



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 460**

51 Int. Cl.:
B29B 17/00 (2006.01)
B29B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08167364 .2**
96 Fecha de presentación : **23.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2052828**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.04.2009**

54 Título: **Láminas pesadas insonorizantes porosas, sistema insonorizante y procedimiento para la fabricación de una lámina pesada insonorizante porosa.**

30 Prioridad: **23.10.2007 EP 07020657**
09.11.2007 EP 07120356

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2011

73 Titular/es: **RETRO-FLEX AG.**
Industriestrasse 2
9487 Bendern, LI

72 Inventor/es: **Braendle, Josef y**
Schwarz, Herwig J.

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 358 460 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

Láminas pesadas insonorizantes porosas, sistema insonorizante y procedimiento para la fabricación de una lámina pesada insonorizante porosa

La invención se refiere a una lámina pesada insonorizante porosa, a un sistema insonorizante plano o conformado compuesto por una lámina pesada insonorizante porosa y una capa de resorte blanda unida a ella con propiedades absorbentes del sonido, así como a un procedimiento para la fabricación de una lámina pesada insonorizante porosa.

El modelo de utilidad alemán DE 202004012192 da a conocer una plancha insonorizante porosa intercalada de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. A través de la plancha insonorizante porosa intercalada allí descrita pasa resina fluida, estando unidas las partículas granulares entre sí mediante estrechos nervios de resina dura.

Las planchas insonorizantes y las piezas moldeadas insonorizantes que se componen de una lámina pesada de plásticos viscoelásticos con un grosor de, en particular, 0,5 a 10 mm se conocen desde hace mucho tiempo en el estado de la técnica y se usan especialmente para el aislamiento acústico en los sectores de la construcción de vehículos, la industria de los recubrimientos del suelo, la industria de la construcción, la construcción de edificios, así como en la construcción de máquinas. Las láminas pesadas de plástico, denominadas también capas pesadas o capas de cubrición pesadas, se componen sobre todo de polímeros termoplásticos, en especial de PE (polietileno), EPDM (caucho de etileno/ propileno/ dieno) y/o EVA (etileno/ acetato de vinilo), así como de cargas minerales, como, por ejemplo, harina de piedra caliza o espato calizo (CaCO_3) y espato pesado (BaSO_4). Se pueden conformar termoplásticamente, por ejemplo mediante el procedimiento de embutición profunda o prensas de embutición, y se caracterizan por excelentes propiedades acústicas insonorizantes, una elevada resistencia mecánica, especialmente a la rotura y al desgarramiento, una baja inflamabilidad o ininflamabilidad, así como por una buena estabilidad química.

Para reducir el nivel acústico en las cabinas y los espacios interiores de los automóviles, las superficies de chapa de los tabiques con un aislamiento acústico insuficiente se revisten con esteras o piezas moldeadas insonorizantes para retener los ruidos transmitidos a las superficies de chapa desde el lado del motor y de otros generadores sonoros.

Esto normalmente se realiza con láminas pesadas, las cuales aumentan la masa de los tabiques y, por lo tanto, de forma sencilla el aislamiento acústico. Es conocido que las láminas pesadas proporcionan, especialmente en la chapa, un aislamiento acústico muy bueno debido al aumento de masa obtenido, pero por su flexibilidad, su resistencia a bajas temperaturas, su bajo intervalo de reblandecimiento y su resistencia térmica presentan una amortiguación o amortiguación del sonido corpóreo muy reducida. En consecuencia, a menudo se usan las denominadas capas de masa-resorte compuestas por láminas pesadas y capas de resorte blandas formadas por espumas, esteras de tela no tejida o una retroespumación correspondiente de la capa de resorte, estando dispuesta la capa de resorte hacia el tabique. Mediante estas capas de masa-resorte se puede lograr un mayor aislamiento acústico que, sin embargo, depende normalmente de la frecuencia.

El documento de patente DE 102006005369 da a conocer un procedimiento para la fabricación de piezas moldeadas absorbentes del sonido, en especial para el uso como revestimientos para recubretablero de automóviles o como tejido interior para alfombrillas de automóviles. En él, una estructura plana compuesta por fibras fusibles termoplásticas, partículas de espuma recicladas y partículas de capa pesada recicladas se calienta a una temperatura superior al punto de fusión de las fibras fusibles y después se comprimen en un útil de moldeo a una temperatura inferior al punto de fusión de las fibras fusibles para dar una pieza moldeada tridimensional. Como resultado de este procedimiento se obtiene una capa pesada cerrada, esencialmente hermética al aire, como capa insonorizante.

Debe distinguirse entre el aislamiento acústico y la amortiguación acústica. El aislamiento acústico consiste en impedir la propagación del sonido aéreo y del sonido corpóreo, especialmente por reflexión del sonido que se propaga y por aumento de la masa, por ejemplo mediante láminas pesadas clásicas, mientras que por amortiguación acústica se entiende la obstaculización de la propagación del sonido por absorción del sonido. En el caso de la absorción del sonido o amortiguación acústica, la energía acústica se convierte en energía térmica, reduciéndose de este modo la reflexión en una superficie límite.

El documento DE 1940838 del año 1969, publicado el año 1971, describe una lámina pesada de plástico autoportante conformable y termorresistente para mejorar el aislamiento acústico. La lámina pesada termoplástica autoportante, cuyo peso específico se encuentra entre aproximadamente 2,0 y 2,5 g/cm, presenta, en especial, un grosor de 1 a 10 mm. Por su contenido en polímeros termoplásticos la lámina se puede conformar en caliente. La lámina pesada de plástico es especialmente adecuada para fines de aislamiento acústico, en particular en la construcción de automóviles. Según la descripción, la lámina pesada de plástico contiene entre aproximadamente 10 y 40% en peso de polímeros mixtos de etileno/ acetato de vinilo, con un contenido en acetato de vinilo de 10 a 45, preferentemente de 15 a 30% en peso, y entre aproximadamente 60 y 90% en peso de cargas inorgánicas. El

5 contenido necesario en acetato de vinilo también se puede alcanzar mezclando, en la relación adecuada, dos
polímeros mixtos con diferentes contenidos en acetato de vinilo. Como cargas se usan preferentemente materiales
inorgánicos con un peso específico relativamente elevado, tales como negro de humo, espato pesado, tiza, mica o
pizarra en polvo, o mezclas de estos materiales. Para mejorar la conformabilidad y para aumentar la elasticidad en
10 frío, la lámina pesada puede contener, dado el caso, hasta 10% en peso de un plastificante convencional, por
ejemplo de un ftalato tal como ftalato de dioctilo. Por otra parte, la lámina pesada también puede contener hasta
aproximadamente 10% en peso de una resina, por ejemplo de una resina de fenol/ formaldehído o resina fenólica, si
se desea aumentar el punto de reblandecimiento de la lámina pesada para una finalidad de uso concreta. Pese a la
15 proporción relativamente elevada de cargas, que asciende a hasta 90% en peso, se obtiene un producto que no solo
presenta una buena estabilidad dimensional y resistencia térmica, sino también una elevada elasticidad. Según la
descripción, la lámina pesada de plástico descrita se puede conformar termoplásticamente a temperaturas
superiores a 110°C mediante los diferentes procedimientos conocidos en sí. La contracción durante la conformación
es extremadamente baja y se encuentra como máximo en aproximadamente 1%. La conformación se puede llevar a
20 cabo, por ejemplo, mediante el procedimiento de embutición profunda. Otro procedimiento, que ha demostrado su
utilidad en láminas pesadas forradas ya con material decorativo, tal como con láminas de protección o material no
tejido de separación, con esteras de material no tejido o con hojas de espuma, es el prensado de embutición de la
pieza compuesta bajo punzón y matriz, reforzado opcionalmente por embutición profunda. La conformación se
orienta, por ejemplo, por la forma y el contorno de la pieza de carrocería sobre la cual se deba aplicar
posteriormente la estera moldeada.

