(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 566 485**

(51) Int. Cl.:

B60J 1/20	(2006.01)
E06B 5/20	(2006.01)
B60J 1/17	(2006.01)
B60R 13/08	(2006.01)
G10K 11/168	(2006.01)
F16F 15/02	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2008** **E 08841358 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016** **EP 2212506**

(54) Título: **Acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorado, procedimiento de fabricación de un acristalamiento de este tipo y procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo**

(30) Prioridad:

26.10.2007 FR 0758622

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2016

(73) Titular/es:

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 AVENUE D'ALSACE
92400 COURBEVOIE, FR

(72) Inventor/es:

PAYOT, SYLVAIN y
FOURNIER, DAVID

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 566 485 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

Acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorado, procedimiento de fabricación de un acristalamiento de este tipo y procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo

La presente invención se refiere a un acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorado, el cual comprende un dispositivo de amortiguamiento vibro-acústico, así como a un procedimiento para la reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo, especialmente en un habitáculo móvil tal como un vehículo, especialmente un vehículo automóvil.

Además de a vehículos automóviles u otros tipos de vehículos tales como camiones, coches, materiales agrícolas, la invención se aplica a cualquier tipo de ingenios de locomoción que presentan un habitáculo cerrado o sensiblemente cerrado, tales como aviones, trenes, barcos, submarinos…

Los acristalamientos asociados a los vehículos, especialmente a los vehículos automóviles, están provistos de medios de amortiguamiento vibro-acústico, que sirven para absorber las ondas vibratorias que se propagan a través del acristalamiento, con objeto de mejorar el confort acústico en el interior de los vehículos.

En un vehículo automóvil, las fuentes de desagrado de origen mecánico, térmico, de visibilidad, etc…se han ido reprimiendo poco a poco. Pero la mejora del confort acústico sigue todavía de actualidad.

Los ruidos de origen aerodinámico, es decir creados por el rozamiento del aire sobre el vehículo en desplazamiento pudieron ser tratados, al menos en parte, en su origen: para economizar la energía, las formas fueron modificadas mejorando la penetración en el aire y disminuyendo las turbulencias que son por sí mismas fuente de ruidos. Entre las paredes de un vehículo, que separan la fuente exterior de ruidos aerodinámicos del espacio interior en el cual se encuentra el pasajero, los acristalamientos son evidentemente los más difíciles a tratar .

En el presente, es conocido proponer acristalamientos laminados cuyo intercalado de material termoplástico se elige de manera adaptada para presentar propiedades de amortiguamiento vibro-acústico mejoradas.

Así, la patente europea EP-B1-0 387 148 propone acristalamientos laminados que ejercen un buen aislamiento contra los ruidos particularmente de origen aerodinámico, es decir de alta frecuencia, entre 800 y 10.000 Hz.

Además, tales acristalamientos permiten evitar una fuerte caída a la frecuencia crítica de las pérdidas por transmisión (pérdida de transmisión) que son representativas del aislamiento acústico. La frecuencia crítica es específica de la composición del acristalamiento (masa volúmica y módulo de Young de los elementos constitutivos, espesores) y corresponde a una coincidencia espacial y frecuencial de las ondas de flexión en el acristalamiento y de las ondas acústicas en el fluido que rodea el acristalamiento, tal como el aire. Es típicamente a aproximadamente 4000 Hz para un acristalamiento próximo a los 3 mm de espesor.

Es a esta frecuencia crítica, que se sitúa en la franja de frecuencias particularmente audible por el oído humano (entre 1000 y 6000 Hz), que los ruidos todavía se pueden incrementar. Por lo tanto, es deseable tener un buen rendimiento de aislamiento a los ruidos en esta frecuencia.

Una solución alternativa (puesto que ciertos acristalamientos no son laminados) o complementaria a la utilización de acristalamientos laminados con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico puede consistir en asociar en la periferia del acristalamiento y entre el acristalamiento y la carrocería un perfil con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico que sea solidario del acristalamiento y de la carrocería, y que consiste en una yuxtaposición o no de varios materiales amortiguantes.

