

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 778**

51 Int. Cl.:

**B60J 1/20** (2006.01)

**B32B 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2010** **E 10723657 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016** **EP 2419288**

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

30 Prioridad:

**16.04.2009 FR 0952480**

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

**26.04.2016**

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 2 567 778 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 mejorada, procedimiento de fabricación de un acristalamiento de este tipo y procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo

5 La presente invención concierne a un acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorada que comprende un dispositivo de amortiguamiento vibro-acústico, así como a un procedimiento de reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo, en particular un habitáculo móvil tal como un vehículo, especialmente un vehículo automóvil.

10 Además de los vehículos automóviles u otros tipos de vehículos tales como los camiones, coches, materiales agrícolas, la invención se aplica a cualesquiera tipos de máquinas de locomoción que presenten un habitáculo cerrado o sensiblemente cerrado, tales como los aviones, los trenes, los barcos, los submarinos...

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

15 En un vehículo automóvil, las fuentes de molestia de origen mecánico, térmico, de visibilidad, etc. han sido controladas poco a poco. Pero la mejora del confort acústico continúa estando de actualidad.

20 Los ruidos de origen aerodinámico, es decir creados por el rozamiento del aire sobre el vehículo en desplazamiento, han podido ser tratados ellos mismos, al menos en parte, en su fuente; para economizar energía, se han modificado las formas mejorando la penetración en el aire y disminuyendo las turbulencias que a su vez son fuente de ruidos. Entre las paredes de un vehículo que separan la fuente de ruidos aerodinámicos exteriores del espacio interior en que se encuentra el pasajero, los acristalamientos son evidentemente los más difíciles de tratar.

Se conoce actualmente proponer acristalamientos laminados en los que el intercalar de material termoplástico es elegido de manera adaptada para presentar propiedades mejoradas de amortiguamiento vibro-acústico.

La patente europea EP-B1-0 387 148 propone así acristalamientos laminados que realizan un buen aislamiento contra los ruidos, en particular de origen aerodinámico, es decir de alta frecuencia, entre 800 Hz y 10 000 Hz.

25 Además, tales acristalamientos laminados permiten evitar una caída busca a la frecuencia crítica de las pérdidas por transmisión (transmission loss) que son representativas del aislamiento acústico, La frecuencia crítica es propia 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 envuelve al acristalamiento tal como el aire. La misma está típicamente en los alrededores de 4000 Hz para un acristalamiento próximo a los 3 mm de espesor.

30 Así pues, a esta frecuencia crítica, que está situada en la gama de frecuencias particularmente audibles por el oído humano (entre 1000 Hz y 6000 Hz), es a la que los ruidos pueden ser incrementados. Por tanto es deseable tener una buena calidad de aislamiento a los ruidos a esta frecuencia.

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

40 El documento FR2857911 es relativo a un perfil para cristal fijo tal como luneta trasera, parabrisas o un cristal lateral trasero, estrechamente asociado por pegado a la carrocería de un vehículo. Este perfil de guarnición con burlete de estanqueidad está destinado a recubrir el contorno de un cristal fijo. El mismo es realizado a partir de un material suficientemente flexible para permitirle deformarse, comprimirse o plegarse, haciéndole así apto para obturar un intersticio entre un cristal y la chapa de la carrocería del vehículo. El mismo concilia una estanqueidad total del intersticio que permite una compensación eficaz de las tolerancias y un aspecto estético sensiblemente plano del conjunto montado que proporciona además un grano acústico.

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

En este tipo de perfil, solo son tenidas en cuenta las tensiones y deformaciones experimentadas por los materiales según un trabajo a tracción compresión en la dirección normal al acristalamiento, siendo el trabajo en cizalladura despreciable. En efecto, la carrocería es talmente rígida con respecto al perfil que la misma no se deforma y no

puede absorber la energía vibratoria. Solo el perfil se deforma de manera significativa y disipa energía mecánica principalmente por un trabajo a tracción compresión.

5 Así pues, este tipo de perfil amortiguador, que constituye igualmente la junta periférica del acristalamiento, es conveniente porque el mismo asegura la unión entre el acristalamiento y la carrocería. Sin embargo, todos los acristalamientos de un vehículo no están fijados en toda su periferia a la carrocería, algunos tales como los acristalamientos laterales que pueden abrirse son móviles. Por ello, esta configuración de junta periférica que asegura la función de medio de amortiguamiento no puede ser conveniente para estos últimos acristalamientos.

10 Por otra parte, para los acristalamientos laterales que pueden abrirse, se añade una limitación de movilidad. En efecto, el acristalamiento debe poder deslizarse en el interior de una ranura de la carrocería del vehículo, por ejemplo en la puerta, entre una posición abierta y una posición cerrada.

Así pues, hay una necesidad de un acristalamiento que permita amortiguar los ruidos al tiempo que ocupe poco espacio.

Para esto, la invención propone un acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorada, que comprende:

- 15
- al menos una hoja de vidrio,
  - al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico, comprendiendo el perfil al menos un elemento de material amortiguador y estando solidarizado el perfil a una de las caras de la hoja de vidrio.

teniendo la cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio una superficie en contacto con la hoja de vidrio que es estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.

20 De acuerdo con otra particularidad, la superficie de perfil en contacto con la hoja de vidrio es superior al 25% de la superficie de la cara de perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.

