



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 322 728**

② Número de solicitud: 200502863

⑤ Int. Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)
F28D 7/16 (2006.01)
F28F 27/02 (2006.01)
F02D 21/08 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **22.11.2005**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **25.06.2009**

Fecha de la concesión: **12.04.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **23.04.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
23.04.2010

⑰ Titular/es: **DAYCO ENSA, S.L.**
Ctra. Zamanes, 20
36315 Vigo, Pontevedra, ES

⑱ Inventor/es: **Castaño González, Carlos Manuel y**
Grande Fernández, José Antonio

⑲ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

⑳ Título: **Intercambiador de calor de tres pasos para un sistema "EGR".**

㉑ Resumen:

Intercambiador de calor de tres pasos para un sistema "EGR".

Intercambiador de calor (11, 41) para un sistema EGR que comprende una carcasa (13, 43) que alberga al menos una cámara de refrigeración de gas circulante por una pluralidad de tubos y unos cabezales en sus extremos acoplados al conducto de entrada de gas procedente del colector de escape y al conducto de salida de gas conectado al colector de admisión del motor, que está configurado como intercambiador de calor de tres pasos, es decir, con tres zonas diferenciadas (21, 23, 25; 51, 53, 55) para la circulación de gas desde el conducto de entrada al conducto de salida, estando situados el conducto de entrada y el conducto de salida en extremos opuestos del intercambiador. El intercambiador puede incluir una válvula by-pass (35, 68) y dos cámaras de refrigeración (61, 63) a distinta temperatura.

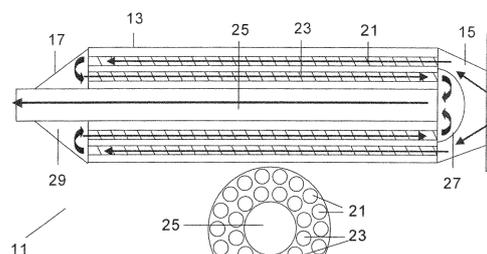


FIG. 1

ES 2 322 728 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de tres pasos para un sistema "EGR".

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape (EGR) de un motor de combustión interna y, más particularmente, a un intercambiador de calor con tres pasos diferenciados de circulación del gas en su interior.

10 **Antecedentes de la invención**

En la técnica actual se conocen diversos sistemas de recirculación de gases de escapes en motores de combustión interna a los que se llama sistemas EGR.

15 Estos sistemas recirculan gases de escape desde el colector de escape hacia el colector de admisión del motor tras someterlos a un proceso de enfriamiento, con el fin de reducir la cantidad de emisiones de NOx.

20 El proceso de enfriamiento se lleva a cabo en unos intercambiadores de calor formados por cámaras de refrigeración que albergan un conjunto de tubos por los que pasa el gas que están rodeados por un líquido refrigerante en permanente recirculación.

25 Son bien conocidos en la técnica intercambiadores de calor de un solo paso, en el cual el gas de escape entra por un extremo, se distribuye por los tubos mencionados y sale por el lado contrario a una temperatura menor, tras haber cedido calor al líquido refrigerante.

Estos intercambiadores pueden incluir conductos de derivación que permitan la recirculación de gases de escape sin pasar por el intercambiador de calor, bajo el gobierno de una válvula que canaliza los gases de escape bien hacia el intercambiador de calor, bien hacia el conducto de derivación, según unas condiciones preestablecidas.

30 Las capacidades de un intercambiador de calor para un sistema EGR se definen mediante 2 parámetros:

- Eficiencia. Es la relación entre el enfriamiento obtenido y el máximo enfriamiento que podría obtenerse en las condiciones de trabajo:

$$35 \quad E_f = (T_{eg} - T_{sg}) / (T_{eg} - T_{ea}),$$

siendo:

40 E_f = eficiencia

T_{eg} = T entrada gas

45 T_{sg} = T salida gas

T_{ea} = T entrada del agua o refrigerante

50 - Pérdida de carga. Es la caída de presión en el gas debido a los rozamientos, cambios de sección y otras turbulencias que sufre el gas a lo largo de su recorrido por la pieza.

En todo intercambiador de calor para un sistema EGR, se tiende a maximizar la eficiencia, para reducir así el nivel de Nox producido en el motor, y a minimizar la pérdida de carga, con el fin de ser capaces de recircular la mayor cantidad de gas de escape.

55 A la hora de diseñar un intercambiador de calor para un sistema EGR, es necesario también tener en cuenta el espacio disponible en el motor, por lo que con el fin de mejorar la eficiencia de la pieza, no es posible superar una longitud de terminada en cada caso.

60 En ese sentido, son conocidos intercambiadores de calor para un sistema EGR de doble paso, que cuentan en uno de sus extremos con un cabezal redondeado, que obliga al gas a volver a entrar de nuevo en los tubos sujetos a refrigeración, por lo que el gas realiza dos pasos por ellos, y de ahí su nombre.

65 En este tipo de intercambiadores, la entrada de gas tiene adjunta la salida, y además permite incorporar una válvula by-pass para saltarse el intercambiador de calor durante los primeros minutos tras el encendido del motor para ayudarle a alcanzar rápidamente la temperatura de régimen y arrancar el catalizador.