A partir de la solicitud de patente WO 04/012952 se conoce un perfil que, para asegurar una propiedad de amortiguamiento vibro-acústico de este tipo, debe presentar una rigidez lineal real equivalente K'_{eq} al menos igual a 25 MPa, en combinación con un factor de pérdida equivalente $\tan\delta_{eq}$ al menos igual a 0,25. La rigidez lineal equivalente es la rigidez equivalente del perfil referida a un metro lineal de perfil, caracterizándose la rigidez (raideur) por la rigidez (rigidité) (principalmente el módulo de Young para un trabajo de tracción-compresión) de los materiales que constituyen el perfil y por la geometría del perfil.

En este tipo de perfil solo se tienen en cuenta las tensiones y deformaciones que sufren los materiales según un trabajo de tracción-compresión en dirección normal al acristalamiento, siendo despreciable el trabajo en cizallamiento. En efecto, la carrocería es tan rígida en relación al perfil, que no se deforma y no puede absorber la energía vibratoria. Solo el perfil se deforma de manera significativa y disipa la energía mecánica principalmente por un trabajo en tracción-compresión.

Este tipo de perfil amortiguante, que constituye igualmente la junta periférica del acristalamiento, es por lo tanto conveniente puesto que asegura la unión entre el acristalamiento y la carrocería. Sin embargo, no todos los acristalamientos de un vehículo están fijados en toda su periferia a la carrocería, algunos son móviles tales como los acristalamientos laterales de apertura. También esta configuración de junta periférica que asegura el papel de medio de amortiguamiento puede no ser conveniente para estos últimos acristalamientos.

Por lo tanto, la invención tiene por objeto aportar a un acristalamiento, más particularmente de alta frecuencia, un medio de amortiguamiento vibro-acústico que sea alternativo o complementario a los medios existentes tales como los acristalamientos laminados o a las juntas periféricas de encolado de un acristalamiento.

Según la invención, el acristalamiento comprende al menos una lámina de vidrio o al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico que está solidarizado con al menos una de las caras de la lámina de vidrio y que comprende al menos un elemento de material amortiguante con factor de pérdida superior a 0,2 y módulo de Young superior a 800 MPa a 20ºC para una frecuencia particular f_p que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento en más o menos cerca de 30%. El acristalamientos se caracteriza igualmente porque el perfil no está asociado a ningún otro dispositivo situado en oposición de la lámina de vidrio.

El módulo de Young del material amortiguante y su factor de pérdida se miden con ayuda de un visco-analizador.

De manera conocida, la frecuencia crítica del acristalamiento viene dada por la relación $f_c \approx 11{,}6/h$, siendo h el espesor del acristalamiento en m.

Así, el acristalamiento proporciona propiedades de amortiguamiento vibro-acústico, cualquiera que sea su asociación con la carrocería del vehículo e independientemente de la carrocería; el material amortiguante juega plenamente su papel de disipador de la energía vibratoria, pero en lugar de trabajar en tracción-compresión en un plano normal al acristalamiento, el perfil trabaja en tracción-compresión en el plano del acristalamiento. Este trabajo en tracción-compresión en el plano del acristalamiento, que más bien se prefiere llamar trabajo en elongación, resulta ser sorprendentemente eficaz.

Los inventores han puesto así de manifiesto que la asociación de un perfil con el acristalamiento para disipar la energía vibratoria es tanto más eficaz cuanto más amortiguante es el material del perfil (lo cual está ligado al factor de pérdida) y sobretodo cuando el perfil es rígido (lo cual está ligado al módulo de Young del o de los materiales que constituyen el perfil) para asegurar un trabajo de elongación.

Preferentemente, el perfil se dispone en la proximidad del borde o en el borde del acristalamiento. No forma una junta de estanqueidad. Se extiende preferentemente a lo sumo sobre la longitud de un lado del acristalamiento. Su geometría se puede adaptar igualmente a la forma del acristalamiento. El perfil podrá tener así una forma clásica de rectángulo o más compleja tal como un trapecio.

Según una característica, el perfil podrá comprender una pluralidad de elementos de material amortiguante.

Según otra característica, el acristalamiento puede comprender varios perfiles asociados en la misma cara del acristalamiento y/o en las dos caras opuestas del acristalamiento.

