

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 281**

51 Int. Cl.:

F02M 35/112 (2006.01)

F02B 29/04 (2006.01)

F02M 35/104 (2006.01)

F02M 35/10 (2006.01)

F02M 26/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2011 E 11751559 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2622200**

54 Título: **Dispositivo de mezcla de un flujo de gases de admisión y de escape recirculados que comprende medios de aislamiento para los gases de escape recirculados**

30 Prioridad:

27.09.2010 FR 1003814

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.07.2016

73 Titular/es:

**VALEO SYSTEMES THERMIQUES (100.0%)
8, Rue Louis-Lormand Le Verrière BP 513
78320 Le Mesnil Saint Denis, FR**

72 Inventor/es:

**ODILLARD, LAURENT;
DEVEDEUX, SÉBASTIEN;
GALLAND, JEAN-PIERRE y
BURGOLD, SVEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 576 281 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

Dispositivo de mezcla de un flujo de gases de admisión y de escape recirculados que comprende medios de aislamiento para los gases de escape recirculados

5 La invención se refiere al campo general de la alimentación de aire a los motores de vehículos automóviles y, más en particular, a los motores cuyo aire de alimentación proviene de un compresor o de un turbocompresor.

Un motor térmico de vehículo automóvil incluye una cámara de combustión, determinada generalmente por una pluralidad de cilindros, en la cual se quema una mezcla de comburente y de combustible para generar el trabajo del motor. Los gases admitidos en la cámara de combustión se denominan gases de admisión. Estos incluyen aire que, cuando proviene de un compresor, recibe el nombre de aire de sobrealimentación.

10 Con objeto de aumentar la densidad del aire de sobrealimentación, estos gases generalmente son enfriados antes de su introducción en la cámara de combustión; esta función la cumple un intercambiador de calor, también denominado refrigerador de aire de sobrealimentación ("RAS").

15 Un refrigerador de aire de sobrealimentación que puede ser utilizado dentro del ámbito de la invención incluye al menos un haz de intercambio de calor. Este haz de intercambio de calor puede incluir tubos paralelos o un apilamiento de placas que alternativamente determinan canales de circulación para el aire sobrealimentado que ha de enfriarse y canales para la circulación del líquido de refrigeración del motor. El intercambio de calor entre los tubos o las placas y el aire de sobrealimentación se lleva a cabo, en parte, por mediación de generadores de turbulencias. Este intercambiador puede tener la particularidad de estar integrado en el colector de admisión del motor de combustión interna.

20 Con objeto de reducir las emisiones contaminantes, se conoce introducir, en el flujo de gases de admisión, unos gases de escape llamados "recirculados" (conocidos por un experto en la materia por sus siglas en inglés "EGR", correspondientes a "Exhaust Gas Recirculation"). Se trata de gases de escape tomados aguas abajo de la cámara de combustión para ser nuevamente dirigidos (recirculados) hacia el flujo de gases de admisión, aguas arriba de la cámara de combustión, donde son mezclados con el aire de sobrealimentación en vistas a su admisión en la cámara
25 de combustión. Tradicionalmente, los gases de escape recirculados se introducen por intermedio de uno o varios puntos de inyección acondicionados en una canalización de admisión de los gases que discurre entre el refrigerador de los gases de admisión y el motor, con el fin de que los gases de escape recirculados se mezclen con los gases procedentes del refrigerador.

En la actualidad, se pretende acercar al máximo el intercambiador de calor al motor para ganar compacidad.

30 Cuando la distancia entre el refrigerador de aire de sobrealimentación y la entrada de los conductos de admisión es demasiado escasa para asegurar una mezcla homogénea entre los gases del RAS y los gases EGR, estos últimos son introducidos en el colector de admisión por mediación de un canal transversal a la corriente del aire de sobrealimentación, que desemboca aguas abajo del RAS por una sucesión de agujeros. El canal es barrido por el flujo frío de aire de sobrealimentación.

35 Entonces, la dispersión de la temperatura cilindro a cilindro puede ser muy considerable cuando los gases EGR son enfriados de manera heterogénea por el aire proveniente del RAS. Así ocurre especialmente en correspondencia con el canal, ya que el gas que atraviesa todo el canal antes de la inyección se enfría más que el gas que se inyecta ya desde el primer agujero de inyección. Esto complica la gestión del motor de combustión interna y hace más delicado, cuando no imposible, el control de la combustión para cada cilindro.

