(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 624 772**

(51) Int. Cl.:

A47L 15/42 (2006.01)
B32B 3/24 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)
B32B 11/00 (2006.01)
G10K 11/168 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2011** **E 11186577 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017** **EP 2554091**

(54) Título: **Placa sándwich de amortiguación acústica con perforación**

(30) Prioridad:

01.08.2011 DE 202011103900 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2017

(73) Titular/es:

FAIST CHEM TEC GMBH (50.0%)
Weinsheimer Strasse 96
67547 Worms, DE y
BSH HAUSGERÄTE GMBH (50.0%)

(72) Inventor/es:

POLAK, JOSEF;
OBST, HEIKE-URSULA;
HARDT, CHRISTIAN;
VIDOVIC, RUDOLF;
LIEUTENANT, BERND;
BECKER, JEAN-GEORGES;
FRITZ, HEIKO y
SCHWENK, BERND

(74) Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 624 772 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

Placa sándwich de amortiguación acústica con perforación

La invención se refiere a una placa sándwich de amortiguación acústica según el preámbulo de la reivindicación 1, a una capa de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico y una capa de aislamiento térmico según cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, a un lavavajillas según la reivindicación 11 y a un procedimiento para fabricar una placa sándwich de amortiguación acústica según el preámbulo de la reivindicación 12.

Una placa sándwich de este tipo, que también puede denominarse placa sándwich de aislamiento acústico, se da a conocer en el documento EP 0 933 194 A2. Una placa sándwich de amortiguación acústica de este tipo con una capa de amortiguación acústica y una capa de aislamiento térmico se puede utilizar de varios modos para mejorar las propiedades acústicas de piezas constructivas. Entre ellos están, por ejemplo, la amortiguación de ruidos de una chapa de suelo, de paredes laterales o de la zona del techo de un vehículo y la amortiguación de ruidos de las paredes de una cuba de lavado o recipiente de lavado de un lavavajillas. Generalmente, una placa sándwich de este tipo con su capa de aislamiento térmico se pega sobre la pieza constructiva que se va a mejorar acústicamente como, por ejemplo, una chapa de suelo o una cuba de lavado.

Especialmente en los lavavajillas existe el problema de que las paredes de su cuba de lavado tienden a presentar una considerable vibración natural, por lo que no se puede prescindir de una amortiguación contra vibraciones. No obstante, durante el funcionamiento del lavavajillas, en la cuba de lavado no solo se generan ruidos estructurales, sino también ruidos aéreos, cuya salida al exterior también se debe reducir mediante un aislamiento acústico. Además existe el requisito cada vez más exigente de aislar las cubas de lavado de los lavavajillas también térmicamente para mantener el consumo de energía durante el lavado lo más bajo posible. En este sentido se debe tener en cuenta que, debido a su principio de funcionamiento, generalmente, las capas de amortiguación acústica que incluyen aislamiento acústico, deben presentar un peso específico lo más elevado posible y habitualmente presentan una capacidad calorífica relativamente elevada. Estas capas de amortiguación acústica son habitualmente aislantes térmicos relativamente malos.

El documento US 2003-0040547 A1 también da a conocer una placa sándwich de tipo genérico con una segunda capa de un material expandido, que no obstante presenta «orificios», que están abiertos al menos en dirección de la primera capa, para amortiguar frecuencias más bajas que una capa correspondiente sin orificios.

El documento US 2004-0023587 A1 también da a conocer una segunda capa de este tipo, que también se utiliza para la amortiguación acústica y presenta una perforación pasante que atraviesa la segunda capa por completo. De este modo se pretenden amortiguar especialmente las frecuencias más bajas.

El documento EP 2 221 433 A2 se refiere a una estructura de capas para un revestimiento de suelo compuesto por dos capas, que no obstante no están previstas para ser unidas a una pieza constructiva que se va a mejorar acústicamente, sino para el aislamiento acústico al ruido de pasos. También en este caso, la segunda capa tiene una perforación pasante.

La invención tiene como objetivo perfeccionar la placa sándwich de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico mencionada al comienzo, de forma que se pueda mejorar su capacidad de aislamiento térmico sin reducir sus propiedades de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico. La invención también tiene como objetivo indicar un procedimiento para fabricar una placa sándwich de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico de este tipo.

Estos objetivos se consiguen según la invención con una placa sándwich de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico según la reivindicación 1, una capa de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico y una capa de aislamiento térmico según cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, o un procedimiento para fabricar una placa sándwich de amortiguación acústica según la reivindicación 11. Las realizaciones adicionales ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, la placa sándwich de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico presenta una primera capa para la amortiguación acústica y/o el aislamiento acústico, así como una segunda capa para el aislamiento térmico. La segunda capa está unida fijamente a la primera capa a través de una cara de la superficie denominada primera cara principal. Por el contrario, la segunda cara de la superficie (denominada segunda cara principal) de la segunda capa está prevista para ser unida a la pieza constructiva que se va a mejorar acústicamente, es decir, que se va a amortiguar o aislar en relación a la propagación del sonido. La presente invención está caracterizada por que la segunda capa presenta una perforación. La segunda capa presenta varios espacios huecos o está perforada y presenta varios espacios huecos. Es decir que, en la presente invención, bajo «perforación» también se entienden espacios huecos en el interior de la capa, que no son visibles desde fuera y son más grandes que los poros (de celdas abiertas o cerradas) que presenta generalmente una espuma. De este modo es posible, por un lado, reducir el peso específico, a través de lo cual se reducen, por un lado, la capacidad calorífica específica y, por otro lado, también los coeficientes de transmisión térmica, ya que en las perforaciones o los espacios huecos se encuentra un gas como, por ejemplo, aire, que es buen aislante térmico. No obstante, las propiedades de amortiguación acústica

y/o aislamiento acústico de la placa sándwich no se ven afectadas por ello, ya que la primera capa para la amortiguación acústica y/o el aislamiento acústico con respecto a la placa sándwich descrita al comienzo no ha cambiado.

Según una realización adicional ventajosa de la invención, la perforación comprende adicionalmente un orificio que atraviesa la capa o varios orificios pasantes que atraviesan la segunda capa completamente en dirección de extensión desde la primera capa hacia la pieza constructiva. En otras palabras, los orificios pasantes atraviesan la segunda capa en toda su altura o espesor, es decir, transversalmente a su expansión o extensión superficial. Este tipo de orificios pasantes se pueden realizar fácilmente en la segunda capa mediante recorte o troquelado.