Según una variante de realización, el perfil comprende al menos un elemento de material amortiguante y un elemento intercalado rígido que se dispone entre el elemento de material amortiguante y el acristalamiento, presentando el elemento intercalado rígido un factor de pérdida inferior a 0,2 y un módulo de Young al menos dos veces superior al del material amortiguante a 20ºC y para la frecuencia elegida.

Según un ejemplo de realización, el material amortiguante es un bituminoso. Se puede tratar igualmente de un polímero carbonado cargado.

Ventajosamente, el acristalamiento de la invención está alojado en la carrocería de un vehículo, especialmente de un vehículo automóvil, estando el perfil oculto a la vista.

El acristalamiento es más particularmente un acristalamiento lateral de apertura.

La invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de fabricación de un acristalamiento con el fin de una reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo de automóvil, especialmente de vehículo automóvil que comprende un acristalamiento de este tipo, consistiendo el procedimiento en asociar al acristalamiento al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico, caracterizado porque:

- proporciona un perfil que comprende al menos un elemento de material amortiguante que presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 20ºC para una frecuencia particular que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento en más o menos cerca de 30%;

- se solidariza el perfil en al menos una de las caras del acristalamiento;

La solidarización se hace por cualquier medio adaptado, preferentemente por encolado con ayuda de una cola compatible con el vidrio y el material del perfil.

El perfil puede comprender sobre una de sus caras, aquella destinada a su solidarización, medios de encolado de tipo Scotch de doble cara.

Por último, la invención trata igualmente de un procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo, especialmente de un vehículo automóvil, que comprende un acristalamiento de amortiguamiento vibro-acústico mejorado, que comprende al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico, caracterizado porque consisten en utilizar un perfil que comprende al menos un elemento de material amortiguante con factor de pérdida superior a 0,2 y módulo de Young superior a 800 MPa a 20ºC para una frecuencia particular que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento en más o menos cerca de 30%, estando solidarizado el perfil a una de las caras del acristalamiento.

Para los procedimientos de fabricación o de protección acústica, se utilizará ventajosamente un acristalamiento de la invención tal como el descrito anteriormente.

Otros detalles y ventajas de la invención se van a describir ahora, en referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un acristalamiento provisto de un perfil según la invención;
- la figura 2 es una vista parcial en sección del acristalamiento de la figura 1;
- las figuras 3 a 6 son vistas parciales en sección de varias variantes de realización de la figura 1;
- la figura 7 es una vista parcial en perspectiva de otra variante del acristalamiento, provista aquí de dos perfiles según la invención;
- la figura 8 presenta una vista en perspectiva de un acristalamiento provisto de una variante suplementaria del perfil;
- la figura 9 muestra curvas comparativas de aislamiento acústico entre un acristalamiento desnudo y un acristalamiento provisto de un perfil de la invención.

Las figuras 1 a 8 no son vistas a escala para facilitar la comprensión.

Las figuras 1 a 2 ilustran un acristalamiento 1 provisto de medios de amortiguamiento vibro-acústico de la invención, formados por al menos un perfil 2.

El acristalamiento 1 esta destinado a ser alojado en una carrocería de automóvil, tal como un vehículo automóvil, por ejemplo en una carcasa de puerta para formar una acristalamiento lateral, ventajosamente un acristalamiento de apertura. Este acristalamiento es aquí monolítico y comprende por lo tanto una lámina de vidrio 10, pero por ejemplo podría ser laminado y comprender una lámina plástica intercalada en forma de sándwich entre dos láminas de vidrio.

El acristalamiento 1 presenta dos caras opuestas 11 y 12, una está destinada a estar orientada hacia el interior del vehículo, mientras que la estará vuelta hacia el espacio exterior.

Además, el acristalamiento 1 comprende una parte marginal 13 que está situada a nivel de un lado 14 y está delimitada por las líneas punteadas en la figura 1. Esta parte se denomina banda baja en el caso de un acristalamiento de apertura lateral. Esta parte marginal está destinada a no ser visible puesto que se debe alojar en la carrocería para la fijación del acristalamiento.

El perfil está dispuesto en la proximidad del borde del acristalamiento, sin formar una junta de estanqueidad. Se dispone preferentemente a lo largo de un solo lado del acristalamiento.

