



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 362 323**

(51) Int. Cl.:
F01N 3/025 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08828406 .2**
(96) Fecha de presentación : **01.09.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2198132**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

(54) Título: **Aparato para gases de escape y procedimiento para la regeneración de una trampa de NOx y de un filtro de partículas.**

(30) Prioridad: **30.08.2007 US 968899 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2011

(73) Titular/es:
ENERGY CONVERSION TECHNOLOGY AS.
Martin Linges Vei 25
1367 Snarøya, NO

(72) Inventor/es: **Øvrebø, Dag;**
Lucka, Klaus y
Vom Schloss, Heide, Pohland

(74) Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

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

Aparato para gases de escape y procedimiento para la regeneración de una trampa de NOx y de un filtro de partículas.

La presente invención se refiere a un aparato para regenerar una trampa de NOx y a la regeneración de un filtro de partículas y una trampa de NOx en una sola operación. La presente invención también se refiere a un procedimiento para la regeneración de una trampa de NOx y a un procedimiento para regenerar un filtro de partículas y una trampa de NOx en una sola operación. La presente invención se refiere además a la utilización del aparato y a los procedimientos con un motor de encendido por compresión, es decir, lo cual se denomina habitualmente un motor diésel.

La llama fría es un fenómeno que hasta el momento no ha recibido demasiada atención. En una llama fría, el combustible se oxida parcialmente en aire precalentado y la temperatura se mantiene constante aproximadamente a 450 °C, y es independiente de la relación aire/combustible y del tiempo de paso. En el proceso de la llama fría, se libera únicamente entre el 2 y el 20% del valor calorífico del combustible y dicho calor se utiliza para evaporar el combustible, obteniéndose un combustible gaseoso homogéneo. Durante el trabajo de desarrollo, se ha observado que el gas pudo eliminar los depósitos de carbono de las paredes del reactor. El motivo de ello todavía no se ha determinado, pero se considera que se debe a los radicales libres que se encuentran presentes en el gas de llama fría, es decir, el combustible gaseoso parcialmente oxidado.

Una descripción más completa del fenómeno del gas de llama fría se puede encontrar en la patente US nº 6.793.693.

El escape de los motores de encendido por compresión (a menudo denominados de un modo impreciso motores diésel), que funcionan con el exceso de aire, comprende principalmente partículas, NOx y productos de una combustión incompleta (HC y CO). Las partículas se pueden eliminar utilizando un filtro aguas abajo del motor. Pasado un tiempo, el filtro se bloquea y necesita regenerarse. Esto se realiza aumentando la temperatura de los gases de escape por encima de los 600 °C en unas condiciones oxidantes y, por lo tanto, quemando los depósitos de carbono. Con el objetivo de permitir un funcionamiento continuo, es habitual disponer de dos filtros en paralelo y una válvula que envía la mayor parte de los gases de escape hacia uno de los filtros mientras que el otro se encuentra regenerándose.

Los productos de la combustión incompleta (HC y CO) se pueden retirar mediante un catalizador de oxidación.

Los NOx, por el contrario, únicamente se pueden retirar catalíticamente si los gases de escape son ligeramente reductores (tal como, en un motor Otto). Esto no sucede habitualmente en un motor de encendido por compresión. Debido a que la regeneración de la partícula requiere un ambiente oxidante mientras que la regeneración de la trampa de NOx requiere un ambiente ligeramente reductor, no se ha dispuesto de un procedimiento para regenerar el filtro de partículas y la trampa de NOx en una sola operación.

Un modo de reducir las emisiones de NOx en un motor diésel comprende recircular algunos de los gases de escape hacia el motor de escape (EGR).

Mientras que el procedimiento anterior reduce la formación de NOx, resulta asimismo posible eliminar NOx introduciendo un absorbente de NOx, tal como se describe en diversos documentos de patente, por ejemplo, la patente US nº 5.974.791. Un absorbente de NOx se puede realizar de carbonato de bario. Durante la absorción, el absorbente se convierte en nitrato de bario y libera al mismo tiempo CO₂. Cuando el absorbente se satura, se puede regenerar utilizando CO con el que el nitrato de bario se convierte de nuevo en carbonato de bario y se libera gas N₂.

Para un tratamiento completo de los gases de escape, se utiliza un filtro de partículas + un absorbente de NOx (trampa de NOx) + un catalizador de oxidación. El problema es, tal como se mencionó anteriormente, que el filtro de partículas se debe regenerar a una temperatura elevada (600 °C) en un ambiente oxidante mientras que el absorbente de NOx se regenera a temperaturas inferiores en un ambiente reductor (500 °C con gas CO). Esto significa que se necesitan dos operaciones de proceso para limpiar el filtro de partículas y la trampa de NOx, tal como se describe en la patente US nº 6.955.042.