40 El documento US 4445487 A da a conocer un dispositivo de mezcla de un flujo de aire de sobrealimentación que incluye medios de conducción de los gases de escape recirculados a un colector, realizados dichos medios de conducción en acero inoxidable.

La invención está orientada a proporcionar un dispositivo de este tipo cuyos gases de admisión, a la salida del dispositivo, presentan una temperatura más homogénea en la entrada a los diferentes cilindros de la culata.

45 A tal efecto, la invención se refiere a un dispositivo de mezcla de un flujo de aire de sobrealimentación y de un flujo de gases de escape recirculados en vistas a su admisión en la culata de un motor térmico de vehículo automóvil, que incluye:

- un colector que permite la mezcla del flujo de aire de sobrealimentación y del flujo de gases de escape recirculados, y el reparto de la mezcla en la culata,

50 - unos medios de conducción de gases de escape recirculados a dicho colector que permiten la inyección repartida de los gases de escape recirculados en el flujo de aire de sobrealimentación,

incluyendo dicho dispositivo, además, medios de aislamiento térmico de los medios de conducción para limitar el enfriamiento por el aire de sobrealimentación de los gases de escape recirculados, caracterizado por que los medios

de aislamiento térmico incluyen un deflector de aire de sobrealimentación ubicado aguas arriba de dichos medios de conducción en el sentido de circulación del aire de sobrealimentación y que desvía el flujo de aire de sobrealimentación para que circunde los medios de conducción.

5 De este modo, se minimizan los intercambios térmicos entre los gases de escape recirculados y el aire de sobrealimentación, para así favorecer la inyección de los gases de escape a una temperatura homogénea y, por tanto, homogeneizar la temperatura de los gases de admisión determinados a partir de la mezcla del aire de sobrealimentación y de los gases de escape recirculados.

10 El dispositivo según la invención permite, pues, obtener una mezcla de gases admitidos en la culata del motor que presenta una temperatura homogénea, pese al posicionamiento del tubo de inyección de los gases de escape en el camino del aire de sobrealimentación enfriado. En otras palabras, este permite aunar compacidad, eficiencia y rendimiento. Adicionalmente, el dispositivo puede montarse de manera simple y rápida.

De acuerdo con unas características de puesta en práctica particularmente simple y cómoda, tanto de fabricación como de utilización:

- 15 - los medios de conducción presentan una conductividad térmica menor o igual que $50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, e incluso menor o igual que $30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$;
- el deflector es enterizo con el colector;
- los medios de conducción están dispuestos dentro de un cárter cuya cara aguas arriba en el sentido de circulación del aire de sobrealimentación determina el deflector;
- 20 - los medios de conducción incluyen un tubo por cuyo interior circulan los gases de escape recirculados y que se extiende transversalmente a la dirección de circulación del aire de sobrealimentación;
- el tubo y el colector incluyen medios de fijación mecánica recíprocos;
- el colector está sobremoldeado en el tubo;
- el tubo incluye una serie de agujeros repartidos a lo largo de su longitud;
- el tubo incluye una pared simple de acero eventualmente inoxidable;
- 25 - el tubo incluye una pared doble de aluminio;
- el tubo incluye una pared doble de acero inoxidable;
- el dispositivo incluye, además, un intercambiador de calor que incluye un haz de intercambio de calor para el enfriamiento del aire de sobrealimentación.

30 Las características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción que sigue, dada a título de ejemplo preferente, aunque no limitativo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo según una primera forma de realización de la invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva del tubo de conducción de los gases de escape recirculados del dispositivo de la figura 1;

35 la figura 3 es una vista en perspectiva y sección de un dispositivo según una segunda forma de realización de la invención;

la figura 4 es una vista en perspectiva y sección tomada en la línea del tubo del colector de la figura 3;

la figura 5 es una vista del detalle señalado con V en la figura 4;

la figura 6 es una vista en perspectiva en despiece de una variante de realización del colector según la segunda forma de realización; y

40 la figura 7 es una vista similar a la de la figura 6, con el tubo montado en el colector.

Haciendo referencia a la figura 1, un dispositivo 1 de mezcla de gases en la culata de un motor térmico de vehículo automóvil (no representado) incluye un intercambiador de calor 2 que comprende un haz de intercambio de calor 3 establecido para intercambiar calor con un primer flujo de gas, en el presente caso, el aire de sobrealimentación 4 procedente del compresor (no representado). El intercambiador 2 es, en el presente caso, un refrigerador de aire de sobrealimentación (RAS).

