



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 362**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08165549 .0**

96 Fecha de presentación : **22.11.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2025913**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

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

30 Prioridad: **22.11.2005 ES 200502863**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2011

73 Titular/es: **DYTECH ENSA, S.L.**
Ctra. de Zamanes, 20
36315 Vigo, Pontevedra, ES
BORGWARNER EMISSIONS SYSTEMS SPAIN, S.L.

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

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 359 362 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de tres pasos para un sistema EGR

5 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.

En el estado de 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.

10 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.

15 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.

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

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

$E_f = (T_{eg} - T_{sg}) / (T_{eg} - T_{ea})$, siendo:

E_f = eficiencia

T_{eg} = T entrada gas

25 T_{sg} = T salida gas

T_{ea} = T entrada del agua o refrigerante

- 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

30 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

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.

35 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.

40 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.

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.

45 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.

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.

5 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.

El documento DE-A-199 36 241 da a conocer un intercambiador de calor que presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor configurado como intercambiador de calor de tres partes con tres zonas diferenciadas para la circulación de gas desde un conducto de entrada hasta un conducto de salida, situados en extremos opuestos del intercambiador, que es más compacto, más sencillo y menos costoso de fabricar.

Este objeto se consigue mediante un intercambiador de calor según la reivindicación 1.

15 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.

El intercambiador puede incluir 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.

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

- 20 - Una elevada eficiencia.
 - 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.
 25 - No es necesario utilizar una pieza de fundición en la entrada, pudiendo sustituirla 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

30 La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de un intercambiador de calor para gases de escape según la presente invención.

Las Figuras 2a y 3 muestran vistas en sección lateral de un intercambiador de calor para gases de escape según una primera 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.

35 La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de un intercambiador de calor para gases de escape según una realización adicional de la presente invención, y la figura 5 muestra una vista en perspectiva y en despiece ordenado del mismo.

Descripción detallada de la invención

40 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, por ejemplo, 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.

45 La Fig. 1, 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 una 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 de circulación de gas 53 y la tercera zona de circulación de gas 55, estando situada esta última en un lateral próximo a la carcasa 43.

En la primera realización de la invención ilustrada en las Figuras 2a y 2b 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.

5 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.

10 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 la zona 51 y lo dirige hacia los tubos de la zona 53.

El funcionamiento del intercambiador es el siguiente. Con la válvula by-pass 68 cerrada, el gas de salida 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.

15 Una segunda realización de la invención es similar a la primera realización 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.

20 Una tercera realización de la invención se diferencia de la segunda en que habría una única cámara de refrigeración en lugar de dos.

La cuarta realización mostrada en las Figuras 4 y 5 solo difiere de la primera sólo 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.

25 En esas figuras se pueden apreciar además las tapas 81, la bridas 83 y la placas intermedias 83 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.

30 - 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
35 incremento de la velocidad de flujo del gas.

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

40 - 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.

45 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 (41) para un sistema EGR que comprende una carcasa (43) que tiene una sección circular y que alberga al menos una cámara de refrigeración de gas circulante por una pluralidad de tubos y unos cabezales (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, estando configurado el intercambiador con tres zonas diferenciadas (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 (41); caracterizado porque:
 - a) la primera zona de circulación de gas (51) ocupa una de las mitades de la carcasa (43), ocupando la otra mitad la segunda zona de circulación de gas(53) y la tercera zona de circulación de gas (55), estando situada ésta última en un lateral próximo a la carcasa (43);
 - b) el cabezal de entrada (45) incluye una pieza (57) que define al menos un primer modo de funcionamiento en el que dicha pieza (57), 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);
 - c) el cabezal de salida (47) incluye una cámara de distribución (69) para distribuir el gas procedente de la primera zona (51) hacia la segunda zona (53).
2. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 1, caracterizado porque:
 - a) la tercera zona de circulación de gas (55) está formada por un solo tubo;
 - b) dicha pieza (57) incluye una válvula by-pass (68) que define un segundo modo de funcionamiento en el que permite el acceso del gas de entrada a la tercera zona (55);
3. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la tercera zona (55) se extiende a través del cabezal de salida (47) hacia el exterior del intercambiador en función de conducto de salida del gas.
4. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 2, 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).
5. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 4, 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.
6. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 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 de circulación de gas (53) y la tercera zona de circulación de gas (55) dentro de la cámara de refrigeración con menor capacidad de enfriamiento (63).
7. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 6, 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).
8. Intercambiador de calor (41) para un sistema EGR según la reivindicación 7, caracterizado porque las dos cámaras de refrigeración están estructuradas en semi-carcasas (71, 73) separadas.
9. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque cada zona diferenciada de circulación de gas (51, 53, 55) incluye un número diferente de tubos de paso de gas.
10. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque al menos una de las zonas diferenciadas de circulación de gas (51, 53, 55) incluye tubos de paso de gas de sección circular de diferente diámetro que los tubos de las otras zonas.
11. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque al menos una de las zonas diferenciadas de circulación de gas (51, 53, 55) incluye tubos de paso de gas de diferente grado de intercambio de calor que los tubos de las otras zonas.
12. Intercambiador de calor (11) para un sistema EGR según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque al menos una de las zonas diferenciadas de circulación de gas (51, 53, 55) incluye tubos de paso de gas de diferente sección transversal que los tubos de las otras zonas.