Según la invención es ventajoso que la segunda capa presente un material expandido con poros y la perforación comprenda a su vez espacios huecos cerrados, más grandes que los poros. De este modo se puede reducir el peso específico de la segunda capa y por tanto también la conductividad térmica, lo que tiene como consecuencia una mejora de las propiedades de aislamiento térmico.

Se puede conseguir un compromiso especialmente bueno entre la estabilidad mecánica de la placa sándwich y buenas propiedades de aislamiento térmico si la segunda capa se realiza de forma que la perforación abarque del 20 al 60%, preferentemente del 30 al 50% y en particular aproximadamente el 40% del volumen total de la segunda capa.

En las indicaciones de % siguientes de las composiciones de los materiales se trata en cada caso de indicaciones de % en peso, salvo que se indique lo contrario.

Puede ser ventajoso realizar la placa sándwich de forma que la primera capa presente una composición de betún a partir de aprox. 15% de betún, aprox. 0,5% de etilvinilacetato (EVA), aprox. 1,0% de polietileno de baja densidad (LDPE), aprox. 0,5% de sepiolita, aprox. 41% de carbonato de calcio, aprox. 2,0% de óxido de calcio y aprox. 40% de óxido de hierro, un espesor de capa de 0,5 a 2 mm, preferentemente de 0,7 a 1,2 mm y en particular aproximadamente de 0,9 mm, y un peso superficial de 1 a 3 kg/m^2, preferentemente de 1,5 a 2,5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 2 kg/m^2, o que la primera capa presente esta, es decir, la misma composición de betún, pero un espesor de capa de 1,0 a 3,0 mm, preferentemente de 1,5 a 2,5 mm y en particular aproximadamente de 2 mm, y un peso superficial de 2 a 5 kg/m^2, preferentemente de 3 a 4 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 3,6 kg/m^2.

Alternativa o adicionalmente puede ser ventajoso que la primera capa presente aluminio con un espesor de 0,05 a 0,5 mm, preferentemente de 0,1 a 0,3 mm y en particular aproximadamente de 0,2 mm y/o una capa de refuerzo termoplástica o duroplástica con un espesor de 0,05 a 1,0 mm, preferentemente de 0,1 a 0,8 mm y en particular aproximadamente 0,3 mm. En otras palabras, el aluminio y la capa de refuerzo se pueden utilizar alternativamente para la fabricación de la primera capa o adicionalmente como componente para fabricar la primera capa.

También puede ser ventajoso realizar la placa sándwich de forma que la segunda capa presente aprox. 50% de betún, aprox. 35% de esferas huecas de silicato, aprox. 5,0% de fibras de celulosa, aprox. 5,0% de óxido de calcio y aprox. 5,0% de etilvinilacetato, un espesor de 2 a 6 mm, preferentemente de 3 a 5 mm y en particular aproximadamente de 4,2 mm, y un peso superficial de 2 a 5 kg/m^2, preferentemente de 3 a 4 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 3,5 kg/m^2, o que la segunda capa presente poliestireno y/o acetato de polivinilo y/o PE y/o PP y/o etilvinilacetato, especialmente a partir de aprox. 40% de poliestireno, aprox. 30% de esferas huecas de silicato, aprox. 10% de fibras de celulosa, aprox. 19% de plastificante y aprox. 1,0% de estabilizante, un espesor de capa de 2 a 7 mm, preferentemente de 3 a 6 mm y en particular aproximadamente de 4,5 mm, y un peso superficial de 1 a 3 kg/m^2, preferentemente de 1,5 a 2,5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 1,9 kg/m^2.

Alternativa o adicionalmente también es posible utilizar para la segunda capa una espuma de PE o una espuma de betún. Además, para la segunda capa se puede utilizar una composición de betún a partir de aprox. 80% de betún, aprox. 10% de fibras de celulosa, aprox. 5,0% de óxido de calcio y aprox. 5,0% de etilvinilacetato (EVA). Si bien estas variantes no son las preferidas según el estado actual del desarrollo por motivos de costes y producción, en determinados casos se pueden utilizar para optimizar las propiedades de aislamiento térmico.

También puede ser ventajoso si al realizar la placa sándwich, alternativa o adicionalmente, la segunda capa presenta una lámina acústica compuesta por aprox. 50% de betún, aprox. 10% de sepiolita, aprox. 5% de esferas huecas de silicato, aprox. 30% de etilvinilacetato (EVA) y aprox. 5% de óxido de calcio con un espesor de 3 a 12 mm, preferentemente de 6 a 9 mm y en particular aproximadamente de 7,5 mm, y un peso superficial de 3 a 6 kg/m^2, preferentemente de 4 a 5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 4,52 kg/m^2, y/o una lámina ligera de betún compuesta por aprox. 40% de betún, aprox. 20% de carbonato de calcio, aprox. 2,0% de sepiolita, aprox. 20 % de mica, aprox. 10% de esferas huecas de silicato, aprox. 5% etilvinilacetato (EVA) y aprox. 3% de óxido de calcio, con un espesor de capa de 1,5 a 4,5 mm, preferentemente de 2,5 a 3,5 mm y en particular aproximadamente de 3 mm, y un peso superficial de 2 a 6 kg/m^2, preferentemente de 3 a 5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 3,98 kg/m^2.

Alternativa o adicionalmente se puede utilizar para la segunda capa una espuma rígida termoplástica como, por ejemplo, poliestireno o polietileno.

Las propiedades de aislamiento térmico también se pueden mejorar si se añaden a la segunda capa agentes de expansión, dado el caso agentes expansores químicos y/o materiales de relleno ligeros, lo que reduce el peso específico de la segunda capa y también se puede reducir de forma concomitante la capacidad calorífica específica. Como agentes de expansión se pueden utilizar, por ejemplo, cuerpos de plástico termoplástico o duroplástico expandible. Como materiales de relleno ligeros cabe mencionar, a modo de ejemplo, esferas huecas de silicato y espumas rígidas o flexibles de PE o PU, molidas, termoplásticas o reticuladas, de celdas abiertas o cerradas.

