

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 399**

51 Int. Cl.:

F02M 35/12 (2006.01)

F02M 35/024 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 39/16 (2006.01)

B01D 46/42 (2006.01)

B01D 46/10 (2006.01)

F02M 35/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2012** **E 12173994 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 2551509**

54 Título: **Elemento filtrante de aire con reducción del ruido**

30 Prioridad:

28.07.2011 GB 201112963

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

11.07.2018

73 Titular/es:

**NISSAN MOTOR MANUFACTURING (UK) LTD.
(100.0%)**

**Cranfield Technology Park Moulsoe Road
Cranfield
Bedfordshire MK43 0DB, GB**

72 Inventor/es:

DELGADO DEZA, VICTOR MANUEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 675 399 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

Elemento filtrante de aire con reducción del ruido

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un elemento filtrante de aire, en particular a un elemento filtrante para su uso con un motor de combustión interna. La invención también se refiere a un método para fabricar un elemento filtrante de aire.

Antecedentes de la invención

10 Hoy en día, los filtros de aire se utilizan en muchas máquinas y se emplean en muchos puntos de un automóvil moderno. En general, su propósito es reducir o impedir la ingestión de polvo fino y partículas de suciedad presentes en el aire utilizado por el vehículo. El aire de admisión se utiliza normalmente, por ejemplo, para refrigeración o para sostener la combustión en un motor de combustión interna. Como los filtros de aire suelen bloquearse al cabo del tiempo con el polvo y la suciedad que contaminan el aire, por lo general se disponen de manera que sean fácilmente accesibles dentro del vehículo y de mantenimiento o cambio económico. El polvo y las partículas de suciedad que bloquean el filtro de aire pueden reducir el caudal de aire que atraviesa el filtro y perjudicar el rendimiento de la máquina en cuestión.

15 Es frecuente que la inducción de aire en una máquina genere ruido indeseado. Cuando el aire se introduce en el sistema de admisión mediante impulsos regulares, como sucede con los sistemas de admisión para motores de combustión interna de tipo pistón alternativo, la inducción de aire es una fuente importante de ruido audible. Afinar las dimensiones relativas del conducto de admisión y de los conductos de salida, y/o de la caja de aire, puede reducir la magnitud y/o la frecuencia de este ruido. De manera alternativa o adicional, pueden emplearse contramedidas como los resonadores de Hemholtz para gestionar el volumen audible del ruido de inducción en una banda de frecuencias determinada.

20 Otras contramedidas conocidas para reducir dicho ruido comprenden la instalación del filtro de aire en conductos largos, dispuestos para introducir aire en la máquina a la mayor distancia posible de usuarios humanos o personas próximas.

25 Otras soluciones conocidas se dan a conocer en los documentos JP2007/177706 y JP2003/0352221, que tienen filtros de aire con elementos reductores del ruido. Los inconvenientes relacionados con dichas soluciones incluyen que afecta al espacio de empaquetamiento y, potencialmente, a la eficiencia de la inducción. Además, las soluciones mencionadas pueden aumentar sustancialmente el coste y la complejidad de la máquina.

30 En consecuencia, la presente invención se propone abordar los problemas mencionados y proporcionar un elemento filtrante de aire que mejore el rendimiento global de un sistema filtrante de aire, y que pueda atenuar el ruido de inducción sin perjudicar el rendimiento de la filtración del aire. De ese modo, dichas realizaciones abordan el problema de mitigar los niveles de sonido relacionados con la inducción de aire en una máquina sin merma del rendimiento de la filtración del aire, y manteniendo la complejidad de las piezas y el tiempo de montaje al mínimo. Además, la presente invención ofrece una reducción del tamaño y el peso de los componentes en comparación con los sistemas conocidos.

Sumario de la invención

40 Según la presente invención se proporciona un aparato y un método según las reivindicaciones independientes y dependientes.

Ventajosamente, el elemento filtrante de la presente invención se dispone durante el uso para filtrar el caudal de aire que atraviesa el elemento filtrante del aire y para atenuar el nivel de la presión acústica generada por el aire que fluye, mitigando de ese modo la reflexión acústica.