25 La lámina pesada de plástico descrita en el documento de patente alemana mencionado se caracteriza por muy
buenas propiedades acústicas insonorizantes, una estabilidad dimensional hasta aproximadamente 110°C según la
descripción, una elevada resistencia mecánica, especialmente a la rotura y al desgarramiento, una ininflamabilidad,
así como por una buena resistencia química a agua, agua salada, ácidos y lejías diluidos, así como a aceite y
gasolina, de manera que es especialmente adecuada para el uso en la construcción de automóviles. Para el
revestimiento del compartimento del motor y del maletero son importantes, además de las excelentes propiedades
insonorizantes, su buena resistencia a la temperatura, especialmente la estabilidad dimensional en el intervalo de
aproximadamente -40 a +110°C, así como su resistencia química. Las propiedades mecánicas se pueden mejorar
30 adicionalmente recubriendo la superficie exterior de la lámina pesada de plástico con una fina lámina de poliamida o
rociándola con una resina de poliamida.

35 La lámina pesada de plástico antes descrita solo es limitadamente adecuada para la aplicación directa (por fusión o
adhesión) sobre las piezas de chapa del automóvil porque, aparte del efecto de la masa para el aislamiento acústico,
prácticamente no posee propiedades amortiguadoras de vibraciones.

40 En el estado de la técnica se conocen diversos procedimientos diferentes para la fabricación de las láminas pesadas
de plástico, denominadas de forma abreviada láminas pesadas, por ejemplo el mezclado en mezcladoras-
amasadoras, por ejemplo en una amasadora con paletas en forma de Z, o en mezcladores de fluidos, por ejemplo
en una combinación de mezclador calentador-refrigerador, para llegar a la etapa intermedia del granulado, pasando
por una extrusora, una tobera de ranura ancha y un molino de cilindros para dar una hoja o una banda sin fin, o en
forma de masa compacta pasando por una rosca helicoidal de descarga y una laminadora hasta una instalación de
calandrar, así como el moldeo por inyección.

45 Las láminas pesadas que se usan actualmente en la construcción de automóviles presentan esencialmente la
composición antes descrita, basada en polímeros termoplásticos y cargas minerales. Sin embargo, el tipo y la
proporción de polímeros y de cargas minerales o inorgánicas, así como la proporción de componentes adicionales,
varía en cierta medida dependiendo del campo de aplicación correspondiente de la lámina pesada.

50 Para reducir adicionalmente el nivel acústico en el espacio interior se incorporan, como se describe en el documento
DE 3215244 o el documento DE 3219339 o DE 3313001, espumas absorbentes o esteras de tela no tejida de
alvéolos abiertos o recubiertas con finas membranas de plástico que actúan de láminas amortiguadoras para reducir
las vibraciones y amortiguar el sonido corpóreo y que, por lo tanto, se combinan con frecuencia adicionalmente con
las láminas pesadas principalmente insonorizantes en paquetes aislantes.

55 Asimismo se aplican sobre las superficies de chapa retumbantes láminas bituminosas provistas de cargas minerales
que presentan propiedades amortiguadoras del sonido corpóreo, como se describen, por ejemplo, en el documento
DE 3034848.

60 En el estado de la técnica, la disminución compleja del sonido aéreo y corpóreo, así como la reducción del nivel
acústico en espacios interiores mediante esteras combinadas, igualmente complejas, dispuestas con frecuencia en
varias capas de material, prácticamente nunca se consigue con una disposición sencilla para el aislamiento acústico
y la amortiguación aérea o corpórea simultáneas.

65 En el documento DE 2064445 se desarrolla a partir de la lámina pesada de plástico descrita en el documento DE
1940838 un sistema moldeado de múltiples capas con una capa de resorte de espuma de grosor variable.

En el documento DE 4206411 A1 se describe un sistema de múltiples capas compuesto por capas pesadas y capas de resorte. El documento WO 98/18657 presenta un sistema de múltiples capas formado por capas densas y de alvéolos abiertos en forma de paquete de montaje. De forma similar, el documento DE 19821532 describe varias capas compuestas para lograr propiedades termoaislantes e insonorizantes.

Así pues, desde hace casi 40 años se conoce y se usa en múltiples variantes un material superpuesto formado por una lámina insonorizante pesada y una espuma unida a ella en una sola pieza o una hoja de material no tejido absorbente para incrementar el aislamiento acústico de chapas delgadas en la construcción de automóviles. Un emparedado de masa-resorte de este tipo supone, dependiendo de la masa de la capa de cubrición pesada y del grosor y tipo de la capa de resorte, una importante mejora en el aislamiento acústico sobre superficies de chapa, aunque con un punto débil en el ámbito de la resonancia masa-resorte. En lo que a la absorción del sonido aéreo se refiere, que en muchos casos resulta deseable aplicar en cabinas pequeñas o habitáculos para pasajeros, es prácticamente desconocida en la actualidad, pues la estera insonorizante maciza no absorbe.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es proporcionar una lámina pesada insonorizante y un sistema insonorizante de construcción sencilla del género descrito al principio, así como un procedimiento de fabricación correspondiente, en los que la lámina pesada insonorizante y el sistema insonorizante proporcionen también, además del aislamiento acústico, una elevada amortiguación del sonido aéreo.

Este objetivo se alcanza mediante la realización de las características de las reivindicaciones independientes. De las reivindicaciones dependientes se desprenden características que constituyen variantes alternativas o ventajosas de la invención.

La lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención se compone esencialmente de partículas pesadas parcialmente confluidas y comprimidas térmicamente, parcialmente fundidas y, por tanto, adheridas entre sí, que presentan intersticios debido a la fusión parcial entre sí.

Las partículas pesadas constan esencialmente de polímeros termoplásticos, en particular de PE (polietileno), EPDM (caucho de etileno/ propileno/ dieno) y/o EVA (etileno/ acetato de vinilo), y cargas minerales, en particular harina de piedra caliza o espato calizo (CaCO_3) y espato pesado (BaSO_4). La proporción de cargas se encuentra, en particular, entre 60 y 90% en peso o entre aproximadamente 40 y 60% en vol., en especial entre 70 y 85% en peso o entre aproximadamente 45 y 55% en vol., mientras que la proporción de polímeros se encuentra entre aproximadamente 10 y 40% en peso o entre 40 y 60% en vol., en especial entre 15 y 30% en peso o entre 45 y 55% en vol. Las partículas pesadas individuales contienen, en parte, adicionalmente aceite para el hinchamiento y para mejorar la incorporación de las cargas. El contenido en aceite asciende a más del 8% en vol. o 20% en vol. En el documento DE 1940838 se describe una lámina pesada a partir de la cual se pueden preparar, especialmente por granulación, picado o troceado, este tipo de partículas pesadas aglomeradas.

Los ingredientes se componen preferentemente de una proporción mineral alta del 70 al 80% en peso y una proporción polimérica de aproximadamente 30 a 20% en peso. En una forma de realización especial, las partículas pesadas contienen aproximadamente 10,5% en peso de espato pesado (BaSO_4), aproximadamente 62,5% en peso de espato calizo (CaCO_3), aproximadamente 1,1% en peso de negro de humo, aproximadamente 4% en peso de aceite mineral, aproximadamente 0,4% en peso de diestearato de cinc, aproximadamente 11,5% en peso de polímero de 1-octeno con eteno y aproximadamente 10% en peso de PE (polietileno). No obstante, estos ingredientes pueden variar notablemente según la fórmula. Como espato calizo (CaCO_3) es adecuado, por ejemplo, el producto "CALCIT MS 80" de Calcitwerk Schön + Hippelein GmbH + Co. KG. Como espato pesado (BaSO_4) es adecuado, por ejemplo, el producto "Schwerspat Mehl GRC-F" de Bassermann minerals GmbH. El polímero de 1-octeno con eteno es, por ejemplo, el producto "ENGAGE 8150 Poliolefin Elastomer" de The Dow Chemical Company. El aceite mineral es, en especial, el producto "Pionier 1115" de la empresa PIONIER.