En el documento US 2005/0274107 A1, se da a conocer un procedimiento para reformar combustible de hidrocarburo líquido, pero el procedimiento que se describe en D1 es, sin embargo, un procedimiento para obtener un gas de llama fría tal como se define en la presente solicitud. En el párrafo 0010 se indica que la temperatura en la cámara de mezcla en la que tiene lugar el proceso de "llama fría" está comprendida entre 700 °C y 1200 °C. Si se aumenta la temperatura en una llama fría hasta el intervalo de temperatura indicado en el documento US n.º 2005/0274107 A1, la llama fría se enciende por sí misma en presencia de un exceso de oxígeno (y en el proceso de la llama fría siempre existe un exceso de oxígeno). Además, se indica en el documento US nº 2005/0274107 A1 que la proporción aire/combustible puede alcanzar un nivel tan bajo como 0,014, es decir, la reacción química que se produce es extingue al limitar la disponibilidad de oxígeno. En un proceso de llama fría, la proporción

aire/combustible es autorreguladora y habitualmente es aproximadamente de 0,7 si únicamente se añade aire y posiblemente desciende hasta 0,3 si se añade tanto aire como vapor. Por lo tanto, el procedimiento descrito en D1 no se encuentra dentro del intervalo de la proporción aire/combustible requerida para formar el gas de llama fría.

- 5 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es encontrar un nuevo modo de regenerar una trampa de NOx.

Un objetivo adicional de la presente invención es encontrar un modo de regenerar el filtro de partículas y la trampa de NOx en una sola operación.

- 10 Dicho objetivo se alcanza mediante la presente invención tal como se define en las reivindicaciones independientes. Otras formas de realización de la presente invención se definen en las reivindicaciones subordinadas.

15 Está previsto un aparato de limpieza de gases de escape para limpiar los gases de escape que circulan en un conducto de gases de escape. Los aparatos de limpieza de gases de escape comprenden por lo menos una trampa de NOx, dispuesta en el conducto de gases de escape de tal modo que la trampa de NOx elimina, por lo menos parcialmente, el NOx de los gases de escape que circulan a través del conducto de gases de escape. Los aparatos de limpieza de gases de escape comprenden además un vaporizador de llama fría en el que el combustible se oxida parcialmente en aire precalentado para formar un gas de llama fría. El vaporizador de llama fría está dispuesta en comunicación fluidica con el conducto de gases de escape de tal modo que el gas de llama fría puede circular a 20 través de la trampa de NOx en el conducto de gases de escape, regenerando de este modo la trampa de NOx.

25 El vaporizador de llama fría es un vaporizador de llama fría estándar en el que el combustible se puede oxidar parcialmente en aire precalentado. En el vaporizador de llama fría, el aire y el combustible se mezclan en una proporción comprendida típicamente entre 0,3 y 1,0 (1,0 es la proporción estequiométrica aire/combustible), pero únicamente una pequeña fracción del aire se utiliza en la reacción de la llama fría.

El conducto de gases de escape puede ser un tubo o elemento similar de cualquier forma de sección transversal, o el conducto de gases de escape se puede realizar como conductos interiores en un cuerpo más grande.

- 30 Los medios para precalentar el aire pueden ser un intercambiador térmico en el que el calor de los gases de escape calienta el aire. Asimismo resultaría posible utilizar otros medios para el precalentamiento, por ejemplo, unos medios de calentamiento eléctrico.

35 El vaporizador de llama fría se puede disponer fuera del conducto de gas de escape y, si resulta necesario, conectarse con el conducto de gases de escape mediante conducciones para fluidos. Si el vaporizador de llama fría está dispuesto en el conducto de gases de escape, únicamente puede resultar necesario disponer unas aberturas en el conducto de gases de escape, mientras que si el vaporizador de llama fría está dispuesto separado del conducto de gases de escape, las conducciones para fluidos se dispondrán conectando el vaporizador de llama fría y el conducto de gases de escape.

40 En una forma realización de la presente invención, el vaporizador de llama fría se puede disponer asimismo en el interior del conducto de gases de escape. En este caso, no existe la necesidad de conducciones para fluidos, ya que el vaporizador de llama fría puede liberar únicamente el gas de llama fría hacia el conducto de gases de escape a través de las aberturas que comprenden dichos medios de válvula.

45 El aparato para limpiar los gases de escape comprende además unos medios de válvula que controlan la circulación del gas de llama fría desde el vaporizador de llama fría hacia el conducto de gas de escape.

50 El aparato para limpiar los gases de escape presenta uno o más medios de válvula que controlan la circulación de los gases de escape a través del conducto de gases de escape. Cuando se regenera la trampa de NOx en el conducto de gases de escape, se puede cerrar, por lo tanto, la circulación de los gases de escape, por lo menos parcialmente.

55 Dichos medios de válvula pueden controlarse, de tal modo que se regenere la trampa de NOx, por ejemplo, a intervalos de tiempo específicos, o el descenso de presión a través de la trampa de NOx alcance un nivel predeterminado que indique que la trampa de NOx se ha de regenerar.

60 Además, el aparato para limpiar los gases de escape comprende un suministro de combustible que se dispone en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría. Los aparatos para limpiar los gases de escape comprenden asimismo el suministro de aire y los medios para precalentar el aire, encontrándose el suministro de aire en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría. A fin de controlar el flujo de combustible y el aire precalentado en el vaporizador de llama fría, el aparato para los gases de escape comprende uno o más medios de válvula que controlan el flujo de combustible y aire precalentado hacia dicho vaporizador de llama fría.

