

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 604**

51 Int. Cl.:

E01F 8/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2012** **E 12707919 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015** **EP 2673419**

54 Título: **Estructura de barrera antirruído con propiedades de absorción del sonido y redireccionamiento del sonido, y absorbente del sonido de altas prestaciones para su uso en tal estructura**

30 Prioridad:

07.02.2011 IT PI20110011

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

24.04.2015

73 Titular/es:

URBANTECH S.P.A. (100.0%)
Via Tosco Romagnola 136, Z.I. Gello
56025 Pontedera (Pisa), IT

72 Inventor/es:

TIZZONI, GIAMPAOLO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 534 604 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

Estructura de barrera antirruido con propiedades de absorción del sonido y redireccionamiento del sonido, y absorbente del sonido de altas prestaciones para su uso en tal estructura

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo técnico de las barreras antirruido.

En concreto, esta invención se refiere a una estructura antirruido provista de un elemento especial de absorción del sonido, o un absorbente acústico que absorbe sonido, que se puede aplicar en puntos seleccionados de una barrera antirruido generalmente de redireccionamiento del sonido.

Antecedentes de la invención

Dependiendo de los materiales de los que están fabricadas, las barreras antirruido pueden tener características de absorción del sonido o redireccionamiento del sonido muy diferentes. A modo de ejemplo, las barreras antirruido fabricadas de hormigón celular curado en autoclave (más conocidas con el nombre comercial de "porenbeton"), aunque presentan muchas ventajas técnicas, tienen generalmente un rendimiento de absorción del sonido bastante malo. De hecho, se sabe que tales barreras, cuando no se procesan con tratamientos especiales, caen dentro de la clasificación A1 (la más baja de acuerdo con la norma UNI EN 1793-1) mientras que, dependiendo de las aplicaciones prácticas, debería ser necesario cubrir todas las clasificaciones acústicas hasta la más alta, por ejemplo, A4.

Tal problema está presente por supuesto no solo con barreras fabricadas de porenbeton, sino igualmente con aquellas fabricadas de materiales diferentes tales como, por ejemplo, hormigón normal.

A este efecto, el presente solicitante ha presentado, el 13 de febrero de 2009, una solicitud italiana de patente (número PI2009A000013) que divulga una pluralidad de cajas acústicas de absorción del sonido que se pueden aplicar a una barrera de redireccionamiento del sonido de tal modo que aumenten localmente sus características de absorción del sonido, para optimizar la absorción del sonido por la barrera de acuerdo con las necesidades e identificar el mejor balance entre las propiedades de redireccionamiento de sonido intrínsecas de la barrera y la absorción del sonido.

De acuerdo con la solicitud de patente anterior, las cajas tienen una forma de paralelepípedo y se rellenan con un material de absorción del sonido adecuado. El lado delantero de las cajas se perfora a continuación, de modo que el sonido capturado por las cajas entra en las propias cajas para ser absorbido entonces por el material de relleno de absorción del sonido.

Sin embargo, tales cajas acústicas no son particularmente eficientes hasta el punto de que se necesita aplicar un gran número de las mismas para aumentar las propiedades de absorción del sonido de la barrera hasta alcanzar el nivel A4, con el consecuente aumento de costes y dificultades en la producción, montaje y mantenimiento.

El documento WO 2010/092606 divulga una estructura antirruido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y una caja de absorción del sonido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 17.

Sumario de la invención

Reconsiderando el problema anterior, el solicitante ha alcanzado ahora una solución particular y sorprendentemente efectiva que, combinando de un modo sin precedentes una pluralidad de dispositivos relativos tanto a la estructura de las cajas como a su montaje en la barrera, obtiene una barrera antirruido fabricada principalmente de material de redireccionamiento del sonido (tal como, por ejemplo, porenbeton u hormigón), que tiene igualmente características de absorción del sonido de altas prestaciones incluso con un número de cajas relativamente pequeño (en lo que se refiere al porcentaje de la superficie de redireccionamiento del sonido ocupada), que se puede ajustar caso por caso basándose en las necesidades concretas de cada segmento de la barrera.

Al mismo tiempo, y como consecuencia de lo mismo, la presente invención alcanza el objetivo de reducir los costes de producción, montaje y mantenimiento de la estructura antirruido, igualmente gracias a un sistema particularmente sencillo y práctico de montar las cajas.

Las características principales de una estructura antirruido y de una caja de absorción del sonido que consigue los objetivos anteriormente descritos y otros adicionales se establecen, respectivamente, en las reivindicaciones adjuntas 1 y 17.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, la estructura antirruido comprende una pluralidad de cajas de

absorción del sonido conectadas a la superficie de una barrera antirruido, teniendo dichas cajas paredes delanteras perforadas y un relleno fabricado de un material de absorción del sonido de tal modo que una pared plana trasera de cada caja, a su vez perforada extensivamente, es paralela y está separada de la mencionada superficie. Preferentemente, la distancia entre la pared trasera de la caja y la superficie de la barrera está comprendida entre 2 cm y 9 cm, todavía más preferentemente entre 3 cm y 4 cm. Gracias a esta solución, se puede obtener una absorción acústica adicional fuerte, debido tanto a la porosidad (la porosidad del material de relleno) como a la resonancia de cavidad (como se explica mejor a continuación), provocada por la propia cámara que resulta entre la caja y la superficie de la barrera.

Ventajosamente, entre dos cajas situadas una bajo la otra y separadas entre sí, se obtiene igualmente un efecto de resonador de Helmholtz debido a las cámaras detrás de las paredes traseras y al hueco entre las dos cajas, representando esto último el cuello del resonador. Este efecto a su vez maximiza la eficacia de la estructura.

