



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 359 307**

⑫ Número de solicitud: 200900483

⑬ Int. Cl.:  
**F01N 13/10** (2010.01)  
**F01N 3/021** (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑮ Fecha de presentación: **13.02.2009**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2011**

Fecha de la concesión: **03.10.2011**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **14.10.2011**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**14.10.2011**

⑲ Titular/es: **Universidad Politécnica de Valencia**  
**CTT-Edif. 6G - Camino de Vera, s/n**  
**46022 Valencia, ES**

⑳ Inventor/es: **Galindo Lucas, José;**  
**Payri González, Francisco;**  
**Desantes Fernández, José María y**  
**Serrano Cruz, José Ramón**

㉑ Agente: **Illescas Taboada, Manuel**

㉒ Título: **Colector de escape de un motor alternativo turbo-sobrealimentado.**

㉓ Resumen:

Colector de escape de un motor alternativo turbo-sobrealimentado con cualquier número de cilindros entre 2 y 6 y dotado de un sistema de EGR que comprende: a) una carcasa exterior (21) que incluye unas bridas de unión (23, 25) a, respectivamente, la culata (13) del motor y la turbina (15) y una apertura hacia un conducto de salida EGR (27) y una pared interior (31) de baja inercia térmica delimitando una cámara de regulación (33) de los gases de escape que se introducen en ella, tras pasar por una trampa de partículas (45), a través de una pluralidad de orificios (35) ubicados en la pared interior (31); b) ramas interiores (41) de entrada de los gases de escape enfrentadas a las pipas de escape (17), c) un conducto de salida (59) de los gases de escape hacia la turbina (15) configurado como una prolongación de la pared interior (31).

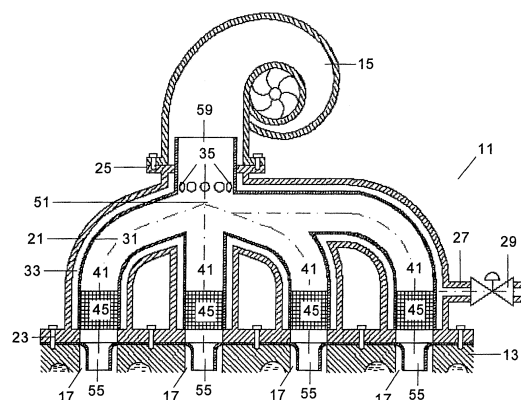


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Colector de escape de un motor alternativo turbo-sobrealimentado.

### Campo de la invención

La presente invención se refiere a un colector de escape de un motor alternativo turbo-sobrealimentado con cualquier número de cilindros entre 2 y 6 con trampa de partículas y recirculación de gases de escape (EGR).

### Antecedentes de la invención

De entre los diversos problemas planteados por los gases de escape de los motores Diesel turbo-sobrealimentados cabe destacar, a los efectos de la presente invención, los de su limpieza de partículas carbonosas, los de su recirculación a la admisión del motor y los relativos al aprovechamiento de su energía.

En la técnica anterior se conocen varias propuestas para la limpieza de los gases de escape de motores Diesel antes de descargarlos a la atmósfera tanto en lo relativo a la eliminación de las partículas contaminantes carbonosas e hidrocarburos que contienen como a la reducción del contenido de óxidos de nitrógeno.

En cuando a la eliminación de partículas contaminantes se conocen distintas propuestas que utilizan distintos tipos de filtros. Una de ellas es la descrita en la patente EP 0 823 545 utilizando trampas de partículas y otra es la descrita en la patente ES 2155646 utilizando, particularmente, filtros de tipo "recogida por choque" en los que los agujeros de la malla son de mayor tamaño que las partículas y en la que únicamente se atrapan las partículas que chocan contra las paredes de la malla.

En cuanto a la reducción del contenido de óxidos de nitrógeno, resulta bien conocida la técnica, referenciada generalmente con las siglas EGR, de recircular al menos una fracción de los gases del escape hacia el conducto de admisión del motor conociéndose diversas propuestas concretas tanto en lo relativo al diseño del circuito de recirculación como a la regulación y control del flujo de gas que se hace recircular.

Finalmente, también se conocen distintas propuestas para aprovechar la energía de los gases de escape en los turbogrupos de los motores sobrealimentados.

Si bien la técnica conocida proporciona soluciones eficaces para cada uno de los problemas individuales mencionados, la industria del automóvil demanda continuamente soluciones eficaces para la problemática señalada en su conjunto que requieren un balance apropiado entre la pérdida de energía que se produce inevitablemente en cualquier proceso de limpieza de los gases de escape y el grado de aprovechamiento deseable de la energía de los gases de escape en el turbogrupo.

La presente invención está orientada a la satisfacción de esa demanda.

### Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es un colector de escape de un motor Diesel de combustión interna, con cualquier número de cilindros entre 2 y 6, turbo-sobrealimentado y dotado de un sistema de EGR que consiga contribuir simultáneamente a alcanzar un alto grado de limpieza de los gases de escape y a lograr un alto grado de aprovechamiento de su energía.

