



CONCEDIDA

ES (19) (11) (21) (22) (10) A 1
NUMERO **464965**
FECHA DE PRESENTACION
12 DIC. 1977

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
PV 76 38.258	13 de Diciembre de 1976	Francia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL FOAN	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO PARA LA DEPURACION DE GASES DE ESCAPE EMITIDOS POR UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA DEL TIPO DIESEL.

(71) SOLICITANTE (S)

PECHINEY UGINE KUHLMANN.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

23 rue Balzac, 75008 París, Francia.

(72) INVENTOR (ES)

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. José Miguel Gómez-Acebo y Pombo.

20 JUL. 1978

UNE A-4 MOD. 3106
Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

La presente invención, debida a los trabajos de los señores Bernard, Paul, Henri HUE y Henri, Antoine MERCIER, se refiere a un procedimiento de depuración de los gases de escape emitidos por los motores de combustión interna del tipo Diesel.

Se sabe que existen entre los gases de escape, emitidos por los motores de gasolina y los motores "Diesel", diferencias importantes de naturaleza y de composición.

En el primer caso, se encuentra, además del nitrógeno, gas carbónico y vapor de agua procedentes de la combustión de los hidrocarburos, óxido de carbono (4 a 6 %), óxidos de nitrógeno (de 500 a 2000 ppm), hidrocarburos no quemados (500 a 2000 ppm), derivados sulfurados oxidados, plomo, este último procedente del plomo tetraetilo añadido como anti detonante.

En el segundo caso, se encuentran los gases de escape, además del nitrógeno, gas carbónico y vapor de agua procedentes igualmente de la combustión de los hidrocarburos, una proporción muy baja de óxido de carbono (500 a 800 ppm, es decir cerca de cien veces menos que en el primer caso), óxidos de nitrógeno (de 500 a 2000 ppm), hidrocarburos sin quemar (de 100 a 500 ppm), oxígeno (de 7 a 15 %) debido al hecho de que se inyecta siempre en las cámaras de combustión un gran exceso de aire, y partículas negras muy finas, a razón de 40 a 70 mg. aproximadamente por litro de carburante inyectado en el motor que son responsables del color característico y de la opacidad de los humos emitidos por el escape.

Los gases de escape de motores Diesel constituyen para el medio ambiente un perjuicio grave en razón del número considerable, y en aumento rápido, de vehículos equipa-

dos con motores Diesel (transporte de mercancías y de pasajeros) y de la utilización frecuente de compresores de aire o de grupos electrógenos movidos por motores Diesel, utilizados en locales cerrados o galerías subterráneas.

5 Y, aunque su toxicidad sea relativamente baja, debido a su bajo contenido en óxido de carbono y de la ausencia de plomo, su olor nauseabundo debido, en particular, a al
10 dehídos, la presencia de derivados aromáticos policíclicos, algunos de los cuales son sospechosos de ser cancerígenos, y la presencia de partículas carbonáceas que opacifícan rápidamente la atmósfera cuando el escape se hace en un medio confiado, hacen indispensables dispositivos de depuración de estos gases de escape.

15 La solicitante ha descubierto que era posible, en ciertas condiciones, beneficiarse de las propiedades de la alúmina depositada sobre un sustrato metálico que presenta una gran superficie, para depurar los gases de escape de motores Diesel, eliminando la mayor parte de los hidrocarburos no quemados y de las partículas carbonáceas, que son los dos constituyentes mas perjudiciales.

20 Se sabe que las soluciones acuosas de aluminato alcalino pueden, en ciertas condiciones, descomponerse en alúmina, que precipita en forma de trihidrato $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, y en hidróxido alcalino, bien espontáneamente, bien por adición de
25 gérmenes que sirven de cebo para la reacción de descomposición. Estas reacciones se verifican, por ejemplo, en el procedimiento Bayer, que permite obtener, a partir de la bauxita, alúmina pura destinada a la fabricación de aluminio por electrolisis ígnea.

