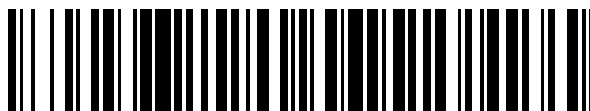


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 490**

51 Int. Cl.:

**F01D 25/30** (2006.01)

**F02C 7/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2014 PCT/AT2014/000065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14179821**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2014 E 14719188 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2994620**

54 Título: **Silenciador para un canal de gas de escape**

30 Prioridad:

**06.05.2013 AT 3752013**

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

**11.05.2020**

73 Titular/es:

**JORD INTERNATIONAL PTY LTD (100.0%)  
40 Oxley Street, St Leonards NSW 2065  
Sydney , AU**

72 Inventor/es:

**PROHAZKA, PETER ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 759 490 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**

Silenciador para un canal de gas de escape.

5 La invención se refiere a un silenciador para un canal de gas de escape, especialmente de una turbina de gas, con varios elementos silenciadores, entre los cuales están dispuestos unos espacios intermedios para la circulación de gas de escape, en el que un respectivo elemento silenciador se extiende longitudinalmente en una dirección z paralela a una dirección de circulación a través del silenciador y, referido a la dirección z, presenta una longitud, referido a una dirección x en ángulo recto con la dirección z, que representa la dirección de la extensión más pequeña del elemento silenciador, así como un espesor, y en una dirección y, que está en ángulo recto con la dirección z y con la dirección x, presenta una anchura que es menor que la longitud del elemento silenciador, y en el 10 que la anchura de un respectivo elemento silenciador es inferior a la mitad, preferiblemente inferior a un tercio de la extensión total del silenciador, referido a la dirección y del respectivo elemento silenciador, y el silenciador presenta una extensión de al menos 1 m en todas las direcciones en ángulo recto y en paralelo con la dirección z.

15 Se conocen silenciadores de esta clase como silenciadores de deflectores. Los distintos elementos silenciadores, que se denominan también deflectores, están dispuestos paralelamente uno a otro y se extienden siempre sustancialmente por toda la anchura del canal de gas de escape. El gas de escape circula por los espacios intermedios situados entre los elementos silenciadores contiguos. En una configuración de un silenciador de deflectores de esta clase como silenciador de absorción, los deflectores presentan un material fonoabsorbente poroso dispuesto en un bastidor, utilizándose especialmente materiales de fibras minerales para ello. Las paredes laterales de los deflectores vueltas hacia los espacios intermedios pueden estar cubiertas con una chapa agujereada.

20 Asimismo, se conocen silenciadores de resonancia, denominados también silenciadores resonadores, que pueden estar configurados igualmente en forma de silenciadores de deflectores. Estos silenciadores pueden estar configurados a la manera de absorbedores de membranas (llamados también resonadores de placas o vibradores de placas) o resonadores de Helmholtz (denominados también resonadores de agujeros).

Se conoce también la utilización de una combinación de silenciadores de absorción y silenciadores de resonancia.

25 Se conoce por el documento DE 10 2008 017 743 A1 un silenciador para motores de combustión interna de vehículos automóviles, compresores, soplantes, etc. que presenta una multiplicidad de elementos silenciadores orientados en ángulo recto uno con otro. Los elementos silenciadores pueden comprender una tela metálica, plástico o papel para la absorción del sonido. El montaje del silenciador puede efectuarse según este documento, por ejemplo, mediante pinzado, soldadura, pegadura y similares. En un ejemplo de realización mostrado en este documento el silenciador está fijado en la cavidad interior de un filtro de aire por medio de una única unión atornillada central.

30 El documento EP 1 628 004 A1 muestra un silenciador de la clase citada al principio en el que unos elementos silenciadores están apilados uno sobre otro y orientados paralelamente uno a otro. Un silenciador semejante se desprende también del documento US 6,260,658 B1.

35 El problema de la invención consiste en proporcionar un ventajoso silenciador de la clase citada al principio que se caracterice por una insonorización efectiva.

Según la invención, esto se logra por medio de un silenciador con las características de la reivindicación 1.

40 En el silenciador según la invención la anchura de un respectivo elemento silenciador es inferior a la mitad, preferiblemente inferior a un tercio, de manera especialmente preferida inferior a un cuarto, de la extensión completa del silenciador, referido a la dirección y del respectivo elemento silenciador. Además, no todos los elementos silenciadores están orientados paralelamente uno a otro con sus direcciones y, sino que, por el contrario, están presentes elementos silenciadores cuyas direcciones y están en ángulo, preferiblemente en ángulo recto, una con otra.

45 Gracias a una construcción según la invención se puede conseguir una alta amortiguación del sonido. Las reflexiones entre los elementos silenciadores orientados de la manera citada en ángulo uno con otro conducen a fuentes de sonido especulares ventajosas para la amortiguación del sonido. En una forma de realización ventajosa de la invención los elementos silenciadores son todos de la misma construcción, pero al menos algunos de los elementos silenciadores, en lugar de estar orientados paralelamente uno a otro, están girados uno con respecto a otro, preferiblemente en 90°, alrededor de ejes paralelos a la dirección z. Por ejemplo, los elementos silenciadores pueden estar siempre dispuestos por parejas y orientados paralelamente uno a otro, presentando los dos elementos 50 silenciadores de tal grupo de a dos una determinada distancia entre ellos. Estos grupos de a dos contiguos están girados entonces siempre uno con respecto a otro, preferiblemente en 90°, y presentan una determinada distancia de uno a otro. Por cada grupo podrían estar presentes también más de dos elementos silenciadores orientados paralelamente uno a otro y espaciados uno de otro, por ejemplo tres de estos elementos (con lo que se forman grupos de a tres).

