(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 361 445**

(51) Int. Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **07820300 .7**
(96) Fecha de presentación : **18.09.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2069634**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

(54) Título: **Intercambiador térmico para gas, en particular para los gases de escape de un motor.**

(30) Prioridad: **21.09.2006 ES 200602392**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.06.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.06.2011

(73) Titular/es: **VALEO TÉRMICO, S.A.**
Ctra. de Logroño, Km. 8,9
Apartado de Correos, nº 615
50011 Zaragoza, ES

(72) Inventor/es: **Guillén, Silvia;**
Blanes, Yolanda;
García-Marqués, Jorge y
García Bernad, José Luis

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 445 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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Intercambiador térmico para gas, en particular para los gases de escape de un motor.

El presente invento se refiere a un intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor. Se refiere en particular a intercambiadores térmicos que comprenden un conducto de derivación exterior integrado

El invento se aplica en particular a los intercambiadores de recirculación de los gases de escape de un motor (*Exhaust Gas Recirculation* o *EGRC*); a los intercambiadores de los gases de escape para la regulación térmica de la línea de escape de los motores de gasolina de inyección directa (*Exhaust Thermal* o *ETR*); y a los refrigeradores del aire de sobrealimentación o refrigeradores intermedios (*Charge Air Coolers* o *CAC*).

CONTEXTO DEL INVENTO

Una práctica bien establecida en el sector del automóvil consiste en suministrar un sistema de recirculación de los gases de escape de un motor diesel, que se conoce con el nombre de EGR o “Exhaust Gas Recycling” con objeto de mezclar estos gases con el aire de admisión, ya que la presencia de los gases de escape en la mezcla disminuye la producción de óxidos de nitrógeno (Nox).

Antes de mezclarlos con el aire de admisión se pueden refrigerar los gases de escape en un intercambiador térmico (EGRC o “Exhaust Gas Recycling Cooler”) instalado en un bucle del sistema EGR, con el objeto de mejorar la eficacia del sistema.

En el bucle del sistema se encuentra además una válvula (válvula EGR) que controla el paso de los gases de escape a través de éste.

El intercambiador térmico propiamente dicho puede tener diferentes configuraciones: por ejemplo, puede consistir en una carcasa tubular en cuyo interior se dispone una serie de tubos paralelos para el paso de los gases, circulando el refrigerante en la carcasa en el exterior de los tubos; en otro modo de realización el intercambiador está compuesto por una serie de placas paralelas que forman las superficies de intercambio térmico, de forma que los gases de escape y el refrigerante circulan entre dos placas en capas alternas.

Por otra parte, los intercambiadores térmicos comprenden al menos un depósito y/o una brida o conexión independiente por medio de la cual está unido a la línea de recirculación de los gases de escape. Generalmente, dichos intercambiadores comprenden un depósito de entrada y un depósito de salida, estando dichos depósitos acoplados respectivamente a los conductos de entrada y de salida de la línea de recirculación, cada uno por medio de una conexión independiente.

En ciertos casos los sistemas EGR refrigerados tienen el inconveniente de que los gases de escape circulan en el intercambiador en cualquier estado de funcionamiento del motor a partir del momento en el que se abre la válvula EGR: los gases se refrigeran también cuando el motor funciona en régimen estable y su temperatura se eleva como durante un arranque en frío, cuando la temperatura de los gases es mucho más baja.

Este enfriamiento de los gases cuando su temperatura no es elevada tiene un inconveniente desde el punto de vista del medio ambiente ya que aumenta el nivel de emisiones de CO y de hidrocarburos y además implica una producción de ruido.

Para resolver este problema se utiliza al menos un conducto de derivación integrado en el intercambiador y apto para hacer circular los gases de escape sin que experimenten un enfriamiento sustancial. El conducto de derivación, al que se puede denominar simplemente como “by-pass”, permite reducir al mínimo la refrigeración de los gases de escape en ciertas circunstancias de funcionamiento del motor, por ejemplo un arranque en frío, en las que su temperatura no sea elevada y su enfriamiento sea perjudicial para la emisión de sustancias polucionantes.