30 Se conoce igualmente que ciertas formas físicas

de alúmina presentan propiedades catalíticas y adsorbentes que se utilizan en numerosas operaciones industriales.

5 Mas recientemente, como consecuencia de trabajos tendentes a reducir el nivel de contaminación por los gases de escape de los motores térmicos, se ha encontrado que algunas formas de alúmina podían no solamente jugar un papel de catalizador, sino también adsorber la mayor parte del plomo arrastrado en forma de compuestos volátiles en los gases de escape, procediendo el citado plomo de la descomposición, 10 en las cámaras de combustión del motor, de los derivados de plomo tetra-alquilos agregados al carburante para mejorar su "índice de octano", es decir su capacidad de resistencia a la auto-detonación.

15 Se ha encontrado, y este es el objeto de las patentes americanas 3.227.659, 3.231.520, 3.495.950 y 3.362.783, a nombre de TEXACO Inc., que las propiedades catalíticas y adsorbentes de la alúmina eran particularmente eficaces cuando era depositada sobre un sustrato metálico formado por un enmarañado de hilos finos, tal como la "lana metálica" o la "paja metálica" 20 siendo tal la textura de este enmarañado que no oponga mas que una pequeña resistencia al paso de los gases de escape, y que no disminuya mas que de una forma insignificante el rendimiento del motor.

25 En su solicitud de patente francesa No. 75.39408, la solicitante ha reivindicado un perfeccionamiento en los procedimientos de depósito de alúmina sobre un sustrato metálico que permite obtener en continuo, y con una regeneración simultánea del licor de aluminato, depósitos muy adherentes y que presentan excelentes propiedades adsorbentes.

30 No obstante, si se intenta utilizar tales depó-

sitos para depurar los gases de escape de los motores Diesel, se comprueba que la eficacia de la depuración es muy baja y, en particular, que el olor desagradable y la opacidad de los humos subsiste en gran parte.

5 La solicitante ha comprobado, y este es el objeto de la invención, que era posible depurar eficazmente los gases de escape emitidos por los motores Diesel, por paso a través de un enmarañado de hilos metálicos finos recubiertos de alúmina, bajo las condiciones de que la citada alúmina posea una superficie específica de al menos igual a 120 m²/g (medida por el método clásico B.E.T. de adsorción de nitrógeno a baja temperatura según la norma francesa AFNOR X 11.621) que su temperatura sea al menos igual a 250° C., y que la duración de contacto entre los citados gases y la alúmina sea
10
15 al menos igual a 0,3 segundos.

 Cuando se cumplen estas condiciones, se comprueba que, por una parte, los hidrocarburos no quemados que se encuentran mezclados con el exceso de aire, siempre presente en los gases de escape, sufren una post-combustión casi total y, en todo caso, en un grado suficiente para suprimir cualquier olor perceptible y que, por otra parte, las partículas carbonadas, responsables de la opacidad de los humos, son retenidas en una proporción al menos igual al 70 % y que puede alcanzar el 80 %.

25 Sucede que, de forma totalmente sorprendente, esta post-combustión se efectúa en ausencia de cualquier elemento catalizador metálico, mientras que en los procedimientos anteriores, principalmente los que constituyen el objeto de las patentes FR. 1.047.802, FR. 1.400.504, US. 3.231.520 y
30 US. 3.495.950, era necesario introducir, en la alúmina, ele-

mentos catalizadores metálicos, tales como cobre, vanadio, cromo, manganeso, platino o paladio, que perdían progresivamente su eficacia por el fenómeno denominado "envenenamiento", lo que limitaba la duración de vida de forma económicamente inaceptable.

La temperatura al menos igual a 250° C., que es necesaria para producir la post-combustión de los hidrocarburos no quemados, se obtiene sin dificultad, a partir de la puesta en marcha del motor, siendo la temperatura de los gases de escape normalmente superior a 500° C., lo que lleva el silenciador a una temperatura que puede alcanzar aproximadamente 380° C. cuando el motor trabaja a plena carga.