Otro objeto de la presente invención es un colector de escape de un motor Diesel de combustión interna, con cualquier número de cilindros entre 2 y 6, turbo-

sobrealimentado y dotado de un sistema de EGR, que a su vez reduzca los fenómenos de inercia térmica y fluidodinámica de los gases de escape en su tránsito hacia la turbina y mejore la respuesta transitoria del motor turbo-sobrealimentado.

Esos y otros objetos se consiguen proporcionando un colector de escape que incluye al menos una trampa de partículas para la retención de las partículas presentes en los gases de escape que comprende:

a) Una carcasa exterior, que incluye unas bridas de unión a, respectivamente, la culata del motor y la turbina y una apertura hacia un conducto de salida EGR, y una pared interior sensiblemente paralela a la zona de la carcasa exterior situada entre dichas bridas y de menor inercia térmica que la carcasa exterior, delimitando una cámara de regulación de los gases de escape que se introducen en ella a través de una pluralidad de orificios ubicados en dicha pared interior, aguas abajo de dicha al menos una trampa de partículas.

b) Ramas interiores de entrada de los gases de escape enfrentadas a las pipas de escape.

c) Un conducto de salida de los gases de escape hacia la turbina configurado como una prolongación de la pared interior.

En una realización preferente de la invención varias trampas de partículas de reducido tamaño están encastradas en la parte inicial de las ramas interiores. Se consigue con ello un colector compacto que minimiza la superficie de transmisión de calor con el exterior y el volumen en el que se expanden los gases de escape al llegar al mismo. Ambos fenómenos reducen respectivamente las pérdidas de calor y las pérdidas de energía cinética de los gases de escape.

En otra realización preferente de la invención una única trampa de partículas de tamaño estándar, para la cilindrada del motor, está encastrada en un canal de filtrado configurado en la parte final del colector antes del conducto de salida. Se consigue con ello un colector de mayor volumen y superficie de transmisión de calor pero que consigue que la entrada de la trampa de partículas esté en el punto del colector donde la temperatura y la uniformidad del flujo de gases de escape es máxima. Por lo tanto, facilita la autoregeneración de la trampa de partículas. Además, el tamaño de trampa de partículas requerido está disponible comercialmente lo que abarata la fabricación del sistema.

En otra realización preferente de la invención el material de las trampas de partículas es un material cerámico. Se consigue con ello un colector en el que se minimiza eficazmente las pérdidas transitorias de calor de los gases de escape durante la limpieza de sus partículas mejorando con ello la respuesta transitoria del motor durante las aceleraciones del mismo.

En otra realización preferente de la invención, la diferencia de espesor entre la carcasa exterior y la pared interior es de, al menos, 1,5 mm, a igualdad de material, por ejemplo acero inoxidable. Se consigue con ello un colector con baja inercia térmica en su pared interna que proporciona un balance apropiado entre la temperatura de los gases que se recirculan (EGR) y la temperatura de los gases que se hacen llegar a la turbina.

En otra realización preferente de la invención, el colector también comprende tubos unidos a la brida de unión a la culata del motor que se introducen en las pipas de escape del motor para evitar el contacto de los gases de escape con la culata. Se consigue con

ello un colector con gases de escape a más temperatura y con un alto grado de eficiencia en el uso de la superficie útil de la trampa de partículas para la limpieza de las partículas contaminantes de los gases de escape cuando las trampas de partículas están encas-tradas en la parte inicial de las ramas interiores.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de realizaciones ilustrativas, y en ningún sentido limitativas, de su objeto en relación con los dibujos que se acompañan.

#### Descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de una primera realización de un colector de escape de un motor alternativo turbo-sobrealimentado de 4 cilindros según la presente invención.

La Figura 2 muestra una vista en sección transversal de una segunda realización de un colector de escape de un motor alternativo turbo-sobrealimentado de 4 cilindros según la presente invención.

#### Descripción detallada de la invención

Los motores Diesel turbo-sobrealimentados, con cualquier número de cilindros entre 2 y 6, a los que se refiere la presente invención disponen, como es bien conocido, de un conducto de admisión para la alimentación de aire a los cilindros del motor y un conducto o colector de los gases de escape resultantes de la combustión que lleva los gases de escape hacia la turbina de un turbogrupo. Además suele recircularse una cierta fracción de los gases de escape (EGR) desde el colector de escape al conducto de admisión tras someterlos a un proceso de enfriamiento, con el fin de reducir la cantidad de emisiones de NOx.

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un colector de escape 11 según una primera realización preferente de la presente invención dispuesto entre la culata 13 de un motor Diesel de 4 cilindros de la topología mencionada y la turbina 15.

Los elementos básicos de la configuración del colector de escape 11 en la realización preferente que estamos describiendo son los siguientes:

- Una carcasa exterior 21 de 2,5 mm de espesor realizada en fundición o acero inoxidable que incluye unas bridas de unión 23, 25 a, respectivamente, la culata 13 del motor y la turbina 15 y una apertura hacia un conducto de salida 27 de los gases de escape destinados a la recirculación (EGR) controlado por una válvula de EGR 29.

