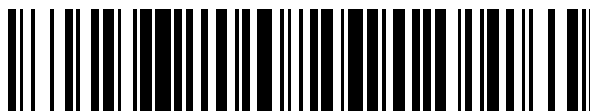


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 131**

51 Int. Cl.:

G01M 15/10 (2006.01)

F01N 11/00 (2006.01)

F01N 3/023 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/IB2014/059671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14141088**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14715117 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 2971626**

54 Título: **Prueba de eficacia catalítica de un componente de escape**

30 Prioridad:

12.03.2013 GB 201304422

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

20.10.2016

73 Titular/es:

**CERAMEX LIMITED (100.0%)
The Old Court House 24 Market Street
Gainsborough, DN21 2BE, GB**

72 Inventor/es:

FORSTER, PETER IVAN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 587 131 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

Prueba de eficacia catalítica de un componente de escape

Antecedentes

a. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un aparato y método para ensayar componentes de escape. En particular, la invención se refiere a un aparato y un método para ensayar la eficiencia catalítica de componentes del escape utilizados en los sistemas de escape de motores diesel de trabajo pesado.

b. Técnica relacionada

10 Los modernos sistemas de tratamiento después del escape para los motores diesel son cada vez más sofisticados. Por lo general, estos sistemas consisten de diversos componentes que están diseñados para reducir la cantidad de contaminantes potencialmente dañinos presentes en los gases de escape. Estos contaminantes incluyen óxidos de nitrógeno tales como óxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) conocidos colectivamente como "NOx", monóxido de carbono (CO), combustible sin quemar o hidrocarburos y partículas.

15 Con el fin de reducir o eliminar estos contaminantes, los sistemas después del tratamiento por lo general contienen los siguientes componentes:

(i) Un catalizador de oxidación diesel (DOC) para convertir el monóxido de carbono en dióxido de carbono (CO₂) y el combustible sin quemar en agua y CO₂;

(ii) Los filtros de partículas diesel (DPF) para reducir la cantidad de material en partículas, en particular, el hollín y cenizas;

20 (iii) Catalizadores de Reducción Catalítica Selectiva (SCRC) para reducir los niveles de NOx mediante la conversión de NO y NO₂ a nitrógeno; y

(iv) Catalizadores de Síntesis de amoníaco (ASC) para eliminar el exceso de amoníaco, que se inyecta en el sistema de escape en forma de urea como parte del proceso de reducción catalítica selectiva.

25 Los filtros de partículas diesel son por lo general filtros de flujo de pared que comprenden un núcleo cilíndrico de cerámica monolito (u otro tipo de monolito) contenido dentro de una envoltura metálica cilíndrica o funda. El diámetro total de un filtro para un sistema de escape del vehículo se encuentra generalmente entre 200 y 400 mm. Los núcleos de filtro de cerámica tienen un número de canales alargados que discurren a lo largo de su longitud. Estos canales tienen generalmente una sección transversal aproximadamente cuadrada y que son de 1 - 2 mm de ancho. Las paredes entre los canales del núcleo del filtro están formadas a partir de un material cerámico poroso. Los canales vecinos en el
30 filtro están conectados en extremos alternos con material cerámico de modo que los gases de escape que entran en un canal en un extremo no pueden salir del mismo canal en su otro extremo. Para salir, el gas debe pasar de un canal a otro a través de las paredes porosas del filtro. Al hacerlo, el hollín y las cenizas en el gas se depositan dentro y en las paredes del filtro. La funda de metal del filtro incluye bridas en cada extremo que, cuando está en uso, ayuda a la conexión del filtro a otras partes del sistema de escape de un vehículo.

35 Las paredes de los filtros de partículas diesel por lo general son revestidas con un revestimiento por baño de catalizador con el fin de facilitar el proceso de regeneración, en el cual los restos de hollín en el filtro se queman periódicamente a distancia o se oxidan desde el filtro. Por el contrario, los depósitos de ceniza continúan acumulándose, ya que la ceniza no es combustible, y los filtros de partículas diesel, por lo tanto, requieren una limpieza periódica. Diversos métodos conocidos se utilizan para limpiar los filtros de partículas diesel incluyendo chorros de aire, impulsos de aire comprimido y procesos a base de agua.
40

En aplicaciones de vehículos ligeros con motores diesel (incluyendo coches, furgonetas y otros vehículos pequeños), el proceso de acumulación de ceniza es relativamente lento, y no se requiere la limpieza frecuente del filtro de partículas diesel. Sin embargo, en aplicaciones de servicio pesado (tal como en camiones, autobuses, excavadoras, tractores y similares) el uso del motor es mucho más intenso y se requiere la limpieza del filtro de partículas diesel de forma regular, por lo general cada 1 o 2 años, dependiendo del uso.
45

Si el filtro de partículas diesel es retirado del vehículo para su limpieza, se utilizan diversos métodos para asegurar que el filtro está en buenas condiciones antes de que vuelva a ser instalado en el vehículo. Estos incluyen pruebas de flujo de aire y otras técnicas de inspección. Además de estas pruebas físicas, también es deseable medir la eficiencia catalítica del filtro de partículas diesel para asegurarse que está en condiciones satisfactorias. El método estándar para el ensayo de la eficacia catalítica de un filtro de partículas diesel cuando se ha eliminado del vehículo es pasar los gases de escape de un motor diesel estacionario a través del filtro y medir los niveles de los componentes químicos
50

5 pertinentes del gas antes y después de la filtrar. Una alternativa a un motor estacionario es una disposición de dinamómetro de vehículo en donde el filtro de partículas está unido a un vehículo de prueba estacionario en un dispositivo de carretera. US 5,431,043 describe un método para ensayar la actividad catalítica de un catalizador en un tubo de escape de un motor que consiste en hacer funcionar el motor para calentar el convertidor a una temperatura normal de funcionamiento. Una vez que el convertidor ha alcanzado la temperatura deseada el motor está apagado y el sistema de combustible y de encendido del motor se desactiva y se introduce una fuente de hidrocarburo en una ubicación aguas arriba del convertidor, como el sistema de inducción de aire. El motor está entonces accionado para bombear el hidrocarburo a través del sistema donde se mezcla con aire y con el convertidor. Los constituyentes agotados son analizados y la actividad del convertidor se determina basándose en los niveles de los mismos.

10 Todos los métodos utilizan un aparato que está diseñado para imitar el uso del filtro de partículas en el sistema de escape del vehículo, pero también permite el uso de analizadores de gases de escape estáticos en una instalación de pruebas especialmente equipado.

15 Una característica importante de estos métodos de ensayo es la velocidad de flujo de los gases de escape a través del filtro de partículas de prueba. Con el fin de hacer una evaluación precisa de la actividad catalítica del filtro, es necesario el uso de un caudal de gas significativo, sustancialmente el mismo que el de las velocidades de flujo típicas que serían experimentados por el filtro en uso en el vehículo. Los motores diesel grandes pueden producir más de 1 m³ de gas de escape por segundo. El caudal de gas a través del filtro se mide por lo general en la forma de un "espacio de velocidades", la cual está relacionado con el número de desplazamientos de volumen a través del filtro en un momento dado. Por ejemplo, una velocidad espacial típica para un vehículo de alto rendimiento puede estar en la región de 20 50,000 – 250,000 (desplazamientos de volumen) por hora. Esto supone un filtro de 20 litros puede manejar 1 metro cúbico/seg; es decir, 50 cambios/seg o 3000 cambios por minuto o 180,000 cambios por hora.

25 Con el fin de replicar estas velocidades espaciales durante el ensayo de filtros de partículas utilizados en aplicaciones de servicio pesado, es necesario utilizar un motor de alta resistencia con una gran capacidad. Sin embargo, el uso de un gran motor de este tipo significa que las instalaciones de análisis típicas son complejas y costosas, tanto en términos de costes de instalación como de funcionamiento. También hay un número de otros problemas asociados con los métodos de ensayo tradicionales. En primer lugar, los filtros de diferentes tamaños y formas requieren adaptadores especiales para que puedan estar conectados de forma segura en la línea de escape del motor de prueba. En segundo lugar, la duración del proceso de prueba es bastante larga, debido al tiempo empleado por el filtro para alcanzar las temperaturas necesarias para medir la eficiencia catalítica. Estas temperaturas son por lo general por encima de 250°C y los materiales del núcleo de los filtros generalmente tienen una gran capacidad de calor y, por lo tanto, puede tomar 30 un tiempo relativamente largo para alcanzar el equilibrio térmico. Por último, la eliminación del filtro después de la prueba es difícil porque está caliente, por lo general por encima de 300°C, debido al calor de los gases de escape.

35 Como resultado, las pruebas de actividad catalítica son generalmente restringidas a los programas de desarrollo especializados para los nuevos motores o sistemas de escape, en lugar de la evaluación de rutina de las piezas utilizadas.

Se apreciará que aunque la descripción anterior analiza las pruebas de filtros de partículas, los mismos o similares métodos también se emplean comúnmente para ensayar otros componentes del escape tales como DOCs, SCRCs y ASCs. Como tal, las referencias en la siguiente descripción de un componente de escape se entenderán que incluye un número de diferentes sistemas de postratamiento incluyendo, DPFs, DOCs, SCRCs y ASCs.