45 Ventajosamente, ambas regiones del elemento filtrante pueden disponerse para que sean permeables al aire, maximizando el área superficial disponible para la filtración del aire y aumentando la vida útil. La aportación de una sección exclusiva del elemento filtrante para gestionar niveles acústicos permite afinarla fácilmente para una aplicación específica. El elemento filtrante puede instalarse en una gama de máquinas dispuestas para funcionar en diferentes entornos o que trabajen a diferentes velocidades de funcionamiento, y las proporciones relativas de las regiones primera y segunda pueden optimizarse como se desee. Las proporciones relativas de las dos regiones pueden optimizarse tanto para la filtración del aire como para la gestión de los niveles acústicos en una diversidad de anchuras de banda sin aumentar el tiempo de montaje o el espacio para el empaquetamiento, o sin afectar sustancialmente al coste.

50 La presente invención ofrece la ventaja adicional de que el elemento filtrante es un dispositivo unitario que mantiene al mínimo la complejidad de las piezas y el tiempo de montaje. Esta particularidad también permite un acceso fácil

para instalar y retirar el elemento filtrante del aire.

El elemento filtrante del aire tiene una superficie anterior y una superficie posterior, donde al menos una superficie anterior y/o una superficie posterior que delimita una primera región se dota de formaciones superficiales dispuestas para reducir o para eliminar sustancialmente la reflexión de ondas acústicas procedentes de las superficies anteriores y/o posteriores de la primera región. El elemento filtrante puede tener al menos una de las superficies anteriores y/o posteriores de la primera región dispuesta de manera que no quede perpendicular con respecto al eje de flujo del aire que atraviesa el elemento filtrante. Las formaciones superficiales pueden adoptar la forma de una pluralidad de elementos seccionales triangulares elevados y orientados alternativamente formando ángulos rectos entre sí, para reducir el área superficial de cualquier par de superficies paralelas formadas de ese modo.

Ventajosamente, al menos una de las superficies anteriores y/o posteriores de la primera región se dispone de manera que no quede perpendicular con respecto al eje de flujo del aire que atraviesa el elemento filtrante. Esto reduce en gran medida las reflexiones acústicas, mejorando aún más el rendimiento de reducción del ruido. Ventajosamente, dichas formaciones pueden servir para reducir más las reflexiones acústicas procedentes de la superficie del elemento filtrante del aire que se utilice, mejorando aún más el rendimiento de la reducción del ruido. Además, dichas formaciones pueden servir para aumentar el área superficial del elemento filtrante, aumentando el área de filtración del aire al tiempo que manteniendo el espacio para el empaquetamiento al mínimo.

Las realizaciones de la presente invención pueden mejorar el rendimiento de una admisión de aire existente y emplearse para gestionar una diversidad de requisitos de filtración del aire y/o de reducción del ruido en una diversidad de equipos diferentes sin aumentar el tiempo de montaje ni la complejidad de las piezas. Las realizaciones de la invención son adecuadas para utilizarse con una diversidad de máquinas de diferentes tamaños o producciones sin afectar sustancialmente al rendimiento de filtración del aire o a la reducción del ruido.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la presente invención, tan solo a modo de ejemplo y en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una sección a través de un sistema conocido de admisión de aire para un motor de combustión interna;

la figura 2 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un aparato con elemento filtrante que realiza una forma de la presente invención; y

la figura 3 muestra una vista transversal a lo largo del eje A-A del elemento filtrante mostrado en la figura 2.

Aunque los ejemplos facilitados de aplicaciones adecuadas de la presente invención se refieren a filtros de aire para vehículos, los expertos en la técnica apreciarán la posibilidad de otros usos de la presente invención ajenos a las aplicaciones en vehículos, como grupos electrógenos, compresores, acondicionadores de aire y otros equipos climatizadores.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema conocido de admisión de aire mostrado generalmente en 1. El ejemplo mostrado es típico de un sistema de admisión de aire 1 para un motor de combustión interna de un automóvil (no mostrado). El sistema de admisión de aire 1 comprende un elemento filtrante 2, dispuesto en una caja de aire 3 que soporta el elemento filtrante 2 alrededor de al menos una sección de su periferia. La caja de aire 3 está dotada de un conducto de admisión 4 y un conducto de salida 5, dispuestos para su comunicación fluida con un sistema de inducción de un motor (no mostrado). Durante el uso, se aspira aire del interior de un compartimento del motor (no mostrado), o del exterior del vehículo, a través del conducto de admisión 4 dotado de una abertura o entrada 6 por la cual puede pasar aire. Cuando el motor está en marcha, se genera una zona de baja presión en el sistema de inducción, aspirando aire a través del sistema de admisión 1 y al interior del sistema de inducción.

