

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 411**

51 Int. Cl.:

**E04B 1/82** (2006.01)

**E04B 1/86** (2006.01)

**G10K 11/162** (2006.01)

**G10K 11/172** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2006 PCT/NO2006/000110**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2006 WO06101403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2006 E 06716779 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 1861554**

54 Título: **Absorbente acústico**

30 Prioridad:

**23.03.2005 NO 20051536**

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

**20.04.2017**

73 Titular/es:

**DEAMP AS (100.0%)  
Kjøpmannsgata 35  
7011 Trondheim, NO**

72 Inventor/es:

**VIGRAN, TOR, ERIK y  
PETTERSEN, ODD**

74 Agente/Representante:

**DURÁN BENEJAM, María Del Carmen**

ES 2 609 411 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

Absorbente acústico

- 5 La invención se refiere a un absorbente acústico para la absorción de ondas acústicas, tal como se menciona en el preámbulo de la reivindicación 1.

**Antecedentes**

- 10 En diversos tipos de entornos interiores, tal como locales de oficinas, recepciones y salones de recepción, locales de producción, salas deportivas y piscinas interiores, patios y aulas, es aconsejable y también obligatorio de acuerdo con las regulaciones proporcionar buenas condiciones acústicas en el entorno. Las condiciones acústicas pueden describirse mediante la reverberación, y para controlar esto, se usan elementos de absorción acústica, tales como paneles de absorción acústica unidos a paredes, techos y otras superficies.

- 15 Los paneles de absorción acústica como superficies para la unión con paredes y techos de interior vienen en tipos que usan diversos efectos físicos para la absorción de sonido. En primer lugar, existen los llamados absorbentes de fibras. Estos comprenden paneles porosos de fibras minerales (lana de vidrio y mineral), que amortiguan el sonido a medida que las ondas sonoras penetran en el panel, y la energía de las ondas sonoras se reduce mediante pérdidas viscosas en los poros y se absorbe por las fibras como calor.

- 20 Además, existen absorbentes, que se basan en el principio resonador de Helmholtz. Tales paneles incluyen generalmente rendijas o hendiduras, que requieren tejidos de fibra o materiales de fibra porosos detrás del panel para obtener una absorción satisfactoria. Normalmente, se usa un tejido de fibra, pero estos a menudo se combinan con mallas de fibra más gruesa para obtener una mejor absorción. En este último caso, el tejido de fibra se integra a menudo como una capa de superficie en la malla de fibra.

- 25 Otro tipo de absorbente es un absorbente de membrana. El tipo más común es de paneles finos de metal, tal como acero o aluminio, o de plástico, que se monta a una cierta distancia de una pared o techo. Un tipo especial se divulga en la publicación de patente US 5.719.359. En este caso, el sonido se absorbe a medida que la energía acústica crea movimiento en una membrana, en la forma de finas tiras. El problema general con los absorbentes de membrana es que el componente resistivo, que hace que funcionen como un absorbente, es pequeño y, además, es casi imposible de estimar. Esto se soluciona parcialmente disponiendo las tiras una contra otra, produciendo fricción a medida que se mueven como resultado del sonido.

- 30 La publicación de patente US 4.821.841 divulga un elemento de panel para absorción de sonido, con un panel con rendijas dispuestas sobre una placa trasera. Las rendijas son de aproximadamente 1,6 a 19 mm de ancho, y el elemento de panel se adapta para disponer el material de fibra en el espacio entre el panel con rendijas y la placa trasera, para obtener la absorción deseada.

- 35 Existen diversas debilidades con tales paneles de absorción acústica basados en fibras. Una importante es que producen fibras en el entorno en caso de daños o desgaste. Tales fibras se fabrican a menudo de vidrio o piedra fundida, y proporcionan la sensación de aire seco e irritación de los vasos respiratorios de personas en tales entornos. Además, estas fibras limitan la apariencia de tales placas. Es difícil mantenerlas limpias ya que requieren un uso mínimo de humedad cuando se limpian, y pueden surgir problemas relacionados con el moldeo y descomposición, especialmente, en habitaciones expuestas a humedad, tales como cocinas, piscinas interiores y similares.