40 El objeto de esta invención es, por lo tanto, proporcionar un aparato y un método para ensayar componentes de escape, que mejora la velocidad, eficiencia y coste de los ensayos de eficiencia catalítica.

45 US 2008/0178413 revela un limpiador de impulsos para la limpieza de un dispositivo de postratamiento de escape de diesel. El limpiador de impulsos incluye un armario, un montaje de dispositivo después del tratamiento de gases de escape diesel posicionado dentro del gabinete para montar el dispositivo de postratamiento de gases de escape diesel durante la limpieza por pulsos, y un filtro de recogida dispuesto dentro del armario para recoger el material desplazado desde el dispositivo de postratamiento de gases de escape diesel durante la limpieza. El limpiador de pulso puede estar equipado con características tales como un sensor de la temperatura del núcleo de dispositivo después del tratamiento de gases de escape, un concentrador de flujo de aire o una aleta de turbulencia de aire. El limpiador de pulso también puede incluir adaptadores para proporcionar compatibilidad del sistema con diferentes estilos de los dispositivos 50 después del tratamiento de gases de escape.

Resumen de la invención

Aspectos de la invención se especifican en las reivindicaciones independientes. Las características preferidas se especifican en las reivindicaciones dependientes.

55 Preferiblemente, el volumen del componente de escape a través del cual fluye el gas de escape es menor que 50%, con especial preferencia entre el 15% y el 30%.

Al restringir el flujo de gas de escape a través de sólo una parte del componente de escape, la velocidad de calentamiento del componente de escape se aumentó en comparación con métodos en los que el gas de escape fluye a través de la totalidad del componente de escape. Esto permite que la temperatura de ensayo del catalizador se alcance más rápidamente, lo que reduce significativamente el tiempo necesario para la prueba del componente de escape.

5 Además, debido a que los gases de escape fluyen a través de solamente una porción del componente de escape, es posible utilizar un motor más pequeño para producir los gases de escape requeridos, las velocidades espaciales representativas, incluso cuando se analiza una gran capacidad de componente de escape de alto rendimiento. Esto reduce el coste de capital del aparato de ensayo, así como los costes de funcionamiento debido al consumo de combustible reducido.

10 Aunque el método de ensayo de la presente invención restringe el flujo de gas de escape a través de sólo una parte del componente de escape, hemos encontrado que los resultados son representativos de la eficacia catalítica de la totalidad del componente de escape debido a la uniformidad de la estructura interna del componente de escape.

15 Ventajosamente, en algunas realizaciones, el volumen del componente de escape a través de la cual fluye el gas está situado de tal manera que el gas no fluye a través de una región periférica del componente de escape. En estas realizaciones, debido a que la región periférica del componente de escape no es calentada por los gases de escape, las superficies exteriores del componente de escape permanecen cerca de temperaturas ambiente, y el componente de escape se puede manejar más fácilmente después de la prueba.

20 Preferiblemente, el método comprende la aplicación de un primer medio de sellado a dicha primera cara de extremo del componente de escape y un segundo medio de sellado a dicha segunda cara de extremo del componente de escape, de manera que dichos primeros y segundos medios de sellado crean un sello hermético a los gases y evitan que el gas del escape fluya a través de la pluralidad de canales del componente de escape. En realizaciones particularmente preferidas el primer medio de sellado comprende una primera placa de sellado y el segundo medio de sellado comprende una segunda placa de sellado, y el método comprende además la sujeción del componente de escape entre dicha primera y segunda placas de sellado.

25 El uso de placas de sellado, por lo tanto, proporciona una disposición de sujeción mejorada en comparación con los métodos de la técnica anterior. Las placas de sellado en contactan directamente con las caras de extremo del componente de escape, sujetando de ese modo el componente de escape entre ellas. Adaptadores especiales, por lo tanto, no se requieren para conectar el componente de escape en la línea de escape de prueba debido a que en el método de ensayo de la presente invención, no es necesario pasar los gases de escape a través de la totalidad del
30 componente de escape, y como tal la forma global y tamaño del componente de escape no tiene que ser considerada.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora adicionalmente a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 La figura 1 muestra una celda de ensayo para su uso en pruebas de la eficacia catalítica de un componente de escape de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

La figura 2 muestra las placas de sellado de la celda de ensayo de la figura 1 en contacto con las caras de extremo de un componente de escape;

La figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema de prueba que incluye una celda de ensayo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

40 Las figuras 4 a 6 son gráficos que muestran las mediciones y/o cálculos realizados utilizando los resultados para los filtros en la celda de ensayo de la figura 1;

La figura 7 muestra una celda de ensayo de acuerdo con otra realización de la presente invención;

Las figuras 8 y 9 muestran los resultados de las pruebas con la celda de ensayo de la figura 7;

45 La figura 10 es un gráfico que muestra la conversión de hidrocarburos a diferentes velocidades de inyección para un DPF determinado;

Las figuras 11-12 muestran los resultados de pruebas adicionales de filtros de acuerdo con un aspecto de la invención; y

La figura 13 muestra los resultados de pruebas correspondientes de un filtro un catalizador que no oxida los hidrocarburos;

Descripción detallada

- La figura 1 muestra una celda 1 de prueba para el ensayo de la eficacia catalítica de un componente 2 de escape, tal como un filtro de partículas diesel. La celda 1 de prueba comprende una trayectoria de flujo de gas de entrada de transporte de gas de escape a una primera cara 4 de extremo del componente 2 de escape y un recorrido de flujo de gas de salida de transporte de los gases de escape a partir de una segunda cara 6 de extremo del componente 2 de escape, después de haber pasado a través del componente 2 de escape. El gas de escape es preferiblemente gas de escape de un motor diesel, pero puede ser, alternativamente, cualquier corriente de aire o gas caliente que comprende un material que actúa mediante un catalizador en el componente de escape, por ejemplo óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono o hidrocarburos.
- Durante la prueba, las mediciones de los niveles de los gases de prueba seleccionados y la temperatura del gas de escape se hacen antes y después de que el gas pasa a través del componente 2 de escape con el fin de determinar la eficacia catalítica del componente 2. Por ejemplo, la eficiencia catalítica de un componente 2 de escape típico puede ser dada por la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{NO}_2 \text{ (después)} - \text{NO}_2 \text{ (antes)}}{\text{NO (antes)}}$$

- El componente 2 de escape comprende una parte de flujo de gas o núcleo 3 incluyendo una pluralidad de canales que se extienden entre la primera cara 4 de extremo y de la segunda cara 6 de extremo y una envoltura o carcasa 5 que rodea parcialmente el núcleo 3. Cuando el componente 2 de escape está instalado en un vehículo, los gases de escape del motor del vehículo fluyen a través de la totalidad del núcleo 3 del primer extremo 4 de la cara a la segunda cara 6 de extremo. En este ejemplo el componente 2 de escape es cilíndrico, la carcasa 5 es tubular y la primera y segunda caras 4, 6 de extremo del núcleo 3 son circulares. Un primer extremo 7 de la carcasa 5 tubular se extiende más allá de la primera cara 4 de extremo del núcleo 3 y un segundo extremo 9 de la carcasa 5 tubular se extiende más allá de la segunda cara de extremo del núcleo 3, formando de esta manera bridas 7, 9 del componente 2 de escape. Por lo general, el núcleo 3 está hecho de un material cerámico y la carcasa 5 está hecha de metal.
- La celda 1 de prueba comprende un conducto 8 de gas de escape de entrada que se puede conectar en un primer extremo a un tubo de escape de un motor u otra fuente apropiada de gas caliente de prueba y está conectado a un segundo extremo 10 a un primer medio 12 de sujeción. El primer medio 12 de sujeción comprende una primera placa 14 de sellado para formar una junta hermética a los gases contra la primera cara 4 de extremo del componente 2 de escape y un tubo 16 de entrada.
- Como se muestra más claramente en la figura 2, la placa 14 de sellado comprende una placa 18 de soporte que tiene un reborde 20 que se extiende alrededor de la periferia. Una capa 22 de sellado se proporciona en una cara de la placa 18 de soporte. La capa 22 de sellado está hecha de un material resistente al calor que forma un sello hermético a los gases cuando la placa 14 de sellado se presiona contra la cara 4 de extremo del componente 2 de escape. En una realización preferida, la capa 22 de sellado está hecha de una cerámica de material de fieltro.
- La placa 14 de sellado tiene una abertura 24 central en la que se inserta un extremo del tubo 16 de entrada. De esta manera, la placa 14 de sellado forma una brida de sellado alrededor del extremo del tubo 16 de entrada, y el tubo de entrada proporciona un paso para el flujo de gas entre el segundo extremo 10 del conducto 8 de entrada y la primera cara 4 de extremo del componente 2 de escape.
- La celda 1 de prueba comprende además un conducto 26 de gas de escape de salida que está conectado en un primer extremo 28 a un segundo medio 30 de sujeción. Un segundo extremo del conducto 26 de salida está dispuesto para permitir la ventilación de gases de escape a la atmósfera.
- El segundo medio 30 de sujeción es sustancialmente idéntico al primer medio 12 de sujeción y comprende una segunda placa 32 de sellado para formar un sello hermético al gas contra la segunda cara 6 de extremo del componente 2 de escape y un tubo 34 de salida que proporciona un paso para el flujo de gas entre la segunda cara 6 extrema y el primer extremo 28 del conducto 26 de salida.
- La placa 32 de sellado comprende una placa 36 de soporte en la que se proporciona una capa 38 de sellado, como se describe en relación con la primera placa 14 de sellado. La capa 38 de sellado está hecha de un material resistente al calor que forma un sello hermético a los gases cuando la placa 32 de sellado se presiona contra la cara 6 de extremo del componente 2 de escape. En una realización preferida, la capa 38 de sellado está hecha de un material de fieltro de cerámica. La placa 32 de sellado tiene una abertura 40 central en donde se inserta un extremo del tubo 34 de salida. De esta manera, la placa 32 de sellado forma una brida de sellado alrededor del extremo del tubo 34 de salida.