En una solución ventajosa adicional, si las cajas se sitúan en filas, una fila sobre otra, estando escalonadas las cajas en una fila con respecto a las cajas en una fila contigua, se crea un espacio entre dos cajas situadas en una relación lado con lado en la misma fila que, junto con el hueco formado con una caja escalonada de una fila contigua, crea un segundo efecto de resonador de Helmholtz en una dirección paralela a la superficie de la barrera, correspondiendo el cuello de tal segundo resonador al mencionado espacio entre las dos cajas situadas en una relación lado con lado.

La pared delantera perforada de la caja puede ser prismática, semicilíndrica o en cualquier caso cóncava con eje paralelo al eje longitudinal de la propia caja. En caso de una pared semicilíndrica, el radio de curvatura está comprendido preferentemente entre 10 cm y 13 cm, todavía más preferentemente de aproximadamente 11,5 cm. Tal pared tiene un resultado de absorción acústica particularmente eficaz debido a la reflexión y porosidad, que puede ser mejorada igualmente por las paredes laterales, a su vez perforadas y que cierran transversalmente el canal longitudinal interno formado por la caja.

De nuevo, otra contribución importante y ventajosa a la eficacia global de absorción de sonido de la barrera se puede ofrecer mediante un modo de realización, en el cual el relleno de la caja fabricado de material absorbente del sonido comprende una capa de base situada paralela y contiguamente a la pared del plano trasero y una pluralidad de capas delanteras superpuestas una sobre otra en planos respectivos perpendiculares a la pared trasera y paralelos al eje longitudinal de la caja, teniendo las capas delanteras un extremo trasero próximo a la capa de base y un extremo delantero separado de la cara delantera, estando los extremos delanteros mutuamente escalonados entre dos o más capas contiguas de modo que determinen un frente escalonado del relleno.

Si el material tiene una estructura fibrosa con una disposición unidireccional de las fibras, para por lo menos algunas de las capas delanteras mencionadas la dirección de las fibras se puede establecer ventajosamente para que sea perpendicular con respecto a la pared trasera. Preferentemente, el material de relleno (por ejemplo, fieltro de poliéster, lana mineral, lana vítrea) puede tener, al menos en lo que se refiere a algunas de las capas delanteras, fibras expuestas irregularmente en los extremos delanteros. Tal configuración interna crea un efecto adicional de absorción acústica además de la absorción normal debida a la porosidad del material de relleno y a la resonancia de cavidad tradicional dentro de la caja; de hecho, el espacio hueco escalonado resultante entre la pared delantera y los extremos delanteros de las capas se puede comparar a un difusor de Schroeder, cuya eficacia aumenta por las fibras expuestas en por lo menos algunas de las capas.

La combinación de los efectos de absorción de sonido anteriormente mencionados da como resultado una efectividad realmente sin precedentes en el campo de los sistemas antirruido para uso viario, debido a la combinación sinérgica de ocho efectos de absorción acústica que supera en mucho obviamente a los dos o tres efectos típicos de sistemas tradicionales.

En lo que se refiere a la fijación de las cajas a la barrera, esto se puede llevar a cabo ventajosamente por medio de un sistema de conexión rápida que proporciona uno o más espárrago(s) que se proyectan desde la pared trasera de la caja, provistos en el extremo libre con una cabeza agrandada que se acopla deslizándose en una pista lineal integral con la superficie de la barrera. En una solución alternativa, la conexión se puede tener mediante alas de conexión que se alargan integralmente desde la pared delantera más allá de la pared trasera de la caja.

Breve descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales de la presente invención serán aparentes de la siguiente descripción de modos de realización de la misma, ofrecidos a modo de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- las figuras 1 y 2 muestran, en el primer caso más esquemáticamente, en el segundo caso en detalle, y aún en una vista axonométrica, un ejemplo de caja de absorción de sonido de acuerdo con la presente invención;

- la figura 3 es una vista lateral de la caja de las figuras 1 y 2, desprovista del material de relleno y de una pared lateral de cierre;
- las figuras 4 y 5 son de nuevo vistas laterales esquemáticas de la caja desprovista de una pared lateral de cierre, con el material de relleno de absorción del sonido y mostrando, en la figura 5, el efecto acústico relevante;
- la figura 6 es una vista lateral esquemática como la de la figura 3 de un segundo modo de realización de acuerdo con la presente invención, acoplado con la superficie de la barrera aislante del sonido relevante;
- las figuras 7 y 8 muestran esquemáticamente el efecto obtenido al aplicar las cajas superpuestas una sobre otra y/o dispuestas en una relación lado con lado para formar resonadores de Helmholtz.

Descripción de modos de realización preferentes

Con referencia a dichas figuras, una caja acústica de acuerdo con la presente invención prevé un cuerpo 1 en forma de caja que tiene una longitud L predeterminada de acuerdo con un eje longitudinal X que puede variar de acuerdo con las necesidades. Una longitud L de aproximadamente 2 m se escogería preferentemente, aunque se pueden seleccionar claramente diferentes longitudes. Siempre, como se muestra en la figura 1, el cuerpo 1 presenta una pared delantera 2 que tiene una forma cóncava, con el eje de concavidad coincidiendo con o siendo paralelo al eje X. La pared delantera puede tener, a modo de ejemplo, una sección transversal semicircular con un radio R predeterminado. Por ejemplo, se ha verificado que un radio comprendido entre 10 cm y 13 cm, preferentemente de aproximadamente 11,5 cm, ofrece una maximización particular de las prestaciones, como se explica mejor posteriormente.