De acuerdo con otra particularidad, la superficie de perfil en contacto con la hoja de vidrio es igual aproximadamente al 70% de la superficie de la cara de perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.

25 De acuerdo con otra particularidad, el elemento de material amortiguador presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20 °C, para una frecuencia particular  $f_p$  correspondiente a la frecuencia crítica del acristalamiento más o menos el 30%.

De acuerdo con otra particularidad, el perfil no está asociado a ningún otro dispositivo en el lado opuesto de la hoja de vidrio.

De acuerdo con la invención, el perfil se extiende como mucho sobre la longitud del acristalamiento.

30 De acuerdo con otra particularidad, el perfil comprende una pluralidad de elementos de material amortiguador.

De acuerdo con otra particularidad, el acristalamiento comprende varios perfiles asociados a la misma cara del acristalamiento y/o a dos caras opuestas del acristalamiento.

35 De acuerdo con otra particularidad, el perfil comprende al menos un elemento de material amortiguador, y un elemento intercalar rígido que está dispuesto entre el elemento de material amortiguador y la hoja de vidrio, presentando el elemento intercalar rígido un factor de pérdida inferior a 0,2 y un módulo de Young superior a 1600 MPa, a 20 °C, para la frecuencia particularmente elegida  $f_p$ .

De acuerdo con otra particularidad, el perfil comprende, en su cara que está enfrentada a la hoja de vidrio, medios de pegado de tipo adhesivo de doble cara.

40 La invención concierne igualmente a un vehículo, especialmente a un vehículo automóvil, que comprenda una carrocería y un acristalamiento tal como el descrito anteriormente, quedando el perfil oculto a la vista en la carrocería.

De acuerdo con otra particularidad, el acristalamiento es un acristalamiento lateral que puede abrirse.

45 La invención concierne igualmente a un procedimiento de fabricación de un acristalamiento tal como el descrito anteriormente, con miras a la reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo de vehículo, especialmente de vehículo automóvil, que comprenda tal acristalamiento, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- la provisión de un acristalamiento que comprenda al menos una hoja de vidrio;
- la provisión de al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico que comprenda al menos un elemento de material amortiguador

- la solidarización del perfil como mucho a la longitud del citado acristalamiento y al menos a una de las caras del acristalamiento de modo que la cara del perfil de amortiguamiento vibro-acústico que está enfrentada a la hoja de vidrio tenga una superficie en contacto con la hoja de vidrio que sea estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.
- 5 Se describirán ahora otros detalles y ventajas de la invención, en relación con los dibujos anejos, en los cuales:
- la figura 1 es una vista en perspectiva de un acristalamiento de acuerdo con la invención, provisto de un perfil;
  - la figura 2 es una vista parcial en corte del acristalamiento de la figura 1;
  - las figuras 3 a 5 son vistas parciales en corte de acristalamientos de acuerdo con la invención, provistos de diferentes variantes de perfil;
- 10 - la figura 6 es una vista parcial en corte de un acristalamiento de acuerdo con la invención, provisto de dos perfiles dispuestos en dos caras opuestas del acristalamiento;
- la figura 7 es una vista parcial en perspectiva de un acristalamiento de acuerdo con la invención, provisto de dos perfiles dispuestos sobre una misma cara del acristalamiento;
- 15 - la figura 8 es una vista en perspectiva de un acristalamiento de acuerdo con la invención, provisto de una variante suplementaria de perfil;
- la figura 9 muestra curvas comparativas de aislamiento acústico bruto entre un acristalamiento desnudo y un acristalamiento de acuerdo con la invención, provisto de un perfil, con espesores de vidrio idénticos;
  - la figura 10 muestra curvas comparativas de aislamiento acústico bruto entre un acristalamiento desnudo de 3,85 mm de espesor y un acristalamiento de acuerdo con la invención, con 3,15 mm de espesor de vidrio, provisto de un perfil.
- 20

Las figuras 1 a 8 no son vistas a escala para facilitar su comprensión. Además, las referencias que son idénticas en las diferentes figuras representan elementos idénticos o similares.

25 La invención concierne a un acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorada, que comprende al menos una hoja de vidrio y al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico que comprende al menos un elemento de material amortiguador. Así, el acristalamiento permite amortiguar los ruidos.

El perfil está solidarizado a una de las caras de la hoja de vidrio. La cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio tiene una superficie en contacto con la hoja de vidrio que es estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.

30 Así, una parte del perfil no está solidarizada a la hoja de vidrio y está fuera de la superficie de la hoja de vidrio. Esta parte de perfil sobresale por tanto del borde de la hoja de vidrio. De este modo, el perfil solamente ocupa poco espacio sobre la hoja de vidrio. El conjunto del perfil puede quedar dispuesto fácilmente debajo de la junta limpiadora de un marco de cristal de vehículo, incluso cuando el cristal esté en posición cerrada.

El acristalamiento de acuerdo con la invención permite por tanto amortiguar bien los ruidos al tiempo que ocupa poco espacio.

35 Las figuras 1 y 2 ilustran un acristalamiento 1 que comprende al menos una hoja de vidrio 10 a la cual está solidarizado al menos un perfil 2. El perfil 2 está solidarizado a la hoja de vidrio de modo que la superficie de perfil en contacto con la hoja de vidrio sea estrictamente inferior a la superficie total de la cara del perfil que está enfrentada a la cara de la hoja de vidrio. El perfil 2 es por ejemplo paralelepípedo.