- 40 Otro tipo de panel evita estos inconvenientes usando fricción mediante flujo de aire viscoso para amortiguar las ondas acústicas. Tales paneles conocidos comprenden microperforaciones, es decir, orificios a través del panel de un diámetro menor de 0,5 mm. Estos paneles no dependen de los materiales de fibra. El panel está dispuesto con una distancia desde una superficie trasera, de tal manera que un espacio de aire se forma entre el panel microperforado y la superficie trasera. A medida que las ondas acústicas golpean el panel, el aire en las perforaciones se obliga a ir de un lado a otro debido a las diferencias de presión que son resultado de las ondas acústicas. Este movimiento tiene como resultado una fricción viscosa, mediante la que la energía en las ondas acústicas se convierte en calor, por lo que las ondas acústicas se amortiguan.

- 45 Tal elemento de panel de absorción acústica se divulga en la publicación de patente WO 03001501. Este elemento de panel va destinado al aislamiento acústico de motores de coche y similares, pero también puede usarse como elemento de absorción acústico en edificios. El elemento de panel consiste en un panel con microperforaciones, dispuestas a una distancia de una superficie trasera, con el panel perforado orientado hacia la fuente acústica. Este elemento de panel evita las desventajas de los absorbentes acústicos basados en fibra, tal como se ha descrito antes.

- 60 Los paneles microperforados y los papeles metalizados son en muchos casos producidos mediante el laminado de una herramienta con muchas púas pequeñas sobre la superficie del papel metalizado. Otros métodos, tal como el

corte con láser y el moldeo plástico se usan para paneles más gruesos y para paneles de otros materiales.

El documento WO 00/68039 A1 describe un elemento de protección acústica para evitar la propagación de sonido. Este elemento de protección acústica exhibe un panel (1). Las realizaciones con rendijas alargadas también se describen.

Se identifica una necesidad en el mercado de nuevos absorbentes que hagan posible el deseo de los arquitectos de una superficie limpia y suave. Con su bajo nivel de perforación y diseño especial, la presente invención proporciona una solución al mercado, que cumple con esta necesidad. Los productos basados en la invención pueden adaptarse a las necesidades individuales del cliente referentes al acabado de la superficie, la forma y la elección de material.

### Objeto

El objeto de la invención es proporcionar un nuevo tipo de absorbente acústico, que evite los inconvenientes antes mencionados de los absorbentes acústicos basados en fibra y que simultáneamente exhiba mejores características de absorción y sea menos costoso de producir que muchos absorbentes acústicos basados en microperforaciones. También es un objeto de la invención abrir nuevos campos de uso y proporcionar ventajas relacionadas con el diseño en comparación con los absorbentes acústicos conocidos.

### La invención

El objeto de la invención se logra mediante un absorbente acústico de acuerdo con la invención, tal como se describe en la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Las características adicionales del absorbente acústico aparecen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Se ha reconocido que es posible producir otro tipo de absorbente acústico sin materiales de fibra, que proporcione una buena absorción acústica usando fricción de flujo viscoso. Tal absorbente acústico se obtiene con un absorbente acústico de acuerdo con la invención, y comprende un elemento de panel con rendijas a través, elemento de panel que durante el uso está dispuesto a una distancia desde una superficie trasera, creando un espacio entre el elemento de panel y la superficie trasera. El término rendija se refiere a rendijas con una anchura mínima de rendija menor de 0,45 mm.

En correspondencia a los paneles microperforados, con el absorbente acústico de acuerdo con la invención, las ondas acústicas se amortiguan mediante fricción de flujo viscoso. Debido a los cambios de presión que resultan de las ondas acústicas, el aire de las pequeñas rendijas se obliga a ir de un lado a otro, y la energía en las ondas acústicas se convierte en calor debido a la fricción del flujo viscoso. Para obtener esta vibración de aire en las rendijas, la superficie trasera está a una distancia del elemento de panel, por lo que la presión de aire en el aire entre el elemento de panel y la superficie trasera fluctuará debido a las ondas acústicas que impactan en el elemento de panel y sus rendijas.