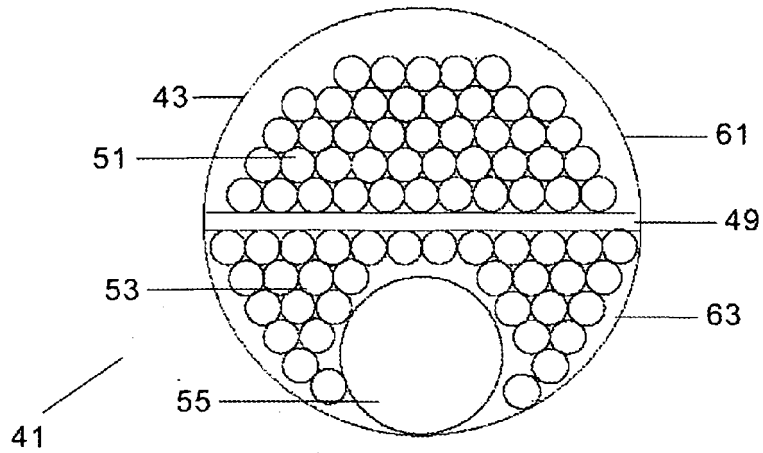


FIG. 1

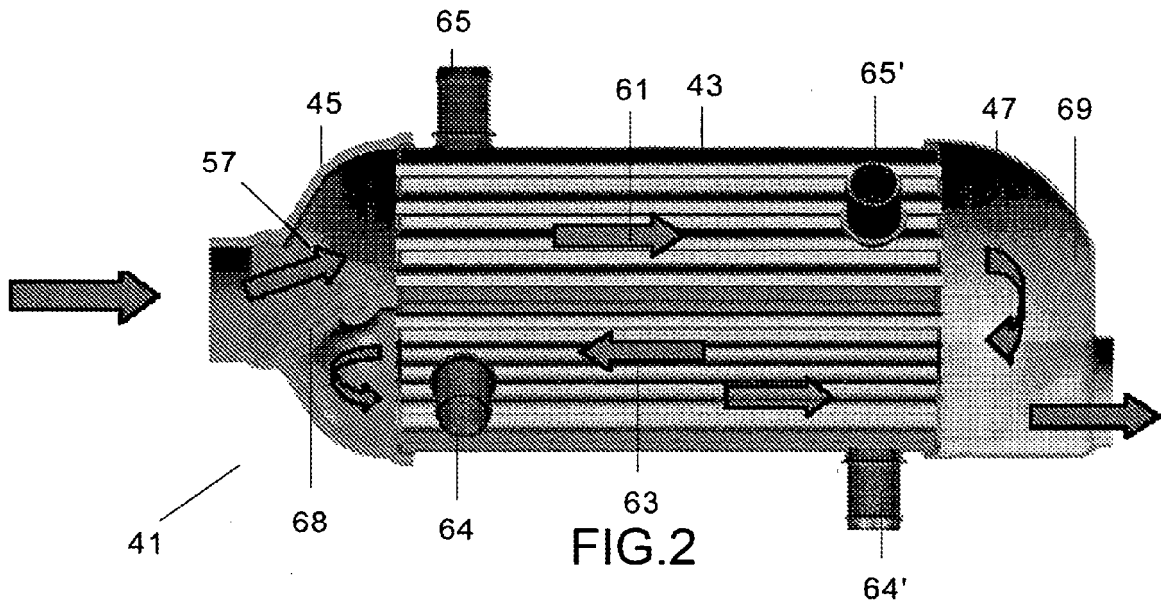


FIG. 2

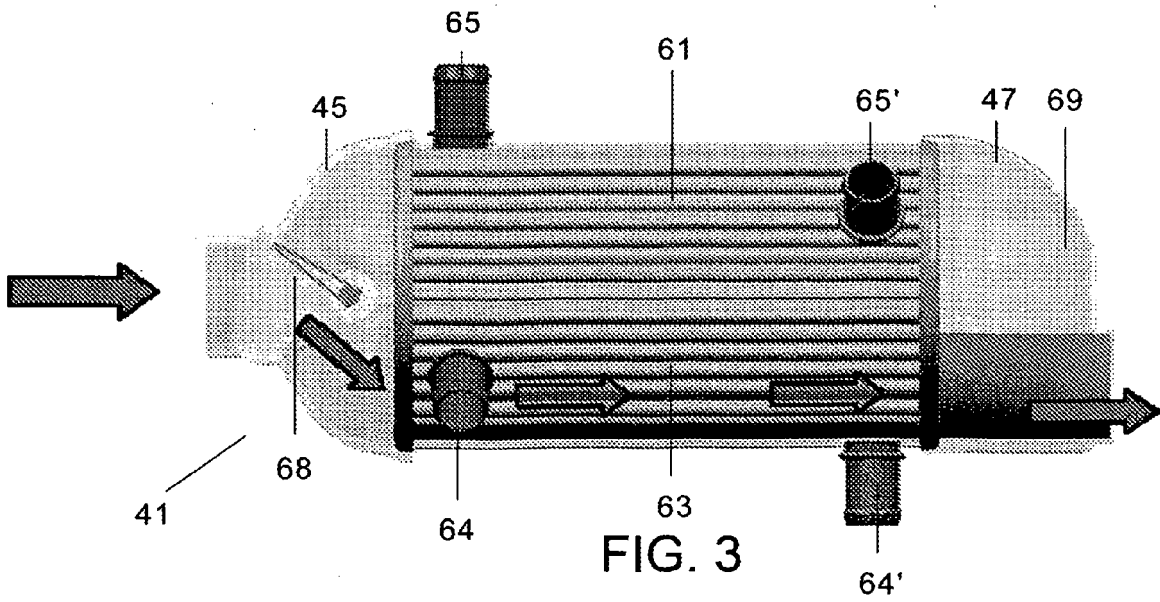