En lo sucesivo, se definen los términos “aguas arriba” y “aguas abajo” con relación al sentido de circulación del aire

de sobrealimentación por el dispositivo de mezcla 1, circulando el aire de sobrealimentación 4 y luego la mezcla aire de sobrealimentación 4 / gases de escape recirculados 5 (“EGR”) en sentido de aguas arriba a aguas abajo por el dispositivo 1.

5 El aire de sobrealimentación es introducido en el intercambiador de calor 2 por un colector de entrada 7, montado aguas arriba del intercambiador de calor 2, y expulsado por un colector 8, también denominado colector de repartición, montado aguas abajo del intercambiador 2 y destinado a estar relacionado con la culata del motor (no representada).

10 El colector de repartición 8 es de metal y va montado sobre la culata del motor. El colector de repartición 8 permite una admisión repartida, en la culata, de los gases de admisión determinados a partir de la mezcla del aire de sobrealimentación y de los gases de escape recirculados.

15 El colector de repartición 8, montado aguas abajo del intercambiador de calor 2, comprende una parte aguas arriba con una cara aguas arriba, en la que desemboca la cara de salida del haz 3, y una parte aguas abajo destinada a fijarse a la culata del motor. La parte aguas abajo del colector 8 comprende, en el presente caso, canales de salida 10 establecidos para abocar respectivamente a los cilindros de admisión del motor. De este modo, el aire de sobrealimentación admitido por la cara aguas arriba del colector 8 se reparte en los canales de salida con el fin de alimentar los cilindros del motor con gases para su combustión.

El colector 8 está sensiblemente abocardado en sentido de aguas arriba a aguas abajo.

20 El dispositivo de mezcla 1 comprende, además, unos medios de inyección de los gases EGR 5. Los medios de inyección incluyen un tubo cilíndrico 12. El tubo de inyección 12 comprende, en el presente caso, un orificio de entrada 14 de los gases de escape recirculados 5 al tubo 12. El tubo 12 se extiende enfrente de la salida del intercambiador 2, transversalmente a la dirección de circulación del aire de sobrealimentación 4. El tubo 12 se extiende, en el presente caso, a todo lo ancho del colector 8. Presenta, en su lado aguas abajo, una serie de cuatro agujeros de inyección 13. Estos agujeros permiten la inyección de los gases EGR 5 en el flujo de aire de sobrealimentación 4, repartiéndose la inyección merced a la repartición de los agujeros 13 a lo largo del tubo 12.

25 Esto permite que los dos gases 4, 5 se mezclen a partir de varios agujeros de inyección, por lo que la concentración de los gases de escape recirculados puede quedar sensiblemente homogeneizada en cualquier punto de la mezcla. En correspondencia con la zona de confluencia de los flujos de gases 4, 5, se crean turbulencias, lo cual favorece la homogeneización de dicha mezcla. Así, la mezcla de gases 4, 5 admitidos en los cilindros del motor es más homogénea, y el rendimiento de combustión del motor se ve mejorado.

30 Es obvio que la canalización de inyección podría incluir dos orificios de inyección destinados a permitir la introducción simultánea o alternada de dos flujos de gases de escape recirculados de diferente o idéntica naturaleza. En este caso particular, los flujos de escape recirculados pueden ser o no enfriados, a alta presión o baja presión. Una inyección de gases de escape recirculados de naturalezas diferentes permite modificar la naturaleza del comburente dentro de los cilindros del motor y, así, modificar las prestaciones del motor en su funcionamiento a
35 pequeña carga o gran carga.

De acuerdo con unas variantes de realización no representadas, el colector presenta un número de agujeros o una forma o dimensiones de agujero diferentes. Cabe prever una repartición diferente de los agujeros por la superficie del tubo. De acuerdo con otras variantes, los medios de inyección están determinados a partir de una hendidura longitudinal.

40 Puesto que el tubo 12 se halla en posición atravesada respecto al flujo de aire de sobrealimentación 4 enfriado por su paso por el intercambiador 2, en defecto de precaución alguna, los gases de escape recirculados 5 pueden ser enfriados. Debido a la geometría del tubo con relación a la dirección de circulación del aire de sobrealimentación, cuanto más camino recorran en el interior del tubo los gases de escape, más tiempo estarán en contacto con la pared del tubo.

45 Para evitar que intercambien térmicamente con el aire de sobrealimentación, se han previsto medios de aislamiento del tubo 12. En esta forma de realización, es el propio tubo 12 el que desempeña la función de medios de aislamiento, merced a su estructura o merced a la elección del material en el que se conforma.

