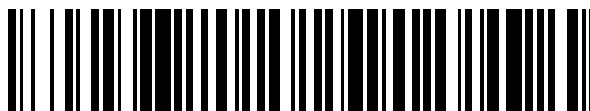


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 011**

51 Int. Cl.:

F01N 13/00 (2010.01)
F01N 3/035 (2006.01)
F01N 3/10 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01)
F01N 3/021 (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01)
F01N 3/033 (2006.01)
F02D 41/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2008 E 08712734 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2126295**

54 Título: **Sistema y procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape**

30 Prioridad:

21.02.2007 SE 0700438

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

25.11.2015

73 Titular/es:

**VOLVO LASTVAGNAR AB (100.0%)
405 08 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**ANDERSSON, LENNART;
MEGAS, LUCAS;
EDVARDSSON, JONAS;
KARLSSON, CARL-JOHAN;
TUOMIVAARA, ANDERS y
JANSSON, JONAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 552 011 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 y procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para purificar los gases del escape a partir de un motor diésel, más particularmente la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para purificar los gases del escape a partir de un motor diésel el cual es capaz de extraer partículas y NO_x contenidas en los gases del escape.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las condiciones reguladoras actuales en el mercado del automóvil han conducido a una demanda creciente en la mejora de la economía de combustible y reducir las emisiones en los vehículos actuales. Estas condiciones reguladoras deben estar equilibradas con las demandas del consumidor de un elevado rendimiento y una rápida respuesta del vehículo.

Un motor diésel tiene un rendimiento de hasta aproximadamente el 52% y por lo tanto es el mejor convertidor de energía fósil. La concentración de emisiones de NO_x depende de la concertación local de átomos de oxígeno y de la temperatura local. Dicho rendimiento es sin embargo posible únicamente a una alta temperatura de combustión en la cual son inevitables niveles altos de NO_x. Además, una supresión de la formación de NO_x por medios internos (relación aire/combustible) tiene la tendencia a causar un aumento de las partículas, conocido como la transacción de las partículas de NO_x. Adicionalmente, un exceso de oxígeno en el gas del escape a partir de un motor diésel evita la utilización de la tecnología estequiométrica de catalizador de triple vía para la reducción del NO_x como se utiliza en los coches con motores de gasolina desde finales de los años 80.

La reducción de los óxidos de nitrógeno (NO_x) y la materia en partículas (PM) en los gases del escape a partir de un motor diésel se ha convertido en un problema muy importante de cara a la protección del medio ambiente y el ahorro del suministro de energía fósil finita.

En la legislación que viene (US 10, EU VI etc.) será necesario tener una combinación de un catalizador de oxígeno diésel (DOC), un filtro de partículas diésel (DPF) y un catalizador de reducción catalítica selectiva (SCR) en el sistema del escape. Cuando se diseña el DOC y el DPF para un sistema combinado, la carga de metal noble generalmente es un compromiso. Una buena oxidación del NO (esto es una regeneración pasiva buena) y una buena oxidación HC (esto es una regeneración de O₂ y un escape buenos después del calentamiento del sistema de post-tratamiento (EATS)) requiere una alta carga de metal noble. Sin embargo, una carga de metal noble demasiado alta (esto es una oxidación NO demasiado alta) disminuirá el rendimiento de la conversión de NO_x en la SCR y también conducirá a emisiones de gases invernadero N₂O. Cuando se tiene en cuenta que la oxidación del NO y HC debe ser suficiente también para un catalizador envejecido, este problema se convierte en todavía mayor. Al final, si es necesaria una elevada actividad de la SCR en el sistema fresco (por ejemplo, certificación), la oxidación envejecida de NO y un HC será menos que óptima.

El documento WO 2004/071646 revela un sistema y un procedimiento de reducción del NO_x. Aguas abajo del motor está provisto un catalizador de oxidación, un filtro de partículas, un absorbente de NO_x y un catalizador de SCR.

El documento WO 01/12320 revela un filtro de flujo de pared catalítica. La estructura en forma de nido de abeja en dicho filtro puede comprender un catalizador para un absorbente de NO_x o un catalizador de reducción del NO_x. En dichos catalizadores el NO_x se transforma en N₂.

Actualmente la especificación del catalizador es un compromiso y los parámetros del motor se establecen para cumplir el ciclo de certificación con respecto al NO_x. En el documento JP 2006207512 se describe un conducto de derivación DOC (sin DPF), el cual está controlado por la temperatura en el DOC. Con una solución de un conducto de derivación es posible una regeneración pasiva más alta y un rendimiento de la SCR más alto que con el compromiso, sin embargo la cantidad de NO₂ dentro del DPF todavía depende de la relación necesaria NO₂/NO_x en el interior de la SCR.

RESUMEN DE LA INVENCION

Como se ha explicado antes en este documento, existe un problema asociado con los procedimientos y los aparatos de la técnica anterior para la purificación de los gases del escape a partir de un motor diésel.

El objeto de la invención es proporcionar un sistema y un procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape con el cual por lo menos se reducen los problemas mencionados antes en este documento.

65

Los objetos se consiguen mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las otras reivindicaciones y la descripción revelan formas de realización de ejemplo ventajosas de la invención.