ES 2 587 131 T3

El componente 2 de escape a ser ensayado se apoya en la celda 1 de prueba en una plataforma 42 de apoyo situada entre el primero y segundo medios 12, 30 de sujeción. La plataforma 42 de soporte tiene una abertura 44 central a través del cual puede pasar la segunda placa 32 de cierre, como se describe más adelante. En uso, el componente 2 de escape se coloca en la plataforma 42 con el segundo extremo 9 de la carcasa 5 en contacto con una superficie 46 superior de la plataforma 42 y la abertura 44 alineada con al menos una parte de la segunda cara 6 de extremo. En una realización preferida, la abertura 44 está alineada con una porción central de la segunda cara 6 de extremo.

La celda 1 de prueba comprende además el primero y segundo medios 48, 50, de accionamiento dispuesto y adaptado para el movimiento relativo hacia o lejos el uno del otro. En esta realización, los primeros medios de accionamiento 48 están dispuestos para mover los primeros medios 12 de sujeción entre una primera posición desenganchada en la que los primeros medios 12 de sujeción se mantienen a una distancia de la primera cara 4 de extremo del componente 2 de escape, y una segunda posición enganchada en la que el primer medio 12 de sujeción de sujeción está en contacto con la primera cara 4 extrema del componente 2 de escape. El segundo medio 50 de accionamiento está, de manera similar, dispuesto para mover el segundo medio 30 de sujeción entre una primera posición desacoplada en la que los segundos medios 30 de sujeción se mantiene a una distancia de la segunda cara 6 de extremo del componente 2 de escape, y una segunda, posición acoplada o de sujeción en la que los segundos medios 30 de sujeción están en contacto con la segunda cara 6 de extremo del componente 2 de escape. En la posición desacoplada del segundo medio 30 de sujeción se encuentra por debajo de la plataforma 42 de soporte. Cuando el segundo medio 30 de sujeción se mueve a la posición de acoplamiento, la placa 32 de sellado pasa a través de la abertura 44 en la plataforma 42 de soporte en contacto con la segunda cara 6 de extremo.

En esta realización cada uno de los medios 48, 50 de accionamiento comprende un par de cilindros 52, 54 neumáticos. Un extremo libre de cada uno de los cilindros 52, 54 neumáticos está conectado a un elemento 56, 58 de accionamiento respectivo que está, a su vez, unido al primero o segundo medios 12, 30 de sujeción para permitir el movimiento de los medios 12, 30 de sujeción entre las posiciones de desbloqueo y bloqueo tras la activación de los cilindros 52, 54. Se apreciará que en otras realizaciones se puede utilizar cualquier medio de accionamiento apropiado, y el movimiento del primero y segundo medios 12, 30 de sujeción entre las posiciones de desacoplamiento y acoplamiento puede no ser un movimiento puramente lineal tal como se describe en este documento.

Sensores 60 de entrada se encuentran en el segundo extremo 10 del conducto 8 de entrada y sensores 62 de salida están situados en el primer extremo 28 del conducto 26 de salida. Estos sensores 60, 62 detectan las propiedades físicas y químicas de los gases de escape antes y después de que hayan pasado a través del componente 2 de escape. Los sensores 60, 62 de entrada y salida pueden comprender sensores de temperatura, sensores de NOx, sensores de CO y CO₂, sensores de hidrocarburos y sensores de presión.

Los medios 12, 30 de sujeción, los medios 48, 50 de accionamiento y la plataforma 42 de soporte están alojados dentro de una carcasa o bastidor 64, como se muestra en la figura 1. En una realización preferida, la carcasa 64 es una cámara cerrada provista de un ventilador 66 extractor.

Con el fin de ser capaz de cargar y quitar los componentes 2 de escape rápidamente, la plataforma 42 de soporte está dispuesta para deslizarse dentro y fuera de la carcasa 64. De esta manera, en uso, la plataforma 42 se puede deslizar fuera de la carcasa 64, un componente 2 de escape que se va a probar se puede colocar en la plataforma 42, y a continuación, la plataforma 42 se puede deslizar en la carcasa 64. En este ejemplo, la plataforma 42 de soporte está montada sobre rodillos 68.

La figura 3 muestra un sistema 70 de prueba que incorpora la celda 1 de prueba descrito anteriormente. El sistema 70 comprende una fuente 72 de gas de escape que en este ejemplo es un motor 72 diesel. El motor 72 diesel turboalimentado tiene preferiblemente una potencia de salida de aproximadamente 40 kW y la producción de aproximadamente 100 litros por segundo de gas de escape en una constante de 1500 rpm. En otras realizaciones, la fuente 72 de gas de escape puede ser una fuente alternativa de gas caliente, tal como un quemador de gas, o un flujo de aire caliente al que se adiciona gas de óxido de nitrógeno u otro material que actúa mediante el catalizador.

El gas del escape del motor 72 pasa a través de un filtro 74 de partículas, que filtra partículas de carbono de la corriente de gas de escape para evitar una acumulación de carbono en el componente 2 de escape que se está probando. El filtro 74 de partículas es preferiblemente un filtro de gran capacidad con el fin de minimizar la contrapresión en el motor 72. El gas del escape puede comprender alternativamente una fuente de gas caliente, tal como una corriente de aire caliente, en el cual se inyecta un gas de prueba.

El gas del escape filtrado fluye entonces a través de una válvula 76 de control de flujo antes de entrar en la celda 1 de prueba a través del conducto 8 de entrada. Preferiblemente, todos los conductos que unen el motor 72 para el conducto 8 de entrada de la celda 1 de prueba, y a través del cual fluye el gas del escape, son térmicamente aislados para minimizar la pérdida de energía térmica de los gases de escape. Una vez que el gas del escape haya pasado a través del componente 2 de escape, el gas de escape fluye a través del conducto 26 de salida y se ventila a la atmósfera.

La válvula 76 de control de flujo se utiliza para controlar la velocidad de flujo del gas del escape que entra en el componente 2 del escape, controlando de este modo la velocidad espacial en la que se lleva a cabo la prueba. La