- Según la invención, al menos una parte de los elementos silenciadores presenta, referido a la dirección z, una sección central y unas tapas extremas adyacentes a ésta por ambos lados, las cuales cierran el elemento silenciador, referido a la dirección z. La sección central forma un silenciador de absorción y al menos una de las tapas extremas está configurada como un silenciador de resonancia. Preferiblemente, los elementos silenciadores están configurados con forma paralelepípedica al menos a lo largo de secciones de su extensión longitudinal en la dirección z, estando orientados los lados del paralelepípedo en sentidos paralelos a las direcciones x, y y z. En particular, la sección central de un respectivo elemento silenciador puede presentar una forma paralelepípedica de esta clase. Las tapas extremas presentan ventajosamente unos extremos que se van estrechando para conseguir un comportamiento de afluencia y efluencia favorable de los elementos silenciadores.
- En formas de realización preferidas un respectivo elemento silenciador está configurado como un silenciador de absorción al menos a lo largo de una sección de su extensión longitudinal en la dirección z. En los silenciadores de absorción se produce un rozamiento de las moléculas de gas en el absorbedor, con lo que el sonido se transforma en calor. En particular, un respectivo elemento silenciador presenta al menos a lo largo de una sección de su extensión longitudinal un material de absorción de sonido situado dentro de paredes exteriores. Por ejemplo, se puede utilizar como material de absorción de sonido una lana mineral. Favorablemente, el espacio interior rodeado por las paredes exteriores puede estar relleno completamente del material de absorción de sonido.
- Las paredes exteriores del elemento silenciador se forman preferiblemente a base de una chapa agujereada al menos en una parte de la sección a lo largo de la cual este elemento está configurado como un silenciador de absorción. Preferiblemente, esto afecta a todas las paredes exteriores cuyas normales a la superficie están en el plano x-y (= plano abarcado por las direcciones x e y).
- En una forma de realización ventajosa de la invención un respectivo elemento silenciador está configurado como un silenciador de resonancia, especialmente a la manera de un resonador de Helmholtz, al menos a lo largo de una sección de su extensión longitudinal en la dirección z. Para construir un silenciador de resonancia a la manera de un resonador de Helmholtz la al menos una sección correspondiente del elemento silenciador presenta una cavidad interior que está al menos parcialmente libre de material de relleno y que está unida con el espacio exterior a través de una abertura. Preferiblemente, la cavidad está rellena solamente de gas en su totalidad o presenta al menos una pluralidad de zonas parciales imaginarias, cada una con una capacidad de al menos 5 mm<sup>3</sup>, a través de las cuales se rellena solamente de gas la cavidad 20. En la cavidad puede estar dispuesta eventualmente al menos una pieza de resonancia vibrante.
- Un silenciador de resonancia sirve sobre todo para combatir bajas frecuencias en un dominio de frecuencia.
- En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención los elementos silenciadores están contruidos siempre como silenciadores de absorción al menos a lo largo de una sección de su extensión, referido a la dirección z, y como silenciadores de resonancia a lo largo de al menos una sección de su extensión, referido a la dirección z. Preferiblemente, un respectivo elemento silenciador está construido como silenciador de absorción en su sección central anteriormente descrita y como silenciador de resonancia en la zona de al menos una de sus tapas extremas, preferiblemente de ambas tapas extremas.
- Otras ventajas y detalles de la invención se explicaran en lo que sigue con ayuda del dibujo adjunto. Muestran en éste:
- La figura 1, una representación esquemática de una sección de la conducción de gas de escape de una turbina de gas;
- La figura 2, una vista en perspectiva de un silenciador según un primer ejemplo de realización de la invención, dispuesto en un canal de gas de escape de un conducto de gas de escape, estando parcialmente cortado el conducto de gas de escape y estando representado el silenciador en una forma un poco simplificada;
- Las figuras 3, 4 y 5, una vista en perspectiva, una vista en planta (dirección de visualización A en la figura 5) y una vista lateral (dirección de visualización B en la figura 4) del silenciador de la figura 2, estando el silenciador representado nuevamente en una forma un poco simplificada;
- La figura 6, una vista en perspectiva de un elemento silenciador del silenciador con mayor detalle;
- La figura 7, una vista lateral del elemento silenciador en la dirección x;
- La figura 8, un corte transversal a lo largo de la línea C-C de la figura 7;
- La figura 9, una vista en perspectiva del elemento silenciador cortado por el centro;
- La figura 10, una vista en perspectiva correspondiente a la figura 9, pero sin el material de absorción de sonido;
- La figura 11, una vista en perspectiva de una de las tapas extremas, estando las tapas extremas cortadas por el centro; y

## ES 2 759 490 T3

Las figuras 12 y 13, vista en perspectiva de partes de unión primera y segunda para unir los distintos elementos silenciadores del silenciador.

5 La figura 1 muestra disposiciones posibles de un silenciador según la invención en un conducto de gas de escape 1, a través de cuyo canal de gas de escape interior 2 se conduce una corriente de gas de escape, especialmente una corriente de gas de escape de una turbina de gas.

En la figura 1 se representa una sección 1a del conducto de gas de escape que viene de la turbina de gas. Por medio de una aguja de desvío de gas 3 se deriva el conducto de gas de escape hacia una rama 1b, que conduce a una chimenea de gas de escape, y hacia una rama 1c que puede conducir especialmente a una caldera de calor perdido para generar vapor de agua.

10 En la figura 1 se insinúa con líneas de trazos, tanto en la rama 1b como en la rama 1c, el silenciador 4 según la invención. Según las necesidades, se podría suprimir también el silenciador 4 en una de las dos ramas 1b o 1c. En lugar de los silenciadores 4 insinuados en la figura 1, se podría disponer también un silenciador según la invención en el conducto de gas de escape 1 aguas arriba de la aguja de desvío de gas 3, es decir, en la sección 1a, tal como esto se preferirá con frecuencia. En principio, tanto en la sección 1a como en las ramas 1b y/o 1c podrían estar dispuestos también silenciadores 4 según la invención.

Un canal de gas de escape, en el que se inserta un silenciador según la invención, presenta preferiblemente una anchura de su abertura de al menos 1 m en todas las direcciones en ángulo recto con su dirección longitudinal.

En particular, la cantidad de gas de escape conducida por el canal de gas de escape durante el funcionamiento puede estar en el intervalo de 5 m<sup>3</sup>/s a más de 1600 m<sup>3</sup>/s.

20 Tales corrientes de gas de escape de turbinas de gas presentan temperaturas de más de 400°C, por ejemplo en el intervalo de 480°C a 620°C, por lo que un silenciador dispuesto en ellas tiene que aguantar altas cargas de temperatura y grandes variaciones de temperatura en funcionamiento permanente.

25 La figura 2 muestra la disposición de un silenciador 4 según la invención en el canal de gas de escape 2 del conducto de gas de escape 1 (= cavidad interior del conducto de gas de escape 1), estando el conducto de gas de escape 1 representado en forma cortada. La superficie del corte transversal del canal de gas de escape 2 es rectangular, preferiblemente cuadrada. Por consiguiente, el conducto de gas de escape 1 presenta, visto en corte transversal, contornos interior y exterior rectangulares, preferiblemente cuadrados.

30 El silenciador 4 se aplica a las paredes interiores del conducto de gas de escape 1 o presenta una distancia a éstas tan pequeña que la superficie del corte transversal del canal de gas de escape 2 sea ocupada al menos hasta más de un 95% por el silenciador 4 (perteneciendo al silenciador unos espacios intermedios comprendidos entre elementos del silenciador).

En las figuras 3 a 13 se representa sin el conducto de gas de escape un ejemplo de realización de un silenciador según la invención.

35 El silenciador comprende una pluralidad de elementos silenciadores 5, preferiblemente más de 15, en particular preferiblemente más de 20. En el ejemplo de realización el silenciador comprende 32 elementos silenciadores 5.

Entre los elementos silenciadores 5 están dispuestos unos espacios intermedios 6, 7. A través de éstos circula el gas de escape por el silenciador en una dirección de circulación a través del silenciador. Esta dirección, en el estado de funcionamiento del silenciador, es paralela a la dirección longitudinal del canal de gas de escape 2.