La forma geométrica de las partículas se asemeja, en especial, a la de un granulado, material molido o grano, es decir que es redondeada o alargada, presentando el tamaño de partícula de las partículas pesadas parcialmente fundidas una dimensión que se puede determinar mediante el número de tamiz. Una proporción determinada de partículas pesadas supera un determinado número de tamiz, es decir, que es seleccionada por un número de tamiz determinado. Este número de tamiz determinado, medido en milímetros, es un factor determinado mayor que el grosor de la lámina pesada insonorizante porosa en milímetros. El factor asciende a 0,5, en particular a 1, en especial a 1,5. La proporción determinada de partículas pesadas asciende a al menos 25%, en particular a al menos 35%, en particular a al menos 50%, en especial a al menos 75% de la masa total de todas las partículas pesadas presentes en la lámina pesada insonorizante. En otras palabras, esto significa que al tamizar todas las partículas pesadas con un tamiz que presenta un tamaño de malla equivalente a 0,5 ó 1,0 ó 1,5 veces el grosor de la lámina pesada insonorizante se selecciona una proporción de partículas pesadas grandes, ascendiendo la proporción en peso de las partículas pesadas grandes seleccionadas a al menos 25% ó 35% ó 50% ó 75%, respectivamente, del peso total de las partículas pesadas.

En otras palabras, la proporción de partículas pesadas grandes cuyo número de tamiz supera la mitad del grosor de la lámina pesada insonorizante es relativamente grande. Por la fusión parcial se obtiene una elevada proporción de intersticios que, a su vez, repercuten positivamente en el comportamiento acústico de la lámina pesada insonorizante.

5

Una ventaja fundamental del uso de partículas relativamente grandes reside también en los costes de fabricación relativamente bajos, puesto que la fabricación de partículas pesadas grandes, especialmente por molienda, granulación, trituración o troceado de una lámina pesada o una plancha de láminas pesadas, es menos costosa que la fabricación exclusiva de partículas pequeñas.

10

La clasificación de la dimensión de una lámina pesada se lleva a cabo en el estado de la técnica preferentemente en función de la densidad de la lámina pesada en kg/m^2 . Los ensayos en los que se usaron partículas pesadas con las proporciones antes mencionadas de los ingredientes de la forma de realización especial han mostrado que cuando se ajustan los siguientes valores de densidad, se obtienen los siguientes intervalos de grosor para la lámina pesada insonorizante fabricada, resultando especialmente ventajosos los siguientes tamaños de las partículas pesadas:

Densidad de la lámina pesada insonorizante	Grosor de la lámina pesada insonorizante	Tamaño de malla de las partículas pesadas
1 kg/m^2	0,8 - 1,5 mm	0 - 3 mm
2 kg/m^2	1,5 - 2,5 mm	0 - 5 mm
4 kg/m^2	3,0 - 4,5 mm	0 - 8 mm
6 kg/m^2	4,0 - 6,5 mm	0 - 8 mm
8 kg/m^2	4,0 - 8,0 mm	0 - 12 mm
10 kg/m^2	6,0 - 10 mm	0 - 15 mm

15

El grosor de la lámina pesada insonorizante con la misma densidad en kg/m^2 depende del grado de compresión de las partículas pesadas. Dependiendo de la compresión se logran diferentes amortiguaciones y aislamientos en intervalos de frecuencia en parte diferentes. Esto significa que las partículas pesadas se comprimen selectivamente por acción de calor en el marco del procedimiento de fabricación explicado con más detalle a continuación, hasta obtener una lámina pesada insonorizante con un grosor determinado. De ello resulta también el grado de porosidad y, en consecuencia, los valores de amortiguación y aislamiento.

20

Entre las numerosas partículas pesadas unidas entre sí también se encuentran forzosamente, debido al proceso de fabricación, partículas pequeñas y diminutas, por lo que en la tabla anterior el intervalo de tamaños de las partículas pesadas usadas comienza siempre en 0 mm.

25

Los tamaños de malla antes indicados sirven de indicación para la determinación del tamaño de partícula. Este número de tamiz usado como magnitud a medir en el marco de la invención debe distinguirse del número de tamiz real del tamiz usado en el proceso de fabricación para el tamizado de las partículas pesadas, que sirve para limitar el tamaño de las partículas pesadas. Aun cuando de acuerdo con la invención se usen también conscientemente partículas pesadas grandes para la fabricación de la lámina pesada insonorizante de acuerdo con la invención, el tamaño de partícula debe quedar limitado por un valor superior. Esto se efectúa por medio del tamizado. En el marco del proceso de fabricación las partículas solo sufren una deformación plástica relativamente reducida, aunque la textura general de las partículas entre sí se modifica reduciendo drásticamente los espacios libres situados entre ellas. Si las partículas pesadas usadas para la fabricación de la lámina pesada insonorizante son esencialmente esféricas, deberá seleccionarse para el tamizado real un tamaño de malla menor, por ejemplo de 0,5 a 1 veces el grosor de la lámina pesada insonorizante, que en el caso de las partículas alargadas o incluso fibrosas, que son más fáciles de unir por reagrupación para dar una lámina pesada insonorizante de menor grosor. En este último caso es suficiente un tamaño de malla real que presenta un valor de 1 a más de 2 veces mayor que el grosor de la lámina pesada insonorizante.

30

35

40

Las partículas pesadas pueden provenir de un material pesado del tipo mencionado al principio preparado expresamente para la fabricación de la lámina pesada insonorizante porosa o de un procedimiento de reciclaje, especialmente del procedimiento de reciclaje explotado por la solicitante para residuos de láminas pesadas, presentado como solicitud de patente europea bajo el número de solicitud 07020657.8.

45

Mientras que las láminas pesadas insonorizantes no revestidas conocidas presentan fundamentalmente propiedades aislantes del sonido pero unas propiedades amortiguadoras del sonido limitadas, la lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención se caracteriza por excelentes propiedades absorbentes del sonido. La absorción del sonido aéreo inusualmente alta para una lámina pesada se produce gracias a la porosidad del material de alvéolos abiertos, que presenta una gran superficie interior. Por las distancias libres entre las partículas pesadas individuales se produce, entre las diferentes partículas pesadas solo parcialmente confluidas y comprimidas térmicamente, solo parcialmente fundidas entre sí y que presentan intersticios debido a la fusión parcial entre sí, una especie de amortiguación de la expansión o aislamiento del sonido corpóreo dentro de la lámina pesada insonorizante porosa. Mientras que en el caso de una lámina pesada maciza y compacta conocida del estado de la técnica, así como en el caso de una chapa, la iniciación de una fuerza o vibración se transmite inmediatamente sin amortiguación ni insonorización de un punto a otro distanciado, la lámina pesada insonorizante porosa se asemeja

50

55

en su función a un cojinete de goma blando en el que no solo se aísla el sonido sino que también se amortigua el sonido corpóreo mediante la amortiguación de la vibración.

5 Las excelentes propiedades acústicas iniciales de la lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención se pueden mejorar adicionalmente mediante la construcción de una denominada lámina superpuesta en forma de un sistema insonorizante.

10 El sistema insonorizante plano o conformado presenta la lámina pesada insonorizante porosa descrita de acuerdo con la invención y una capa de resorte blanda que está unida a la lámina pesada insonorizante y absorbe adicionalmente el sonido, presentando el sistema insonorizante tanto propiedades aislantes del sonido debido a la lámina pesada insonorizante porosa como también propiedades absorbentes del sonido debido a la lámina pesada insonorizante porosa y la capa de resorte.

15 Sorprendentemente se ha observado que la combinación de la lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención con una capa de resorte conocida en sí en el estado de la técnica, como la que se usa en las láminas pesadas macizas, produce un aumento drástico de la absorción. Los ensayos han demostrado que usando la lámina pesada insonorizante porosa en lugar de una lámina pesada maciza en un sistema superpuesto insonorizante se puede lograr con la misma absorción un ahorro de peso del 50% y, en parte, incluso hasta del 75%. En otras palabras, la sustitución de la lámina pesada maciza por la lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención permite alcanzar una mayor amortiguación acústica de hasta -10 dB con un peso específico idéntico. Una lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención con una masa por metro cuadrado de 4,5 kg/m² y un resorte de espuma de 12 mm de grosor a modo de emparedado alcanza, medida en el Fraunhofer IBP, Stuttgart, en la sala reverberante el efecto absorbente de una estera absorbente de alta calidad con un grosor de 30 mm.

