

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 153**

51 Int. Cl.:

G10K 11/168 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2006 PCT/FR2006/001650**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.01.2007 WO07006950**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2006 E 06778823 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 1899949**

54 Título: **Conjunto de insonorización, aplicación para la insonorización de espacios cerrados y proceso de fabricación**

30 Prioridad:

07.07.2005 FR 0507271

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

02.04.2019

73 Titular/es:

**FAURECIA AUTOMOTIVE INDUSTRIE (100.0%)
2, rue Hennape
92000 Nanterre, FR**

72 Inventor/es:

**DUVAL, ARNAUD;
MARCEL, VALÉRIEC;
RONDEAU, JEAN-FRANCOIS y
CHARBONNIER, PATRICEC**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 707 153 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

Conjunto de insonorización, aplicación para la insonorización de espacios cerrados y proceso de fabricación

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto de insonorización, esencialmente destinado a la insonorización de espacios casi cerrados, tales como el habitáculo de un automóvil, la aplicación de una espuma de material plástico de tortuosidad elevada para dicha insonorización y un procedimiento de fabricación de tal conjunto de insonorización.
- 10 **[0002]** La invención se refiere a los problemas acústicos que se dan en un espacio casi cerrado, como el habitáculo de un automóvil, en la proximidad de fuentes de ruido como un motor, el contacto de neumáticos con la carretera, etc.
- [0003]** Antes de la descripción de la técnica anterior, conviene definir varios términos útiles para la comprensión de la invención.
- 15 **[0004]** En general, en el ámbito de las bajas frecuencias, las ondas acústicas sufren una "amortiguación" por materiales en forma de hojas simples o dobles (sándwich) o por efecto de porosidad y elasticidad de un sistema masa-muelle, principalmente de espuma viscoelástica.
- 20 **[0005]** Un sistema de insonorización asegura un "aislamiento" cuando impide la entrada de ondas acústicas de medias y altas frecuencias en el espacio insonorizado, sobre todo, por reflexión de las ondas hacia las fuentes de ruido o al exterior del espacio insonorizado.
- 25 **[0006]** Un sistema de insonorización funciona por "absorción acústica" (en el ámbito de medias y altas frecuencias) cuando la energía de las ondas acústicas se disipa en un material absorbente.
- [0007]** La invención se refiere, sobre todo, a la insonorización en la gama de las medias y altas frecuencias. En general, es relativamente simple obtener una buena insonorización a altas frecuencias con medios simples, pero, en el ámbito de las medias frecuencias (sobre todo entre 400 y 1 000 Hz), el problema de insonorización es todavía más agudo, ya que el oído humano es muy sensible en esta gama de frecuencias.
- 30 **[0008]** Evidentemente, los diferentes fenómenos anteriormente citados, es decir, la amortiguación, el aislamiento y la absorción, aparecen pocas veces de forma aislada y están con mucha frecuencia presentes en diferentes grados. Así, el ruido en un espacio cerrado que no contiene fuentes de ruido es el resultado de las contribuciones de todas las fuentes acústicas, en concreto del motor de un automóvil, y del filtrado debido a las diferentes acciones de los materiales insonorizantes presentes. En consecuencia, la insonorización de un espacio cerrado es la resultante de bastantes efectos, y es deseable obtener un buen compromiso entre la insonorización obtenida y los diversos medios puestos en marcha para la obtención de esta insonorización. Por ejemplo, no es necesario garantizar una absorción importante de ciertas ondas en el espacio cerrado si estas ya se han eliminado prácticamente por el aislamiento.
- 40 **[0009]** Se consideran ahora las principales soluciones que se han puesto en marcha anteriormente, en referencia a las figuras 1 a 3 de los dibujos anexos.
- 45 **[0010]** La figura 1 representa un ejemplo de sistema masa-muelle utilizado de forma clásica para asegurar el aislamiento, principalmente a nivel del salpicadero que separa el habitáculo del compartimento motor de un automóvil. La referencia 10 indica una chapa de soporte. Una capa 12 de un material de efecto muelle, tal como una espuma que tenga eventualmente propiedades viscoelásticas, comprende una capa 14 de un material del tipo "masa pesada", es decir, la capa que representa la masa del sistema masa-muelle. Se conoce tal sistema masa-muelle por el buen aislamiento que garantiza. La referencia 16 indica simplemente una capa de decoración que no tiene efecto funcional en el caso considerado.
- 50 **[0011]** El documento GB-2 163 388 describe tal sistema masa-muelle cuya parte de masa pesada comprende dos capas.
- 55 **[0012]** El problema planteado por el sistema representado sobre la figura 1 es que, debido a su baja absorción, la capa 14 que forma la masa pesada debe tener un peso importante. Así, se utiliza comúnmente capas que tienen una densidad superficial del orden de 3 a 7 kg/m². Además, tal sistema es poco eficaz en el ámbito de las medias frecuencias.
- 60 **[0013]** Como se busca aligerar los automóviles por motivos de reducción de consumo, de contaminación, etc., se ha propuesto un sistema como el representado en la figura 2, por ejemplo, en el documento WO 98/18 657. En este sistema "de doble permeabilidad", una capa porosa de desacoplamiento 18 está en contacto con la chapa 10 de soporte, preferiblemente con interposición parcial de aire y se termina posiblemente con una capa microporosa de
- 65