ES 2 587 131 T3

- válvula 76 de control también se puede utilizar para desviar el flujo de gas del escape a través de un paso 78 de derivación, para eludir la celda 1 de ensayo y ventilar el gas de escape directamente a la atmósfera. El gas de escape puede ser desviado, en particular, durante el cambio del componente 2 de escape de modo que los gases de escape no se emiten de forma continua desde el extremo del conducto 8 de entrada y de modo que el motor 72 no tiene que ser detenido cada vez que el componente 2 de escape se cambia.
- El motor 72 también está dispuesto para accionar un generador 80. Por lo general, este es un generador de fase 3 capaz de producir alrededor de 35 kW a 400 V y 50 Hz. La salida eléctrica del generador 80 está provista de un medio 82 de equilibrado de carga, que mantiene el motor 72 bajo carga constante mediante el equilibrio de la salida eléctrica del generador 80 entre un calentador 84 y un banco 86 de carga.
- El banco 86 de carga puede ser cualquier carga de fase 3 equilibrada, tal como elementos de calentamiento eléctrico o ventiladores de refrigeración, capaz de disipar la salida de energía eléctrica total del generador 80.
- El calentador 84 está situado entre la válvula 76 de control de flujo y el conducto 8 de entrada de la celda 1 de prueba. El calentador 84 se utiliza para calentar y controlar rápidamente la temperatura del gas del escape en la entrada de la celda 1 de prueba. La aplicación de energía térmica adicional a los gases de escape de esta manera permite que el componente 2 de escape para alcanzar la temperatura de funcionamiento catalítico necesaria mucho más rápidamente que basándose en el efecto de calentamiento de los gases de escape solos. El calentador 84 es preferiblemente un calentador de conducto en fase 3 con una potencia eléctrica típica de aproximadamente 20 kW.
- En otras realizaciones, el calentador u otros elementos de calefacción adecuados pueden ser utilizados para calentar el componente 2 de escape directamente.
- Un método para poner a prueba de la eficacia catalítica se describirá ahora con referencia particular a un filtro de partículas diesel de flujo de pared.
- El filtro 2 de partículas se coloca sobre la superficie 42 de soporte de modo que una región central de la segunda cara 6 de extremo está alineada con la abertura 44. Los cilindros 52, 54 neumáticos se activan para mover el primero y segundo medios 12, 30 de sujeción en la posición acoplada. Por lo general, los primeros medios 12 de sujeción se mueven a la posición de acoplamiento antes de los segundos medios 30 de sujeción de modo que el filtro 2 permanece asentado en la plataforma 42 de soporte. En esta posición el filtro 2 de partículas se sujeta entre las primera y segunda placas 14, 32 de sellado y son soportados por la superficie de apoyo 42. Debido a que las placas 14, 32 de cierre contactan con las caras 4, 6 de extremo del filtro de partículas 2 directamente, y no es necesario que coincidan exactamente con las dimensiones del filtro 2, la sujeción del filtro 2 de partículas en la celda 1 de prueba es más fácil que en los sistemas de la técnica anterior.
- En la posición de sujeción, las primera y segunda placas 14, 32 de sellado están posicionadas de tal manera que las aberturas 24, 40 están alineadas en los extremos del filtro 2 oponiéndose a lo largo de un eje del filtro 2. Cada capa 22, 38 de sellado cubre y sella una pluralidad de los canales que rodean la abertura 24, 40 en una cara 4, 6 de extremo respectiva. Preferiblemente, las dimensiones de la capa 22, 38 de sellado son tales que la capa de sellado 22, 38 se extiende hacia el exterior en una distancia que cubre por lo menos 20 canales. Una trayectoria de flujo de gas a través del filtro 2 está, por lo tanto, definido entre las aberturas 24, 40 que se limita sólo a una fracción del número total de canales en el filtro 2 y está, por lo tanto, limitado a sólo una porción del volumen del filtro 2. El volumen de la vía de flujo de gas se puede variar mediante la selección de placas 14, 32 de cierre que tienen aberturas 24, 40 de diferentes tamaños tales que menos o más canales están expuestos a la corriente de gas del escape. Las placas 14, 32 herméticas se seleccionan de tal manera que el volumen de la vía de flujo de gas es menor que 50% del volumen del filtro 2, más preferiblemente entre 15% y 30% del volumen del filtro 2, y más preferiblemente alrededor 20% del volumen del filtro 2.
- Una vez que el filtro 2 de partículas ha sido sujetado entre las placas 14, 32 herméticas, la válvula 76 de control de flujo está colocada de manera que el gas del escape fluye desde el motor 72 a la celda 1 de prueba. El gas del escape fluye a través del conducto 8 de entrada, a través del tubo 16 de entrada y en una parte del primer extremo del filtro 2 de partículas definido por la abertura 24. Debido a que el volumen de la vía de flujo de gas a través del filtro 2 es menor que en los métodos de ensayo tradicionales, el filtro 2 de partículas es capaz de alcanzar más rápidamente la temperatura de ensayo catalítico. El tiempo necesario para alcanzar la temperatura de ensayo se puede reducir aún más por el precalentamiento de los gases de escape al pasar la corriente de gas de escape a través de un calentador 84 antes de entrar en la celda 1 de prueba, como se describe anteriormente.
- Una vez que el filtro 2 de partículas ha alcanzado el equilibrio térmico a la temperatura de funcionamiento deseada, se hacen mediciones de prueba usando los sensores 60, 62 de entrada y salida y, por lo general, los resultados del ensayo se obtienen dentro de aproximadamente 5 minutos.
- Una vez se ha completado la prueba, la válvula 76 de control de flujo se posiciona para desviar la corriente de gas de escape a la atmósfera, y el primero y segundo medios 12, 30 de sujeción se desacoplan de filtro 2 de partículas. El filtro 2 se retira entonces de la celda 1 de prueba. Esta remoción del filtro 2 no requiere de medios especializados ya que el

volumen limitado de la vía de flujo de gas y los tiempos de ensayo cortos significan que la carcasa 5 del filtro 2 de partículas se mantiene a temperatura ambiente. Por lo general, el filtro 2 puede ser retirado y sustituido por otro filtro en un lapso de uno o dos minutos.

5 El caudal de gas a través del sistema se puede medir con un dispositivo apropiado (tubo pitot) instalado en el conducto de escape en la posición T3. Además de ser necesario para asegurar que el gas pasa a través del volumen de prueba a la velocidad de flujo o velocidad espacial requerida, la medición puede ser utilizada en conjunción con la medición de presión P1 para proporcionar datos de flujo/contrapresión.

10 Resultados para un filtro (CTF 03) usado se muestran en la figura 4. El filtro alcanza una temperatura estable de 300°C o más en menos de cuatro minutos usando gas del escape caliente, y los valores estables de NO y la concentración de NO₂ se consiguen dentro de los cinco minutos. Las altas tasas de flujo se lograron (velocidad espacial 50.000 por hora) a través de la zona de ensayo a pesar de utilizar un pequeño motor. La alta velocidad de flujo facilita la obtención de una medición apropiada de la actividad catalítica. Como se muestra en las figuras 5 y 6 (para, respectivamente, un filtro usado y un filtro nuevo) una medida de NO del 15% eficiencia de la conversión se consigue por el filtro usado y una eficiencia de conversión de NO del 25% se encuentra con un filtro nuevo después de cinco ciclos de limpieza. Este último resultado sugiere que los ciclos de limpieza repetidos no dañan la eficiencia catalítica. Estos resultados han sido calibrados con los resultados de un banco de pruebas del motor utilizando métodos estándar y se encontró que tienen un alto grado de correlación, lo que confirma que el presente método da resultados que son representativos de la eficiencia catalítica pero más rápida y más rentable.

20 El coste, la velocidad y la precisión del método de ensayo descrito anteriormente permiten que sea utilizado como una prueba de control de calidad para la evaluación de rutina de un gran número de componentes del escape.

25 Volviendo ahora a la figura 7, se muestra una realización alternativa de una celda 1 de prueba. En esta realización, el gas del escape que pasa a través del volumen 88 de prueba restringido del componente 2 de escape se compone de una corriente 72 de gas caliente a la que se añade un gas 98 de prueba a través de una válvula 90 de mezcla. El gas de prueba puede ser cualquier material que recibe la acción de un catalizador en el componente 2 de escape. Ejemplos son el óxido nítrico (NO), el monóxido de carbono (CO) o un hidrocarburo, por ejemplo metano, etano, propano o butano. La corriente de gas puede ser aire caliente, de cualquier fuente conveniente. En esta realización, la eficiencia catalítica del componente 2 del escape puede ser probada dentro de los 10 minutos a bajo coste y sin el uso de un motor para crear el gas de escape. En el presente ejemplo, el flujo de gas de entrada se mide por un sensor 94 de flujo y es controlado por un controlador 92. La temperatura del gas se mide por un sensor 96 de temperatura, y la presión de vuelta se mide por un medidor 100 de presión. Temperaturas de entrada y de salida para el componente 2 de escape se miden por sensores 102, 108 térmicos respectivos. Un analizador 104 de gas de entrada y un analizador 106 de gas de salida se utilizan para analizar la concentración de material de ensayo en el gas arriba y abajo del componente 2 de escape.

35 Como se muestra en la figura 8, la adición de cantidades crecientes de gas de prueba (en este ejemplo, butano) para un filtro dado a una temperatura inicial dada muestra una correlación directa entre la medición del gas de ensayo y la actividad catalítica (determinada a partir de los cambios de temperatura). La línea superior es para un filtro con una mayor actividad catalítica y la línea inferior es para un filtro con menor actividad catalítica. El método permite un ensayo rápido y fácil para la eficiencia del catalizador sin el uso de un motor. También se obtuvieron resultados de las pruebas para el propano, que eran muy similares a los resultados para el butano. La energía liberada durante la conversión de propano (2220 kg/mol) es ligeramente menor que el butano (2878 kg/mol), pero el propano tiene una temperatura de encendido ligeramente superior, permitiendo que la temperatura de ensayo pueda ser elevada hasta 450°C.

45 En la figura 9, se muestran los resultados para las temperaturas de entrada y salida para un filtro con actividad catalítica. El gas de ensayo utilizado fue el butano. Después de unos cinco minutos, la temperatura de entrada se mantuvo sustancialmente constante a aproximadamente a 340°C. La temperatura de salida aumenta con el aumento de concentración de butano antes de caer rápidamente cuando el butano fue retirado de la corriente de gas.

La figura 10 muestra el porcentaje de conversión de hidrocarburos por un DPF comercial (9.5"/241 mm) a diferentes velocidades de inyección. El DPF se mantuvo a una temperatura de 350°C. Tasas de inyección más bajas producen más alto porcentaje de conversión del hidrocarburo.