ES 2 322 728 B1

El intercambiador de dos pasos es más eficiente que el de uno, si bien la pérdida de carga es un poco mayor también (dependiendo del número de tubos utilizados) y el diámetro exterior de la carcasa es más grande. Sin embargo, en la entrada hay que utilizar una pieza de fundición, que separa la entrada de la salida que lo encarece notablemente.

5 Sin embargo, si nos encontramos con la salida del colector de escape del que se toma el gas EGR en un extremo del intercambiador y la entrada al colector de admisión en el extremo contrario (a donde debemos llevar el gas tras hacerlo pasar por el intercambiador), nos encontramos en múltiples ocasiones con la necesidad de añadir un tubo exterior para llevar el gas refrigerado al punto de destino.

10 La necesidad de utilizar este tubo exterior complica los diseños, debido a la falta de espacio en la mayoría de los motores, y en muchas ocasiones hace inviable la utilización de este tipo de intercambiadores.

La industria del automóvil demanda mejoras de los sistemas EGR conocidos para atender diversas necesidades. Una de ella viene motivada por crecientes exigencias de las regulaciones administrativas sobre los límites admisibles de las emisiones de NOx. Otra necesidad a satisfacer es facilitar el montaje de los motores de los automóviles simplificando el diseño de sus componentes para mejorar su capacidad de integración.

Sumario de la invención

20 La presente invención tiene por objeto proporcionar como elemento integrante de un sistema EGR un intercambiador de calor para gases de escape recirculados de un motor de combustión interna que, como los intercambiadores conocidos, comprende una carcasa que alberga al menos una cámara de refrigeración de gas circulante por una pluralidad de tubos y unos cabezales en sus extremos acoplados al conducto de entrada de gas procedente del colector de escape y al conducto de salida de gas conectado al colector de admisión del motor, y que a diferencia de ellos tiene las siguientes características:

- está configurado como un intercambiador de calor de tres pasos, es decir, con tres zonas diferenciadas para la circulación de gas desde el conducto de entrada al conducto de salida.

30 - el conducto de entrada y el conducto de salida están situados en extremos opuestos del intercambiador.

El intercambiador puede incluir una válvula by-pass en cuyo caso una de esas tres zonas diferenciadas para la circulación de gas hace la función de un conducto de derivación o by-pass, que, en su caso, puede ser aislado mediante un doble tubo, lo que asegura eficiencias extremadamente reducidas cuando se realiza la función by-pass.

35 A su vez, el intercambiador puede incluir una sola cámara de refrigeración o dos cámaras de refrigeración a distinta de temperatura albergando la primera de ellas una de las zonas diferenciadas de paso de gas y la segunda de ellas las otras dos.

40 Entre las ventajas del intercambiador de tres pasos según la invención cabe señalar las siguientes:

- Una elevada eficiencia.

45 - Una pieza más compacta.

- Entrada y salida en extremos opuestos de la pieza, con lo que no se requieren tubos EGR por el exterior.

- Menor ensuciamiento y por tanto menor pérdida de eficiencia de la pieza.

50 - No es necesario utilizar una pieza de fundición en la entrada, pudiendo sustituir la por piezas estampadas, mucho más simples y menos costosas.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa, y en ningún sentido limitativa, de su objeto en relación con los dibujos que se acompañan.

Descripción de las figuras

60 La Figura 1 muestra vistas en sección lateral y transversal de un intercambiador de calor para gases de escape según una primera realización de la presente invención.

Las Figuras 2a y 2b muestran vistas en sección lateral de un intercambiador de calor para gases de escape según una segunda realización de la presente invención, que incluye una válvula by-pass, con los gases circulando por los tubos refrigerados y con los gases pasando por el tubo by-pass, respectivamente.

65 La Figura 3 muestra una vista en sección transversal de un intercambiador de calor para gases de escape según una tercera, cuarta, quinta y sexta realizaciones de la presente invención.

ES 2 322 728 B1

Las Figuras 4a y 4b muestran vistas en sección lateral de un intercambiador de calor para gases de escape según la tercera realización de la presente invención, que incluye una válvula by-pass, con los gases circulando por los tubos refrigerados y con los gases pasando por el tubo by-pass, respectivamente.

5 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de un intercambiador de calor para gases de escape según una sexta realización de la presente invención y la Figura 6 muestra una vista en perspectiva y en despiece ordenado del mismo.

Descripción detallada de la invención

10 En un sistema EGR una parte de los gases de escape del motor sale al exterior a través del tubo de escape y otra parte se recircula. La cantidad a recircular está controlada por la válvula EGR, que, en determinadas circunstancias, p. ej. en una situación de máxima potencia, puede incluso estar cerrada y no recircular nada. Los gases recirculados se mezclan con el aire limpio y vuelven al motor a través del conducto de admisión.