50 El tubo 12 representado en la figura 2 incluye una pared simple de acero inoxidable cuya conductividad térmica es de $26 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Esto permite limitar el intercambio de calor entre los dos flujos de gases e inyectar los gases EGR a la misma temperatura, cualquiera que sea la distancia del agujero de inyección 13 en la entrada 14, en comparación, por ejemplo, con una pared simple de aluminio, cuya conductividad térmica es de $200 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Los valores aportados en el presente caso son valores aproximados que dependen especialmente de la composición exacta de los materiales utilizados.

55 Como variante, se puede utilizar acero, cuya conductividad térmica es de $46 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Hasta cierto punto, en función de los resultados esperados, se puede considerar igualmente el hierro ($80 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$) o también la fundición

(100 W.m⁻¹.K⁻¹).

De acuerdo con otra variante, la pared del tubo 12 presenta una doble pared cuya estructura en dos capas separadas por una capa de aire permite rebajar de manera apreciable la conductividad térmica. Para conseguir esto, se puede optar por una pared doble de aluminio, cuya conductividad térmica, que en una sola capa es de 200 W.m⁻¹.K⁻¹, se ve considerablemente rebajada en esta utilización en doble capa. Alternativamente, se podrá utilizar fundición, hierro, acero y, en particular, acero inoxidable. De entre todos estos materiales, el tubo de pared doble de acero inoxidable es el que presenta la menor conductividad térmica para un muy buen aislamiento de los gases EGR.

Se atiende a continuación al recorrido de los gases. Una parte del aire de sobrealimentación 4, cuando sale del intercambiador 2, llega contra el tubo 12 y luego prosigue su recorrido aguas abajo del tubo 12. Aguas abajo del tubo, el aire de sobrealimentación 4 se mezcla con los gases EGR a los cuales la escasa conductividad del tubo ha impedido un enfriamiento heterogéneo. La mezcla de gases 4, 5 llega finalmente a los canales de salida 10 presentando una temperatura más homogénea.

El montaje del colector 8, por ser sobradamente conocido y no ser objeto de la invención, no se describirá en esta memoria. Simplemente se hará constar que el tubo 12 puede montarse mecánicamente sobre el colector previendo los necesarios medios de fijación recíprocos. Cabe prever, de otra manera, sobremoldear el colector en el tubo.

Haciendo referencia a las figuras 3 a 7, se describe a continuación una segunda forma de realización en la que el tubo 12 se halla dispuesto dentro de un cárter 15. Para los elementos idénticos o similares, se conservan las mismas referencias que para la descripción de la realización correspondiente a las figuras 1 y 2. El colector 8 está orientado en las figuras 3 a 7 de manera tal que el flujo de aire de sobrealimentación circula de derecha a izquierda, correspondiendo la cara que se ve en las figuras a la parte aguas arriba del tubo 12.

El colector presenta dos paredes opuestas 17, 18 entre las cuales circula el flujo de aire de sobrealimentación. El colector 8 presenta un cárter 15 dentro del cual va dispuesto el tubo 12. El cárter 15 es enterizo con la primera pared 17 del colector 8. El cárter 15 se extiende transversalmente al flujo de aire de sobrealimentación. De esta pared 17 parten, asimismo, los medios de fijación 20 que permiten fijar conjuntamente el colector 8 y la culata del motor (no representada). Estos medios de fijación son bien conocidos y no se abundará en su descripción en esta memoria.

Aguas arriba del tubo 12 y partiendo de la pared 17, se extiende un deflector 21 que, determinante de los medios de aislamiento, protege el tubo 12 del aire de sobrealimentación y desvía este aire del tubo 12. El deflector 21 está determinado por la cara aguas arriba del cárter 15. El deflector 21 se extiende, al igual que el tubo 12, a todo lo ancho del colector 8.

El deflector 21 presenta una pantalla 22 de forma rectangular y plana que se extiende apartada del tubo 12, de modo que la pantalla 22 resguarda el tubo 12 del flujo del gas de aire de sobrealimentación.

En dirección a la segunda pared 18, el deflector 21 se prolonga en toda su longitud en una superficie acodada 24, de modo que el deflector 21 se arrolla a distancia alrededor de la cara del tubo 12 expuesta al flujo de aire de sobrealimentación.

Por el lado aguas abajo del tubo 12, el tubo 12 está exento de deflector 21 y presenta sus agujeros de inyección 13 de los gases EGR.