65 Está previsto asimismo un aparato para gases de escape destinado a limpiar los gases de escape, comprendiendo el aparato para gases de escape una sección del conducto de escape que se forma con por lo menos dos

trayectorias de flujo separadas. Cada trayectoria de flujo presenta un filtro de partículas para la eliminación de las partículas de los gases de escape y una trampa de NOx para la eliminación de NOx de los gases de escape. Los aparatos para gases de escape comprenden además por lo menos un vaporizador de llama fría en el que el combustible se oxida parcialmente en aire precalentado para formar un gas de llama fría. El vaporizador de llama fría está dispuesto en comunicación fluidica con cada una de las trayectorias de flujo en la sección del conducto de escape de tal modo que el gas de llama fría puede circular a través del filtro de partículas y la trampa de NOx. No están previstos unos medios de válvula adicionales para controlar la circulación de gas de llama fría desde el vaporizador de llama fría hasta cada trayectoria de flujo en la sección del conducto de escape, por lo que se puede regenerar tanto el filtro de partículas como la trampa de NOx en por lo menos una de las trayectorias de flujo en una sola operación.

El vaporizador de llama fría es un vaporizador de llama fría estándar en el que el combustible se puede oxidar parcialmente en el aire precalentado. En el vaporizador de llama fría, el aire y el combustible se mezclan en una proporción comprendida típicamente entre 0,3 y 1,0 (1,0 es la proporción estequiométrica aire/combustible), pero únicamente una pequeña fracción del aire se utiliza en la reacción de la llama fría.

El conducto de gases de escape puede ser un tubo o elemento similar de cualquier forma de sección transversal, o el conducto de gases de escape se puede realizar como conductos interiores en un cuerpo más grande.

Los medios para precalentar el aire pueden ser un intercambiador térmico en el que el calor de los gases de escape calienta el aire. Resultaría asimismo posible utilizar otros medios para el precalentamiento, por ejemplo, unos medios de calentamiento eléctrico.

Las trayectorias de flujo se pueden realizar proporcionando el conducto de retorno del gas de escape, por lo menos a lo largo de una parte de su longitud, con una o más separaciones de tal modo que se formen dos o más trayectorias de flujo separadas para los gases de escape en la sección del conducto de escape. Dichas separaciones pueden ser una o más placas que separen el conducto de retorno del gas de escape en dos o más trayectorias de flujo. Alternativamente, las trayectorias de flujo se pueden realizar proporcionando el conducto de retorno del gas de escape con por lo menos dos conductos separados a través de los que pueden circular los gases de escape.

El vaporizador de llama fría se puede disponer fuera del conducto de gases de escape y, si resulta necesario, conectarse con el conducto de gases de escape mediante conducciones para fluidos. Si el vaporizador de llama fría está dispuesto en el conducto de gases de escape, puede ser únicamente necesario proporcionar aberturas en el conducto de gases de escape, mientras que si el vaporizador de llama fría está dispuesto separado del conducto de gases de escape, las conducciones para fluidos se proporcionarán conectando el vaporizador de llama fría y la sección el conducto de escape.

En una forma de realización de la presente invención, dicho por lo menos un vaporizador de llama fría se puede disponer asimismo en el interior de la sección del conducto de escape. En este caso, no existe necesidad de conducciones para fluidos ya que el vaporizador de llama fría puede liberar únicamente el gas de llama fría en el conducto de gases de escape a través de las aberturas que comprenden dichos medios dichos de válvula.

El aparato para gases de escape presenta preferentemente uno o más medios de válvula que controlan la circulación de los gases de escape a través de las trayectorias de flujo de la sección del conducto de escape. Los medios de válvula pueden cerrar una o más trayectorias de flujo para la circulación de los gases de escape. El aparato para gases de escape presenta asimismo preferentemente uno o más medios de válvula que controlan la circulación de gas de llama fría desde el por lo menos un vaporizador de llama fría hacia las trayectorias de flujo de la sección del conducto de escape y los filtros de partículas y las trampas de NOx en las trayectorias de flujo. Dichos medios de válvula se pueden controlar, de tal modo que los filtros de partículas y las trampas de NOx se regeneren, por ejemplo, a intervalos de tiempo específicos, o cuando disminuya la presión a través de un filtro de partículas y/o una trampa de NOx alcance un nivel predeterminado que indica que el filtro de partículas y la trampa de NOx necesita regenerarse.

El aparato para gases de escape comprende asimismo un suministro de combustible que se dispone en comunicación fluidica con dicho por lo menos un vaporizador de llama fría. Preferentemente, se proporcionan asimismo unos medios de válvula que controlan la circulación de combustible hasta el por lo menos un vaporizador de llama fría.

El aparato para gases de escape comprende asimismo un suministro de aire y, tal como se ha mencionado anteriormente, unos medios para precalentar el aire, disponiéndose el suministro de aire en comunicación fluidica con dicho por lo menos un vaporizador de llama fría. Preferentemente, se proporcionan asimismo unos medios de válvula que controlan el flujo de aire precalentado hacia por lo menos un vaporizador de llama fría.

En cada trayectoria del flujo, la trampa de NOx, se dispone preferentemente aguas abajo del filtro de partículas de tal modo que las partículas de los gases de escape se pueden eliminar antes de que alcancen la trampa de NOx.

Preferentemente, el aparato para gases de escape comprende asimismo un catalizador de oxidación dispuesto aguas abajo del filtro de partículas y la trampa de NOx.

5 Está previsto asimismo un procedimiento para la regeneración de una trampa de NOx que elimina los NOx de los gases de escape en un conducto de gases de escape, proporcionándose la trampa de NOx en el conducto de gases de escape, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- proporcionar un gas de llama fría,

10 - dejar que el gas de llama fría circule través de la trampa de NOx, regenerando de este modo la trampa de NOx.