El perfil 2 comprende un elemento 20 de material amortiguante.

El elemento de material amortiguante 20 presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20ºC y ventajosamente para una frecuencia particular f_p del acristalamiento, que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento o en más o menos cerca de 30% de esta frecuencia crítica. Típicamente, la frecuencia crítica de un acristalamiento está comprendida entre 2000 y 5000 Hz, en particular según el espesor del acristalamiento.

En efecto, se ha puesto de manifiesto que para los vehículos, en particular los vehículos automóviles, la franja de frecuencias para la que se desea obtener un aislamiento mejorado corresponde a la franja de frecuencias situada en torno de la frecuencia crítica del acristalamiento. Por lo tanto, se elegirá ventajosamente una frecuencia particular igual en mas o menos cerca de 30% de la frecuencia crítica del acristalamiento ($f_p = f_c \pm 30\%$). Es efectivamente en torno a esta frecuencia crítica que la transmisión de los ruidos desde el exterior del vehículo, a través del acristalamiento, es la más acusada, lo que se traduce en términos de medidas en una caída pronunciada del aislamiento acústico. Por lo tanto, la invención se refiere particularmente a esta franja frecuencial para mejorar el amortiguamiento vibro-acústico de un acristalamiento. Así, la frecuencia particular f_p podrá corresponder más particularmente a la frecuencia crítica del acristalamiento.

Se advierte que según la invención, cuanto mayor sea la superficie de contacto del perfil con el acristalamiento, tanto mejor será el amortiguamiento.

Además, cuanto mayor sea el espesor **e** del perfil, tanto más eficaz será éste. A masa constante del perfil, se preferirá aumentar más bien el espesor **e** del perfil, que su superficie.

Por ejemplo, según la figura 1, sobre un acristalamiento de 3,85 mm de espesor, con las dimensiones de 800 mm x 500 mm y a aproximadamente 25 mm del borde del acristalamiento, se podrá fijar un perfil que presenta una longitud L1 de 600 mm y una anchura L2 de 100 mm, así como un espesor **e** de 5 mm.

El elemento amortiguante 20 comprende una cara 21 de solidarización con una de las caras 12 del acristalamiento y una cara opuesta 22 libre.

La solidarización con el acristalamiento se realiza por medios adhesivos compatibles con cada uno de los materiales constituyentes del elemento amortiguante y del acristalamiento. Los medios adhesivos son de tipo conocido, por ejemplo medios autoadhesivos o constituidos por una cola activada por aporte térmico.

El perfil 2 puede estar constituido por un único elemento amortiguante 20 o por una superposición de una pluralidad de elementos amortiguantes 20, 23, 24 (figura 4). Cada material de cada elemento presenta las características siguientes, un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20ºC y a una frecuencia particular *fp* del acristalamiento que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento en más o menos cerca de 30%.

La figura 5 ilustra otra variante de realización de la invención. El perfil 2 comprende un elemento amortiguante 20 y un elemento rígido intercalado no amortiguante 3, estando dispuesto el elemento rígido intercalado no amortiguante entre el elemento amortiguante 20 y el acristalamiento en forma de sándwich. Preferentemente, presenta la misma superficie de asociación con el acristalamiento que con el elemento amortiguante.

El elemento rígido no amortiguante está constituido por un material que presenta un factor de pérdida inferior a 0,2 y un módulo de Young superior a 1600 MPa. Se puede utilizar, por ejemplo vidrio, policarbonato, por ejemplo con un espesor de 3 mm. Los medios de solidarización entre los diferentes elementos están adaptados para ser compatibles con los materiales constituyentes de dichos elementos.

La figura 6 ilustra otra variante de realización. Al acristalamiento 1 se asocian dos perfiles, con un perfil respectivamente sobre cada cara 11 y 12 del acristalamiento, cuando esta variante de realización es compatible con el volumen de la instalación destinada a acoger el acristalamiento.

Es igualmente posible prever sobre una misma cara del acristalamiento la asociación de una pluralidad de perfiles 2 que puede estar yuxtapuestos o no, empalmados o no (figura 7).

Por ultimo, es posible utilizar un perfil que tenga una geometría no rectangular (figura 8). Esta geometría permite adaptarse en el caso de un acristalamiento cuyo extremo bajo, denominado generalmente banda baja, no es rectilínea, sino curva.