En un primer modo de realización (figuras 1 a 3), dos alas de fijación 3 se ramifican desde los extremos de la pared delantera 2, que se utilizan a continuación para la conexión a una superficie de una barrera fabricada de un material de redireccionamiento de sonido que constituye el cuerpo principal de la estructura antirruido. La pared delantera está extensivamente perforada con orificios 2a.

Como se muestra claramente en la figura 3, una pared trasera plana 4 se coloca paralelamente al eje X de modo que cierra la concavidad de la pared delantera, creando un canal longitudinal 5. La pared trasera 4 está a su vez extensivamente perforada con orificios 4a. La conexión entre la caja y la barrera de redireccionamiento de sonido da como resultado, de acuerdo con la presente invención, una disposición separada de la pared trasera con respecto a la superficie de la barrera, que se puede obtener en este modo de realización con las alas 3 que se extienden más allá de la pared 4, dimensionadas adecuadamente o provistas de espaciadores adicionales.

Como se muestra en concreto en las figuras 4 y 5, un relleno fabricado de un material de absorción del sonido 6, preferentemente un fieltro de poliéster u otros materiales de absorción del sonido típicos, tales como lana mineral o lana vítrea, se inserta dentro del canal.

Aunque no se muestra en la figura, se proporcionan generalmente dos paredes laterales de cierre, a su vez perforadas, y se sitúan transversalmente para cerrar el canal 5 en los dos extremos longitudinales, para aislar el relleno comprendido dentro del canal.

El sonido incidente entra en el canal 5 a través de los orificios 2a y 4a formados en la pared delantera 2 de la caja, en la pared trasera 4 y en las paredes laterales de cierre.

Como se muestra en concreto en la figura 4, el relleno 6 ocupa el canal interno 5 y comprende preferentemente una capa de base 61 colocada paralela y contiguamente a la pared trasera plana 4 y una pluralidad de capas delanteras 62 superpuestas una sobre otra en planos respectivos perpendiculares a la pared trasera y paralelos al eje longitudinal X. Las capas delanteras 62 tienen un extremo trasero 62a próximo a la capa de base y un extremo delantero 62b separado de la pared delantera 2. Los extremos delanteros están escalonados mutuamente entre dos o más capas contiguas de modo que se determine un frente escalonado del relleno, que a su vez finaliza en un espacio hueco 7 escalonado.

Tal configuración particular del material de relleno se puede obtener cortando simplemente las capas individuales en piezas a partir de una banda sinfín de poliéster (como en las figuras) u obteniendo directamente la forma escalonada deseada en un bloque unitario.

De tal modo, se obtiene una configuración que es análoga a un difusor de Schroeder, de uso sin precedentes, con materiales tales como poliéster en barreras antirruido, lo que es extremadamente ventajoso ya que permite un notable aumento de las propiedades de absorción del sonido con respecto al estado de la técnica. Como se muestra en la figura 5, los rayos de sonido que entran en el canal 5 a través de las perforaciones 2a (solo se ha mostrado un rayo de sonido incidente 100 en aras de la claridad de la figura) se ven sometidos a múltiples reflexiones dentro del espacio hueco 7 gracias a la presencia de los escalones. La figura 5 muestra por lo tanto (con la línea de puntos 101) la porción del sonido absorbida por cualquier escalón 62 individual mientras que tan solo una parte 102 puede salir de la caja de absorción del sonido.

Sin embargo, como se muestra de nuevo en la misma figura, la forma curvada especial (en particular, semicilíndrica) de la caja de absorción de sonido permite reducir considerablemente el porcentaje de radiación sonora emitida. Gracias a la curvatura, el rayo 102 dirigido hacia afuera se fragmenta de hecho de acuerdo con una difracción en forma de araña en lugar de seguir una única ruta hacia fuera. Por lo tanto, cada punto individual a una distancia frontal dada con respecto a la caja será alcanzado tan solo por una pequeña porción de la radiación sonora incidente. Además de esto, de nuevo como se muestra en la figura 5, la forma semicircular es capaz de fragmentar no solo el pequeño porcentaje de radiación sonora dirigida hacia fuera sino igualmente la componente de radiación, indicada en 103, que no entra en las perforaciones sino que es reflejada por la pared delantera 2.

La figura 4 muestra a continuación cómo, con el fin de optimizar todavía más la absorción, el material de relleno tiene una estructura fibrosa con una dirección unidireccional de las fibras, y en por lo menos algunas de las capas delanteras 62 la dirección de las fibras es la perpendicular a la pared trasera 4, con las fibras que, por lo menos en algunas de las capas delanteras 62, están dispuestas irregularmente en los extremos delanteros 62b. La exposición del lado fibroso, es decir el lado en el cual los extremos de las fibras tienden a sobresalir, en algunas de las capas, posiblemente alternadas con disposiciones perpendiculares de las fibras en las capas más largas, de modo que expongan las fibras en las caras laterales en lugar de en los extremos, permite de hecho una mejor absorción de la radiación sonora incidente, en comparación con una disposición en la cual las fibras se disponen paralelas a la superficie exterior.

En un segundo modo de realización de la presente invención, como se muestra esquemáticamente en la figura 6, las alas de fijación se pueden omitir y en este caso la conexión con separación a la superficie 8a de una barrera 8 (fabricada de un material de redireccionamiento del sonido tal como porenbeton u hormigón normal) se lleva a cabo mediante espárragos 9 que se proyectan perpendicularmente desde la pared trasera 4 y se insertan deslizándolos con cabezas agrandadas 9a en pistas 10 (a modo de ejemplo los denominados perfiles Halfen®, que tienen forma de U y tienen rebordes doblados hacia dentro) que se aplican directamente a la barrera 8.