25 De este modo, el uso del sistema insonorizante de acuerdo con la invención permite ahorrar un peso considerable, especialmente en automóviles.

30 En una variante de la invención, la lámina pesada insonorizante porosa se compone esencialmente de partículas pesadas comprimidas en una lámina y formadas, en especial, a partir de un reciclado de una lámina pesada de plástico obtenido mediante el procedimiento de reciclaje para residuos de láminas pesadas presentado como solicitud de patente europea bajo el número de solicitud 07020657.8.

35 En otra variante de la invención, el tamaño de la mayoría de las partículas pesadas, cuya forma geométrica y distribución del tamaño de partícula se regulan durante la fabricación de la lámina pesada insonorizante, se encuentra entre los números de malla 3 mm y 15 mm. De forma alternativa o adicional, las partículas pesadas se componen, al menos en parte, de una nueva mezcla de aglutinantes y cargas minerales elaborada específicamente con este fin y se fabrican en trozos, especialmente mediante un procedimiento tal como granulación, picado o troceado. De forma alternativa o adicional, las partículas pesadas se complementan, al menos en parte, con partículas adicionales procedentes tanto del regenerado de otros plásticos y materiales fibrosos como también de gránulos, fibras y/o partículas de plástico o de materiales naturales, tales como fibras de madera, con y sin aglutinante.

45 En otra variante de la invención, la capa de resorte blanda se compone esencialmente de espuma, una espuma fría de PUR espumada o una hoja de material no tejido plana o moldeada, por ejemplo de material no tejido de algodón o de poliéster.

50 El grosor de la capa de resorte se encuentra en especial entre 1 y 30 mm. Si la capa de resorte está configurada en forma de retroespumación entre la lámina pesada insonorizante y la superficie opuesta, por ejemplo la chapa, el grosor de la capa de resorte formada por la retroespumación también puede superar, en parte, los 200 mm en puntos aislados.

La lámina pesada insonorizante porosa está forrada, en particular, por una o ambas caras con un material no tejido permeable al aire.

55 El sistema completo no solo se puede compactar en forma de estera plana para dar una plancha plana, sino que también se puede introducir y moldear en un molde para dar una pieza moldeada con precisión de ajuste.

60 La disposición de la composición y estructura se efectúa preferentemente conforme a las exigencias de la optimización acústica.

65 El nuevo sistema insonorizante configurado en forma de estera superpuesta asume en la manera y el alcance conocidos el aislamiento acústico de la disposición masa-resorte pero, sorprendentemente, ofrece adicionalmente una amortiguación extraordinariamente alta del sonido aéreo, es decir, una absorción mediante o a través de la superficie de la estera pesada.

El efecto descrito se alcanza mediante el uso de una lámina pesada insonorizante comprimida de partículas pesadas, en especial partículas nuevas o recicladas, que presenta un cierto grado de porosidad para permitir la circulación del aire según el principio de Helmholtz.

5 Un segundo efecto, medido y confirmado varias veces, con un elevado efecto absorbente se ha de atribuir al movimiento propio y, con ello, al efecto amortiguador de las partículas de material pesado unidas entre sí con una fuerza tan solo limitada. La invención proporciona una matriz de soluciones interesantes para la función absorbente y el aislamiento por masa, que se pueden ajustar ambos respecto a la frecuencia, en combinación con un ahorro selectivo de peso, como se ha confirmado mediante la medición en el Fraunhofer IBP Stuttgart, en la que se compararon una lámina pesada porosa de acuerdo con la invención con una masa por metro cuadrado de 4,5 kg/m² y una capa de resorte de plástico de 12 mm con una estera absorbente de alta calidad con un grosor de 30 mm, que mostró el mismo efecto absorbente.

10 Para permitir el uso como elemento de construcción preformado se debe compensar también la resistencia de la lámina pesada insonorizante a la tracción, necesariamente menor en comparación con la lámina pesada maciza, con una armadura adecuada con productos textiles no tejidos. También es posible equiparla de manera que se obtenga una capa de cubrición impermeable al agua para el uso en zonas húmedas.

15 Puesto que por motivos de peso aumenta cada vez más, especialmente en las cabinas de vehículos, el uso de paquetes aislantes que absorben el sonido aéreo, esta solución dual de aislamiento y amortiguación mediante una disposición superpuesta como la del sistema insonorizante de acuerdo con la invención tiene una importancia considerable.

20 La invención comprende además un procedimiento para la fabricación de la lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención y del sistema insonorizante.

25 En los documentos EP 1045751 B1 y DE 19751516 A1 se describe un procedimiento para la fabricación de bandas termofijadas a partir de partículas de material polimérico termoplástico. Sorprendentemente se ha observado que mediante el procedimiento descrito allí de forma general para partículas de material polimérico termoplástico se puede fabricar, a partir de partículas pesadas, una lámina pesada insonorizante porosa con las sorprendentes propiedades amortiguadoras del sonido antes descritas.

30 Por lo tanto, la invención comprende también un procedimiento desarrollado y basado en el procedimiento general de los documentos EP 1045751 B1 y DE 19751516 A1 para la fabricación de una lámina pesada insonorizante porosa a partir de partículas pesadas formadas, en particular, por gránulos de una lámina pesada. Las partículas pesadas se componen en cada caso esencialmente de polímeros termoplásticos, en especial de polietileno, caucho de etileno/ propileno/ dieno y/o etileno/ acetato de vinilo, y cargas minerales, en especial harina de piedra caliza, espato calizo y/o espato pesado, como se ha descrito al principio. Una parte de las partículas pesadas presenta un número de tamiz que equivale a más de 1 vez, en especial a 1,5 veces, el grosor de la lámina pesada insonorizante que se ha de fabricar. La parte de partículas pesadas constituye una proporción de al menos 25%, en particular de al menos 35%, en especial de al menos 50%, de la masa total de las partículas pesadas.

35 Las partículas pesadas en trozos se preparan, en particular, a partir de una lámina pesada nueva o usada por granulación, picado o troceado de la lámina pesada. En una variante de la invención, las partículas pesadas se complementan con partículas adicionales procedentes de un regenerado de otros plásticos y/o materiales fibrosos y gránulos y/o fibras y/o partículas de plástico o de materiales naturales, tales como fibras de madera, con y sin aglutinante.

40 Las partículas pesadas se esparcen fina y uniformemente, en especial en un segmento de precalentamiento, sobre una cinta transportadora inferior termorresistente para dar una capa inicial plana con una altura predeterminada. La capa inicial se cubre con una cinta transportadora superior termorresistente. La capa inicial se pasa a través de un segmento de calentamiento y un segmento de enfriamiento moviendo de forma sincronizada la cinta transportadora inferior y la cinta transportadora superior. La distancia entre la cinta transportadora inferior y la cinta transportadora superior se mantiene, al menos en el segmento de calentamiento y en el segmento de enfriamiento, esencialmente igual al grosor de la lámina pesada insonorizante acabada.

45 El paso a través del segmento de calentamiento y de un segmento de enfriamiento se lleva a cabo exponiendo las partículas pesadas a un intervalo de presión predeterminado y efectuando en el segmento de calentamiento una confluencia solo parcial y una fusión solo parcial de las partículas pesadas entre sí. La capa enfriada y descargada del segmento de enfriamiento forma la lámina pesada insonorizante, la cual presenta una naturaleza porosa debido a las partículas pesadas solo parcialmente confluidas y comprimidas térmicamente, solo parcialmente fundidas entre sí y que presentan intersticios debido a la fusión parcial entre sí.

50 Los parámetros del proceso, especialmente las temperaturas en el segmento de calentamiento y el segmento de enfriamiento, el intervalo de presión y la velocidad y el recorrido de transporte, se eligen, pues, de tal manera que las

partículas pesadas no se fundan por completo sino que solo se fundan parcialmente y confluyan parcialmente, generándose una unión suficiente entre las partículas pesadas calentadas.