50 El gráfico de la figura 11 muestra el cambio en la temperatura para un catalizador de oxidación diesel (DOC Eminox), mientras que un gas de escape caliente se pasa a través de un área restringida del catalizador. En este ejemplo, el gas de escape era una corriente de aire caliente; durante la etapa 2, el propano se inyectó en la corriente de aire caliente, arriba del catalizador. La temperatura medida se incrementó desde por debajo de 350°C a casi 450°C. Por lo tanto, el uso de una zona de acceso restringido no impide un aumento de temperatura sustancial que pueda ser relacionado con la eficiencia catalítica de todo el catalizador.

55 En la figura 12, la corriente de aire caliente a 400°C inicialmente (Etapa 1) no tuvo ningún hidrocarburo inyectado. La inyección de propano a 100 l/min (Etapa 2) produjo un aumento significativo de la temperatura de salida, y la inyección a 150 l/min (Etapa 3) aumentó aún más la temperatura de salida. Una reducción de 50 l/min (Etapa 4) redujo la

temperatura de salida, y cuando la inyección de propano cesó (etapa 5) la temperatura de salida se redujo de nuevo para el mismo valor que la temperatura de entrada, de acuerdo con la no existencia de ninguna oxidación de hidrocarburos.

5 Por el contrario, los gráficos de la figura 13 no muestran ninguna diferencia sustancial entre las temperaturas de entrada y salida para un DPF en donde se inyecta propano, lo que indica que el DPF está siendo probado no incluye un catalizador que oxida los hidrocarburos.

10 La presente invención proporciona un aparato y un método para la prueba de componentes de escape, lo que mejora la velocidad y la eficiencia. La invención proporciona una prueba de control de calidad rápida para la eficiencia catalítica que puede utilizarse en componentes del escape tales como filtros de partículas diesel, en particular después de la limpieza. La prueba puede proporcionar un resultado "contraseña errónea" dentro de unos cinco minutos y sin necesidad de utilizar un motor. Apropia velocidad de espacio, y las temperaturas de operación/catalíticas de más de 250°C, en particular de más de 300°C, pueden ser fácilmente alcanzables de forma rentable.

Reivindicaciones

- 5 1. Un método de ensayo de la eficacia catalítica de un componente (2) de escape cuando se ha eliminado de un vehículo, el componente (2) de escape que tiene una pluralidad de canales alargados a través de los cuales fluyen los gases de escape, dichos canales se extienden entre una primera cara (4) de extremo y una segunda cara (6) de extremo de dicho componente (2) y el método comprende:
- aplicar un primer medio (14) de sellado a dicha primera cara (4) de extremo del componente (2) de escape y la aplicación de un segundo medio (32) de sellado a dicha segunda cara (6) de extremo del componente (2) de escape, de manera que dichos primero y segundo medios de sellado crean un sello hermético al gas y evitan que el gas del escape que fluye a través de una pluralidad de los canales del componente (2) de escape;
- 10 - hacer que un gas de escape fluya a través del componente (2) de escape; y
- hacer mediciones de una propiedad del gas de escape antes y después de que ha fluido a través de dicho componente (2) de escape;
- 15 en donde el flujo del gas de escape a través de los canales está limitado por dichos primeros medios (14) de sellado y dichos segundos medios (32) de sellado de tal modo que se reduce el volumen del componente (2) de escape a través de la cual fluye el gas de escape.
2. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en donde el volumen del componente (2) del escape a través del cual fluye el gas de escape es menor que 50%.
3. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en donde el volumen del componente (2) de escape a través del cual fluye el gas de escape es entre 15% y 30%.
- 20 4. Un método como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde el volumen del componente (2) de escape a través de la cual fluye el gas se encuentra en el centro del componente de escape de tal manera que el gas no fluye a través de una región periférica del componente de escape.
5. Un método como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde los primeros medios (14) de sellado comprenden una primera placa de sellado y los segundos medios de sellado (32) comprenden una segunda placa de sellado, y en donde el método comprende además la sujeción del componente (2) de escape entre dichas primera y segunda placas de sellado.
- 25 6. Un método como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde el componente (2) de escape es un filtro de partículas.
- 30 7. Un método como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde el procedimiento comprende el precalentamiento del gas del escape antes de que fluya a través del componente (2) de escape.
8. Un método como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde la etapa de provocar que un gas de escape fluya a través del componente (2) de escape comprende proporcionar una corriente de gas caliente a una entrada del componente de escape, el gas caliente que contiene un material que recibe la acción de un catalizador en el componente de escape.
- 35 9. Un método como el reivindicado en la reivindicación 8, en donde dicho material se inyecta en el gas caliente arriba del componente (2) de escape.
10. Un método como el reivindicado en la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en donde dicho material es óxido nítrico, monóxido de carbono, un hidrocarburo o una mezcla de al menos algunos de estos gases
- 40 11. Un método como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde el método comprende calentar dicho componente (2) de escape.
12. Un aparato (1) para su uso en el método de la reivindicación 1, para ensayar la eficacia catalítica de un componente (2) de escape, el componente (2) de escape que tiene una pluralidad de canales alargados a través de los cuales el flujo de gases fluye, dichos canales se extienden entre una primera cara (4) de extremo y una segunda cara (6) de extremo de dicho componente (2), y el aparato (1) que comprende:
- 45 - un primer medio (12) de sujeción y un segundo medio (30) de sujeción, cada uno de dichos primer y segundo medios (12,30) de sujeción que comprenden una placa (14,32) de sellado que incluye una abertura (24,40) para recibir un extremo de un conducto (16,34) a través del cual se transporta el gas de escape;
- un conducto (16) en dicha abertura (24) y conectado a una fuente de gas de escape; y

- 5 - medios (48,50) para empujar el primer y el segundo medios (12,30) de sujeción en una posición de sujeción en la que la placa (14) de sellado de los primeros medios (12) de sujeción está en contacto con dicha primera cara (4) de extremo del componente (2) de escape y la placa (32) de sellado de los segundos medios (30) de sujeción están en contacto con dicha segunda cara (6) de extremo del componente (2) de escape, de manera que las aberturas (24,40) en las primera y segunda placas (14,32) de sellado están alineados, definiendo de este modo una vía de flujo de gas a través de dicho componente (2) de escape entre dichas aberturas.
13. Un aparato como el reivindicado en la reivindicación 12, en donde las placas (14,32) de sellado comprenden capas (22, 38) de sellado hechas de un material de fieltro de cerámica.
- 10 14. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en donde los medios para empujar el primer y segundo medios de sujeción en una posición de sujeción comprende cilindros (48, 50) neumáticos.