5 Según un primer aspecto de la invención un sistema de post-tratamiento de los gases del escape comprende un conjunto de filtro de partículas (DPFU) instalado aguas debajo de un motor diésel. Un catalizador de reducción del NO₂ instalado aguas abajo de dicho DPFU. Una instalación de reducción catalítica selectiva (SCR) instalada aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂. Un primer inyector para la alimentación de agentes de reducción en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho filtro de partículas y aguas arriba de dicho catalizador de reducción del NO₂. Un segundo inyector para la alimentación de agente de reducción en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ y aguas arriba de dicha instalación de reducción catalítica selectiva (SCR).

15 Una ventaja de la presente invención es que permite alta carga de metal noble en el DOC y/o el DPF resultando en una buena oxidación del NO y HC y al mismo tiempo se puede conseguir una relación óptima NO₂/NO para la SCR.

Otra ventaja de la presente invención es que se puede conseguir una alta regeneración pasiva y una oxidación HC en el sistema DPF y el mantenimiento de una buena relación NO₂/NO para una alta conversión de NO_x en el sistema de SCR para un sistema fresco así como uno envejecido.

20 Otra ventaja de la presente invención es que es posible utilizar un catalizador de SCR menor, proporcionando beneficios tanto de coste como de espacio y peso.

25 En todavía otra forma de realización de ejemplo de la presente invención dicho DPF está recubierto con un material catalizador de oxidación. Una ventaja de esta forma de realización es que adicionalmente todavía se puede ahorrar espacio, coste y peso.

El DPFU puede tener el DOC aguas arriba del DPF.

30 En todavía otra forma de realización de ejemplo un generador de calor está provisto entre dicho motor de combustión interna y el DPF o DPFU. Una ventaja de esta forma de realización es que se puede controlar la temperatura en el EATS de una manera apropiada, por ejemplo para suprimir o activar una o más de las reacciones que tienen lugar en el EATS.

35 El generador de calor puede consistir en un DOC capaz de convertir combustible en dióxido de carbono y agua. El generador de calor puede consistir en un quemador. Un sensor de NO₂ puede estar provisto aguas abajo y/o aguas arriba del catalizador de reducción del NO₂. El sensor de NO₂ puede ser un sensor virtual. El catalizador de reducción del NO₂ puede ser aplicado como un recubrimiento de una zona en el DPF y dicho primer inyector puede estar instalado aguas arriba de dicho recubrimiento de zona. El catalizador de reducción del NO₂ puede estar instalado como un recubrimiento de zona en la instalación de la SCR y dichos inyectores primero y segundo pueden estar provistos como un conjunto individual instalado aguas abajo de dicho DPFU y aguas arriba de dicho catalizador de reducción del NO₂ y la instalación de la SCR.

45 Según otro aspecto de la presente invención, un procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape comprende las acciones de: la oxidación del NO en NO₂ y la captura de las partículas de la combustión en un conjunto de filtro de partículas diésel (DPFU) instalado en comunicación fluida directa con un motor de combustión interna, la regulación del contenido de NO₂ en un catalizador de reducción del NO₂ instalado aguas abajo de dicho (DPFU), la reducción del NO₂ en NO en una instalación de reducción catalítica selectiva (SCR) instalada aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂, la inyección de un agente de reducción mediante un primer inyector en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho DPFU y aguas arriba de dicho catalizador de reducción del NO₂, la inyección de un agente de reducción mediante un segundo inyector en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ y aguas arriba de dicha instalación de reducción catalítica selectiva SCR.

55 Según otro aspecto de la invención un programa de ordenador que se puede almacenar en un medio legible por ordenador, que comprende un código del programa para la utilización en un procedimiento que comprende por lo menos las etapas de.

60 Este programa de ordenador puede estar adaptado para ser descargado en una unidad de soporte o uno de sus componentes cuando funciona en un ordenador el cual está conectado a Internet.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 Con referencia a los dibujos adjuntos más adelante sigue una descripción más detallada de formas de realización de la invención citadas como ejemplos.

En los dibujos:

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una primera forma de realización de ejemplo de un sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la presente invención en conexión fluida con un motor de combustión interna.

5 La figura 2 muestra una ilustración esquemática de una segunda forma de realización de ejemplo de un sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la presente invención en conexión fluida con un motor de combustión interna.

10 La figura 3 muestra una ilustración esquemática de una tercera forma de realización de ejemplo de un sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la presente invención en conexión fluida con un motor de combustión interna.

15 La figura 4 muestra una ilustración esquemática de una cuarta forma de realización de ejemplo de un sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la presente invención en conexión fluida con un motor de combustión interna.

20 En los dibujos, elementos iguales o similares están referenciados mediante referencias numéricas iguales. Los dibujos son representaciones meramente esquemáticas, que no pretenden describir parámetros específicos de la invención. Además, los dibujos se pretende que describan únicamente formas de realización típicas de la invención y por lo tanto no se deben considerar como limitativos del ámbito de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS DE LA INVENCION

25 En la figura 1 se ilustra esquemáticamente una primera forma de realización de ejemplo de un sistema de post-tratamiento de gas del escape (EATS) 100 según la presente invención. Dicho EATS está conectado de forma fluida con un motor de combustión interna 110, por ejemplo un motor diésel. Dicho EATS 100 comprendiendo un conjunto de filtro de partículas diésel (DPFU) 125, un catalizador de reducción del NO₂ 140, una reducción catalítica selectiva (SCR) 150, un primer inyector de agente reductor 135 y un segundo inyector de agente reductor 145.