40 En las figuras 6 a 11 se representa con detalle un elemento silenciador individual. En el ejemplo de realización todos los elementos silenciadores 5 son de la misma configuración, tal como esto se prefiere especialmente. En principio, podrían estar previstos también elementos silenciadores 5 contruidos de maneras diferentes. Preferiblemente, al menos las formas exteriores de todos los elementos silenciadores 5 son aquí de la misma configuración, pero esto no es obligatorio.

45 Los elementos silenciadores 5 se extienden longitudinalmente en una dirección que en este documento se denomina dirección z (= dirección de un eje z del elemento silenciador 5). La dirección z es paralela a la dirección de circulación por el silenciador. Por tanto, en el estado de funcionamiento del silenciador dispuesto dentro del canal de gas de escape 2 la dirección z es paralela a la dirección longitudinal del canal de gas de escape 2. Referido a la dirección z, un respectivo elemento silenciador 5 presenta una longitud l.

50 Un respectivo elemento silenciador 5 posee su extensión más pequeña en una dirección que está en ángulo recto con la dirección z y que en este documento se denomina dirección x (= dirección de un eje x). El elemento silenciador 5 posee en la dirección x un espesor d (= extensión más grande del elemento silenciador 5, referido a la dirección x).

En una dirección que está en ángulo recto con la dirección z y con la dirección x y que en este documento se denomina dirección y (= dirección de un eje y), un respectivo elemento silenciador 5 posee una anchura b.

5 En el ejemplo de realización la anchura b de un respectivo elemento silenciador 5 es constante en toda su extensión en la dirección z y la longitud l de un respectivo elemento silenciador 5 es constante en toda su extensión en la dirección y.

La longitud l de un respectivo elemento silenciador 5 es mayor que la anchura b y así, naturalmente, es también mayor que el espesor d. Preferiblemente, la longitud l es superior al triple de la anchura b, en particular preferiblemente superior al quíntuple de ésta.

10 La anchura b es preferiblemente superior a más del doble del espesor más grande d del respectivo elemento silenciador 5.

Un respectivo elemento silenciador 5 posee, referido a su extensión en la dirección z, una sección central 8 y unas tapas extremas 9, 10 adyacentes por ambos lados a la sección central 8, las cuales forman secciones de la extensión longitudinal del elemento silenciador 5 adyacentes a los dos extremos 11, 12 del elemento silenciador 5, referido a la dirección z.

15 Las tapas extremas 9, 10 cierran la sección central 8 y el elemento silenciador completo 5, referido a la dirección z.

20 Un respectivo elemento silenciador 5 está configurado casi con forma paralelepípedica en el ejemplo de realización a lo largo de la sección central 8 y a lo largo de las secciones parciales de las tapas extremas 9, 10 adyacentes a las secciones centrales 8. El espesor d del elemento silenciador 5 se reduce continuamente hacia el respectivo extremo 11, 12 del elemento silenciador 5 a lo largo de las secciones extremas de las tapas extremas 9, 10 que se unen al respectivo extremo 11, 12 de las tapas extremas 9, 10. La tapa extrema 9 dirigida en sentido contrario a la corriente de gas de escape conduce la corriente de gas de escape que incide en el elemento silenciador 5 llevándola alrededor de este elemento silenciador 5. La tapa extrema 10 dirigida en la dirección de circulación de la corriente de gas de escape reúne nuevamente la corriente de gas de escape dividida.

25 La forma paralelepípedica producida por la sección central 8 y por las secciones parciales de las tapas extremas 9, 10 adyacentes a la sección central está orientada con sus lados paralelamente a las direcciones x, y y z, es decir que los lados anchos de la sección central 8 y de las secciones parciales adyacentes de las tapas extremas 9, 10 están en planos paralelos abarcados por las direcciones y y z, los lados estrechos de la sección central 8 y las secciones parciales adyacentes de las tapas extremas 9, 10 están en planos paralelos abarcados por las direcciones x y z y unas superficies frontales imaginarias en el extremo de la forma paralelepípedica están en planos paralelos abarcados por las direcciones x e y.

Las secciones extremas estrechadas de las tapas extremas 9, 10, adyacentes a los extremos 11, 12, presentan en una vista en la dirección y un contorno exterior sustancialmente triangular, estando redondeados los vértices del triángulo situados en el respectivo extremo 11, 12.

35 Por ejemplo, las tapas extremas 9, 10 se estrechan también en la dirección z a lo largo de toda su extensión y únicamente la sección central 8 presenta una forma paralelepípedica como la descrita.

40 Las paredes exteriores 13, 14 del elemento silenciador 5 en la zona de la sección central 8 están formadas por chapas agujereadas. En el ejemplo de realización tanto las paredes exteriores 13 del lado ancho como las paredes exteriores 14 del lado estrecho, en todas sus extensiones a lo largo de la sección central 8, son chapas agujereadas, tal como esto se prefiere. Por ejemplo, solamente las paredes exteriores 13 del lado ancho o solamente las paredes exteriores 14 del lado estrecho podrían estar formadas por chapas agujereadas o bien las paredes exteriores 13 del lado ancho y/o las paredes exteriores 14 del lado estrecho podrían no estar agujereadas en todas sus extensiones a lo largo de la sección central 8.

Ventajosamente, al menos más del 80% de la superficie total de las paredes exteriores 13, 14 de la sección central 8 está formada por chapas agujereadas.

45 Entre la sección central 8 y la respectiva tapa extrema 9, 10 se encuentra siempre en el interior del elemento silenciador 5 un tabique 15, 16 que cierra el espacio interior 19 de la sección central 8 hacia la respectiva tapa extrema 9, 10. El espacio interior 19 de la sección central 8 está subdividido también en varios espacios parciales por unas paredes intermedias 17 que, espaciadas una de otra en la dirección z, están dispuestas en la zona comprendida entre los tabiques 15, 16. En estos espacios parciales está dispuesto siempre un material de absorción de sonido 18.

50 Se podrían suprimir también las paredes intermedias 17. Preferiblemente, el espacio interior 19 de la sección central 8, prescindiendo de las paredes intermedias 17 eventualmente existentes, está relleno completamente del material de absorción de sonido 18.

Las secciones centrales 8 de los elementos silenciadores 5 forman así silenciadores de absorción. El material de absorción de sonido está concebido como poroso de una manera conocida. Por ejemplo, se trata de una lana mineral o una placa de fibra minerales.