40 En el conjunto de las figuras está representada una sola hoja de vidrio. Sin embargo, el acristalamiento de acuerdo con la invención puede ser laminado y comprender dos hojas de vidrio entre las cuales quede cogida en sándwich una hoja intercalar plástica. Para una facilidad de comprensión, en lo que sigue de la descripción solamente se hablará de una hoja de vidrio, sin que esto deba comprenderse como una limitación.

El acristalamiento 1 está destinado a quedar alojado en una carrocería de vehículo, tal como un vehículo automóvil, por ejemplo en un cajón de puerta, para formar un cristal lateral, ventajosamente un cristal lateral que puede abrirse.

45 El acristalamiento 1 presenta dos caras opuestas 11 y 12. Una de las caras 11 está destinada a quedar enfrente del interior del vehículo, mientras que la otra cara 12 estará vuelta hacia el medio ambiente exterior. El perfil está preferentemente solidarizado a la cara exterior de la hoja de vidrio, por razones de espacio disponible en el interior de la carrocería del vehículo.

50 Además, el acristalamiento 1 comprende una parte marginal 13, delimitada por la línea de puntos de la figura 1. Esta parte marginal está destinada a encontrarse en el interior de la carrocería de un vehículo, una vez el acristalamiento

1 provisto del perfil montado en un vehículo. La parte marginal 13 es denominada banda inferior en el caso de un acristalamiento lateral que puede abrirse. La parte marginal 13 está así preferentemente en la parte inferior del acristalamiento cuando el acristalamiento está montado en un vehículo. La parte marginal 13 está destinada a no ser visible porque está destinada a quedar alojada en la carrocería para la fijación del acristalamiento al sistema de elevallunas. La parte marginal 13 se encuentra entonces debajo de la junta limpiadora de cristal, situada en la parte inferior del marco de cristal, y esto cualquiera que sea el grado de apertura o de cierre del cristal.

La parte del perfil 2 solidarizada a la hoja de vidrio 10 está solidarizada a la parte marginal 13. Así, el perfil 2 queda oculto a la vista cuando el acristalamiento está montado en un vehículo.

El perfil 2 sobresale del borde de la hoja de vidrio 10, como se ve en particular en la figura 2. Esto permite una ganancia de espacio en la parte marginal 13. La superficie del perfil 2 solidarizada a la hoja de vidrio 10 es preferentemente superior al 25% y estrictamente inferior al 100% de la superficie de la cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio. Así, la superficie en contacto es suficiente a la vez para permitir un buen amortiguamiento acústico y garantizar una adherencia duradera del perfil sobre la hoja de vidrio, y al mismo tiempo reducida a fin de permitir un ahorro de espacio en la hoja de vidrio. La superficie de perfil 2 solidarizada a la hoja de vidrio 10 es de modo más preferente de aproximadamente el 70%, lo que permite un buen compromiso entre los criterios en competencia (ahorro de espacio, amortiguamiento acústico y adherencia).

El perfil 2 no forma una junta de estanqueidad. Éste está preferentemente dispuesto a lo largo de un solo lado del acristalamiento. Además, el mismo se extiende preferentemente como mucho sobre la longitud del acristalamiento. Así, éste no molesta el eventual deslizamiento del acristalamiento en los carriles de un elevallunas.

El perfil 2 comprende además al menos un elemento 20 de material amortiguador. En el modo de realización de las figuras 1 y 2, el perfil comprende un solo elemento 20 de material amortiguador.

El elemento de material amortiguador 20 presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20 °C, y ventajosamente para una frecuencia particular  $f_p$  del acristalamiento que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento, o más o menos el 30% de esta frecuencia crítica.

El material amortiguador es por ejemplo un bituminoso o un polímero carbonado cargado.

El módulo de Young del material amortiguador y su factor de pérdida son medidos con la ayuda de un visco-analizador.

De manera conocida, la frecuencia crítica  $f_c$  de un acristalamiento viene dada por la relación  $f_c \approx 11,6/h$  con  $h$  el espesor del acristalamiento en m. Típicamente, la frecuencia crítica de un acristalamiento está así comprendida entre 2000 Hz y 5000 Hz según, en particular, el espesor del acristalamiento.

En efecto, se encuentra que para los acristalamientos móviles de los vehículos, en particular de los vehículos automóviles, la gama de frecuencias para la cual se desea obtener un aislamiento mejorado corresponde a la gama de frecuencias situada alrededor de la frecuencia crítica del acristalamiento. Se elegirá por tanto ventajosamente una frecuencia particular  $f_p$  igual, más o menos el 30%, a la frecuencia crítica  $f_c$  del acristalamiento ( $f_p = f_c \pm 30\%$ ). Alrededor de esta frecuencia crítica es en efecto cuando la transmisión de los ruidos desde el exterior del vehículo, a través del acristalamiento, es la más marcada, que se traduce en términos de mediciones en una caída pronunciada del aislamiento acústico. Las características del material amortiguador permiten por tanto mejorar de modo más particular el amortiguamiento vibro-acústico del acristalamiento. Así, la frecuencia particular  $f_p$  podrá corresponder de modo más particular a la frecuencia crítica del acristalamiento.