El término elemento de panel en el presente documento se refiere a la parte exterior del absorbente acústico, que constituye una pared o una cubierta o similar enfrente de los alrededores de tal manera que está dispuesto entre los alrededores y un espacio trasero, espacio trasero que está al menos parcialmente confinado por el elemento de panel y la superficie trasera mencionada. De esta manera, al usar el término elemento de panel, no se pretende limitar la forma a una placa moldeada de forma plana. Por tanto, el elemento de panel del absorbente acústico puede moldearse esencialmente para tener una forma arbitraria, por ejemplo, una bola, una varilla o una forma arbitraria más "orgánica", siempre y cuando se asegure el principio del absorbente acústico de acuerdo con la presente invención.

El elemento de panel del absorbente acústico se fabrica de un material duro, tal como metal, vidrio, cerámica, plástico duro, etc. En el presente documento, por material duro se hace referencia a materiales que son tan duros que su superficie no vibrará esencialmente en relación con el aire circundante cuando fluctúe la presión de aire circundante, o el aire circundante vibre, respectivamente, como resultado de las ondas acústicas. Por tanto, el término materiales se refiere a materiales que son suficientemente duros para asegurar el modo de funcionamiento de acuerdo con la invención.

El absorbente acústico de acuerdo con la invención va destinado principalmente para su uso en paredes y techos y otras superficies de habitaciones de edificios. Sin embargo, también puede usarse para amortiguar sonidos de diversas fuentes de ruido, tales como motores, o como absorbente acústico para otras disposiciones, tales como en autobuses o trenes, o en sistemas de ventilación.

Las características de absorción del absorbente acústico de acuerdo con la invención dependen de diversos parámetros. Tales parámetros comprenden anchura de rendija, distancia de rendija, espesor del elemento de panel y la distancia entre el elemento de panel y la superficie trasera. En habitaciones con ruido en la forma de palabras, tal como piscinas interiores, zonas de conferencias, locales de oficinas, salones de recepción y aulas, es aconsejable que el absorbente acústico absorba principalmente sonido con frecuencias en el intervalo del habla, es decir,

aproximadamente 250 - 4000 Hz. En tales habitaciones, la comunicación hablada es importante, y de esta manera el uso de absorbentes acústicos para optimizar la reverberación es importante. Las altas frecuencias se absorben normalmente de manera suficiente mediante otras partes del interior, tal como los muebles, cortinas, personas y alfombras. Los parámetros mencionados pueden establecerse de esta manera de manera que el absorbente acústico absorba especialmente bien a frecuencias bajas y medias. El absorbente acústico se adaptará preferentemente para absorber en el intervalo de frecuencia entre 100 y 2000 Hz, y también puede adaptarse para absorber en el intervalo de frecuencia entre 100 y 4000 Hz.

### Ejemplo

A continuación, se presenta un ejemplo de una realización de un absorbente acústico de absorción de sonido de acuerdo con la invención, en referencia a los dibujos, donde

la Figura 1 ilustra un dibujo de principio de un absorbente acústico de acuerdo con la invención;  
 la Figura 2 ilustra una comparación de las características de absorción de un panel de absorción acústica conocido con microperforaciones y un absorbente acústico de acuerdo con la invención; y  
 la Figura 3 es una forma más arbitraria del elemento de panel de un absorbente acústico de acuerdo con la invención.

La Figura 1 es un dibujo de principio de un absorbente acústico 1 de acuerdo con la invención, que comprende un elemento de panel 3 con rendijas 5, dispuesto a una distancia de una superficie trasera 7. De los cuatro parámetros antes mencionados, la Figura 1 indica la anchura  $b$  de la rendija, la distancia  $B$  entre las líneas centrales de rendijas 5 adyacentes, el espesor  $t$  del elemento de panel 3 y la distancia  $d$  entre el elemento de panel 3 y la superficie trasera 7. El dibujo en la Figura 1 solo ilustra el principio del diseño, y se diferencia de una realización genuina de un absorbente acústico de acuerdo con la invención.