5 Las tapas extremas 9, 10 presentan siempre una cavidad interior 20. Ésta está limitada por unas paredes exteriores 21 del lado ancho, que convergen hacia el respectivo extremo 11, 12 del elemento silenciador 5 y están unidas una con otra en éste, por unas paredes exteriores 22 del lado estrecho que, referido a su extensión en la dirección x, se estrechan hacia el respectivo extremo 11, 12, y por el respectivo tabique 15, 16 que hace que la cavidad 20 de la respectiva tapa extrema 9, 10 quede separada del espacio interior 19 de la sección central 8. La cavidad 20 de una respectiva tapa extrema 9, 10 está unida, a través de al menos una abertura 23, con el espacio exterior situado fuera del elemento silenciador 5. En el ejemplo de realización las paredes exteriores 22 del lado estrecho terminan para ello a cierta distancia del respectivo extremo 11, 12 del elemento silenciador 5 de modo que el espacio libre entre el extremo de la pared exterior 22 del lado estrecho y el extremo 11, 12 del elemento silenciador 5 forme una respectiva abertura 23.

15 En lugar de esto o adicionalmente a ello podría estar presente, por ejemplo, al menos un taladro en al menos una de las paredes exteriores 22 del lado estrecho y/o al menos una de las paredes exteriores 21 del lado ancho.

Podría estar presente también solamente una única abertura 23 por cada tapa extrema 9, 10.

20 En el ejemplo de realización está dispuesta en la cavidad 20 de una respectiva tapa extrema 9, 10 una pieza de resonancia vibrante 24. Ésta puede denominarse también "horquilla vibrante". La pieza de resonancia 24 está montada en el lado interior de una de las paredes 21, 22, 15, 16 que limitan la cavidad 20 y se proyecta en voladizo desde ésta. La parte volada está configurada en forma de placa o bien en forma de varilla. En el ejemplo de realización la parte volada está configurada en forma de placa y posee dos hendiduras que parten de su extremo libre. Podría estar previsto también otro número de hendiduras. La pieza de resonancia 24 podría presentar también, por ejemplo, dos partes voladas en forma de U que sobresalgan de un puente de base unido con la pared.

La pieza de resonancia 24 consiste preferiblemente en metal.

25 Se podría suprimir también esta pieza de resonancia 24 o bien podría estar dispuesta más de una pieza de resonancia 24 en la cavidad 20. Prescindiendo de piezas de resonancia eventualmente existentes, la cavidad 20 está libre de materiales sólidos dispuestos en ella, es decir que solamente está llena de gas.

Por tanto, las tapas extremas 9, 10 están configuradas como silenciadores de resonancia, especialmente como resonadores de Helmholtz. En los silenciadores de resonancia se convierte la energía acústica en energía cinética.

30 Como puede apreciarse en las figuras 2 a 5, las direcciones z de los distintos elementos silenciadores 5 del silenciador 4 están todas ellas orientadas paralelamente una a otra. Esta dirección representa una dirección de circulación por el silenciador y se denomina seguidamente dirección Z de todo el silenciador 4, es decir que es paralela a las direcciones z de los distintos elementos silenciadores 5. En el estado del silenciador incorporado en el canal de canal de gas 2 la dirección Z del silenciador está orientada en la dirección longitudinal del canal de gas de escape 2.

35 En una vista del silenciador en la dirección Z éste posee un contorno exterior cuadrado, véase la figura 4. El silenciador podría poseer también un contorno exterior rectangular en una vista en la dirección Z. Las direcciones que están en ángulo recto con la dirección Z y en ángulo recto una con otra y que son paralelas a los lados de este contorno exterior rectangular o cuadrado se denominan direcciones X e Y en lo que sigue.

40 El silenciador 4 presenta unos elementos silenciadores 5 que están en ángulo uno con otro con sus direcciones y, y así también con sus direcciones x. En el ejemplo de realización una primera parte de los elementos silenciadores 5 son paralelos uno a otro con sus direcciones x e y, y una segunda parte de los elementos silenciadores son también paralelos uno a otro con sus direcciones x e y, estando las direcciones y de la segunda parte de los elementos silenciadores 5 en ángulo recto con las direcciones y de la primera parte de los elementos silenciadores 5. La primera parte de los elementos silenciadores 5 está orientada aquí con sus direcciones y en sentido paralelo a la dirección Y del silenciador 4 y la segunda parte de los elementos silenciadores 5 está orientada en ángulo recto con la anterior.

Podrían estar previstos también unos elementos silenciadores 5 cuyas direcciones x e y encerrarán otros ángulos una con otra y/o cuyas direcciones x e y encerrarán otros ángulos con las direcciones X e Y del silenciador 4.

50 Las anchuras b de los elementos silenciadores 5, es decir, sus extensiones en la dirección y del respectivo elemento silenciador, son sensiblemente más pequeñas que la extensión de todo el silenciador 4, referido a la dirección y del respectivo elemento silenciador 5. La anchura b de un respectivo elemento silenciador 5 es al menos inferior a la mitad de la extensión total del silenciador 4, referido a la dirección y del respectivo elemento silenciador 5, prefiriéndose un valor inferior a un tercio y prefiriéndose especialmente un valor inferior a un cuarto.

En el ejemplo de realización la dirección y de un respectivo elemento silenciador 5 es paralela al contorno exterior cuadrado – visto en alzado – del silenciador 4. Sin embargo, son imaginables y posibles otras orientaciones de los elementos silenciadores 5 y/u otros contornos exteriores del silenciador 4.

5 En el ejemplo de realización unos elementos silenciadores contiguos 5 son paralelos uno a otro por parejas, referido a sus direcciones y. Por tanto, se forman grupos integrados cada uno por dos elementos silenciadores 5 paralelos uno a otro con sus direcciones y. Estos grupos están dispuestos en filas y columnas en ángulo recto una con otra. Las direcciones y de los elementos silenciadores 5 de grupos contiguos dentro de una fila y dentro de una columna están en ángulo recto una con otra.

10 En lugar de grupos de a dos, se podrían formar también grupos de más de dos elementos silenciadores cuyas direcciones y sean paralelas una a otra. Entre elementos silenciadores contiguos 5 de un respectivo grupo está situado siempre un espacio intermedio 6. Entre los distintos grupos están situados espacios intermedios 7.

Son también imaginables y posibles otras disposiciones de los elementos silenciadores 5.

Paralelamente a cada dirección en ángulo recto con la dirección Z del silenciador se puede trazar una recta que atraviese al menos dos, preferiblemente al menos cuatro, elementos silenciadores 5.

15 Para unir los distintos elementos silenciadores 5 están previstas unas piezas de unión 25, 26 representadas en las figuras 12 y 13. La pieza de unión 25 posee unas alas primera y segunda 27, 28 que tienen forma de T una con respecto a otra. La primera ala 27 se une con los lados estrechos de los elementos silenciadores 5 mutuamente paralelos de un respectivo grupo y los mantiene a cierta distancia uno de otro. La segunda ala 28 se monta, por medio de una pieza de unión 29 dispuesta en ésta, sobre el lado ancho de un elemento silenciador 5 de un grupo contiguo. Los grupos contiguos están así unidos uno con otro y mantenidos a cierta distancia uno de otro.

20 Las piezas de unión 26 de forma de listón sirven para unir los elementos silenciadores 5 situados en el lado del borde del silenciador 4. Estas piezas de unión se unen con los lados estrechos y los lados anchos de los elementos silenciadores 5 que quedan vueltos hacia el borde del silenciador 4.

