



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 263 399**

② Número de solicitud: 200601102

⑤ Int. Cl.:

**F28D 7/10** (2006.01)

**F28F 1/42** (2006.01)

**F02M 25/07** (2006.01)

**F28D 7/16** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **28.04.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2006**

Fecha de la concesión: **18.10.2007**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **16.11.2007**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2007**

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**

⑳ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

㉑ Resumen:

Intercambiador de calor de aluminio para un sistema EGR que comprende una carcasa (11) que alberga una pluralidad de conductos (35, 55, 75) para el paso del gas a refrigerar configurados en el interior de un cuerpo (21, 41, 61) conformado por al menos dos perfiles (23, 25; 43, 45; 63, 65) de aluminio extruido que delimitan entre ellos dichos conductos (35, 55, 75), unos cabezales (13, 17) 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 unos medios de refrigeración que incluyen una cámara de refrigeración (19) situada entre dicho cuerpo (21, 41, 61) y dicha carcasa (11).

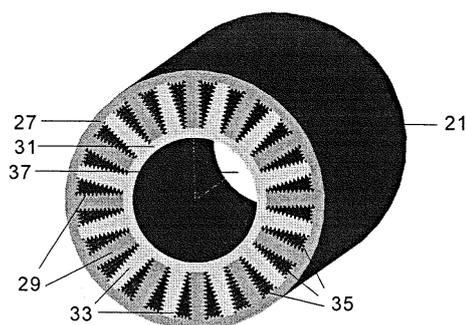


FIG. 1

ES 2 263 399 B1

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

## DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de aluminio para un sistema "EGR".

### 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 un cuerpo central de aluminio.

### 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.

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.

En la mayoría de los intercambiadores de la técnica conocida, ese proceso de enfriamiento se lleva a cabo en unas 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.

Se conocen diversos diseños de esos intercambiadores con un único paso ó paso múltiple de gas que, en todo caso, requieren soldaduras de los tubos interiores a los platos y carcasas.

Por su parte se conocen diseños de intercambiadores con tubos corrugados cilíndricos, tubos de sección rectangular ó tubos ovales y también diseños que en lugar de tubos utilizan placas.

Todos estos diseños tienen en común que incluyen dos circuitos independientes, que utilizan como material de fabricación el acero inoxidable debido a sus propiedades de resistencia a la corrosión y resistencia a las altas temperaturas y que requieren la realización de soldaduras durante el montaje.

También se conocen propuestas de intercambiadores de calor con cuerpos monobloc conformados con conductos internos para el paso del gas caliente y un circuito de refrigeración externos al cuerpo monobloc y/o integrados en el mismo. En ese sentido cabe citar las propuestas descritas en las patentes GB 2 280 256, US 4,986,349 y FR 2 825 456.

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.

La presente invención está dirigida a la satisfacción de esas demandas.

### Sumario de la invención

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 una pluralidad de conductos para el paso del gas a refrigerar, medios para su refrigeración, 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 en el que, a diferencia de

ellos, dichos conductos para el paso de gas a refrigerar están configurados en el interior de un cuerpo conformado mediante al menos dos perfiles de aluminio extruido, insertándose al menos uno de ellos dentro de un perfil exterior, y delimitando entre dichos perfiles los conductos para el paso del gas a refrigerar.

El gas que circula por esos conductos entra en contacto con las paredes internas del cuerpo de aluminio transfiriendo parte de su calor a la pared interna. Para potenciar esta transferencia de calor los perfiles de aluminio están configurados de manera que la superficie de los conductos proporcione una gran área de transferencia de calor y cause turbulencias en su proximidad.

Por el exterior de este cuerpo de aluminio circula el líquido refrigerante mojándolo y retirando el calor que llega desde la superficie interna por conducción térmica (propiedad muy acusada en el aluminio).

Este cuerpo central de aluminio se aloja dentro de una carcasa y entre ambos se forma una cámara de refrigeración por la que circula el líquido refrigerante. La carcasa puede estar realizada con distintos materiales al no ser necesario que esté soldada al cuerpo de aluminio.

La conformación de dicho cuerpo mediante al menos dos perfiles de aluminio extruido facilita su fabricación que se lleva a cabo montando al menos un perfil interior dentro un perfil exterior de manera que entren en contacto. En este sentido, cuando el intercambiador está activo el perfil interior estará en contacto con los gases calientes y tendrá una temperatura mayor que el perfil exterior que estará en contacto con el líquido refrigerante. La diferencia de temperatura entre ambos hace que el perfil interior se dilate en mayor medida que el perfil exterior lo que favorece el contacto entre ellos.

Entre las ventajas del intercambiador según la presente invención cabe señalar las siguientes:

- Reducción de los costes de producto por el hecho de sustituir la fabricación de tubos corrugados en acero inoxidable y los procesos de soldadura que requieren perfiles de aluminio extruidos. El aluminio es un material más económico y el número de operaciones a realizar es mucho más reducido y simple.

- Reducción de tiempos de industrialización tanto por la simplificación del proceso de fabricación como porque se puede disponer de perfiles homologados para diferentes especificaciones térmicas donde la capacidad térmica que quiera obtenerse se puede conseguir modificando únicamente la longitud del cuerpo de aluminio.

- Reducción del peso del intercambiador de calor al poder utilizarse materiales de aluminio ó de plástico para la carcasa exterior.