Durante el funcionamiento, se aspira aire del exterior del sistema de admisión 1 al interior de la entrada 6 y se guía mediante el conducto de admisión 4 al interior de la caja de aire 3. El tamaño y la forma del sistema de admisión 1 se disponen de manera que se minimice la restricción del caudal de aire desde la entrada 6 hasta una salida 7 que termina el conducto de salida 5. A fin de minimizar la restricción del caudal de aire ocasionada por el paso del aire a través del elemento filtrante 2, el elemento filtrante 2 se realiza tan grande como sea posible para maximizar el área superficial. En la figura 1 se observa que el elemento filtrante 2 se ha colocado sustancialmente dentro de la caja de aire 3 y que la caja de aire 3 tiene un área transversal considerablemente mayor que el conducto de admisión 4 o el conducto de salida 5. El tamaño, la forma y la orientación del elemento filtrante 2, así como el volumen de la caja de aire 3, son decisivos para optimizar el caudal de aire y, en consecuencia, el rendimiento del motor.

El caudal de aire que atraviesa el sistema de admisión 1 se representa en la figura 1 mediante dos flechas, representando F_i el caudal de aire que entra en la entrada 6 y representando F_o el caudal de aire que circula desde la salida hacia el sistema de inducción del motor.

Debe impedirse la entrada de contaminantes atmosféricos como el polvo, la suciedad o la arena en el sistema de inducción del motor, por lo cual es preciso filtrar el aire de manera fiable antes de que pase al motor. El elemento filtrante 2 es una membrana permeable al aire, dispuesta para eliminar dichos contaminantes mediante filtrado sin

5 impedir la entrada del aire en el sistema de inducción. El elemento filtrante 2 comprende dos superficies principales, una superficie anterior o del lado “sucio” 2d y una superficie posterior o del lado “limpio” 2c. Cualquier aire que ocupe el volumen situado entre la entrada 6 y el elemento filtrante 2 se trata como si estuviera contaminado o “sucio”, en tanto que cualquier aire presente entre el elemento filtrante 2 y la salida 7 se considera limpio. La admisión de aire en los motores de combustión interna puede ser una fuente de ruido considerable.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un filtro de aire según una realización de la invención. El elemento filtrante de aire 10 se utiliza como repuesto directo del elemento filtrante 2 mostrado en la figura 1. El elemento filtrante 10 comprende una primera región permeable al aire 12 y una segunda región permeable al aire 14.

10 La primera región permeable al aire 12 se dispone principalmente para absorber sonido y atenuar reflexiones acústicas. En cambio, la segunda región permeable al aire 14 se dispone principalmente para filtrar polvo y otras partículas presentes en el aire. En la figura 2 puede verse claramente que las regiones permeables al aire primera y segunda 12, 14 están dispuestas para que sean sustancialmente contiguas, formando una pared generalmente continua indicada en 15.

15 El elemento filtrante 10 de la presente invención se forma con un material adecuado permeable al aire, tal como una espuma de células alveolares (por ejemplo, poliuretano), o con una tela no tejida, tal como tereftalato de polietileno (poliéster o PET). En el ejemplo de la figura 2, la primera región permeable al aire 12 y la segunda región permeable al aire 14 están formadas a partir de una sola pieza de material o mediante una sola operación de formación de espuma para crear una estructura unitaria.

20 Las regiones primera y segunda 12, 14 pueden formarse mediante moldeado conjunto o introduciendo de otro modo dos materiales juntos de densidades diferentes o con otras propiedades físicas en el mismo molde para formar una pared unitaria 15.

25 La pared 15 está delimitada por el canto 13, el cual forma un marco más rígido que el material de las regiones primera o segunda 12, 14 y que de ese modo proporciona medios para montar de manera fiable el elemento filtrante 10 dentro de la caja de aire 3. Alternativamente, el canto 13 puede formarse mediante un borde de mayor densidad, pero formado con el mismo material que las regiones primera y segunda 12, 14. Dicho borde puede formarse doblando los cantos de las regiones primera y segunda 12, 14 o bien aumentando localmente la densidad del material durante la fabricación, según convenga. Si es necesario, el canto 13 puede aportarse por medio de un componente separado unido a las regiones primera y segunda según proceda. Este borde o canto 13 puede cooperar (o acoplarse de otro modo) con elementos de referencia formados en las superficies interiores de la caja de aire 3.