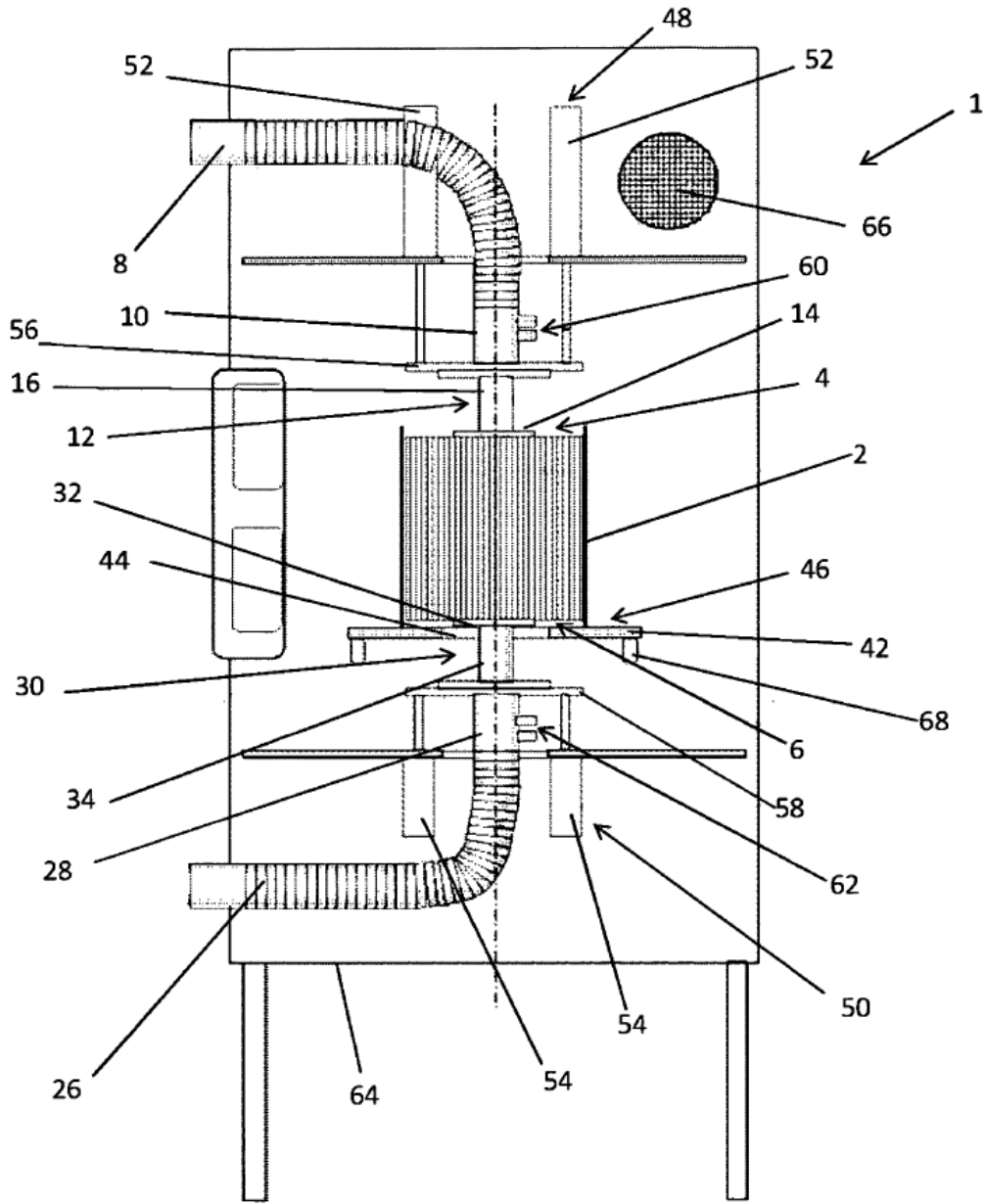


FIG. 1

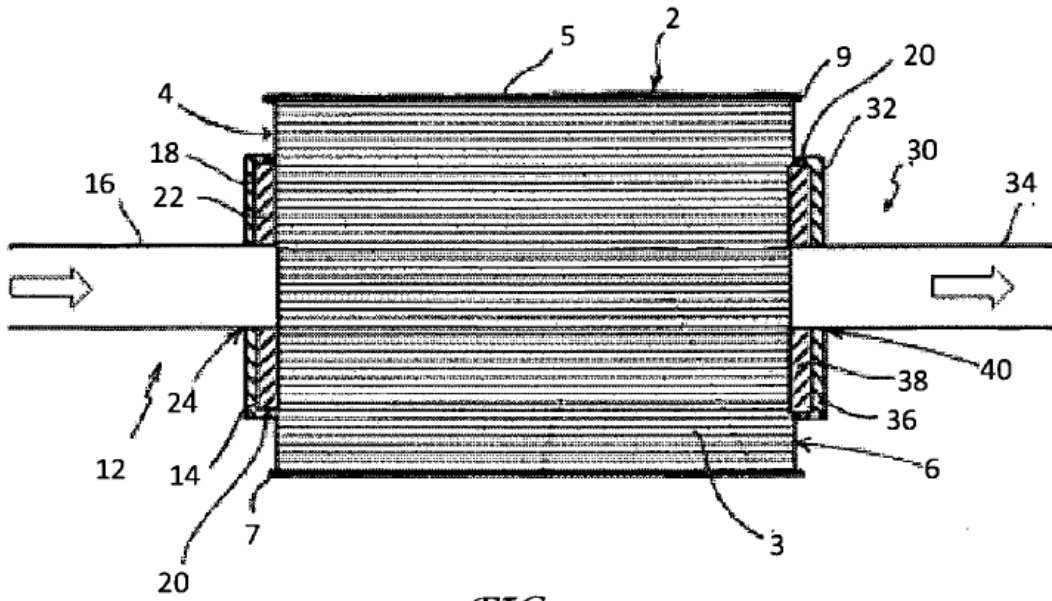


FIG. 2

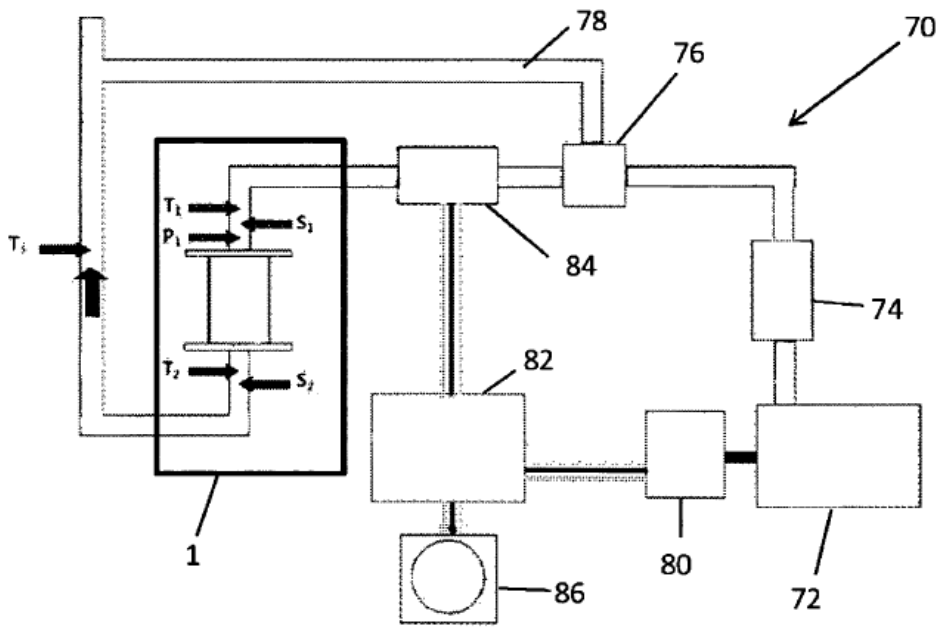


FIG. 3

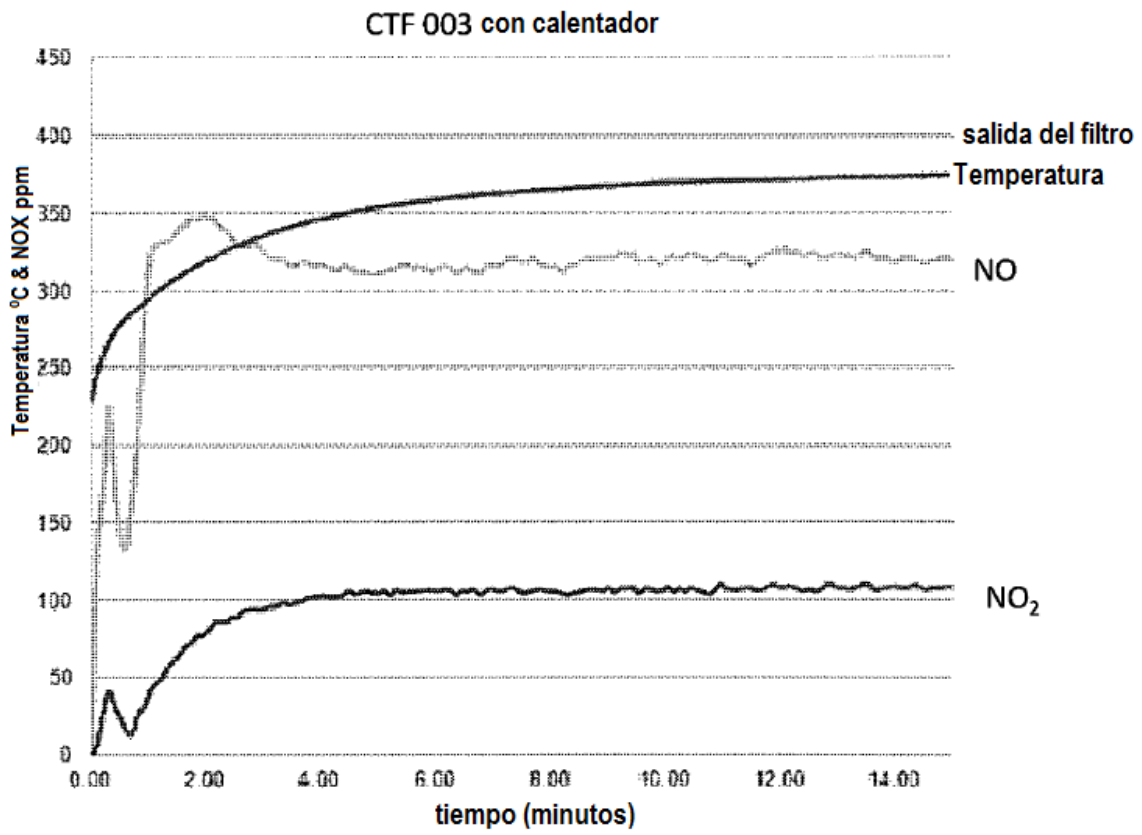


FIG. 4

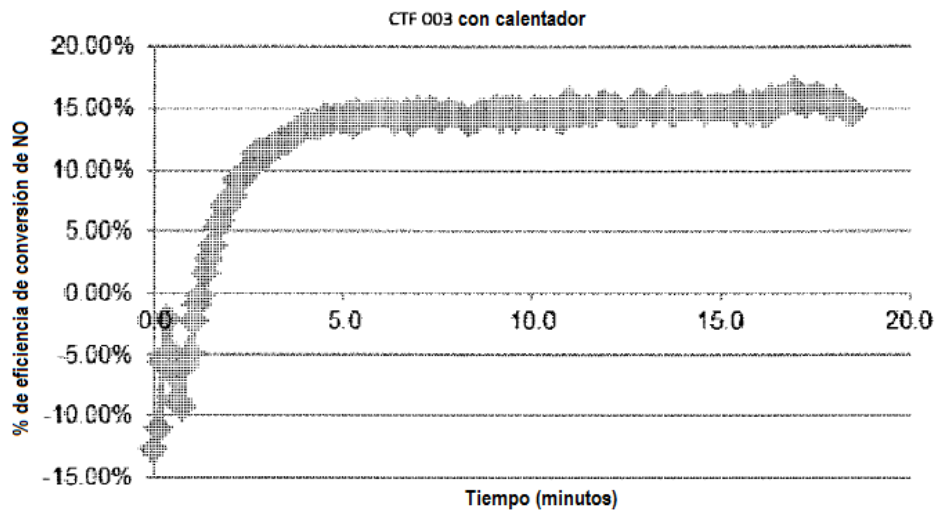


FIG. 5

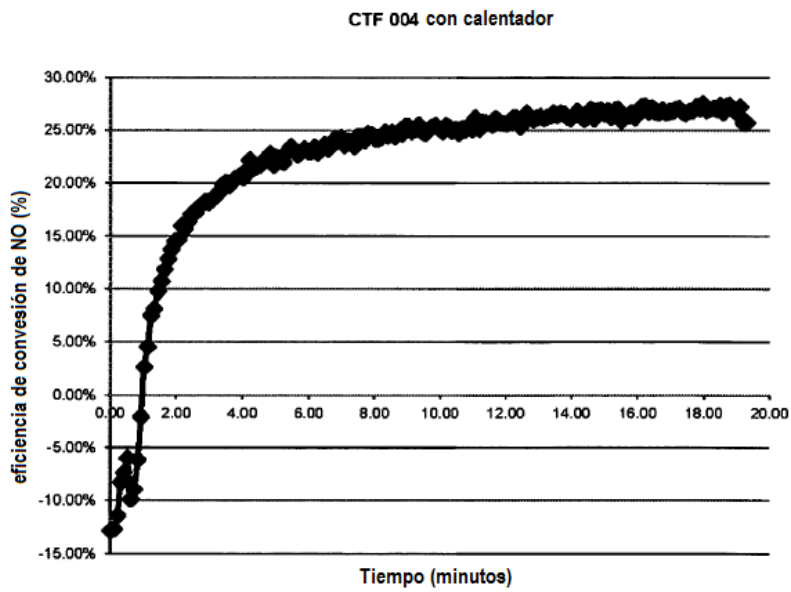


FIG. 6

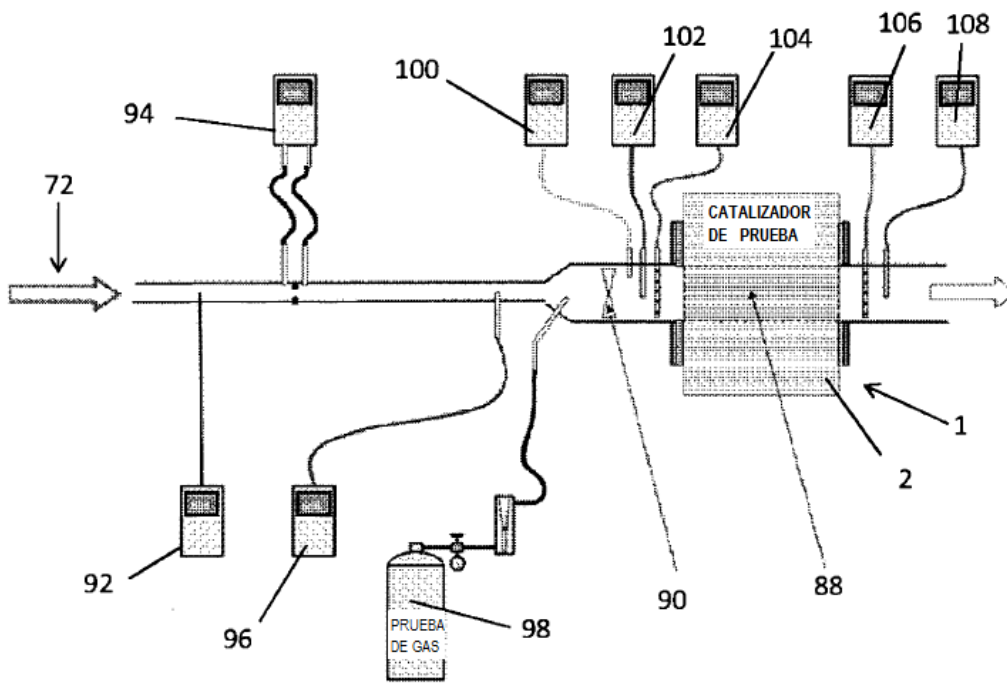


FIG. 7

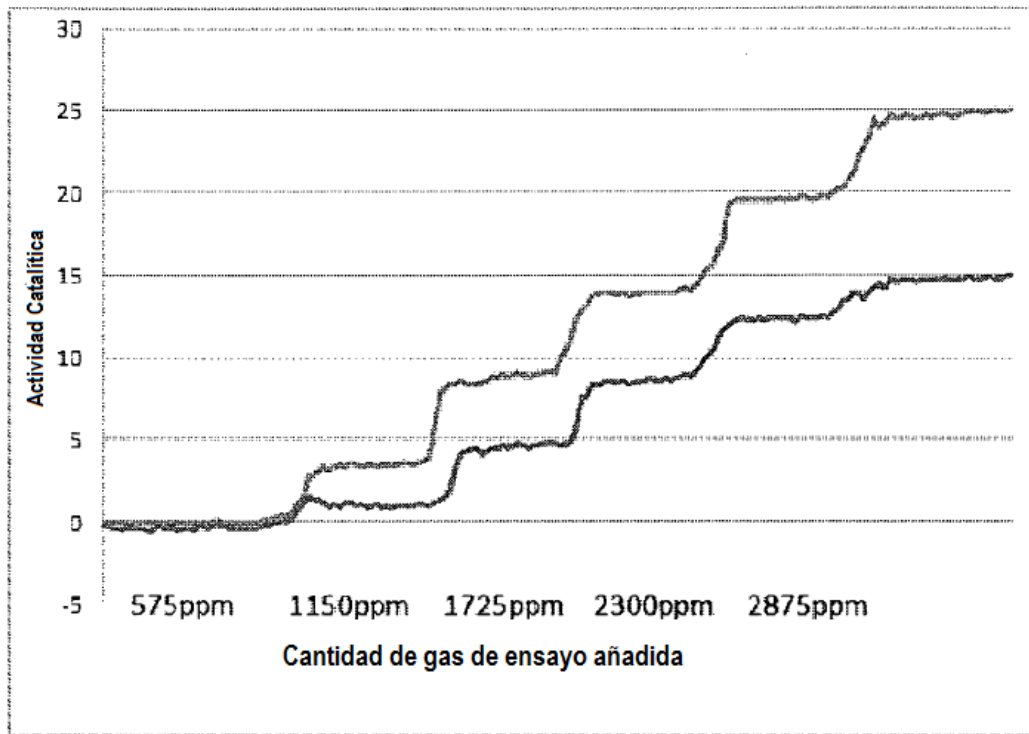


