

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 892**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

B64C 1/14 (2006.01)

B60J 7/043 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2014 PCT/FR2014/052684**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15059406**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2014 E 14805975 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3060396**

54 Título: **Vidrio laminado delgado**

30 Prioridad:

23.10.2013 FR 1360325

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

07.11.2018

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 Avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**LESTRINGANT, CLAIRE;
GY, RENÉ y
KREMERS, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 688 892 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

Vidrio laminado delgado

La presente invención se refiere a un acristalamiento laminado delgado que es resistente a las proyecciones de grava, y al uso del mismo en el sector del automóvil o de la aeronáutica, por ejemplo, como un parabrisas o un techo solar en un coche.

Los acristalamientos laminados se utilizan comúnmente en el sector del automóvil, de la aeronáutica o de la construcción, puesto que tienen la ventaja de ser acristalamientos denominados "seguros". Se componen de dos hojas de vidrio unidas entre sí por una capa intercalada elaborada de plástico, generalmente de polivinilbutilal (PVB). Como se describe en el documento de patente EP 0560639, para mejorar la resistencia mecánica de este tipo de acristalamiento, se sabe en la práctica reforzar las hojas de vidrio constituyentes mediante la realización de un templado y crear de este modo una zona de superficie en compresión y una zona central en tensión. El documento de Patente US 3.558.415 describe un acristalamiento laminado curvado en el cual las hojas de vidrio exterior e interior se han templado químicamente de modo que tienen una zona de superficie en compresión. El documento de Patente GB 1.339.980 describe un acristalamiento para parabrisas en el cual sólo la hoja de vidrio externa se temple químicamente.

Un problema encontrado en el sector del automóvil se relaciona con el peso de los acristalamientos. Se busca actualmente reducir el peso de los acristalamientos sin comprometer sin embargo las propiedades de resistencia mecánica. Los documentos de solicitudes de patente WO 2012/051038 y WO 2012/177426 describen vidrios laminados en los cuales las hojas de vidrio tienen un espesor menor que 2 mm y al menos una de las hojas de vidrio se temple químicamente. La reducción del espesor de las hojas de vidrio constituyentes de un parabrisas permite que su peso se reduzca, pero puede dar lugar a problemas mecánicos, especialmente un incremento de su fragilidad cuando se expone a proyecciones de grava. La solución propuesta por los documentos citados anteriormente consiste en templar químicamente la hoja de vidrio externa. El proceso de templado químico o intercambio iónico, consiste en sustituir en superficie de un ion de la hoja de vidrio (generalmente un ion de metal alcalino tal como sodio) con un ion de mayor radio iónico (generalmente un ion de metal alcalino tal como potasio) y en crear tensiones residuales de compresión en la superficie de la hoja, hasta una cierta profundidad. Se trata de un proceso relativamente costoso y largo y en consecuencia es poco compatible con un proceso industrial continuo.

Podría ser útil por razones de costo, de peso y de simplificación de la tecnología, tener disponible un vidrio laminado delgado que presente una resistencia mecánica compatible con las aplicaciones pretendidas, y que consiste en hojas de vidrio que no están necesariamente reforzadas.

La presente invención se ajusta a este contexto, que tiene por objeto un acristalamiento laminado que es resistente a las proyecciones de grava, que comprende al menos una hoja de vidrio externa y una hoja polimérica, en donde la hoja de vidrio externa tiene un espesor no mayor de 2 mm y un coeficiente de dilatación térmica menor de $70 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. En la presente invención, el término "externo" se utiliza para todo lo que es relativo al exterior del dispositivo que recibe el acristalamiento. En consecuencia, la hoja de vidrio externa es la que se coloca por tanto orientada hacia el exterior de la cabina. De forma inversa, el término "interno" se utiliza para lo que es relativo al interior del dispositivo que recibe el acristalamiento. Una hoja interna de un acristalamiento laminado corresponde a la hoja que se coloca hacia el interior de la cabina.

Se ha demostrado que al realizar un acristalamiento laminado con una hoja de vidrio cuyo coeficiente de dilatación térmica es bajo, es decir, menor de $70 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$, la resistencia mecánica es satisfactoria y especialmente compatible con un uso del acristalamiento como un parabrisas o techo solar para un vehículo, a pesar de la ausencia de reforzamiento mecánico. Una consecuencia importante para el producto final es especialmente su peso aligerado, causando el aligeramiento del peso del vehículo y un consumo reducido.