30 El elemento filtrante 10 comprende dos superficies principales, una superficie posterior o del lado limpio 15c y una superficie anterior o del lado sucio 15d. La superficie del lado limpio 15c comprende una pluralidad de formaciones superficiales creadas integralmente 20 dispuestas para aumentar el área superficial del elemento filtrante 10 y atenuar las reflexiones acústicas. Las formaciones superficiales 20 adoptan la forma de una pluralidad de elementos o cuñas seccionales triangulares elevados y orientados alternativamente formando ángulos rectos entre sí, para reducir el área superficial de cualquier par de superficies paralelas formadas de ese modo, de manera similar a las encontradas en una cámara anecoica.

35 Las superficies supresoras del ruido miran hacia la fuente del ruido, orientadas para que las ondas acústicas recaigan sobre ellas. En este caso las superficies supresoras del ruido miran hacia el motor, en la dirección de F_o , porque el motor es la fuente acústica.

40 En el ejemplo de la figura 2, cada formación superficial 20 comprende un par de superficies cónicas intersectantes 24 rodeadas por un par de superficies paralelas relativamente más pequeñas 22 alineadas de manera sustancialmente paralela con los ejes de flujo F_i y F_o . No obstante, los expertos en la técnica apreciarán que estas formaciones superficiales 20 pueden adoptar una diversidad de formas diferentes. Puede utilizarse cualquier forma que sea adecuada como absorbente acústico. Por ejemplo, pueden proporcionarse formas adecuadas mediante una pluralidad de pilares o dedos elevados de diversas longitudes, pirámides, domos o cualquier otra forma adecuada que aumente el área superficial del elemento filtrante 10 y minimice el área de superficies que, de otro modo, puedan dar lugar a reflexiones acústicas. Las formaciones superficiales 20 ilustradas en la figura 2 pueden aparecer como sustancialmente uniformes entre las regiones primera y segunda 12, 14. Sin embargo, variando el grosor del material constitutivo de cada formación 20, el equilibrio entre la resistencia al caudal de aire y la atenuación del ruido puede afinarse como se desee para cualquier ubicación dentro del canto delimitador 13 del elemento filtrante 10. La estructura de cada formación superficial 20 se muestra con mayor detalle en la figura 3.

La figura 3 muestra una vista transversal a lo largo del eje A-A del elemento filtrante de la figura 2.

45 El canto 13 delimita el elemento filtrante 10 y está dotado de elementos de montaje adecuados 23 dispuestos para el acoplamiento con formaciones correspondientes creadas en la superficie interior de la caja de aire 3 (no mostrada). La pared 15 del elemento filtrante 10 soportado por el canto 13 se forma a partir de un cuerpo unitario de material permeable al aire y de grosor variable. El grosor de las formaciones superficiales 20 varía a lo largo de

la anchura de la pared 15 y se muestra en la figura 3 que son más gruesas en la primera región 12, donde se ha optimizado para la reducción del ruido, y relativamente menos gruesas donde se ha optimizado para el caudal de aire y la filtración del aire.

5 La diferente densidad del material en las dos regiones viene dictada por el diferente grosor del material utilizado en las dos regiones. Aquí se muestra que la densidad global del material de la región 12 es mayor que la densidad del material de la región 14.

10 La diferencia en el grosor del material entre la primera y la segunda región 12, 14 se representa mediante las flechas 12t, 14t, respectivamente. Donde el material es más grueso, es decir, donde la densidad del material es mayor, se atenúa el ruido causado por la entrada del aire en el sistema de admisión. En particular, se atenúa el volumen del ruido de alta frecuencia. De manera similar, las características superficiales 20, que pueden proporcionarse a una o a las dos superficies 15d, 15c del elemento filtrante 10, abordan, al menos en parte, el problema de la reflexión de las ondas acústicas dentro del sistema de admisión de aire que, de otro modo, tendería a aumentar los niveles de ruido producidos durante el uso.