FIG. 8

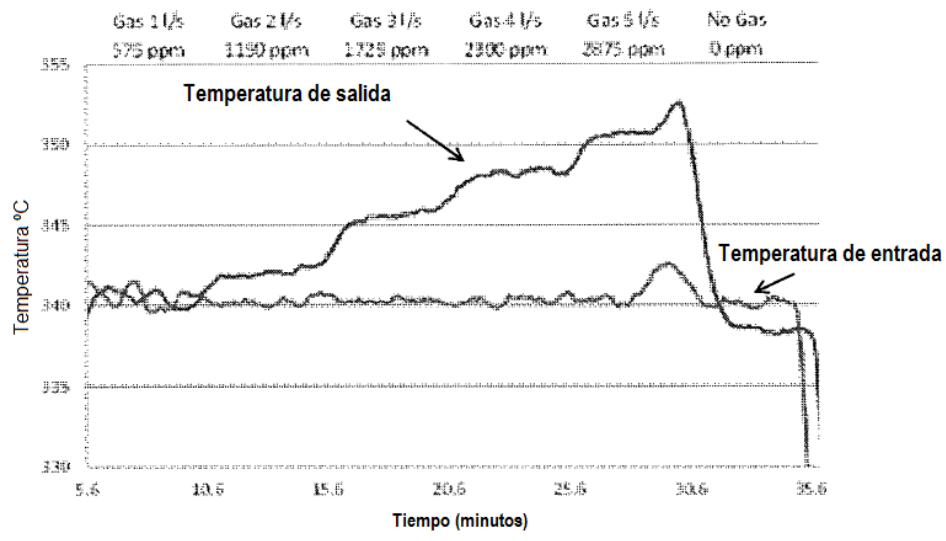


FIG. 9

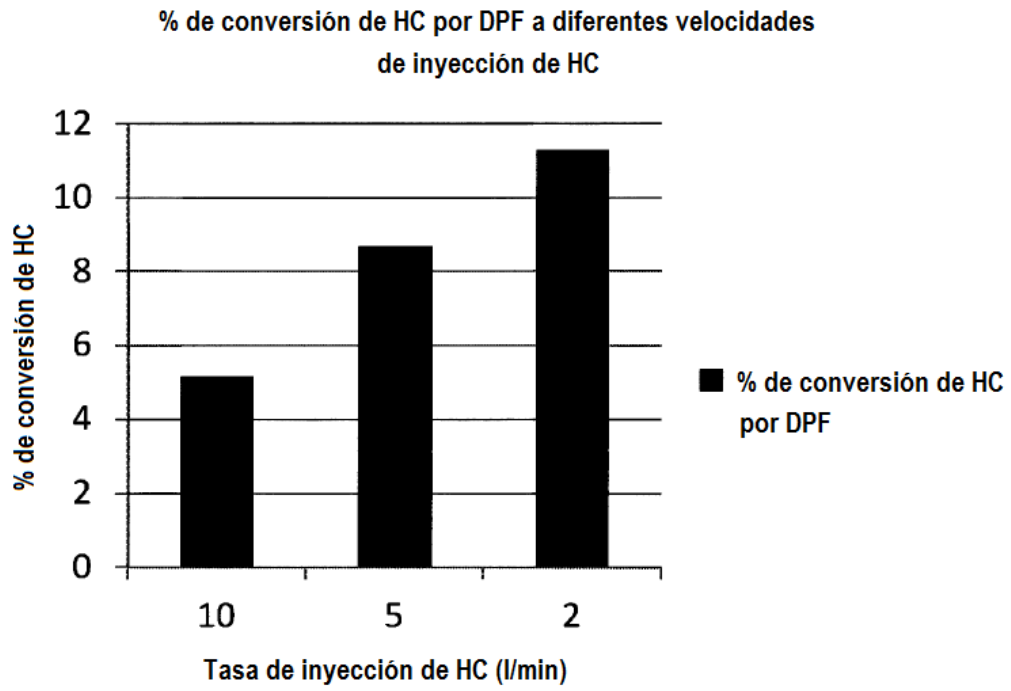


FIG. 10

Prueba de temperatura DOC Eminox

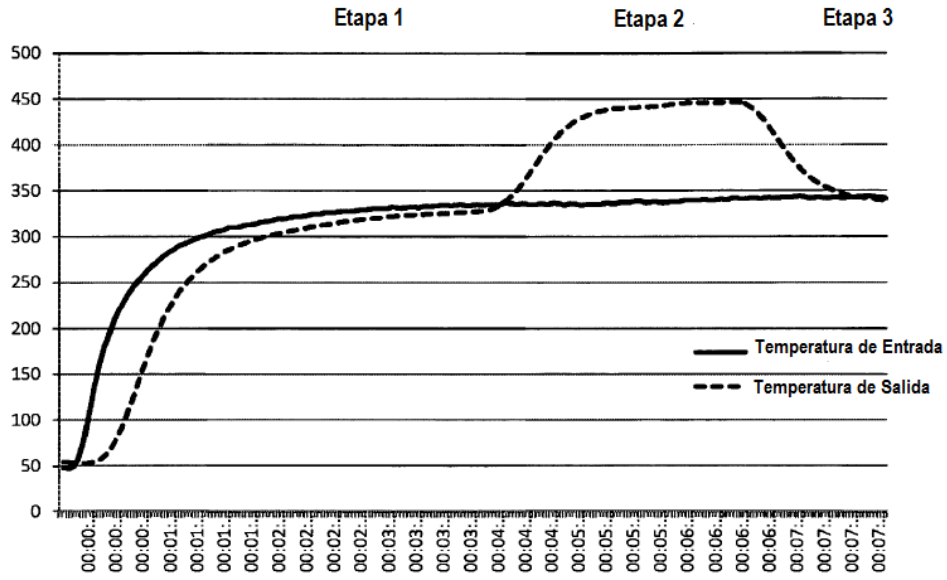
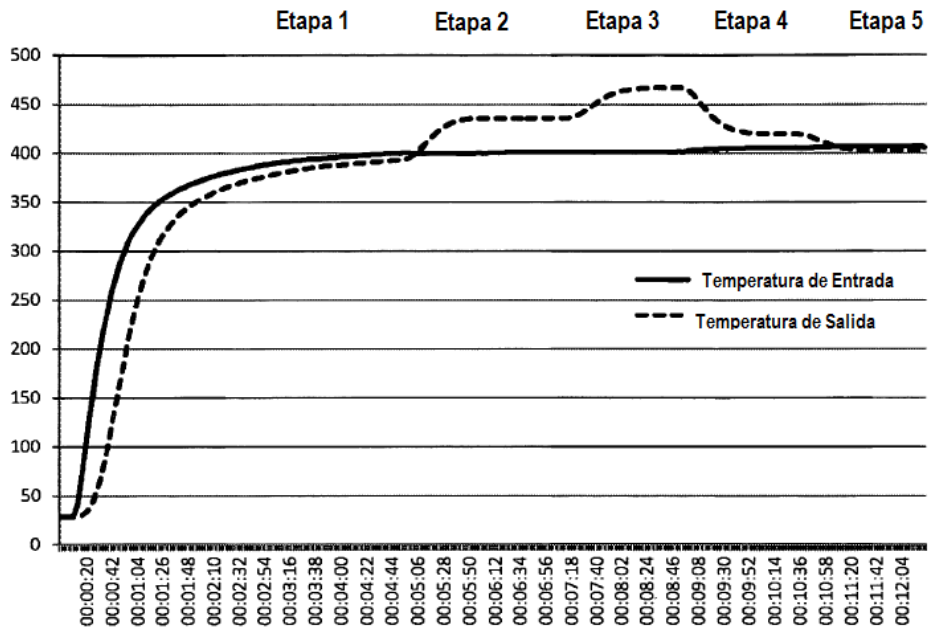


FIG. 11

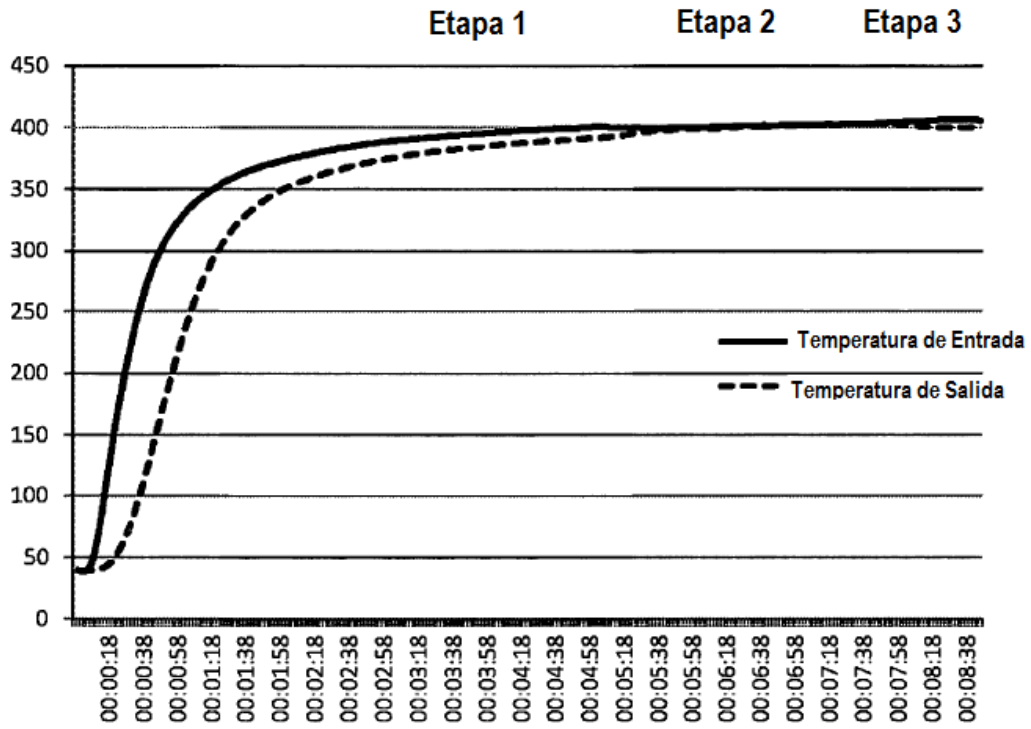
DPF 9.5" (241 mm) Solamente medición diferencial de la temperatura



- Etapa 1 - DPF calentado sin inyección de gas de prueba - luego temperatura constante
- Etapa 2 - Gas inyectado a 100 l/min
- Etapa 3 - Gas inyectado a 150 l/min
- Etapa 4 - Gas inyectado a 50 l/min
- Etapa 5 - Sin suministro de gas

FIG. 12

Prueba de temperatura - DPF



- Etapa 1 - DPF calentado sin inyección de gas de prueba - luego temperatura constante
- Etapa 2 - Gas inyectado a 10 l/min
- Etapa 3 - sin suministro de gas

FIG. 13