Una parte del aire de sobrealimentación 4, cuando sale del intercambiador 2, pasa a incidir sobre la pantalla 22 del deflector 21, la circunda contra la superficie acodada 24 y luego prosigue su recorrido aguas abajo del tubo 12. Aguas abajo del tubo, el aire de sobrealimentación 4 se mezcla con los gases EGR, a los cuales la presencia del deflector ha impedido un enfriamiento heterogéneo. La mezcla de gases 4, 5 llega finalmente a los canales de salida 10, presentando una temperatura más homogénea que en ausencia de deflector 21.

Entre las paredes opuestas 17, 18, se extienden unos montantes 25 que participan en la rigidez del colector 8. Estos presentan una forma aerodinámica para limitar su influencia sobre la corriente del aire de sobrealimentación.

En la variante de realización representada en las figuras 6 y 7, el colector 8 no presenta montantes.

De acuerdo con una variante de realización no representada, el deflector es añadido sobre el colector, de modo que se puede elegir el material en el que se conforma el deflector, por ejemplo, acero.

Se describe a continuación la fabricación de tal colector.

Haciendo referencia a las figuras 3 a 5, el dispositivo incluye un colector 8 sobremoldeado en el tubo 12. Primero, se provee o se conforma el tubo 12. El tubo está cegado en sus extremos por tapones cilíndricos 27. En un molde adaptado, se ubica el tubo 12 y se inyecta el metal para conformar el colector 8. Seguidamente, se taladra el tubo 12 con agujeros de inyección 13 y se mecaniza el colector para determinar una abertura 28 cilíndrica en su conjunto

para relacionar el tubo 12 con una válvula (no representada) de distribución en el tubo 12 de los gases de escape recirculados. De acuerdo con una variante, se taladra el tubo 12 antes del moldeo y se prevén tapas sobre el molde o sobre el tubo para impedir que el metal penetre en el tubo 12.

5 Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, el dispositivo incluye un tubo 12 montado mecánicamente dentro del cárter 15 del colector 8. Para conseguir esto, se moldea el colector 8 previendo un paso de inserción 30 del tubo 12 en el cárter 15 y previendo medios de fijación 31 en el paso 30. Los medios de fijación 31 son de tipo agujero roscado, complementarios de un tornillo de fijación 32. A continuación, se inserta en el cárter 15, por el paso 30, el tubo 12 taladrado con agujeros, con posterior enroscado del tornillo 32 en los medios de fijación 30.

10 De acuerdo con una variante de las formas de realización antes descritas, cabe prever combinar las diferentes realizaciones, por ejemplo, cabe prever un tubo de pared doble de acero inoxidable en un cárter dotado de un deflector.

15 La presente invención no queda limitada a las formas de realización descritas y representadas, sino que engloba cualquier variante de ejecución. En particular, se podrá prever para el tubo y/o el deflector conformarlos en materiales que presenten las propiedades adaptadas tanto en material de resistencia como de conductividad térmica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mezcla de un flujo de aire de sobrealimentación y de un flujo de gases de escape recirculados en vistas a su admisión en la culata de un motor térmico de vehículo automóvil, que incluye:
- 5 - un colector (8) que permite la mezcla del flujo de aire de sobrealimentación (4) y del flujo de gases de escape recirculados (5), y la repartición de la mezcla en la culata,
- unos medios de conducción de gases de escape recirculados (12) a dicho colector (8) que permiten la inyección repartida de los gases de escape recirculados en el flujo de aire de sobrealimentación,
- 10 incluyendo dicho dispositivo, además, medios de aislamiento térmico de los medios de conducción (12) para limitar el enfriamiento por el aire de sobrealimentación de los gases de escape recirculados, caracterizado por que los medios de aislamiento térmico incluyen un deflector de aire de sobrealimentación (21) ubicado aguas arriba de dichos medios de conducción (12) en el sentido de circulación del aire de sobrealimentación y que desvía el flujo de aire de sobrealimentación para que circunde los medios de conducción (12).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de conducción (12) presentan una conductividad térmica menor o igual que $50 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que los medios de conducción (12) presentan una conductividad térmica menor o igual que $30 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el deflector es enterizo con el colector (8).
5. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que los medios de conducción (12) están dispuestos dentro de un cárter (15) cuya cara aguas arriba en el sentido de circulación del
- 20 aire de sobrealimentación determina el deflector (21).
6. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que los medios de conducción incluyen un tubo (12) por cuyo interior circulan los gases de escape recirculados y que se extiende transversalmente a la dirección de circulación del aire de sobrealimentación.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que el tubo (12) y el colector (8) incluyen medios de fijación mecánica recíprocos (30, 32).
- 25 8. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que el colector (8) está sobremoldeado en el tubo (12).
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que el tubo (12) incluye una serie de agujeros (13) repartidos a lo largo de su longitud.
- 30 10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los medios de conducción incluyen un tubo (12) por cuyo interior circulan los gases de escape recirculados, incluyendo el tubo (12) una pared simple de acero.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que el tubo (12) incluye una pared simple de acero inoxidable.
- 35 12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los medios de conducción incluyen un tubo (12) por cuyo interior circulan los gases de escape recirculados, incluyendo el tubo (12) una pared doble de aluminio.
13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los medios de conducción incluyen un tubo (12) por cuyo interior circulan los gases de escape recirculados, incluyendo el tubo (12)
- 40 una pared doble de acero inoxidable.
14. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que incluye, además, un intercambiador de calor (2) que incluye un haz de intercambio de calor (3) para el enfriamiento del aire de sobrealimentación.