- Una pared interior 31 de 1 mm de espesor realizada en hierro o acero inoxidable sensiblemente paralela a la zona de la carcasa exterior 21, situada entre las bridas 23, 25, delimitando una cámara de regulación 33 del EGR que se introduce en ella a través de, al menos, una serie de orificios o lumbreras 35 en la pared interior 31. Una característica importante de la presente invención es que la inercia térmica de la pared interior 31 (definiéndose inercia térmica como el producto de la densidad del material por su calor específico) debe ser la más baja posible compatible con la integridad del material y menor en todo caso que la de la carcasa exterior 21. A igualdad de material se entiende que la diferencia de espesor entre la carcasa exterior 21 y la pared interior 31 debe ser de, al menos, 1,5 mm.

- Cuatro ramas de entrada 41 de los gases de escape al colector 11, construidas de un espesor fino y con un material de baja inercia térmica, enfrentadas a las cuatro pipas de escape 17 del motor con trampas

de partículas 45 encastradas en su parte inicial. Las trampas de partículas 45 son de un material de baja inercia térmica y, preferentemente, de un material cerámico.

- Un conducto de salida 59 de los gases de escape hacia la turbina 15 configurado como una prolongación de la pared interior 31.

- Cuatro tubos 55 insertados en la parte recta de las cuatro pipas de escape 17 del motor.

Con esa configuración se proporciona un colector 11 de estructura compacta con trampas de partículas 45 integradas, con una pequeña superficie de transmisión de calor al exterior que ayuda a conservar la temperatura de los gases de escape hasta su llegada a la turbina 15 y con un pequeño volumen interno que reduce fenómenos de inercia fluida de los gases de escape en su tránsito hacia la turbina 15 y mejora la respuesta transitoria del motor turbo-sobrealimentado debido a la reducción del transitorio de aceleración del turbogrupo durante los aumentos de carga del motor. Entre sus características técnicas y ventajas destacables cabe señalar las siguientes:

- a) Las trampas de partículas 45 encastradas en las ramas de entrada 41 están situadas a la entrada del colector 11 justo a la salida de las pipas de escape 17 que son los conductos de descarga de los cilindros fundidos en la culata 13 del motor y por lo tanto aguas arriba de la turbina 15 en contraposición a una posición aguas abajo de la turbina 15 que es la posición que cabe considerar como estándar en la técnica anterior aunque también se conocen colectores con trampas de partículas situadas aguas arriba de la turbina 15.

La ubicación de las trampas de partículas 45 en las cuatro ramas 41 permite aproximar la sección frontal de cada trampa 45 a la sección geométrica de cada pipa de escape 17 consiguiendo con ello un aumento de la eficiencia en el uso del área de filtrado de las trampas 45. A su vez, el hecho de que las trampas de partículas 45 sean de un material con muy baja inercia térmica hace que el transitorio térmico, hasta sus condiciones de equilibrio, sea muy reducido en el tiempo y no represente una limitación en la energía disponible en el turbogrupo y por lo tanto en la respuesta transitoria del mismo durante los incrementos de carga del motor. Se posibilita así mismo una auto-regeneración de las trampas de partículas 45 mediante la autooxidación de las partículas de carbonilla y de hidrocarburos atrapadas en ellas debido a la alta temperatura que tienen los gases de escape a la salida de las pipas de escape 17 del motor. La auto-regeneración evita el uso de aditivos en el combustible, abaratando el mantenimiento y simplificando el motor. La auto-regeneración también evita la inyección de combustible para regenerar las trampas lo que mejora el rendimiento medio del motor.

Por su parte, la situación de las trampas de partículas 45 aguas arriba de la turbina 15 y cerca de las pipas de escape 17 del motor aumenta la contra presión de los cilindros durante el periodo de descarga de las válvulas de escape. Esto reduce el salto de presiones en las válvulas de escape y por lo tanto reduce el periodo de tiempo en que se producen condiciones sónicas en estas válvulas. La reducción del periodo en condiciones sónicas hace que se reduzcan a su vez los importantes procesos de laminación de energía que tienen lugar durante las condiciones sónicas. Por lo tanto, se aumenta la energía disponible en los gases de escape para ser aprovechada por la turbina 15 del grupo de

sobrealimentación. Esto redundará, por un lado, en una mejora de la respuesta transitoria del turbo-grupo ante incrementos de carga del motor. Por otro lado, en una mejora de la eficiencia global del motor si la turbina está controlada con un “waste-gate” (válvula que deriva los gases de escape directamente aguas abajo de la turbina sin pasar por ésta) ó es de geometría variable (como ocurre en prácticamente todos los motores sobrealimentados modernos) y se logra que la turbina (o el “waste-gate”) trabajen en una posición más abierta.

A su vez, la colocación de las trampas de partículas 45 aguas arriba de la turbina 15 reduce la contrapresión del motor y aumenta el salto de entalpías en la turbina 15 y por lo tanto también aumenta la energía que la turbina 15 puede recuperar. Si la turbina está controlada por un “waste-gate” o es de geometría variable este hecho también redundará en una mejora del rendimiento global del motor. La razón es que la laminación del flujo de gases que se produce en las trampas de partículas 45 reduce la presión aguas arriba de la turbina 15 pero menos que cuando la trampa está aguas abajo de la turbina, debido a la mayor densidad de los gases de escape en esta ubicación. Además, la laminación de los gases en la trampa mantiene la entalpía de los gases de escape. Por lo tanto, cuando éstos se expanden en la turbina 15, pueden hacerlo casi hasta la presión atmosférica debido a que las trampas de partículas 45 se han desplazado de su posición tradicional aguas abajo de la turbina.