30 El conjunto de filtro de partículas diésel 125 está en comunicación fluida directa con el motor de combustión interna 110. Dicho conjunto de filtro de partículas diésel 125 comprende un catalizador de oxidación diésel (DOC) 120 y un filtro de partículas diésel (DPF) 130. El DOC 120 en esta forma de realización está instalado aguas arriba de dicho DPF 130.

35 La reacción que tiene lugar en el DOC 120 puede ser como sigue:



40 La temperatura en el DOC 120 depende entre otras cosas del material del catalizador; el contenido y el flujo másico de HC, CO y O₂. La reacción catalítica puede comenzar en el DOC 120 a aproximadamente 200 °C y puede tener su temperatura de reacción catalítica máxima de aproximadamente 300 - 400 °C. Después de alcanzar la temperatura máxima de reacción, la reacción se puede debilitar, debilitamiento el cual depende de la reacción de equilibrio, en donde la reacción inversa



depende más de la temperatura que la ecuación (1).

50 El DOC 120 generalmente está construido en forma de una estructura monolítica fabricada de cordierita o metal. Dicha estructura monolítica puede estar recubierta con un material catalítico en forma de un óxido de metal base y un metal precioso, el cual puede ser platino y/o paladio.

La reacción que tiene lugar en el DPF (130) puede ser como sigue:



60 La temperatura en el DPF 130 puede estar afectada por el grosor de la capa de hollín en el DPF 130 y puede ser tan baja como aproximadamente 200 °C, pero se convierte en eficaz por encima de 250 °C. A temperaturas más altas de aproximadamente 700 °C, el envejecimiento del DPF 130 es el tal tipo que el catalizador o catalizadores instalados aguas abajo de dicho DPF 130 pueden estar grandemente afectados.

65 El DPF 130 puede estar construido a partir de formas porosas de cordierita o polvo de metal sintetizado. Dicha forma porosa puede estar recubierta con un material catalítico en forma de un óxido de metal base y metal precioso, el cual puede ser platino y/o paladio.

Si está atrapado demasiado hollín en el DPF 130, lo cual puede estar causado por una temperatura demasiado baja y/o una baja NO_x /hollín a partir del motor, se puede utilizar un generador de calor aguas arriba de dicho DPF 130 a fin de calentar el DPF 130 hasta una temperatura de trabajo apropiada. Dicho generador de calor puede adoptar diferentes formas. En una primera forma de realización de ejemplo la temperatura en el DPF 130 puede ser elevada bajo demanda mediante post-inyección de diésel en el interior de uno o más cilindros del motor de combustión interna 110 y/o la post-inyección de diésel en el interior del sistema de escape aguas arriba de dicho DOC 120, indicado por 115 en la figura 1. La reacción en el DOC 120 puede ser descrita, bajo ciertas circunstancias, por la ecuación (4) en lugar de la ecuación como se ha descrito antes mediante (1):



La temperatura de la reacción (4) depende entre otras cosas del contenido de HC. Puede empezar a 200 °C para alcanzar la temperatura de salida del DOC de aproximadamente 350 °C y puede empezar a 280 °C para alcanzar un pico de temperatura de 600 °C.

El material catalítico y/o la temperatura en el DOC 120 afecta a cuál es la dominante de las ecuaciones (1) o (4). Se puede optimizar la reacción nº (4), si el propósito del DOC 120 es aumentar la temperatura de los gases del escape y se puede optimizar la relación nº (1), si el propósito del DOC 120 es producir NO_2 .

Otro ejemplo de generadores de calor puede ser un catalizador eléctrico calentado.

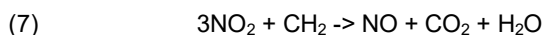
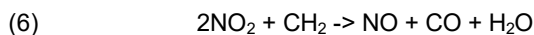
Si la relación NO_x /hollín es alta únicamente se requiere aumentar la temperatura en el DOC 120 hasta aproximadamente 400 °C para extraer el SO_x el cual prohíbe la reacción nº (1).

Otra reacción que tiene lugar en el DPF 130 es como sigue:



La temperatura de la reacción (5) es aproximadamente 600 °C, la cual se puede reducir algo si el filtro está recubierto con catalizador o si el combustible se añade con catalizador hasta aproximadamente 450 °C. La temperatura más baja puede necesitar un material de catalizador añadido al combustible, el cual a su vez es absorbido por las partículas de hollín.

Aguas abajo de dicho DPF 130 está instalado dicho catalizador de reducción del NO_2 140. En dicho catalizador de reducción del NO_2 140 pueden tener lugar las siguientes reacciones:



A partir de las relaciones nº (6) y (7) está claro que el catalizador de reducción del NO_2 140 reduce el NO_2 a NO. Sin el catalizador de reducción del NO_2 hay una transacción entre la regeneración pasiva óptima y la oxidación del HC en el DOC 120/DPF 130 y una alta conversión del NO_x en el sistema de la SCR 150. Añadiendo el catalizador de reducción del NO_2 140 aguas abajo del DPF 130 se puede resolver el problema de transacción de este tipo. El catalizador de reducción del NO_2 130 actúa como un compensador para equilibrar la relación de NO_2/NO en el interior de la SCR 150. El catalizador de reducción del NO_2 140 permitirá una alta carga de metal noble en el DOC 120 y/o el DPF 130 (buena oxidación del NO y del HC) al mismo tiempo que se puede conseguir una relación óptima NO_2/NO para la SCR 150. Un agente de reducción tal como combustible (combustible a partir de HC tal como diésel) o urea puede ser añadido, indicado por 135 aguas arriba de dicho catalizador de reducción del NO_2 140 para obtener la reducción $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$.

