtro, ECU y programa de reproducción de filtro**

30 Prioridad:

**11.04.2016 JP 2016078779**

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

**19.11.2020**

73 Titular/es:

**BOSCH CORPORATION (100.0%)  
6-7, Shibuya 3-chome Shibuya-ku  
Tokyo 150-8360, JP**

72 Inventor/es:

**HATTORI TAKAYUKI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 794 846 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**

Sistema de reproducción de filtro, ECU y programa de reproducción de filtro

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de regeneración de filtro, una ECU y un programa de regeneración de filtro y es particularmente adecuado para la aplicación a un sistema de regeneración de filtro, una ECU y un programa de regeneración de filtro que muestra un tiempo de regeneración de filtro restante estimado.

Técnica antecedente

10 Convencionalmente, se conoce un dispositivo de recolección denominado filtro de partículas de diésel (DPF). El filtro de partículas de diésel (DPF) recoge el material en partículas (PM) contenidas en los gases de escape de un motor de combustión interna (un motor) (por ejemplo, ver PTL 1). El DPF es un componente que recolecta el PM de un vehículo diésel para evitar emisiones de PM a la atmósfera.

15 En el vehículo provisto con el DPF, para evitar el deterioro de una función de filtro provocada por la obstrucción, se realiza la regeneración de DPF para regenerar el DPF quemando el DPF utilizando un calentador o similar (en particular, quemando el tizne del PM). El tizne también se conoce como hollín. Esta regeneración del DPF se inicia automáticamente durante el viaje mediante el control de una unidad de control del motor (ECU) que controla el motor. Mientras tanto, en el caso de que la regeneración durante el viaje sea insuficiente, la regeneración de DPF posiblemente se inicia por la operación del interruptor del conductor cuando se detiene el vehículo.

Un sistema DPF calcula un tiempo utilizado como una indicación de terminar la regeneración del DPF de antemano, y termina la regeneración del DPF en el tiempo calculado como la indicación.

20 Un otro sistema de control de emisiones de escape por el cual se puede estimar una cantidad de recolección de PM se divulga en PTL 2.

Lista de citas

Literatura de patentes

PTL 1: JP-A-2013-160045

25 PTL 2: JP 2004 293413 A

Resumen de la invención

Problema técnico

30 El tiempo utilizado como indicación para terminar la regeneración de DPF solo lo utiliza la ECU para controlar la regeneración de DPF y no se notifica al conductor. De acuerdo con lo anterior, el conductor no puede reconocer el tiempo como la indicación de terminar la regeneración del DPF y, por lo tanto, no puede crear un plan de viaje eficiente para el que se considere la regeneración del DPF.

En vista de lo anterior, la presente invención tiene el propósito de proponer un sistema de regeneración de filtro, una ECU y un programa de regeneración de filtro capaz de crear un plan de viaje eficiente para un conductor mediante la notificación al conductor de un tiempo de regeneración del DPF restante estimado.

35 Solución al problema

40 Para lograr el propósito anterior, la presente invención es un sistema de regeneración de filtro de acuerdo con la reivindicación 1 para un DPF que recolecta material en partículas. El sistema de regeneración de filtro incluye una ECU que controla el procesamiento de regeneración de filtro para el DPF. La ECU calcula una cantidad de hollín restante (Rp) en un punto de tiempo actual sobre la base de un modelo físico indicativo de una cantidad de hollín restante real, calcula una cantidad de hollín restante (Rt) en el punto de tiempo actual sobre la base de un modelo de tiempo indicativo de una cantidad de hollín restante teórica, calcula un tiempo de regeneración de DPF restante estimado (Tp, Tt) en el punto de tiempo actual sobre la base de una cantidad más grande de las cantidades de hollín restantes (Rp, Rt), y notifica a un conductor del tiempo de regeneración de DPF restante estimado (Tp, Tt).

45 Adicionalmente se proporcionan una ECU de acuerdo con la reivindicación 5 y un programa de acuerdo con la reivindicación 6.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, se puede crear un plan de viaje eficiente para el conductor al notificar al conductor el tiempo de regeneración del DPF restante estimado.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de configuración general de un sistema de regeneración de filtro.

La Figura 2 es un diagrama de configuración interna de una ECU.

La Figura 3 es un diagrama de flujo del proceso de cálculo del tiempo de regeneración del DPF restante estimado.

- 5 La Figura 4 es un diagrama de flujo del proceso de cálculo del tiempo de regeneración de DPF restante estimado en el momento en que se regenera un DPF.

La Figura 5 es un gráfico conceptual de un modelo físico.

La Figura 6 es un gráfico conceptual de un modelo de visualización.

La Figura 7 es un gráfico conceptual de un modelo de tiempo.

- 10 Descripción de las realizaciones

Se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos. Tenga en cuenta que la siguiente descripción no limita la presente invención y se puede cambiar adecuadamente dentro del alcance de la presente invención.

(1) Configuración del sistema de regeneración de filtro

- 15 La Figura 1 es un diagrama de configuración general de un sistema 10 de regeneración de filtro. El sistema 10 de regeneración de filtro incluye: un motor 11 que sirve como fuente de energía de un vehículo; una ECU 12 que controla el motor 11; un dispositivo 20 de tratamiento posterior que trata los gases de escape del motor 11; y un instrumento 30 dentro del vehículo que adquiere información del vehículo de la ECU 12 y muestra la información del vehículo para un conductor.