estructura 20 y de otra capa porosa 22 con, posiblemente, una capa de decoración 16. En un ejemplo, la más "pesada" de las capas es un fieltro fenólico comprimido y el otro, un fieltro flexible no comprimido. La acción de este sistema se debe a su doble permeabilidad, es decir, a la diferencia de permeabilidad entre las capas porosas. Su ventaja es que es ligero, pero su inconveniente es que no garantiza prácticamente aislamiento: no conviene, por tanto, cuando sea necesario tal aislamiento, por ejemplo, para el salpicadero de un automóvil.

5 **[0014]** Se conoce también, en base al documento WO 03/069 596, un sistema de insonorización elaborado que comprende dos grupos de capas, del que un segundo grupo 24 del tipo masa-muelle comprende una capa 28 de tipo masa pesada asociada a una capa porosa que forma muelle 26. Este segundo grupo constituye un sistema masa-
10 muelle clásico, pero la masa de la capa pesada 28 y el espesor de la capa que forma el muelle 26 se reducen, por ejemplo, de un tercio a la mitad, respecto al sistema clásico ilustrado por la figura 1. Por ejemplo, la capa de tipo masa pesada, en lugar de tener una densidad superficial de 6,5 kg/m², puede poseer una densidad superficial de solamente 4 kg/m². Esta reducción es posible gracias a la presencia del primer grupo de capas 30.

15 **[0015]** El primer grupo comprende una capa porosa 32, de tipo muelle acústico, y una capa exterior 34 que presenta una resistencia elevada al paso del aire y también se puede eventualmente utilizar como capa de decoración activa para la insonorización. Esta capa exterior 34 se puede formar con un fieltro que tiene una resistividad al paso del aire del orden de 3 a 20 veces superior a la de la otra capa 32.

20 **[0016]** Este sistema constituye así una especie de combinación de los dos sistemas descritos en referencia a las figuras 1 y 2, pero con un peso claramente reducido con respecto al primer sistema gracias a la disminución de la capa 28 de tipo masa pesada y una eficacia claramente aumentada en relación con respecto al segundo sistema gracias a la presencia del sistema masa-muelle.

25 **[0017]** El sistema representado en la figura 3 presenta excelentes propiedades de insonorización porque el grupo de capas 30, por su efecto de absorción sobre todo en las medias frecuencias, compensa el efecto más débil de aislamiento garantizado por el sistema del grupo de capas 24.

30 **[0018]** Como contrapartida a la eficacia del sistema de la figura 3, está su coste relativamente elevado. En efecto, su fabricación necesita un procedimiento en dos etapas sucesivas, efectuadas en instalaciones separadas y cuyo coste es elevado.

35 **[0019]** Se ha caído en la cuenta de que, de forma sorprendente, según la invención el efecto de absorción, principalmente en las medias frecuencias, obtenido con el grupo de capas 30 de la figura 3, es decir, el efecto de dos capas superpuestas que tienen resistencias muy diferentes al paso del aire, podía obtenerse con una sola capa de espuma de características particulares. Estas características particulares son una porosidad elevada y sobre todo una tortuosidad elevada, estas características se pueden obtener con una sola capa de espuma.

40 **[0020]** La invención se refiere, por tanto, a la aplicación de tal material en la insonorización de espacios cerrados y la aplicación de este material a un conjunto de insonorización que tiene un funcionamiento análogo al que se ha descrito en referencia a la figura 3 y en el que un sistema masa-muelle se asocia a una capa de muelle de tortuosidad elevada.