15 Está previsto asimismo un procedimiento para la regeneración de los medios de limpieza de los gases de escape que circulan en un conducto de gases de escape, comprendiendo los medios de limpieza un filtro de partículas para la eliminación de las partículas de los gases de escape y una trampa de NOx para la eliminación de NOx de los gases de escape disponiéndose el filtro de partículas y la trampa de NOx en el conducto de gases de escape. El procedimiento comprende las etapas siguientes:

- proporcionar un gas de llama fría,

20 - dejar que el gas de llama fría circule través del filtro de partículas y de la trampa de NOx, regenerando de este modo tanto el filtro de partículas como la trampa de NOx en una sola operación.

25 De nuevo, el gas de llama fría se puede proporcionar oxidando parcialmente el combustible en aire precalentado en un vaporizador de llama fría que se dispone en comunicación fluidica con el conducto de escape. En vaporizador de llama fría, el aire y el combustible se mezclan en una proporción típicamente comprendida entre 0,3 y 1,0, pero únicamente una pequeña parte del que se utiliza en la reacción de la llama fría.

30 Para eliminar las partículas de los gases de escape antes de que el gas de escape circule a través de la trampa de NOx, el procedimiento comprende asimismo la etapa de disponer la trampa de NOx aguas abajo del filtro de partículas.

35 El procedimiento comprende asimismo la etapa de proporcionar uno o más medios de válvula para controlar el flujo de gas de llama fría desde el vaporizador de llama fría hacia el conducto de escape.

40 El procedimiento comprende asimismo la etapa de proporcionar un suministro de combustible dispuesto en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría, y un suministro de aire y unos medios de calentamiento para el precalentamiento del aire, disponiéndose el suministro de aire en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría. Además, el procedimiento comprende la etapa de proporcionar uno o más medios de válvula para controlar el flujo de combustible y de aire precalentado hacia el vaporizador de llama fría.

45 Está previsto asimismo un procedimiento para regenerar los medios de limpieza de los gases de escape que circula a través de una sección del conducto de escape, estando constituida la sección del conducto escape con por lo menos dos trayectorias de flujo para los gases de escape. Los medios de limpieza se proporcionan en cada una de las trayectorias de flujo y comprenden

- un filtro de partículas para la eliminación de las partículas de los gases de escape,

- una trampa de NOx para la eliminación de NOx de los gases de escape.

50 El procedimiento comprende las etapas siguientes:

- proporcionar un gas de llama fría,

55 - dejar que el gas de llama fría circule través del filtro de partículas y de la trampa de NOx en por lo menos una de las trayectorias de flujo de la sección del conducto de escape.

El filtro de partículas y la trampa de NOx de por lo menos una trayectoria del flujo se regeneran de este modo, en una sola operación.

60 Como se ha mencionado varias veces, el gas de llama fría se puede proporcionar mediante la oxidación parcial del combustible en el aire precalentado en por lo menos un vaporizador de llama fría, disponiéndose el vaporizador de llama fría en comunicación fluidica con todas las trayectorias de flujo de la sección del conducto de escape. En el vaporizador de llama fría, el aire y el combustible se mezclan en una proporción comprendida entre 0,3 y 1,0 (de nuevo, 1,0 es la proporción estequiométrica aire/combustible), pero únicamente una pequeña parte del aire se utiliza en la reacción de llama fría.

El procedimiento comprende asimismo la etapa de proporcionar uno o más medios de válvula por para controlar separadamente el flujo de gas de llama fría desde el vaporizador de llama fría hacia cada trayectoria de flujo del conducto de gas de escape.

Además, el procedimiento comprende asimismo la etapa de proporcionar un suministro de combustible dispuesto en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría, y un suministro de aire y unos medios de calentamiento para el precalentamiento del aire, estando dispuesto el suministro de aire en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría.

El procedimiento comprende asimismo la etapa de proporcionar uno o más medios de válvula para controlar la circulación de combustible y aire precalentado hacia el vaporizador de llama fría.

El procedimiento comprende asimismo la etapa de disponer, en cada trayectoria del flujo en la sección del conducto de escape, la trampa de NOx, aguas abajo del filtro de partículas correspondiente.

El procedimiento comprende asimismo la etapa de disponer un catalizador de oxidación en la sección del conducto de escape aguas abajo del filtro de partículas y la trampa de NOx.

Está prevista asimismo una utilización del aparato de limpieza de gases de escape en el que se dispone la trampa de NOx en el conducto de gases de escape de un motor de encendido por compresión.

Está prevista asimismo una utilización del aparato de limpieza de gases de escape en el que la sección del conducto de escape forma parte del conducto de gases de escape de un motor de encendido por compresión.

Está prevista asimismo una utilización de un procedimiento para regenerar una trampa de NOx en el que la trampa de NOx se dispone en el conducto de escape de un motor de encendido por compresión.

Se proporciona asimismo una utilización de un procedimiento para regenerar unos medios de limpieza de los gases de escape, comprendiendo los medios de limpieza que comprende un filtro de partículas y una trampa de NOx, con un motor de encendido por compresión.

Anteriormente, únicamente se ha mencionado un gas de llama fría producida por un vaporizador de llama fría. Una llama fría es un procedimiento para realizar un gas combustible parcialmente oxidado entre un cierto número de otros gases combustibles parcialmente oxidados con las mismas propiedades. La presente invención no se debe considerar como limitada a únicamente un gas de llama fría, sino que debería comprender otros gases combustibles parcialmente oxidados con las mismas propiedades, o similares, que el gas de llama fría.