El sistema puede comprender una válvula de regulación o by-pass que elige el recorrido de los gases de escape, a través del intercambiador o a través del conducto de derivación. Dicha válvula de regulación puede estar situada a la entrada o bien a la salida del intercambiador.

Dicho conducto by-pass puede estar integrado en el interior o en el exterior. Un by-pass interno está situado en el interior de la carcasa del intercambiador y está rodeado por el refrigerante. Las pérdidas de potencia durante el modo by-pass son más importantes que en un by-pass externo.

Debido a las grandes exigencias del mercado del automóvil en lo relativo a la potencia máxima disipada en modo by-pass, para la nueva generación de motores el by-pass externo es la mejor solución para reducir al mínimo las pérdidas de potencia de los gases de escape.

En el momento actual todos los conductos by-pass externos conocidos en el mercado son de sección circular y conservan el mismo diámetro en toda su longitud. Además, dichos conductos by-pass pueden comprender una zona con ondulaciones para absorber las dilataciones térmicas. Un ejemplo de un intercambiador de este tipo con estas características está presentado en el documento WO 02/10574.

Se sabe que el conducto de sección circular es la mejor opción para reducir al mínimo las pérdidas de calor durante el modo by-pass.

En la mayoría de las configuraciones el conducto by-pass en los intercambiadores EGR implica un volumen importante en el entorno del motor. Una de las principales limitaciones en cuanto a la concepción del conducto by-pass tiene su origen en las zonas con ondulaciones exteriores del conducto destinadas a evitar el choque térmico, las cuales implican un importante volumen suplementario.

Un conducto plano de sección oval es la mejor solución en lo que se refiere al espacio ocupado, aunque en el momento actual no es posible realizar zonas con ondulaciones en un conducto plano. Por esto no existe un conducto by-pass externo plano ya que no se resolvería el problema del choque térmico.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

El objeto del intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor según el presente invento es solucionar los inconvenientes que tienen los intercambiadores conocidos en la técnica al proponer un conducto by-pass externo de diseño estructural simple que permita optimizar el volumen del espacio ocupado por el intercambiador.

El intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor, objeto del presente invento, es del tipo que comprende un circuito destinado a la circulación de los gases con intercambio térmico con un fluido de refrigeración y un conducto by-pass externo apto para hacer circular los gases sin que experimenten un enfriamiento sustancial, y se caracteriza por que la sección transversal de al menos un extremo del conducto by-pass disminuye progresivamente en al menos una dirección radial según un eje Y o Z a lo largo de un eje axial X, lo que optimiza de este modo el volumen del espacio ocupado por el intercambiador.

El intercambiador según el presente invento tiene las siguientes ventajas:

- Se reducen los costes de fabricación, ya que en lugar de utilizar un conducto de sección oval en toda su longitud, cuya fabricación es más compleja, se parte de un conducto de sección circular en el que se aplanarán los extremos para conseguir una reducción del volumen del espacio ocupado por el intercambiador. Igualmente, se evitan los efectos del choque térmico ya que el conducto en su tramo de sección circular puede comprender una zona con ondulaciones para absorber las dilataciones térmicas, mientras que en el conducto de sección oval convencional no es posible realizar dichas zonas con ondulaciones.
- Se obtiene una optimización del volumen ocupado del intercambiador al facilitar la integración de los otros componentes del motor, ya que disminuye el volumen de los depósitos de entrada y de salida del gas, del mismo modo que el de la carcasa de la válvula by-pass.
- La disminución de volumen de los componentes del intercambiador tiene un efecto importante en el peso del sistema, el cual disminuye de forma significativa.
- Los costes de fabricación de la válvula by-pass disminuyen, ya que se reduce también el volumen de la carcasa del intercambiador.