45 **[0021]** La "tortuosidad" es un parámetro frecuentemente utilizado para la caracterización de los materiales porosos. Para la descripción de los diferentes parámetros utilizados para definir los fenómenos de absorción acústica de los medios porosos, se puede referir al documento "Absorción acústica en los medios porosos", de D. Lafarge, Y. Auregan et al, Communication au Congrès ONERA, 16 de enero de 2003. Este documento describe principalmente los efectos de fricción viscosa, los efectos inerciales de masa, los intercambios térmicos y las pérdidas estructurales y se refiere a diferentes parámetros tales como la permeabilidad de Darcy, la tortuosidad y la longitud característica
50 viscosa.

55 **[0022]** Se sabe que la tortuosidad se puede medir por determinación de la pendiente de la curva que representa la variación del cuadrado del índice de refracción para la longitud de onda acústica utilizada en función de la inversa de la raíz cuadrada de la frecuencia. En la práctica, la tortuosidad se vincula a la forma de los trayectos de circulación en un material poroso. Los poros que atraviesan de forma rectilínea una hoja de caras paralelas en dirección perpendicular a estas caras tienen una tortuosidad igual a 1. Las espumas de celdas abiertas comúnmente utilizadas tienen una tortuosidad comprendida entre 1 y 1,35.

60 **[0023]** Según la invención, se utiliza, para la capa única que desempeña el papel de las dos capas 32 y 34 del sistema descrito en referencia a la figura 3, una capa única de una espuma que tiene una tortuosidad superior a 1,4, que pueda alcanzar 3 y preferiblemente del orden de 2. Es la combinación de una porosidad elevada (al menos igual a 0,9 y preferiblemente a 0,95) y de la tortuosidad elevada (superior a 1,4) que da estas propiedades elevadas de absorción acústica a este material.

65 **[0024]** Más concretamente, la invención se refiere a la aplicación de una espuma de material plástico de celdas

abiertas de tortuosidad superior a 1,4 para la insonorización de espacios casi cerrados.

- 5 **[0025]** En esta aplicación, esta espuma forma de forma ventajosa una capa asociada a un grupo de capas de tipo masa-muelle que comprende una capa que tiene una función de masa pesada viscoelástica y una capa que forma el muelle.
- 10 **[0026]** La invención se refiere también a un conjunto de insonorización según la reivindicación 1 que comprende capas superpuestas, del tipo que consta de un primer grupo de capas que tienen una buena resistencia al paso del aire y un segundo grupo de capas en función masa-muelle, el segundo grupo que consta de una capa que tiene una función de masa pesada viscoelástica y una capa de tipo muelle; según la invención, el primer grupo de capas comprende una capa de una espuma de celdas abiertas de porosidad elevada, de tortuosidad elevada y de buena resistencia al paso del aire, esta capa tiene, gracias a su tortuosidad elevada, excelentes propiedades de absorción acústica en las frecuencias medias y altas.
- 15 **[0027]** Preferiblemente, el primer grupo de capas comprende solamente la capa de espuma de tortuosidad elevada.
- [0028]** En un modo de realización ventajosa, la capa de espuma de tortuosidad elevada es elástica.
- 20 **[0029]** La capa de tortuosidad elevada tiene una porosidad superior a 0,9 y, preferiblemente, a 0,95.
- [0030]** La capa de tortuosidad elevada tiene una resistividad en la salida de aire comprendido entre 10 000 y 90 000 N.s/m⁴ y, preferiblemente, del orden de 30 000 N.s/m⁴.
- 25 **[0031]** Preferiblemente, la espuma de la capa de tortuosidad elevada se forma de una forma plástica escogida entre los poliuretanos y las resinas de melaminas.
- [0032]** Preferiblemente, la capa de masa pesada viscoelástica tiene una masa inferior a un tercio, al menos, de la masa de una capa de masa pesada de un sistema de aislamiento clásico de masa pesada y muelle.
- 30 **[0033]** Preferiblemente, la capa de tipo muelle del segundo grupo de capas tiene una tortuosidad como máximo igual a 1,4. La capa de tortuosidad elevada tiene una tortuosidad comprendida entre 1,4 y 3, preferiblemente del orden de 2.
- 35 **[0034]** En el caso en el que las fuentes de ruido necesiten una mayor insonorización en el rango de las bajas frecuencias entre 200 y 400 Hz, es posible utilizar, para la capa de tipo muelle, una espuma viscoelástica (por ejemplo, de celdas parcialmente cerradas) que tiene la ventaja de dar una amortiguación estructural en el rango de las bajas frecuencias entre 200 y 400 Hz y del que el factor de pérdidas es del orden de 0,2 a 0,45, cuando el de la capa de tortuosidad elevada es del orden de 0,1 a 0,2. La reducción de pendiente de aislamiento, es decir, de las pérdidas de transmisión de esta capa viscoelástica está compensada por la buena pendiente de aislamiento de la capa de tortuosidad elevada.
- 40 **[0035]** Es ventajoso que el conjunto de insonorización tenga un espesor superior a 20 mm.
- 45 **[0036]** El conjunto de insonorización puede entrañar una capa de decoración del lado de la capa de tortuosidad elevada.
- [0037]** La invención se refiere también a un procedimiento de fabricación de un conjunto de insonorización según la reivindicación 7 que comprende capas superpuestas, siendo el conjunto del tipo que consta de un primer grupo de capas que tienen una buena resistencia al paso del aire y de excelentes propiedades de absorción acústica en las frecuencias medias y altas, y un segundo grupo de capas de función masa-muelle, el segundo grupo que consta de una capa que tiene una función de masa pesada viscoelástica y una capa de tipo muelle; el procedimiento comprende la formación de un conjunto inicial que comprende, al menos, una capa de cada uno de los dos grupos, y la calefacción del conjunto obtenido, el calentamiento de, al menos, una capa diferente de las del conjunto inicial, el apilamiento del conjunto inicial y de la otra capa, la disposición del apilamiento en un molde de prensado y la asociación de las capas por prensado del apilamiento.
- 50 **[0038]** Preferiblemente, el calentamiento de al menos otra capa comprende el calentamiento de una capa de tipo muelle. Preferiblemente, el calentamiento de una capa de tipo muelle comprende el calentamiento de un fieltro.
- 60 **[0039]** Preferiblemente, el primer grupo de capas consta de una sola capa y la formación del conjunto inicial comprende la selección, como capa del primer grupo, de una capa de una espuma de celdas abiertas de porosidad y de tortuosidad elevadas.
- 65 **[0040]** Otras características y ventajas de la invención se pueden comprender mejor con la lectura de la