Como ejemplos de ningún modo limitativos, la tabla siguiente cita varios materiales amortiguantes para el perfil que se ha de asociar al acristalamiento según la invención, indicándose el factor de pérdida y el módulo de Young a 20ºC y a la frecuencia de 3100 Hz (frecuencia crítica de un acristalamiento de 3,85 mm de espesor), habiéndose medido estos valores con ayuda de un visco-analizador.

Nombre comercial	Tipo de material	Módulo de Young E'_v (MPa)	Factor de pérdida tan δ
Stickson de la sociedad Akdev Soprema	Bituminoso	900	0,38
Abedal de la sociedad Siplast	Bituminoso	1300	0,25
VB10 de la sociedad Decibel france	Bituminoso	1200	0,27
ISODAMP C 1100-12 de la sociedad EARsc	Polímero de base vinílica	900	0,35

Para demostrar la eficacia de los medios amortiguantes de la invención, se puso de manifiesto la atenuación del nivel vibratorio de un acristalamiento provisto de medios amortiguantes en relación al mismo acristalamiento desnudo, sobre una gama de frecuencias de 125 a 6300 Hz, que comprende la frecuencia crítica del acristalamiento a 3100 Hz.

Un acristalamiento provisto de los medios amortiguantes de la invención, excitado por vía aérea, presenta niveles vibratorios inferiores al acristalamiento desnudo, puesto que la energía vibratoria del acristalamiento se ha disipado a través del perfil 2. Por consiguiente, los niveles de presión en el habitáculo son más débiles y, en consecuencia los ruidos se atenúan.

La figura 9 muestra así curvas comparativas del índice de debilitamiento obtenidos con, de una parte un acristalamiento provisto de medios amortiguantes de la invención y, de otra parte, con un acristalamiento equivalente que no comprende los medios de la invención.

El acristalamiento que sirve de ensayo es un acristalamiento plano con un espesor de 3,85 mm y dimensiones 800 x 500 mm. Su frecuencia crítica se aproxima así a 3100 Hz.

La curva Cref corresponde al acristalamiento desnudo. La curva C1 corresponde al acristalamiento provisto del perfil 2. El perfil es rectangular y tiene por dimensiones: longitud L1 600 mm, anchura L2 100 mm y espesor **e** 5,2 mm. El material del perfil es una tira de Stickson de la sociedad Akdev Soprema (véase tabla anterior). Este perfil se vende en el comercio con una tira adhesiva preaplicada y es compatible con el vidrio para su encolado.

Este acristalamiento se instala en una abertura practicada entre dos cámaras reverberantes. Se mantiene en sus bordes con ayuda de unas piezas angulares provistas de tiras de espuma que permiten asegurar la estanqueidad del dispositivo y simular las condiciones de montaje próximas al caso de un acristalamiento de apertura lateral. El índice de debilitamiento acústico R por tercios de octava se ha medido, según la norma ISO 140-3, para las frecuencias que van de 125 a 6300 Hz. Estas mediciones se realizan a la temperatura ambiente de 18ºC.

A la vista de las curvas de la figura 9 se pone de manifiesto que se llega a mejorar el debilitamiento acústico del acristalamiento a nivel de la frecuencia crítica (desviación de 3,8 dB sobre el tercio de octava centrada en 3150 Hz).

Por consiguiente, si, conforme al objeto primero de la invención, se consigue disipar un máximo de energía vibratoria en la región de la frecuencia crítica del acristalamiento (sobre una franja que se extiende de menos de 30% a más de 30% de la frecuencia crítica) la invención permite asegurar igualmente un buen amortiguamiento vibro-acústico sobre una gama de frecuencias más ancha, incluidas aquí las frecuencias bajas y medias. En efecto, en la figura 9 se aprecia que la curva C1 de aislamiento relativa al acristalamiento de la invención está por encima de la curva Cref correspondiente al acristalamiento desnudo.