- Posibilidad de utilizar diversos productos anti-deposición que hoy en día no se pueden utilizar sobre los diseños actuales ya que pasan por el horno de soldadura y destruyen el acabado en altas temperaturas.

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

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva del cuerpo de aluminio extruido 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 transversal de los dos perfiles utilizados para conformar el cuerpo de aluminio extruido de la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista en sección transversal del cuerpo de aluminio extruido de un intercambiador de calor para gases de escape según una segunda realización de la presente invención.

Las Figuras 4a y 4b muestran vistas en sección transversal de los dos perfiles utilizados para conformar el cuerpo de aluminio extruido de la Figura 3.

Las Figuras 5a y 5b muestran vistas en sección lateral y en sección transversal de un intercambiador de calor para gases de escape con el cuerpo de aluminio extruido de la Fig. 3.

La Figura 6 muestra una vista en sección transversal del cuerpo de aluminio extruido de un intercambiador de calor para gases de escape según una tercera realización de la presente invención.

La Figura 7 muestra una vista en sección lateral de un intercambiador de calor para gases de escape con el cuerpo de aluminio extruido de la Fig. 6.

La Figura 8 muestra una vista en sección transversal del cuerpo de aluminio extruido de un intercambiador de calor para gases de escape según una cuarta realización de la presente invención.

Las Figuras 9a y 9b muestran dos vistas en sección de un intercambiador de calor para gases de escape con el cuerpo de aluminio extruido de la Fig. 8.

Las Figuras 10a, 10b, 10c y 10d muestran vistas esquemáticas en sección transversal de un intercambiador de calor para gases de escape según la presente invención con diferentes carcasas.

#### Descripción detallada de la invención

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 recicla. 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.

En una primera realización de la invención, ilustrada en las Figuras 1 y 2 el cuerpo central de aluminio 21 se conforma insertando el perfil interior 23 dentro del perfil exterior 25.

El perfil exterior 25 está formado por un perfil de sección anular 27 del que salen una pluralidad de aletas radiales interiores 29.

El perfil interior 23 está formado por un perfil de sección anular 31 del que salen una pluralidad de aletas radiales exteriores 33.

Ambos perfiles están configurados de manera que al insertar el perfil interior 23 en el perfil exterior 25 las aletas radiales 33 del perfil interior queden situadas entre dos aletas radiales 29 del perfil exterior 25 delimitando entre ellas los conductos 35 para el paso del gas.

Por su parte, las aletas 33 del perfil 23 deben estar dimensionadas para entrar en contacto con la parte anular 27 del perfil 25 y las aletas 29 del perfil 25 deben estar dimensionadas para entrar en contacto con la parte anular 31 del perfil 23 para maximizar el intercambio térmico.

Un cuerpo central 21 con esta configuración puede usarse para un intercambiador de calor de un solo paso de gas con o sin conducto by-pass, utilizando al efecto el tubo central 37 formado en el interior del

perfil 23, que tiene una pobre eficiencia de intercambio ya que no está en contacto directo con el agua de refrigeración.

En caso de no requerirse un conducto by-pass, el tubo central 37 puede usarse para hacer pasar por él líquido refrigerante y mejorar las prestaciones de intercambio térmico del dispositivo o bien cerrarlo con un tapón para evitar el paso de gas por su interior. Una configuración equivalente a esta última sería un perfil 23 con un núcleo central de sección circular compacta en lugar de la sección anular 31.

En una segunda realización de la invención, ilustrada en las Figuras 3, 4a, 4b, 5a y 5b, el cuerpo central de aluminio 41 se conforma insertando el perfil interior 43 dentro del perfil exterior 45.

El perfil exterior 45 está formado por un perfil de sección anular 47 con zonas ensanchadas 46 del que salen una pluralidad de aletas paralelas interiores 49.

El perfil interior 43 está formado por un perfil de sección en forma de T 51 del que salen una pluralidad de aletas paralelas 53.

Ambos perfiles están configurados de manera que al insertar el perfil interior 43 en el perfil exterior 45 las aletas 53 del perfil interior queden situadas entre dos aletas 49 del perfil exterior 45 delimitando entre ellas los conductos 55 para el paso del gas. A su vez entre ambos perfiles 43 y 45 se forman los conductos 57 que se utilizan como conductos by-pass.

En la Figura 3 se representa una realización de la invención con dos conductos by-pass 57 en forma de semi-segmentos circulares pero la invención también comprende una realización con un solo conducto by-pass 57.

Las aletas 53 del perfil 43 deben estar dimensionadas para entrar en contacto con la sección anular 47 perfil 41 y las aletas 49 del perfil 45 deben estar dimensionadas para entrar en contacto con la sección 51 del perfil 43 para maximizar el intercambio térmico.

Un cuerpo central 41 con esta configuración puede usarse para un intercambiador de calor 59 de un solo paso de gas cuya estructura general incluye una carcasa 11, un cabezal de entrada 13 con una válvula by-pass 15, un cabezal de salida 17 y una cámara de refrigeración 19 con conductos 12, 14 para la entrada y salida del líquido refrigerante.

En una tercera realización de la invención, ilustrada en las Figuras 6 y 7 el cuerpo central de aluminio 61 se conforma insertando el perfil interior 63 dentro del perfil exterior 65.

El perfil exterior 65 está formado por un perfil de sección anular 67 del que salen una pluralidad de aletas paralelas interiores 69.

El perfil interior 63 está formado por una sección recta 71 de la que salen hacia cada uno de sus lados una pluralidad de aletas paralelas 73.