descripción que va seguida de ejemplos de realización, hecha en referencia a los dibujos anexos sobre los que: las figuras 1 a 3, ya descritas, representan las estructuras de tres sistemas conocidos de insonorización; y la figura 4 es un corte esquemático de un conjunto de insonorización según la invención, dispuesto sobre una chapa de soporte.

5

[0041] Sobre la figura 4, la referencia 10 indica, como en las otras figuras, una chapa destinada a soportar el conjunto de insonorización según la invención, por ejemplo, un salpicadero que separa un compartimento motor de un habitáculo de automóvil. Esto comprende primero un segundo grupo 24 de capas que comprenden, como el sistema de la figura 3, una primera capa 26 que forma el muelle y una segunda capa 28 que forma la masa pesada. La primera
10 capa 26 que forma el muelle es una espuma flexible de celdas abiertas, por ejemplo, de material termoplástico, que tiene buenas propiedades de absorción y de desacoplamiento mecánico. El material de la capa 28, que es impermeable, contiene materiales densos, como residuos de betún, yeso y sulfato de bario, unidos por un material termoplástico, por ejemplo, un poliolefino como el polietileno. También se puede citar como aglomerante un copolímero de etileno-acetato de vinilo o un terpolímero de etileno-propileno-dieno monómero. Este conjunto puede ser análogo
15 al que se representa en la figura 3. Este segundo grupo de capas sostiene una capa 36, constituyendo ella un primer grupo de capas y formada por una espuma de tortuosidad elevada, como una espuma flexible de poliuretano de porosidad superior a 0,9 y de tortuosidad próxima a 2.

[0042] La espuma de porosidad elevada y de tortuosidad elevada utilizada según la invención es,
20 preferiblemente, una espuma de poliuretano o de resina de melamina. Puede ser prácticamente rígida, pero es preferiblemente flexible. En un ejemplo, se prepara tal espuma de tortuosidad elevada por fabricación del poliuretano con una relación isocianato/polialcohol claramente superior a los valores frecuentemente utilizados. Estos valores dependen de cada par isocianato-polialcohol. La espuma obtenida tiene poros de distribución irregular, de formas y de enlaces complejos. Su porosidad es elevada, es decir, superior a 0,9 y preferiblemente a 0,95, estando esta
25 porosidad determinada simplemente por la relación del peso de la espuma y del peso de la materia correspondiente no porosa. Su resistividad a la circulación del aire es elevada, comprendida entre 10 000 y 90 000 N.s/m⁴ y, habitualmente, del orden de 30 000 N.s/m⁴. Un ejemplo de dicha espuma se obtiene con 100 partes de poliéter de polialcohol y de 65 partes de diisocianato de difenilmetano.