Adicionalmente, durante los procesos de regeneración de las trampas de partículas se obtendrá una mayor temperatura de los gases de escape aguas arriba de la turbina 15 y por lo tanto mayor energía disponible en la misma, lo que redundará en una mejora de la eficiencia y de la respuesta transitoria del motor. La mayor temperatura de los gases de escape también ayudará en los fenómenos catalíticos (producidos en el catalizador, situado aguas abajo de la turbina 15) durante las fases de regeneración de las trampas 45.

b) La configuración de doble pared aportada por una carcasa exterior 21 convencional y una pared interior 31 de baja inercia térmica permite la recirculación de gases de escape través de la cámara de regulación 33. El EGR sale a través de los orificios 35 practicados en la pared interior 31 y ocupa la cámara 33 existente entre la pared interior 31 y la carcasa exterior 21. El EGR será evacuado de esta cámara 33 a través de una electroválvula 29 controlada por la unidad de control del motor (ECU) y acoplada a un conducto de salida 27 del colector 11. Los orificios 35 y el conducto de salida 27 se sitúan en extremos opuestos del colector 11, los primeros en una posición próxima a la brida 25 y posterior a la unión de las ramas del colector (representada en la Figura 1 por el punto 51), donde los gases de escape tienen una mayor temperatura, y el segundo en una posición próxima a la brida 23, a fin de que el flujo de EGR llene toda la cámara 33 entre la pared interior 31 y la carcasa exterior 21. El objeto de este llenado es doble, lograr, por un lado, un primer grado de enfriamiento del EGR en la cámara 33 y, por otro, calentar los gases de escape en el interior de la cámara colectora formada por la pared 31.

Gracias a que el EGR se recircula desde una posición aguas abajo de las trampas de partículas 45 y aguas arriba de la turbina 15 se obtiene EGR a alta presión y limpio de partículas. A su vez, el EGR está

parcialmente refrigerado gracias a su paso por la cámara 33 situada entre la carcasa exterior 21 y la pared interior 31. Ello posibilita la introducción del EGR en el circuito de admisión, en un punto aguas abajo del compresor centrífugo. La posibilidad de conectar la línea de EGR entre una zona de alta presión y otra de baja presión permite producir tasas muy elevadas de EGR como demandarán los motores futuros.

Por otra parte, la reducción de la inercia térmica en la pared interior 31 del colector 11 y el aumento del aislamiento térmico debido a la doble pared proporcionada por la carcasa exterior 21 y la pared interior 31 contribuye a aumentar la energía disponible en los gases de escape a la entrada de la turbina 15 tanto en las fases transitorias como en las fases estacionarias del motor lo cual redundará, por una parte, en una mejora de la respuesta dinámica del turbogruppo y por ende del motor durante los transitorios y, por otra parte, en la mejora de la eficiencia global del motor en el caso de turbinas de geometría variable ó con “waste-gate”; siendo mayor o menor la mejora según sea el control de la turbina 15. A su vez, el calentamiento de la pared interior 31 del colector 11 en aquellas condiciones de funcionamiento de motor en las que se abre la válvula EGR 29 y se produce el flujo de EGR entre la pared interior 31 y la carcasa exterior 21 del colector 11 (mayoritariamente condiciones de bajo grado de carga) aporta beneficios similares para la respuesta transitoria y para el rendimiento del motor.

c) Los cuatro tubos 55 insertados en la parte final de las pipas de escape 17 tienen una forma cónica divergente en su zona de unión con la brida 23 con el objeto de distribuir los gases de escape en toda la sección frontal de las trampas de partículas 45, consiguiéndose con ello un aumento de su eficiencia del filtrado.

d) La configuración del conducto de salida 59 como una proyección de la pared interior 31 permite prolongar la doble pared dentro de la turbina 15 consiguiendo un efecto eyector que dificulta los reflujos de gases hacia el conducto de salida 27 de EGR.

En la Figura 2 se ilustra una segunda realización preferente de la invención cuya principal diferencia con la realización que venimos de describir es que la trampa de partículas 45 no está dividida en varias partes encastradas en la ramas interiores 41 sino que se mantiene como un conjunto encastrado en un canal de filtrado 61 configurado en la zona posterior del colector 11 antes del conducto de salida 59.

Salvo en lo tocante a este aspecto los elementos básicos de la configuración del colector de escape 11 en la realización preferente que estamos describiendo son idénticos a la configuración anterior.

Con esa configuración se proporciona un colector 11 con trampa de partículas 45 integrada en el punto 51 del colector, donde los gases de escape alcanzan la máxima temperatura dentro del colector 11 y su flujo es más uniforme, lo cual facilita la auto-regeneración de la trampa. No obstante, se pierde la cualidad compacta que posee la configuración de la Figura 1, por lo que para mantener o mejorar la respuesta transitoria del motor turbo-sobrealimentado, debido a la reducción del transitorio de aceleración del turbogruppo durante los aumentos de carga del motor, el colector 11 cuenta con el aislamiento térmico que proporciona la cámara 33 y con la baja inercia térmica de la pared interna 31 y del material cerámico de la trampa 45.