A continuación, se describirá en detalle una forma de realización de la presente invención haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que

La figura 1 representa una forma de realización de la presente invención en la que se dispone una trampa de NOx en un conducto de escape.

La figura 2a representa una forma de realización de la presente invención en la que un filtro de partículas y una trampa de NOx se dispone en una sección de un conducto de escape.

La figura 2b es una ilustración de la sección de A-A a través del filtro de partículas de la figura 2a.

La figura 2c es una ilustración de la sección de B-B a través de la trampa de NOx de la figura 2a.

La figura 3a representa una forma de realización similar de la presente invención en la que un filtro de partículas y una trampa de NOx se disponen en una sección de un conducto de escape.

La figura 3b es una ilustración de la sección de A-A a través del filtro de partículas de la figura 3a.

La figura 3c, es una ilustración de la sección de B-B a través del filtro de partículas en la figura 3a.

La figura 1 representa una forma de realización de la presente invención. Los gases de escape circulan en un conducto de gases de escape 14 con unos medios de válvula 18 que controlan la circulación de los gases de escape a través de una trampa de NOx 30.

Está previsto asimismo un vaporizador de llama fría 11 con un suministro de combustible 12, que puede ser diésel o aceite pesado, y un suministro de aire 13. El suministro de aire puede presentar una toma de aire 15 que comprenda un filtro de aire (no representado). Los medios de válvula 16, 19 controlan la circulación del aire a través de la

conducción para fluidos 25 y la circulación del combustible a través de la conducción para fluidos 26 hacia el vaporizador de llama fría 11, respectivamente.

5 Cuando la trampa de NOx necesita regenerarse, los medios de válvula 18 preferentemente se cierran y los medios de válvula 17 se abren de tal modo que el gas de llama fría puede circular a través de la trampa de NOx, con lo cual se regenera la misma.

10 En las figuras 2a a 2c, se representa una segunda forma de realización de la presente invención. Los gases de escape, indicados mediante la flecha en la figura 20, circulan en el conducto de gases de escape 14 y a través de una sección del conducto de escape 10 que comprende por lo menos un filtro de partículas 30 y una trampa de NOx 40. Aguas abajo, está previsto un catalizador de oxidación 50. El catalizador de oxidación se puede disponer asimismo junto con el filtro de partículas 30 y la trampa de NOx 40.

15 La sección del conducto de escape 10 se realiza con dos trayectorias de flujo separadas tal como se puede observar fácilmente en las figuras 2b y 2c, que representan secciones a través del filtro de partículas 30 y de la trampa de NOx 40, respectivamente. Las dos trayectorias de flujo se realizan mediante una separación 25 que divide la sección del conducto de escape 10 en dos partes en la dirección longitudinal. En cada trayectoria de flujo, está previsto un filtro de partículas 30 y una trampa de NOx 40. Se proporcionan asimismo unos medios, tales como unos medios de
20 válvula, para controlar el flujo de los gases de escape y el gas de llama fría a través de la sección del conducto de escape 10.

Está previsto asimismo un vaporizador de llama fría 11 con un suministro de combustible 12 y un suministro de aire 13. No existe diferencia alguna entre la primera forma de realización de la presente invención representada en la figura 1, de manera que no se describirá más detalladamente en la presente memoria.

25 Cuando los filtros de partículas 30 y las trampas de NOx 40, dispuestos en las trayectorias de los fluidos 41 y 42 en la sección del conducto de escape 10, se van a regenerar utilizando el gas de llama fría del vaporizador de llama fría 11, una de las trayectorias de flujo 41, 42 se cierra para la circulación de los gases de escape 20, mientras que la otra trayectoria del flujo se mantiene abierto para que circulen los gases de escape. Los medios de válvula 17 se
30 abren y el gas de llama fría circula a través de la trayectoria del flujo 41, 42 utilizada para la circulación de los gases de escape. El filtro de partículas 30 y la trampa de NOx, 40 de dicha trayectoria del flujo se regeneran de este modo en una sola operación, mientras que los gases de escape pueden circular a través de la otra trayectoria del flujo. Por lo tanto, no resulta necesario detener el motor desde el que se originan los gases de escape.

35 Cuando el filtro de partículas y la trampa de NOx de una trayectoria del flujo 41, 42 se han regenerado, los medios de válvula cambian las posiciones interruptores de tal modo que los gases de escape circulan ahora a través de la trayectoria del flujo de 41, 42 que comprende el filtro las partículas y la trampa de NOx regenerados, mientras que el gas de llama fría se dirige a través de la trayectoria del flujo 41, 42 en la que el filtro de partículas 30 y la trampa de NOx 40 no se regenerado todavía. La regeneración del filtro de partículas 30 y la trampa de NOx 40 se puede
40 realizar, por lo tanto, en una sola operación sin tener que detener el motor.

En esta forma de realización de la presente invención, la sección del conducto de escape 10 presenta únicamente dos trayectorias de flujo 41, 42. Sin embargo, resulta posible proporcionar cualquier número de trayectorias de flujo para los gases de escape a través de la sección del conducto de escape 10.