[0043] Se consideran ahora ensayos que se han realizado en una instalación que simula el salpicadero de un
30 automóvil. Los conjuntos se han realizado con los sistemas de las figuras 1, 3 y 4 que tienen configuraciones que dan todas las prestaciones acústicas prácticamente equivalentes. Estas prestaciones se correspondían a una reducción de ruido de 38 dB a 400 Hz, de 50 dB a 500 Hz y de 57 dB aproximadamente en el rango de 800 Hz a 1 250 Hz más o menos, siendo la reducción todavía más importante a frecuencias superiores.

35

[0044] Para la obtención de estas actuaciones, el sistema según lo representado sobre la figura 1 (sin la capa de decoración 16) comprendería una capa de espuma de poliuretano 12 de 20 mm de espesor, que tiene una densidad superficial de 1,2 kg/m². La capa 14 de masa pesada, tenía una densidad superficial de 6,5 kg/m². El peso de un
40 elemento de insonorización de 1 m² es, por lo tanto, de 7,7 kg.

40

[0045] En el ejemplo de la figura 3, la capa 26 de espuma de efecto muelle, de la misma calidad que en el sistema de la figura 1, tenía un espesor de 15 mm y una densidad superficial de 0,9 kg/m². La capa de tipo masa pesada 28 tenía una densidad superficial reducida a 4 kg/m². La reducción de la masa de esta capa se acompañaba así de una reducción del espesor de la capa de espuma muelle. La tercera capa 32 estaba constituida de una masa
45 termoplástica idéntica a la de la capa 26, pero de espesor inferior a 7 mm y de densidad superficial igual a 0,49 kg/m². La capa exterior 34 estaba formada por un fieltro de 5 mm de espesor. La densidad superficial del conjunto formado era de 5,5 kg.

[0046] En el ejemplo que tiene la estructura de la figura 4, las capas 26 y 28 eran las mismas que en el ejemplo
50 precedente, y la capa 36 estaba formada de una espuma de poliuretano de tortuosidad próxima a 0,6 kg/m² y que tiene una densidad superficial de 10 mm. La densidad superficial del conjunto realizado era también de 5,5 kg/m².

[0047] En las tres realizaciones, las espumas de las capas 12, 26 y 32 eran una misma capa de espuma de poliuretano de densidad 60 kg/m³.

55

[0048] De este modo, para prestaciones acústicas idénticas en frecuencias medias y altas, el sistema conocido descrito en referencia a la figura 1 tenía un peso de 7,7 kg/m² y los sistemas representados por una parte en la figura 3 y por otra parte en la figura 4, tenían un peso de 5,5 kg/m², teniendo una reducción de peso de un 28 % con respecto al sistema de la figura 1.

60

[0049] El sistema conocido de la figura 3 necesita un procedimiento de fabricación relativamente elaborado en dos etapas, debido a la disposición necesaria de cuatro capas. En la práctica, las dos etapas sucesivas se efectúan en instalaciones separadas, por lo que el coste del conjunto obtenido es elevado.

[0050] Con el sistema descrito en referencia a la invención, el conjunto representado en la figura 4 (con la

65

exclusión de la chapa 10) se puede fabricar en una sola operación cuando la espuma se ha preparado y solamente se ha asociado, o en una sola instalación en dos operaciones relacionadas, menos costosas que dos operaciones separadas, cuando la espuma de tortuosidad elevada está preparada al mismo tiempo.

5 **[0051]** Se describe ahora uno de estos procedimientos de fabricación del conjunto de insonorización representado sobre la figura 4, en un modo de ejecución de un procedimiento según la invención.

[0052] Las figuras 5 a 8 son capas que ilustran las diversas fases del procedimiento y la figura 9 es una vista en planta de una instalación que permite la ejecución de las operaciones.

10

[0053] La capa de masa pesada 28 se coloca sobre la capa de espuma 36 de tortuosidad elevada para formar un conjunto inicial 42. La capa 28 consta, del lado opuesto en la capa de espuma 36, de una materia termofusible. El conjunto 42 así obtenido se somete a un calentamiento de infrarrojos en una autoclave de infrarrojos 44.