25 La unión de las piezas de unión 25, 26 con el respectivo elemento silenciador 5 se efectúa por medio de al menos un tornillo de unión. En el ejemplo de realización se han previsto cuatro tornillos de unión 30 por cada unión. La respectiva pared con la que se debe unir la pieza de unión correspondiente 25, 26 posee un taladro para un respectivo tornillo de unión 30 y una tuerca 31 sujeta al lado interior de la pared, preferiblemente soldada al mismo, para atornillar el tornillo de unión 30.

30 Las paredes exteriores 13, 14, 21, 22, los tabiques 15, 16 y las paredes intermedias 17 eventualmente existentes de los elementos silenciadores 5 consisten preferiblemente en metal.

Un silenciador según la invención presenta preferiblemente una extensión de al menos 1 m en todas las direcciones en ángulo recto y en paralelo con la dirección Z. Un silenciador según la invención puede presentar también unas dimensiones sensiblemente mayores, por ejemplo de más de 3 m en todas las direcciones en ángulo recto y en paralelo con la dirección Z.

35 Son imaginables y posibles diferentes modificaciones del ejemplo de realización mostrado sin salirse del ámbito de la invención. Así, el silenciador podría presentar, por ejemplo, un bastidor exterior que esté abierto en la dirección Z y rodee a los elementos silenciadores 5.

40 Un silenciador según la invención puede utilizarse también en canales de gas de escape distintos de los que conducen los gases de escape de turbinas de gas, por ejemplo en canales de gas de escape de centrales eléctricas de carbón, instalaciones de incineración de basuras, etc.

Cuando en este documento se habla de un conducto de gas de escape, quedan abarcadas también por ello las chimeneas de gas de escape.

45 Un canal de gas de escape en el que se inserta un silenciador según la invención puede presentar también un corte transversal distinto del rectangular, por ejemplo un corte transversal redondo, especialmente circular. El silenciador se forma aquí con un contorno exterior correspondiente. A este fin, pueden ser de construcción alargada unos elementos silenciadores 5 del lado del borde y/o pueden estar presentes por el lado del borde unos elementos silenciadores adicionales 5 y/o pueden insertarse unos elementos silenciadores 5 del lado del borde que presenten un contorno en corte transversal que diverja del de los elementos silenciadores centrales, por ejemplo presentando una pared exterior redondeada 13 del lado ancho en el lado vuelto hacia el borde del silenciador.

50 Leyendas de los números de referencia

1 Conducto de gas de escape  
1a Sección

## ES 2 759 490 T3

	1b	Rama
	1c	Rama
	2	Canal de gas de escape
	3	Aguja de desvío de gas
5	4	Silenciador
	5	Elemento silenciador
	6	Espacio intermedio
	7	Espacio intermedio
	8	Sección central
10	9	Tapa extrema
	10	Tapa extrema
	11	Extremo
	12	Extremo
	13	Pared exterior
15	14	Pared exterior
	15	Tabique
	16	Tabique
	17	Pared intermedia
	18	Material de absorción de sonido
20	19	Espacio interior
	20	Cavidad
	21	Pared exterior
	22	Pared exterior
	23	Abertura
25	24	Pieza de resonancia
	25	Pieza de unión
	26	Pieza de unión
	27	Ala
	28	Ala
30	29	Pieza de unión
	30	Tornillo de unión
	31	Tuerca



## REIVINDICACIONES

1. Silenciador para un canal de gas de escape (2), especialmente de una turbina de gas, que comprende varios elementos silenciadores (5), entre los cuales se encuentran unos espacios intermedios (6, 7) para la circulación de gas de escape, en el que un respectivo elemento silenciador (5) se extiende longitudinalmente en una dirección z paralela a la dirección de circulación por el silenciador y, referido a la dirección z, tiene una longitud (l), referido a una dirección x en ángulo recto con la dirección z, que representa a la dirección de la extensión más pequeña del elemento silenciador (5), así como un espesor (d), y en una dirección y, que está en ángulo recto con la dirección z y con la dirección x, presenta una anchura (b) que es menor que la longitud (l) del elemento silenciador (5), y en el que la anchura (b) de un respectivo elemento silenciador (5) es menor que la mitad, preferiblemente menor que un tercio, de toda la extensión del silenciador, referido a la dirección y del respectivo elemento silenciador (5), y el silenciador presenta una extensión de al menos 1 m en todas las direcciones en ángulo recto y en paralelo con la dirección z, **caracterizado** por que están presentes unos elementos silenciadores (5) cuyas direcciones y están en ángulo, preferiblemente en ángulo recto, una con otra, y al menos una parte de los elementos silenciadores (5) presenta, referido a la dirección z, una sección central (8) y unas tapas extremas (9, 10) adyacentes a ésta por ambos lados, las cuales cierran el elemento silenciador (5), referido a la dirección z, formando la sección central (8) un silenciador de absorción y estando configurada al menos una de las tapas extremas (9, 10) como un silenciador de resonancia.
2. Silenciador según la reivindicación 1, **caracterizado** por que todos los elementos silenciadores (5) presentan la misma forma exterior, teniendo preferiblemente todos ellos la misma configuración.
3. Silenciador según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que al menos dos respectivos elementos silenciadores (5) contiguos y dotados de un espacio intermedio (6) entre ellos forman un grupo de elementos silenciadores (5) cuyas direcciones y son paralelas una a otra, estando presentes grupos de esta clase de elementos silenciadores (5), contiguos y dotados de un espacio intermedio (7) entre ellos, en los que las direcciones y paralelas de los elementos silenciadores (5) de uno de los grupos están en ángulo, especialmente en ángulo recto, con las direcciones y paralelas de los elementos silenciadores (5) del otro grupo.
4. Silenciador según la reivindicación 3, **caracterizado** por que los grupos de elementos silenciadores (5) están dispuestos en filas y columnas, estando en ángulo recto una con otra las direcciones y de los elementos silenciadores (5) de grupos de elementos silenciadores (5) contiguos dentro de una fila y dentro de una columna.
5. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que un respectivo elemento silenciador (5) presenta al menos a lo largo de una sección de su extensión, referido a la dirección z, una forma exterior de un paralelepípedo que está orientado con sus lados dirigidos paralelamente a las direcciones x, y y z.
6. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que todos los elementos silenciadores (5) presentan, referido a la dirección z, una sección central (8) y unas tapas extremas (9, 10) adyacentes a ésta por ambos lados, cerrando las tapas extremas (9, 10) el elemento silenciador (5), referido a la dirección z.
7. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que el espesor (d) de un respectivo elemento silenciador (5) se reduce hacia el respectivo extremo del elemento silenciador (5) al menos a lo largo de una sección extrema de la respectiva tapa extrema (9, 10) que se une al respectivo extremo (11, 12) del elemento silenciador (5), referido a la dirección z.
8. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que la sección central (8) presenta una forma exterior de un paralelepípedo que está orientado con sus lados dirigidos paralelamente a las direcciones x, y y z.
9. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que las paredes exteriores (13, 14) de un respectivo elemento silenciador (5), al menos a lo largo de una sección de la extensión del elemento silenciador (5), referido a la dirección z, están formadas al menos parcialmente por una chapa agujereada.
10. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que la sección central (8) de todos los elementos silenciadores (5) forma un silenciador de absorción.
11. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por que al menos una de las tapas extremas (9, 10) de todos los elementos silenciadores (5) está configurada como un silenciador de resonancia.
12. Silenciador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por que la tapa extrema (9, 10) o la respectiva tapa extrema (9, 10) presenta, para formar un silenciador de resonancia, una cavidad interior (20) que está unida con el espacio exterior a través de al menos una abertura (23) de la tapa extrema (9, 10).
13. Silenciador según la reivindicación 12, **caracterizado** por que en la cavidad (20) está dispuesta al menos una pieza de resonancia vibrante (24).