45 En las figuras 3a a 3c, se representan una forma de realización muy similar de la presente invención a la forma de realización de las figuras 2a a 2c. De nuevo, el vaporizador de llama fría 11 con su suministro de combustible 12 y el suministro de aire 13 es idéntico al que ya se ha descrito y no se volverá a repetir.

50 La forma de realización de la presente invención representada en las figuras 3a a 3c presenta asimismo dos trayectorias de flujo 34, 35 a través de las cuales pueden circular los gases de escape, pero en este caso en forma de dos conductos de gas de escape separados. Están previstas asimismo unas conducciones para fluidos de tal modo que el gas de llama fría del vaporizador de llama fría 11 puede circular a través de las dos trayectorias de flujo 34, 35.

55 Las trayectorias de flujo 34, 35 presentan unos medios de válvula 32, 33, que controlan la circulación de los gases de escape a través de las dos trayectorias de flujo. Los medios de válvula 17 controlan la circulación del gas de llama fría a través de las dos trayectorias de flujo de 34, 35.

60 Ambas trayectorias de flujo presentan una sección del conducto de escape 10 que comprende por lo menos un filtro de partículas 30 y una trampa de NOx 40. En la figura 3a, se representa asimismo cómo la sección del conducto de escape 10 comprende un catalizador de oxidación, pero es opcional, tal como se ha mencionado anteriormente.

65 Del mismo modo anterior, cuando los filtros de partículas 30 y las trampas de NOx 40 necesitan regenerarse, una de las trayectorias de flujo 32, 33 se cierra para la circulación de los gases de escape mediante los medios de válvula 32, 33 y uno de los medios de válvula 17 se abre de tal modo que el gas de llama fría del vaporizador de llama fría

11 se dirige y circula a través de la sección del conducto de escape 10 que se ha cerrado para la circulación de los gases de escape. El filtro de partículas 30 y la trampa de NOx de una de las secciones del conducto de escape 34, 35 son regeneran mediante el gas de llama fría en una sola operación.

- 5 Posteriormente, cambiará la dirección de la circulación de los gases de escape y el gas de llama fría a través de las dos secciones del conducto de escape de tal modo que el filtro de partículas 30 y la trampa de NOx 40 de la otra sección del conducto de escape 10 se regeneren asimismo mediante el gas de llama fría.

- 10 Las figuras 3b y 3c son secciones a través de los filtros de partículas 30 y la trampa de NOx 40, respectivamente. Tal como se puede observar en la figura, los filtros cubren sustancialmente la sección transversal entera a diferencia de la forma de realización representada en las figuras 2a a 2c.

- 15 De nuevo, la forma de realización representada en las figuras 3a a 3c presenta dos trayectorias de flujo de 34, 35, pero sería posible presentar tantas trayectorias de flujo como fuese necesario para un propósito determinado.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para gases de escape destinado a la limpieza de los gases de escape, comprendiendo el aparato para gases de escape una sección de conducto de gases de escape (10) que está formada con por lo menos dos trayectorias de flujo separadas (34, 35; 41, 42) presentando cada trayectoria de flujo
 - un filtro de partículas (30) para la eliminación de partículas de los gases de escape,
 - una trampa de NOx (40) para la eliminación de NOx de los gases de escape,
 caracterizado porque el aparato para gases de escape comprende además
 - por lo menos un vaporizador de llama fría (11), en el que el combustible se oxida parcialmente en aire precalentado para formar un gas de llama fría, estando dispuesto el vaporizador de llama fría (11) en comunicación fluidica con cada una de las trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) de la sección del conducto de gases de escape (10), de tal manera que el gas de llama fría pueda circular a través del filtro de partículas (30) y la trampa de NOx (40), y
 - unos medios de válvula (17) para controlar la circulación del gas de llama fría desde el vaporizador de llama fría hacia cada trayectoria de flujo (34, 35; 41, 42) en la sección del conducto de gases de escape (10), de manera que tanto el filtro de partículas (30) como la trampa de NOx (40) por lo menos en una de las trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) se pueden regenerar en una sola operación.
2. Aparato para gases de escape según la reivindicación 1, caracterizado porque las trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) están formadas proporcionando a la sección del conducto de gases de escape (10) una o más separaciones, de tal modo que se forman dos o más trayectorias de flujo separadas para los gases de escape en la sección del conducto de gases de escape (10).
3. Aparato para gases de escape según la reivindicación 1, caracterizado porque las trayectorias de flujo se forman proporcionando a la sección del conducto de gases de escape (10) por lo menos dos conductos separados a través de los cuales pueden circular los gases de escape.
4. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho por lo menos un vaporizador de llama fría (11) está dispuesto en el exterior de las trayectorias de flujo y porque el vaporizador de llama fría (11), si resulta necesario, está conectado a cada una de las trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) de la sección del conducto de gases de escape (10) mediante unas conducciones o conductos para fluidos.
5. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho por lo menos un vaporizador de llama fría (11) está dispuesto en el interior de la sección del conducto de gases de escape (10).
6. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el aparato para gases de escape comprende uno o más medios de válvula que controlan la circulación de los gases de escape a través de cada una de las trayectorias de flujo de la sección del conducto de gases de escape (10).
7. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el aparato para gases de escape comprende un suministro de combustible (12) que está dispuesto en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría (11).
8. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el aparato para gases de escape comprende un suministro de aire (13) y unos medios de calentamiento para precalentar el aire, estando dispuesto el suministro de aire (13) en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría (11).
9. Aparato para gases de escape según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el aparato para gases de escape comprende uno o más medios de válvula (16, 19) que controlan la circulación de combustible y del aire precalentado hacia el vaporizador de llama fría (11).
10. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque, en cada trayectoria de flujo (34, 35; 41, 42), la trampa de NOx (40) está dispuesta aguas abajo del filtro de partículas (30).
11. Aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el aparato para gases de escape comprende un catalizador de oxidación (50) dispuesto aguas abajo del filtro de partículas (30) y la trampa de NOx (40).
12. Procedimiento para regenerar unos medios de limpieza de gases de escape que circulan a través de una sección del conducto de gases de escape (10) de un conducto de gases de escape, estando formada la sección del conducto de gases de escape (10) con por lo menos dos trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) para los gases de