Ambos perfiles 63, 65 están configurados de manera que al insertar el perfil interior 63 en el perfil exterior 65, la sección recta 71 separe en dos mitades el conducto delimitado por el perfil anular 67 y las aletas 73 del perfil interior 63 queden situadas entre dos aletas 69 del perfil exterior 65 delimitando entre ellas los conductos 75 para el paso del gas.

Las aletas 73 del perfil 63 deben estar dimensionadas para entrar en contacto con la sección anular 67 del perfil 65 y las aletas 69 del perfil 65 deben estar dimensionadas para entrar en contacto con la sección

71 del perfil 63 para maximizar el intercambio térmico.

Un cuerpo central 61 con esta configuración puede usarse para un intercambiador de calor 79 de dos pasos de gas cuya estructura general incluye una carcasa 11, un cabezal de entrada-salida 13 con una válvula by-pass 85, un colector 16 y una cámara de refrigeración 19 con conductos 12, 14 para la entrada y salida del líquido refrigerante.

Aunque en la Figura 6 se han representado un cuerpo central 61 con configuraciones simétricas para las dos zonas de paso de gas, en una configuración preferente y como se representa esquemáticamente en la Figura 7 el circuito 81 del primer paso debe tener mayor sección de paso que el del segundo 83 para que cuando el gas va más frío y hay mayor tendencia al ensuciamiento, se incremente la velocidad del gas y se reduzca la deposición de hollín en las paredes del cuerpo central.

En una cuarta realización de la invención, ilustrada en las Figuras 8 y 9 que puede considerarse una variante de la tercera realización, el intercambiador incluye un circuito de refrigeración por el interior del perfil interior 63 y a través del cuerpo de la válvula by-pass 85.

La sección 71 que separa el circuito 81 de primer paso de gas del circuito 83 del segundo paso de gas incluye un orificio central en el que inserta una placa central 90 delimitando los conductos 87, 89 de dicho circuito de refrigeración interior cerrado en su parte posterior con una tapa montada sobre el perfil interior 63 de forma estanca. Las vías de entrada 93 y salida 94 de este circuito están incorporadas en la válvula by pass 85.

La placa central 90 puede estar incluida en el propio perfil 63 o ser una placa independiente que se coloca al efecto y que puede ser realizada en diversos materiales, tanto plásticos como metálicos ya que estará perfectamente refrigerada.

La refrigeración directa tanto del perfil exterior 65 como del perfil 63 interior introduce notables mejoras sobre las realizaciones anteriores como son:

- Incrementar la potencia de intercambio térmico del intercambiador, permitiendo realizar intercambiadores de menor tamaño para conseguir unas determinadas prestaciones térmicas.

- Conseguir una refrigeración de la válvula by-pass que posibilita el empleo de aluminio para la fabricación del cuerpo de la válvula by-pass con la consiguiente reducción de costes.

Como ya indicamos anteriormente, utilizando los cuerpos de aluminio extruido 21, 41, 61 de las realizaciones que venimos de describir se pueden utilizar carcassas de aluminio 11a o carcassas plásticas 11p ya que no son necesarias soldaduras entre ambos elementos. En el montaje del intercambiador de calor se pueden utilizar distintos medios de cierre de las juntas entre el cuerpo 21, 41, 61 y las carcassas 11a, 11b como los mostrados en las Figuras 10a, 10b, 10c y 10d utilizando juntas tóricas 95, bridas 97, anillos

metálicos 98 y tornillos 99.

En todas las realizaciones descritas se han utilizado aletas con bordes dentados pero el experto en la materia comprenderá que la invención también comprende bordes con otras formas aptas para favorecer el intercambio térmico.

La presente invención proporciona un intercambiador de calor para sistemas EGR que puede adaptarse fácilmente a distintos requerimientos modificando algunos de los parámetros de diseño tales como la longitud del cuerpo central (al alargarlo se consigue para una misma sección transversal una mayor área de intercambio térmico y por tanto un mayor rendimiento térmico) y el perímetro mojado de la sección transversal (para disponer de mayor o menor área de intercambio para una misma longitud).

En todas las realizaciones de la invención que hemos descrito el cuerpo central está conformado con dos perfiles para facilitar la fabricación y el experto en la materia comprenderá fácilmente que la presente invención también comprende un cuerpo conformado con más de dos perfiles.

El montaje de los diferentes perfiles debe realizarse de modo que las diferentes piezas entren bien en contacto para minimizar las pérdidas por resistencia de contacto a la transmisión de calor por conducción. Para los montajes más exigentes se considera la posibilidad de montar los diferentes perfiles a diferentes temperaturas de modo que los perfiles interiores tengan unas temperaturas más bajas que los perfiles exteriores a fin de conseguir grados de dilatación entre las piezas internas y externas y favorecer el montaje. Una vez que se igualen las temperaturas de los dos cuerpos de los perfiles se favorecen las interferencias o contactos entre las diferentes partes por la contracción del perfil exterior en relación al perfil interior.

Si fuera necesario mejorar la transmisión de calor entre el perfil interior y el perfil exterior (si se utilizan dos perfiles), se puede considerar el empleo de soldaduras entre las diferentes perfiles con el fin de facilitar la transmisión de calor entre ellos en aquellas aplicaciones donde los requerimientos de intercambio térmico o de producto sean tan exigentes que con el simple contacto de metal con metal no se pueda satisfacer las necesidades exigidas al producto y se justifique el incremento de coste que conlleva.