Se ha descubierto sorprendentemente que la lámina pesada insonorizante porosa obtenida mediante este procedimiento posee numerosas propiedades mejoradas en comparación con una lámina pesada fabricada mediante los procedimientos de calandrado o de extrusión conocidos. Mientras que las láminas pesadas no revestidas conocidas presentan fundamentalmente propiedades aislantes del sonido pero unas propiedades amortiguadoras del sonido solo limitadas, la lámina pesada insonorizante obtenida mediante el procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza también por excelentes propiedades absorbentes del sonido. La absorción del sonido aéreo inusualmente alta para una lámina pesada se produce gracias a la porosidad del material de alvéolos abiertos, que presenta una gran superficie interior.

Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención es posible, pues, proporcionar una lámina pesada insonorizante con propiedades mejoradas.

En una variante de la invención, se aplica sobre la lámina pesada insonorizante porosa, en un paso adicional, una capa de resorte blanda de espuma y/o de una espuma fría de PUR espumada y/o una hoja de material no tejido, en especial una hoja plana o moldeada de material no tejido de algodón o poliéster.

La lámina pesada insonorizante porosa de acuerdo con la invención, el sistema insonorizante de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención se describen a continuación con más detalle y únicamente a modo de ejemplo mediante ejemplos de realización concretos representados esquemáticamente en los dibujos. Muestran en detalle:

la fig. 1 una lámina pesada insonorizante porosa formada por partículas pesadas;
 la fig. 2 un sistema insonorizante formado por una lámina pesada insonorizante porosa y una capa de resorte blanda; y
 la fig. 3 una representación esquemática del procedimiento para la fabricación de una lámina pesada insonorizante porosa a partir de partículas pesadas.

En la figura 1 se representa muy esquemáticamente una lámina pesada insonorizante porosa 310. La lámina pesada insonorizante porosa 310 se compone esencialmente de partículas pesadas 110, que están parcialmente confluidas y comprimidas térmicamente, parcialmente fundidas entre sí y, por lo tanto, adheridas entre sí. Puesto que solo se ha producido una fusión parcial y no una fusión completa, se conservan los intersticios 120 entre las diferentes partículas pesadas 110. Las partículas pesadas 110 se componen esencialmente de polímeros termoplásticos, en particular de polietileno, caucho de etileno/ propileno/ dieno y/o etileno/ acetato de vinilo, y cargas minerales, en particular harina de piedra caliza, espató calizo y/o espató pesado. Puesto que las partículas pesadas solo están parcialmente fundidas, la geometría de las partículas pesadas se conserva en el sentido de que las partículas se pueden reconocer como tales en la lámina pesada insonorizante 310 y separar unas de otras en un análisis. Cierta parte de estas partículas pesadas 110 parcialmente fundidas posee al menos un tamaño de partícula determinado. Este tamaño de partícula viene determinado por un número de tamiz que equivale a más de 0,5 veces, en particular a más de 1 vez, en especial a más de 1,5 veces el grosor D de la lámina pesada insonorizante porosa 310. En otras palabras, esto significa que las partículas pesadas 110 usadas para la fabricación de la lámina pesada insonorizante 310, cuya geometría también se puede reconocer después de la fabricación, se seleccionan en parte durante el tamizado mediante un tamiz con un número de tamiz que equivale a al menos 0,5 veces, en particular a 1 vez, en especial a 1,5 veces el grosor D de la lámina pesada insonorizante 310. Esta proporción en peso de las partículas grandes seleccionadas asciende a al menos 25%, en particular a al menos 35%, en particular al menos 50%, en especial a al menos 75% del peso total de todas las partículas pesadas 110 de la lámina pesada insonorizante 310.

Las partículas pesadas 110 o bien se fabrican expresamente para la lámina pesada insonorizante 310 o bien se forman a partir de un reciclado de una lámina pesada de plástico. El tamaño de las partículas 110, cuya forma geométrica y distribución del tamaño de partícula están reguladas durante la fabricación de la lámina pesada insonorizante 310, se encuentra en especial entre los número de tamiz 0 mm a 15 mm. Las partículas pesadas 110 se fabrican en trozos por granulación, picado, troceado u otro procedimiento. En una variante, las partículas pesadas 110 se complementan, al menos en parte, con partículas adicionales procedentes de un regenerado de otros plásticos y/o materiales fibrosos y/o gránulos y/o fibras y/o partículas de plástico o de materiales naturales, tales como fibras de madera, con y sin aglutinante. En una variante, la lámina pesada insonorizante porosa 310 está forrada por una o ambas caras con un material no tejido permeable al aire 330, como se muestra en la figura 2 en forma de un forrado de ambas caras con material no tejido.

La figura 2 muestra el sistema insonorizante 400 de acuerdo con la invención formado por la lámina pesada insonorizante porosa 310 y una capa de resorte 320 blanda absorbente del sonido unida a la lámina pesada insonorizante 310. El sistema insonorizante 400 posee propiedades absorbentes del sonido. La capa de resorte 320 blanda se compone esencialmente de espuma y/o de una espuma fría de PUR espumada y/o una hoja de material no tejido, en especial una hoja plana o moldeada de material no tejido de algodón o poliéster. Es posible aplicar

varias capas de resorte 320 iguales o diferentes y disponerlas en forma de emparedado. Todo el sistema insonorizante 400 se ha compactado, en especial, en forma de estera plana para dar una plancha plana o se ha introducido y moldeado en un molde para dar una pieza moldeada con precisión de ajuste. La disposición de la composición y estructura se ha efectuado preferentemente conforme a las exigencias de la optimización acústica.

5 La figura 3 ilustra el procedimiento para la fabricación de la lámina pesada insonorizante porosa 310 a partir de, en particular, partículas pesadas 110 formadas por gránulos de una lámina pesada mediante un dispositivo para la fabricación de la lámina pesada insonorizante 310.

10 El dispositivo comprende una cinta transportadora inferior 31 termorresistente y una cinta transportadora superior termorresistente 32 más corta que se encuentra en el lado opuesto a cierta distancia por encima de la cinta transportadora inferior 31. El dispositivo posee un segmento de precalentamiento 33 opcional, un segmento de calentamiento 34 y un segmento de enfriamiento 35, extendiéndose la cinta transportadora inferior 31 a lo largo de los tres segmentos y la cinta transportadora superior 32, esencialmente solo a lo largo del segmento de calentamiento 34 y del segmento de enfriamiento 35. En el segmento de precalentamiento 33 está previsto encima de la cinta transportadora inferior 31, en una zona no cubierta por la cinta transportadora superior 32, un esparcidor 15 36 para esparcir fina y uniformemente el material a esparcir sobre la cinta transportadora inferior 31. La construcción exacta del dispositivo está descrita en detalle en los documentos EP 1045751 B1 y DE 19751516.

20 Las partículas pesadas 110 se esparcen fina y uniformemente sobre la cinta transportadora inferior 31 termorresistente mediante el esparcidor 36 en el segmento de precalentamiento 33 para dar una capa inicial laminar 300 con una altura predeterminada. La capa inicial 300 se cubre con la cinta transportadora superior 32 termorresistente. La capa inicial 300 se pasa a través del segmento de calentamiento 34 y el segmento de enfriamiento 35 moviendo de forma sincronizada la cinta transportadora inferior 31 y la cinta transportadora superior 32. La distancia entre la cinta transportadora inferior 31 y la cinta transportadora superior 32 en el segmento de calentamiento 34 y el segmento de enfriamiento 35 se mantiene esencialmente igual al grosor D de la lámina pesada insonorizada 310 acabada, de manera que los gránulos 110 de la lámina pesada están expuestos a un intervalo de presión predeterminado.

30 Especialmente el intervalo de presión, la temperatura en el segmento de calentamiento 34 y la velocidad de transporte se eligen de manera que en el segmento de calentamiento 34 se produzca solo una confluencia y fusión parciales de las partículas pesadas 110 entre sí, de modo que la capa que se extrae del segmento de enfriamiento forma la lámina pesada insonorizante 310 de naturaleza porosa. La estructura porosa que resulta de las partículas pesadas esparcidas se conserva en parte, lo que permite alcanzar las propiedades mejoradas descritas de la lámina pesada insonorizante 310.