Por lo tanto, entre sus características técnicas y ventajas destacables cabe señalar las siguientes:

a) La trampa de partículas 45 encastrada en un canal de filtrado 61 configurado en la zona posterior del colector 11 antes del conducto de salida 59 y por lo tanto aguas arriba de la turbina 15 en contraposición a una posición aguas abajo de la turbina 15 que es la posición que cabe considerar como estándar en la técnica anterior aunque también se conocen colectores con trampa de partículas situadas aguas arriba de la turbina 15.

La ubicación de una trampa de partículas 45, única e íntegra, en el canal de filtrado 61 permite el uso de trampas de partículas cerámicas estándar ampliamente comercializadas, lo que abarata la construcción del sistema.

A su vez, el hecho de que la trampa de partículas 45 sea de un material con muy baja inercia térmica hace que el transitorio térmico, hasta sus condiciones de equilibrio, sea muy reducido en el tiempo y no represente una limitación en la energía disponible en el turbogruppo y por lo tanto en la respuesta transitoria del mismo durante los incrementos de carga del motor. Se posibilita así mismo una auto-regeneración de la trampa de partículas 45 mediante la auto-oxidación de las partículas de carbonilla y de hidrocarburos atrapadas en ellas debido a la alta temperatura que tienen los gases de escape en el punto 51 del colector. La auto-regeneración evita el uso de aditivos en el combustible, abaratando el mantenimiento y simplificando el motor. La auto-regeneración también evita la inyección de combustible para regenerar las trampas lo que mejora el rendimiento medio del motor.

Por su parte, la colocación de la trampa de partículas 45 aguas arriba de la turbina 15 reduce la contrapresión del motor y aumenta el salto de entalpías en la turbina 15 y por lo tanto también aumenta la energía que la turbina 15 puede recuperar. Si la turbina está controlada por un "waste-gate" o es de geometría variable este hecho también redundará en una mejora del rendimiento global del motor. La razón es que la laminación del flujo de gases que se produce en la trampa de partículas 45 reduce la presión aguas arriba de la turbina 15 pero menos que cuando la trampa está aguas abajo de la turbina, debido a la mayor densidad de los gases de escape en esta ubicación. Además, la laminación de los gases en la trampa mantiene la entalpía de los gases de escape. Por lo tanto, cuando éstos se expanden en la turbina 15, pueden hacerlo casi hasta la presión atmosférica debido a que la trampa de partículas 45 se ha desplazado de su posición tradicional aguas abajo de la turbina.

Adicionalmente, durante los procesos de regeneración de la trampa de partículas 45 se obtendrá una mayor temperatura de los gases de escape aguas arriba de la turbina 15 y por lo tanto mayor energía disponible en la misma, lo que redundará en una mejora de la eficiencia y de la respuesta transitoria del motor. La mayor temperatura de los gases de escape también ayudará en los fenómenos catalíticos (producidos en el catalizador, situado aguas abajo de la turbina 15) durante las fases de regeneración de la trampa 45.

b) La configuración de doble pared aportada por una carcasa exterior 21 convencional y una pared interior 31 de baja inercia térmica permite la recirculación de gases de escape través de la cámara de regulación 33. El EGR sale a través de los orificios 35 prac-

ticados en la pared interior 21 y ocupa la cámara 33 existente entre la pared interior 31 y la carcasa exterior 21. El EGR será evacuado de esta cámara 33 a través de una electroválvula 29 controlada por la unidad de control del motor (ECU) y acoplada a un conducto de salida 27 del colector 11. Los orificios 35 y el conducto de salida 27 se sitúan en extremos opuestos del colector 11, los primeros en una posición próxima a la brida 25 y posterior a la trampa de partículas 45 y el segundo en una posición próxima a la brida 23, a fin de que el flujo de EGR llene toda la cámara 33 entre la pared interior 31 y la carcasa exterior 21. El objeto de este llenado es doble, lograr, por un lado, un primer grado de enfriamiento del EGR en la cámara 33 y, por otro, calentar los gases de escape en el interior de la trampa 45 y de la cámara colectora formada por la pared 31.

Gracias a que el EGR se recircula desde una posición aguas abajo de la trampa de partículas 45 y aguas arriba de la turbina 15 se obtiene EGR a alta presión y limpio de partículas. A su vez, el EGR está parcialmente refrigerado gracias a su paso por la cámara 33 situada entre la carcasa exterior 21 y la pared interior 31. Ello posibilita la introducción del EGR en el circuito de admisión, en un punto aguas abajo del compresor centrífugo. La posibilidad de conectar la línea de EGR entre una zona de alta presión y otra de baja presión permite producir tasas muy elevadas de EGR como demandarán los motores futuros.