15 **[0054]** Además, un fieltro que forma el muelle, que constituye la capa 26, se somete a un calentamiento en una autoclave de circulación de aire caliente 46, después se transmite para formar, con el conjunto inicial saliente de la autoclave 44, un conjunto sándwich precalentado 48 que comprende las dos capas 28, 36 calentadas en la autoclave 44 coronado de la capa que forma el muelle 26 que se ha calentado. El conjunto sándwich precalentado 48 se transmite al molde 38, 40 de una prensa 50 que está actuada por un operador 52.

20

[0055] La prensa 50 consta, como se indica en la figura 8, de un molde inferior 38, que tiene, de forma ventajosa, canales de transmisión de vaciado y un molde superior 40.

25 **[0056]** En el caso en el que el molde 38, 40 utilizado en la prensa 50 consta de un dispositivo incorporado de corte, las piezas de forma deseada se obtienen directamente. En caso contrario, las piezas que salen de la prensa 50 se transmiten a un aparato de corte 54.

30 **[0057]** Aunque se hubiese descrito este ejemplo de procedimiento en el caso en el que la primera capa realizada fuera la capa 36 de tortuosidad elevada, el procedimiento es también muy ventajoso cuando la primera capa está constituida de un simple fieltro.

[0058] La ventaja del procedimiento descrito es que permite la obtención de las piezas deseadas utilizando una sola instalación que comprende un solo molde. Esta disposición permite una reducción notable de los costes de fabricación.

35

[0059] El procedimiento descrito permite así beneficiarse de la reducción de peso indicado anteriormente. Permite realizar las piezas planas o con forma. La instalación utilizada para su aplicación también se puede utilizar en el caso de la aplicación del procedimiento en los conjuntos de insonorización de cuatro capas descritas previamente en referencia al documento anteriormente citado WO 03/069 596 y permite, o no, la integración del sistema de corte en la instalación.

40

[0060] Gracias a este procedimiento de fabricación simplificado y al menor consumo de materiales (reducción de peso), los conjuntos de insonorización según la invención pueden fabricarse a un coste muy inferior al de los conjuntos representados en la figura 3 e incluso un poco inferior, o al menos comparable, al de los conjuntos representados en la figura 1.

45

[0061] También se puede señalar que los conjuntos de los dos modos de realización de las figuras 3 y 4 dan resultados idénticos con estructuras cuya sola diferencia es el reemplazo de dos capas 32, 34 de la figura 3 por una sola capa 36 de la figura 4, con prácticamente el mismo espesor. No se puede así considerar que el sistema de la figura 4 sea un sistema "peor" con relación al de la figura 3: al contrario, constituye una mejora porque, para resultados acústicos equivalentes, simplifica la fabricación y reduce significativamente el coste.

50

[0062] Se puede, por último, señalar que la fabricación de los conjuntos de insonorización realizados según la invención se presta a la formación de orificios bien adaptados al paso de los elementos que deben atravesar el conjunto, como una columna de dirección, los pedales de freno y el acelerador, etc.

55

[0063] En consecuencia, gracias a la utilización de esta espuma de tortuosidad elevada, es posible obtener propiedades tan buenas como las que da el sistema conocido descrito en referencia a la figura 3, pero a un coste bastante menor que el de este sistema.

60

[0064] Con respecto al sistema conocido representado en la figura 1, la reducción de peso es muy importante y corresponde así a una reducción de consumo y de contaminación de los vehículos en los que se utilizan estos sistemas.

65 **[0065]** Con respecto al sistema de la figura 2, la invención proporciona propiedades acústicas mejores, ya que

el sistema de la figura 2 no permite obtener un aislamiento suficiente.