La forma externa preferente del perfil exterior es la cilíndrica para simplificar el sistema de cierre del circuito de refrigeración mediante juntas de estanqueidad como las mostradas en las Figuras 10a, 10b, 10c y 10d que se adaptan mejor a formas cilíndricas. No obstante, la invención también comprende formas diferentes ya que del proceso de extrusión del aluminio permite la realización de formas irregulares que puedan resultar convenientes.

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

## REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor para un sistema EGR que comprende una carcasa (11) que alberga una pluralidad de conductos (35, 55, 75) para el paso del gas a refrigerar y medios para su refrigeración y unos cabezales (13, 17) 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 dicha pluralidad de conductos (35, 55, 75) para el paso de gas a refrigerar están configurados en el interior de un cuerpo (21, 41, 61) conformado por al menos dos perfiles (23, 25; 43, 45; 63, 65) de aluminio extruido que delimitan entre ellos dichos conductos (35, 55, 75) y porque los medios de refrigeración incluyen una cámara de refrigeración (19) situada entre dicho cuerpo (21, 41, 61) y dicha carcasa (11).

2. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los perfiles (23, 25) que conforman el cuerpo (21) comprenden un perfil exterior (25) de sección anular (27) con una pluralidad de aletas radiales interiores (29) y un perfil interior (23) de sección anular (31) con una pluralidad de aletas radiales exteriores (33), configurados de manera que cada aleta radial (33, 29) de uno de esos perfiles (23, 25) se sitúe entre dos aletas radiales (29, 33) del otro perfil (25, 23) y se extienda hasta entrar en contacto con la parte anular (27, 31) del otro perfil (25, 23).

3. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 2, **caracterizado** porque incluye medios para que el conducto (37) delimitado por la sección anular (31) del perfil interior (23) haga la función de conducto by-pass.

4. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 2, **caracterizado** porque incluye medios para que el conducto (37) delimitado por la sección anular (31) del perfil interior (23) haga la función de cámara adicional de refrigeración.

5. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los perfiles (43, 45) que conforman el cuerpo (41) comprenden un perfil exterior (45) y un perfil interior (43) con una pluralidad de aletas paralelas (53, 49) configurados de manera que se delimiten entre dichas aletas paralelas (53, 49) conductos (55) para el paso del gas a refrigerar.

6. Intercambiador de calor para un sistema EGR

según la reivindicación 5, **caracterizado** porque dichos perfiles (43, 45) también están configurados para delimitar entre ellos al menos un conducto by-pass (57).

7. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 6, **caracterizado** porque se delimitan dos conductos by-pass (57) de sección en forma de semi-segmento circular.

8. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 3, **caracterizado** porque los perfiles (63, 65) que conforman el cuerpo (61) comprenden un perfil exterior (65) y un perfil interior (63) con una pluralidad de aletas paralelas (73, 69) configurados de manera que se delimiten entre dichas aletas paralelas (73, 69), en dos circuitos separados (81, 83), una pluralidad de conductos paralelos (75) para el paso del gas a refrigerar y porque también comprende medios para que la refrigeración del gas se lleve a cabo en un , primer paso por uno de dichos circuitos (81) y en un segundo paso por el otro circuito (83).

9. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 8, **caracterizado** porque también comprende una válvula by-pass (85) para regular el paso del gas bien hacia el cuerpo (61) del intercambiador o bien hacia el conducto de admisión directamente.

10. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la válvula by pass (85) incluye una vía de entrada (93) de líquido refrigerante y una vía de salida (94) de líquido refrigerante y el perfil interior (63) está configurado de manera que incluye en su sección central (71) un circuito de refrigeración formado por un conducto de ida (87) conectado con dicha vía de entrada (93) y un conducto de vuelta (89) conectado con dicha vía de salida (95).

11. Intercambiador de calor para un sistema EGR según la reivindicación 10, **caracterizado** porque dichos conductos (87, 89) están delimitados mediante una placa (90) insertada en un orificio único de dicha sección central (71), teniendo dicha placa un rebaje (91) en su parte posterior para permitir la circulación del líquido refrigerante desde el conducto de ida (87) al conducto de vuelta (88).

12. Intercambiador de calor para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones 2, 5 y 8, **caracterizado** porque el borde de las aletas mencionadas en ellas tiene forma dentada.