La cantidad de HC inyectado al catalizador de reducción del NO_2 140 se puede controlar para producir la relación NO_2/NO deseada con una señal a partir del sensor de NO_2 (no representado) colocado antes y/o después del catalizador de reducción del NO_2 140. El sensor o los sensores de NO_2 pueden ser sustituidos por un sensor de NO_2 virtual.

Con el catalizador de reducción del NO_2 140 también puede ser posible tener una regeneración pasiva óptima y la oxidación del HC para un sistema de SCR envejecido 150 mientras todavía se mantiene la alta conversión de NO_x para los sistemas frescos. También será posible utilizar un catalizador de la SCR 150 menor, proporcionando beneficios tanto de coste como de espacio y peso.

La temperatura en el catalizador de reducción del NO_2 140 puede ser desde aproximadamente 250 °C hasta aproximadamente 600 °C, más detalles se pueden encontrar en el documento WO 2006/040533. El catalizador de reducción del NO_2 se puede basar en un material de zeolita, más detalles se pueden encontrar en el documento WO 2006/040533.

La SCR 150 en esta forma de realización está instalada aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ 140. Las relaciones que pueden tener lugar en la SCR 150 pueden ser como sigue:

- 5
- (8) $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- (9) $2\text{NO} + 2\text{NO}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- (10) $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \rightarrow 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$
- 10 (11) $4\text{NO}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 2\text{N}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{O}$

Puesto que la reacción nº 9 es la reacción más rápida de las reacciones (8) - (11) y para evitar la reacción nº (11), se desea mantener la relación NO/NO₂ en aproximadamente 50:50.

15 La reacción nº (9) puede ser eficaz en una gama de temperatura en la SCR 150 desde aproximadamente 200 °C y más alta, la relación empieza sin embargo a temperaturas mucho más bajas pero cuanto más baja es la temperatura más lenta es la reacción. La temperatura para el inicio de la reacción nº 8 en la SCR 150 puede ser aproximadamente 250 °C. Los puntos de arranque y las gamas de temperatura es algo que está afectado por la elección del material catalítico en la SCR 150.

20 La SCR 150 puede estar constituida en forma de una estructura monolítica fabricada de cordierita o metal. Dicha estructura tanto puede estar recubierta con óxido de vanadio encima de un óxido de titanio que comprenda una cierta cantidad de óxido de wolframio o un recubrimiento que comprenda zeolita. La zeolita puede comprender algún contenido de hierro o de cobre o algún otro anti ion apropiado. Existen también catalizadores de óxido de vanadio los cuales están extruidos en estructuras monolíticas, esto es el catalizador y la estructura están fabricados del mismo material.

25 En la forma de realización como se ilustra en la figura 1, un inyector 145 está instalado entre el catalizador de reducción del NO₂ 140 y la SCR 150. Dicho inyector inyecta un material reductor aguas arriba de dicha SCR 150. El material reductor puede ser urea, amoníaco, amoníaco absorbido en agua, carbonato de amoníaco o sales de cloruro de metal las cuales pueden absorber el amoníaco.

30 La figura 2 ilustra otra forma de realización de ejemplo del sistema de post-tratamiento de los gases del escape (EATS) 100 según la presente invención. Dicha forma de realización difiere únicamente de la forma de realización anterior en que el DPFU 125 comprende un DPF recubierto con material DOC 122 en lugar de como en la figura 1 en donde dicho DOC 120 y el DPF 130 eran conjuntos separados. Las otras características utilizan los mismos números de referencia que en la figura 1 y por lo tanto no necesitan una clarificación adicional puesto que la funcionalidad y la estructura pueden ser las mismas. Otra diferencia con la forma de realización como se ilustra en la figura 1 es que el inyector 115 ha sido omitido. Evidentemente, dicho inyector 115 también se podría omitir en la forma de realización como se describe en la figura 1, esto es el inyector 115 de la figura 1 es opcional.

35 La relación que tienen lugar en el DPFU 125 en la figura 2 es similar a la relación que tiene lugar en el DPF 130 y el DOC 120 como se ilustra en la figura 1, esto es la reacciones nº (1) y (3).

40 En la figura 3 se ilustra otra forma de realización de ejemplo del sistema de post-tratamiento de los gases del escape (EATS) 100 según la presente invención. Esta forma de realización difiere de la una descrita en la figura 1 en que un generador de calor separado 121 está instalado entre el motor de combustión interna 110 y el DOC 120. En este caso, similar a la forma de realización de la figura 2, el inyector 115 ha sido omitido. Dicho generador de calor separado 121 puede comprender un quemador diésel, o un estrangulador ajustable en el sistema del escape aguas arriba de dicho DOC 120.