En el caso en que las condiciones ambientales pudiesen entrañar una refrigeración sensible del dispositivo de depuración, es posible prever un calorifugado por cualquier medio conocido.

La superficie específica de la alúmina que debe ser al menos igual a 120 m²/g se obtiene de forma conocida por una elección conveniente de las condiciones de secado y de la calcinación del trihidrato Al₂O₃.H₂O que se deposita sobre un sustrato metálico a partir de la solución de aluminato alcalino.

Una elevación progresiva en temperatura, de la ambiente a 530 - 550° C., permite obtener dicha superficie específica.

Igualmente es esencial que la duración de contacto entre los gases de escape y el dispositivo de depuración sea suficiente y, en cualquier caso, al menos igual a 0,3 segundos para que el doble proceso de retención de las partículas, carbonadas y de post-combustión de los hidrocarburos

ros no quemados, pueda desarrollarse íntegramente. En la práctica, esta duración se obtiene dando al dispositivo de depuración un volumen en relación con el volumen de gas de escape emitido por segundo.

5

EJEMPLO 1

Se ha confeccionado un dispositivo de depuración de gas de escape emitido por un motor Diesel de 6 cilindros, de 149 Kw (aproximadamente 202 CV) montado sobre un banco de ensayo fijo, constituido por un cilindro de 350 mm. de diámetro y de 880 mm. de longitud, en el que se han introducido 8.500 gramos de lana de acero inoxidable ferrítico al 17 % de cromo, compuesta de filamentos elementales con sección sensiblemente rectangular de 0,1 x 0,4 mm., sobre los cuales se han depositado, a partir de una solución de aluminato alcalino, de forma conocida, 17.000 gramos de alúmina que presente, tras calcinación, una superficie específica B.E.T. de aproximadamente 140 m²/gramo. Este cilindro ha sido cerrado, en las dos extremidades por dos elementos de metal desplegado con mallas anchas, que tienen por único objeto inmovilizar la lana metálica, y ha sido insertado en el circuito de escape del motor Diesel.

15

20

25

Diferentes ensayos se han efectuado, que corresponden a cargas diferentes del motor, bajo potencias respectivas de 42, 79 y 149 Kw. El consumo del motor era del orden de 217 gramos de carburante por Kilowatio y por hora. Al régimen máximo de 149 Kw., el caudal de los gases de escape era de 530 Nm³/hora, y la temperatura del silenciador era de 380° C. aproximadamente.

La duración de paso de los gases en el disposi-

tivo de depuración, calculada en función de su caudal y del volumen del citado dispositivo, era aproximadamente 0,46 segundos.

5 Los gases de escape que salen del dispositivo de depuración, cualquiera que sea la carga del motor, no presentaban ya ni olor ni opacidad apreciable. El análisis ha mostrado que el contenido en hidrocarburos no quemados había pasado de 200 ppm aguas arriba del dispositivo de filtración a menos de 20 ppm aguas abajo y que el 77 % de las partículas carbonadas habían sido retenidas.

10 El tiempo durante el cual el dispositivo de depuración conserva su eficacia es del orden de varios miles de horas. Al cabo de este tiempo, la pérdida de carga en el circuito de escape, que es del orden de 100 mm. de agua, para el caso tomado en el ejemplo, no ha aumentado de forma sensible.

EJEMPLO 2

20 Se ha confeccionado un dispositivo de depuración de los gases de escape emitidos por un motor Diesel de 150 Kw., montado sobre un locomotor destinado a circular en las galerías subterráneas, constituido por la puesta en serie de dos cilindros de 350 mm. de diámetro y de 920 mm. de longitud total, en los que se han introducido 8900 gramos de lana de acero inoxidable ferrítico al 17 % de cromo, compuesto por filamentos elementales de sección sensiblemente rectangular

25 de 0,1 x 0,4 mm., sobre los cuales se han depositado a partir de una solución de aluminato alcalino, de forma conocida, 17000 gramos de alúmina que presenta, tras calcinación, una superficie específica B.E.T. de aproximadamente 140 m²/gramo.