Por otra parte, la reducción de la inercia térmica en la pared interior 31 del colector 11 y el aumento del aislamiento térmico debido a la doble pared proporcionada por la carcasa exterior 21 y la pared interior 31 contribuye a mantener o aumentar la energía disponible en los gases de escape a la entrada de la turbina 15 tanto en las fases transitorias como en las fases estacionarias del motor lo cual redundará, por una parte, en mantenimiento o mejora de la respuesta dinámica del turbogruppo y por ende del motor durante los transitorios y, por otra parte, en la mejora de la eficiencia global del motor en el caso de turbinas de geometría variable ó con "waste-gate"; siendo mayor o menor la mejora según sea el control de la turbina 15. A su vez, el calentamiento de la pared interior 31 del colector 11 en aquellas condiciones de funcionamiento de motor en las que se abre la válvula EGR 29 y se produce el flujo de EGR entre la pared interior 31 y la carcasa exterior 21 del colector 11 (mayoritariamente condiciones de bajo grado de carga) aporta beneficios similares para la respuesta transitoria y para el rendimiento del motor.

c) Los cuatro tubos 55 insertados en la parte final de las pipas de escape 17 contribuyen a aumentar la temperatura de los gases de escape en el colector 11 al formar una cámara ciega entre ellos y las paredes de las pipas de escape 17, evitando el enfriamiento de los gases de escape al contactar con las paredes de la culata 13. Los cuatro tubos 55 tienen una forma cónica divergente en su zona de unión con la brida 23 con el objeto de reducir las pérdidas de carga del flujo en el cambio de sección que sufre al pasar de los tubos 55 a las ramas 41.

d) La configuración del conducto de salida 59 como una proyección de la pared interior 31 permite prolongar la doble pared dentro de la turbina 15 consiguiendo un efecto eyector que dificulta los reflujos de gases hacia el conducto de salida 27 de EGR.

En definitiva, cabe decir que el colector objeto de

la presente invención permite conseguir los siguientes efectos sinérgicos:

- La disposición de la o las trampas de partículas 45 aguas arriba de la turbina 15 y el mayor aprovechamiento de la energía de los gases de escape en la turbina que ello conlleva supone una mejora del consumo específico del motor por un mejor aprovechamiento de los fenómenos visco-elásticos de los gases de escape (menor contrapresión neta para el motor y mayor expansión de los gases de escape en la turbina).

- La ubicación encastrada de la o las trampas de partículas 45 bien en las ramas interiores 41 del colector 11 en la primera realización de la invención, bien en el canal de filtrado 61 en la segunda realización de la invención junto con la existencia de la cámara 33 entre la carcasa exterior 21 y la pared interior

31 permite que salga del colector 11 un flujo de EGR por una parte limpio de partículas y por la otra con un cierto grado de enfriamiento.

- La cámara 33 entre la carcasa exterior 21 y la pared interior 31 proporciona un alto grado de aislamiento de los gases de escape que, tras pasar por las trampas de partículas 45, llegan a la turbina 15 minimizando las pérdidas de temperatura lo que supone una mejora tanto en la regeneración de las trampas de partículas como en la cantidad de energía que se recupera en la turbina 15.

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

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

### REIVINDICACIONES

1. Colector de escape (11) de un motor Diesel de combustión interna turbo-sobrealimentado con cualquier número de cilindros entre 2 y 6 y dotado de un sistema de EGR, que incluye al menos una trampa de partículas (45) para la retención de las partículas presentes en los gases de escape, **caracterizado** porque comprende:

a) una carcasa exterior (21) que incluye unas bridas de unión (23, 25) a, respectivamente, la culata (13) del motor y la turbina (15) y una apertura hacia un conducto de salida EGR (27) y una pared interior (31), sensiblemente paralela a la zona de la carcasa exterior (21) situada entre las bridas (23, 25) y de menor inercia térmica que la carcasa exterior (21), delimitando una cámara de regulación (33) de los gases de escape que se introducen en ella a través de una pluralidad de orificios (35) ubicados en la pared interior (31) aguas abajo de dicha al menos una trampa de partículas (45);

b) ramas interiores (41) de entrada de los gases de escape enfrentadas a las pipas de escape (17);

c) un conducto de salida (59) de los gases de escape hacia la turbina (15) configurado como una prolongación de la pared interior (31).

2. Colector de escape (11) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque incluye trampas de partículas (45) encastradas en la parte inicial de cada una de las ramas interiores (41).

3. Colector de escape (11) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque incluye una trampa de partículas (45) encastrada en un canal de filtrado (61) configurado en la parte final del colector (11) antes del conducto de salida (59).

4. Colector de escape (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** porque el material de las trampas de partículas (45) es un material cerámico.

5. Colector de escape (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque, a igualdad de material, la diferencia de espesor entre la carcasa (31) y la pared interior (21) es de, al menos, 1,5 mm.

6. Colector de escape (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** porque también comprende tubos (55) unidos a la brida (23) que se introducen en las pipas de escape (17) para evitar el contacto de los gases de escape con la culata (13) y facilitar su entrada al colector (11).

7. Colector de escape (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado** porque dichos orificios (35) están situados en las proximidades de la brida (25) de unión con la turbina (15).

8. Colector de escape (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** porque dicho conducto de salida de EGR (27) está situado en las proximidades de la brida (23) de unión con la culata (13).