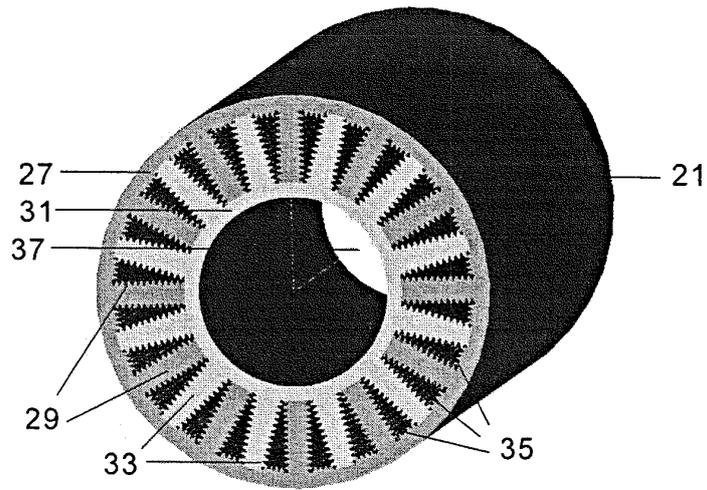


FIG. 1

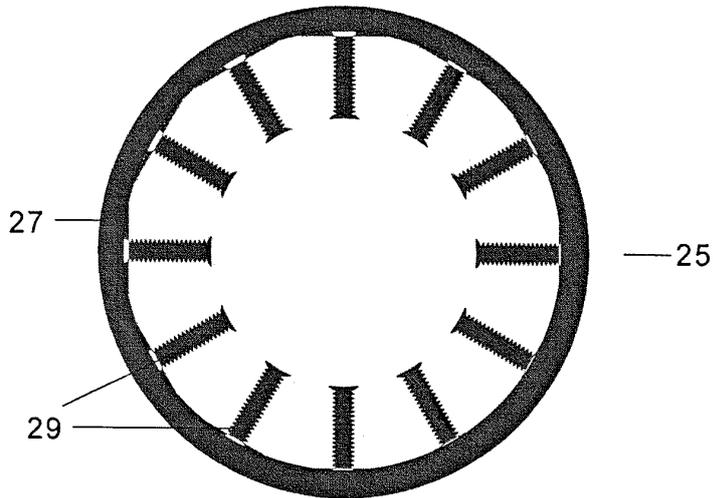


FIG. 2a

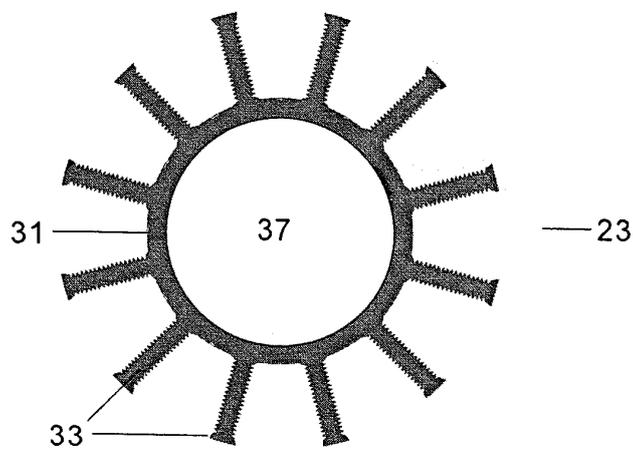


FIG. 2b

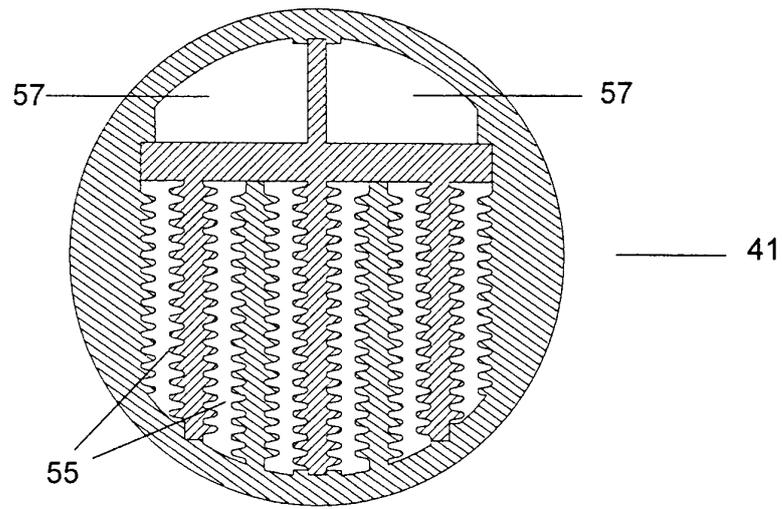


FIG. 3

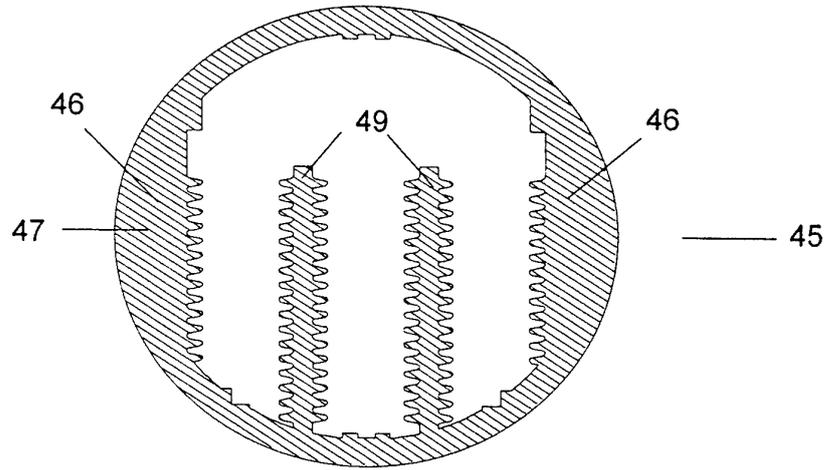


FIG. 4a

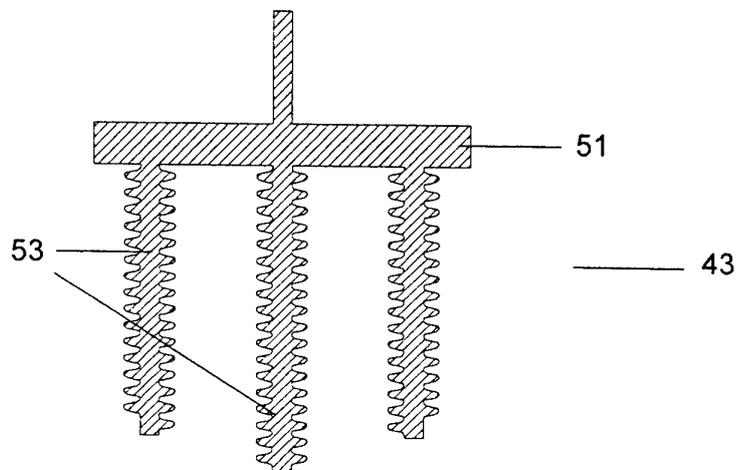


FIG. 4b

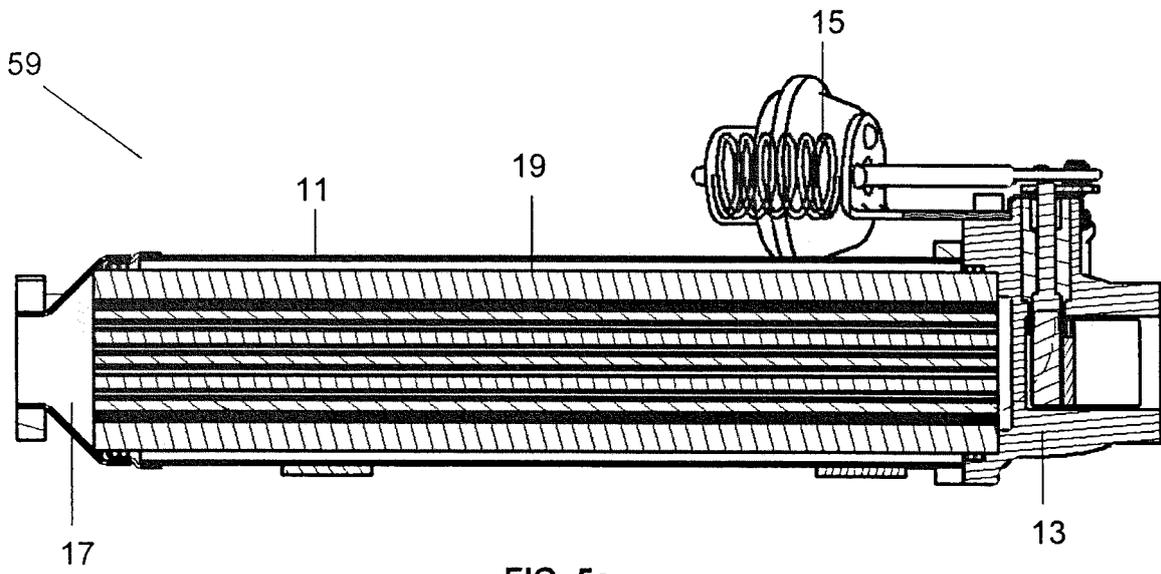


FIG. 5a

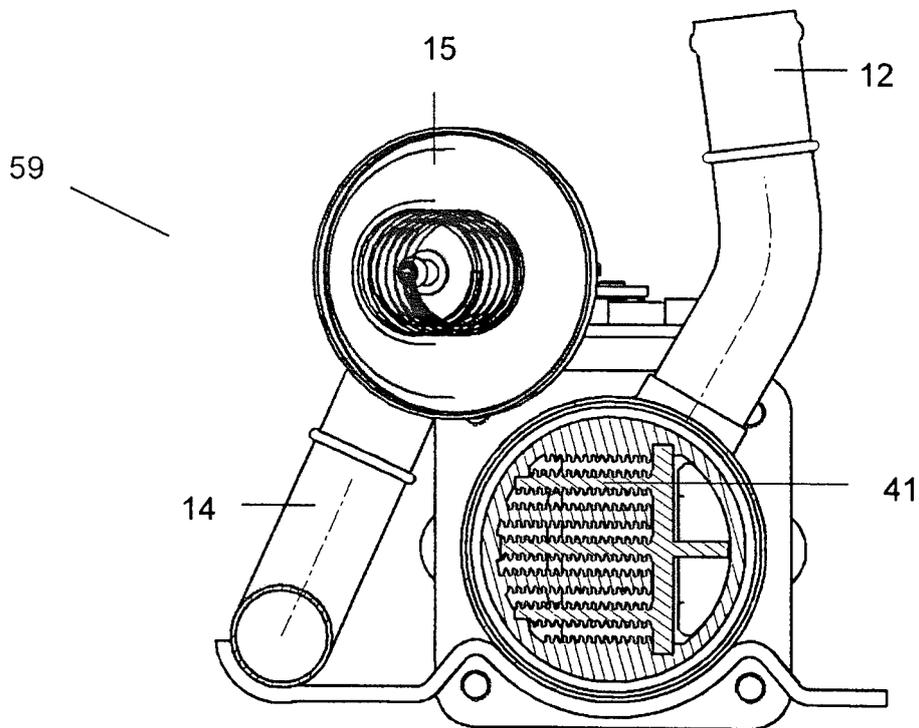


FIG. 5b



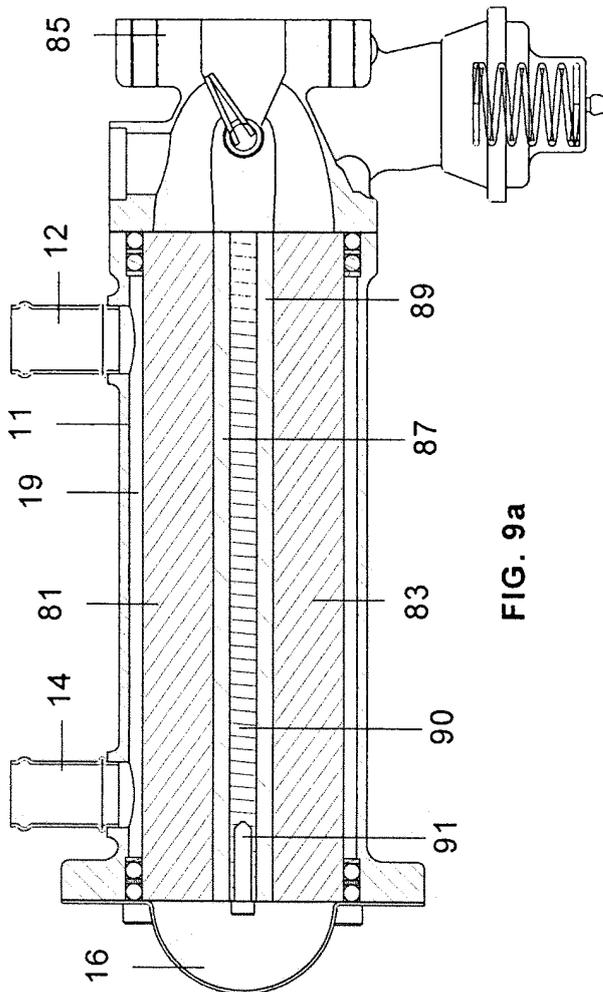