La anchura de rendija  $b$  es preferentemente menor de 0,4 mm. Las anchuras de rendija mayores que esto producirán una pobre absorción mediante fricción de flujo viscoso. Ventajosamente, la anchura de rendija  $b$  es menor de 0,3 mm. La distancia entre el elemento de panel 3 y la superficie trasera 7 está preferentemente entre 30 y 500 mm. Esta distancia tiene influencia en el intervalo de frecuencia para el que absorbe el absorbente acústico, ya que mayores distancias tienen como resultado una menor absorción de frecuencia. Para obtener una absorción deseada en un intervalo del habla, una distancia de 30 a 150 mm será adecuada. Si alguien desea incluso una menor absorción de frecuencia, esta distancia puede elevarse a aproximadamente 500 mm. El espesor del elemento de panel 3 y por tanto la profundidad de la rendija 5, es ventajosamente como máximo 20 mm, y preferentemente como máximo 10 mm. Esto se relaciona tanto con el espectro de absorción como con el aspecto de coste. Con un elemento de panel más grueso, se obtendrá un espectro de absorción más estrecho, algo que se desea evitar, ya que lo que se desea es un absorbente acústico que absorba en un intervalo de frecuencia amplio. Además, es más barato de producir con elementos de panel más finos.

Cada absorbente acústico 1 en la Figura 1 puede tener un área superficial en la región desde entre aproximadamente 600 x 600 mm y 1200 x 1800 mm, pero también puede moldearse con otros tamaños. Los absorbentes acústicos 1 pueden tener formas cuadradas o rectangulares, que serán adecuadas para las paredes o techos opuestos, por ejemplo, pero también pueden producirse con otras formas esencialmente arbitrarias. El molde del absorbente acústico se limitará principalmente ya que existe un espacio esencialmente confinado detrás del elemento de panel cuya extensión se define al menos mediante el elemento de panel y la superficie trasera antes mencionada.

La relación entre la longitud  $L$  de las rendijas 5 y la anchura de rendija  $b$  es ventajosamente al menos 50 y preferentemente al menos 100. Para lograr las ventajas relacionadas con la producción de las rendijas en lugar de orificios, las rendijas deben tener una cierta longitud mínima ya que esto reducirá el número de etapas de trabajo durante la producción.

La Figura 2 muestra el resultado de una comparación de las características de absorción de un panel de absorción acústica con microperforaciones y un absorbente acústico de acuerdo con la invención. El panel de absorción acústica con microperforaciones se conoce bajo el nombre de *Gema Ultramicro*®, y tiene microperforaciones de 0,45 mm de diámetro. Las características de este producto se miden y se estiman. Tal como aparece a partir de la Figura 2, las mediciones concuerdan bien con las estimaciones. Las mediciones se realizaron en una cámara de reverberación, de acuerdo con la norma ISO 354. Las estimaciones se realizaron con el software *WinFLAG*™. Para el absorbente acústico de acuerdo con la invención, en este caso de una forma plana/de placa, llamado *DeAmp*, se estimaron las características tal como se presentan en la Figura 2. Otras variaciones de los absorbentes acústicos *DeAmp* se han medido tanto con muestras grandes como pequeñas, y los ensayos concuerdan bien con las estimaciones. El absorbente acústico *DeAmp* tiene anchuras de rendija de 0,2 mm, y ambos absorbentes acústicos tienen una distancia entre el elemento de panel y la superficie trasera de 200 mm. Tal como aparece a partir de la Figura 2, el absorbente acústico de acuerdo con la invención tiene una mayor y más amplia curva de absorción que el panel de absorción acústica *Gema Ultramicro*®. Además, ambos tienen su intervalo de absorción primario en el intervalo de frecuencia entre aproximadamente 100 y 1000 Hz. Las mediciones para *Gema Ultramicro*® en el intervalo agudo exhiben una mayor absorción de lo estimado. Esto se debe a la absorción de superficie, que no se

considera en las estimaciones. Un efecto correspondiente puede esperarse para el absorbente acústico *DeAmp*.

La comparación antes descrita en referencia a la Figura 2 ilustra que el absorbente acústico de acuerdo con la invención absorbe el sonido mejor que el producto mencionado con microperforaciones para el mismo intervalo de frecuencia.