15 Dado que el material utilizado para formar la pared 15 es permeable al aire, tanto la región primera 12 (optimizada para la reducción del ruido) como la región segunda 14, de menos grosor, filtrarán el aire. Este enfoque asegura la disponibilidad de la máxima área superficial y optimiza el caudal de aire disponible. Además, este enfoque permite optimizar la ubicación de un dispositivo atenuante del ruido formado integralmente y proporcionado por la primera región integrada en un elemento filtrante unitario 10.

20 La configuración de las dos regiones distintas 12, 14 puede ser diferente de la que se muestra. Por ejemplo, estas dos regiones no se limitan a secciones rectilíneas iguales del filtro de aire. El tamaño, la forma y la posición de una de estas regiones con respecto a la otra puede variarse, por ejemplo para instalar filtros de aire de tamaños y formas diferentes. El ajuste del tamaño, la forma y las posiciones relativas de las dos regiones entre sí también puede utilizarse para afinar los parámetros de atenuación del ruido y/o filtración del aire del elemento filtrante de aire. Por ejemplo, para excluir diferentes frecuencias de ruido o para permitir un aumento del caudal de aire.

25 El elemento filtrante de la presente invención cumple la doble función de dispositivo de absorción acústica dentro de un sistema de admisión y de dispositivo de filtración dispuesto para filtrar polvo y otras partículas atmosféricas presentes en el aire que penetra en el sistema de admisión. Este enfoque mejora el rendimiento global del filtro de aire sin aumentar el espacio para el empaquetamiento ni la complejidad de las piezas o el tiempo de montaje.

30 La presente invención permite mayor libertad de diseño para la admisión de aire y para la caja de aire, aportando una característica de rendimiento configurable que puede instalarse fácilmente en un sistema de admisión de aire existente. Se conoce que el ruido de inducción puede concentrarse en torno a una característica estructural específica dentro del sistema de admisión. La presente invención proporciona al usuario una solución que puede afinarse fácilmente para abordar áreas problemáticas específicas. Ajustando la densidad y el grosor del material permeable al aire que forma el elemento filtrante, la primera región atenuante del ruido puede disponerse para su compensación dentro del elemento filtrante, o puede disponerse alternativamente para que quede totalmente rodeada por la segunda región filtrante de aire, o viceversa.

40 Los expertos en este campo podrán apreciar que otras ventajas y tener en cuenta que los ejemplos y las realizaciones presentes van a considerarse ilustrativos y no restrictivos. La invención no debe limitarse a los detalles facilitados en este documento, sino que pueden modificarse dentro del alcance y la equivalencia de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Elemento filtrante de aire (2) para un vehículo con un dispositivo reductor de ruido que comprende regiones permeables al aire contiguas primera y segunda (12, 14) donde la primera región (12) tiene un grosor y/o densidad diferente del de la segunda región permeable al aire (14), **caracterizado porque:**
- 5 el grosor y/o densidad de la primera región permeable al aire (12) se selecciona para mejorar u optimizar la absorción del ruido dentro del sistema filtrante de aire y el grosor y/o densidad de la segunda región permeable al aire (14) se selecciona para mejorar u optimizar la filtración de partículas dentro del aire que fluye por el sistema filtrante de aire;
- 10 donde la segunda región permeable al aire (14) se dispone para permitir un caudal directo de aire mayor que en la primera región permeable al aire (12) y la densidad y/o grosor de la primera región permeable al aire es mayor que el de la segunda región permeable al aire; y
- 15 donde el elemento tiene una superficie anterior y una superficie posterior, donde al menos una de la superficie anterior (15d) y/o la superficie posterior (15c) que delimita la primera región se dota con formaciones superficiales (20) dispuestas para reducir o para eliminar sustancialmente la reflexión de ondas acústicas procedentes de dichas superficies anteriores y/o posteriores de la primera región, y las formaciones superficiales se utilizan, dirigidas hacia el lado del sistema de inducción de un motor de vehículo.
2. Elemento filtrante de aire según la reivindicación 1, donde al menos una de las superficies anteriores y/o posteriores (20) de la primera región (12) se dispone de manera que no quede perpendicular con respecto al eje de flujo del aire que atraviesa el elemento filtrante.
- 20 3. Elemento filtrante de aire según la reivindicación 2, donde las formaciones superficiales (20) adoptan la forma de una pluralidad de elementos seccionales triangulares elevados y orientados alternativamente formando ángulos rectos entre sí, para reducir el área superficial de cualquier par de superficies paralelas formadas de ese modo.
4. Elemento filtrante de aire (2) según la reivindicación anterior, donde las regiones permeables al aire primera y segunda (12, 14) se forman integral o unitariamente con un material permeable al aire.
- 25 5. Elemento filtrante de aire (2) según la reivindicación 4, donde el material permeable al aire es tereftalato de polietileno (poliéster o PET).
6. Sistema de admisión de aire (1) para una máquina, comprendiendo el sistema de admisión un elemento filtrante de aire (2) según cualquier reivindicación anterior montado en un alojamiento del filtro de aire, un conducto de admisión (6) dispuesto para guiar el aire hacia el elemento filtrante, y una salida de aire (7) dispuesta durante el uso
- 30 para guiar el aire filtrado hacia dicha máquina.
7. Motor de combustión interna que comprende un elemento filtrante de aire (2) según cualquier reivindicación anterior.
8. Método para fabricar el elemento filtrante de aire (2) de la reivindicación 1 con un dispositivo reductor de ruido que comprende regiones permeables al aire contiguas primera y segunda (12, 14) donde las regiones primera y
- 35 segunda se forman mediante moldeado conjunto o introduciendo de otro modo dos materiales juntos de densidades diferentes o con otras propiedades físicas en el mismo molde para formar el elemento filtrante de aire unitario.