La caja de absorción de sonido formada por la pared trasera 4 y la pared delantera cóncava 2 se puede fabricar en una pieza o en dos piezas separadas que se unen entre sí a continuación. Es aparente que se puede utilizar cualquier material: aluminio, acero recubierto de cinc, plástico reciclado y así sucesivamente.

La distancia entre la pared trasera 4 y la superficie 8a de la barrera 8 puede estar comprendida preferentemente entre 2 cm y 9 cm. El resultado técnico de esta separación, que se puede obtener, como se ve, igualmente con el primer modo de realización, es aumentar enormemente las características de absorción de sonido ya que la fracción de radiación sonora, que no es capturada directamente por la pared delantera 2 y es reflejada/desviada por la barrera, es capturada por la pared trasera 4 y por el relleno 6. Dicha radiación reflejada se representa y se indica en 106 en la figura 6 y, como se puede apreciar, el pico de la onda 106' resulta exactamente donde se coloca el material de absorción de sonidos, permitiendo así que la caja sea particularmente eficiente en la reducción de tal componente. Con el intervalo anteriormente mencionado, distancias entre 4 cm y 8 cm, aunque más específica y efectivamente entre 3 cm y 4 cm, están indicadas particularmente para componentes de ruido de alta frecuencia (3150-8000 hercios).

Además, la separación entre la pared trasera y la barrera, como se muestra en la figura 7, causa un efecto adicional de absorción de sonido similar al de un primer resonador de Helmholtz en una dirección perpendicular a la superficie 8a de la barrera 8. De hecho, considerando filas de cajas dispuestas en una relación lado con lado a lo largo de un eje longitudinal común, con las filas extendiéndose de un modo paralelo y separado de modo que formen un hueco 11' entre una caja en una fila y una caja en otra fila, se obtendrá una primera región 11 (área de puntos), que comprende el mencionado hueco 11' y las dos cámaras 11'' definidas entre la superficie 8a y las paredes traseras 4 de las cajas. Esta primera región define un primer resonador de Helmholtz, cuyo cuello corresponde al hueco 11' entre dos cajas de diferentes filas. De tal modo, la radiación sonora que entra en el hueco 11' entre las filas, es decir el mencionado cuello, es amortiguada todavía más con una maximización notable de las prestaciones.

A continuación, como se muestra en la figura 8, un grupo de cajas situadas en filas mutuamente escalonadas (tal como en el ejemplo limitado a tres cajas), dos cajas en una fila superior y una caja en una fila inferior escalonada que aparece como central con respecto a las dos filas superiores (aunque lo mismo puede ocurrir con dos cajas inferiores situadas lado con lado y una caja superior), se puede crear beneficiosamente un efecto acústico adicional similar al de un segundo resonador de Helmholtz en un plano paralelo a la superficie de la barrera. De hecho, una segunda región 12 que comprende el espacio 12' formado entre las dos cajas superiores y los dos huecos 11' que forman conjuntamente una porción espacial agrandada entre las dos filas, crea de hecho una especie de resonador de Helmholtz adicional, cuyo cuello corresponde al espacio 12', de modo que la porción de la radiación sonora tangente a la barrera e incidente a través del espacio entre las cajas lado con lado en la misma fila se amortigua a su vez.

La situación más típica mostrada asimismo en los ejemplos es obviamente aquella en la que el eje de extensión de las dos filas es horizontal y las dos filas están separadas y superpuestas una sobre otra verticalmente. Sin embargo, disposiciones geométricamente diferentes pueden obtener igualmente resultados similares.