Para lograr una característica de absorción mejor, es decir, una curva de absorción mayor y/o más amplia (Figura 2) es posible disponer uno o más elementos de panel adicionales con rendijas entre la superficie trasera y el elemento de panel antes descrito. Este u otros elementos de panel pueden tener diferentes anchuras de rendija, distancias entre las rendijas y espesores de panel. De esta manera, es posible diseñar un absorbente acústico de acuerdo con la invención con características de absorción deseadas.

También es posible disponer otros tipos conocidos de absorbentes acústicos entre el elemento de panel y la superficie trasera para lograr las características de absorción deseadas.

El absorbente acústico de acuerdo con la invención y especialmente su elemento de panel puede producirse ventajosamente de metal, tal como aluminio o acero, u otros materiales duros, tal como vidrio, cerámica, piedra o plástico duro. También es posible fabricar el absorbente acústico en ciertos tipos de madera o compuestos de estos materiales mencionados. El amplio intervalo de materiales posibles produce grandes posibilidades de variación para la apariencia del absorbente acústico. Por tanto, este puede adaptarse a diversos tipos de habitaciones y estilos. Además, es posible el uso de elementos de panel para superficies distintas de los techos y paredes. Por ejemplo, pueden moldearse como espejos o asociarse con ventanas.

El elemento de panel del absorbente acústico puede fabricarse de diferentes maneras, dependiendo de la elección de materiales y los diversos parámetros. Para metales, el corte con láser de las rendijas en el elemento de panel es una manera rápida y barata de fabricación. Otra manera es realizar elementos de panel menores, y montar estos con una distancia entre sí que se corresponde con la anchura de rendija deseada. Esto es posible tanto para metales como para vidrio, pero será más apropiado donde el corte con láser no se use. Para absorbentes acústicos en plástico, el moldeo será una manera rentable de fabricación.

Estos métodos de producción proporcionan una gran flexibilidad para el diseño. Por ejemplo, las rendijas pueden formarse como un patrón en zigzag, en lugar de ser recto como la Figura 1. Un patrón en zigzag da como resultado una longitud mayor de la rendija y mejores propiedades de absorción. Las rendijas también pueden tener la forma de letras u otras formas arbitrarias.

Para rendijas que son esencialmente y mutuamente paralelas a rendijas adyacentes, tal como rectas, con forma de onda, o rendijas en forma de zigzag, la distancia apropiada entre las rendijas, es decir, la distancia entre las líneas centrales de rendijas adyacentes, está ventajosamente entre 5 y 75 mm.

En general, para rendijas de forma arbitraria, tal como rendijas moldeadas como letras u otros patrones, por ejemplo, un nivel de perforación en el elemento de panel menor del 3 % es ventajoso.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de una forma más arbitraria del elemento de panel 3 de lo que se muestra en la Figura 1. Tal como aparece a partir de la Figura 3, el elemento de panel 3 también puede tener una distancia variable respecto a la superficie trasera 7, debido a la forma del elemento de panel. El elemento de panel ilustrado tiene rendijas 5 paralelas y rectas. Tal como se menciona, estas podrían haber tenido una forma más arbitraria, tal como letras u otros patrones.

Debido a las pequeñas anchuras  $b$  de las rendijas en el panel 3, las rendijas 5 serán apenas visibles. Por tanto, los elementos de panel 1 destacan como superficies claras y lisas. Además, el bajo nivel de perforación provoca que los elementos reflejen mucha de la luz que cae sobre ellos, algo que hace que sean muy adecuados para el uso en techos falsos, donde a menudo es aconsejable reflejar la luz.

Una gran ventaja del absorbente acústico de acuerdo con la invención es que tolera el agua. Por tanto, puede lavarse fácilmente. Este puede lavarse con un limpiador a alta presión, una característica que es muy aconsejable en entornos como por ejemplo habitaciones expuestas a humedad, piscinas interiores, cocinas comerciales y mataderos. El lavado es a menudo un problema para los absorbentes basados en fibra, ya que pueden surgir problemas relacionados con la descomposición y el moldeo si están expuestos a humedad.

Los absorbentes acústicos de acuerdo con la invención pueden fabricarse ventajosamente como paneles, adaptados para montarse directamente sobre una pared existente, por lo que la pared existente funciona como la superficie trasera. Los techos falsos pueden fabricarse como estuches con abrazaderas, usando sistemas de suspensión estandarizados independientes de la placa trasera. Como alternativa, el absorbente acústico puede fabricarse para comprender tanto el elemento de panel con rendijas como una placa montada trasera adicional.