- 20 El dispositivo 20 de tratamiento posterior incluye: un DPF 21 que realiza el tratamiento posterior del gas de escape del motor 11; un sensor 22 de temperatura que adquiere una temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21; un sensor 23 de caudal que adquiere un caudal  $M_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21; y un sensor 24 de presión que detecta una presión diferencial  $P_{EXH}$  entre el gas de escape en dirección ascendente del DPF y el gas de escape en dirección descendente del DPF.

- 25 El instrumento 30 dentro del vehículo incluye: una sección 31 de visualización de cantidad de hollín restante que muestra una cantidad de acumulación de hollín integrada o una cantidad de hollín restante; una lámpara 32 de DPF que notifica al conductor de un estado del DPF mediante centelleo o iluminación; y un interruptor 33 de DPF que es operado por el conductor que ha determinado el estado del DPF a partir de un estado de la lámpara de DPF. Tenga en cuenta que, cuando el controlador acciona el interruptor 33 del DPF para indicar a la ECU 12 que inicie la regeneración del DPF, la ECU 12 le indica al motor 11 que inicie la regeneración del DPF.

- 30 La sección 31 de visualización de cantidad de hollín restante puede mostrar la cantidad de hollín restante mediante la disposición de barras en diferentes longitudes como en la Figura 7, que se describirá a continuación, o puede mostrar un tiempo restante. Alternativamente, la sección 31 de visualización de cantidad de hollín restante puede mostrar el tiempo de finalización estimado haciendo referencia al tiempo actual. La sección 31 de visualización de cantidad de hollín restante se instruye mediante una sección 120E de instrucción de visualización, que se describirá a continuación.

- 35 La ECU 12 está conectada al motor 11 y al dispositivo 20 de tratamiento posterior y calcula la cantidad de acumulación de hollín integrada o la cantidad de hollín restante en un ciclo específico sobre la base de la información obtenida del dispositivo 20 de tratamiento posterior (la temperatura  $T_{EXH}$ , el caudal  $M_{EXH}$  y la presión diferencial  $P_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21).

- 40 Después de la regeneración de DPF, la ECU 12 calcula una cantidad de reducción de hollín integrada como una cantidad de hollín quemado en un ciclo especificado de la temperatura  $T_{EXH}$  y similares del gas de escape y resta la cantidad de reducción de hollín integrada de la cantidad de acumulación de hollín integrada. De esta manera, se calcula la cantidad de hollín restante en el momento en que se quema el hollín.

- 45 El ciclo especificado puede ser un ciclo corto, tal como 20 milisegundos, que se puede mostrar de tal manera que parezca para el conductor que el ciclo se actualiza constantemente. Alternativamente, el ciclo especificado puede ser un ciclo relativamente largo, tal como un segundo, 30 segundos o un minuto, para que el controlador pueda reconocer un ciclo de actualización.

- 50 Para la regeneración de DPF, dos modelos se definen como un método de cálculo de cantidad de hollín restante. Uno de los modelos es un modelo físico para calcular la cantidad de hollín restante en el ciclo especificado como se describe anteriormente. El otro modelo es un modelo de tiempo para calcular la cantidad de hollín restante sobre la

base de la información obtenida del dispositivo 20 de tratamiento posterior (la temperatura  $T_{EXH}$ , el caudal  $M_{EXH}$  y la presión diferencial  $P_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21) solo al inicio de la regeneración de DPF y luego reducir la cantidad de hollín restante calculada por el ciclo especificado en un período específico (basado en una función lineal especificada que define una relación lineal entre el tiempo y la cantidad de hollín restante).

- 5 El período especificado puede ser un tiempo (el tiempo más largo) que se toma hasta que la cantidad de hollín restante se convierte en cero en el caso en que, por ejemplo, el vehículo viaje en una carretera congestionada. Alternativamente, el período especificado puede ser un tiempo (un tiempo estándar) que se toma hasta que la cantidad de hollín restante se convierte en cero en el caso en que el vehículo viaje en una carretera relativamente importante, tal como una autopista, a una velocidad legal. El período especificado se puede establecer en cualquier momento, como un valor basado en un experimento o un valor adquirido de un resultado de cálculo basado en cada tipo de información de la ECU 12 al inicio de la regeneración de DPF.

- 10 El caudal de gas de escape  $M_{EXH}$  puede no ser el valor adquirido del sensor 23 de caudal, pero puede ser un valor calculado a partir de un valor medido del caudal de aire de admisión, una cantidad de apertura de una válvula 13 de EGR, una velocidad del motor detectada por un sensor, y similares. Además, la cantidad de hollín restante se puede calcular a partir de la velocidad del motor y una carga del motor que se calcula a partir de una cantidad de inyección de combustible (un valor de instrucción desde la ECU 12 al motor 11).