[0066] Aunque se haga referencia al salpicadero de un automóvil, la invención tiene aplicaciones mucho más extendidas: en un automóvil, es apropiada principalmente para el suelo, el techo, toda superficie interna al habitáculo, pero es adecuada también de forma general para todo espacio casi cerrado que se encuentre en la proximidad de fuentes de ruido exterior.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de insonorización que comprende capas superpuestas, que constan de:
- 5 - una primera capa (36) y
- un segundo grupo de capas de función masa-muelle (24), el segundo grupo que consta de una capa que tiene una función de masa pesada viscoelástica (28) y una capa de tipo muelle (26),
la primera capa (36) estando sobre la capa que tiene una función de masa pesada viscoelástica (28),
10 **caracterizado porque** la primera capa (36) es una capa de celdas abiertas **caracterizada por** su porosidad, su tortuosidad y su resistividad al paso del aire, esta capa (36) que tiene, gracias a su tortuosidad, propiedades de absorción acústica a las frecuencias medias y altas,
la primera capa (36) que tiene una porosidad superior a 0,9, una resistividad a la salida del aire comprendida entre 10
15 000 y 90 000 N. s/m⁴ y una tortuosidad comprendida entre 1,4 y 3.
2. Conjunto según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera capa de espuma (36) es elástica.
3. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la espuma de la
20 primera capa (36) está formada de una materia plástica escogida entre los poliuretanos y las resinas de melaminas.
4. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la capa de tipo muelle (26) del segundo grupo de capas tiene una tortuosidad como máximo igual a 1,4.
- 25 5. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** tiene un espesor superior a 20 mm.
6. Conjunto según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** está constituido de la primera capa y del segundo grupo de capas de función masa-muelle
30
7. Procedimiento de fabricación de un conjunto de insonorización que comprende capas superpuestas, el conjunto consta de:
- una primera capa (36) y
35 - un segundo grupo de capas de función masa muelle (24), el segundo grupo que consta de una capa (28) que tiene una función de masa pesada viscoelástica y una capa de tipo muelle (26),
la primera capa (36) estando colocada sobre la capa que tiene una función de masa pesada viscoelástica (28), la primera capa (36) siendo una masa de celdas abiertas **caracterizada por** su porosidad, su tortuosidad y su resistividad
40 al paso del aire, esta capa (36) que tiene, gracias a su tortuosidad, propiedades de absorción acústica a frecuencias medias y altas, la primera capa (36) que tiene una porosidad superior a 0,9, una resistividad al paso del aire comprendida entre 10 000 y 90 000 N. s/m⁴ y una tortuosidad comprendida entre 1,4 y 3, **caracterizado porque** el procedimiento comprende:
- 45 - la formación de un conjunto inicial que comprende al menos la primera capa (36) y una capa del segundo grupo y el calentamiento del conjunto obtenido,
- el calentamiento de al menos otra capa (26) que las del conjunto inicial,
- el apilamiento del conjunto inicial y de la otra capa,
- la disposición del apilamiento en un molde de prensado (38, 40) y
50 - la asociación de las capas por prensado del apilamiento.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el calentamiento de al menos otra capa comprende el calentamiento de una capa de tipo muelle (26).
- 55 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el calentamiento de una capa de tipo muelle (26) comprende el calentamiento de un fieltro.