Mediante la elección adecuada de los parámetros y los materiales antes mencionados se pueden optimizar las propiedades de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico, así como las propiedades de aislamiento térmico, y adaptarse en caso deseado a los requisitos técnicos correspondientes, por ejemplo, a las condiciones de espacio dadas.

La invención también se refiere en particular a un lavavajillas con al menos una placa sándwich realizada según la invención. Si una placa sándwich realizada según la invención se instala en particular en una pared exterior o varias paredes exteriores del recipiente de lavado del lavavajillas, entonces el lavavajillas podrá cumplir mejor, tanto con los elevados requisitos planteados a sus propiedades de aislamiento acústico y/o amortiguación acústica, como también a su comportamiento de aislamiento térmico, de lo que era posible hasta ahora en los lavavajillas tradicionales. Mediante la placa sándwich según la invención se evita en gran medida una pérdida inadmisible de energía térmica del interior del recipiente de lavado, lo que permite aumentar la eficiencia energética de un lavavajillas de este tipo, realizado según la invención, en comparación con un lavavajillas con amortiguación acústica y/o aislamiento acústico tradicional.

El objetivo en que se basa la invención también se consigue con un procedimiento para fabricar una placa sándwich de amortiguación acústica, en particular una placa sándwich según la realización anterior, según la reivindicación 11.

Como segunda capa, en particular para el aislamiento térmico, en una realización adicional ventajosa de la invención se utiliza de forma ventajosa una espuma termoexpandible. Sobre la segunda cara principal de esta segunda capa (que está enfrentada a la primera cara principal, a través de la cual la segunda capa está unida a la primera capa) se aplica preferentemente una capa de adhesivo de fusión en caliente y esta capa de adhesivo de fusión en caliente se funde de forma que simultáneamente o de forma concomitante se expanda la espuma termoexpandible y adopte su forma definitiva (en particular su espesor definitivo), dado el caso con la correspondiente perforación, para lo cual son válidas las diversas realizaciones descritas anteriormente. De este modo se consigue un procedimiento muy sencillo, económico y de realización versátil, con el que es posible fabricar una placa sándwich de amortiguación acústica con las propiedades requeridas.

La aplicación de las capas individuales puede tener lugar de forma conjunta o también una tras otra en función del caso de aplicación.

Según otro modo de realización preferido de la presente invención, la segunda capa es colocada sobre la pieza constructiva junto con la capa de adhesivo de fusión en caliente y es calentada, mediante lo cual, gracias a su deformabilidad térmica, la segunda capa se adapta a los contornos superficiales (p. ej. al acanalado) de la pieza constructiva que se va a aislar. El peso propio de la capa contribuye a cubrir completamente el contorno superficial y, mediante la capa de adhesivo de fusión en caliente, la segunda capa queda unida fijamente a la pieza constructiva. Simultáneamente se expande la segunda capa y adopta su forma definitiva al final del procedimiento. Se ha demostrado que el uso de espuma de betún es especialmente adecuado para el presente procedimiento, ya que, gracias a su peso propio y a su deformabilidad térmica, se adapta bien al acanalado, es decir, a la estructura superficial de la pieza constructiva cuyos ruidos se quieren amortiguar. Otras espumas de, por ejemplo, PE, PU, PP, no muestran este comportamiento o lo muestran solo en menor medida y tampoco tienen las propiedades amortiguadoras especialmente ventajosas, como la espuma de betún. Solamente a continuación, la primera capa se une mediante otra capa de adhesivo de fusión en caliente a la segunda capa expandida o se aplica mediante un adhesivo.

Según otro modo de realización ventajoso de la presente invención, la segunda capa se aplica sobre la pieza constructiva en primer lugar mediante un adhesivo. Si se utiliza espuma de betún, esto es perfectamente posible gracias a su reducida fuerza de recuperación. A continuación, la primera capa se aplica con adhesivo de fusión en caliente sobre la segunda capa y se calienta, de forma que la primera capa se funda sobre toda la superficie de la segunda capa.

Según otro modo de realización de la presente invención, la primera capa se une a la segunda mediante un adhesivo y a la segunda capa se le aplica sobre la cara enfrentada a la pieza constructiva una capa de adhesivo de fusión en caliente. A continuación, este compuesto de capas se puede colocar sobre la pieza constructiva y unir fijamente a la pieza mediante calentamiento y mediante la capa de adhesivo de fusión en caliente.

Otras ventajas, características y particularidades de la invención resultan de la siguiente descripción detallada de diferentes modos de realización de placas sándwich según la invención. Muestran en cada caso a modo de esquema:

la figura 1 un primer modo de realización de una placa sándwich en sección transversal,

la figura 2 un segundo modo de realización de una segunda capa de una placa sándwich en sección transversal,

la figura 3 un tercer modo de realización ventajoso de una segunda capa de una placa sándwich según la invención en vista superior,

la figura 4 un cuarto modo de realización de una placa sándwich en sección transversal,

la figura 5 un diagrama del factor de pérdida acústica del cuarto modo de realización de la placa sándwich,

la figura 6 un quinto modo de realización de una placa sándwich en sección transversal y

la figura 7 un diagrama del factor de pérdida acústica del quinto modo de realización ventajoso de la placa sándwich.

La figura 1 muestra esquemáticamente y en sección transversal un primer modo de realización de una placa sándwich -10- de amortiguación acústica o aislamiento acústico, que a continuación y para simplificar, se denomina únicamente como placa sándwich. La placa sándwich -10- está prevista para su aplicación sobre una pieza constructiva -8-, que aquí se representa solo esquemáticamente. La placa sándwich -10- comprende una primera capa -20-, aquí representada arriba, que sirve para la amortiguación acústica y/o el aislamiento acústico. A la primera capa -20- se encuentra unida una segunda capa -30- mediante una capa adhesiva-50- intermedia, compuesta, por ejemplo, por un adhesivo. En su lugar también se puede utilizar, por ejemplo, un adhesivo de fusión en caliente. La fijación de la segunda capa -30- a la primera capa -20- tiene lugar a través de la primera cara principal -32- de la segunda capa -30-, es decir, a través de la cara de la superficie representada aquí arriba. En la segunda cara principal -38- de la segunda capa -30- (es decir, aquí representada abajo), la segunda capa -30- está dotada de otra capa adhesiva -50-, también compuesta, por ejemplo, por un adhesivo o un adhesivo de fusión en caliente. Con la ayuda de esta capa adhesiva -50-, la segunda capa -30- se pega sobre la pieza constructiva -8- que se desea mejorar acústicamente o que se desea dotar de una amortiguación acústica y/o un aislamiento acústico. Esta placa sándwich -10- según la invención está caracterizada por que la segunda capa -30- presenta una perforación -34-, que en este primer modo de realización está realizada en forma de varios orificios pasantes -35- que atraviesan la segunda capa -30- completamente en toda la extensión de su espesor. Esta extensión de espesor describe en otras palabras la dirección desde la pieza constructiva -8- hasta la primera capa -20- o viceversa, es decir, transversal a la expansión superficial de la segunda capa -30-.