De forma ventajosa la sección transversal de al menos un extremo del conducto by-pass disminuye progresivamente en la dirección radial según el eje Z a lo largo del eje axial X, aumentando dicha sección transversal en cambio según el eje radial Y, de forma que se mantenga sensiblemente la misma sección transversal de paso de gases en el conjunto del conducto by-pass.

Preferiblemente, la sección transversal de al menos un extremo del conducto by-pass pasa progresivamente de una sección sensiblemente circular a una sección sensiblemente oval.

Según un modo de realización del presente invento, al menos un extremo del conducto by-pass está centrado sobre el eje axial X de dicho conducto.

Según otro modo de realización del presente invento, al menos un extremo del conducto by-pass está descentrado con respecto al eje axial X de dicho conducto.

De manera ventajosa el intercambiador comprende una válvula de regulación para la elección del circuito a través del cual circulan los gases.

Preferiblemente, el intercambiador comprende un depósito montado en la entrada o en la salida de una carcasa del intercambiador y una conexión para el montaje del depósito en la línea de recirculación de los gases de escape.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con objeto de facilitar la descripción de todo lo que se ha expuesto se han añadido algunos dibujos en los que, esquemáticamente, y sólo a título de ejemplo no limitativo, se han representado dos casos prácticos de modos de realización del intercambiador térmico para gases, en particular para los gases de escape de un motor según el presente invento, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un intercambiador térmico dotado de un conducto by-pass externo según el invento;

la figura 2 es una vista esquemática en sección longitudinal del intercambiador, con un conducto by-pass externo según un primer modo de realización del invento;

la figura 3 es una vista en perspectiva del conducto by-pass externo según el primer modo de realización;

la figura 4 es una vista en alzado del conducto by-pass de la figura 3;

la figura 5 es una vista de perfil del conducto by-pass de la figura 3; y

la figura 6 es una vista esquemática en sección longitudinal del intercambiador, con un conducto by-pass externo según un segundo modo de realización del invento.

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

En las figuras 1 a 5 aparece un primer modo de realización del invento.

Con referencia a la figura 1 el intercambiador térmico 1 de tipo EGR comprende dos circuitos independientes: un circuito destinado al paso de los gases que hay que enfriar (haz de tubos paralelos o placas apiladas) dispuesto en una carcasa 2, y un conducto by-pass 3 externo a dicha carcasa 2 del intercambiador.

En una primera variante el intercambiador 1 puede comprender una pluralidad de tubos paralelos destinados al paso de los gases que hay que enfriar, circulando el refrigerante exterior en el interior de la carcasa 2 en el exterior de dichos tubos; o en una segunda variante, el intercambiador 1 puede comprender una serie de placas paralelas que constituyen las superficies de intercambio de calor, de forma que los gases de escape y el refrigerante circulen entre dos capas en capas alternas.

Dicho conducto by-pass 3 comprende una zona central dotada de ondulaciones 4 dispuestas con objeto de absorber las dilataciones térmicas.

El intercambiador 1 comprende además una válvula de regulación (no representada) que regula el camino que recorre el flujo de gas a través del intercambiador 1, es decir, bien a través del haz de tubos o de las placas correspondientes, o bien preferiblemente a través del conducto by-pass 3 según la temperatura de los gases de escape.

Los gases que hay que enfriar entran en el intercambiador 1 desde un conducto de alimentación 5 a través de un depósito de entrada 6, el cual está acoplado a la carcasa 2 del intercambiador 1. Tanto si pasan por el haz de tubos o las placas correspondientes, o por el conducto by-pass 3, los gases salen por una salida acoplada a un cuello 7 situado en el otro extremo del intercambiador 1, que los conduce hasta un colector de admisión.

Por otra parte, el fluido de enfriamiento circula en el interior de la carcasa 2, ya sea en el exterior de los tubos o entre las placas correspondientes apiladas como se ha mencionado antes, entre una entrada de fluido 8 y una salida 9.