REIVINDICACIONES

1. Acristalamiento (1) con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorado, el cual comprende al menos una lámina de vidrio (10) y al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico (2), que está solidarizado con al menos una de las caras de la lámina de vidrio, y que comprende al menos un elemento de material amortiguante (20), caracterizado porque el perfil (2) no está asociado a ningún otro dispositivo opuesto de la lámina de vidrio, y porque realizado en material amortiguante presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20ºC para una frecuencia particular f_p que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento en más o menos cerca de 30%.

2. Acristalamiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque el perfil (2) está dispuesto en la proximidad del borde o en el borde del acristalamiento.

3. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el perfil (2) se extiende a los sumo sobre la longitud de un lado del acristalamiento.

4. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el perfil (2) comprende una pluralidad de elementos de material amortiguante (20, 23, 24).

5. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende varios perfiles (2) asociados a la misma cara del acristalamiento y/o a las dos caras opuestas del acristalamiento.

6. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el perfil (2) comprende al menos un elemento de material amortiguante (20) y un elemento intercalado (3) rígido que se dispone entre el elemento de material amortiguante (20) y el acristalamiento, presentando el elemento intercalado rígido un módulo de Young superior a 1600 MPa y un factor de pérdida inferior a 0,2, a 20ºC para la frecuencia particular elegida f_p.

7. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el perfil comprende sobre una de sus caras, la destinada a su solidarización con el acristalamiento, medios de encolado de tipo Scotch de doble cara.

8. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque está alojado en la carrocería de un vehículo, especialmente un vehículo automóvil, estando el perfil oculto a la vista.

9. Acristalamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se trata de un acristalamiento lateral de apertura.

10. Procedimiento de fabricación de un acristalamiento (1) con objeto de una reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo de vehículo, especialmente de vehículo automóvil, que comprende un acristalamiento de este tipo, consistiendo el procedimiento en asociar al acristalamiento al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico (2), caracterizado porque:

    - proporciona un perfil que comprende al menos un elemento de material amortiguante que presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20ºC, para una frecuencia particular que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento en más o menos cerca de 30%;

    - se solidariza el perfil en al menos una de las caras del acristalamiento;

11. Procedimiento de fabricación de un acristalamiento según la reivindicación 10, caracterizado porque la frecuencia particular f_p corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento o en mas o menos cerca de 30% de esta frecuencia crítica.

12. Procedimiento de fabricación de un acristalamiento según la reivindicación 10 o 11, caracterizado porque se utiliza un acristalamiento según una de las reivindicaciones 2 a 9.

13. Procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo, especialmente de vehículo automóvil, que comprende un acristalamiento (1) de amortiguamiento vibro-acústico mejorado, el cual comprende al menos un perfil (2) de amortiguamiento vibro-acústico, caracterizado porque consiste en utilizar un perfil que comprende un elemento de material amortiguante (20) con factor de pérdida superior a 0,2 y módulo de Young superior a 800 MPa, a 20ºC y para una frecuencia particular que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento, en más o menos cerca de 30%, estando solidarizado el perfil a una de las caras del acristalamiento.

14. Procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo según la reivindicación 13, caracterizado porque utiliza un acristalamiento según una de las reivindicaciones 2 a 9.