45 La figura 4 ilustra todavía otra forma de realización de ejemplo del sistema de post-tratamiento de los gases del escape (EATS) 100 según la presente invención. Esta forma de realización difiere de la una descrita en la figura 1 en que el catalizador de reducción del NO₂ 140 y la SCR 150 están instalados como un conjunto combinado. En una forma de realización dicho catalizador de reducción del NO₂ 140 está instalado con un recubrimiento de una zona en un sustrato de la SCR, esto es, por lo menos una primera parte del sustrato de la SCR puede estar recubierta con material catalizador de reducción del NO₂ y por lo menos una segunda parte de dicho sustrato de la SCR puede estar recubierta con material catalizador de la SCR. El orden de los recubrimientos de las zonas del NO₂ y el material catalizador de la SCR se pueden cambiar. En una forma de realización existe una primera zona de recubrimiento catalizador NO₂ aguas arriba de una segunda zona de recubrimiento de SCR. En otra forma de realización existe una pluralidad de recubrimientos de NO₂ separados unos de los otros entre los cuales están provistos los recubrimientos de la SCR.

50 En todavía otra forma de realización de ejemplo dicho material catalizador de reducción del NO₂ puede estar instalado con un recubrimiento de una zona en un sustrato DPF, esto es por lo menos una primera parte del sustrato DPF puede estar recubierto con material catalizador de reducción DOC y por lo menos una segunda parte de dicho

5 sustrato DPF puede estar recubierto con material catalizador de NO₂. El orden de los recubrimientos de las zonas de NO₂ y el material catalizador DOC se pueden cambiar. En una forma de realización existe una primera zona de recubrimiento de catalizador DOC aguas arriba de una segunda zona de recubrimiento NO₂. En otra forma de realización existe una pluralidad de recubrimientos de DOC separados unos de otros entre los cuales están provistos recubrimientos de NO₂.

10 En todavía otra forma de realización de ejemplo de la presente invención existe una combinación de un recubrimiento de una zona de catalizador NO₂ en el sustrato del DPF y un recubrimiento de una zona de catalizador NO₂ en el sustrato de SCR. Un recubrimiento de NO₂ de este tipo puede estar provisto en una zona individual o en una pluralidad de zonas en uno o ambos de dichos conjuntos DPF y/o SCR.

15 Se debe entender que la presente invención no está limitada a las formas de realización descritas antes en este documento e ilustradas en los dibujos; en cambio una persona experta reconocerá que se pueden realizar muchos cambios y modificaciones dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de post-tratamiento de los gases del escape que comprende:
 - 5 - un conjunto de filtro de partículas diésel (125) instalado aguas abajo de un motor diésel (110),
 - un catalizador de reducción del NO₂ a NO (140) instalado aguas abajo de dicho conjunto de filtro de partículas diésel (125),
 - 10 - una instalación de reducción catalítica selectiva (150) instalada aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ a NO (140),
 - un primer inyector (135) para la alimentación de agente de reducción en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho conjunto de filtro de partículas diésel (125) y aguas arriba de dicho catalizador de reducción del NO₂ a NO (140),
 - 15 - un segundo inyector (145) para la alimentación de agente de reducción en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ a NO (140) y aguas arriba de dicha instalación de reducción catalítica selectiva (150).
- 20 2. El sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 1 en el que dicho conjunto de filtro de partículas (125) es un filtro de partículas diésel (122) recubierto con un catalizador de oxidación.
3. El sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 1 en el que dicho conjunto de filtro de partículas (125) comprende un catalizador de oxidación diésel (120) capaz de convertir NO en NO₂ aguas arriba de un filtro de partículas diésel (130).
- 25 4. El sistema de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 1 o 2 en el que está provisto un generador de calor (121) entre dicho motor diésel (110) y dicho conjunto de filtro de partículas diésel (125).
- 30 5. Un procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape que comprende las acciones de:
 - la oxidación del NO en NO₂ y la captura de las partículas de la combustión en un conjunto de filtro de partículas diésel (125) instalado en comunicación fluida directa con un motor de combustión interna (110),
 - 35 - la regulación del contenido de NO₂ en un catalizador de reducción del NO₂ a NO (140) instalado aguas abajo de dicho conjunto de filtro de partículas diésel (125),
 - la reducción del NO y del NO₂ en N₂ y H₂O en una instalación de reducción catalítica selectiva (SCR) (150) instalada aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ a NO (140),
 - 40 - la inyección de un agente de reducción mediante un primer inyector (135) en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho conjunto de filtro de partículas diésel (125) y aguas arriba de dicho catalizador de reducción del NO₂ a NO (140),
 - 45 - la inyección de un agente de reducción mediante un segundo inyector (145) en el interior del gas del escape instalado aguas abajo de dicho catalizador de reducción del NO₂ a NO (140) y aguas arriba de dicha instalación de reducción catalítica selectiva (150).
- 50 6. El procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 5, adicionalmente comprendiendo la acción del recubrimiento de un filtro de partículas diésel (122) con un material catalizador de oxidación.
7. El procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 5, adicionalmente comprendiendo la acción de proporcionar un catalizador de oxidación diésel (120) capaz de convertir dicho NO en NO₂ aguas arriba de un filtro de partículas diésel (130) capaz de capturar dichas partículas de la combustión.
- 55 8. El procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 5, adicionalmente comprendiendo la acción de proporcionar un generador de calor (121) entre dicho motor diésel (110) y dicho conjunto de filtro de partículas diésel (125).
- 60 9. El procedimiento de post-tratamiento de los gases del escape según la reivindicación 8, en el que dicho generador de calor (121) consiste en un catalizador de oxidación diésel capaz de convertir combustible en dióxido de carbono y agua.