Mediante la perforación -34- se mejora la capacidad de aislamiento térmico de la segunda capa -30- y por tanto de toda la placa sándwich -10-.

La primera capa -20- puede presentar, por ejemplo, una capa bituminosa o incluso estar compuesta en su totalidad por una capa bituminosa como, por ejemplo, betún F26. La segunda capa -30- puede presentar, por ejemplo, una espuma rígida como, por ejemplo, poliestireno o polietileno o una espuma de betún.

Las explicaciones realizadas en relación al primer modo de realización, así como los números de referencia utilizados, también son válidos para los siguientes modos de realización salvo que se indique expresamente lo contrario.

La figura 2 muestra esquemáticamente y en sección transversal un segundo modo de realización de la placa sándwich -10-, en la que la perforación está realizada en forma de varios espacios huecos -36-, que en el ejemplo de realización presentan respectivamente una sección transversal cuadrada o rectangular. Por lo tanto, los espacios huecos -36- tienen generalmente forma ortoédrica, o incluso, en casos especiales, forma cúbica. La segunda capa -30- está compuesta por una espuma, que presenta poros -33- indicados solo esquemáticamente. Cabe señalar que los espacios huecos -36- generalmente son más grandes, o incluso considerablemente más grandes, que los poros -33-.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista superior de un tercer modo de realización de una segunda capa -30- de una placa sándwich -10- según la invención. La perforación está realizada en este caso como varios espacios huecos -37- con una sección transversal aproximadamente circular, que también son más grandes que los poros -33- de la espuma que forma la segunda capa -30-.

La figura 4 muestra esquemáticamente y en sección transversal un cuarto modo de realización de la placa sándwich -10-. La primera capa -20- está fijada mediante una capa adhesiva -50- a la segunda capa -30-, que a su vez está dotada de una segunda capa adhesiva -50- para su fijación a una pieza constructiva no representada. La segunda capa -30- está formada por una lámina ligera de betún compuesta por aprox. 40% de betún, aprox. 20% de

carbonato de calcio, aprox. 2,0% de sepiolita, aprox. 20% de mica, aprox. 10% de esferas huecas de silicato, aprox. 5% de etilvinilacetato y aprox. 3% de óxido de calcio, con un espesor de 3,0 mm y un peso superficial de 3,98 k/m^2, y presenta orificios pasantes -35- que atraviesan la primera capa -30- en todo su espesor, así como también ambas capas adhesivas -50- en todo su espesor. El factor de pérdida acústica -d- de una placa sándwich -10- de este tipo está representado en la figura 5 en función de la temperatura para una frecuencia de 200 Hz. El procedimiento ISO estandarizado para caracterizar las propiedades materiales de los revestimientos para la amortiguación de ruidos es el conocido procedimiento según Oberst. El procedimiento de medición consiste en excitar una probeta en forma de cinta, con una sección transversal rectangular, a oscilaciones de flexión. Para ello, la probeta es fijada de forma rígida, únicamente por el extremo superior, en posición vertical colgante. El extremo libre inferior es excitado inductivamente mediante un generador de vibraciones. A partir del comportamiento de resonancia de la probeta se deducen valores característicos que describen las propiedades amortiguadoras, p. ej. el factor de pérdida -d-. De este modo se obtienen valores para las frecuencias de resonancia; para todas las demás frecuencias se extrapola o interpola linealmente.

Tal como se observa en el diagrama y la tabla de la figura 4, el factor de pérdida -d- aumenta desde el valor 0,015 para una temperatura de -20ºC hasta un valor de 0,264 para una temperatura de 30ºC, para bajar luego hasta un valor de 0,107 para una temperatura de 60ºC. Una placa sándwich de este tipo se puede aplicar de forma ventajosa en la construcción de vehículos en la zona del piso, en la estructura de la carrocería y en el taller de pintura de forma manual, mediante dispositivos de manipulación, es decir, de forma semiautomática, y mediante aplicaciones de robot.

La figura 6 muestra esquemáticamente y en sección transversal un quinto modo de realización de la placa sándwich -10-. La primera capa -20- está realizada en este caso como compuesto de aluminio con un espesor de 0,05 a 1,5 mm, preferentemente de 0,15 a 0,5 mm. Este compuesto de aluminio está dotado preferentemente de salientes y/o está microperforado. Como segunda capa -30- está prevista una lámina acústica compuesta por aprox. 50% de betún, aprox. 10% de sepiolita, aprox. 5% de esferas huecas de silicato, aprox. 30% de etilvinilacetato y aprox. 5% de óxido de calcio, fijada a la primera capa -20- mediante una capa adhesiva -50-. Mediante otra capa adhesiva -50-, la segunda capa -20- está pegada por su otra cara, aquí representada abajo, a un material cobertor -60-. Un material cobertor -60- de este tipo también puede estar presente en todos los otros modos de realización. De forma similar al cuarto modo de realización, también la segunda capa -30- presenta, según este quinto modo de realización, orificios pasantes -35- que conforman la perforación. Tal como se reconoce en la representación gráfica, la perforación representa aproximadamente el 50% del volumen total de la segunda capa -30-. La segunda capa -30- tiene un espesor de 7,5 mm y presenta un peso superficial de 4,52 kg/m^2. El factor de pérdida acústica de una placa sándwich -10- de este tipo está representado en la figura 7 en función de la temperatura para una frecuencia de 200 Hz. Tal como se observa en el diagrama y la tabla, el factor de pérdida -d- aumenta desde el valor 0,049 para una temperatura de -20ºC hasta un valor de 0,400 para una temperatura de 20ºC y 30ºC, para bajar luego hasta un valor de 0,259 para una temperatura de 60ºC.