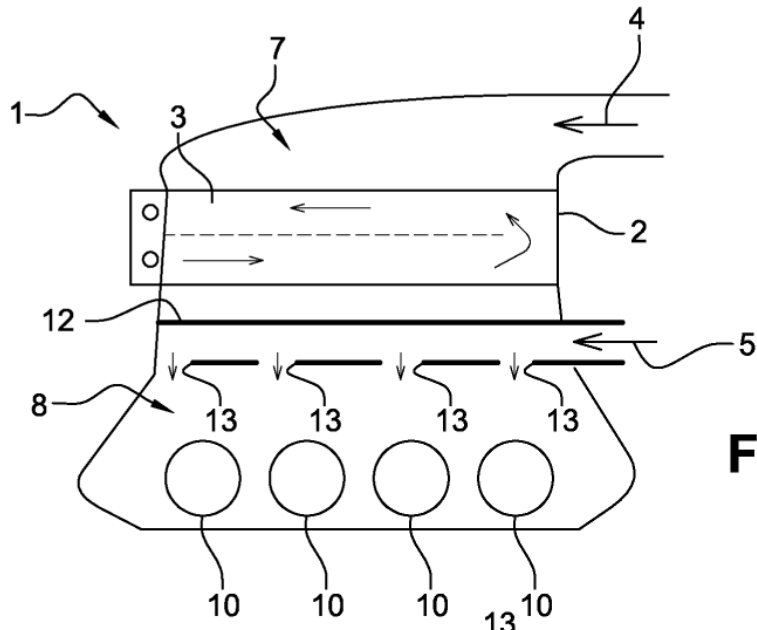


Fig. 1

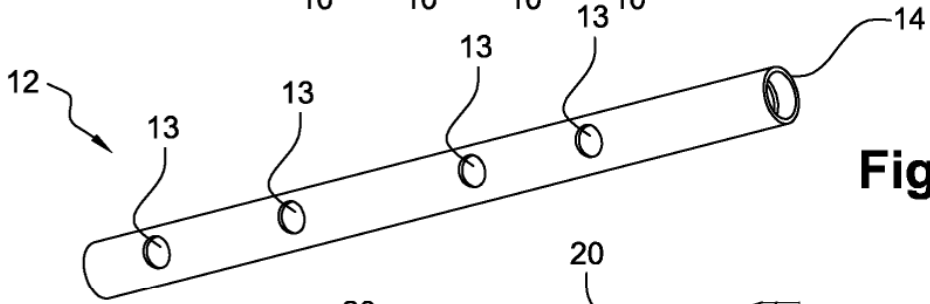


Fig. 2