5 Aunque se ha descrito aquí una configuración del absorbente de sonido con una forma semicilíndrica, en cualquier caso es aparente que se puede utilizar igualmente una pared delantera 2 que no sea perfectamente semicilíndrica sino que sea, por ejemplo, semielíptica o curvada o poligonal en general. La presente invención se ha descrito hasta aquí con referencia a modos de realización preferentes. Se debe entender que puede haber otros modos de realización que caigan dentro del mismo concepto inventivo, como se define por el ámbito de protección de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura antirruido que comprende una barrera (8) fabricada de un material generalmente de redireccionamiento de sonido que define una superficie (8a) de la barrera, y una pluralidad de cajas de absorción de sonido (1) conectadas a dicha superficie, teniendo cada caja (1) una configuración alargada de acuerdo con un eje longitudinal (X) y que comprende una pared trasera (4) sustancialmente plana y una pared delantera (2) con una distribución extensiva de orificios (2a), definiendo dichas paredes un canal longitudinal (5) que se desarrolla a lo largo de dicho eje (X) y que está ocupado por lo menos parcialmente por un relleno fabricado de un material absorbente del sonido (6), en donde dichas paredes delantera y trasera están ambas en un mismo lado de la barrera como se define por dicha superficie (8a) de la barrera, y en donde dicha pared trasera (4) es una pared generalmente plana montada paralelamente a dicha superficie (8a) de la barrera, caracterizada por el hecho de que dicha pared trasera (4) se monta separada de dicha superficie de la barrera y tiene a su vez una distribución extensiva de orificios (4a).
2. La estructura de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha pared trasera (4) de la caja (1) y dicha superficie de la barrera (8a) están separadas a una distancia comprendida entre 2 cm y 9 cm.
3. La estructura de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicha pared trasera (4) de la caja (1) y dicha superficie de la barrera (8a) están separadas a una distancia comprendida entre 3 cm y 4 cm.
4. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha pared delantera (2) es una pared prismática, semicilíndrica o en cualquier caso cóncava con un eje paralelo a dicho eje longitudinal (X).
5. La estructura de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicha pared delantera (2) es semicilíndrica con un radio de curvatura comprendido entre 10 cm y 13 cm.
6. La estructura de acuerdo con la reivindicación 5, en la que dicho radio de curvatura es de 11,5 cm.
7. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho eje longitudinal (5) está cerrado por dos paredes laterales que son sustancialmente perpendiculares con respecto a dicho eje longitudinal (X) y tienen a su vez una distribución extensiva de orificios.
8. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que uno o más espárragos (9) se proyectan perpendicularmente desde dicha pared trasera (4) hacia dicha superficie (8a) de la barrera, estando provisto cada espárrago (9) en su extremo libre con una cabeza agrandada (9a) que se acopla por deslizamiento en una pista lineal (10) conectada a dicha superficie (8a) de la barrera.
9. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 4 a 7, en la que alas de fijación (3) para conectar la caja (1) a la superficie de la barrera se desarrollan integralmente desde dicha pared delantera (2) más allá de dicha pared trasera (4).
10. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho relleno fabricado de material absorbente del sonido (6) comprende una capa de base (61) situada paralela y contiguamente a dicha pared trasera plana (4) y una pluralidad de capas delanteras (62) superpuestas unas sobre otras en planos respectivos perpendiculares a dicha pared trasera (4) y paralelos a dicho eje (X), teniendo tales capas delanteras un extremo trasero (62a) próximo a dicha capa de base (61) y un extremo delantero (62b) distanciado de dicha pared delantera (2), estando los extremos delanteros (62b) escalonados mutuamente entre dos o más capas contiguas de modo que determinen un frente escalonado de dicho relleno.
11. La estructura de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dicho material de relleno (6) tiene una estructura fibrosa con una disposición unidireccional de las fibras, y en la que en por lo menos en algunas de dichas capas delanteras (62) las fibras tienen una dirección perpendicular a dicha pared trasera (4).
12. La estructura de acuerdo con la reivindicación 11, en la que para por lo menos algunas de las mencionadas capas delanteras (62) del relleno dichas fibras están expuestas irregularmente en dichos extremos delanteros (62b).
13. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el material de relleno (6) es uno de los siguientes:
 - un filtro de poliéster;
 - lana mineral;
 - lana vítrea.
14. La estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que por lo menos un grupo de dichas cajas de absorción de sonido (1) proporciona al menos dos filas de cajas, comprendiendo cada fila por lo

menos una caja, extendiéndose las filas a lo largo de ejes paralelos respectivos y estando separadas en un plano paralelo a dicha superficie (8a) de la barrera perpendicularmente con respecto a dicho eje, formando así huecos (11') respectivos, por lo que una primera región (11) se delimita entre las cajas de diferentes filas, la superficie de la barrera y las paredes traseras de las cajas, definiendo dicha primera región (11) un primer resonador de Helmholtz en una dirección perpendicular a la superficie de la barrera, correspondiendo el cuello del primer resonador a un hueco entre dos cajas de diferentes filas.

15. La estructura de acuerdo con la reivindicación 14, en la que por lo menos una de dichas filas comprende por lo menos dos cajas dispuestas en una relación lado con lado a lo largo de un eje longitudinal común, estando las cajas mutua y longitudinalmente escalonadas entre dos filas contiguas, de modo que delimiten una segunda región (12) entre dos cajas situadas lado con lado en la misma fila, distanciadas por un espacio (12') dado, y perteneciendo una caja escalonada a una fila contigua, definiendo dicha segunda región (12) un segundo resonador de Helmholtz en una dirección paralela a la superficie (8a) de la barrera, correspondiendo el cuello del segundo resonador a dicho espacio (12') entre las dos mencionadas cajas situadas lado con lado.

16. La estructura de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en la que dicho eje de extensión de las filas es horizontal, estando las filas separadas y superpuestas una sobre otra verticalmente.

17. Una caja de absorción de sonido (1) que comprende medios de conexión para la conexión a una superficie (8a) de una barrera antirruído, teniendo la caja una configuración alargada de acuerdo con un eje longitudinal (X) y comprendiendo una pared trasera (4) generalmente plana y una pared delantera (2) con una distribución extensiva de orificios (2a), delimitando dichas paredes un canal longitudinal (5) que se desarrolla a lo largo de dicho eje (X) y que está ocupado por lo menos parcialmente por un relleno fabricado de un material absorbente del sonido (6), caracterizada por el hecho de que dicha pared trasera (4) es una pared generalmente plana que tiene a su vez una distribución extensiva de orificios (4a), estando adaptados dichos medios de conexión para mantener ambas de dicha pared trasera y dicha pared delantera en un mismo lado de la barrera como se define por dicha superficie (8a) de la barrera, con dicha pared trasera paralela y separada de la superficie (8a) de la barrera, comprendiendo dichos medios de conexión uno o más espárragos (9) que se proyectan perpendicularmente desde dicha pared trasera (4) y provistos en el extremo libre con una cabeza agrandada (9a) adaptada para acoplarse de modo deslizante en una pista lineal (10) integral con dicha superficie de la barrera o alas de fijación (3) que se desarrollan integralmente desde dicha pared delantera (2) más allá de dicha pared trasera (4) de dicha caja (1).

18. La caja de acuerdo con la reivindicación 17, en la que dichos medios de conexión están adaptados para mantener dicha pared trasera (4) de la caja y dicha superficie de la barrera separadas una distancia comprendida entre 2 cm y 9 cm.

19. La caja de acuerdo con la reivindicación 18, en la que dichos medios de conexión están adaptados para mantener dicha pared trasera (4) de la caja y dicha superficie de la barrera separadas una distancia comprendida entre 3 cm y 4 cm.

20. La caja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 17 a 19, en la que dicha pared delantera (2) es una pared prismática, semicilíndrica o en cualquier caso cóncava con un eje paralelo a dicho eje longitudinal (X).