escape, estando previstos los medios de limpieza en cada una de las trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) y comprendiendo un filtro de partículas (30) para la eliminación de las partículas de los gases de escape, una trampa de NOx (40) para la eliminación de los NOx de los gases de escape,

5 caracterizado porque el procedimiento comprende las etapas siguientes:

- proporcionar un gas de llama fría,

10 - dejar que el gas de llama fría circule través del filtro de partículas (30) y de la trampa de NOx (40) por lo menos en una de las trayectorias de flujo (34, 35; 41, 42) de una sección del conducto de gases de escape (10), regenerando de este modo tanto el filtro de partículas (30) como la trampa de NOx (40) en una sola operación, en dicha por lo menos una trayectoria de flujo (34, 35; 41, 42).

15 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque proporciona uno o más medios de válvula para que controlen separadamente la circulación del gas de llama fría desde el vaporizador de llama fría hacia cada trayectoria de flujo del conducto de gas de escape.

20 14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, caracterizado porque proporciona un suministro de combustible (12) dispuesto en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría (11), y un suministro de aire (13) y unos medios de calentamiento para el precalentamiento del aire, estando dispuesto el suministro de aire (13) en comunicación fluidica con el vaporizador de llama fría (11).

25 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque proporciona uno o más medios de válvula (16, 19) para controlar la circulación de combustible y de aire precalentado hacia el vaporizador de llama fría (11).

30 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado porque dispone, en cada trayectoria de flujo (34, 35; 41, 42) en la sección del conducto de gases de escape (10), la trampa de NOx (40) aguas abajo del respectivo filtro de partículas (30).

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado porque dispone un catalizador de oxidación (50) en la sección del conducto de gases de escape (10) aguas abajo del filtro de partículas (30) y la trampa de NOx (40).

35 18. Utilización de un gas de llama fría para regenerar una trampa de NOx (40).

19. Utilización de un aparato para gases de escape según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la sección del conducto de gases de escape (10) forma parte del conducto de gases de escape de un motor de encendido por compresión.

40 20. Utilización de un gas de llama fría para regenerar un filtro de partículas (30) y una trampa de NOx (40) en una sola operación.

45 21. Utilización del procedimiento para regenerar unos medios de limpieza según una de las reivindicaciones 12 a 17, con un motor de encendido por compresión.