15 En una primera realización de la invención, ilustrada en la Fig. 1, el intercambiador 11 comprende una carcasa 13 cuyo interior alberga una cámara de refrigeración con conductos (no representados) de entrada y salida de líquido refrigerante, un cabezal de entrada 15 y un cabezal de salida 17. Las tres zonas diferenciadas de circulación de gas son las zonas concéntricas 21, 23, 25 formadas la exterior 21 y la intermedia 23 por una pluralidad de tubos dispuestos en forma de corona. La interior 25 puede estar formada por un tubo único como se representa en la Figura 1, con un nivel de intercambio de calor mucho menor que las otras zonas, o por una pluralidad de tubos como las otras dos zonas, dependiendo de las necesidades de refrigeración del gas.

20 Debe observarse que la configuración concéntrica de las zonas de refrigeración 21, 23 contribuye a un menor ensuciamiento del intercambiador y por tanto a un aumento de su eficiencia ya que:

- El ensuciamiento se incrementa radicalmente cuando el gas está más frío.

30 - El ensuciamiento se reduce si aumentamos la turbulencia del gas, es decir, la velocidad de paso del gas por los tubos, por lo tanto, si reducimos el número de tubos.

- La zona 23 tiene menor número de tubos que la zona 21, y es donde el gas está más frío, por lo que al tener mayor turbulencia, la pérdida de eficiencia total del intercambiador debida al ensuciamiento será menor.

35 El cabezal de entrada 15 incluye una pieza semiesférica 27 frente a la entrada de gas, que cubre la segunda y la tercera zonas 23, 25 mencionadas, impidiendo que el gas entrante acceda a ellas y orientándolo hacia la zona exterior 21.

40 El cabezal de salida 17 tiene una cámara de distribución 29 que recoge el gas que sale de los tubos de la zona exterior 21 y lo dirige hacia los tubos de la zona intermedia 23 donde sigue refrigerándose y de donde sale hacia la pieza semiesférica 27, que le obliga a dirigirse hacia el tubo interior 25 al no haber otra salida.

El tubo interior 25 se extiende hacia la salida del intercambiador 11 haciendo la función de tubo de salida del gas atravesando el cabezal de salida 17 al que está unido de manera estanca.

45 La segunda realización de la invención ilustrada en las Figuras 2a y 2b se diferencia de la primera en que el cabezal de entrada 15 en lugar de la pieza semiesférica 27 tiene una pieza abierta 31 con un cuello 33 en el que sitúa una válvula by-pass que se ha representado como una paleta redonda 35 accionada por un actuador neumático exterior 37.

50 Cuando el actuador 37 no funciona, la paleta 35 cierra el cuello 33 de la pieza 31, por lo que el intercambiador funciona de manera idéntica a la descrita anteriormente (Fig. 2a).

55 Cuando se acciona el actuador 37, la paleta 35 se mueve 90° y el gas se encuentra con el espacio de paso por el cuello 33 libre por lo que se dirige directamente al tubo central 25 y sale sin refrigerar. El gas no puede irse por las zonas 21 y 25 ya que la presión en la entrada de la zona 21 es la misma que en la salida de la zona 23, lo que impide su circulación.

60 En esta realización, si se dota de un actuador proporcional para la válvula by-pass, se puede conseguir cualquier grado de apertura de la misma y de este modo se puede disponer de un intercambiador de calor en el que se puede controlar el porcentaje de caudal de gas EGR que sale hacia el tubo by-pass 25 y con esto controlar una temperatura de salida del gas constante.

65 Situando a la salida del intercambiador un sensor de temperatura que nos mide la temperatura de salida, se puede gobernar el grado de apertura de la válvula by-pass y de este modo conseguir la temperatura de salida deseada. La temperatura de salida que se podrá obtener estará dentro de un rango que vendrá definido por la eficiencia térmica del Intercambiador y de las condiciones de entrada de los fluidos que entran en el Intercambiador (EGR gas y líquido refrigerante).

ES 2 322 728 B1

La Figura 3, que ilustra esquemáticamente una parte común de las siguientes realizaciones de la invención que vamos a describir muestra un intercambiador 41 cuya carcasa 43 tiene sección circular y en la que una de sus mitades está ocupada por una primera zona de circulación de gas 51 y la otra mitad está ocupada por la segunda zona 53 y la tercera zona 55 de circulación de gas, estando situada ésta última en un lateral próximo a la carcasa 43.

En la tercera realización de la invención ilustrada en las Figuras 4a y 4b existen dos cámaras de refrigeración 61, 63 de sección semicircular separadas por una placa central 49, con conductos de entrada 65, 64 y salida 65', 64' diferentes de líquido refrigerante, un cabezal de entrada 45 y un cabezal de salida 47. Las dos cámaras de refrigeración 61, 63 están separadas para poder funcionar con líquidos refrigerantes a distinta temperatura, por ejemplo 110°C y 60°C.

La cámara de refrigeración a mayor temperatura 61 alberga la primera zona de circulación de gas 51 a través de una pluralidad de tubos. La cámara de refrigeración a menor temperatura 63 alberga la segunda zona de circulación de gas 53, formada por una pluralidad de tubos y la tercera que está formada por un tubo único 55 con un nivel de intercambio de calor mucho menor que las otras zonas.

El cabezal de entrada 45 incluye una pieza 57 que incorpora una válvula by-pass 68 con un actuador 77, del tipo descrito en la patente española nº 2223217 y el cabezal de salida 47 tiene una cámara de distribución 69 que recoge el gas que sale de los tubos de la zona 51 y lo dirige hacia los tubos de la zona 53.