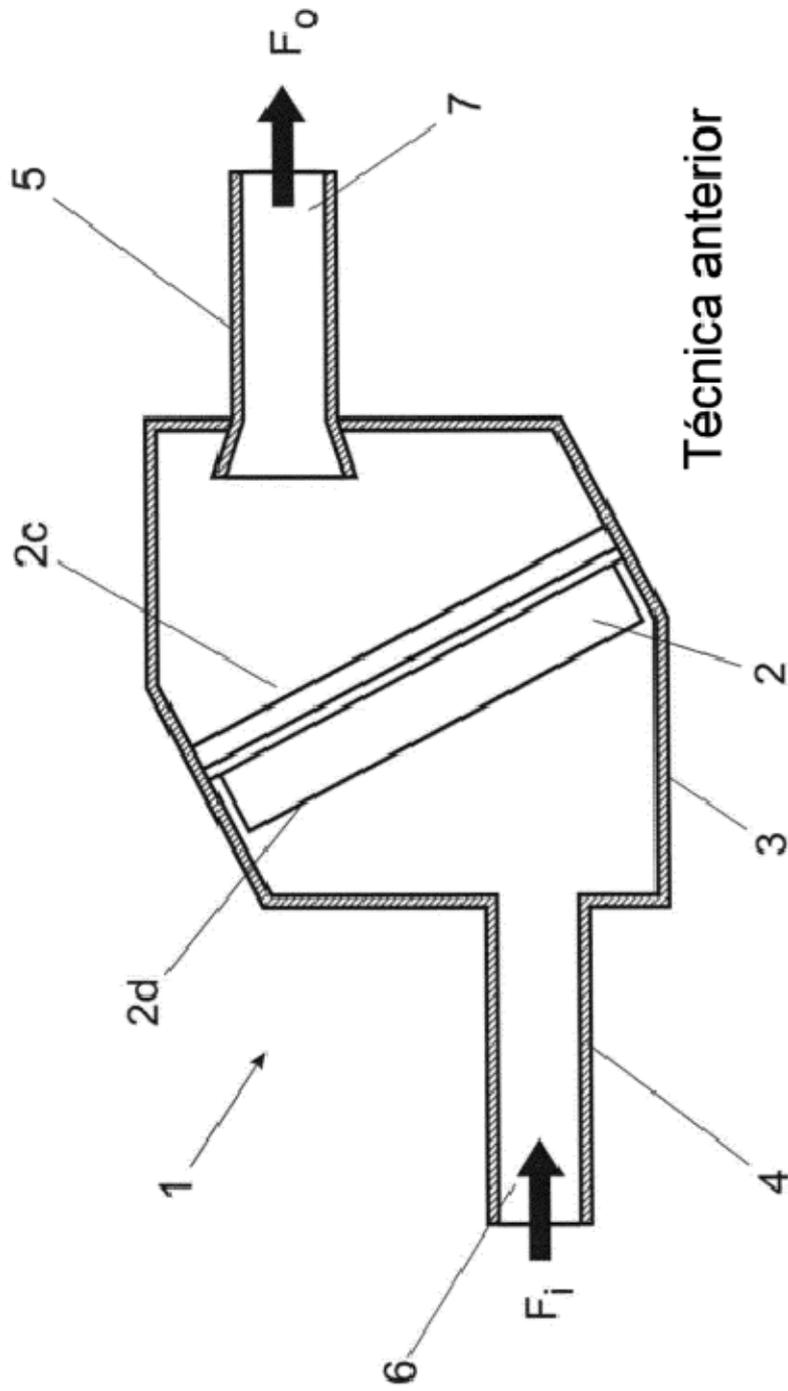


Figura 1