Fig. 1

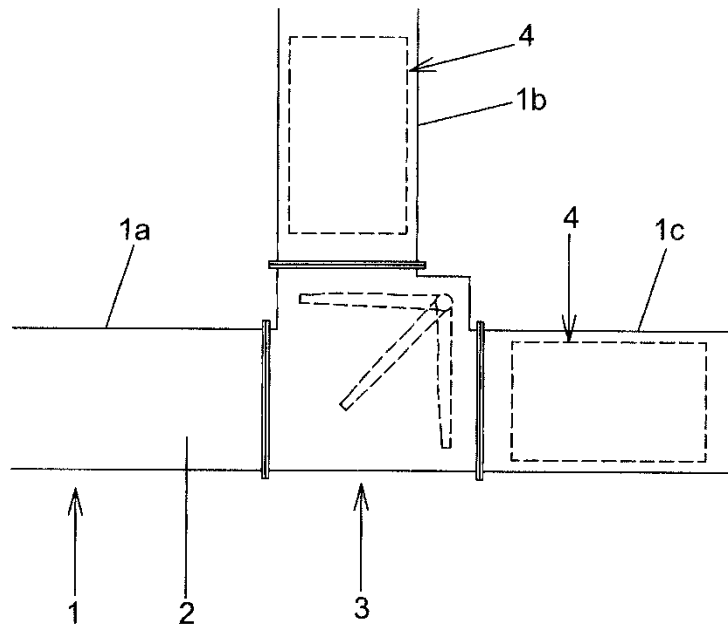
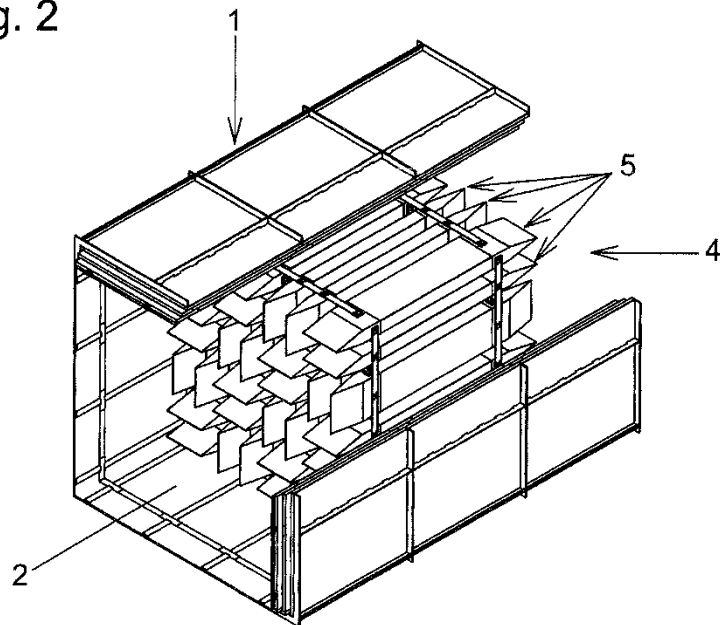
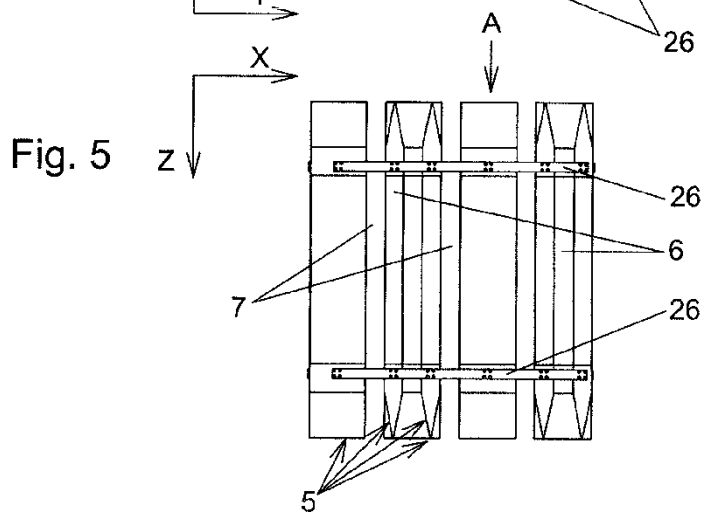