FIG. 9a

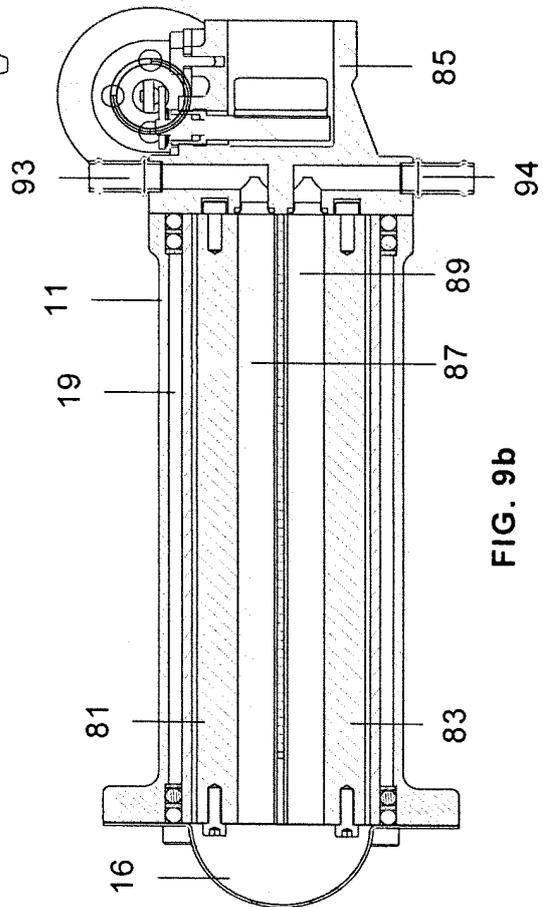


FIG. 9b

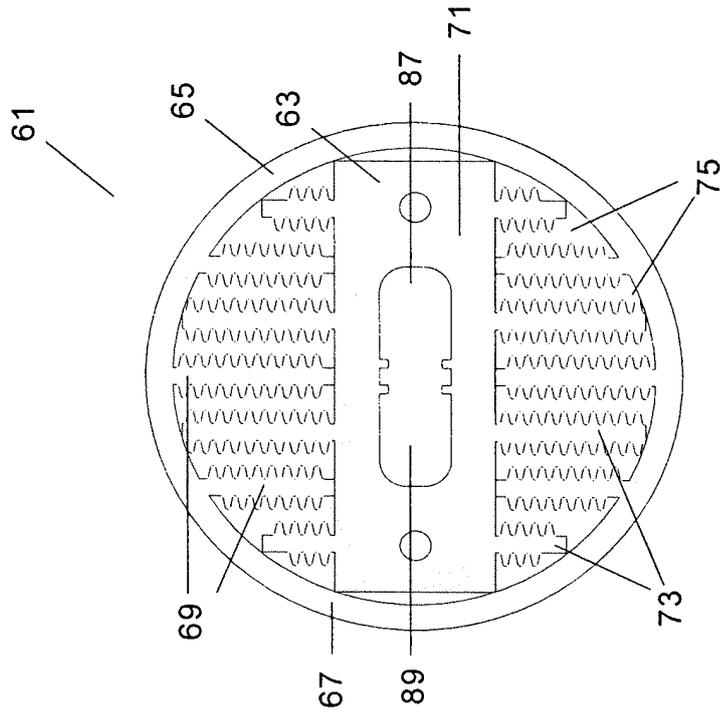


FIG. 8

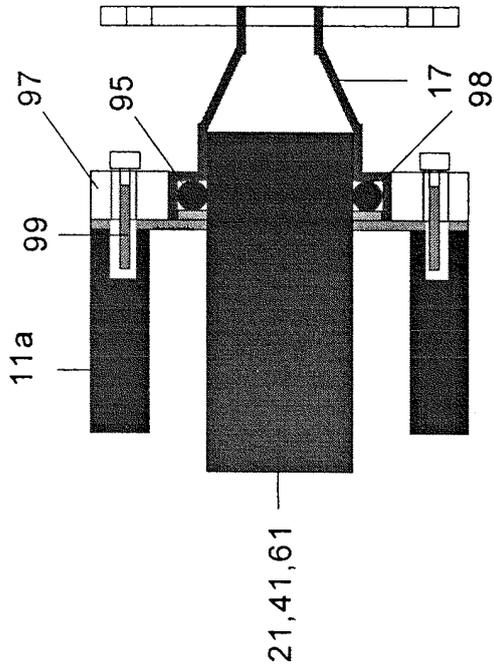


FIG. 10c

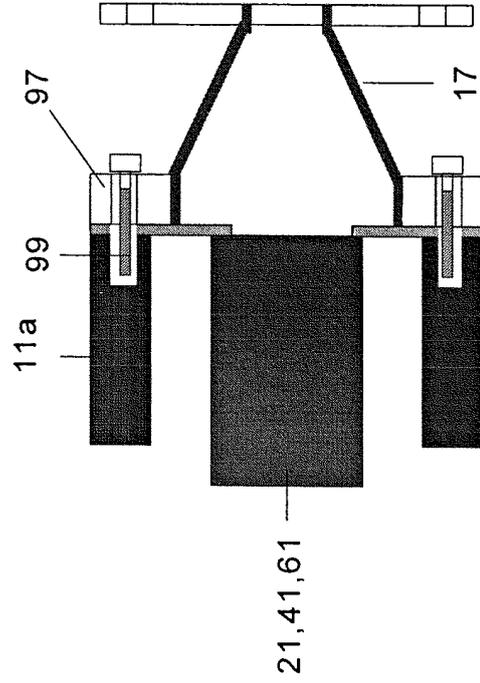


FIG. 10d

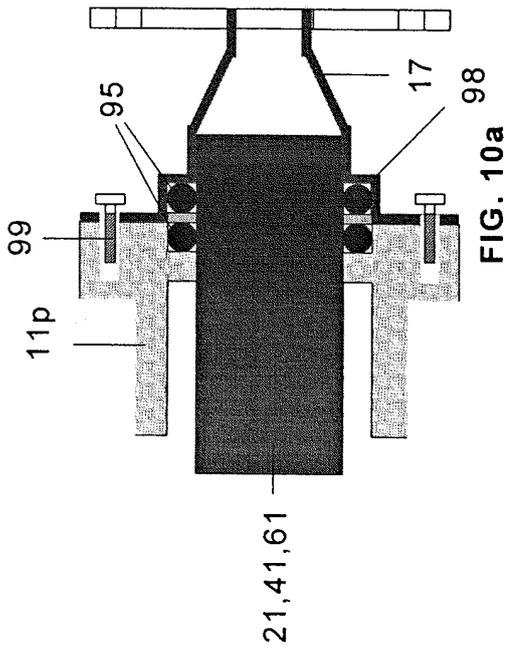


FIG. 10a

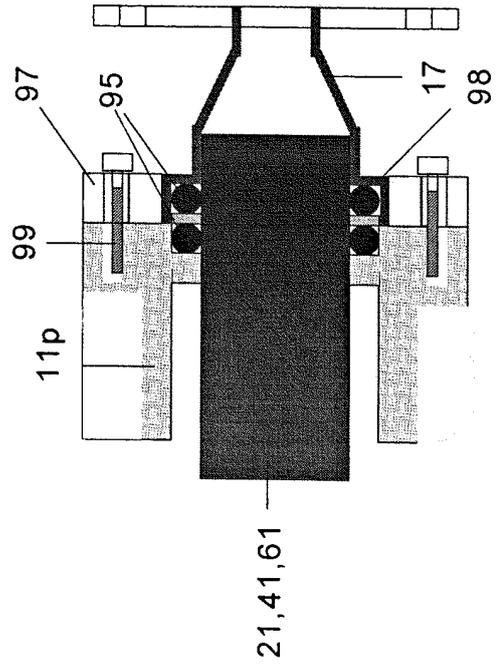


FIG. 10b



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 263 399

② Nº de solicitud: 200601102

③ Fecha de presentación de la solicitud: 28.04.2006

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP 57175887 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 28.10.1982, Recuperado de: EPO PAJ.	1,2
X	EP 0218930 A1 (NORSK HYDRO AS) 22.04.1987, figuras.	1,2
X	US 813918 A (SCHMITZ,ALBERT) 27.02.1906, figura 6.	1,2
X	GB 2231142 A (SPECIALIST HEAT EXCHANGERS LIM) 07.11.1990, todo el documento.	1,2
A	EP 1544564 A1 (MODINE MFG CO) 22.06.2005, figura 11.	8
A	EP 1505360 A1 (USUI KOKUSAISANGYO KAISHA LTD) 09.02.2005, figura 7.	8
A	FR 1422003 A (AYAT ANDRE) 24.12.1965, figuras 3-4.	8
A	WO 9744628 A1 (NITTA MINORU) 27.11.1997, figura 12.	
A	US 2005016722 A1 (SANDERS et al.) 27.01.2005, figura 7A.	

#### 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

24.10.2006

Examinador

J. A. Celemín Ortiz-Villajos

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**F28D 7/10** (2006.01)

**F28F 1/42** (2006.01)

**F02M 25/07** (2006.01)

**F28D 7/16** (2006.01)