Así, el acristalamiento facilita propiedades de amortiguamiento vibro-acústico, cualquiera que sea su asociación con la carrocería del vehículo e independientemente de la carrocería; el material amortiguador hace plenamente su función de disipador de la energía vibratoria, pero en lugar de trabajar a tracción compresión en un plano normal al acristalamiento, el perfil trabaja a tracción compresión en el plano del acristalamiento. Este trabajo a tracción compresión en el plano del acristalamiento, que se prefiere denominar más bien trabajo en elongación, se constata sorprendentemente que es eficaz.

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

Por ejemplo, según la figura 1, se podrá fijar a una hoja de vidrio de 3,85 mm de espesor con dimensiones de 800 mm x 500 mm, un perfil que presenta una longitud  $L_1$  de 600 mm y una anchura  $L_2$  de 100 mm, así como un espesor  $e$  de 5 mm. Preferentemente, solo el 70% de la anchura  $L_2$  está solidarizado a la hoja de vidrio 10. El resto de la anchura del perfil (30 mm) sobresale de la hoja de vidrio.

El elemento amortiguador 20 comprende una cara 21 de solidarización a una de las caras 11 de la hoja de vidrio y una cara opuesta 22 libre.

- La solidarización a la hoja de vidrio es realizada por medios adhesivos compatibles con cada uno de los materiales constitutivos del elemento amortiguador y del vidrio. Los medios adhesivos son de tipo conocido, por ejemplo medios autoadhesivos o constituidos por un pegamento activado por aportación térmica. Por ejemplo, el perfil comprende, en su cara que está enfrentada a la hoja de vidrio, medios de pegamento de tipo adhesivo de doble cara. Los medios adhesivos están preferentemente únicamente en la parte de la cara del perfil que está en contacto con la hoja de vidrio. En variante, por razones de simplicidad de fabricación, los medios adhesivos están sobre toda la superficie de la cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio, y un film no adhesivo está aplicado sobre la parte de la cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio y que no está en contacto con esta última de modo que se evite cualquier pegado no deseado.
- La figura 3 representa una vista en corte de una variante de realización. En esta variante, el perfil no es paralelepípedo. El mismo comprende entalladuras en el contorno de su cara que está enfrentada a la hoja de vidrio. Esta forma de perfil en T permite mejorar sensiblemente el amortiguamiento acústico.
- La figura 4 representa una vista en corte de una segunda variante de realización. El perfil 2 comprende una pluralidad de elementos amortiguadores 20, 23, 24.
- Se ha señalado que cuanto mayor es el espesor  $e$  del perfil 2, más eficaz es el amortiguamiento. Así, en lugar de fabricar un elemento amortiguador con un espesor mayor, es más fácil fabricar varios elementos amortiguadores de menor espesor y superponerles. Esto permite aumentar el espesor total del perfil 2 y así mejorar el amortiguamiento. Obsérvese sin embargo que el espesor total del perfil 2 viene limitado por las limitaciones de espacio en el interior de la carrocería del vehículo.
- Cada material de cada elemento amortiguador 20, 23, 24 presenta un factor de pérdida superior a 0,2, y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20 °C, y a una frecuencia particular  $f_p$  del acristalamiento que corresponde a la frecuencia crítica del acristalamiento más o menos el 30%.
- La figura 5 representa una vista en corte de una tercera variante de realización. El perfil 2 comprende un elemento amortiguador 20 y un elemento intercalar rígido no amortiguador 3, quedando el elemento intercalar rígido no amortiguador 3 cogido en sándwich entre el elemento amortiguador 20 y la hoja de vidrio.
- El elemento rígido no amortiguador 3 está constituido de un material que presenta un factor de pérdida inferior a 0,2 y un módulo de Young superior a 1600 MPa. El elemento rígido no amortiguador 3 es por ejemplo de vidrio o de policarbonato. El elemento rígido no amortiguador 3 tiene por ejemplo un espesor de 3 mm. Los medios de solidarización entre los diferentes elementos están adaptados para ser compatibles con los materiales constitutivos de los citados elementos.
- La figura 6 representa una vista en corte de una cuarta variante de realización. A la hoja de vidrio 10 están asociados dos perfiles 2, con un perfil respectivamente en cada cara 11 y 12 de la hoja de vidrio 10. Esto permite aumentar el amortiguamiento con respecto a un perfil sobre una sola cara. Además, el espesor del perfil está limitado por las dimensiones del espacio en el cual el mismo debe quedar alojado en la carrocería de un vehículo. Repartir el espesor en cada lado de la hoja de vidrio puede así permitir un mejor amortiguamiento.
- La figura 7 representa una vista en perspectiva de una quinta variante de realización. El acristalamiento comprende, en una misma cara de la hoja de vidrio, una pluralidad (al menos dos) de perfiles 2, que pueden estar yuxtapuestos o no, uno a continuación de otro o no. Esto permite fabricar pequeños perfiles y repartirlos como se desee sobre la hoja de vidrio, por ejemplo para modular la disposición del espesor del acristalamiento que comprende el perfil en función del espacio en la carrocería del vehículo destinado a acoger el acristalamiento. En la figura 7, dos perfiles 2 están solidarizados a la hoja de vidrio 10. La superficie de perfil en contacto con la hoja de vidrio difiere entre los dos perfiles.
- La figura 8 representa una vista en perspectiva de una sexta variante de realización. El perfil tiene una geometría adaptada a la forma de la hoja de vidrio. En particular, el perfil tiene una forma adaptada a la de la extremidad inferior 14 de la banda inferior 13 del acristalamiento, que en este caso no es rectilínea sino que comprende recortes.
- El perfil puede así tener una forma por ejemplo de trapecio.
- Los diferentes modos de realización de las figuras 1 a 8 pueden ser todos combinados.
- En el conjunto de estos modos de realización, el perfil no está asociado a ningún otro dispositivo en el lado opuesto de la hoja de vidrio.
- Por otra parte, la invención concierne igualmente a un procedimiento de fabricación de un acristalamiento de acuerdo con la invención, con miras a la reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo de vehículo, especialmente de vehículo automóvil, que comprenda tal acristalamiento, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- la provisión de un acristalamiento que comprenda al menos una hoja de vidrio;
- la provisión de al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico que comprenda al menos un elemento de material amortiguador;
- 5 - la solidarización del perfil al menos a una de las caras del acristalamiento de modo que la cara del perfil de amortiguamiento vibro-acústico que está enfrentada a la hoja de vidrio tenga una superficie en contacto con la hoja de vidrio que sea estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.