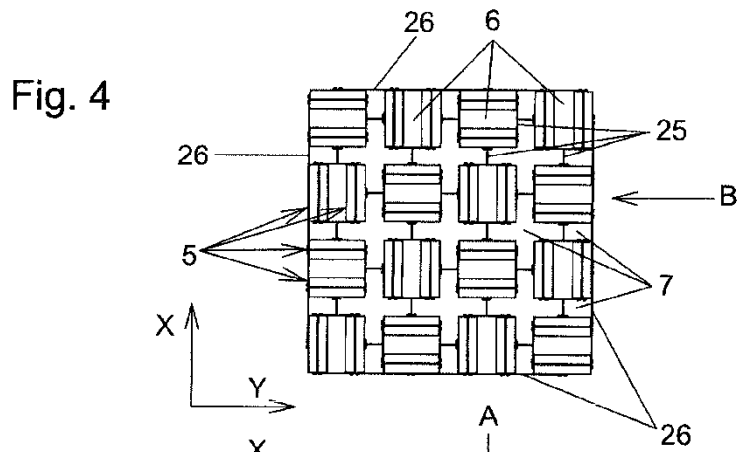
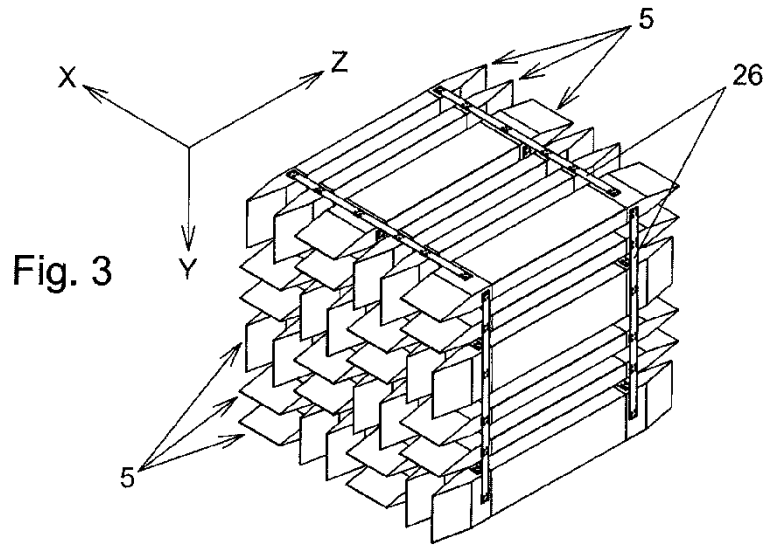
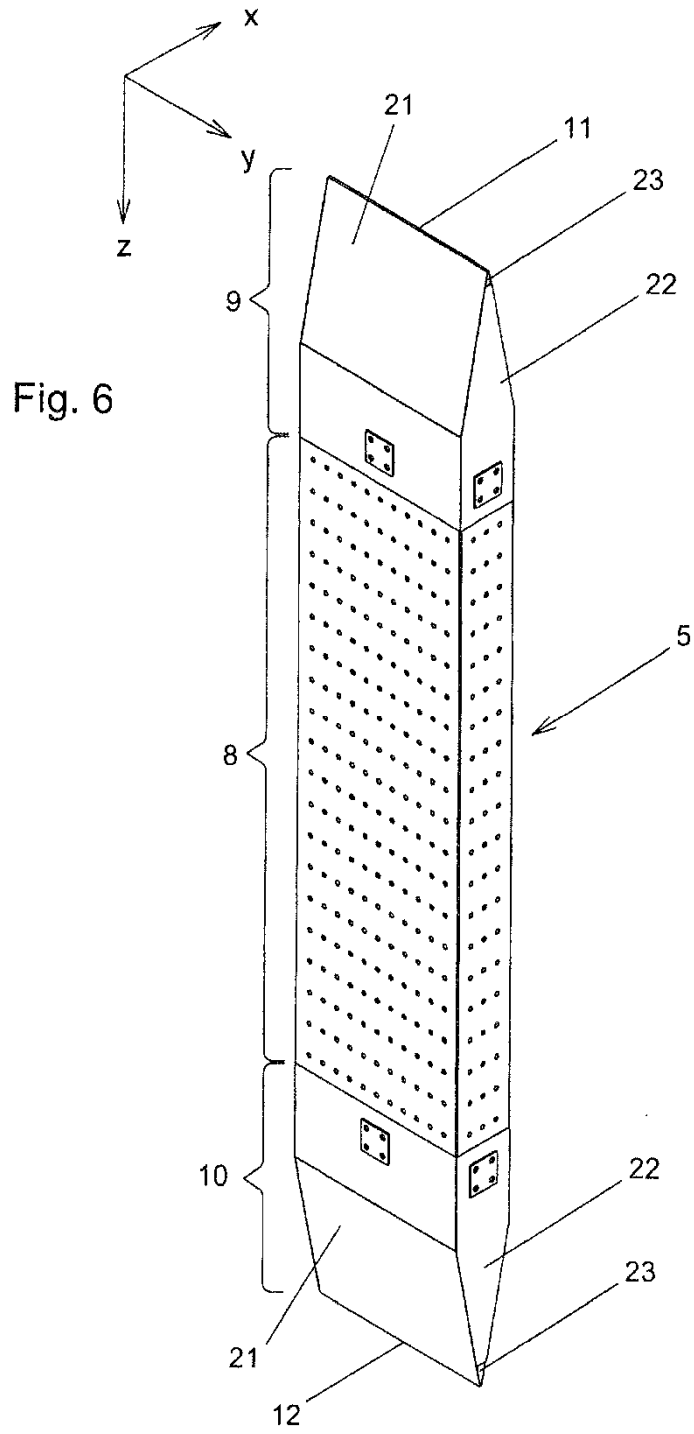