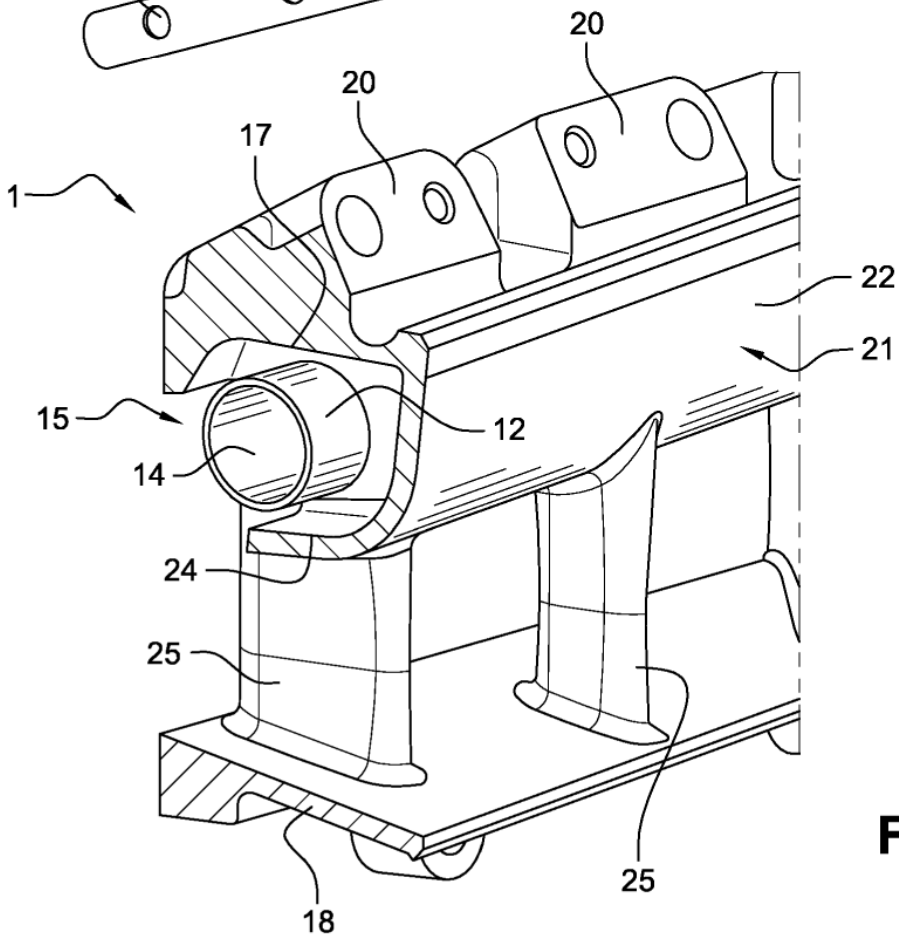


Fig. 3

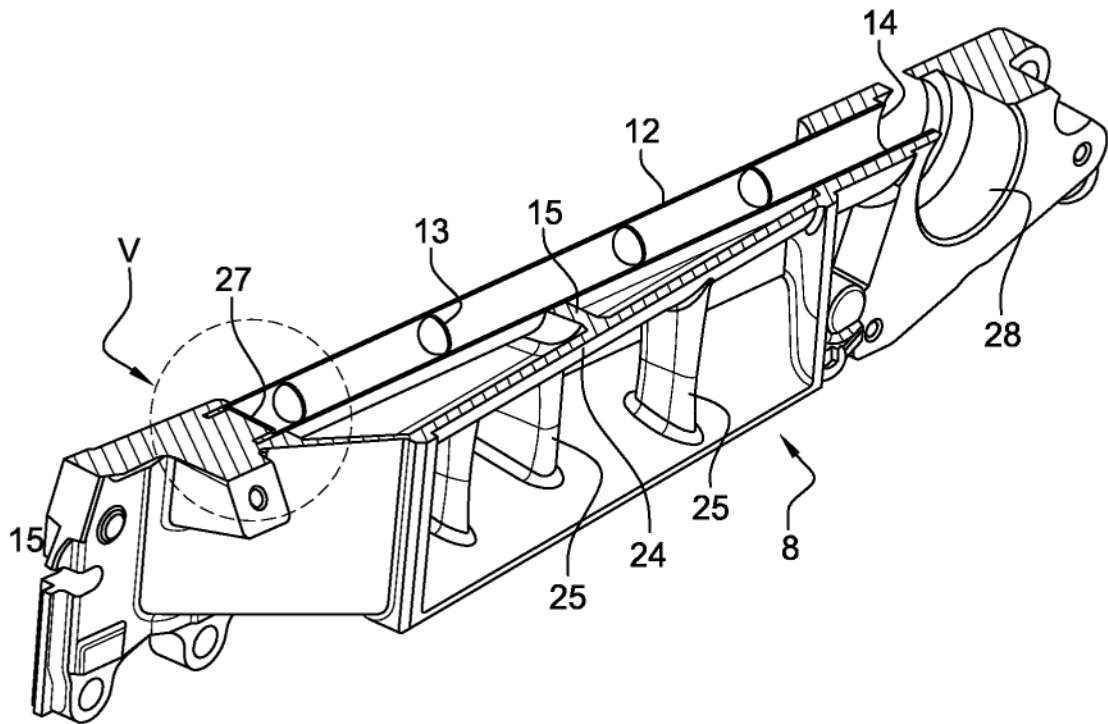


Fig. 4

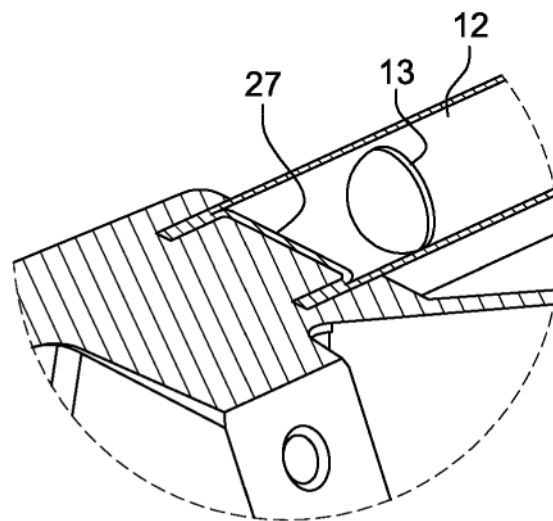