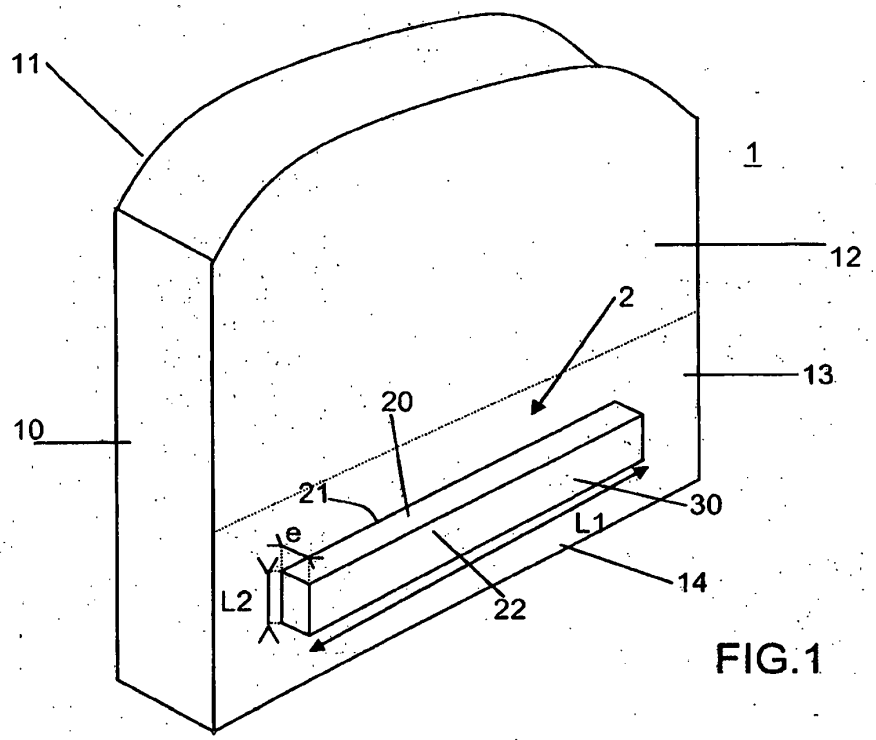

FIG.1

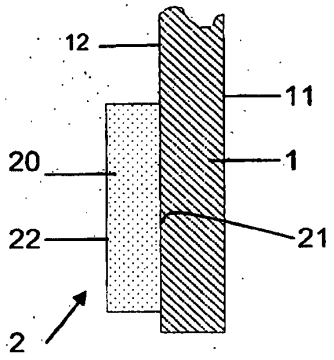

FIG.2

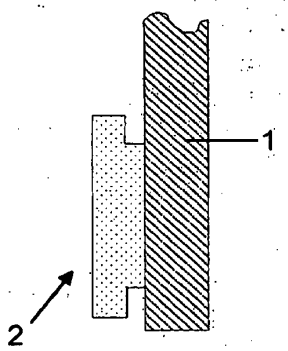

FIG.3

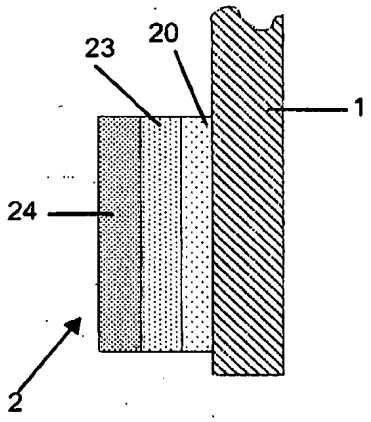

FIG.4

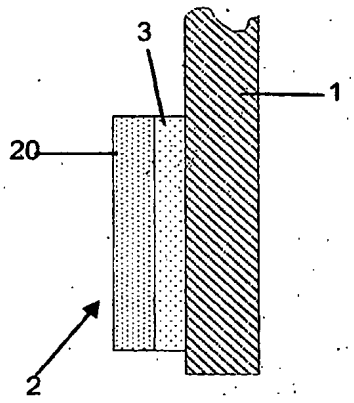

FIG.5

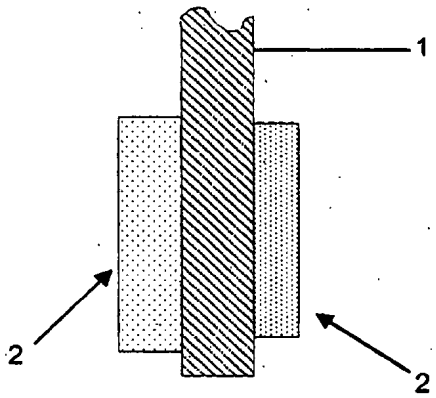

FIG.6