Como se apreciará en las figuras 2 a 5, la sección transversal de al menos un extremo 10 del conducto by-pass 3 disminuye progresivamente en la dirección radial según el eje Z a lo largo del eje axial X, aumentando en cambio dicha sección transversal según el eje radial Y, de forma que se conserva sensiblemente la misma sección transversal de paso de gas en el conjunto del conducto by-pass 3.

De este modo, debido a que al menos un extremo 10 del conducto by-pass 3 tiene una altura menor según el eje Z, se consigue reducir el volumen que ocupa el intercambiador al mismo tiempo que se evitan los efectos del choque térmico incluyendo en dicho conducto by-pass 3 una zona con ondulaciones 4 en su tramo de sección circular.

Con referencia a las figuras 3 a 5, la sección transversal de al menos un extremo 10 del conducto by-pass 3 pasa progresivamente de una sección sensiblemente circular a una sección sensiblemente oval.

En este primer modo de realización al menos un extremo 10 del conducto by-pass 3 está centrado sobre el eje axial X de dicho conducto 3.

En la figura 6 aparece un segundo modo de realización del invento. El intercambiador 1a comprende los mismos elementos con las referencias 2 a 9 que el primer modo de realización. La diferencia es que al menos un extremo 10a del conducto by-pass 3 está descentrado con respecto al eje axial X de dicho conducto 3.

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador térmico (1, 1a) para gases, en particular para los gases de escape de un motor, que comprende un circuito destinado a la circulación de los gases con intercambio térmico con un fluido de refrigeración, y un conducto by-pass externo (3) que puede hacer circular los gases sin que experimenten un enfriamiento sustancial, **caracterizado por que** la sección transversal de al menos un extremo (10, 10a) del conducto by-pass (3) disminuye progresivamente en al menos una dirección radial según un eje Y o Z, a lo largo de un eje axial X, lo que optimiza de este modo el volumen que ocupa el intercambiador (1, 1a).

2. Intercambiador (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la sección transversal de al menos un extremo (10, 10a) del conducto by-pass (3) disminuye progresivamente en la dirección radial según el eje Z a lo largo del eje axial X, aumentando dicha sección transversal en cambio según el eje radial Y, de forma que se conserva sensiblemente la misma sección transversal de paso de gases en el conjunto del conducto by-pass (3).

3. Intercambiador (1) según la reivindicación 2, caracterizado por que la sección transversal de al menos un extremo (10, 10a) del conducto by-pass (3) pasa progresivamente de una sección sensiblemente circular a una sección sensiblemente oval.

4. Intercambiador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que al menos un extremo (10) del conducto by-pass (3) está centrado sobre el eje axial X de dicho conducto (3).

5. Intercambiador (1a) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que al menos un extremo (10a) del conducto by-pass (3) está descentrado con respecto al eje axial X de dicho conducto (3).

6. Intercambiador (1, 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una válvula de regulación para la elección del circuito a través del cual circulan los gases.

7. Intercambiador (1, 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un depósito (6) montado en la entrada o en la salida de una carcasa (2) del intercambiador (1, 1a) y una conexión para el montaje del depósito (6) en la línea de recirculación de los gases de escape.

