



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 320 958**

② Número de solicitud: 200700752

⑤ Int. Cl.:  
**F02M 25/07** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **13.03.2007**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **29.05.2009**

Fecha de la concesión: **01.03.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **11.03.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**11.03.2010**

⑰ Titular/es: **Universidad Politécnica de Valencia  
CTT-Edif. 6G - Camino de Vera, s/n  
46022 Valencia, ES**

⑱ Inventor/es: **Desantes Fernández, José María;  
Luján Martínez, José Manuel;  
Payri González, Francisco y  
Serrano Cruz, José Ramón**

⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, motor que comprende dicho dispositivo y vehículo automóvil que comprende dicho motor.**

㉑ Resumen:

Dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, motor que comprende dicho dispositivo y vehículo automóvil que comprende dicho motor, que permite evitar una pérdida de presión en el colector de admisión cuando la presión media en el colector de admisión supera la presión media en el colector de escape, que comprende una carcasa (3) situada entre los colectores de escape (5) y los colectores de admisión (6), en cuyo interior se sitúa un disco (1) que está configurado para girar de manera sincronizada con el motor y abrir y/o cerrar un conducto (9) que comunica el interior de la carcasa (3) con cada colector de escape (5), mediante la situación de una pluralidad de aberturas radiales (8) que comprende dicho disco (1), lo que permite una recirculación de gas de combustión desde los colectores de escape (5) cuando la presión instantánea es máxima en los mismos.

ES 2 320 958 B1

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, motor que comprende dicho dispositivo y vehículo automóvil que comprende dicho motor.

### Objeto de la invención

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, un segundo aspecto se refiere a un motor que comprende dicho dispositivo y por último, un tercer aspecto se refiere a un vehículo automóvil que comprende dicho motor; teniendo aplicación, dichos tres aspectos, en la industria mecánica, y de manera preferente en el ámbito de la automoción.

### Antecedentes de la invención

Los motores de combustión interna alternativos son motores térmicos que comprenden un proceso de combustión que produce unos gases que actúan sobre un émbolo o pistón que se encuentra alojado de manera ajustada en el interior de un cilindro o camisa, produciendo su desplazamiento en el interior de dicho cilindro. Por un extremo opuesto al de actuación de los gases los émbolos están vinculados a un cigüeñal, obteniéndose finalmente un movimiento de rotación de dicho cigüeñal a partir de un movimiento lineal alternativo de cada émbolo que comprende el motor.

En estos motores cada ciclo comprende cuatro procesos, establecidos, bien en dos tiempos o cuatro tiempos, en los cuales cada cilindro admite el combustible y expulsa los gases a través de válvulas de admisión y de escape respectivamente. Dichas válvulas están configuradas para mantenerse en situación de cierre, debido a la acción de un muelle, hasta que se requiere su apertura en un instante determinado, lo cual suele estar controlado por la actuación de un árbol de levas que gira de manera sincronizada por la acción del cigüeñal, que acciona dicho árbol de levas, estando todo el conjunto coordinado mediante una correa de distribución.

Durante el funcionamiento cíclico o alternativo de este tipo de motores se plantea la necesidad de sustituir los gases que se producen en la combustión, por una nueva mezcla de aire y combustible en el interior de cada cilindro, en lo que se denomina como proceso de renovación de la carga o proceso de alimentación.

Los motores de combustión interna alternativos incorporan un sistema o medios de recirculación, habitualmente conocidos por sus siglas en inglés como sistemas *EGR*, *Exhaust Gas Recirculation*, con el objeto de reducir de forma considerable las emisiones de óxido de nitrógeno y/o dióxido de nitrógeno (NOx), y cumplir con la normativa vigente relativas a la emisión de sustancias contaminantes.

Los sistemas de recirculación actualmente utilizados se basan en la conexión del colector de escape con el colector de admisión, de forma que el gas circula, de manera no forzada, de un colector a otro colector en función de las presiones medias existentes en cada uno de dichos colectores.

Al hacer recircular parte del gas resultante de la combustión, introduciéndolo de nuevo en el motor, convenientemente mezclado con aire fresco o limpio, se consigue incrementar la capacidad calorífica de la mezcla, lo cual produce una reducción de la temperatura pico de combustión, con lo que se consigue limitar la formación de NOx, que se produce fundamentalmente a altas temperaturas.