35 En otras palabras, los parámetros del proceso, especialmente la densidad de esparcimiento y la altura del esparcimiento durante el esparcimiento de las partículas pesadas, la velocidad de transporte a través del segmento de calentamiento, así como el intervalo de presión y la temperatura en el segmento de calentamiento, se regulan de tal manera que las partículas pesadas solo confluyan y se compriman térmicamente en parte y solo se fundan 40 parcialmente entre sí pero, debido a la fusión parcial, se adhieran entre sí de tal manera que las partículas pesadas formen conjuntamente una lámina coherente, en particular una plancha flexible, y presenten, por la fusión efectuada solo en parte, intersticios que generan la porosidad.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámina pesada insonorizante porosa (310) formada por partículas pesadas (110) que se componen en cada caso esencialmente de
- polímeros termoplásticos, en particular polietileno, caucho de etileno/ propileno/ dieno y/o etileno/ acetato de vinilo, y
 - cargas minerales, en particular harina de piedra caliza, espato calizo y/o espato pesado,
- 10 en la que una parte de las partículas pesadas (110) presenta un número de tamiz que es más de 0,5 veces mayor que el grosor (D) de la lámina pesada insonorizante porosa (310), caracterizada porque las partículas pesadas (110)
- están parcialmente confluidas y comprimidas térmicamente,
 - están parcialmente fundidas y, por tanto, adheridas entre sí y
 - presentan intersticios (120) debido a la fusión parcial entre sí.
- 15 2. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según la reivindicación 1, en la que la parte de las partículas pesadas (110) parcialmente fundidas presenta un número de tamiz que es más de 1 vez, en particular más de 1,5 veces mayor que el grosor (D) de la lámina pesada insonorizante porosa (310).
- 20 3. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según la reivindicación 1 ó 2, en la que la parte de las partículas pesadas (110) constituye una proporción de al menos 25%, en particular de al menos 35%, en particular de al menos 50%, en especial de al menos 75%, de la masa total de las partículas pesadas (110).
- 25 4. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las partículas pesadas (110) provienen de un reciclado de una lámina pesada de plástico.
- 30 5. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el tamaño de las partículas pesadas (110), cuya forma geométrica y distribución del tamaño de partícula se regulan durante la fabricación de la lámina pesada insonorizante (310), se encuentra entre los números de tamiz 0 mm y 15 mm.
- 35 6. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que las partículas pesadas (110) se fabrican en trozos por granulación, picado o troceado.
- 40 7. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que las partículas pesadas (110) se complementan, al menos en parte, con partículas adicionales de
- regenerado de otros plásticos y/o materiales fibrosos y
 - gránulos y/o fibras y/o partículas de plástico o de materiales naturales, tales como fibras de madera,
- 45 con y sin aglutinante.
8. Lámina pesada insonorizante porosa (310) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la lámina pesada insonorizante porosa (310) está forrada por una o ambas caras con un material no tejido (330) permeable al aire.
- 50 9. Sistema insonorizante (400) plano o conformado compuesto por
- una lámina pesada insonorizante porosa (310) según una de las reivindicaciones 1 a 8 y
 - una capa de resorte (320) blanda unida a la lámina pesada insonorizante (310),
- en el que el sistema insonorizante (400) presenta propiedades absorbentes del sonido.
- 55 10. Sistema insonorizante (400) según la reivindicación 9, en el que la capa de resorte (320) blanda se compone esencialmente de
- espuma y/o
 - una espuma fría de PUR espumada y/o
 - una hoja de material no tejido, en particular una hoja plana o moldeada de material no tejido de algodón o poliéster.
- 60 11. Sistema insonorizante (400) según la reivindicación 9 ó 10, en el que todo el sistema insonorizante (400) se ha compactado en forma de estera plana para dar una plancha plana.
- 65 12. Sistema insonorizante (400) según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el que todo el sistema insonorizante

(400) se ha introducido y moldeado en un molde para dar una pieza moldeada con precisión de ajuste.

13. Sistema insonorizante (400) según una de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la disposición de la composición y estructura se efectúa conforme a las exigencias de la optimización acústica.

14. Procedimiento para la fabricación de una lámina pesada insonorizante porosa (310) a partir de partículas pesadas (110) formadas, en especial, por gránulos de una lámina pesada y que en cada caso se componen esencialmente de

- polímeros termoplásticos, en particular polietileno, caucho de etileno/ propileno/ dieno y/o etileno/ acetato de vinilo, y
- cargas minerales, en particular harina de piedra caliza, espato calizo y/o espato pesado,

en el que una parte de las partículas pesadas (110) presenta un número de tamiz que es más de 0,5 veces mayor que el grosor (D) de la lámina pesada insonorizante (310) que se ha de fabricar, con los pasos de

- esparcimiento fino y uniforme de las partículas pesadas (110) sobre una cinta transportadora inferior (31) termorresistente, en especial en un segmento de precalentamiento (33), para dar una capa inicial (300) laminar con una altura predeterminada,
 - cubrición de la capa inicial (300) con una cinta transportadora superior (32) termorresistente,
 - paso de la capa inicial (300) a través de
 - un segmento de calentamiento (34) y
 - un segmento de enfriamiento (35),
- moviendo de forma sincronizada la cinta transportadora inferior (31) y la cinta transportadora superior (32) y
- manteniendo la distancia entre la cinta transportadora inferior (31) y la cinta transportadora superior (32) en el segmento de calentamiento (34) y en el segmento de enfriamiento (35) esencialmente igual al grosor (D) de la lámina pesada insonorizante (310) acabada, de manera que las partículas pesadas (110) están expuestas a un intervalo de presión predeterminado,

de tal manera que en el segmento de calentamiento (34) se efectúe solo una confluencia y fusión parciales de las partículas pesadas (110) y de modo que la capa extraída del segmento de enfriamiento (35) forme la lámina pesada insonorizante (310) de naturaleza porosa cuyas partículas pesadas (110) parcialmente fundidas entre sí presentan intersticios (120) que generan la porosidad.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que la parte de las partículas pesadas (110) parcialmente fundidas presenta un número de tamiz que es más de 1 vez, en especial más de 1,5 veces mayor que el grosor (D) de la lámina pesada insonorizante porosa (310).

16. Procedimiento según la reivindicación 14 ó 15, en el que la parte de las partículas pesadas (110) constituye una proporción de al menos 25%, en particular de al menos 35%, en particular de al menos 50%, en especial de al menos 75%, de la masa total de las partículas pesadas (110).

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 16, con el paso previo de

- la fabricación de las partículas pesadas (110) troceadas a partir de una lámina pesada por granulación, picado o troceado de la lámina pesada.

18. Procedimiento según la reivindicación 17, que comprende el paso realizado después de la fabricación de las partículas pesadas (110) troceadas de

- la complementación de las partículas pesadas (110) con partículas adicionales de
 - un regenerado de otros plásticos y/o materiales fibrosos y
 - gránulos y/o fibras y/o partículas de plástico o de materiales naturales, tales como fibras de madera,

con y sin aglutinante.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 a 18, con el paso adicional de

- la aplicación de una capa de resorte (320) blanda formada por
 - espuma y/o
 - una espuma fría de PUR espumada y/o

- una hoja de material no tejido, en especial una hoja plana o moldeada de material no tejido de algodón o poliéster,

sobre la lámina pesada insonorizante (310).