Este procedimiento de fabricación permite obtener un acristalamiento que permite amortiguar los ruidos al tiempo que ocupa poco espacio.

10 La invención concierne igualmente a un procedimiento de protección acústica en un habitáculo de vehículo, especialmente de vehículo automóvil, que comprende la etapa siguiente:

- el montaje, en la carrocería del vehículo, de un acristalamiento con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorada, que comprende al menos una hoja de vidrio y al menos un perfil de amortiguamiento vibro-acústico, comprendiendo el perfil al menos un elemento de material amortiguador y siendo el perfil solidarizado a una de las caras del acristalamiento, teniendo la cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio una superficie en contacto con la hoja de vidrio que es estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.

Así, el vehículo equipado con el acristalamiento de acuerdo con la invención se beneficia de un dispositivo de amortiguamiento de los ruidos poco voluminoso.

20 A título de ejemplos en modo alguno limitativos, la tabla que figura a continuación cita varios materiales amortiguadores para el perfil del acristalamiento de acuerdo con la invención, el factor de pérdida y el módulo de Young vienen dados a 20 °C y a la frecuencia de 3100 Hz (frecuencia crítica de un acristalamiento de 3,85 mm de espesor), siendo medidos estos espesores con la ayuda de un viscoanalizador:

Nombre comercial	Tipo de material	Módulo de Young $E'_v$ (MPa)	Factor de pérdida $tg \delta$
Stickson de la sociedad Akdev Soprema	Bituminoso	900	0,38
Sonit BS100 de la sociedad Aksys	Bituminoso	2900	0,37
IK9709 de la sociedad Rieter Automotive	Bituminoso	1700	0,43
ISODAMP C1100-12 de la sociedad EARsc	Polímero de base vinílica	900	0,35

25 Para demostrar la eficacia de los medios amortiguadores de la invención, se ha puesto en evidencia la atenuación del nivel vibratorio de un acristalamiento, provisto de medios amortiguadores con respecto al mismo acristalamiento, desnudo, en una gama de frecuencias de 200 Hz a 6300 Hz que comprende la frecuencia crítica del acristalamiento de 3700 Hz.

30 Un acristalamiento provisto de los medios amortiguadores de la invención excitado por vía aérea presenta niveles vibratorios inferiores al acristalamiento desnudo porque la energía vibratoria del acristalamiento es disipada a través del perfil 2. Por tanto, los niveles de presión en el habitáculo son más bajos, y en consecuencia los ruidos quedan atenuados.

35 La figura 9 muestra así curvas comparativas de aislamiento acústico bruto obtenidas con, por una parte, un acristalamiento provisto de los medios amortiguadores de la invención y, por otra, un acristalamiento equivalente que no comprende los medios de la invención.

El acristalamiento que sirve de prueba es un acristalamiento móvil de puerta delantera de Mégane II (Renault SA) de espesor 3,15 mm y de superficie 0,39 m<sup>2</sup>. Su frecuencia crítica se aproxima así a los 3700 Hz.

40 La curva Cref corresponde al acristalamiento desnudo. La curva C1 corresponde al acristalamiento provisto del perfil 2. El perfil es paralelepípedo y tiene por dimensiones: longitud L1 de 600 mm, anchura L2 de 50 mm, y de espesor e de 5,4 mm. El material del perfil es una banda de IK9709 de la sociedad Rieter Automotive (véase la tabla anterior). Este perfil es vendido en el comercio con una banda adhesiva de doble cara preaplicada y compatible con el vidrio para su pegado.

El perfil está solidarizado a la hoja de vidrio en el 70% de su superficie. El 30% restante de la superficie está provisto de un film no adhesivo.

5 Este acristalamiento está instalado en una puerta delantera derecha de un vehículo de tipo Mégane II cuyos otros acristalamientos están enmascarados con la ayuda de tabiques. El aislamiento bruto por tercios de octava ha sido medido así para las frecuencias que van de 200 Hz a 6300 Hz. Estas mediciones son realizadas a la temperatura ambiente de 18 °C.

En relación con las curvas de la figura 9, se pone en evidencia que se llega a mejorar el aislamiento acústico bruto del acristalamiento a nivel de la frecuencia crítica (desvío de 3,2 dB sobre el tercio de octava centrado en 4000 Hz).