## (2) Configuración interna de la ECU

- 20 Como se ilustra en la Figura 2, la ECU 12 tiene una unidad 120 central de procesamiento (CPU) que incluye: una sección 120A de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo físico; una sección 120B de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo de tiempo; una sección 120C de selección de modelo de regeneración que selecciona un resultado de cálculo de una de la cantidad de hollín restante por el modelo físico y la cantidad de hollín restante por el modelo de tiempo; una sección 120D de cálculo del tiempo de regeneración de DPF restante estimado que calcula un tiempo de regeneración de DPF restante estimado en base al resultado de cálculo seleccionado; y la sección 120E de instrucciones de visualización que proporciona una instrucción de visualización al instrumento 30 dentro del vehículo para hacer que el instrumento 30 dentro del vehículo muestre el tiempo de regeneración del DPF restante calculado estimado.

- 25 Cada una de la sección 120A de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo físico, la sección 120B de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo de tiempo, la sección 120C de selección de modelo de regeneración, la sección 120D de cálculo de tiempo de regeneración del DPF restante estimada y la sección 120E de instrucciones de visualización se realizan mediante software y/o hardware.

## (3) Procesamiento de estimación de tiempo de regeneración de DPF restante

- 35 La ECU 12 ejecuta el procesamiento como se ilustra en la Figura 3. Primero, la sección 120A de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo físico calcula la cantidad de acumulación de hollín integrada o la cantidad de hollín restante (SP11). A continuación, la sección 120D de cálculo del tiempo de regeneración de DPF restante estimado convierte el tiempo de regeneración de DPF restante estimado a partir de la cantidad de acumulación de hollín integrada o la cantidad de hollín restante en base a un gráfico ilustrado en la Figura 5, que se describirá a continuación, y calcula el tiempo de regeneración del DPF restante estimado (SP12). Finalmente, la sección 120E de instrucciones de visualización ordena a la sección 31 de visualización de cantidad de hollín restante del instrumento 30 dentro del vehículo que muestre el tiempo de regeneración del DPF restante estimado (SP13). Estos tipos de procesamiento (SP11 a SP13) se ejecutan repetidamente en un ciclo específico. Tenga en cuenta que el contenido de la pantalla instruido al instrumento 30 dentro del vehículo por la sección 120E de instrucciones de la pantalla puede no solo ser el tiempo de regeneración del DPF restante estimado, y la sección 120E de instrucciones de la pantalla puede indicar al instrumento 30 dentro del vehículo que muestre la cantidad de acumulación de hollín integrada o la cantidad de hollín restante.

- 45 Adicionalmente, la ECU 12 ejecuta el procesamiento como se ilustra en la Figura 4 tras la regeneración de DPF. Primero, la sección 120A de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo físico calcula una cantidad de hollín restante ( $R_p$ ) por el modelo físico (SP21). A continuación, la sección 120B de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo de tiempo calcula una cantidad de hollín restante ( $R_t$ ) por el modelo de tiempo (SP22).

- 50 A continuación, la sección de selección del modelo de regeneración 120C compara la cantidad de hollín restante ( $R_p$ ) calculada por el modelo físico y la cantidad de hollín restante ( $R_t$ ) calculada por el modelo de tiempo y selecciona un valor mayor (una cantidad de hollín restante mayor) (SP23). La sección 120D de cálculo del tiempo de regeneración del DPF restante estimado calcula un tiempo de regeneración del DPF restante estimado ( $T_p$  o  $T_t$ ) que corresponde a la cantidad de hollín restante ( $R_p$  o  $R_t$ ) seleccionada en la etapa SP23. La sección 120E de instrucciones de visualización indica al instrumento 30 dentro del vehículo que muestre el tiempo de regeneración del DPF restante estimado ( $T_p$  o  $T_t$ ) (SP24, SP25). Estos tipos de procesamiento (SP21 a SP25) se ejecutan repetidamente en un ciclo específico. Tenga en cuenta que los contenidos de la pantalla indicados en el instrumento 30 dentro del vehículo por la sección de instrucciones de la pantalla 120E pueden no solo ser el tiempo de

regeneración del DPF restante estimado ( $T_p$  o  $T_t$ ), y la sección de instrucciones de la pantalla 120E puede instruir al instrumento 30 dentro del vehículo para mostrar la cantidad de hollín restante ( $R_p$  o  $R_t$ ).

La Figura 5 es un gráfico que se utiliza cuando la sección 120A de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo físico calcula la cantidad de acumulación de hollín integrada o la cantidad de hollín restante. La Figura 5 ilustra una relación entre una cantidad de PM y un tiempo necesario para quemar PM por cada temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 en el caso en que el caudal  $M_{EXH}$  del gas de escape hacia el DPF 21 es constante. En este documento, se puede considerar que el PM es casi igual a la cantidad de acumulación de hollín integrada o la cantidad de hollín restante. En la Figura 5, un caso en el que la temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 es de  $550^{\circ}\text{C}$  se indica mediante una línea continua, un caso en el que la temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 es de  $600^{\circ}\text{C}$  se indica mediante una línea discontinua, y un caso en el que la temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 es de  $650^{\circ}\text{C}$  se indica mediante una línea de puntos.