FIG. 1

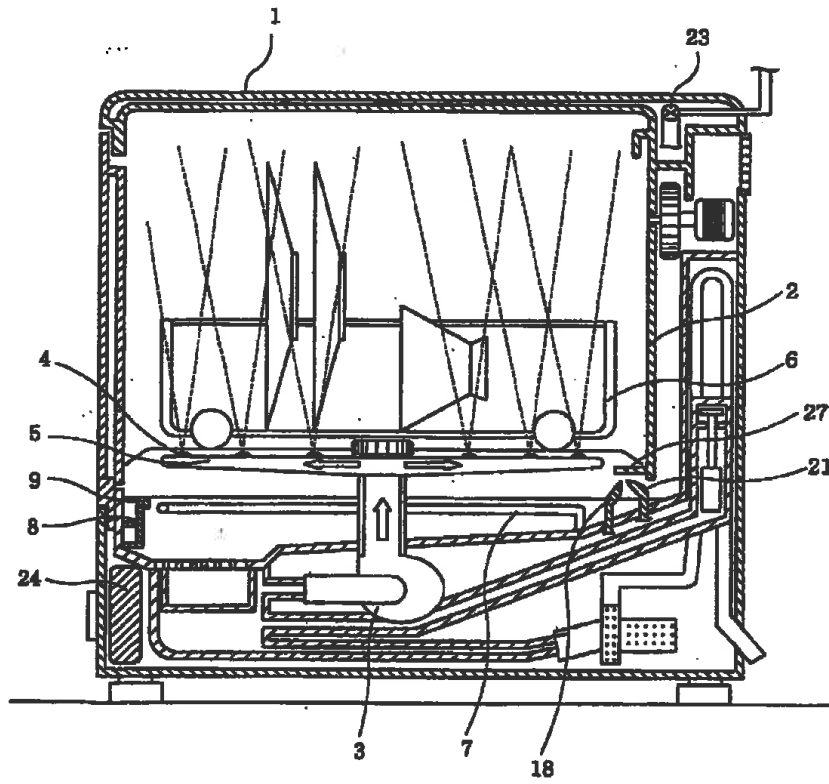


FIG.2

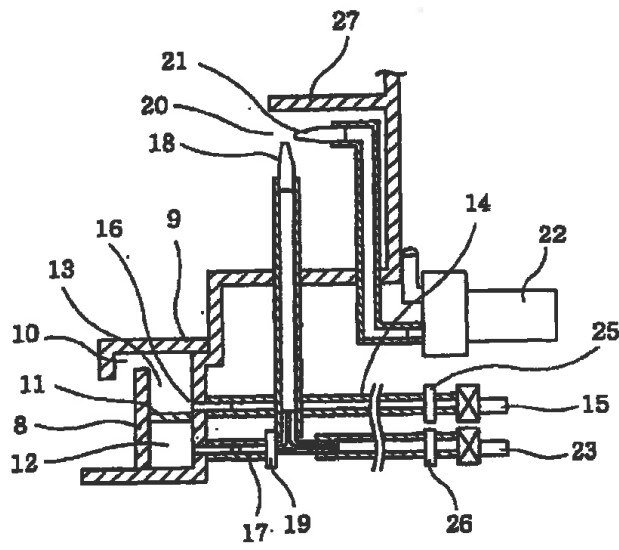


FIG.3A

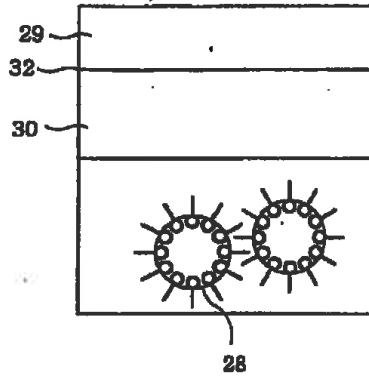


FIG.3B

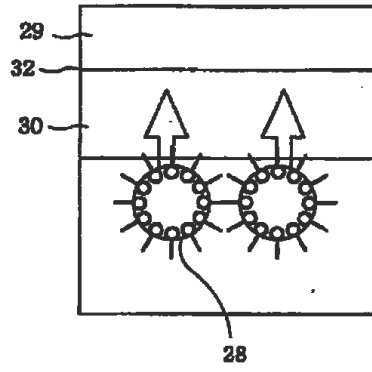


FIG.3C

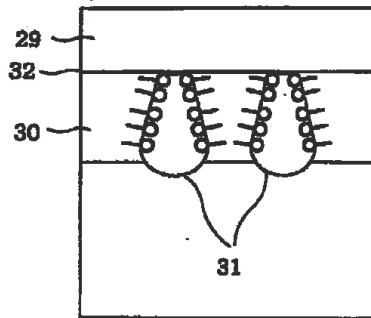


FIG.3D

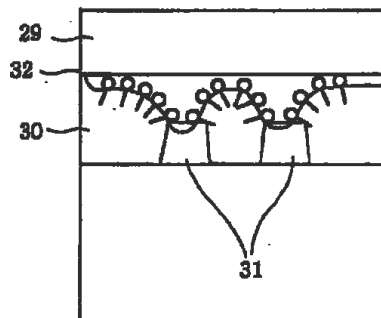


FIG. 4A

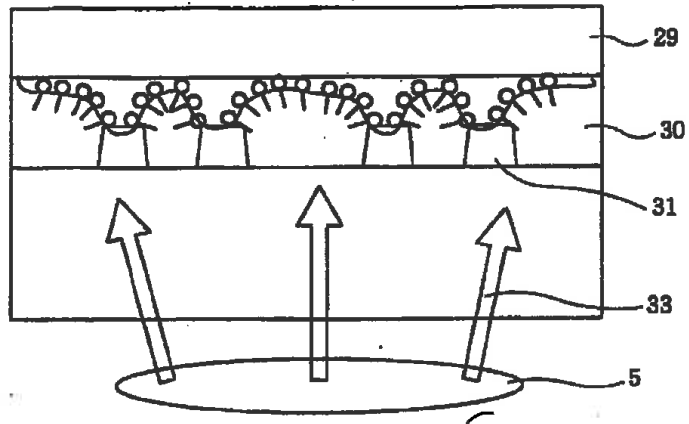


FIG. 4B

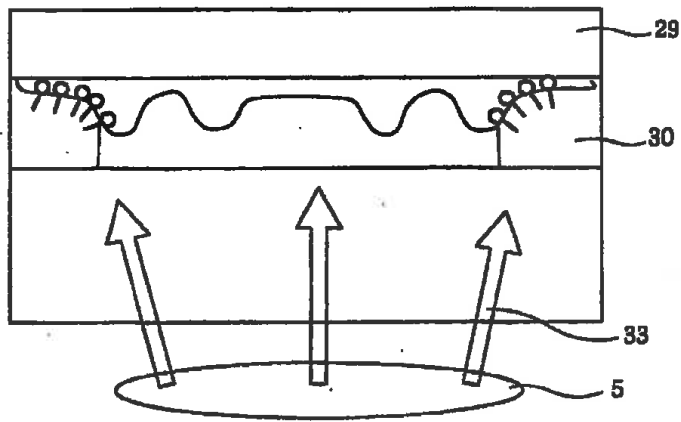


FIG.5

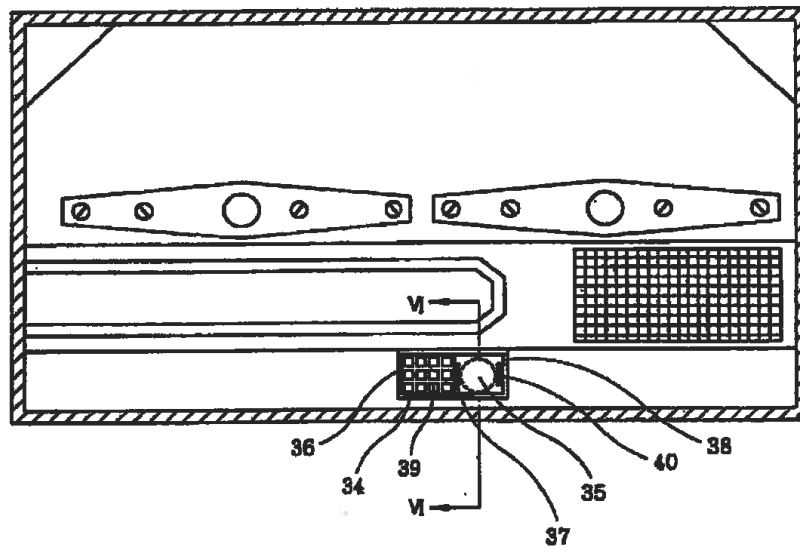


FIG. 6

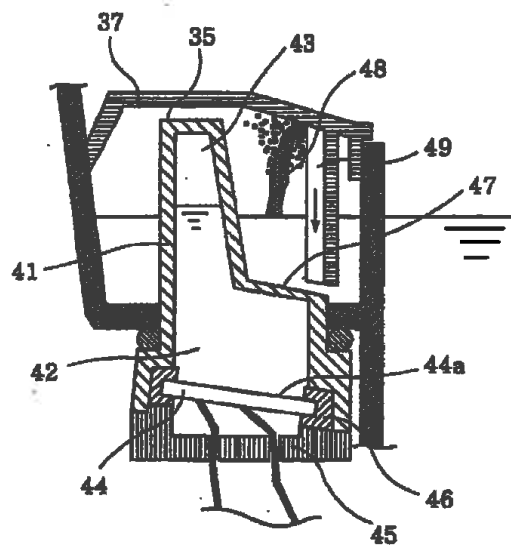


FIG. 7
(TÉCNICA ANTERIOR)