FIG. 3

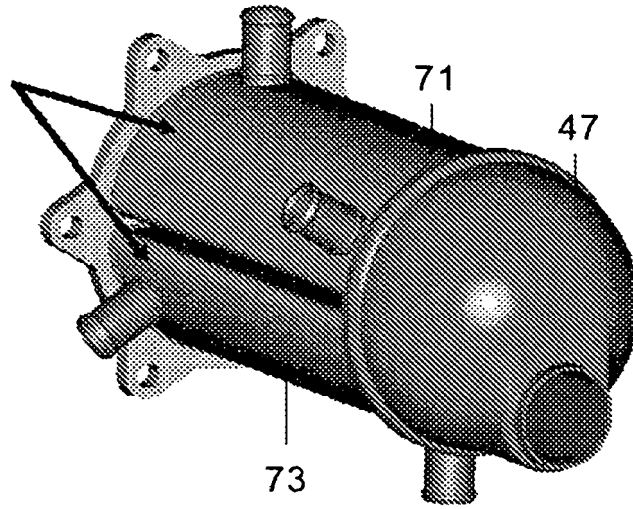


FIG. 4

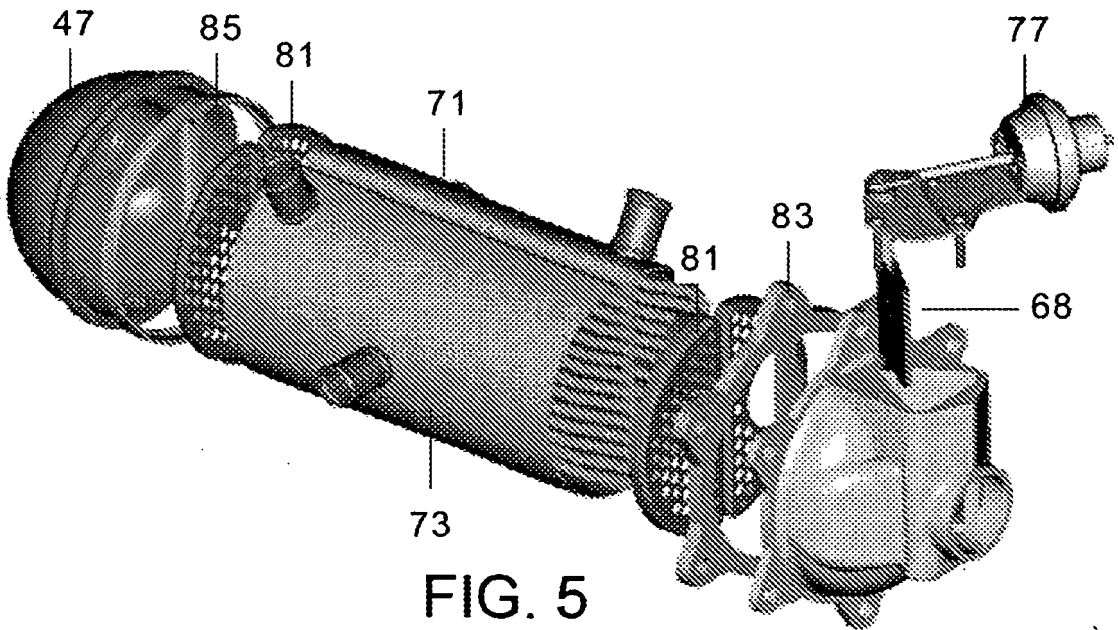


FIG. 5