El modelo físico como se ilustra en la Figura 5 se refiere en el ciclo especificado, por ejemplo, cada 20 milisegundos. De esta manera, es posible calcular la cantidad de PM o cualquiera de la cantidad de acumulación de hollín integrada y la cantidad de hollín restante correspondiente a la temperatura  $T_{EXH}$  y el caudal  $M_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 en ese momento. Al comparar la cantidad de hollín restante calculada en el momento y la cantidad de acumulación de hollín integrada al inicio de la regeneración, se puede calcular una tasa de cantidad de hollín restante y se establece una relación como el modelo físico indicado por una línea continua en la Figura 6.

En un período  $T_1$  en la Figura 6, con respecto al modelo físico indicado por la línea continua, la tasa de cantidad de hollín restante apenas se reduce porque la temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 es baja (no alcanza  $550^{\circ}\text{C}$ ). En un período  $T_2$ , la temperatura  $T_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 se estabiliza a aproximadamente  $550^{\circ}\text{C}$  a  $600^{\circ}\text{C}$ , y la cantidad de hollín restante se reduce naturalmente. En un período  $T_3$ , una tasa de reducción de la tasa de cantidad de hollín restante se ralentiza porque la temperatura  $T_{EXH}$  se reduce nuevamente.

Se adquiere un gráfico del modelo de visualización indicado por una línea en negrita en la Figura 6 al ilustrar gráficamente el resultado del procesamiento en la Figura 4. En el caso en el que el procesamiento en las etapas SP23 a SP25 se ilustre gráficamente, se comparan el gráfico por el modelo físico y un gráfico por el modelo de tiempo, y se adopta un valor mayor en el eje de la tasa de hollín restante con respecto al mismo eje de tiempo para el gráfico.

Más específicamente, en los períodos S1 y S3, el gráfico del modelo de visualización es el mismo que el gráfico del modelo físico, y en los períodos S2 y S4, el gráfico del modelo de visualización es el mismo que el gráfico del modelo de tiempo, es decir, el modelo que tiene la tasa de hollín restante más alta se selecciona como modelo de visualización y se muestra realmente.

La Figura 7 es un gráfico que ilustra la cantidad de hollín restante calculada por la sección 120B de cálculo de cantidad de hollín restante por el modelo de tiempo. Como se describió anteriormente, en el procesamiento basado en el modelo de tiempo, la cantidad de acumulación de hollín integrada y el período especificado en función de la cantidad de acumulación de hollín integrada se calculan al inicio de la regeneración de DPF (31A). A partir de entonces, la cantidad de acumulación de hollín integrada se reduce a la tasa determinada en cada momento determinado, para calcular (estimar) la cantidad de hollín restante. Tenga en cuenta que en este documento se ilustra un ejemplo de visualización de la tasa de cantidad de hollín restante, que se adquiere al comparar la cantidad de acumulación de hollín integrada al inicio de la regeneración y la cantidad de hollín restante, en lugar de la cantidad de hollín restante.

La Figura 31A es una imagen que se muestra en la sección 31 de visualización de cantidad de hollín restante cuando la tasa de cantidad de hollín restante es 100%. En los casos en que la tasa de cantidad de hollín restante solo se basa en el modelo de tiempo y el tiempo transcurre en los mismos intervalos entre 31A, 31B, 31C, 31D y 31E, la tasa de cantidad de hollín restante se reduce igualmente del 100% al 80%, 60%, 40% y 20%. Un ciclo de actualización de la tasa de cantidad de hollín restante se establece como el ciclo especificado. Tenga en cuenta que una línea punteada en la Figura 6 representa un gráfico que ilustra una relación entre la tasa de cantidad de hollín restante por el modelo de tiempo y el tiempo.

#### (4) Efectos de esta realización

Como se ha descrito hasta ahora, en el sistema 10 de regeneración de filtro de acuerdo con esta realización, en base a los dos modelos del modelo físico y el modelo de tiempo, la cantidad de acumulación integrada o la cantidad de hollín restante, el tiempo de regeneración de DPF restante estimado y el tiempo de regeneración de DPF estimado se muestran en el instrumento 30 dentro del vehículo.

Por lo tanto, el conductor puede reconocer el tiempo como una indicación de terminar la regeneración de DPF y así puede crear un plan de viaje eficiente para el que se considere la regeneración del DPF. Además, de los dos modelos del modelo físico y el modelo de tiempo, el modelo que tiene el resultado de la estimación del tiempo más largo se adopta como modelo de visualización. Por lo tanto, se puede crear el plan de viaje con un tiempo libre.

5 Tenga en cuenta que esta realización también se puede aplicar a un caso en el que la regeneración del DPF se realiza durante el viaje (regeneración automática) y un caso en el que la regeneración del DPF se realiza al operar el interruptor 33 del DPF por el conductor y llevar el motor a un estado de operación del motor especificado cuando el vehículo se detiene (regeneración manual). Los efectos de esta realización se ejercen particularmente cuando la realización se aplica a la regeneración automática. Debido a que el estado de operación del motor cambia de un momento a otro momento en la regeneración automática, con frecuencia se produce un resultado que no se basa en el resultado de la estimación del modelo de tiempo.