Fig. 2







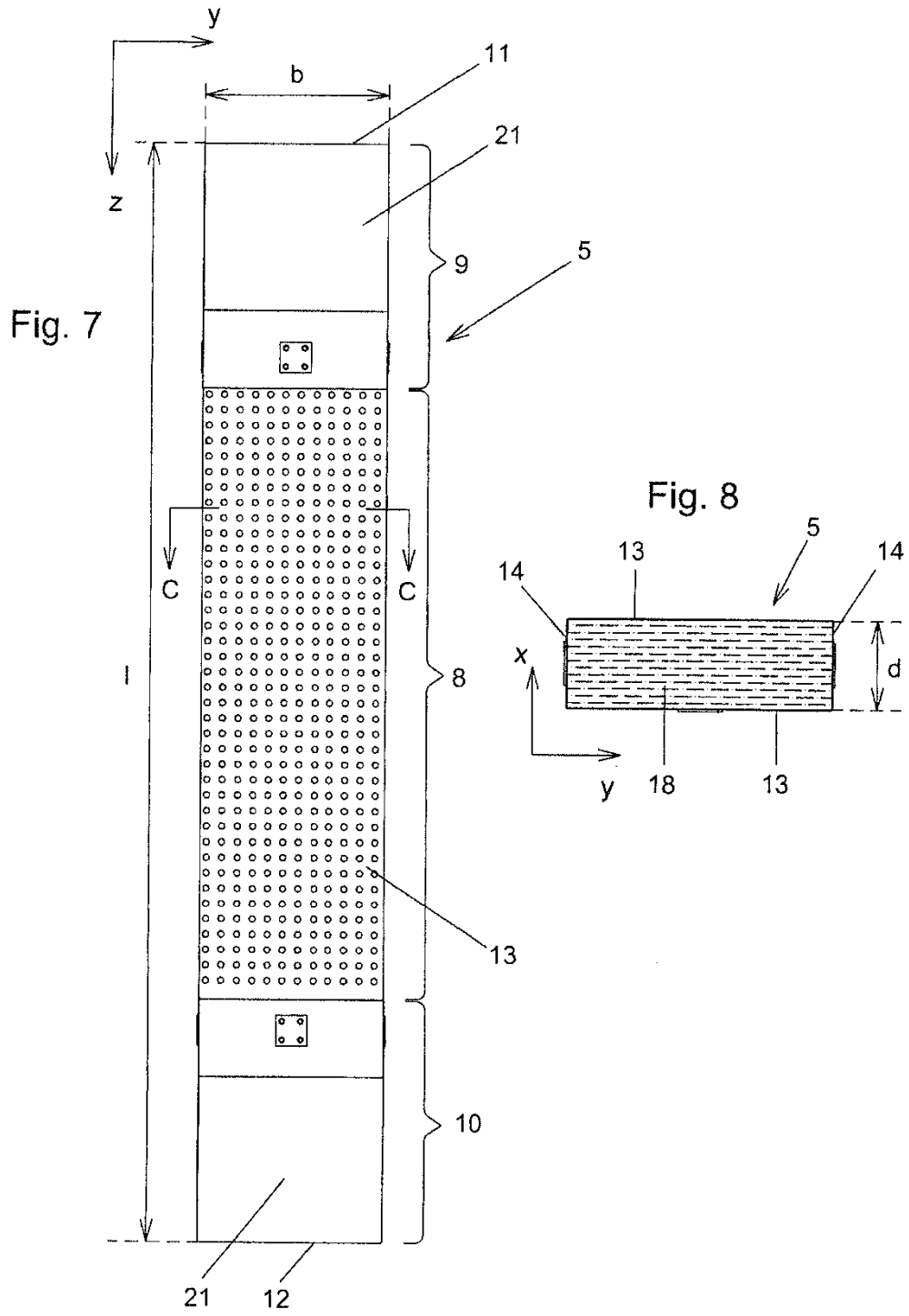


Fig. 9

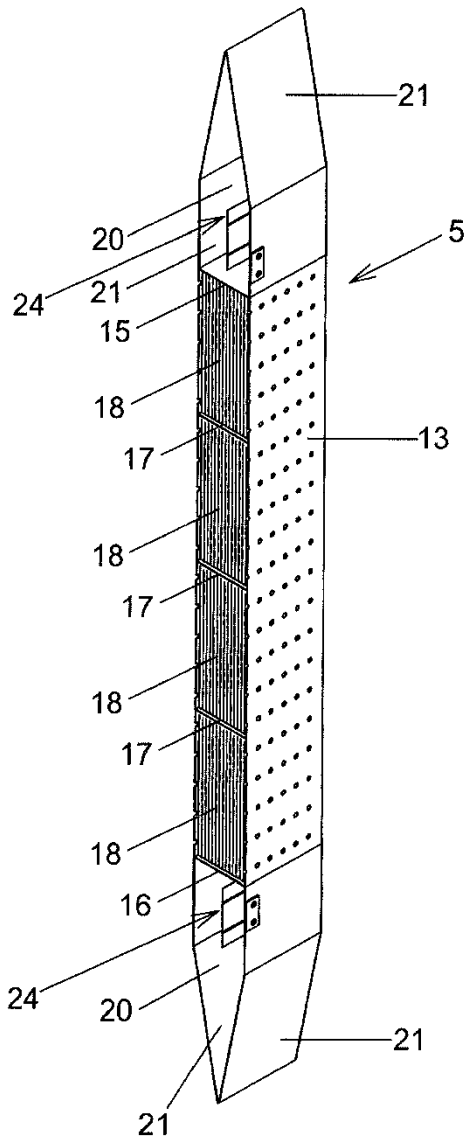


Fig. 10

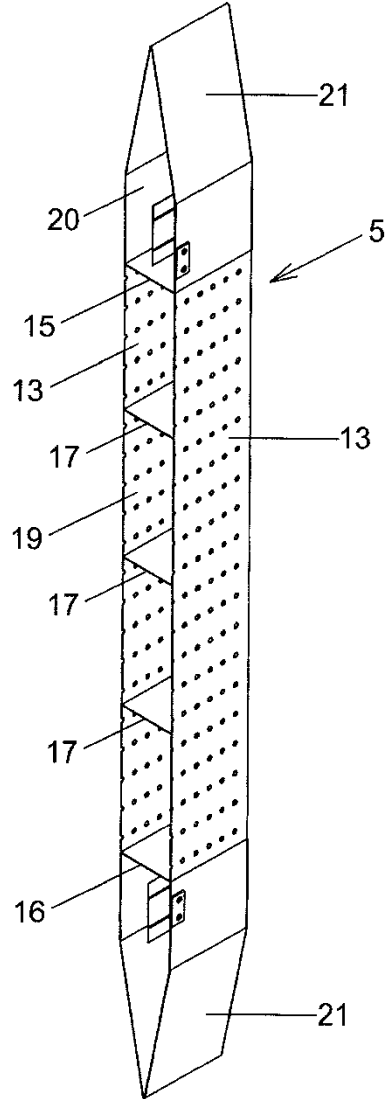


Fig. 11

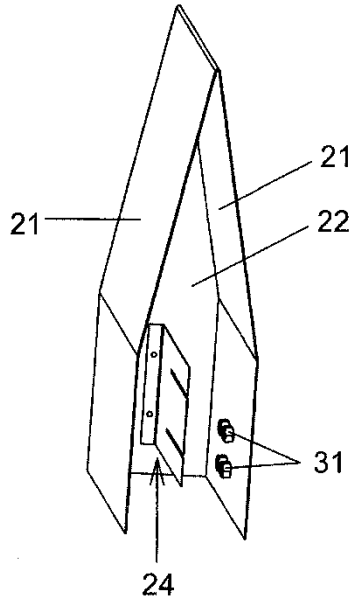


Fig. 12

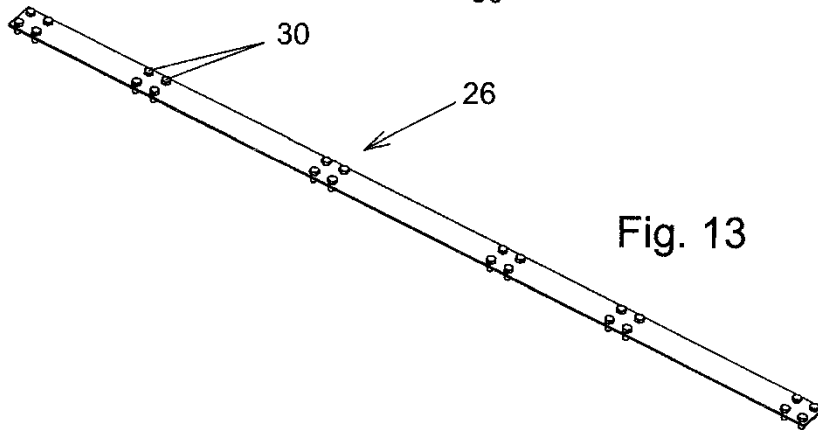
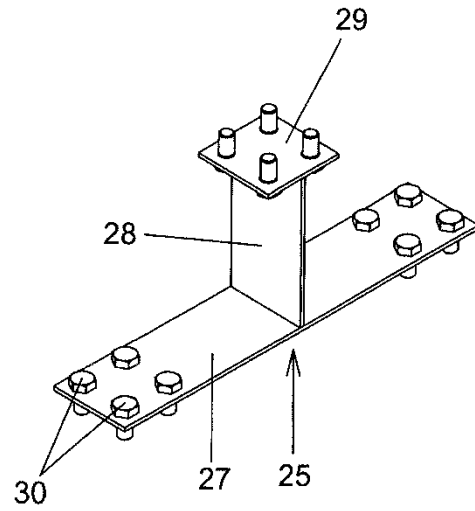


Fig. 13