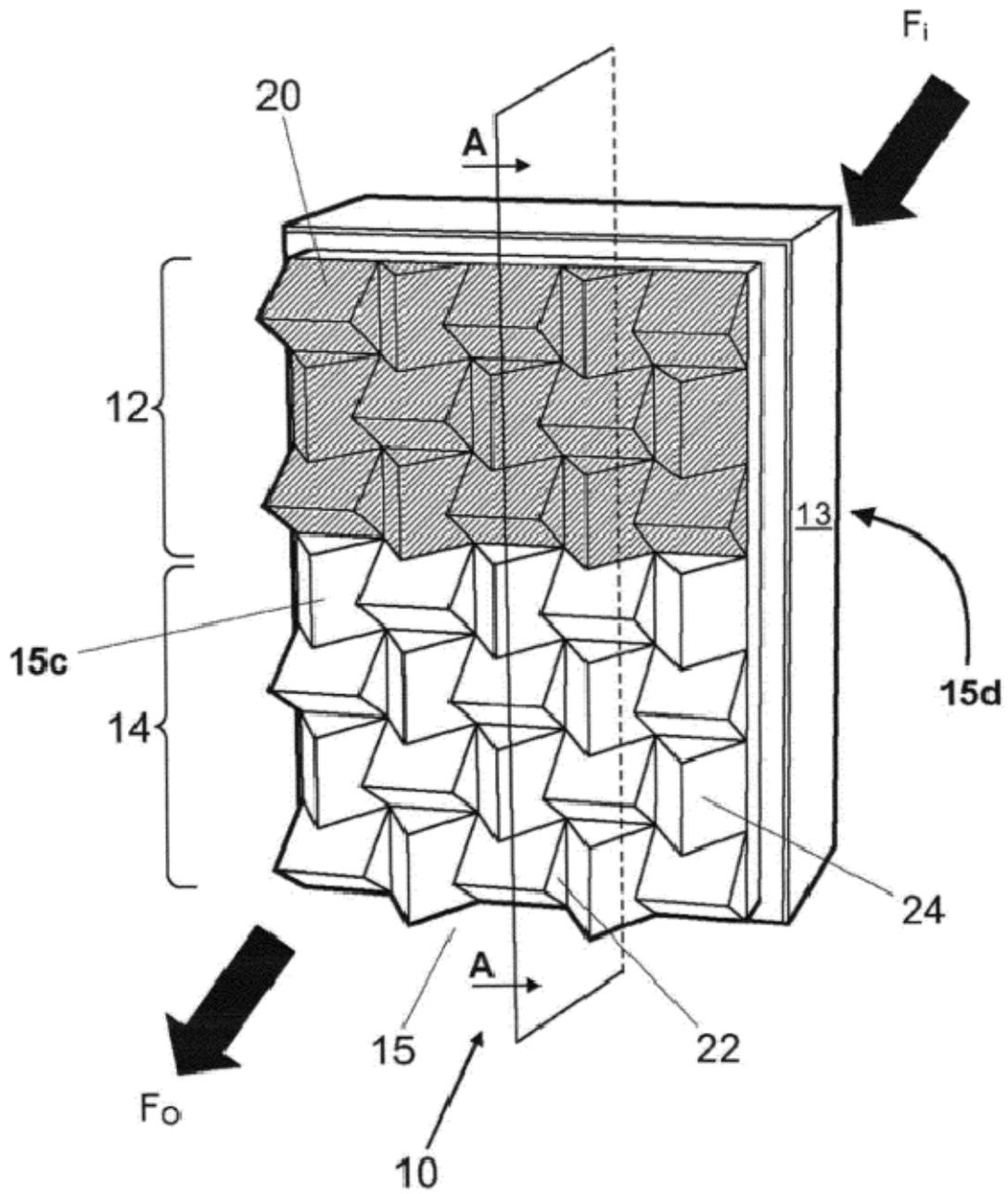


Figura 2