10 Sin embargo, incluso cuando el tiempo de regeneración de DPF es mayor que el resultado de la estimación por el modelo de tiempo, el resultado se corrige por el resultado de estimación por el modelo físico, y el resultado a partir del modelo de visualización se muestra en el instrumento 30 dentro del vehículo. Por lo tanto, la reducción lenta de la cantidad de hollín restante, la reducción lenta del tiempo restante o un retraso del tiempo de finalización estimado se muestra en el instrumento 30 dentro del vehículo. En este caso, el conductor puede cambiar de manera flexible el plan de viaje de acuerdo con el tiempo de finalización estimado que se muestra de momento a momento. Por lo tanto, se puede crear en general el plan de viaje eficiente.

15 (5) Otras realizaciones

En la realización descrita anteriormente, la descripción se ha realizado en el caso en el que se selecciona el modelo físico o el modelo de tiempo al comparar las cantidades de hollín restantes. Sin embargo, el modelo físico o el modelo de tiempo se pueden seleccionar al comparar los tiempos de regeneración del DPF restantes estimados.

20 Además, en la realización descrita anteriormente, el modelo físico se utiliza para crear el modelo de visualización. Por lo tanto, la cantidad de PM o la cantidad de hollín restante, que corresponde a la temperatura  $T_{EXH}$  y el caudal  $M_{EXH}$  del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 en ese momento, se calcula constantemente en el ciclo especificado. Sin embargo, el modelo de visualización se puede calcular de la misma manera que el cálculo del modelo de tiempo.

25 Más específicamente, la temperatura  $T_{EXH}$ , el caudal  $M_{EXH}$ , y similares del gas de escape que fluye hacia el DPF 21 se pueden verificar solo en un cierto período al inicio de la regeneración, y la visualización se puede hacer en base al modelo de visualización estimado basado en esos valores.

30 Adicionalmente, la presente invención puede cooperar con un sistema de navegación para automóviles. Una condición de atasco de tráfico y la velocidad legal de un camino a recorrer se pueden adquirir del sistema de navegación del automóvil, y el tiempo de regeneración del DPF restante estimado se puede calcular sobre la base de ese tipo de información.