21. La caja de acuerdo con la reivindicación 20, en la que dicha pared delantera (2) es semicilíndrica con un radio de curvatura comprendido entre 10 cm y 13 cm.

22. La caja de acuerdo con la reivindicación 21, en la que dicho radio de curvatura es de 11,5 cm.

23. La caja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 17 a 22, en la que dicho eje longitudinal (5) está cerrado por dos paredes laterales que son sustancialmente perpendiculares con respecto a dicho eje longitudinal (X) y tienen a su vez una distribución extensiva de orificios.

24. La caja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 17 a 23, en la que dicho relleno fabricado de material absorbente del sonido (6) comprende una capa de base (61) situada paralela y contiguamente a dicha pared trasera plana (4) y una pluralidad de capas delanteras (62) superpuestas unas sobre otras en planos respectivos perpendiculares a dicha pared trasera (4) y paralelos a dicho eje (X), teniendo tales capas delanteras un extremo trasero (62a) próximo a dicha capa de base (61) y un extremo delantero (62b) distanciado de dicha pared delantera (2), estando los extremos delanteros (62b) escalonados mutuamente entre dos o más capas contiguas de modo que determinen un frente escalonado de dicho relleno.

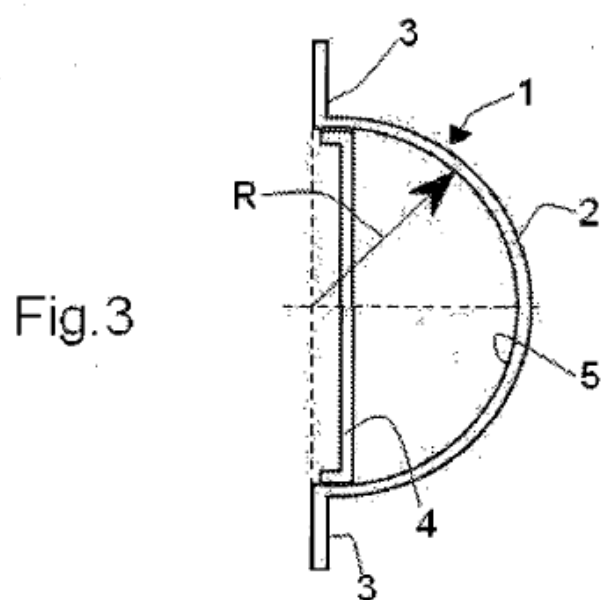
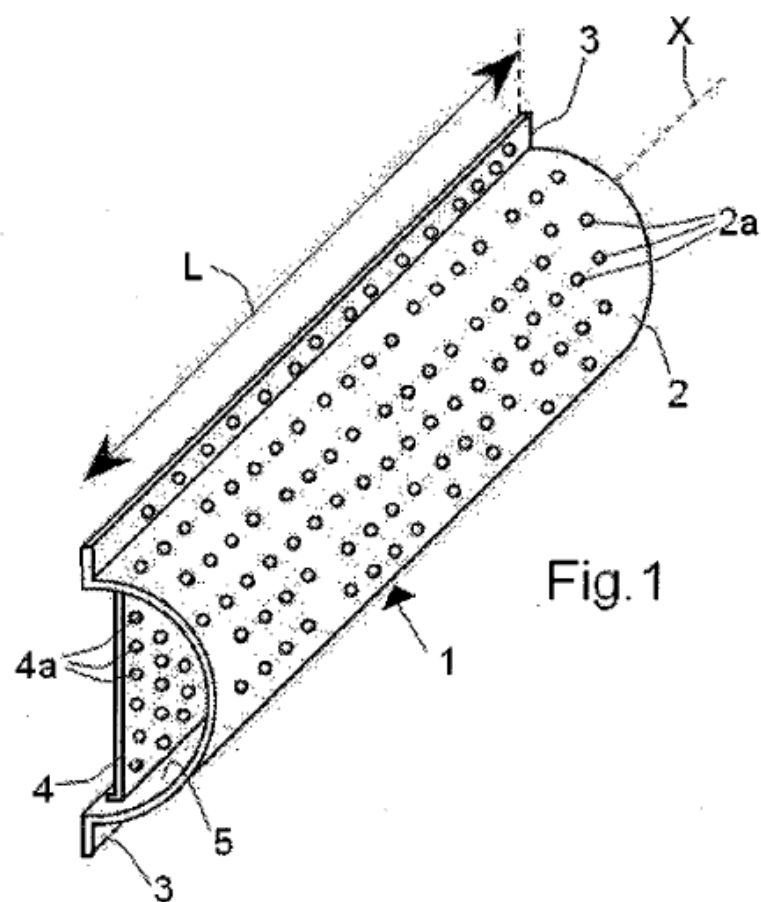
25. La caja de acuerdo con la reivindicación 24, en la que dicho material de relleno (6) tiene una estructura fibrosa con una disposición unidireccional de las fibras, y en la que por lo menos en algunas de dichas capas delanteras (62) las fibras tienen una dirección perpendicular a dicha pared trasera (4).

26. La caja de acuerdo con la reivindicación 25, en la que para por lo menos algunas de las mencionadas capas delanteras (62) del relleno dichas fibras están expuestas irregularmente en dichos extremos.

5 27. La caja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 17 a 26, en la que el material de relleno (6) es uno de los siguientes:

- un filtro de poliéster;
- lana mineral;
- lana vítrea.