10 Por consiguiente, si de acuerdo con el objetivo primero de la invención, se llega a disipar un máximo de energía vibratoria en la región de la frecuencia crítica del acristalamiento (en una gama que se extiende de menos el 30% a más el 30% de la frecuencia crítica), la invención permite igualmente asegurar un buen amortiguamiento vibroacústico en una gama de frecuencias más amplia incluso a las frecuencias medias. En la figura 9 se ve en efecto que la curva C1 de aislamiento relativa al acristalamiento de la invención está por encima de la curva Cref correspondiente al acristalamiento desnudo más allá de 500 Hz.

15 Por otra parte, la invención permite igualmente reducir la masa total del acristalamiento disminuyendo el espesor de la o las hojas de vidrio sin degradar sus características acústicas. Por ejemplo, la reducción del espesor de vidrio de 3,85 mm a 3,15 mm permite reducir un 18% la masa de vidrio. La adición de un perfil que tenga un elemento de material amortiguador que presente un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20 °C, para una frecuencia particular  $f_p$  correspondiente a la frecuencia crítica del acristalamiento más o menos un 30%, permite, añadiendo solamente un 8% de masa, compensar la degradación acústica ligada a la reducción de espesor. Puede obtenerse así una ganancia del 10% sobre la masa total del acristalamiento para prestaciones acústicas equivalentes.

La figura 10 muestra curvas comparativas de aislamiento bruto entre un acristalamiento desnudo de 3,85 mm de espesor y un acristalamiento de acuerdo con la invención, con 3,15 mm de espesor de vidrio, provisto de un perfil.

25 El acristalamiento que sirve de prueba es un acristalamiento móvil de puerta delantera de Mégane II (Renault SA) de superficie 0,39 m<sup>2</sup>.

La curva C2ref corresponde al acristalamiento desnudo de espesor 3,85 mm. Su frecuencia crítica se aproxima así a 3150 Hz.

30 La curva C1 corresponde al acristalamiento de acuerdo con la invención, con un espesor de 3,15 mm de vidrio y un perfil 2. La frecuencia crítica del acristalamiento de acuerdo con la invención, se aproxima así a los 4000 Hz. La curva C1 es idéntica a la curva C1 de la figura 9. El perfil es paralelepípedo de dimensiones: longitud L1 de 600 mm, anchura L2 de 50 mm, y espesor e de 5,4 mm. El material del perfil es una banda de IK9709 de la sociedad Rieter Automotive (véase la tabla anterior). Este perfil es vendido en el comercio como una banda adhesiva de doble cara preaplicada y compatible con el vidrio para su pegado.

35 El perfil es solidarizado a la hoja de vidrio en el 70% de su superficie. El 30% restante de la superficie está provisto de un film no adhesivo.

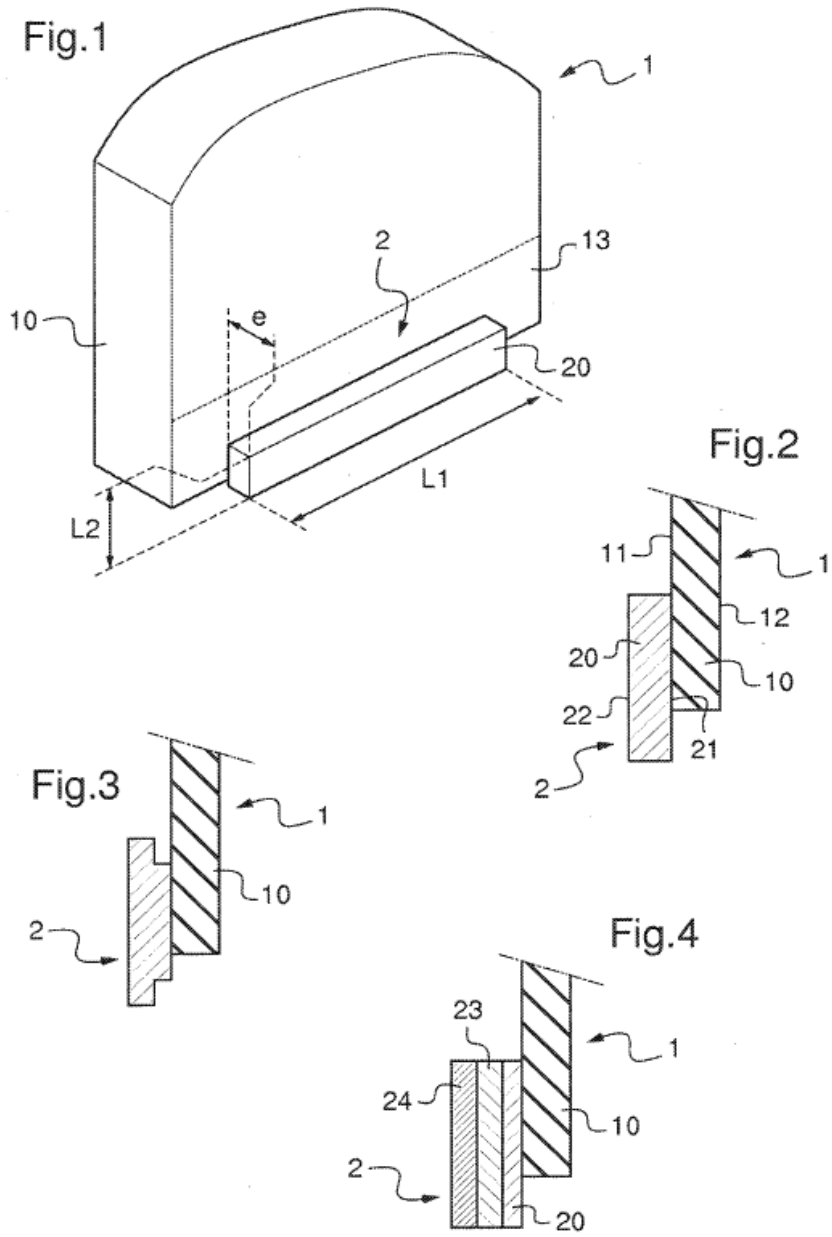
40 Este acristalamiento está instalado en una puerta delantera derecha de un vehículo tipo Mégane II cuyos otros acristalamientos han sido enmascarados con la ayuda de tabiques. El aislamiento bruto por tercios de octava ha sido medido así para las frecuencias que van de 200 Hz a 6300 Hz. Estas mediciones son realizadas a la temperatura ambiente de 18 °C.