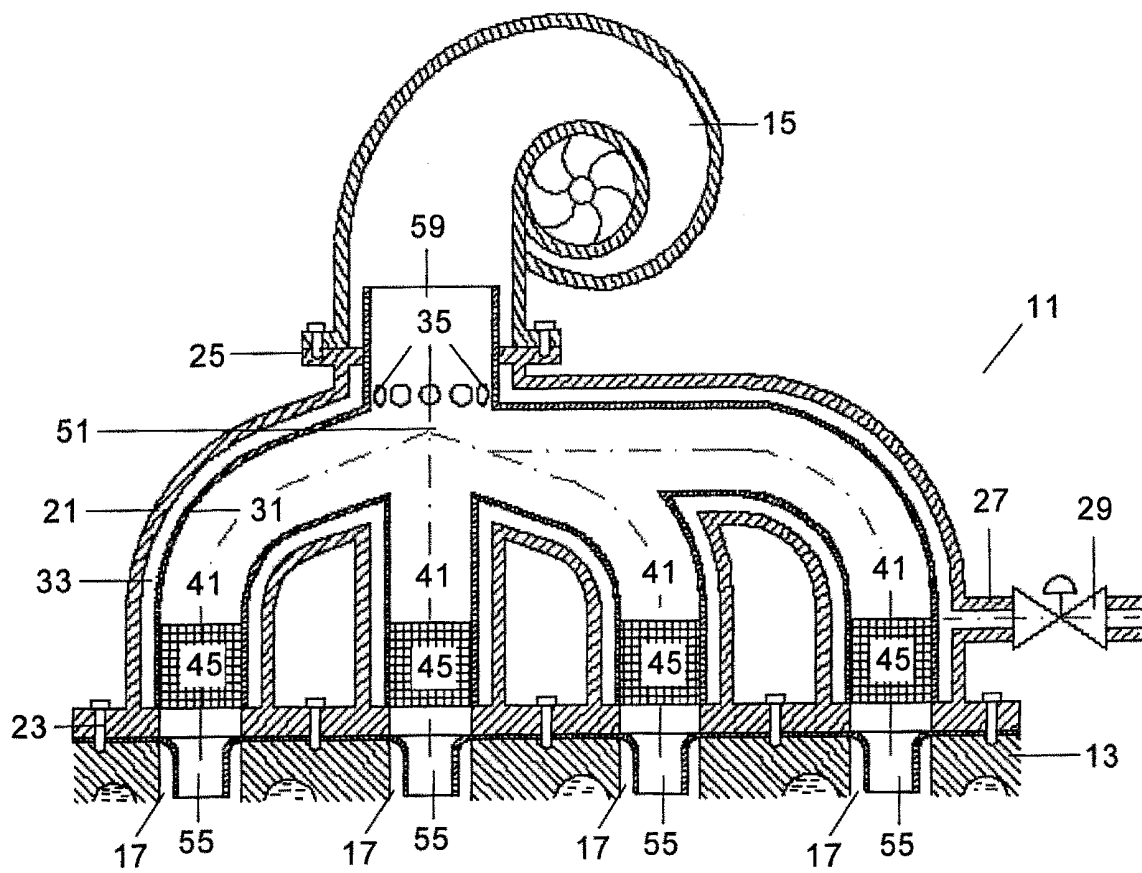


FIG. 1



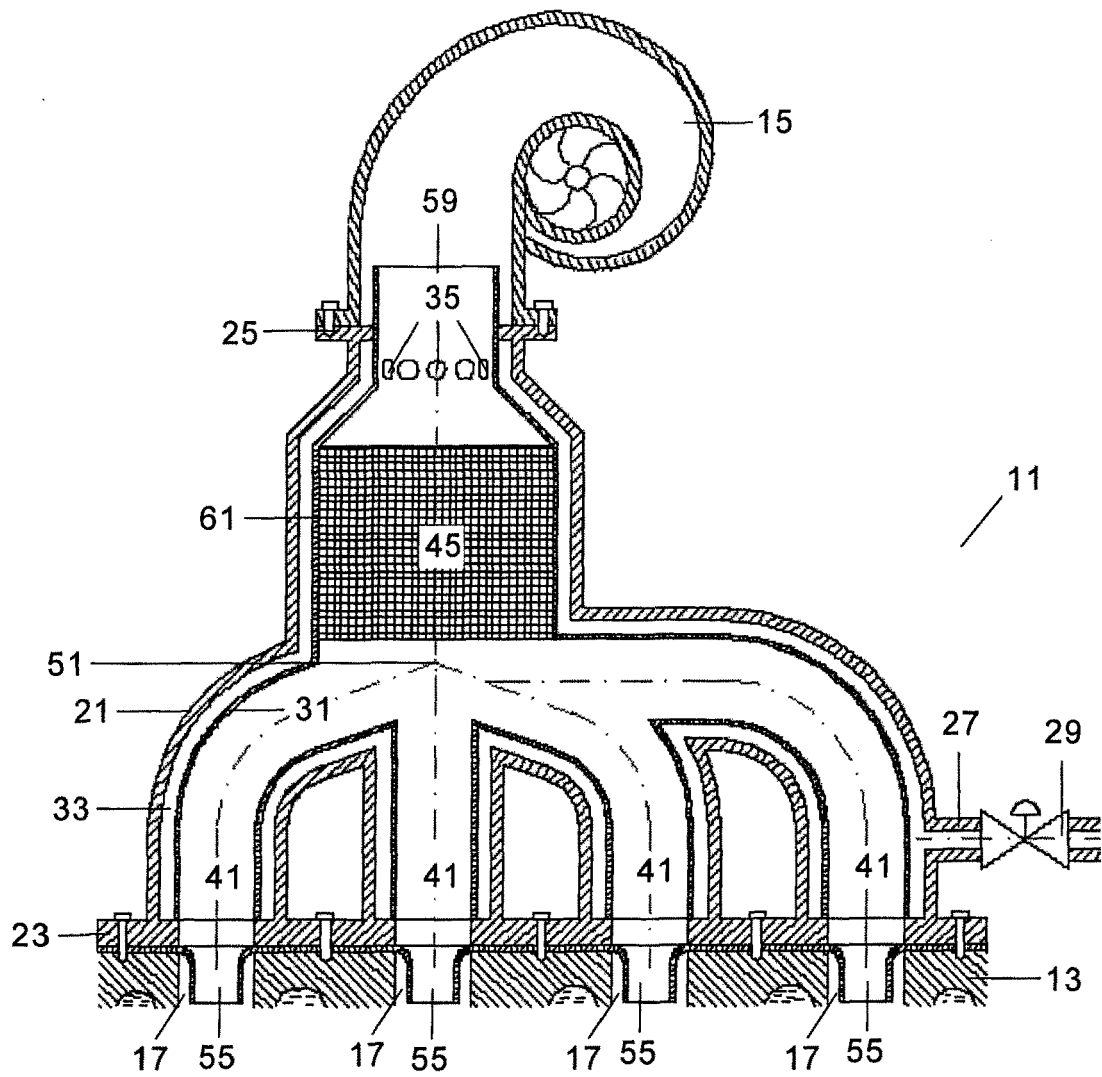


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200900483

②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.02.2009

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F01N13/10** (2010.01)  
**F01N3/021** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2005232996 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 02.09.2005, párrafos [9-14],[27-28]; figuras 1-2.	1-8
A	JP 2002364335 A (TOYOTA MOTOR CORP) 18.12.2002, párrafos [27-31]; figuras.	1-8
A	US 2007095054 A1 (GOEBELBECKER MICHAEL S) 03.05.2007, todo el documento.	1
A	EP 1229221 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH) 07.08.2002, resumen; figuras.	1,8
A	JP 52056220 A (NISSAN MOTOR) 09.05.1977, resumen; figuras.	1,8
A	DE 102005025731 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG) 07.12.2006, resumen; figuras.	1,6

#### 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  
09.05.2011

Examinador  
J. Galán Mas

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F01N, F02M

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.05.2011

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-8  
Reivindicaciones

**SI**  
**NO**

**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones 1-8  
Reivindicaciones

**SI**  
**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2005232996 A (MITSUBISHI MOTORS CORP)	02.09.2005
D02	JP 2002364335 A (TOYOTA MOTOR CORP)	18.12.2002
D03	US 2007095054 A1 (GOEBELBECKER MICHAEL S)	03.05.2007
D04	EP 1229221 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH)	07.08.2002
D05	JP 52056220 A (NISSAN MOTOR)	09.05.1977
D06	DE 102005025731 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG)	07.12.2006

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01, que se considera el más cercano del estado de la técnica, describe un colector de escape para un motor Diesel sobrealimentado (ver párrafos 27-28, figura 2), de cuatro cilindros, dotado de un sistema EGR, que incluye un catalizador (4) (aunque se menciona un filtro de partículas, no queda claro, a partir de la traducción disponible, si se contempla la posibilidad de