Lista de signos de referencia

10: Sistema de regeneración de filtro

11: Motor

12: ECU

35 21: DPF

22: Sensor de temperatura

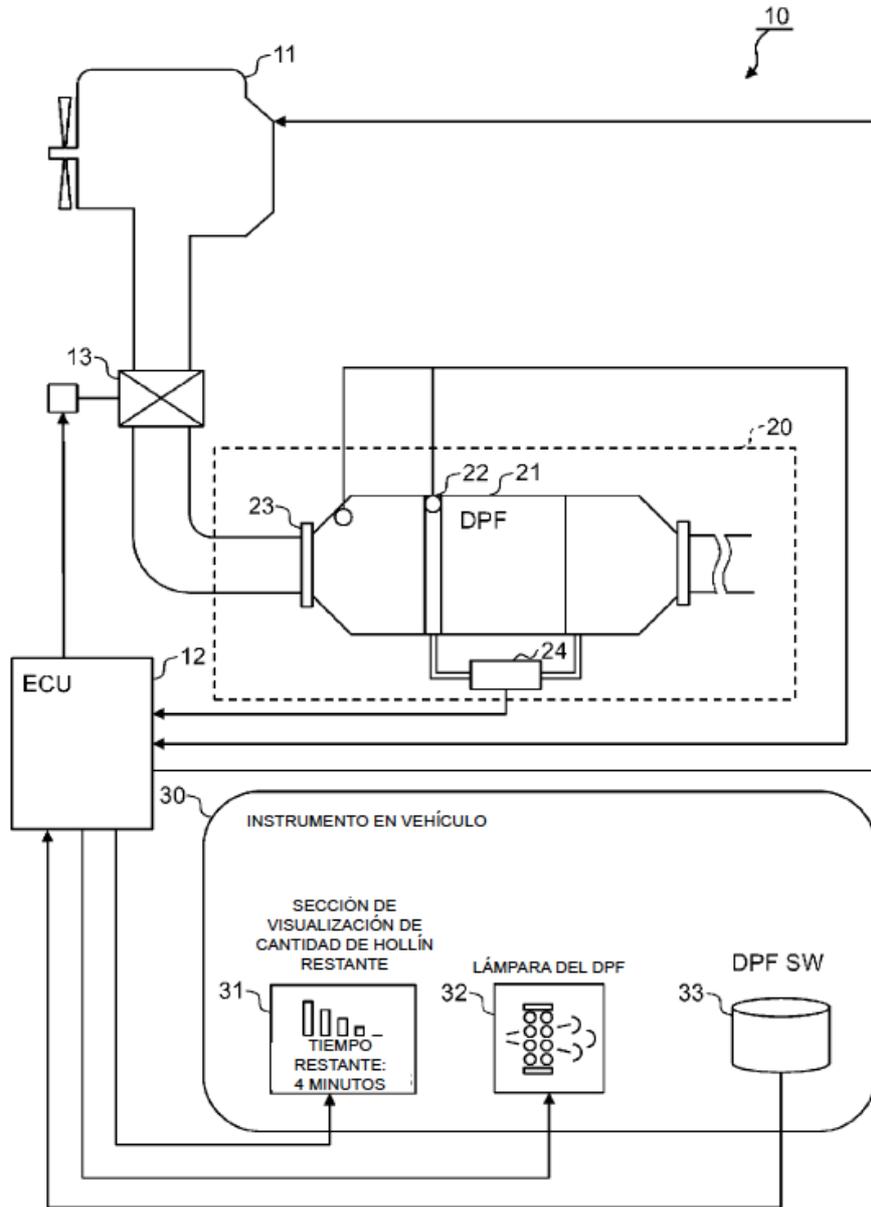
23: Sensor de caudal

30: Instrumento dentro del vehículo

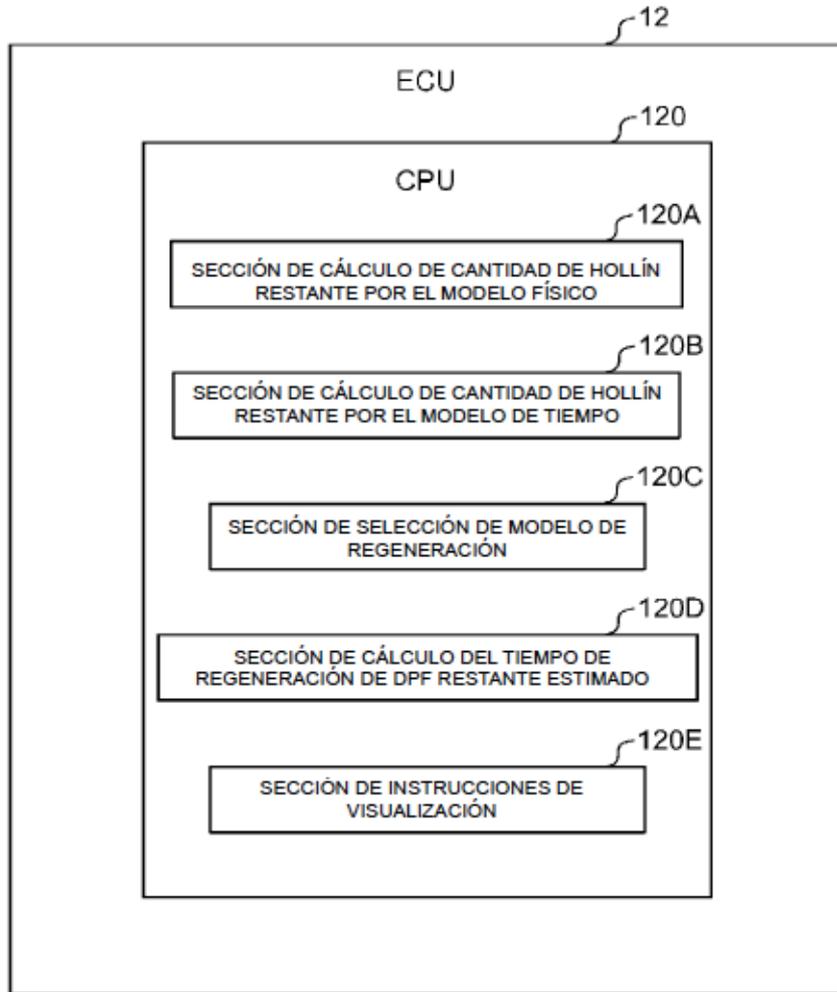
**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (10) de regeneración de filtro para un DPF (21) que recolecta material en partículas, el sistema de regeneración de filtro comprende:
  - una ECU (12) que se configura para controlar el procesamiento de regeneración de filtro para el DPF (21), en el que
    - 5 la ECU (12)
      - calcula una cantidad de hollín restante ( $R_p$ ) en un punto de tiempo actual sobre la base de un modelo físico indicativo de una cantidad de hollín restante real y calcula una cantidad de hollín restante ( $R_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de un modelo de tiempo indicativo de una cantidad de hollín restante teórica,
      - calcula un tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de
        - 10 una cantidad más grande de las cantidades de hollín restantes ( $R_p$ ,  $R_t$ ), y
      - notifica a un conductor del tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ).
2. El sistema de regeneración de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
  - sobre la base del modelo físico, la ECU (12) calcula una cantidad de reducción de hollín en un ciclo especificado luego de regeneración sobre la base de una señal desde un sensor (22) de temperatura que mide la temperatura del
    - 15 gas de exhosto que fluye en el DPF (21) y una señal desde un sensor de caudal (23) que mide un caudal del gas de exhosto que fluye en el DPF (21), y calcula la cantidad de hollín restante ( $R_p$ ) en el punto de tiempo actual al sustraer la cantidad de reducción de hollín desde una cantidad de acumulación de hollín integrada que se adquiere en un ciclo especificado luego de la regeneración del DPF (21).
3. El sistema de regeneración de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
  - sobre la base del modelo de tiempo, la ECU (12) calcula la cantidad de hollín restante ( $R_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de una función lineal indicativa de una relación lineal entre el tiempo y la cantidad de hollín
    - 20 restante desde una cantidad de acumulación de hollín integrada, que se adquiere al inicio de la regeneración del DPF (21), y un período especificado.
4. El sistema de regeneración de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
  - 25 la ECU (12)
    - muestra el tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ) en un instrumento (30) dentro del vehículo.
5. Una ECU (12) que se configura para controlar el procesamiento de regeneración de un DPF (21) que recolecta material en partículas, en el que
  - la ECU (12)
    - 30 calcula una cantidad de hollín restante ( $R_p$ ) en un punto de tiempo actual sobre la base de un modelo físico indicativo de una cantidad de hollín restante real y calcula una cantidad de hollín restante ( $R_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de un modelo de tiempo indicativo de una cantidad de hollín restante teórica,
    - calcula un tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de una cantidad más grande de las cantidades de hollín restantes ( $R_p$ ,  $R_t$ ), y
    - 35 notifica a un conductor del tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ).
6. Un programa de regeneración de filtro para un DPF (21) que recolecta material en partículas, en el que
  - el programa de regeneración de filtro hace que un ordenador realice
    - una función para calcular una cantidad de hollín restante ( $R_p$ ) en un punto de tiempo actual sobre la base de un
      - 40 modelo físico indicativo de una cantidad de hollín restante real y calcular una cantidad de hollín restante ( $R_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de un modelo de tiempo indicativo de una cantidad de hollín restante teórica,
    - una función para calcular un tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ) en el punto de tiempo actual sobre la base de una cantidad más grande de las cantidades de hollín restantes ( $R_p$ ,  $R_t$ ), y
    - una función de notificar a un conductor del tiempo de regeneración de DPF restante estimado ( $T_p$ ,  $T_t$ ).