El inconveniente principal que tienen los sistemas de recirculación actualmente utilizados para el caso de los motores turboalimentados, es que la presión en el colector de admisión y la presión en el colector de escape están determinadas por el punto de operación del motor en cada instante, de forma que existen momentos en los que la presión del colector de admisión supera a la presión del colector de escape, con lo que se produce un flujo de gases de forma inversa a lo requerido.

En estos casos es imposible efectuar la recirculación de gas de escape sin ayuda de algún elemento o sistema auxiliar, como por ejemplo la utilización dispositivos que aprovechan el efecto Venturi o válvulas unidireccionales construidas a base de láminas, lo que encarece el sistema de recirculación y en la mayoría de los casos limita el régimen operativo del mismo.

Por lo tanto, la capacidad para conseguir un flujo o caudal de gas recirculado suficiente depende de la presión existente en el colector de escape y de la presión existente en el colector de admisión. Asimismo dicha capacidad de recirculación depende de las características específicas de funcionamiento del motor y de los elementos de cada sistema de recirculación, considerando factores como las pérdidas de carga en conducciones o tuberías del sistema de recirculación.

Tal y como se ha comentado anteriormente las normativas relativas a emisiones contaminantes para motores de combustión son cada vez más estrictas, requiriendo un incremento del caudal de gas recirculado así como una ampliación de la zona en la que se produce dicha recirculación, para lo cual se requiere la utilización de dispositivos auxiliares, cada uno de los cuales presenta una serie de inconvenientes y limitaciones, tal y como se expone a continuación.

## ES 2 320 958 B1

Por un lado algunos sistemas de recirculación comprenden tubos de Venturi, que presentan el inconveniente de no conseguir totalmente el caudal de gas recirculado requerido, de forma que sólo solucionan el problema de forma parcial, además de provocar una pérdida de presión en el colector de admisión que en algunos casos reduce de forma considerable la entrada de aire fresco al motor, con la consiguiente reducción en el rendimiento del mismo.

Por otro lado, existen sistemas de recirculación que comprenden la utilización de láminas, teniendo el inconveniente de tener una vida útil bastante reducida, debido en gran medida a las tensiones mecánicas y térmicas a las que dichas láminas se encuentran sometidas.

Además, ninguno de estos sistemas de recirculación permite la regulación del gas recirculado, de forma que, generalmente requieren de la utilización de una válvula adicional que permita la regulación del caudal de gas recirculado, lo que encarece el coste del motor.

### Descripción de la invención

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, que permite conseguir una recirculación de gas de combustión aún en condiciones adversas de presión, es decir en instantes en los que la presión media en un colector de admisión supera la presión media en un colector de escape.

La invención permite evitar la utilización de elementos que, para producir recirculación de gas en instantes en los que la presión media en el colector de admisión supera la presión media en el colector de escape, introducen una pérdida de presión en el colector de admisión, lo que reduciría la entrada de aire fresco al motor, con la consiguiente reducción en el rendimiento del mismo.

La invención permite introducir en el colector de admisión de los motores de combustión interna alternativos (MCIA), gas de combustión procedente del colector de escape, en condiciones en las que la presión media de admisión es superior a la presión media de escape. Esta acción permite disminuir en gran medida las emisiones de óxidos de Nitrógeno (NOx) por parte del motor.

El dispositivo está comprendido en un sistema de recirculación de gases de combustión de un motor, es decir en un sistema EGR.

El dispositivo de producción de recirculación de gases de combustión objeto de la invención comprende una carcasa hueca que está situada entre al menos un colector de escape y al menos un colector de admisión.

Por otro lado el dispositivo comprende un disco, que está alojado en el interior de una carcasa, estando configurado dicho disco para girar, preferentemente respecto a un eje que está fijado al disco en un orificio central, de manera operativamente sincronizada con el motor, por ejemplo mediante su vinculación con un árbol del motor, como puede ser un árbol de levas o una bomba de inyección del motor.

Cuando el disco efectúa un movimiento de rotación, está configurado para abrir y/o cerrar un conducto que comunica el interior de la carcasa con cada colector de escape por los que se va a hacer pasar el gas a recircular. Dicha apertura y/o cierre se produce mediante una disposición enfrentada de los conductos con una pluralidad de aberturas radiales que comprende el disco, operativamente distribuidas según direcciones radiales desde su centro geométrico, lo que produce una recirculación de gas de combustión desde cada uno de los colectores de escape, de manera alternativa en un instante de presión máxima en cada uno de dichos colectores de escape, merced a los picos de presión instantánea existentes los mismos.