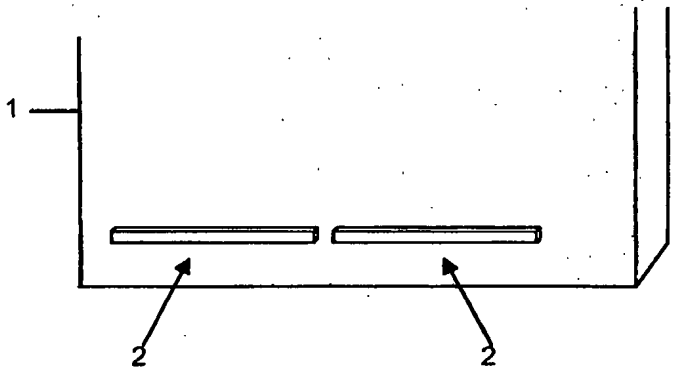

FIG.7

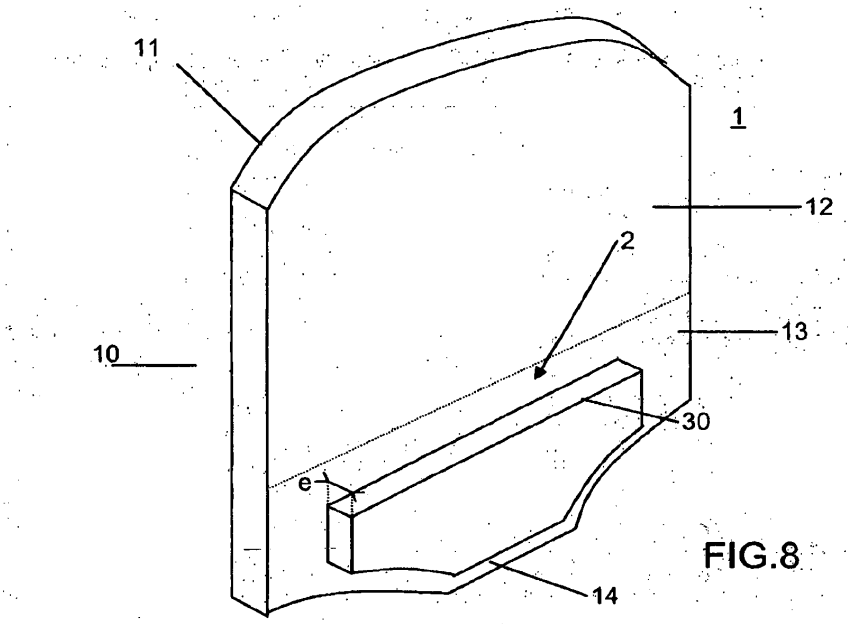
11
1
12
2
13
10
30
e
14

FIG.8

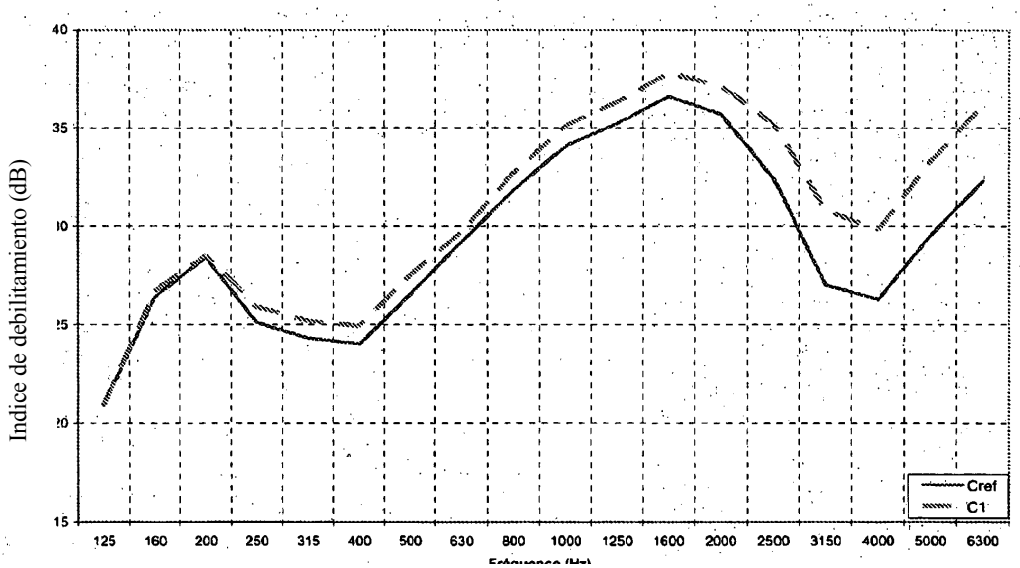
Indice de debilitamiento (dB)
40
35
30
25
20
15
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
4000
5000
6300
Cref
C1
Frecuencia (Hz)

FIG.9