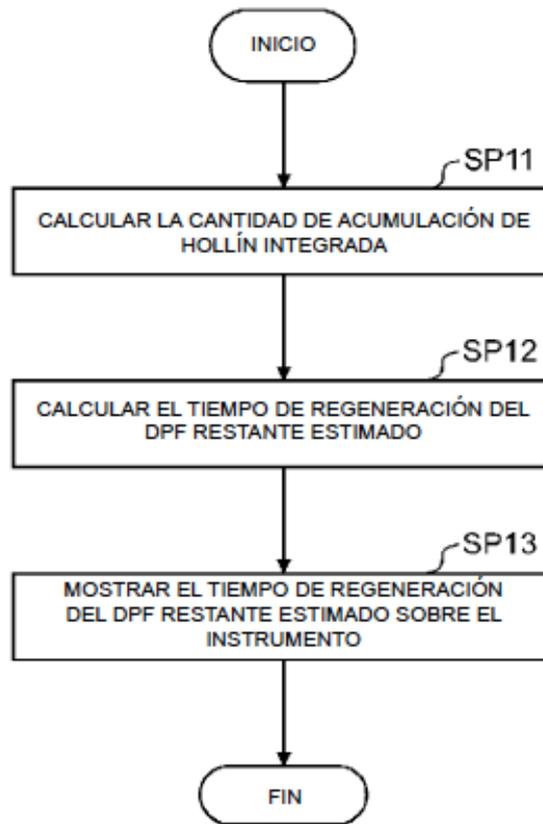
[FIG. 1]



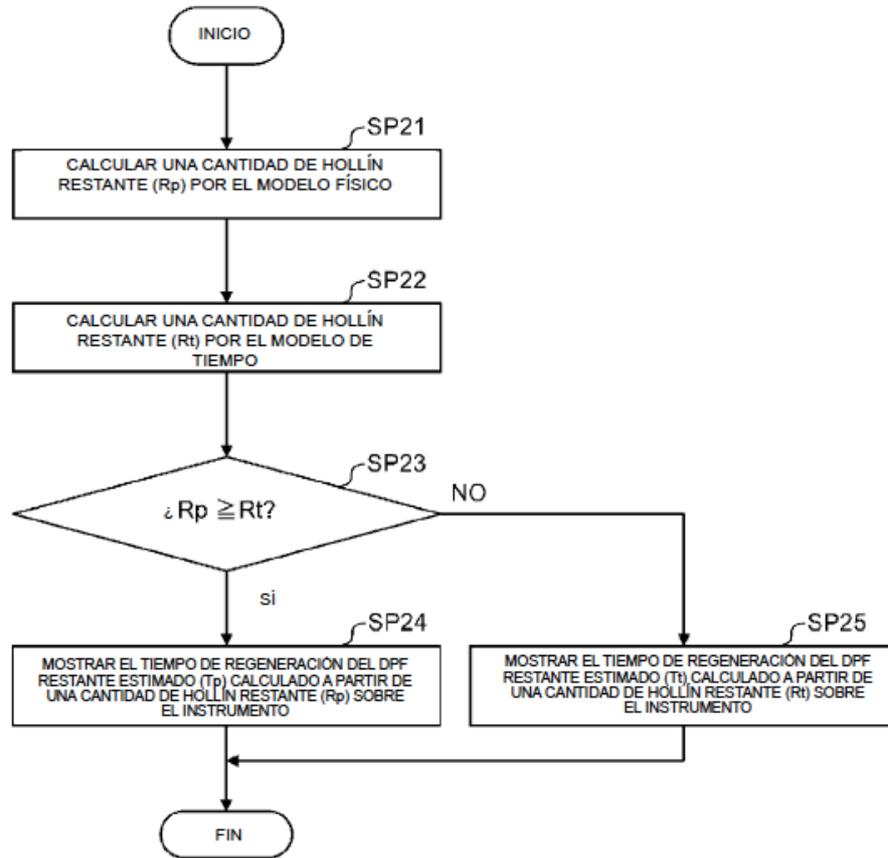
[FIG. 2]