10



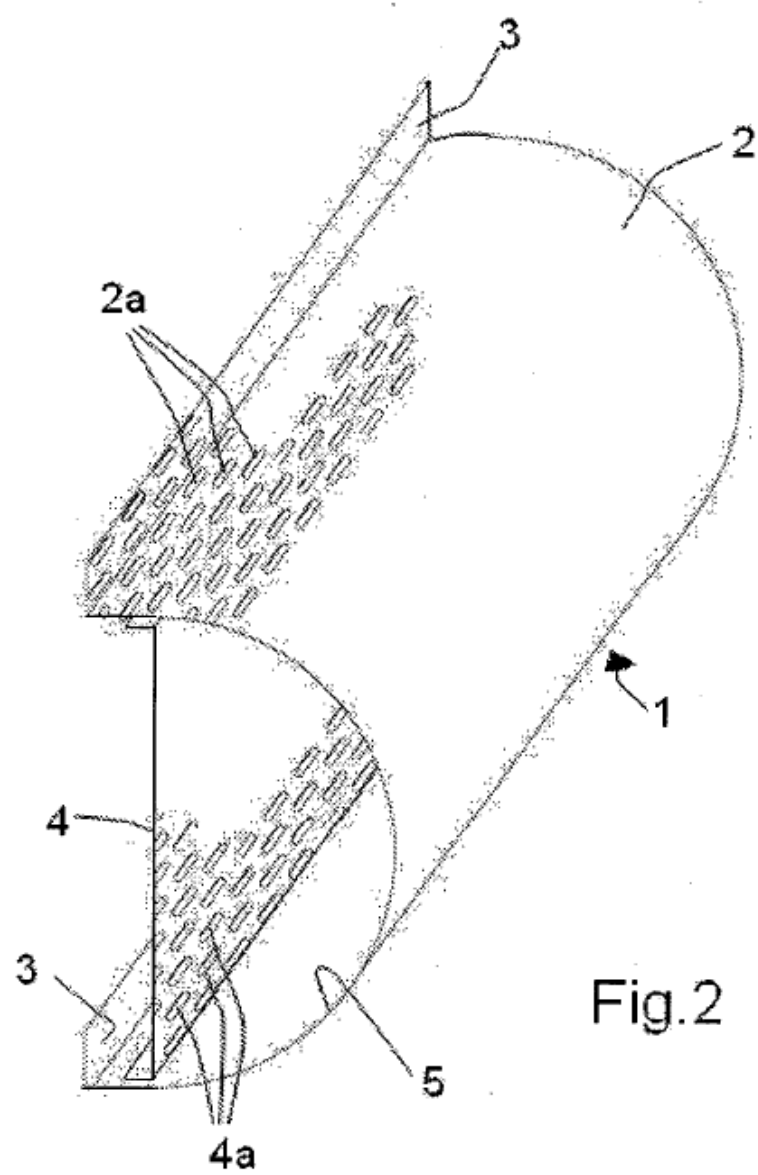
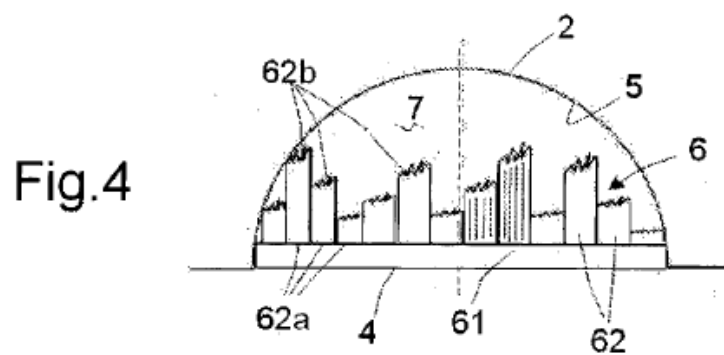
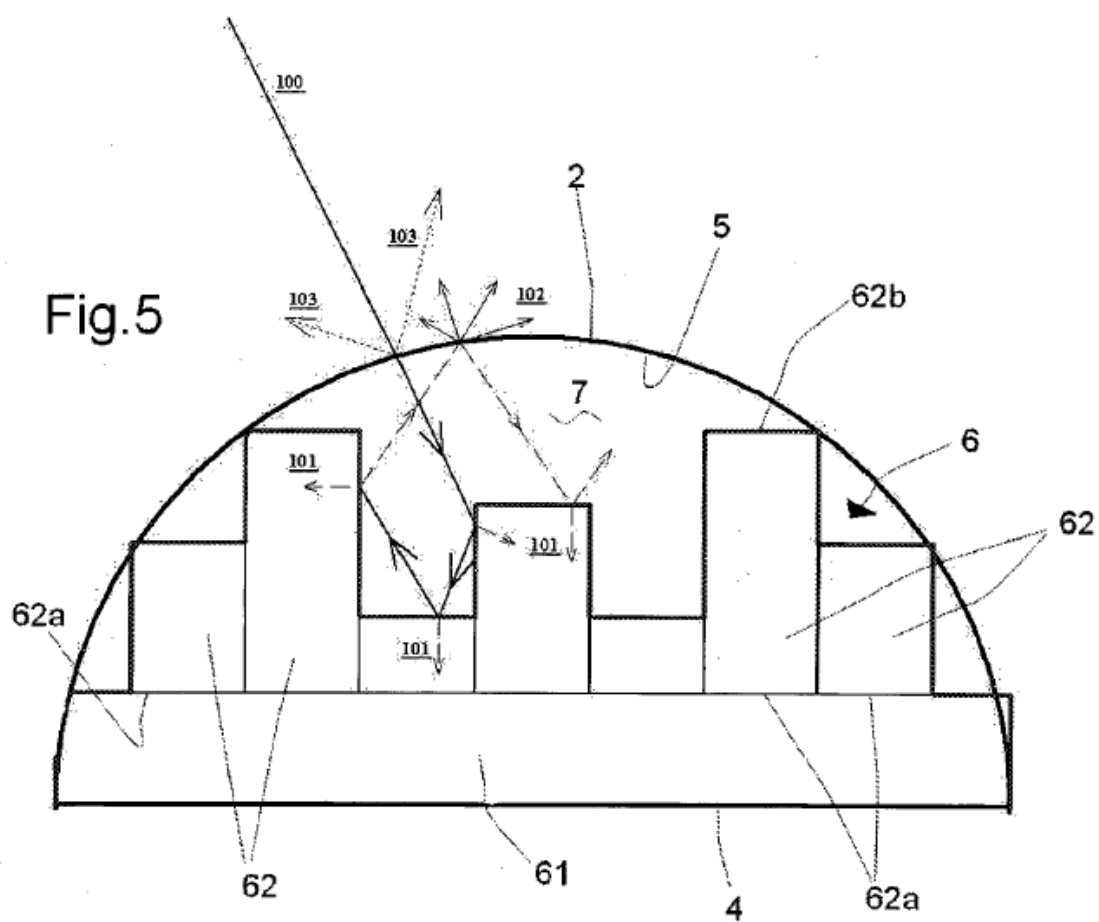