De esta forma el disco está situado entre al menos un colector de escape y el colector de admisión de un motor mediante tubos que comprende el sistema de recirculación EGR. Se contempla como posibilidad que los conductos de comunicación con cada colector de escape estén practicados en un disco fijo que comprende la carcasa, y que está situado en el lado del colector de escape de manera enfrentada con el disco, es decir el disco fijo, o bien la carcasa en el caso de que el disco fijo se encuentre integrado en dicha carcasa, comprende tantos conductos como colectores independientes de escape comunique. Obviamente el disco fijo puede estar integrado en la propia carcasa o estar fijado a la misma.

Un calado adecuado de la secuencia de aperturas y cierres, puede producir la recirculación de gas merced a los picos de presión instantánea existentes en el colector de escape de todos los motores alternativos.

El diseño y la configuración tanto del disco como de la carcasa, dependen del número de cilindros que comprenda el motor y de la constitución del colector de escape, que puede ser un conjunto común o un colector partido.

Se contempla la posibilidad de que las aberturas radiales estén operativamente desfasadas de forma que el disco esté configurado para abrir y/o cerrar cada conducto y regular así el caudal de gas recirculado, mediante el desfase en la apertura y cierre de los conductos de la carcasa.

## ES 2 320 958 B1

Así pues, de acuerdo con la invención descrita, el dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados que la invención propone constituye un avance en los dispositivos hasta ahora utilizados y resuelve de manera plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta en la línea de cumplir con la normativa relativa a emisiones contaminantes para motores de combustión, consiguiendo aumentar el caudal de gas recirculado y ampliar la zona en la que se produce dicha recirculación.

La invención consigue la recirculación deseada sin provocar una pérdida de presión en el colector de admisión, lo que reduciría la entrada de aire fresco al motor, tal y como sucedía con los sistemas que comprende tubos de Venturi.

Por otro lado el dispositivo de la invención tiene una elevada duración o vida útil, soportando sin problemas las tensiones mecánicas y térmicas a las que está sometido durante su servicio, a diferencia de los sistemas de láminas.

Además el dispositivo no requiere una válvula adicional para la regulación del caudal de gas recirculado, a diferencia de los sistemas actualmente utilizados.

Por otro lado, un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un motor turboalimentado que comprende un dispositivo de recirculación de gases de combustión de acuerdo con cualquiera de los dispositivos anteriormente descritos.

Por último, un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un vehículo automóvil que comprende un motor turboalimentado de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención.

### Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista en perspectiva explosionada del disco y el eje que comprende el dispositivo de la invención, en la que pueden apreciarse las aberturas radiales y el orificio central del disco.

La figura 2.- Muestra una vista en perspectiva del disco alojado en la carcasa, que se muestra parcialmente desmontada para una mejor apreciación del disco en su interior.

La figura 3.- Muestra una vista en perspectiva como la de la figura anterior pero sin el disco, en la que puede apreciarse el disco fijo que comprende la carcasa, así como los conductos de dicho disco fijo, que comunican el interior de la carcasa con los colectores de escape.

La figura 4.- Muestra una sección longitudinal del dispositivo de la invención, en la que puede apreciarse la situación de las aberturas radiales del disco con respecto a los conductos del disco fijo, habiéndose representado con una flecha el flujo de gas recirculado desde el colector de escape al colector de admisión.

La figura 5.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo situado en un sistema de recirculación de gas de combustión que comprende un motor turboalimentado.

### Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas puede observarse como en una de las posibles realizaciones del primer aspecto de la invención, el dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados comprende una carcasa (3) hueca que está situada entre al menos un colector de escape (5) y el colector de admisión (6).

Asimismo, el dispositivo comprende un disco (1), alojado en un interior de la carcasa (3), estando configurado dicho disco (1) para girar, respecto a un eje (4) que está fijado al disco (1) en un orificio central (2), de manera operativamente sincronizada con el motor.

Tal y como se puede apreciar en la figura 4, el disco (1) está configurado para abrir y/o cerrar un conducto (9) que comunica el interior de la carcasa (3) con cada colector de escape (5) por los que se va a hacer pasar el gas a recircular. Dicha apertura y/o cierre se produce mediante una disposición enfrentada de los conductos (9) con una pluralidad de aberturas radiales (8) que comprende el disco (1), operativamente distribuidas según direcciones radiales desde su centro geométrico, lo que produce una recirculación de gas de combustión desde cada uno de los colectores de escape (5), de manera alternativa en un instante de presión máxima en cada uno de dichos colectores de escape (5), merced a los picos de presión instantánea existentes los mismos.