Se sobreentiende que la configuración de la perforación no se limita a los ejemplos anteriormente descritos, sino que puede presentar también cualquier otra forma y tipo de disposición.

Una placa sándwich -10- descrita anteriormente se puede aplicar de forma ventajosa en la construcción de vehículos en la zona de las puertas y del techo, así como en la pared de separación, tanto en el taller de pintura como en el montaje. La colocación en este caso también puede ser manual, mediante dispositivos de manipulación, así como mediante aplicación de robot.

Las placas sándwich descritas se pueden utilizar de forma ventajosa naturalmente también en gran variedad de otras aplicaciones, entre otras, la fabricación de lavavajillas.

Todos los modos de realización descritos anteriormente de la placa sándwich -10- según la invención tienen en común que presentan muy buenas propiedades de aislamiento térmico y simultáneamente muy buenas propiedades de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico. La perforación, como los espacios huecos -36-, -37-, se puede realizar mediante troquelado o corte.

Una placa sándwich -10- según la invención, en la que la segunda capa -30- está compuesta por un material termoexplandible, se puede fabricar de forma ventajosa aplicando respectivamente adhesivo de fusión en caliente entre la primera capa -20- y la segunda capa -30-, así como entre la segunda capa -30- y la pieza constructiva -8-, sobre la cual se va a instalar, y fundiendo luego las capas de adhesivo de fusión en caliente mediante calentamiento de forma que, como consecuencia, también se provoque la expansión de la espuma termoexpandible y también se forme la perforación en forma de espacios huecos -36-, -37-. Pero la segunda capa -30- también se puede perforar mediante troquelado antes o después de la expansión.

Para la fabricación de la placa sándwich -10- según la invención, así como de una pieza constructiva -8- equipada con esta, resultan las siguientes opciones ventajosas:

Según un primer modo de realización ventajoso de la presente invención, ambas capas -20- y -30- se fabrican por separado y se aplican a continuación. Para este fin se aplica una capa de adhesivo de fusión en caliente -50- sobre ambas caras principales -32-, -38- de la segunda capa. Para la segunda capa -30- se utiliza una espuma termoexpandible, en particular a base de betún. La segunda capa -30- se coloca sobre la pieza constructiva -8- y se calienta. De este modo, la segunda capa -30- se adapta bien a la superficie de la pieza constructiva -8-, a lo que contribuye su propio peso. Dado el caso, antes del calentamiento ya se puede colocar la primera capa -20- (dado el caso aplicando allí una capa de adhesivo de fusión en caliente -50- para la unión con la segunda capa -30-) sobre la segunda capa -30-, de forma que durante el calentamiento ambas capas -20-, -30- se unan entre sí mediante la correspondiente capa de adhesivo de fusión en caliente -50-. Mediante calentamiento de la segunda capa -30- o, en caso de haberse colocado ya la primera capa -20-, de ambas capas, se funden las capas de adhesivo de fusión en caliente -50-, expandiéndose simultáneamente la espuma termoexpandible, a través de lo cual se forma simultáneamente la perforación en forma de espacios huecos -36-, -37-. El calentamiento tiene lugar en particular entre aproximadamente 80ºC y aproximadamente 190ºC, preferentemente entre aproximadamente 100ºC y 140ºC. La segunda capa -30- también se puede perforar antes del calentamiento si así se desea, tanto de forma adicional como en lugar de los espacios huecos.

Según otro modo de realización ventajoso de la presente invención, se aplica un adhesivo sobre la segunda cara principal -38- de la segunda capa -30- y una capa de adhesivo de fusión en caliente -50- sobre la primera cara principal -32- de la segunda capa y/o sobre la cara de la primera capa enfrentada a la segunda capa. A continuación, la segunda capa -30- se coloca sobre la pieza constructiva -8- y se presiona. Debido a la reducida fuerza de recuperación de la espuma de betún, esta se puede adaptar bien a la superficie de la pieza constructiva -8-. La primera capa -20- se coloca sobre la segunda capa -30- o las capas individuales se presionan o se fijan sobre la pieza constructiva -8-. A continuación tiene lugar el calentamiento de la primera capa -20-, a través de lo cual se funde la capa de adhesivo de fusión en caliente -50- y se expande la espuma termoexpandible, dado el caso formando los espacios huecos.

Según otro modo de realización ventajoso de la presente invención, el compuesto de capas se fabrica por separado y luego se aplica sobre la pieza constructiva -8-. Para ello se aplica un adhesivo sobre la primera cara principal -32- de la segunda capa y una capa de adhesivo de fusión en caliente -50- sobre la segunda cara principal -38- de la segunda capa -30-. La primera y la segunda capa -20-, -30- se unen mediante el adhesivo y a continuación se colocan sobre la pieza constructiva -8-, dado el caso en otro lugar, en el que se vaya a realizar la amortiguación de ruido de la pieza -8-. Mediante calentamiento del compuesto de capas tiene lugar la fusión de la capa de adhesivo de fusión en caliente -50- y la unión fija del compuesto de capas con la pieza constructiva -8-. Simultáneamente se expande la espuma termoexpandible, dado el caso formando los espacios huecos.

Según otro modo de realización ventajoso de la invención, también se pueden dotar ambas caras principales -32-, -38- de la segunda capa -30- con adhesivo y la segunda capa -30- puede estar compuesta por una espuma ya perforada, como por ejemplo, una espuma de betún o una espuma de PE, PU o PP, que se aplica luego junto con la primera capa -20- sobre la pieza constructiva -8- ejerciendo presión. La perforación realizada en particular como troquelado tiene lugar previamente mediante herramientas tradicionales como, por ejemplo, herramientas de troquelado. Un modo de realización de este tipo es especialmente adecuado para superficies planas de piezas constructivas -8-, ya que en este caso las capas -20-, -30- no necesitan adaptarse al acanalado o los contornos irregulares de las superficies. La ventaja de una placa sándwich de este tipo son las reducidas fuerzas de recuperación, en particular si se usa una espuma de betún, por lo que las capas -20-, -30- también se pueden adaptar a superficies curvadas o acodadas.