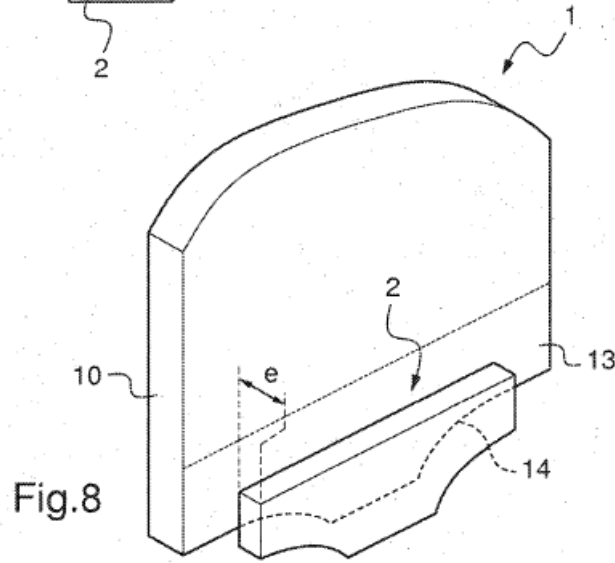
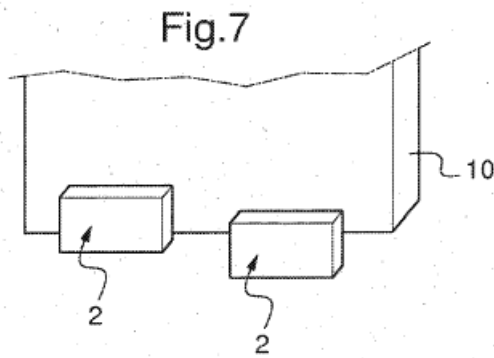
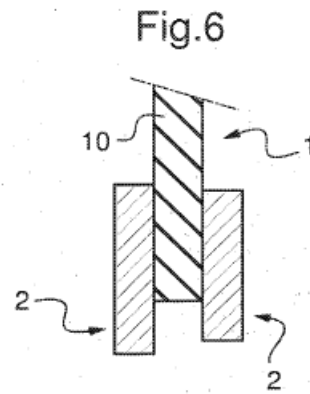
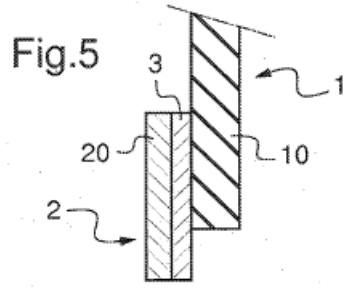
En relación con las curvas de la figura 10 se pone en evidencia que se llega a mejorar el aislamiento acústico del acristalamiento a nivel de la frecuencia crítica (desvío de 4,1 dB sobre el tercio de octava centrado sobre las frecuencias críticas).