Este cilindro se ha cerrado en las dos extremi-

dades por dos elementos de metal desplegado con mallas anchas, que tienen como único objeto inmovilizar la lana metálica, y se ha insertado en el circuito de escape del motor Diesel, con un difusor abocinado en la entrada, destinado a limitar las pérdidas de carga.

La duración del paso de los gases de escape en este dispositivo de depuración era, en promedio, de 0,6 segundos.

En las condiciones normales de explotación del locomotor, se han analizado los gases de escape a la entrada y a la salida del dispositivo de depuración.

Los resultados han sido los siguientes:
(están dados en partes por millón).

	Entrada	Salida
Monóxido de carbono	185	150
Oxidos de nitrógeno	400	270
Aldehídos	20	3 a 4
Indice de opacidad medida por el aparato BOSCH	3 a 4	0,5

Se comprueba una ligera disminución del contenido en CO, debido a una oxidación parcial en CO₂, del contenido en óxidos de nitrógeno, y una reducción de aproximadamente el 85 % de la opacidad, medida con el aparato BOSCH, que corresponde a una reducción, en una proporción idéntica, del contenido en partículas carbonadas opacificantes.

El contenido en aldehídos, principalmente responsables del olor nauseabundo de los humos se ha reducido en

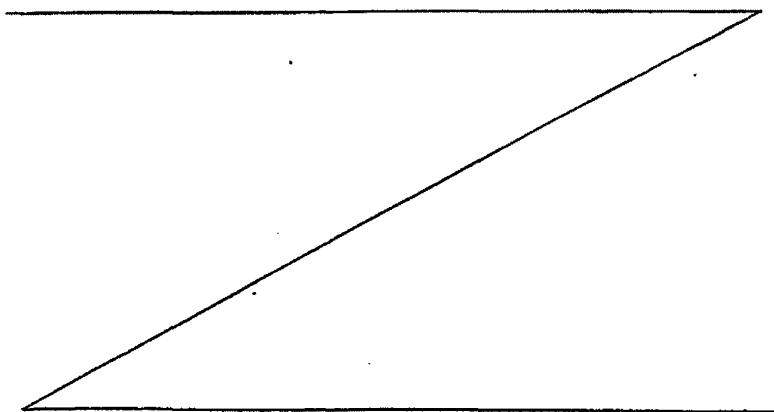
una proporción del 80 al 85 %.

5 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no al teren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5 13.- Procedimiento para la depuración de gases de escape emitidos por un motor de combustión interna del tipo Diesel, caracterizado porque los citados gases se hacen pa
10 sar a través de un dispositivo constituido por un enmarañado de hilos metálicos revestidos de alúmina, depositada a partir de una solución de aluminato alcalino y ulterior calcinación, introducido en un recinto metálico, colocado en el circuito de escape del citado motor, presentando la citada alúmina una
15 superficie específica al menos igual a $120 \text{ m}^2/\text{gramo}$, manteniéndose la temperatura del dispositivo de depuración al menos igual a 250° C. y siendo la duración de contacto entre los citados gases de escape y la citada alúmina de al menos 0,3 segundos.

20 22.- Procedimiento de depuración de gases de escape emitidos por un motor de combustión interna del tipo Diesel, según la reivindicación 1, caracterizado porque el recinto metálico es calorifugado, para mantener la temperatura del dispositivo de depuración, en funcionamiento, al menos igual a 250° C.



129

3a.- Procedimiento para la depuración de gases de escape emitidos por un motor de combustión interna del tipo Diesel, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

5

Esta Memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 12 DIC. 1977

PECHINEY UGINE KUHLMANN.
J. M. GÓMEZ ACEBO Y ROMERO
P. p. Firmador J. Suarez Díaz