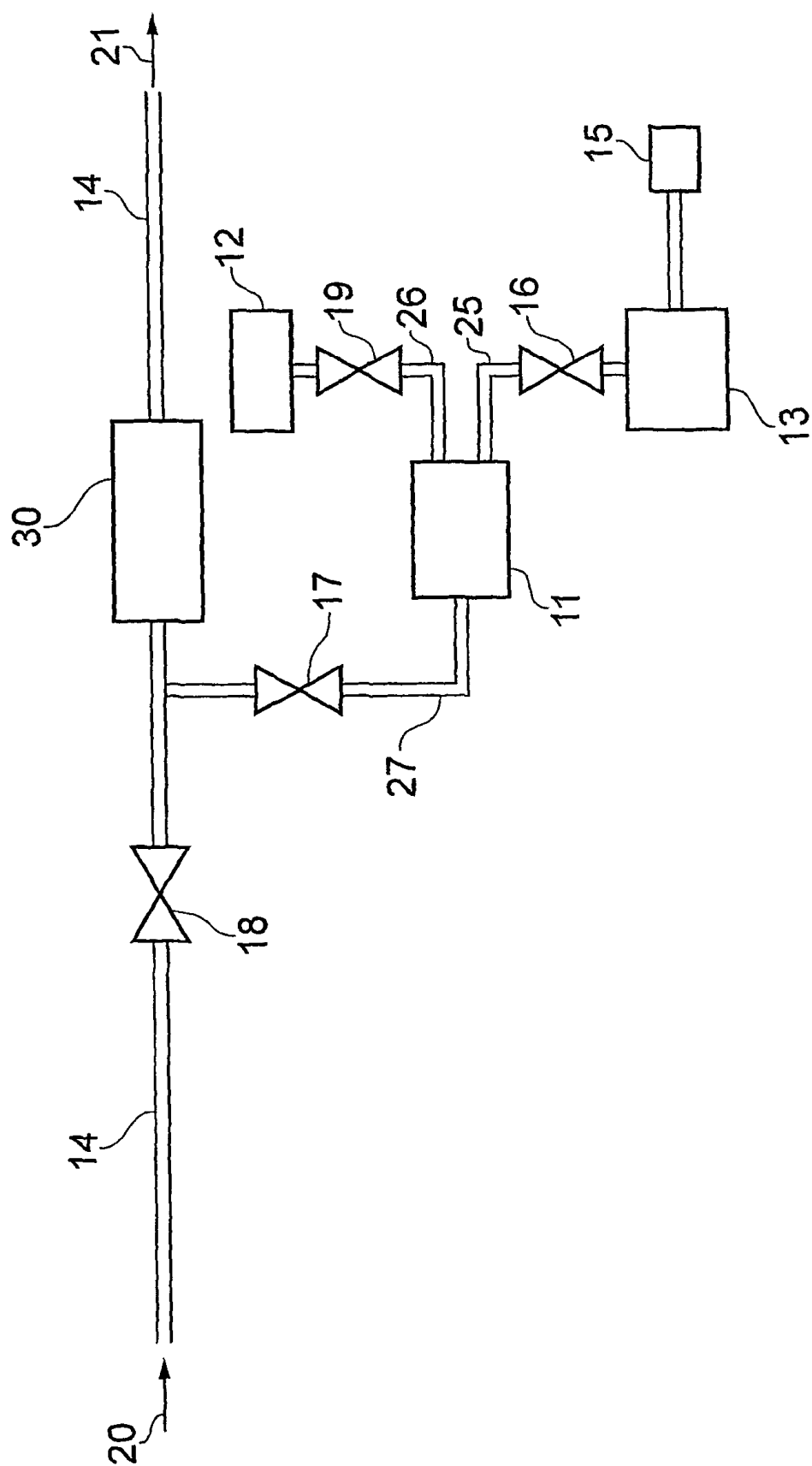


FIG. 1

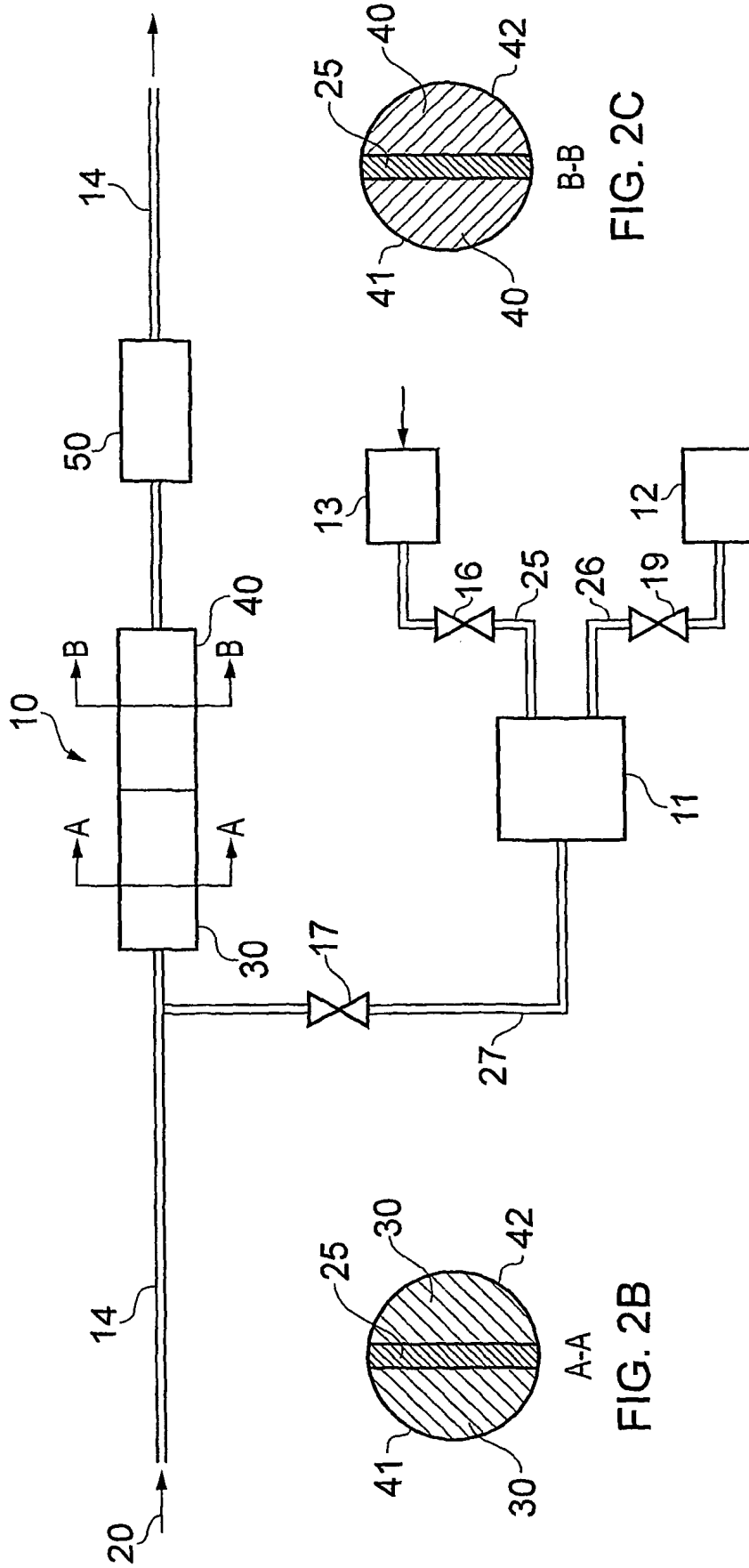


FIG. 2A