**REIVINDICACIONES**

1. Acristalamiento (1) con propiedad de amortiguamiento vibro-acústico mejorada, que comprende:
- al menos una hoja de vidrio (10),
  - al menos un perfil (2) de amortiguamiento vibro-acústico, comprendiendo el perfil al menos un elemento de material amortiguador (20) y estando solidarizado el perfil (2) a una de las caras de la hoja de vidrio, caracterizado por que la cara del perfil (2) que está enfrentada a la hoja de vidrio (10), que tiene una superficie en contacto con la hoja de vidrio es estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio, y en el cual el perfil (2) se extiende como mucho sobre la longitud del acristalamiento.
2. Acristalamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la superficie de perfil (2) en contacto con la hoja de vidrio es superior o igual al 25% de la superficie de la cara de perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.
3. Acristalamiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la superficie de perfil (2) en contacto con la hoja de vidrio es igual aproximadamente al 70%.
4. Acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el elemento de material amortiguador presenta un factor de pérdida superior a 0,2 y un módulo de Young superior a 800 MPa, a 20 °C, para una frecuencia particular  $f_p$  correspondiente a la frecuencia crítica del acristalamiento más o menos el 30%.
5. Acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el perfil (2) no está asociado a ningún otro dispositivo en el lado opuesto a la hoja de vidrio.
6. Acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el perfil (2) comprende una pluralidad de elementos de material amortiguador (20, 23, 24).
7. Acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende varios perfiles (2) asociados a la misma cara del acristalamiento y/o a dos caras opuestas del acristalamiento.
8. Acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el perfil (2) comprende al menos un elemento de material amortiguador (20), y un elemento intercalar (3) rígido que está dispuesto entre el elemento de material amortiguador (20) y la hoja de vidrio (10), presentando el elemento intercalar rígido un factor de pérdida inferior a 0,2 y un módulo de Young superior a 1600 MPa, a 20 °C, para la frecuencia particular elegida  $f_p$ .
9. Acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el perfil comprende, en su cara que está enfrentada a la hoja de vidrio, medios de pegado de tipo adhesivo de doble cara.
10. Vehículo, especialmente vehículo automóvil, que comprende una carrocería y un acristalamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, quedando el perfil (2) oculto a la vista en la carrocería.
11. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual el acristalamiento es un acristalamiento lateral que puede abrirse.
12. Procedimiento de fabricación de un acristalamiento (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, con miras a la reducción de la molestia acústica y vibratoria en un habitáculo de vehículo, especialmente de vehículo automóvil, que comprende tal acristalamiento, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- la provisión de un acristalamiento que comprenda al menos una hoja de vidrio (10);
  - la provisión de al menos un perfil (2) de amortiguamiento vibro-acústico que comprenda al menos un elemento de material amortiguador
  - la solidarización del perfil (2) (i) como mucho a la longitud del citado acristalamiento y (ii) al menos a una de las caras del citado acristalamiento de modo que la cara del perfil de amortiguamiento vibro-acústico (2) que está enfrentada a la hoja de vidrio tenga una superficie en contacto con la hoja de vidrio que sea estrictamente inferior a la superficie de la citada cara del perfil que está enfrentada a la hoja de vidrio.





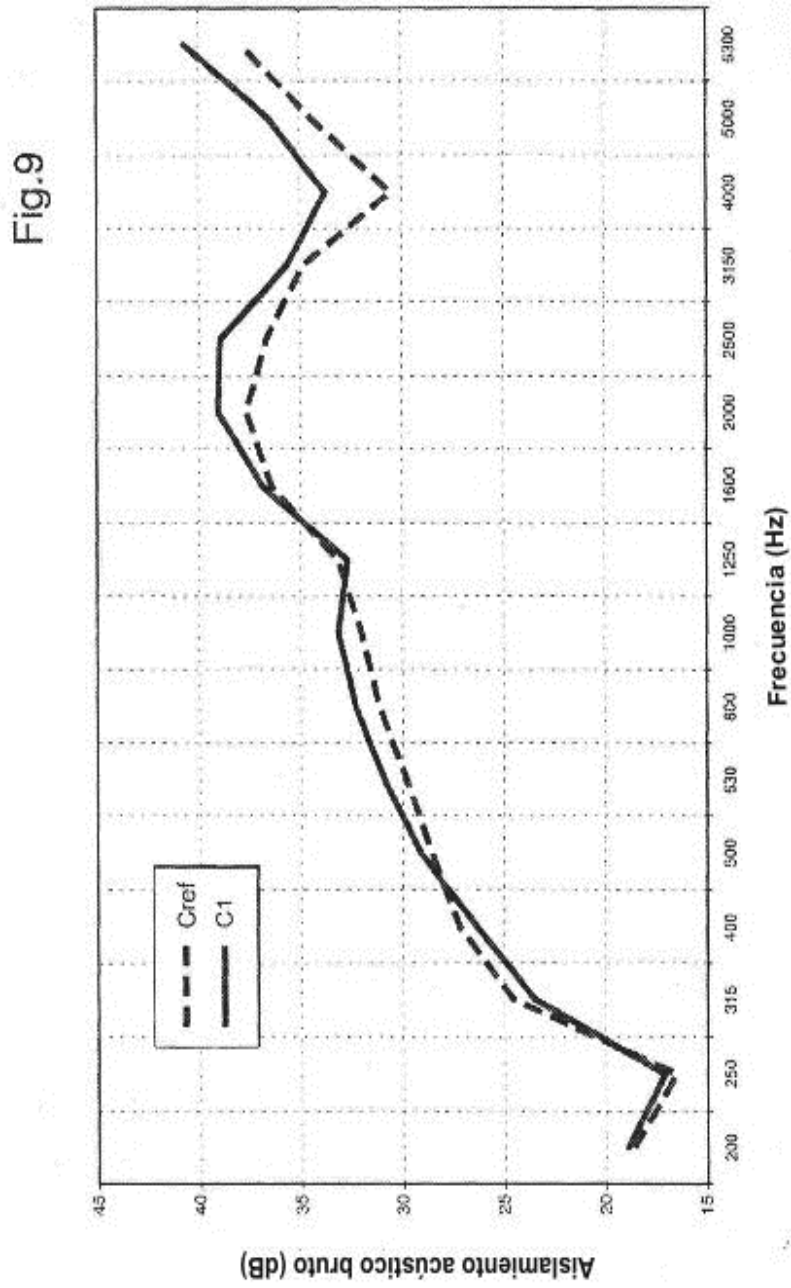


Fig.10