10. Una memoria legible por ordenador que comprende un código de programa para realizar el procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 5 - 9.

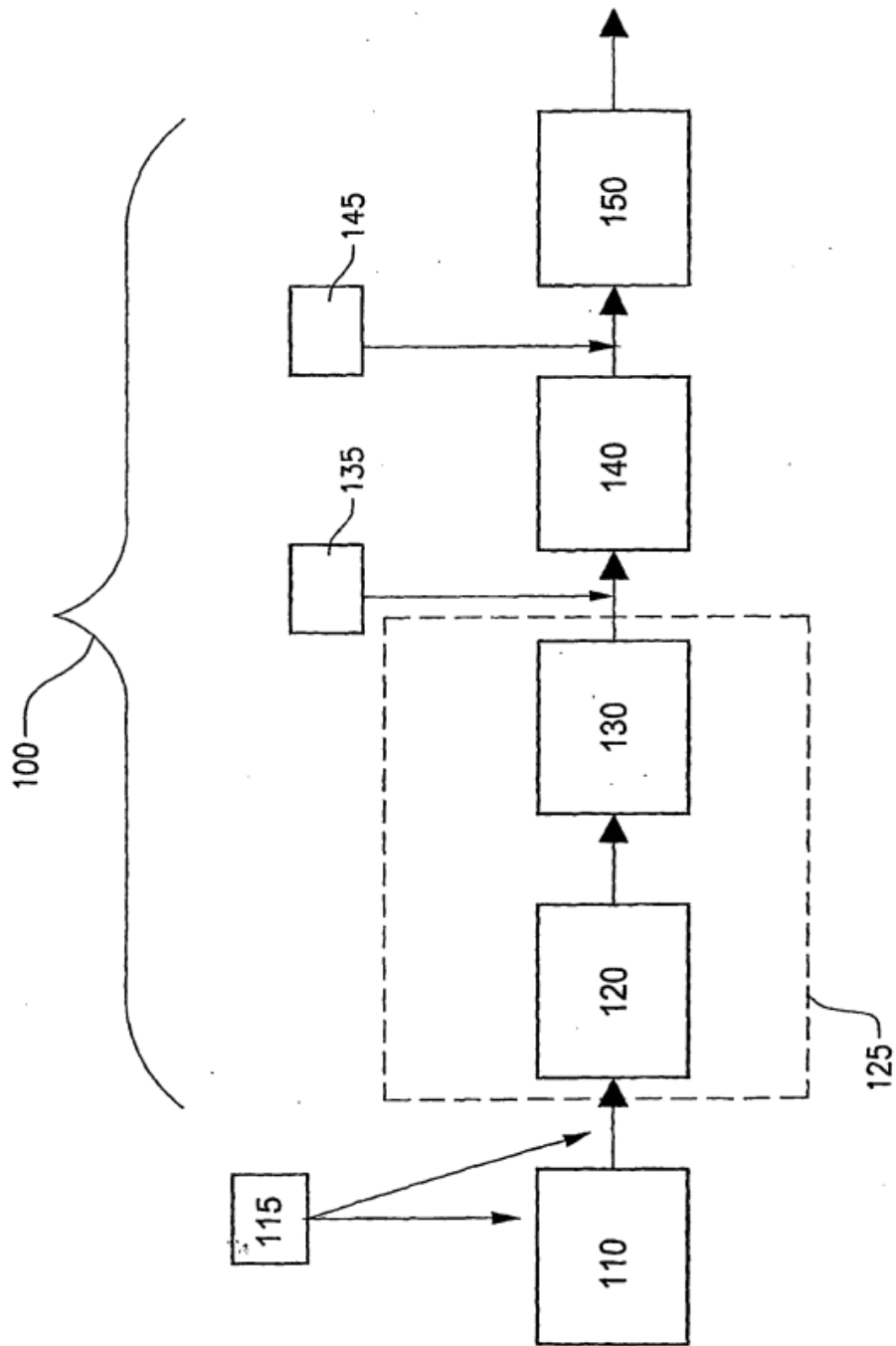


FIG. 1

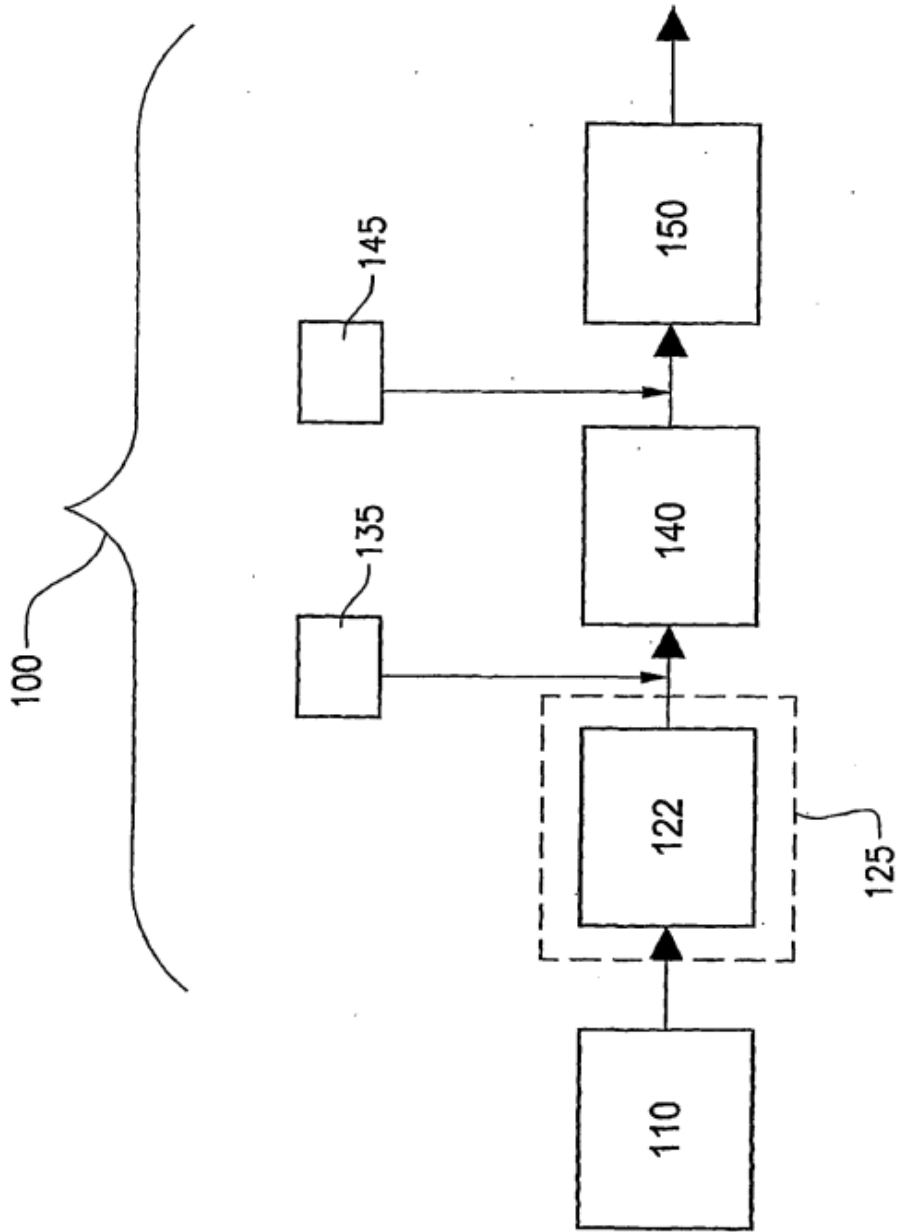