**REIVINDICACIONES**

1. Absorbente acústico de un material duro, para absorción de ondas acústicas por fricción de flujo viscoso, esencialmente en el intervalo de frecuencia entre 100 y 4000 Hz, que consiste en:
- 5
- un elemento de panel (3) que tiene rendijas (5) a través del mismo que son mutuamente paralelas, donde la rendija (5) tiene una longitud L, una anchura b, y están separadas a una distancia B entre sí medida desde una línea central de rendijas adyacentes, y
  - una superficie trasera (7) dispuesta a una distancia d desde el elemento de panel (3),
- 10
- en el que
- la relación entre la longitud L y la anchura b es al menos 50,
  - la anchura b es menos de 0,4 mm,
  - el panel (3) tiene un espesor t menor de 20 mm,
- caracterizado por que:**
- 15
- la distancia B entre las rendijas (5) adyacentes está entre 5 y 75 mm, y
  - la distancia d está entre 30 y 500 mm.
- 20
2. Absorbente acústico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la relación entre la longitud (L) y la anchura (b) de las rendijas (5) es al menos 100.
3. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espesor máximo (t) del elemento de panel (3) es 10 mm.
- 25
4. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la anchura (b) de las rendijas (5) es menos de 0,3 mm.
5. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de panel (3) comprende madera.
- 30
6. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende esencialmente vidrio o acrílico, y se adapta para el uso como parte de una implementación transparente.
- 35
7. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las rendijas (5) se fabrican mediante el uso de láser.
8. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las rendijas (5) se crean mediante elementos de panel (3) separados que están dispuestos adyacentes entre sí con espacios correspondientes a las rendijas (5).
- 40
9. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material duro se elige a partir de: metal, vidrio, plástico duro o compuestos de los mismos.
- 45
10. Absorbente acústico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las rendijas (5) se proporcionan en una de las siguientes formas: recta, con forma de onda o en forma de zigzag.