El funcionamiento del intercambiador es similar al de la realización anterior. Con la válvula by-pass 68 cerrada, el gas de entrada pasa sucesivamente por las tres zonas de circulación 51, 53 y 55, con la válvula by-pass abierta pasa directamente a la zona 55 que hace la función de conducto de derivación y con la válvula by-pass 68 parcialmente abierta se distribuye entre ambos circuitos.

Una cuarta realización de la invención es similar a la tercera sin válvula by-pass. En este caso, la pieza 57 está configurada para, por un lado cerrar el acceso del gas de entrada a la segunda zona 53 y la tercera zona 55, pero permitiendo su paso a la primera zona 51 y, por otro lado facilitar la circulación del gas desde la segunda zona 53 a la tercera zona 55.

Una quinta realización de la invención se diferencia de la cuarta en que habría una única cámara de refrigeración en lugar de dos.

La sexta realización mostrada en las Figuras 5 y 6 solo difiere de la tercera en que en un lugar de una carcasa unitaria 13 tiene dos semi-carcazas diferentes 71, 73 albergando cada una de ellas las cámaras de refrigeración 61, 63.

En esas figuras se pueden apreciar además las tapas 81, la bridas 83 y la placas intermedias 85 utilizadas en este tipo de intercambiadores de calor para unir la cámara refrigerante a los cabezales de entrada y salida.

En sus diferentes realizaciones, el intercambiador según la invención ofrece distintas posibilidades de gobernar o adaptar el flujo de gas y, en particular las siguientes.

- Utilizar un número diferente de tubos en cada paso ó zona diferenciada de circulación de gas. Esto tiene la ventaja de que se puede mantener una velocidad media igual en cada uno de los pasos. Como es sabido al refrigerar el gas de escape su volumen se reduce por efecto de la temperatura, con lo que para una sección libre de paso determinada la velocidad del gas se irá reduciendo. El disponer de diferentes números de tubos permite tener altas velocidades de flujo de gas en las zonas de más riesgo de producirse deposición de partículas. En las zonas de altas temperaturas se permiten velocidades de flujo menores para no comprometer la caída de presión y sin riesgo a ensuciamiento y en las zonas de temperaturas bajas con riesgo de ensuciamiento, esto lo minimizamos por el incremento de la velocidad de flujo del gas.

- Utilizar tubos de diferente diámetro en cada paso ó zona diferenciada de circulación de gas.

- Utilizar tubos con diferente grado de intercambio de calor en cada paso ó zona diferenciada de circulación de gas. Se pueden utilizar tubos con diferente corrugado en cada paso o incluso tubos lisos en algún paso donde se desee minimizar las pérdidas de carga y tubos con corrugado en el paso donde se requiera maximizar el intercambio térmico.

- Utilizar tubos con secciones transversales diferentes en cada paso. Por ejemplo, tubos redondos en un paso y tubos cuadrados en otro.

- Para los tubos by-pass, se pueden utilizar tubos de simple pared o doble pared según las especificaciones a conseguir para la eficiencia térmica cuando trabaja como by-pass.

Respecto a las realizaciones descritas de la invención, pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

5 1. Intercambiador de calor (11, 41) para un sistema EGR que comprende una carcasa (13, 43) que alberga al menos una cámara de refrigeración de gas circulante por una pluralidad de tubos y unos cabezales (15, 17; 45, 47) en sus extremos acoplados al conducto de entrada de gas procedente del colector de escape y al conducto de salida de gas conectado al colector de admisión del motor, **caracterizado** porque:

10 a) está configurado con tres zonas diferenciadas (21, 23, 25; 51, 53, 55) para la circulación de gas desde el conducto de entrada al conducto de salida;

b) el conducto de entrada y el conducto de salida están situados en extremos opuestos del intercambiador (11, 41).

15 2. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 1 **caracterizado** porque:

15 a) la carcasa (13) tiene sección circular y las tres zonas diferenciadas de circulación de gas (21, 23, 25) están dispuestas de manera concéntrica dentro de una cámara única de refrigeración;

20 b) el cabezal de entrada (15) incluye una pieza (27) que, por su lado externo, cierra el acceso del gas de entrada a la zona interior (25) y la zona intermedia (23), pero permite su paso a la zona exterior (21) y, por su lado interno, facilita la circulación del gas desde la zona intermedia (23) a la zona interior (25);

c) el cabezal de salida (17) incluye una cámara de distribución (29) del gas procedente de la zona exterior (21) hacia la zona intermedia (23).

25 3. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 2, **caracterizado** porque, al menos, en la zona exterior (21) y en la zona intermedia (23) los tubos de paso de gas están distribuidos en forma de corona.

4. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 1 **caracterizado** porque:

30 a) la carcasa (13) tiene sección circular y las tres zonas diferenciadas de circulación de gas (21, 23, 25) están dispuestas de manera concéntrica dentro de una cámara única de refrigeración, estando formada la zona interior (25) por un solo tubo;

35 b) el cabezal de entrada (15) incluye una pieza (31) con una válvula by-pass (35) para, por un lado, regular el acceso del gas de entrada bien a la zona exterior (21) o bien a la zona interior (25) y, por otro lado, facilitar la circulación del gas desde la zona intermedia (23) a la zona interior (25);

40 c) el cabezal de salida (17) incluye una cámara de distribución (29) del gas procedente de la zona exterior (21) hacia la zona intermedia (23);

d) la zona interior (25) se extiende a través del cabezal de salida (17) hacia el exterior del intercambiador en función de conducto de salida del gas.

45 5. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la válvula by-pass (35) dispone de un actuador proporcional (37) para poder distribuir el gas de entrada entre la zona exterior (21) y la zona interior (25).

50 6. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los medios de gobierno de la válvula by-pass (35) permiten controlar dicha distribución teniendo en cuenta la temperatura del gas de salida proporcionada por un sensor de temperatura.

7. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 4, **caracterizado** porque en la zona exterior (21) y en la zona intermedia (23) los tubos de paso de gas están distribuidos en forma de corona.

55 8. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 1 **caracterizado** porque:

60 a) la carcasa (43) tiene sección circular, ocupando una de sus mitades la primera zona de circulación de gas (51) y ocupando la otra mitad la segunda zona (53) y la tercera zona (55) de circulación de gas, estando situada ésta última en un lateral próximo a la carcasa (43);

b) el cabezal de entrada (45) incluye una pieza (57) que, por su lado externo, cierra el acceso del gas de entrada a la segunda zona (53) y la tercera zona (55), pero permite su paso a la primera zona (51) y, por su lado interno, facilita la circulación del gas desde la segunda zona (53) a la tercera zona (55);

65 c) el cabezal de salida (47) incluye una cámara de distribución (69) del gas procedente de la primera zona (51) hacia la segunda zona (53).

ES 2 322 728 B1

9. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 1 **caracterizado** porque:

5 a) la carcasa (43) tiene sección circular, ocupando una de sus mitades la primera zona de circulación de gas (51) y ocupando la otra mitad la segunda zona (53) y la tercera zona (55) de circulación de gas, estando situada ésta última en un lateral próximo a la carcasa (13) y estando formada por un solo tubo;

10 b) el cabezal de entrada (45) incluye una pieza (57) para, por un lado, regular el acceso del gas de entrada bien a la primera zona (51) o bien a la tercera zona (55) mediante un válvula by-pass (68) y, para, por otro lado, facilitar la circulación del gas desde la segunda zona (53) a la tercera zona (55);

10 c) el cabezal de salida (47) incluye una cámara de distribución (69) del gas procedente de la primera zona (51) hacia la segunda zona (53).

15 d) la tercera zona (53) se extiende a través del cabezal de salida (47) hacia el exterior del intercambiador en función de conducto de salida del gas.

20 10. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la válvula by-pass (68) dispone de un actuador proporcional (77) para poder distribuir el gas de entrada entre la primera zona (51) y la tercera zona (55).

25 11. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 10, **caracterizado** porque los medios de gobierno de la válvula by-pass (68) permiten controlar dicha distribución teniendo en cuenta la temperatura del gas de salida proporcionada por un sensor de temperatura.

30 12. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado** porque incluye dos cámaras de refrigeración (61, 63) a diferente temperatura estando ubicada la primera zona de circulación de gas (51) dentro de la cámara de refrigeración con mayor capacidad de enfriamiento (61) y estando ubicada la segunda zona (53) y la tercera zona (55) de circulación de gas dentro de la cámara de refrigeración con menor capacidad de enfriamiento (63).

35 13. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 12, **caracterizado** porque las dos cámaras de refrigeración (61, 63) están delimitadas por una placa central (49) situada en el interior de la carcasa externa (43).

35 14. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 12, **caracterizado** porque las dos cámaras de refrigeración están estructuradas en semi-carcasas (71, 73) separadas.

40 15. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones 3, 7, 8 ó 9, **caracterizado** porque cada zona diferenciada de circulación de gas (21, 23, 25; 51, 53, 55) incluye un número diferente de tubos de paso de gas.

45 16. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones 3, 7, 8 ó 9, **caracterizado** porque al menos una de las zonas diferenciadas de circulación de gas (21, 23, 25; 51, 53, 55) incluye tubos de paso de gas de sección circular de diferente diámetro que los tubos de las otras zonas.

45 17. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones 3, 7, 8 ó 9, **caracterizado** porque al menos una de las zonas diferenciadas de circulación de gas (21, 23, 25; 51, 53, 55) incluye tubos de paso de gas de diferente grado de intercambio de calor que los tubos de las otras zonas.

50 18. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones 3, 7, 8 ó 9, **caracterizado** porque al menos una de las zonas diferenciadas de circulación de gas (21, 23, 25; 51, 53, 55) incluye tubos de paso de gas de diferente sección transversal que los tubos de las otras zonas.