Los pasos descritos para la fabricación de la placa sándwich según la invención también pueden invertirse o sustituirse en función de la aplicación prevista. De este modo, también es posible, por ejemplo, aplicar la primera capa -20- previamente sobre la segunda capa -30- mediante una capa de adhesivo de fusión en caliente, para aplicar entonces ambas capas a través de otra capa de adhesivo de fusión en caliente sobre la pieza constructiva mediante calentamiento. Mediante el uso específico de las temperaturas de calentamiento es posible realizar la expansión de la segunda capa exactamente durante la aplicación sobre la pieza constructiva -8-.

Como espuma termoexpandible es adecuada, por ejemplo, una espuma de plástico-betún o una espuma de plástico. Algunos ejemplos son:

1. Betún, aprox. 85%, cuerpos huecos expandibles, aprox. 5%, termoplásticos, aprox. 10%;

2. Betún, aprox. 85%, espumas molidas, aprox. 5%, termoplásticos, aprox. 10%;

3. Poliestireno, aprox. 85%, cuerpos huecos expandibles, aprox. 5%, plastificante, aprox. 10%;

4. Acetato de polivinilo, aprox. 85%, cuerpos huecos expandibles, aprox. 5%, plastificante, aprox. 10%;

5. Polietileno, aprox. 70%, cuerpos huecos expandibles, aprox. 5%, resina, aprox. 25%.

Cabe señalar que las características de la invención descritas en relación a modos de realización individuales como, por ejemplo, la configuración y la disposición de la perforación, los espesores de capa y los pesos superficiales, así como los materiales utilizados, también pueden estar presentes en otros modos de realización, de forma individual o cumulativa, excepto que se indique lo contrario o eso sea imposible en sí mismo por motivos técnicos.

Listado de números de referencia

-8-	Pieza constructiva
-10-	Placa sándwich
-20-	Primera capa
-24-	Compuesto de aluminio
-30-	Segunda capa
-32-	Primera cara principal
-33-	Poros
-34-	Perforación
-35-	Orificio pasante
-36-	Espacio hueco
-37-	Espacio hueco
-38-	Segunda cara principal
-39-	Lámina acústica
-40-	Lámina ligera de betún
-50-	Capa de adhesivo
-60-	Material cobertor

REIVINDICACIONES

1. Placa sándwich (10) de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico, que presenta

- una primera capa (20) para la amortiguación acústica y/o el aislamiento acústico y

- una segunda capa (30) para el aislamiento térmico, que está unida fijamente con la primera capa (20) por su primera cara principal (32) y está prevista para su unión con una pieza constructiva (8) que se va a mejorar acústicamente con su segunda cara principal (38),

caracterizada por que

la segunda capa (30) presenta una perforación (34) y

por que la segunda capa (30) presenta un material expandido con poros (33) y la perforación comprende espacios huecos (36, 37) cerrados, que son más grandes que los poros (33).

2. Placa sándwich (10), según la reivindicación 1,

caracterizada por que la perforación comprende orificios pasantes (35), que atraviesan la segunda capa (30) completamente en una dirección de extensión desde la primera capa (20) hacia la pieza constructiva (8).

3. Placa sándwich (10), según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada por que la perforación (34) abarca del 20 al 60%, preferentemente del 30 al 50% y en particular aproximadamente el 40% del volumen total de la segunda capa (30).

4. Placa sándwich (10), según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada por que la primera capa (20) presenta una composición de betún a partir de aprox. 15% de betún, aprox. 0,5% de etilvinilacetato, aprox. 1,0% de polietileno de baja densidad, aprox. 0,5% de sepiolita, aprox. 41% de carbonato de calcio, aprox. 2,0% de óxido de calcio y aprox. 40% de óxido de hierro, un espesor de capa de 0,5 a 2 mm, preferentemente de 0,7 a 1,2 mm y en particular aproximadamente de 0,9 mm, y un peso superficial de 1 a 3 kg/m^2, preferentemente de 1,5 a 2,5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 2 kg/m^2, o por que la primera capa (20) con esta composición de betún presenta un espesor de capa de 1,0 a 3,0 mm, preferentemente de 1,5 a 2,5 mm y en particular aproximadamente de 2 mm, y un peso superficial de 2 a 5 kg/m^2, preferentemente de 3 a 4 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 3,6 kg/m^2.

5. Placa sándwich (10), según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada por que la primera capa (20) presenta aluminio con un espesor de 0,05 a 1,5 mm, preferentemente de 0,15 a 0,5 mm y en particular aproximadamente de 0,2 mm y/o una capa de refuerzo termoplástica o duroplástica con un espesor de 0,05 a 1,0 mm, preferentemente de 0,1 a 0,8 mm y en particular aproximadamente 0,3 mm.

6. Placa sándwich (10), según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada por que la segunda capa (30) presenta aprox. 50% de betún, aprox. 35% de esferas huecas de silicato, aprox. 5,0% de fibras de celulosa, aprox. 5,0% de óxido de calcio y aprox. 5,0% de etilvinilacetato, un espesor de 2 a 6 mm, preferentemente de 3 a 5 mm y en particular aproximadamente de 4,2 mm, y un peso superficial de 2 a 5 kg/m^2, preferentemente de 3 a 4 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 3,5 kg/m^2, o por que la segunda capa (30) presenta poliestireno y/o acetato de polivinilo y/o PE y/o PP y/o etilvinilacetato, especialmente a partir de aprox. 40% de poliestireno, aprox. 30% de esferas huecas de silicato, aprox. 10% de fibras de celulosa, aprox. 19% de plastificante y aprox. 1,0% de estabilizante, un espesor de capa de 2 a 7 mm, preferentemente de 3 a 6 mm y en particular aproximadamente de 4,5 mm, y un peso superficial de 1 a 3 kg/m^2, preferentemente de 1,5 a 2,5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 1,9 kg/m^2.