que en lugar del catalizador vaya un filtro de este tipo) para los gases de escape, y que comprende una carcasa exterior (3b), unida a la culata del motor, que incluye un conducto de salida EGR y una pared interior (3a) sensiblemente paralela a la carcasa exterior (3b), delimitando una cámara de regulación de los gases de escape que se introducen en ella través de una pluralidad de orificios (30) ubicados aguas arriba de dicho filtro (4) de gases, y, comprendiendo, además, ramas interiores de entrada de los gases de escape enfrentadas a las pipas de escape.

Por tanto, al no describir todas las características de la reivindicación 1, dicha reivindicación y las dependientes 2 a 8 son nuevas de acuerdo al artículo 6 de la Ley 11/1986.

Las principales diferencias con el objeto de la reivindicación 1 son la disposición, en principio, de un catalizador en el colector de escape en lugar del filtro de partículas reivindicado y que los orificios de salida a la cámara de regulación se sitúan aguas arriba del catalizador (¿posible filtro de partículas?). Además, no se menciona en el documento D01 si la inercia térmica de la pared interior del colector de escape es mayor, igual o menor (como está reivindicado) que la inercia térmica de la pared exterior.

En tanto que la combinación de estas diferencias pudiera tener un efecto técnico ventajoso respecto a las disposiciones descritas en los documentos encontrados y la situación de los orificios de salida a la cámara de recirculación prevista en el documento D01, para un motor Diesel sobrealimentado, responde a un problema y a una solución técnica que dificultaría que al experto en la materia se le ocurriera combinar las características de este documento con, por ejemplo, las características del documento D02 que describe un motor Diesel turbo-sobrealimentado que presenta un colector de escape que incluye una trampa de partículas (100) y conductos de salida EGR (60) aguas abajo de la trampa de partículas (100), se considera que el objeto de la invención implica actividad inventiva, de acuerdo al artículo 8 de la Ley 11/1986. En consecuencia, las reivindicaciones dependientes 2 a 8 también cumplen este requisito.