55

60

65

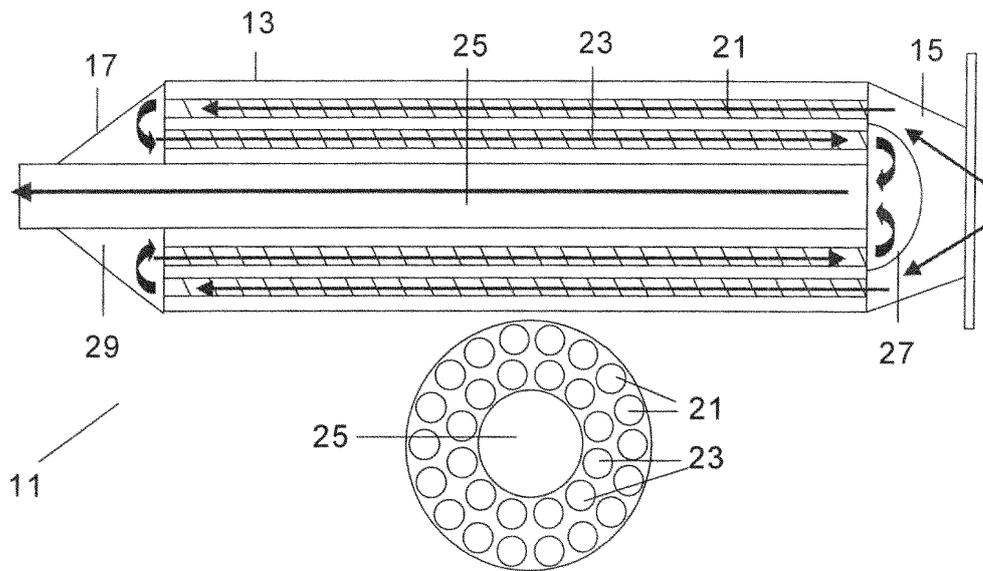


FIG. 1

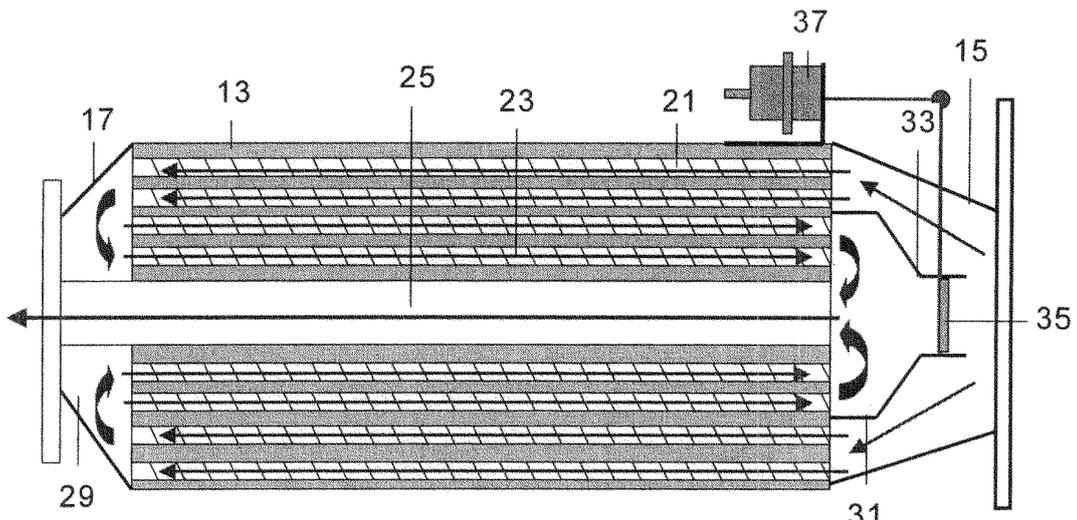


FIG. 2a

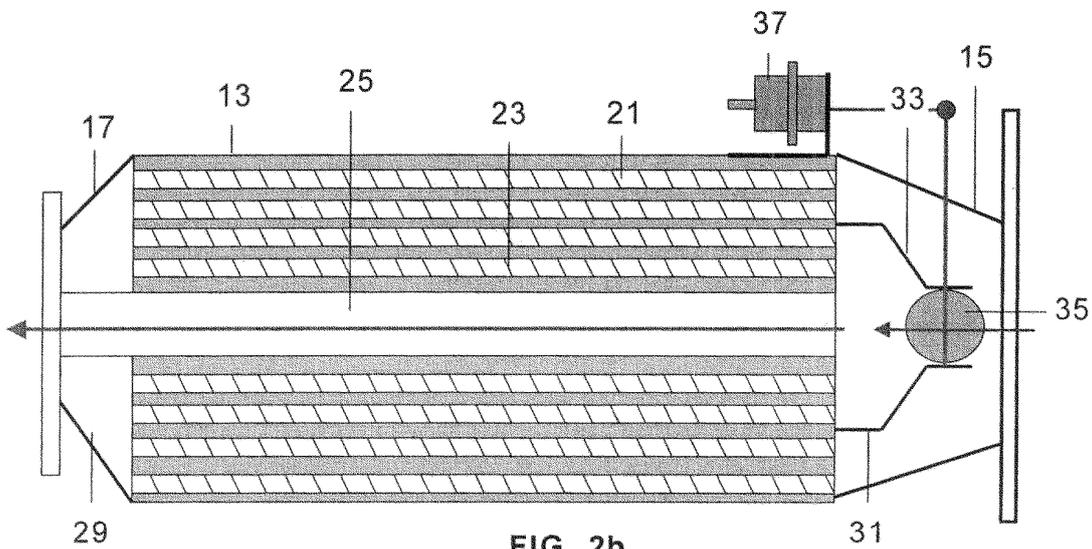


FIG. 2b

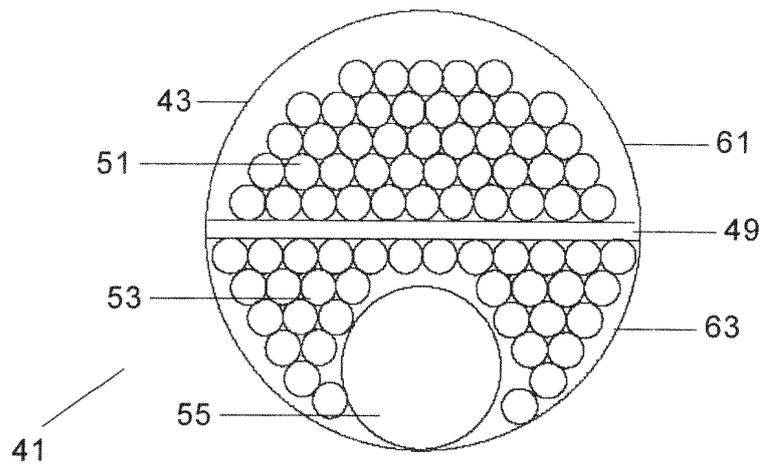


FIG. 3

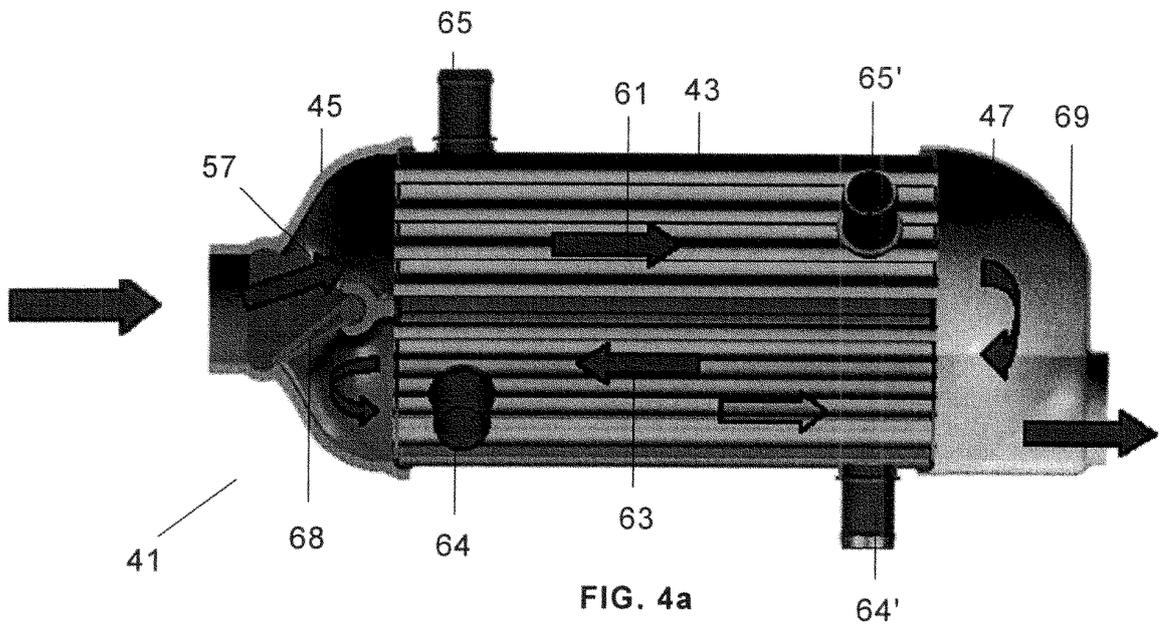


FIG. 4a

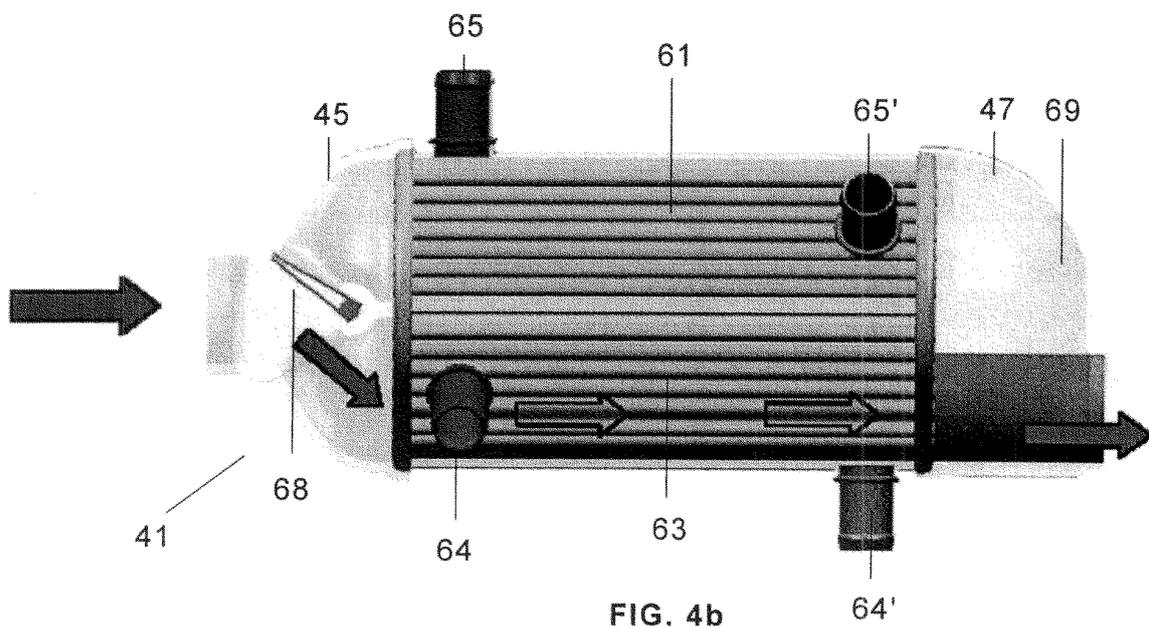


FIG. 4b

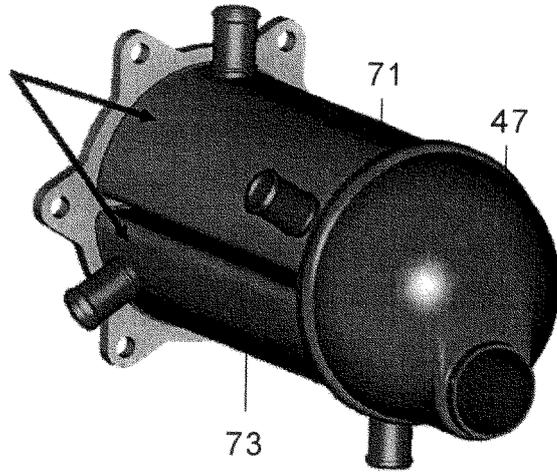


FIG. 5

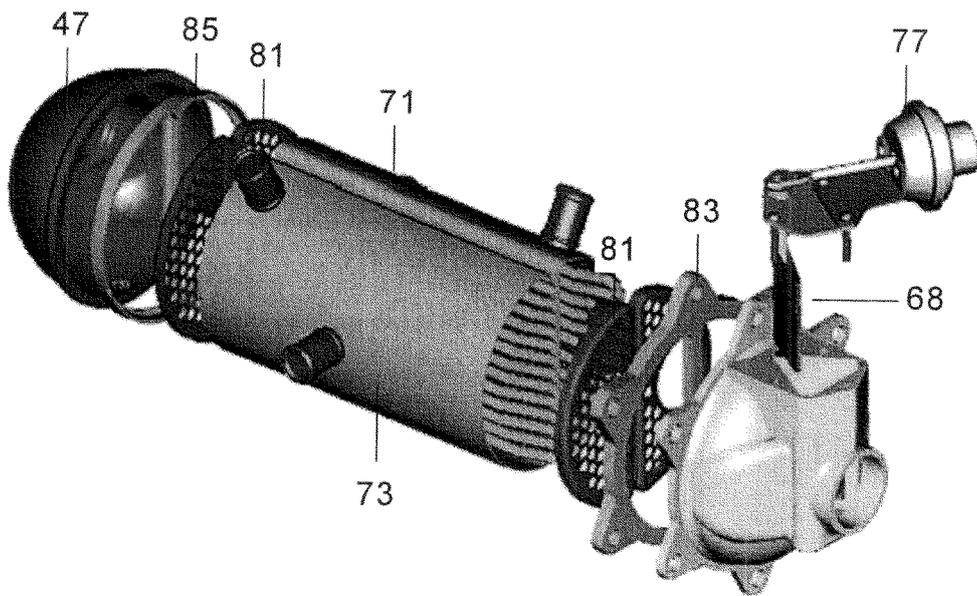


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 322 728

② Nº de solicitud: 200502863

③ Fecha de presentación de la solicitud: 22.11.2005

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ **Int. Cl.:** Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 19936241 A1 (MANN & HUMMEL FILTER) 01.02.2001, columna 2, líneas 30-66; figura 1.	1
A	EP 1367253 A1 (ESTAMPACIONES NOROESTE S A) 03.12.2003, párrafos 22-30; figuras.	1,9,16-18
A	FR 2838776 A1 (JOHNSON CONTR AUTOMOTIVE ELECT) 24.10.2003, resumen; figuras.	1,9,13
A	DE 19837423 A1 (CATERPILLAR INC) 25.02.1999, columna 6, línea 56 - columna 7, línea 62; figura 7.	1
A	US 5649589 A (CARPENTIER et al.) 22.07.1997, columna 6, línea 49 - columna 7, línea 21; figura 5.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

10.06.2009

Examinador

B. Martínez de Miguel

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F02M 25/07 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

F28F 27/02 (2006.01)

F02D 21/08 (2006.01)