7. Placa sándwich (10), según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda capa (30) presenta una lámina acústica compuesta por aprox. 50% de betún, aprox. 10% de sepiolita, aprox. 5% de esferas huecas de silicato, aprox. 30% de etilvinilacetato y aprox. 5% de óxido de calcio con un espesor de 3 a 12 mm, preferentemente de 6 a 9 mm y en particular aproximadamente de 7,5 mm, y un peso superficial de 3 a 6 kg/m^2, preferentemente de 4 a 5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 4,52 kg/m^2, y/o una lámina ligera de betún compuesta por aprox. 40% de betún, aprox. 20% de carbonato de calcio, aprox. 2,0% de sepiolita, aprox. 20% de mica, aprox. 10% de esferas huecas de silicato, aprox. 5% de etilvinilacetato y aprox. 3% de óxido de calcio, con un espesor de capa de 1,5 a 4,5 mm, preferentemente de 2,5 a 3,5 mm y en particular aproximadamente de 3 mm, y un peso superficial de 2 a 6 kg/m^2, preferentemente de 3 a 5 kg/m^2 y en particular aproximadamente de 3,98 kg/m^2.

8. Placa sándwich (10), según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda capa (30) contiene agentes de expansión y/o materiales de relleno para reducir el peso específico y la capacidad calorífica de la segunda capa (30).

9. Capa de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico para el uso como primera capa (20) de una placa sándwich (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Capa de aislamiento térmico para el uso como segunda capa (30) de una placa sándwich (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8.

11. Lavavajillas con al menos una placa sándwich según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9.

12. Procedimiento para fabricar una placa sándwich (10) de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico con una primera capa (20) de amortiguación acústica y/o aislamiento acústico y una segunda capa (30) de aislamiento térmico, que está unida fijamente con la primera capa (20) por su primera cara principal (32) y está prevista para su unión con una pieza constructiva (8) que se va a mejorar acústicamente con su segunda cara principal (38), en particular para la fabricación de una placa sándwich (10) de amortiguación acústica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la segunda capa (30) se perfora.

13. Procedimiento, según la reivindicación 12, que comprende los siguientes pasos:

- mezcla y calentamiento de uno o varios materiales termoexpandibles, como betún, a 120ºC - 190ºC, para la fabricación de la segunda capa (30) y

- perforación de la segunda capa (30) mediante troquelado y/o mediante formación de espacios huecos (36, 37) por calentamiento.

14. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 12 o 13, que comprende los siguientes pasos:

- uso de una espuma termoexpandible para la segunda capa (30),

- realización de una perforación en la segunda capa (30) mediante troquelado,

- aplicación de una capa de adhesivo de fusión en caliente (50) o de un adhesivo sobre la segunda cara principal (38) y/o la primera cara principal (32) de la segunda capa (30) y

- calentamiento de al menos una de las capas (20, 30) y expansión de la espuma termoexpandible, dado el caso, bajo formación de espacios huecos (36, 37).

15. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 12-14, que comprende los siguientes pasos:

- aplicación de una capa de adhesivo de fusión en caliente (50) sobre ambas caras principales (32, 38) de la segunda capa (30) perforada,

- colocación de la segunda capa (30) sobre la pieza constructiva (8) que se va a mejorar acústicamente y de la primera capa (20) sobre la segunda capa (30), preferentemente ejerciendo presión, y

- calentamiento de la primera y/o la segunda capa (20, 30), en particular de aprox. 80ºC a 190ºC, y como consecuencia fusión de las capas de adhesivo de fusión en caliente (50), fusión de la segunda capa (30) sobre la pieza constructiva (8) y fusión de la primera capa (20) sobre la segunda capa (30).

16. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 12-14, que comprende los siguientes pasos:

- aplicación de un adhesivo sobre la segunda cara principal (38) de la segunda capa (30) perforada y aplicación de una capa de adhesivo de fusión en caliente (50) sobre la primera cara principal (32) de la segunda capa (30) o sobre la primera capa (20),

- colocación de la segunda capa (30) sobre la pieza constructiva (8) y de la primera capa (20) sobre la segunda capa (30),

- aplicación de la segunda capa (30) sobre la pieza constructiva (8) ejerciendo presión, y

- calentamiento de la primera capa (20), en particular de aprox. 80ºC a 190ºC, y como consecuencia fusión de la capa de adhesivo de fusión en caliente (50) y de la primera capa (20) sobre la segunda capa (30).

17. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 12-14, que comprende los siguientes pasos:

- aplicación de una capa de adhesivo de fusión en caliente (50) sobre la segunda cara principal (38) de la segunda capa (30) perforada y aplicación de un adhesivo sobre la primera cara principal (32) de la segunda capa (30) o sobre la primera capa (20),

- aplicación de la primera capa (20) sobre la segunda capa (30) ejerciendo presión,

- calentamiento de la segunda capa (20), en particular de aprox. 80ºC a 190ºC, y como consecuencia fusión de la capa de adhesivo de fusión en caliente (50) y ambas capas sobre la pieza constructiva (8).

18. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 12 o 13, que comprende los siguientes pasos:

- aplicación de un adhesivo sobre la primera cara principal (32) de la segunda capa (30) perforada y aplicación de una capa de adhesivo de fusión en caliente (50) sobre la segunda cara principal (38) de la segunda capa (30),

- unión de la primera y la segunda capa (20, 30) mediante el adhesivo y colocación de la unión de capas sobre la pieza constructiva (8), y

- calentamiento de la unión de capas (20, 30), en particular a aprox. 80ºC a 190ºC, y como consecuencia fusión de la capa de adhesivo de fusión en caliente (50) y ambas capas sobre la pieza constructiva (8).