La carcasa (3) comprende un disco fijo (7) que tiene practicados los conductos (9) de comunicación con cada colector de escape (5), estando situado dicho disco fijo (7) en el lado del colector de escape (5) de manera enfrentada con el disco (1), de forma que el disco fijo (7) comprende tantos conductos (9) como colectores de escape (5) comunique, en este caso tiene dos conductos (9).

## ES 2 320 958 B1

Las aberturas radiales (8) están operativamente desfasadas de forma que el disco (1) está configurado para abrir y/o cerrar cada conducto (9) y regular así el caudal de gas recirculado, mediante el desfase en la apertura y cierre de los conductos (9) de la carcasa (3).

5 Por otro lado, un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un motor turboalimentado que comprende un dispositivo de recirculación de gases de combustión de acuerdo con el dispositivo anteriormente descritos.

10 Por último, un tercer aspecto de la presente invención se refiere a un vehículo automóvil que comprende un motor turboalimentado de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención.

15 A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, **caracterizado** porque  
comprende una carcasa (3) hueca que está situada entre al menos un colector de escape (5) y el colector de admisión  
(6), comprendiendo en un interior de la carcasa (3) un disco (1) configurado para girar de manera sincronizada con el  
motor y abrir y/o cerrar un conducto (9) que comunica el interior de la carcasa (3) con cada, al menos un, colector de  
escape (5), mediante una disposición enfrentada con una pluralidad de aberturas radiales (8) que comprende el disco  
(1), produciendo una recirculación de gas de combustión desde al menos un colector de escape (5) en un instante de  
10 presión máxima en dicho colector de escape (5).

2. Dispositivo de recirculación de gases de combustión para motores turboalimentados, según la reivindicación  
1, **caracterizado** porque las aberturas radiales (8) están operativamente desfasadas de forma que el disco (1) está  
configurado para abrir y/o cerrar dicho, al menos un, conducto (9) y regular el caudal de gas recirculado.

15 3. Motor turboalimentado, **caracterizado** porque comprende un dispositivo de recirculación de gases de combus-  
tión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2.

20 4. Vehículo automóvil, **caracterizado** porque comprende un motor turboalimentado de acuerdo con la reivindica-  
ción 3.