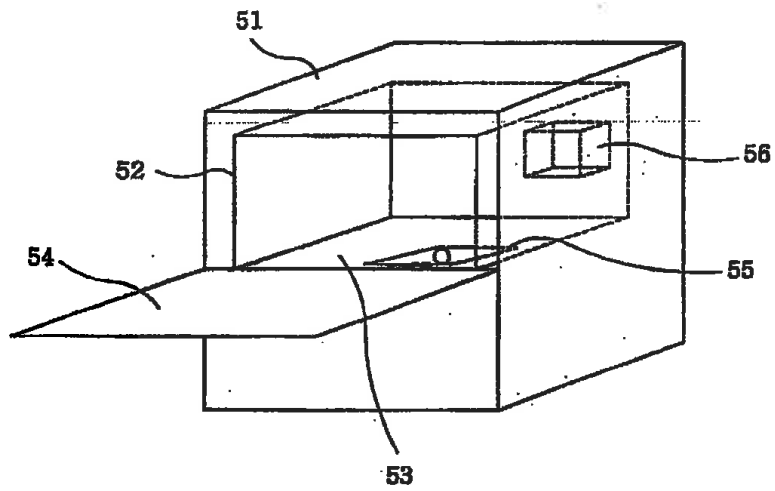


FIG.8A
(TÉCNICA ANTERIOR)

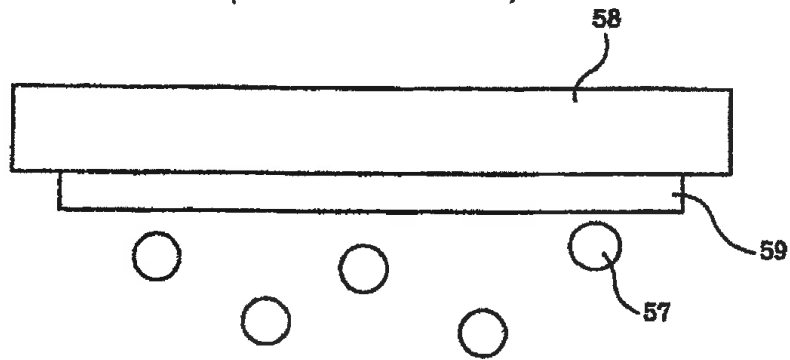


FIG.8B
(TÉCNICA ANTERIOR)

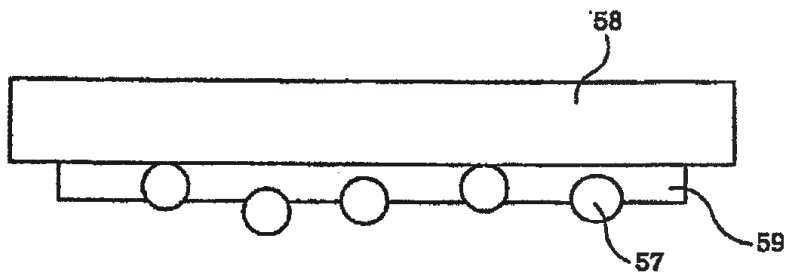


FIG.8C
(TÉCNICA ANTERIOR)

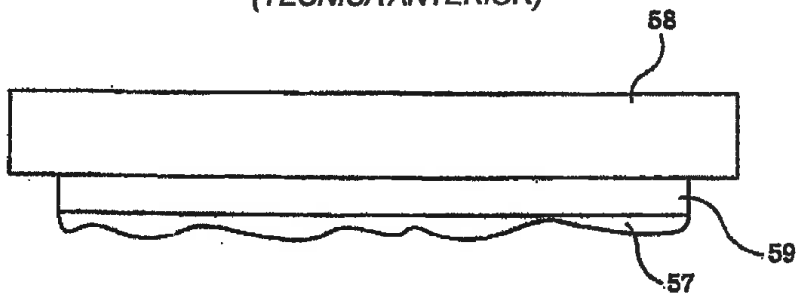


FIG. 9A
(TÉCNICA ANTERIOR)

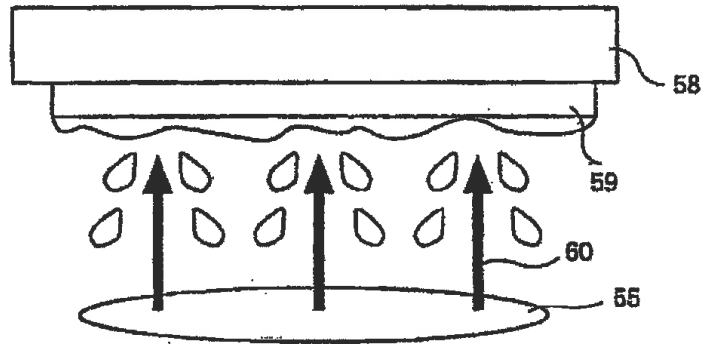


FIG. 9B
(TÉCNICA ANTERIOR)

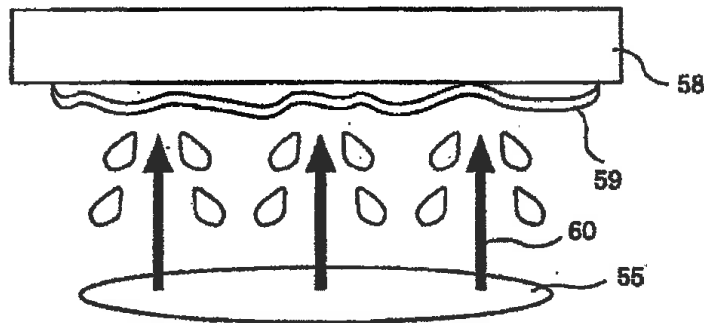
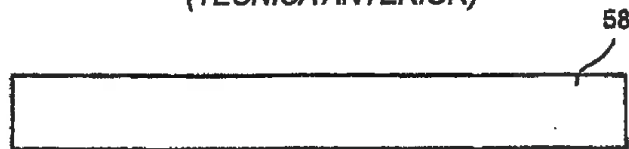


FIG. 9C
(TÉCNICA ANTERIOR)



DOCUMENTOS CITADOS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de documentos citados por el solicitante se ha incorporado exclusivamente para información del lector y no forma parte del documento de patente europeo. Se ha elaborado con el máximo esmero; no obstante, la OEP no se hace responsable de posibles errores u omisiones.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 202004012192 [0002]
- DE 102006005369 [0006]
- DE 1940838 [0008] [0016] [0022]
- DE 3215244 [0013]
- DE 3219339 [0013]
- DE 3313001 [0013]
- DE 3034848 [0014]
- DE 2064445 [0016]
- DE 4206411 A1 [0017]
- WO 9818657 A [0017]
- DE 19821532 [0017]
- EP 07020657 A [0031] [0037]
- EP 1045751 B1 [0050] [0051] [0064]
- DE 19751516 A1 [0050] [0051] [0064]