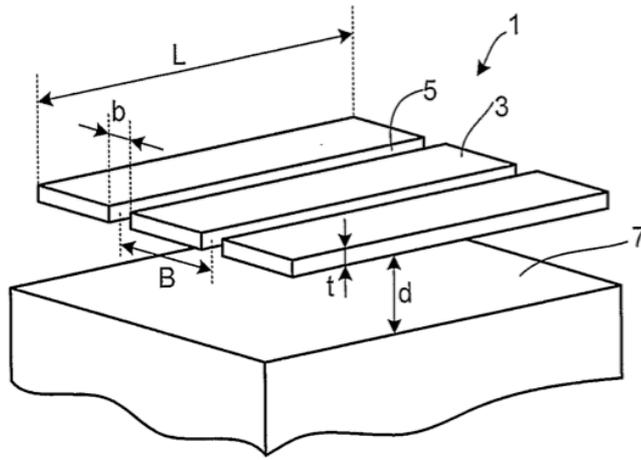


Fig.1

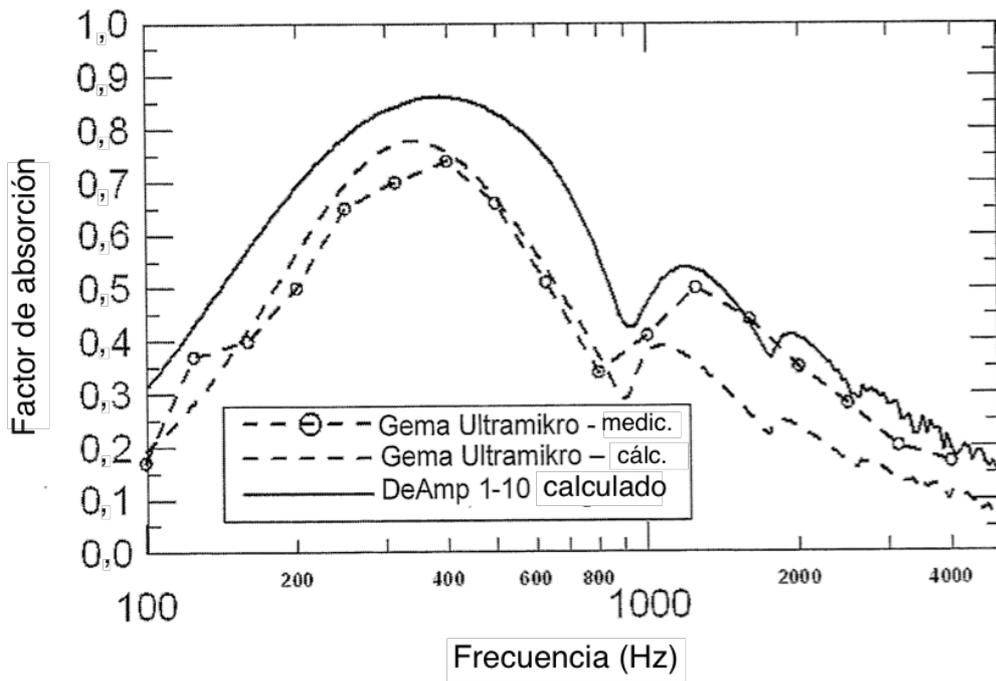


Fig.2

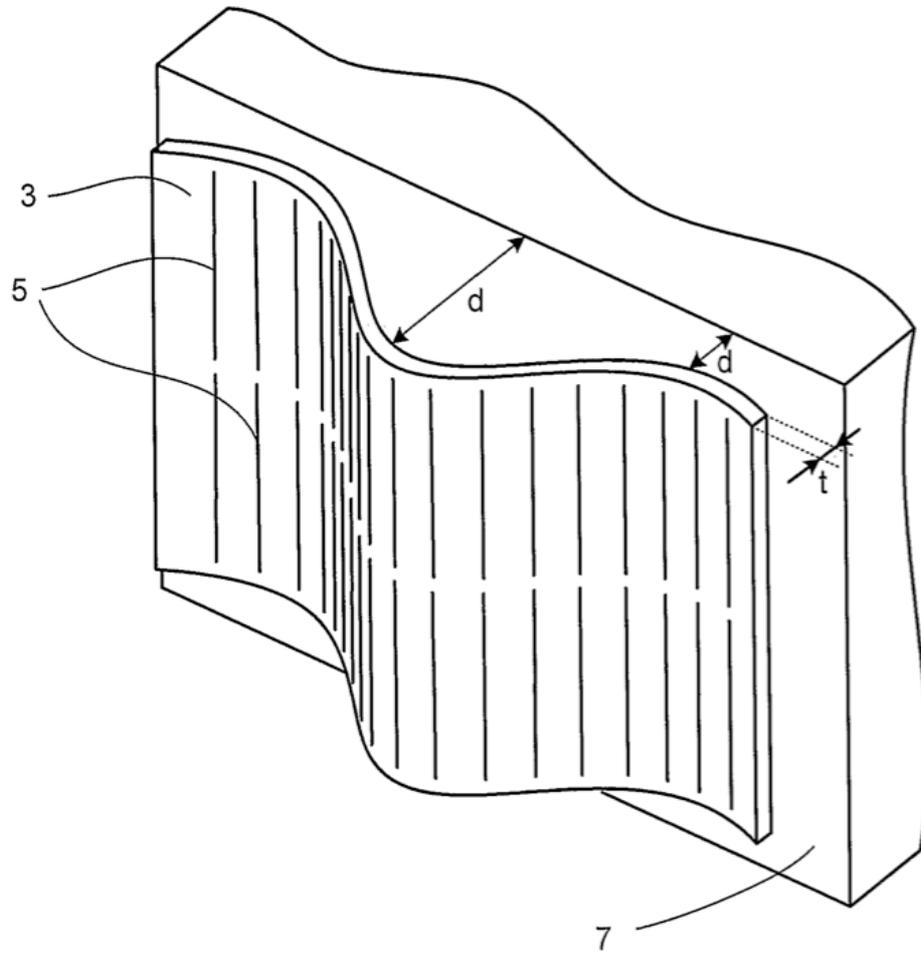


Fig.3