Fig. 1

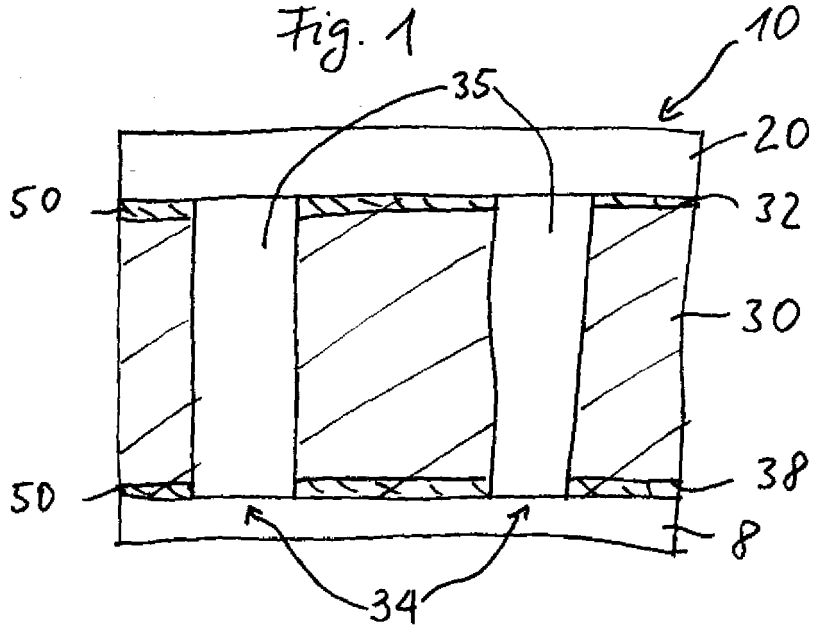


Fig. 2

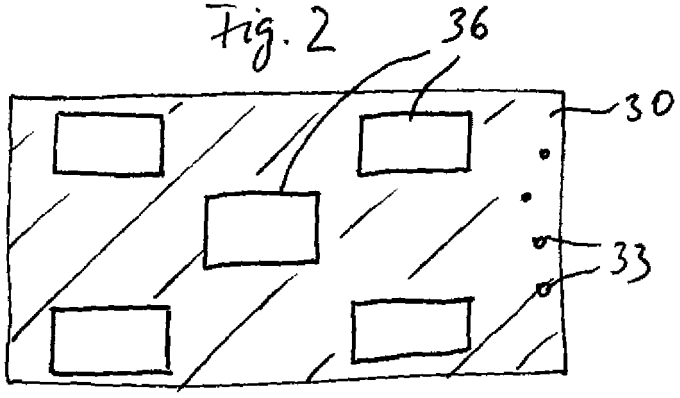


Fig. 3

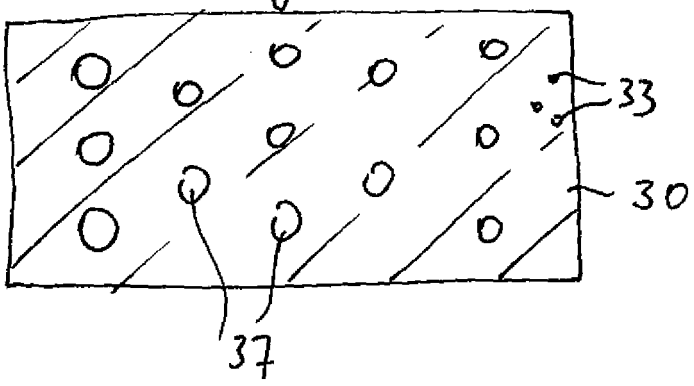


Fig. 4

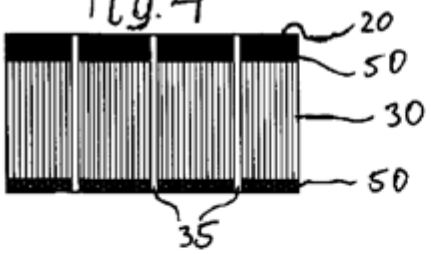
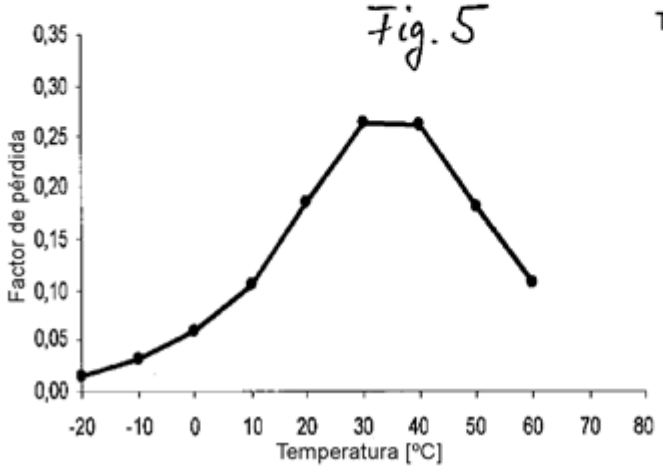


Fig. 5



Temperatura [ºC]	Factor de pérdida d para 200 Hz
-20	0,015
-10	0,031
0	0,060
10	0,106
20	0,185
30	0,264
40	0,261
50	0,182
60	0,107

Fig. 6

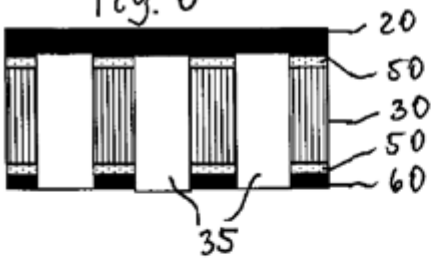
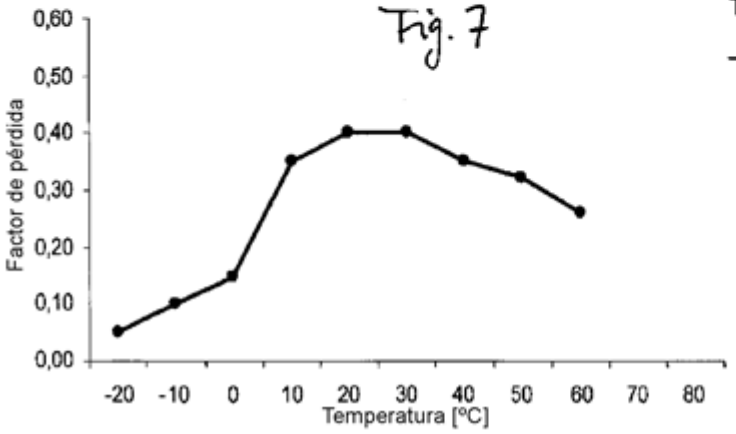


Fig. 7



Temperatura [ºC]	Factor de pérdida d para 200 Hz
-20	0,049
-10	0,100
0	0,150
10	0,350
20	0,400
30	0,400
40	0,350
50	0,320
60	0,259