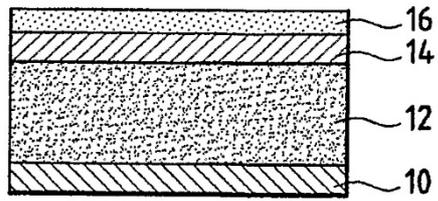


FIG.1

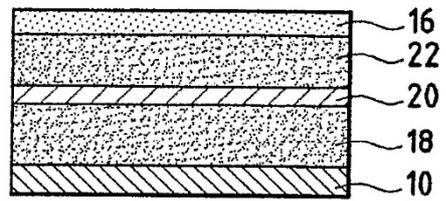


FIG.2

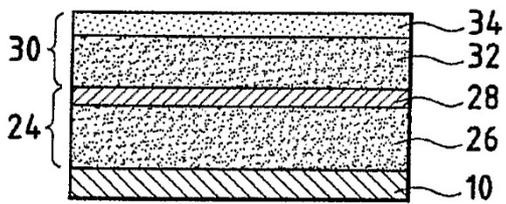


FIG.3

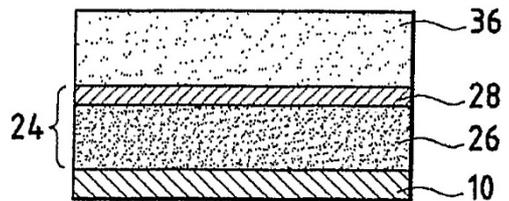


FIG.4

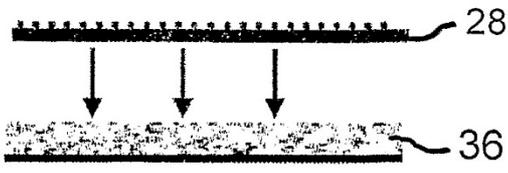


FIG. 5

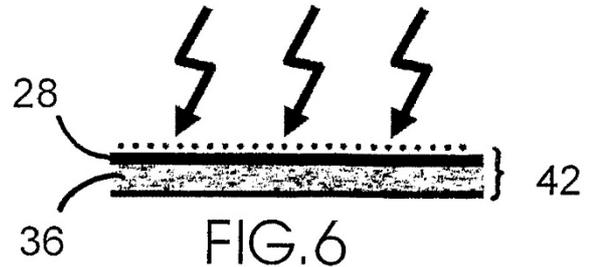


FIG. 6

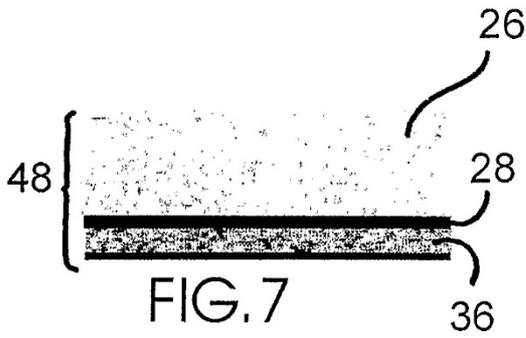


FIG. 7

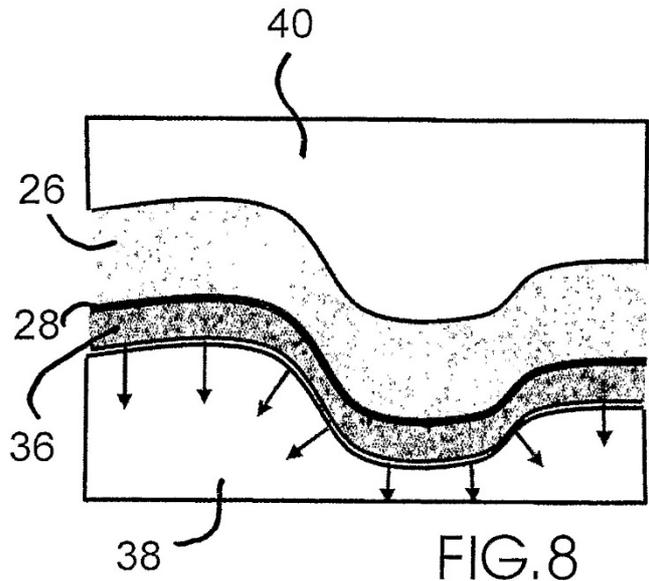


FIG. 8

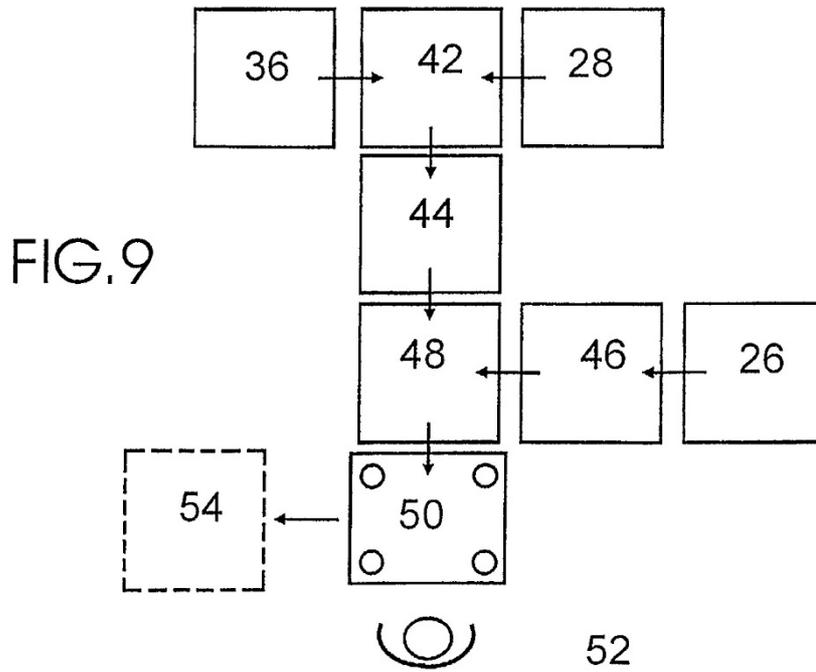


FIG. 9