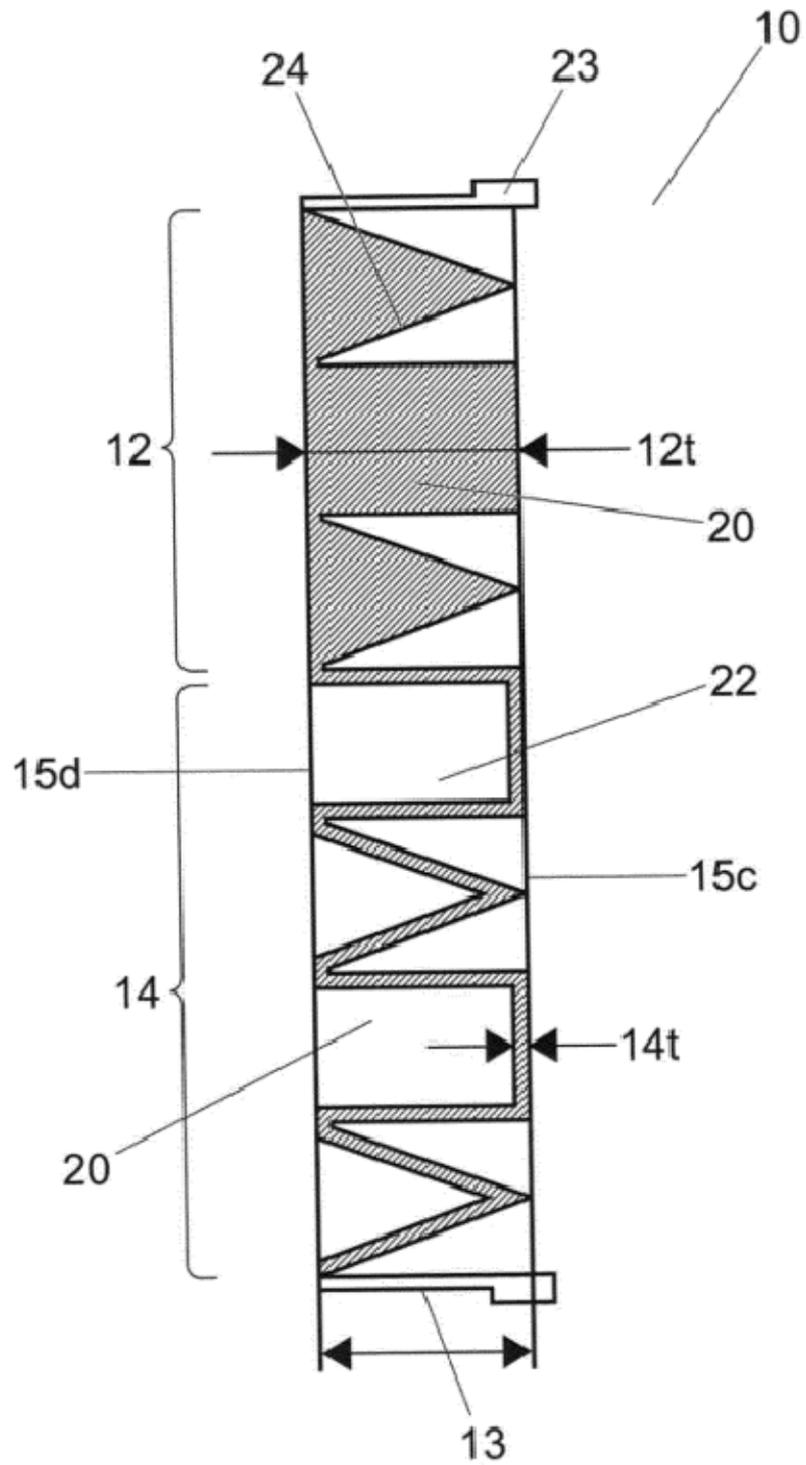


Figura 3