FIG. 2

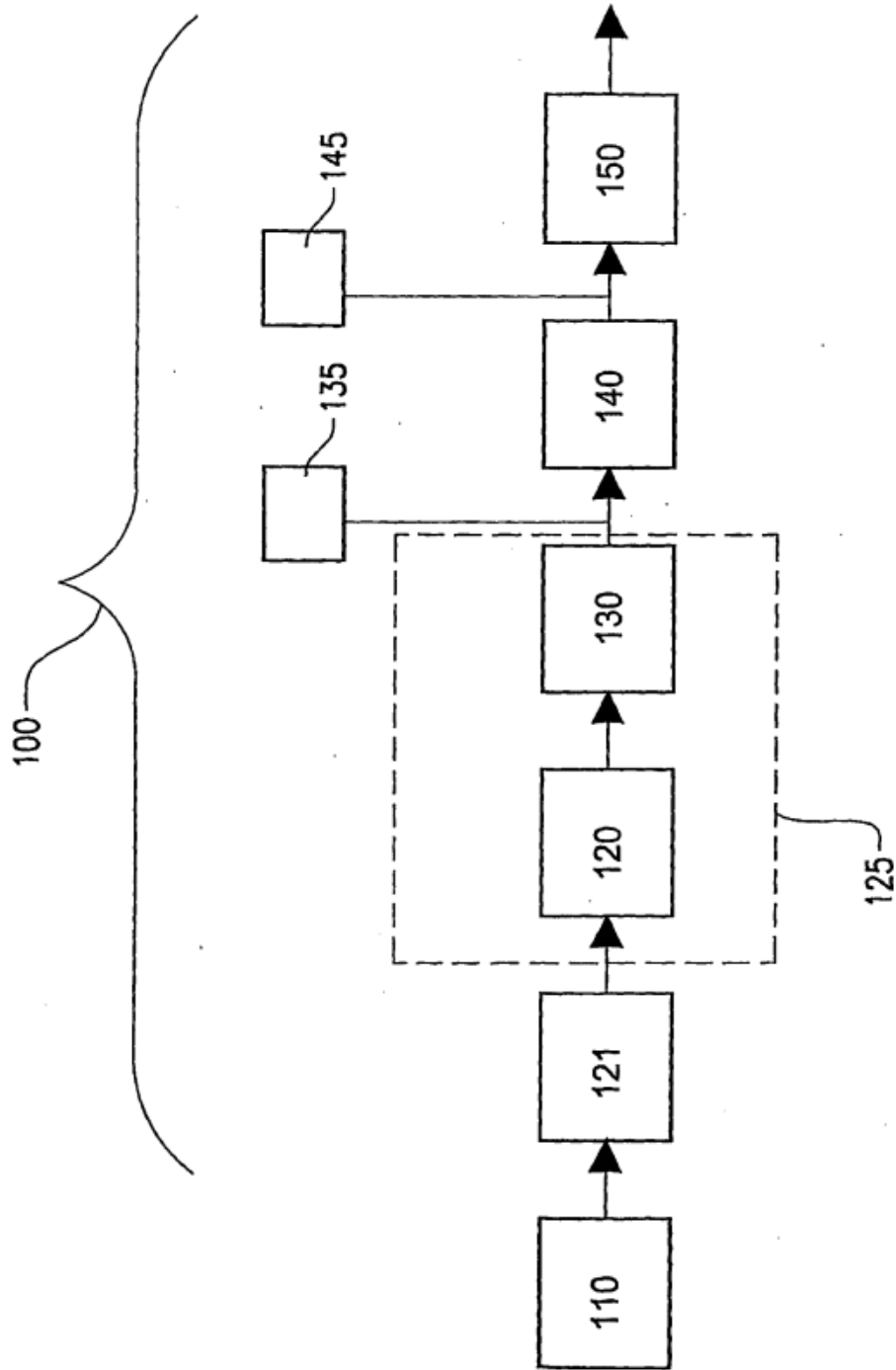


FIG. 3

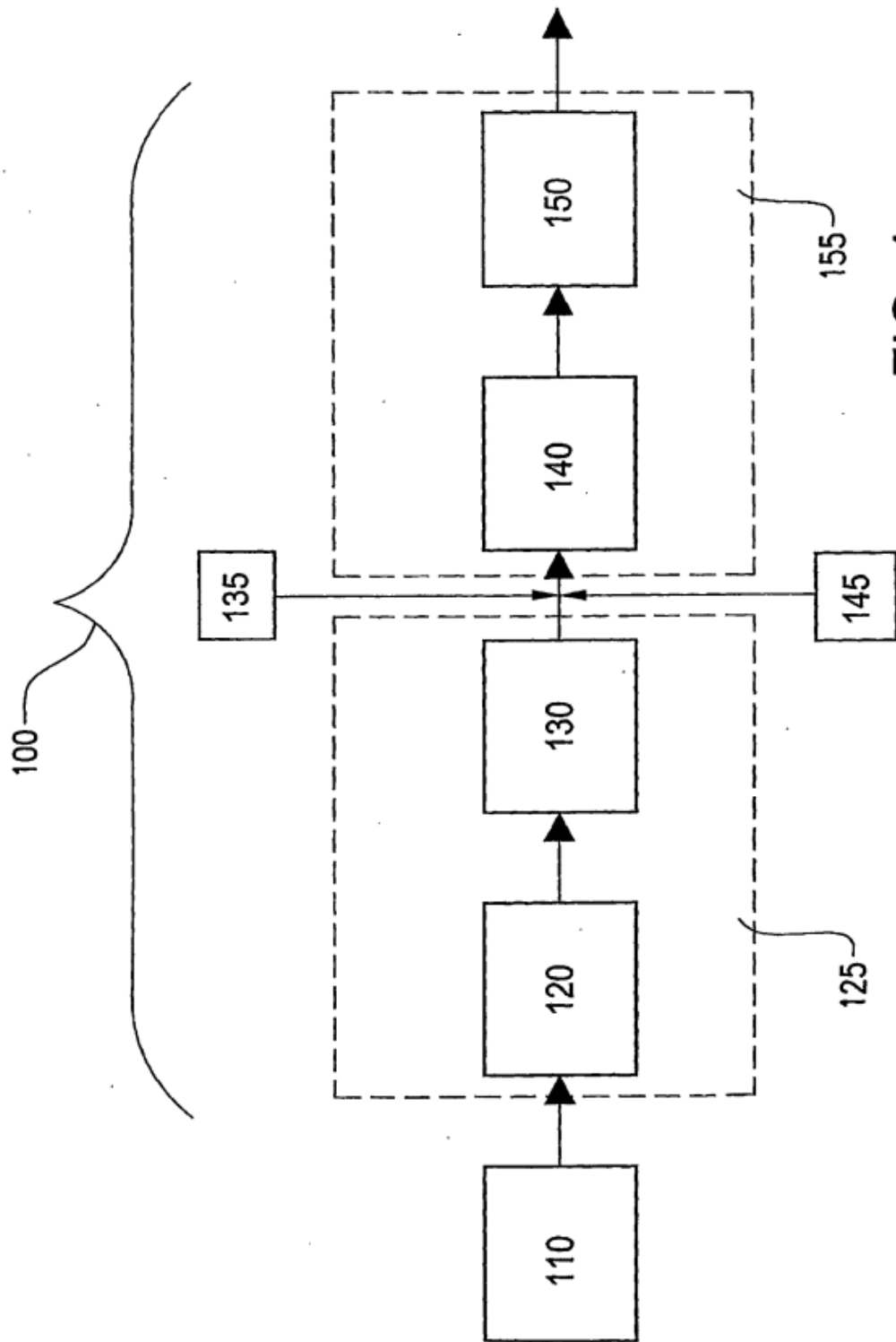


FIG. 4