Fig. 5

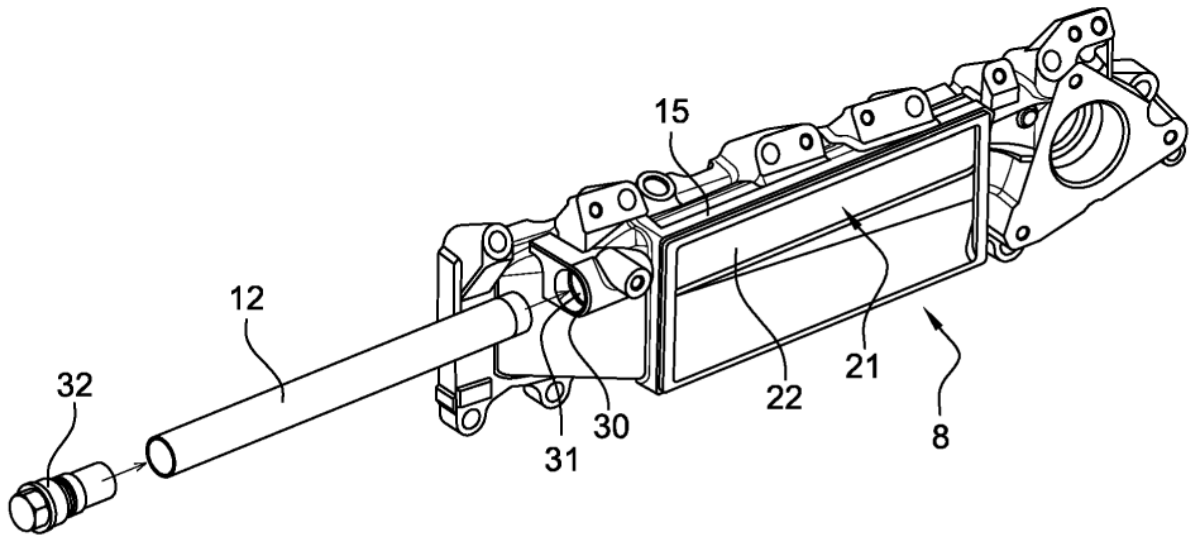


Fig. 6

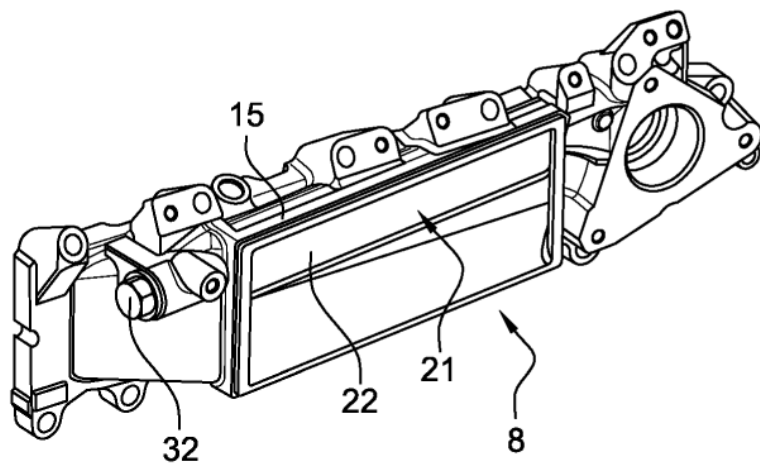


Fig. 7