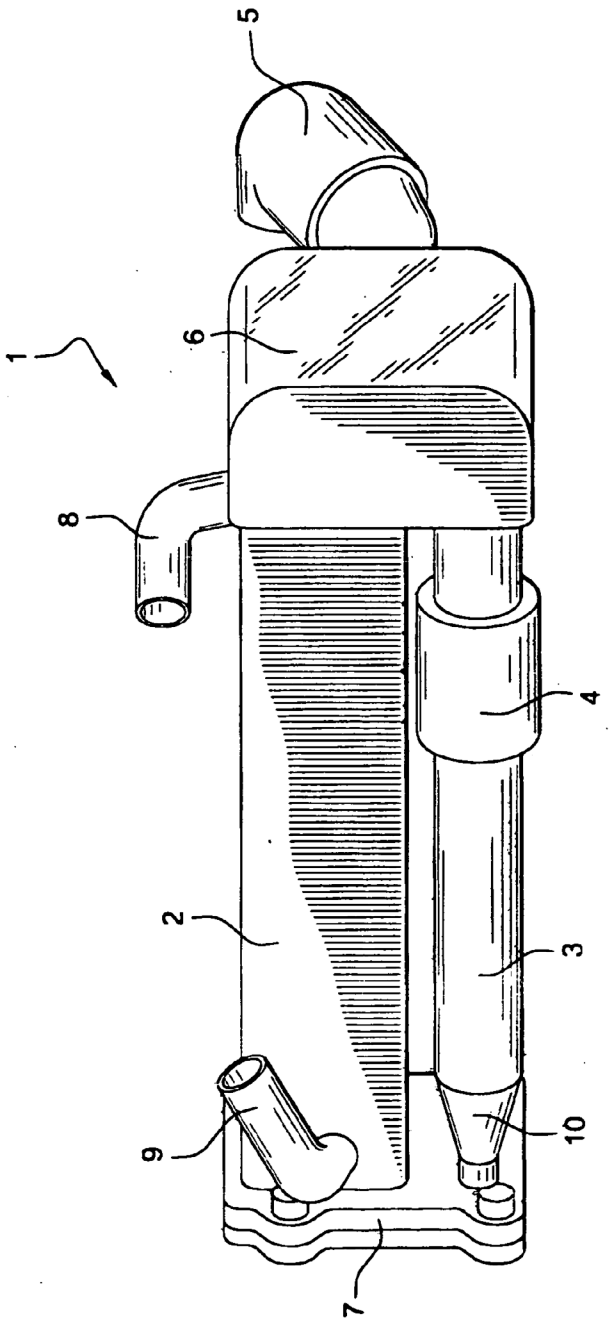

Fig. 1

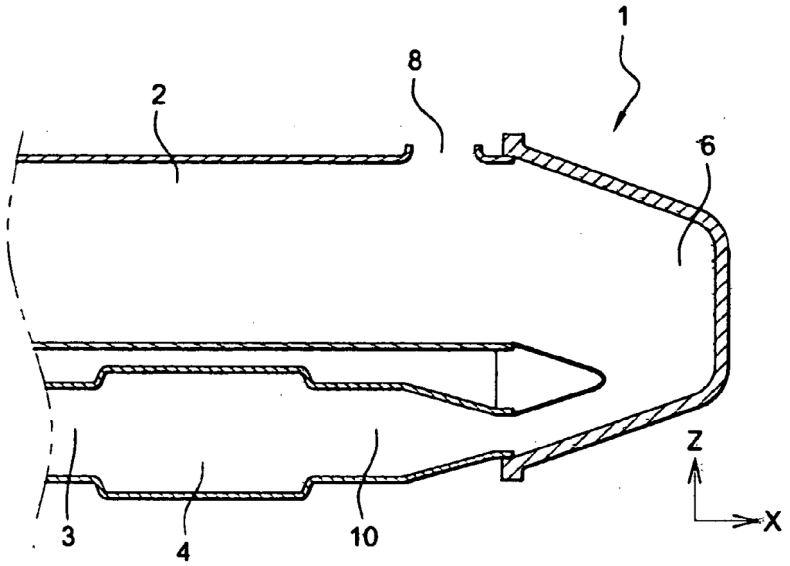

Fig. 2

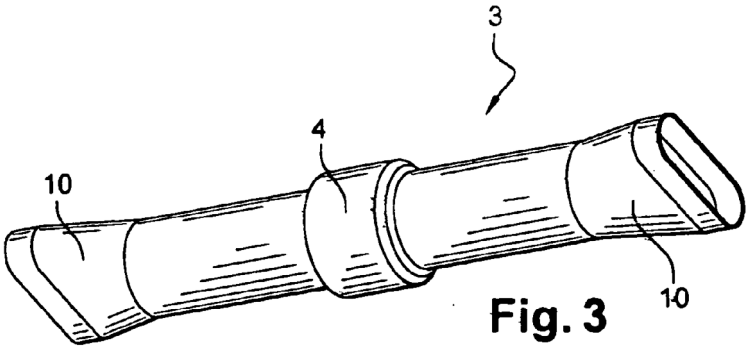

Fig. 3