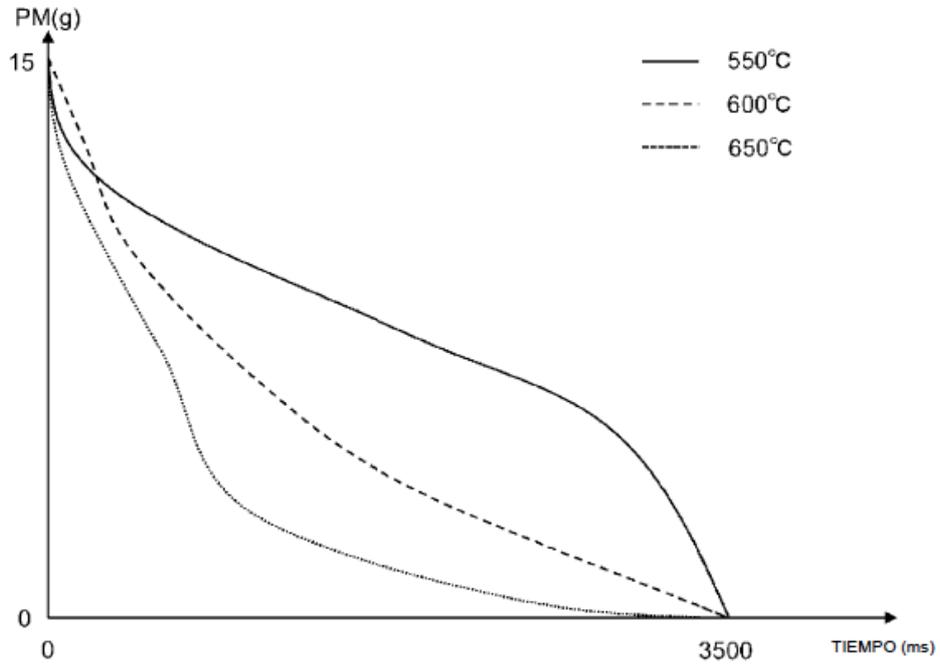
[FIG. 3]



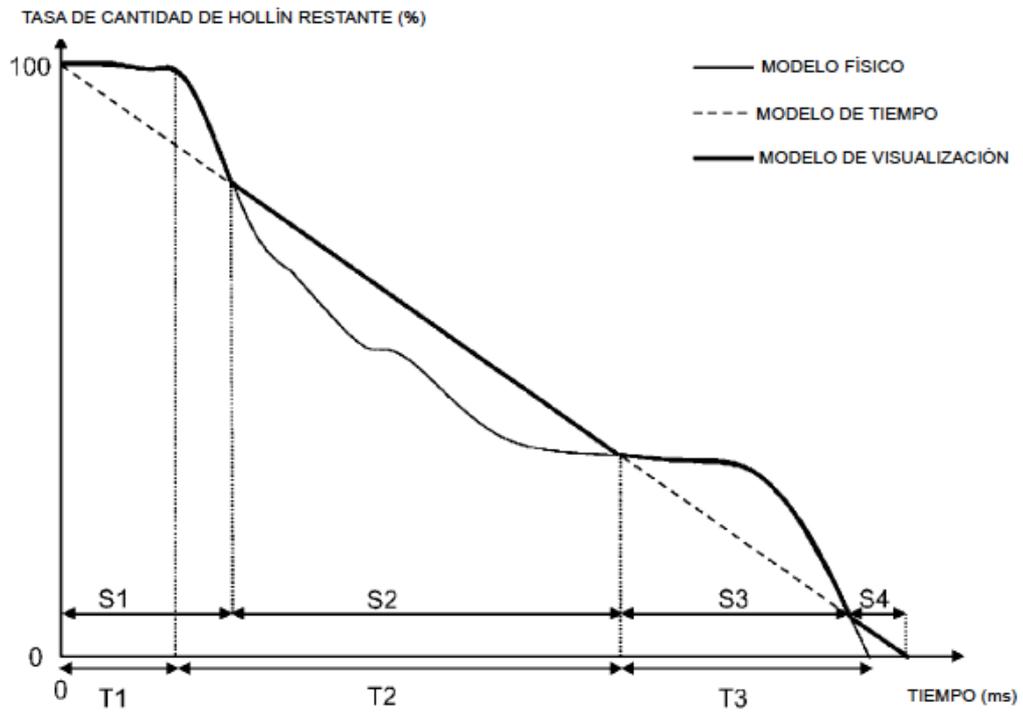
[FIG. 4]



[FIG. 5]



[FIG. 6]



[FIG. 7]