25

30

35

40

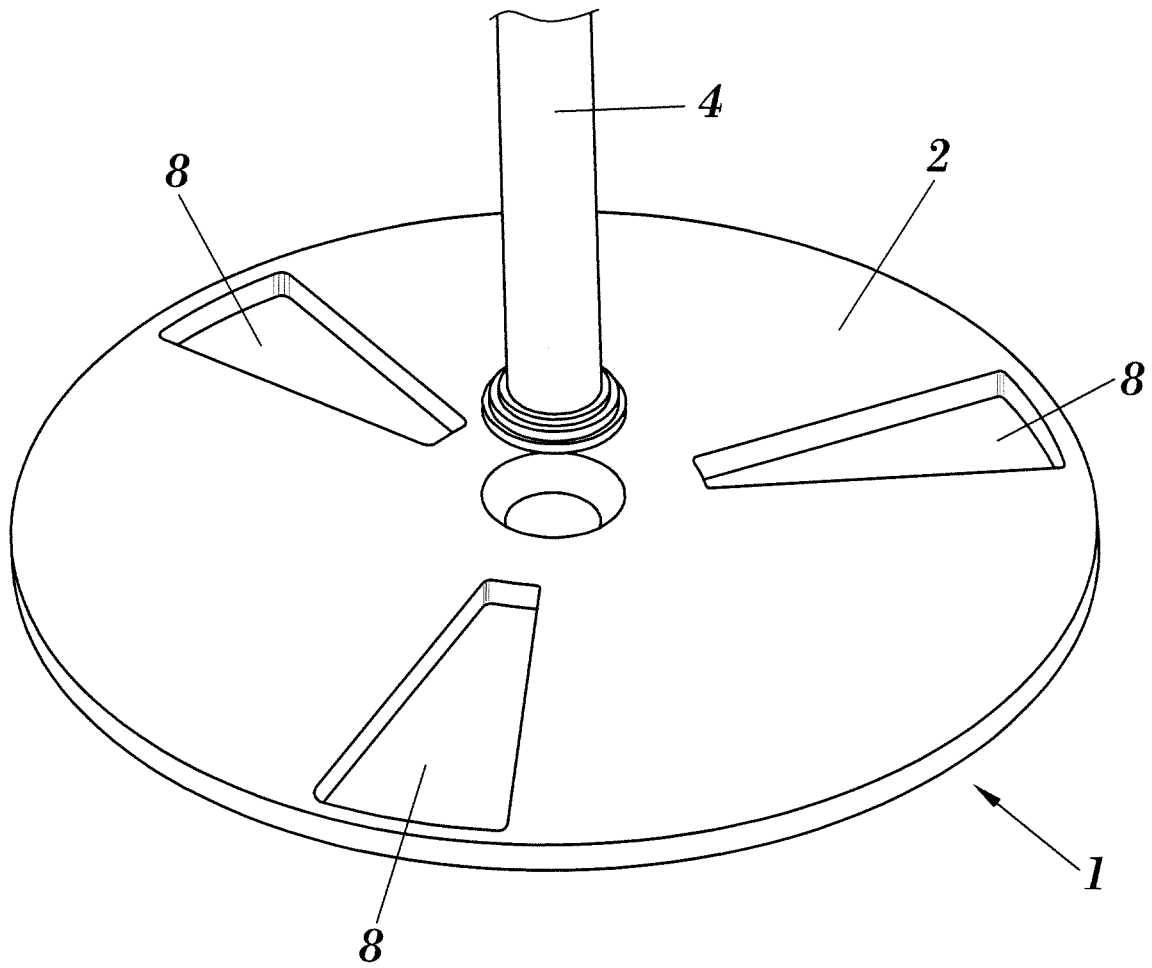
45

50

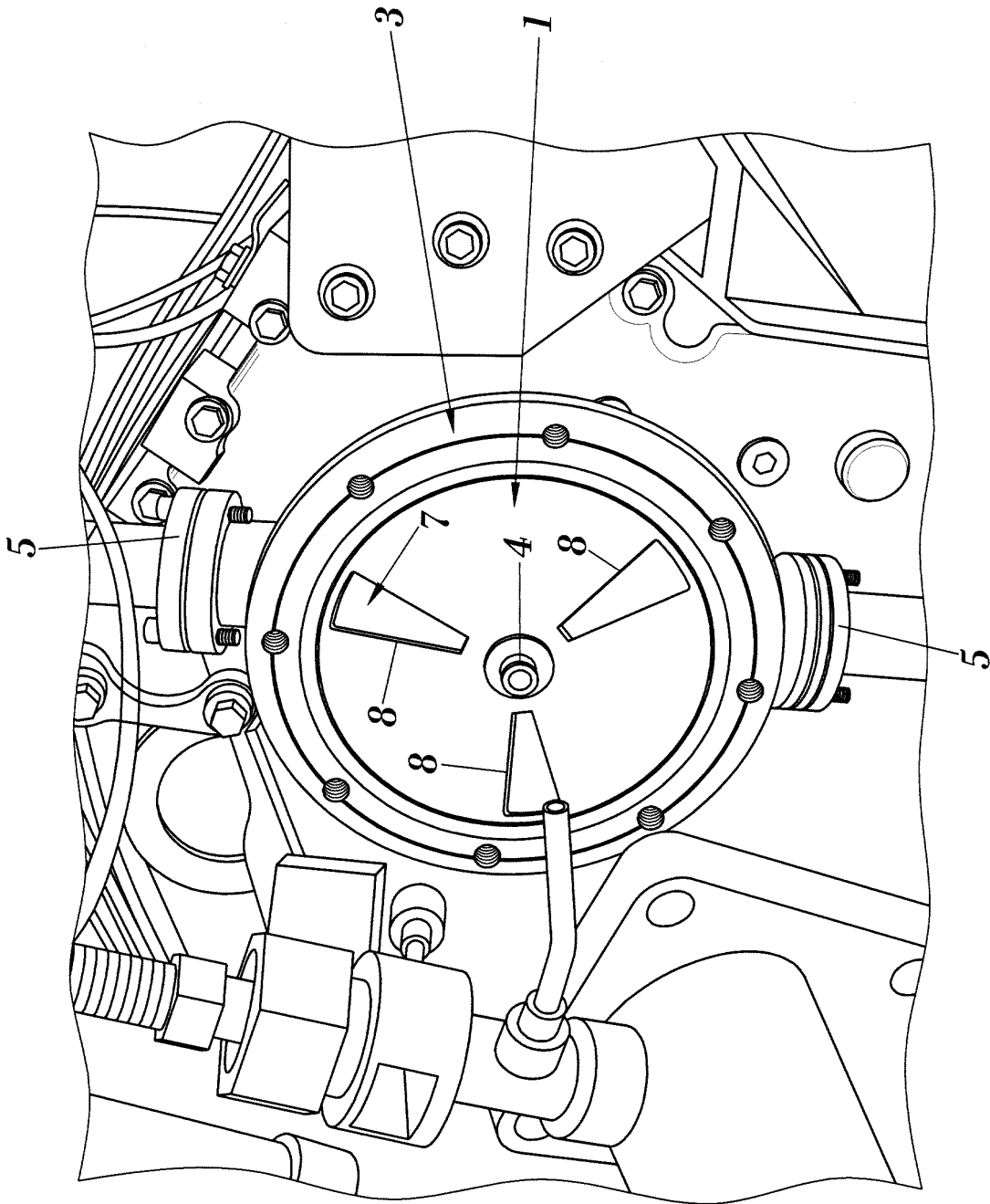
55

60

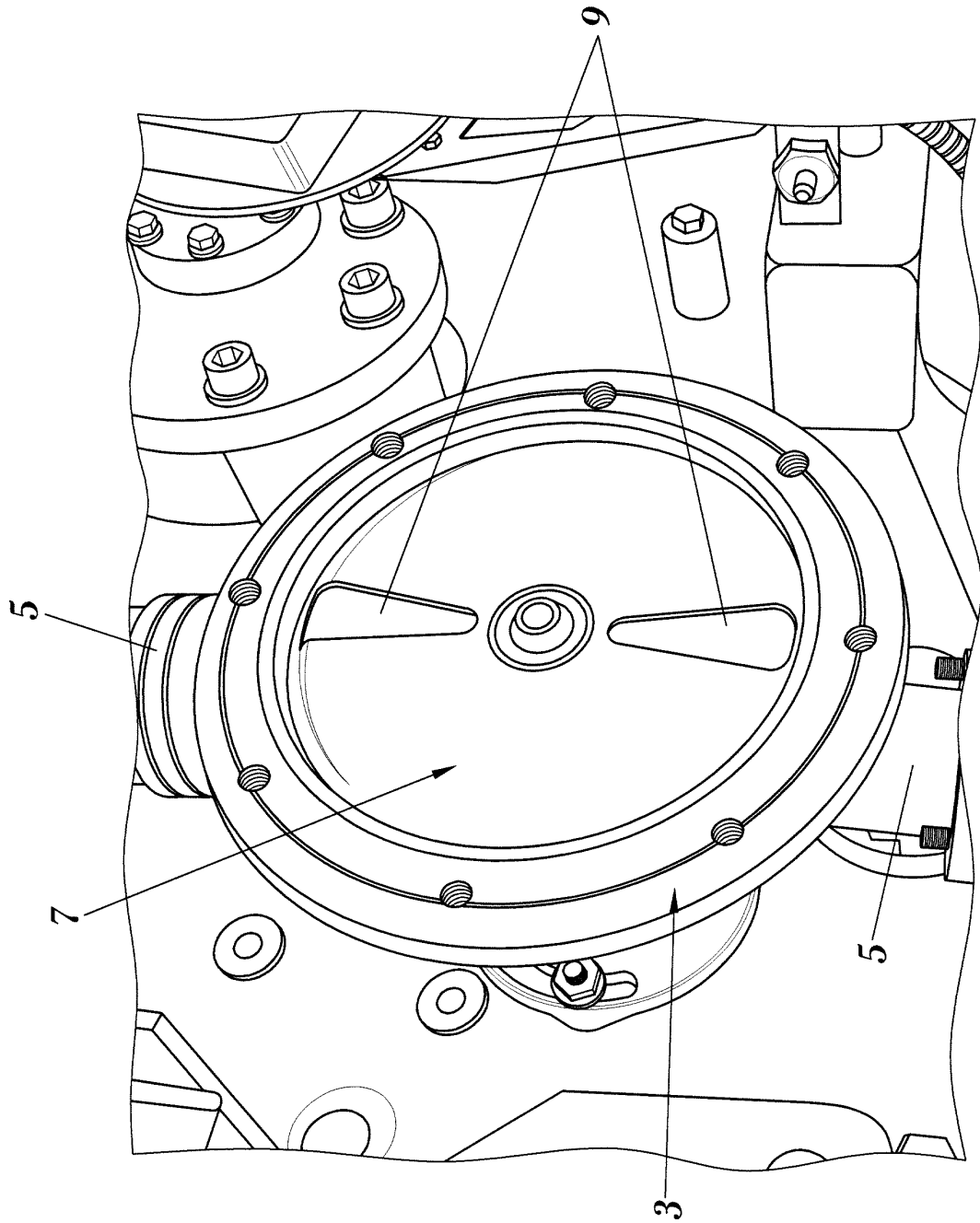
65



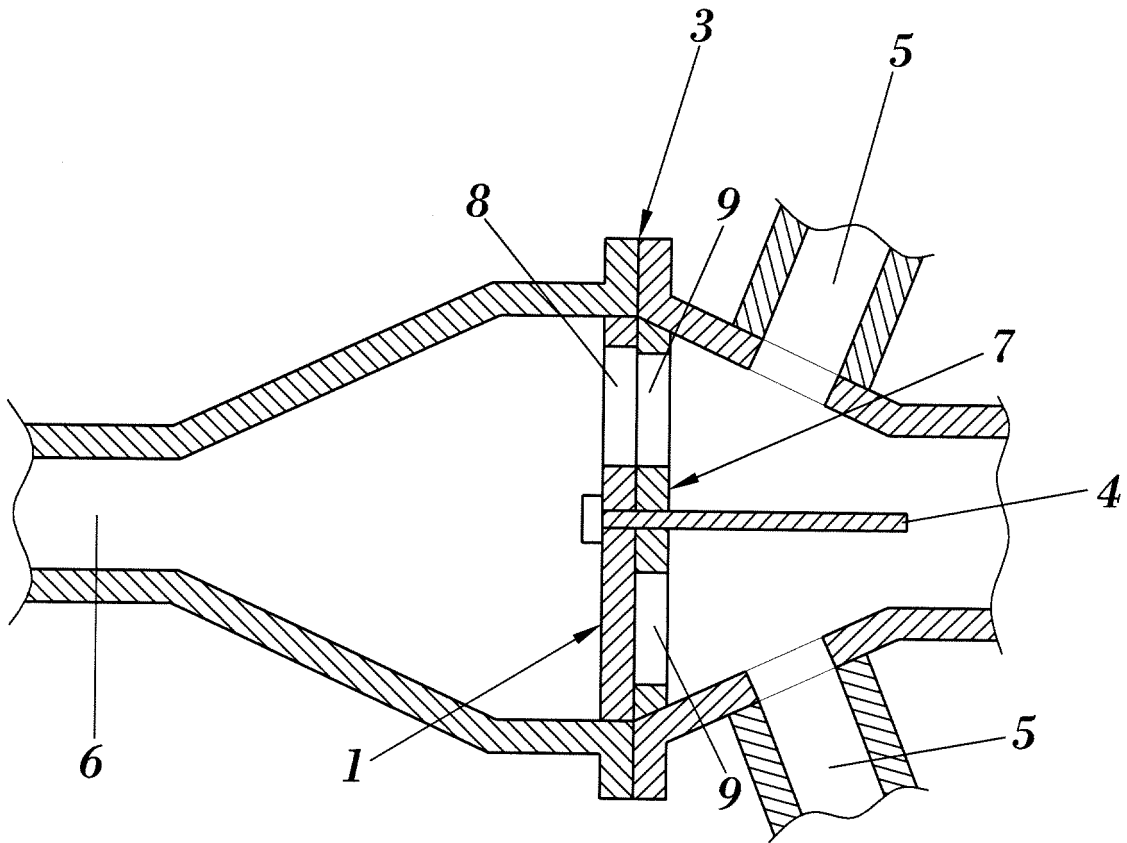
**FIG. 1**



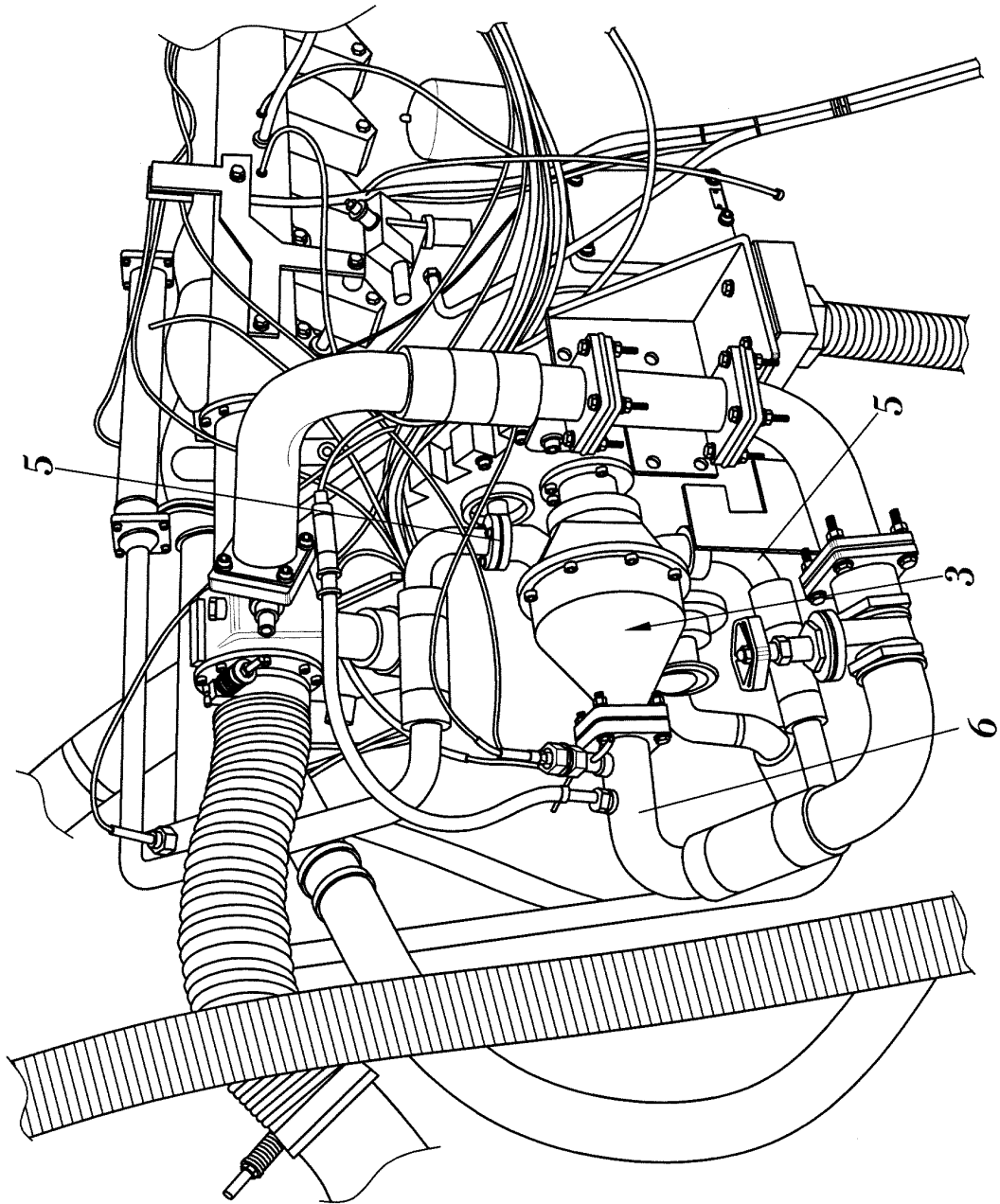
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 320 958

② Nº de solicitud: 200700752

③ Fecha de presentación de la solicitud: 13.03.2007

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F02M 25/07** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 19623970 A1 (DAIMLER BENZ AG) 18.12.1997, todo el documento.	1-4
X	US 2006117750 A1 (SHAHED et al.) 08.06.2006, párrafos [11],[18-23],[26-31]; figuras.	1-4
A	DE 19904622 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG) 10.08.2000, todo el documento.	1-4
A	FR 2724976 A1 (SAGEM ALLUMAGE) 29.03.1996, página 5, línea 25 - página 9, línea 7; figuras.	1-4
A	US 3934564 A (BARNERT) 27.01.1976, todo el documento.	1-4
A	US 2003160199 A1 (BAREIS et al.) 28.08.2003, todo el documento.	1-4

#### 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  
18.05.2009

Examinador  
J. Galán Mas

Página  
1/1