Fig.2



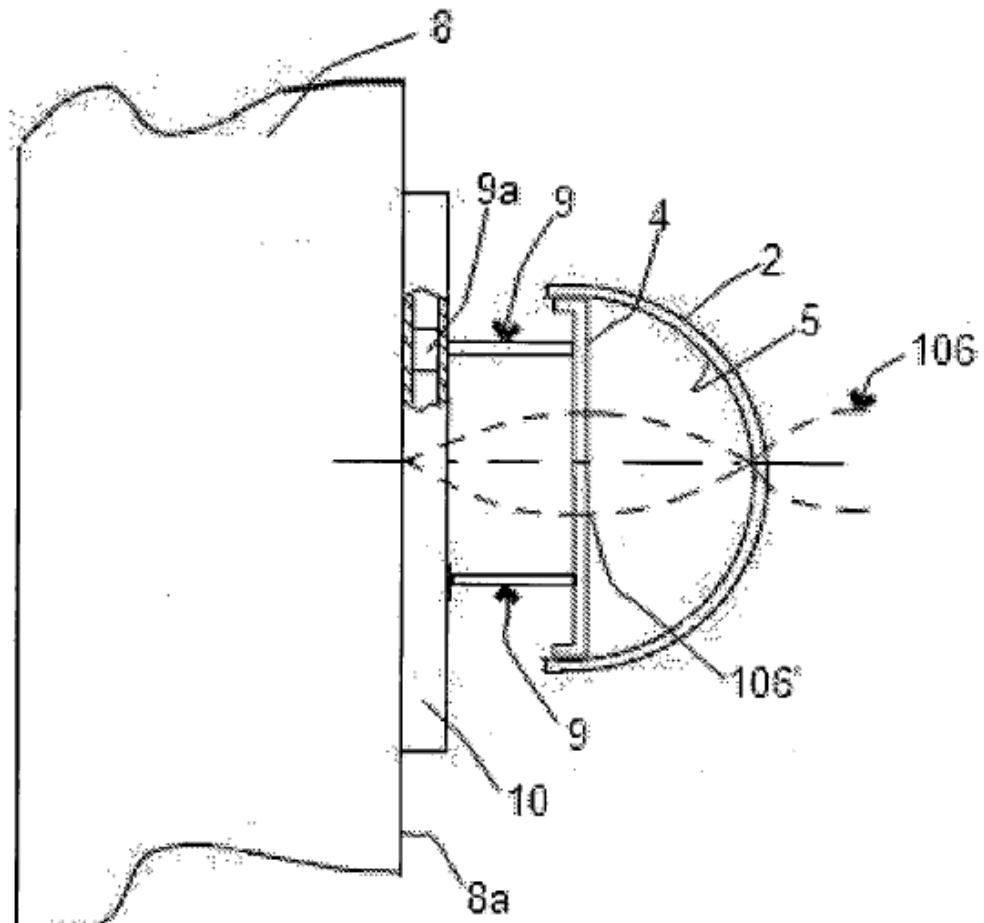


Fig. 6

Fig.7

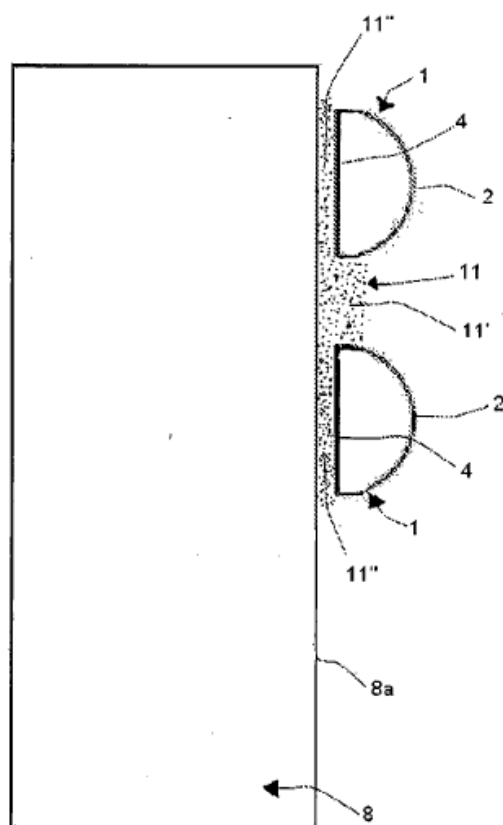


Fig.8