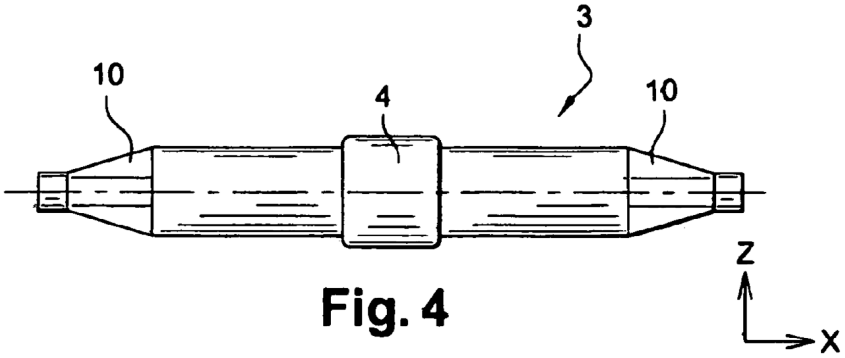

Fig. 4

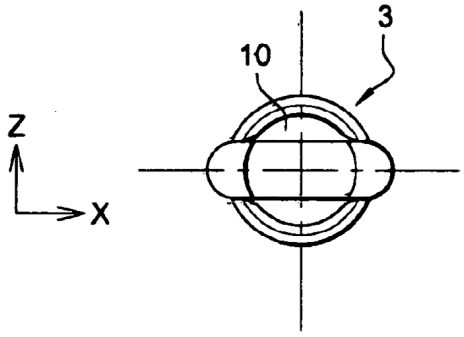

Fig. 5

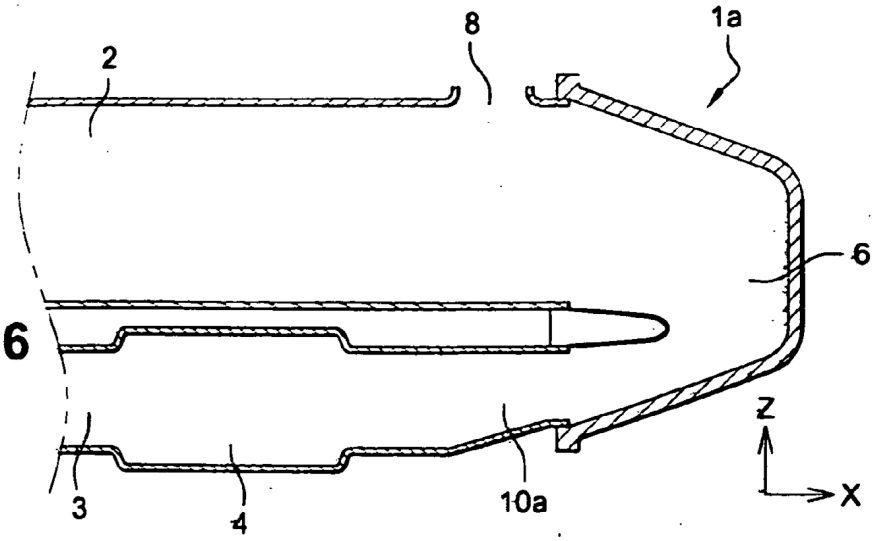

Fig. 6