De preferencia, la hoja de vidrio externa tiene un espesor no mayor de 1,6 mm o incluso no mayor de 1,1 mm. De este modo, este espesor relativamente bajo de la hoja externa contribuye al aligeramiento del peso del acristalamiento laminado.

De preferencia, la hoja de vidrio externa tiene un coeficiente de dilatación térmica menor de $50 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$.

De acuerdo con una realización preferida, la hoja de vidrio externa tiene una composición química de tipo borosilicato. Puede ser tal que su composición química comprenda los siguientes óxidos en los intervalos de contenidos en peso definidos a continuación:

SiO ₂	75-85%,
Al ₂ O ₃	2-3%,
B ₂ O ₃	10-15%,
Na ₂ O+K ₂ O	3-7%.

ES 2 688 892 T3

La hoja de vidrio externa puede ser también tal que su composición química comprenda los siguientes óxidos en los intervalos de contenidos en peso definidos a continuación:

5	SiO ₂	60-65%,
	Al ₂ O ₃	13-18%,
	B ₂ O ₃	8-14%,
	CaO+MgO+SrO	6-10%.

De acuerdo con otra realización, la hoja de vidrio externa tiene una composición química de tipo aluminosilicato de litio. Puede ser tal que su composición química comprenda los siguientes óxidos en los intervalos de contenidos en peso definidos a continuación:

10	SiO ₂	52-75%,
	Al ₂ O ₃	15-27%,
	Li ₂ O	2-10%,
	Na ₂ O	0-1%,
	K ₂ O	0-5%,
15	CaO	0-0,5%,
	ZnO	0-5%,
	MgO	0-5%,
	BaO	0-5%,
	SrO	0-3%,
20	TiO ₂	0-6%,
	ZrO ₂	0-3%,
	P ₂ O ₅	0-8%.

25 Las composiciones de vidrio anteriores mencionan sólo los constituyentes esenciales. No se proporcionan los elementos menores de la composición, como los agentes de refinado utilizados de forma convencional, tales como óxidos de arsénico, antimonio, estaño y cerio, haluros o sulfuros metálicos o agentes colorantes, tales como óxidos de hierro, en particular óxido de cobalto, cromo, cobre, vanadio, níquel y selenio, que a menudo son necesarios para aplicaciones de vidrio en acristalamientos de automóviles.

30 De acuerdo con una realización, el acristalamiento de acuerdo con la invención también comprende al menos una hoja de vidrio interna. En este caso, la hoja polimérica se ubica entre las dos hojas de vidrio y de este modo en una hoja intercalada.

En esta realización que comprende dos hojas de vidrio y una hoja polimérica ubicada entre las dos hojas de vidrio, la hoja interna de acristalamiento laminado tiene un espesor no mayor de 1,1 mm, o incluso es menor de 1 mm. De manera ventajosa, la hoja de vidrio interna tiene un espesor menor de o igual a 0,7 mm. El espesor de la hoja de vidrio interna es al menos de 50 µm.

35 La hoja de vidrio interna es más delgada que la hoja de vidrio externa.

40 De acuerdo con una realización preferida, las hojas constituyentes del acristalamiento no se refuerzan. Las hojas de vidrio no se templean ni química ni térmicamente. Como no se refuerzan químicamente, las hojas normalmente no contienen una sobreconcentración de un óxido de metal alcalino tal como Na o K en la superficie en relación con el núcleo. Sin embargo, puede haber tensiones por compresión de forma ventajosa, en la hoja de vidrio que resultarían del ensamblaje con la hoja polimérica.

Sin embargo, es posible, si el usuario así lo desea, y si el vidrio así lo permite, reforzar químicamente las hojas de vidrio mediante templado.

45 La hoja polimérica está constituida por una o más capas de material termoplástico. Pueden ser especialmente de poliuretano, policarbonato, polivinilbutiral (PVB), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), acetato de etilen-vinilo (EVA) o resina ionomérica. La hoja polimérica puede encontrarse en forma de una película de múltiples capas con funciona-

lidades particulares, por ejemplo, mejores propiedades acústicas, propiedades anti-UV, etc. También puede soportar una o más capas finas funcionales: ciertas capas pueden tener propiedades de resistencia a rayado contra ataques accidentales, y otras pueden tener propiedades de conducción para proporcionar al acristalamiento funciones de protección solar, de desempañado y/o de deshielo.

5 El espesor de la hoja polimérica se encuentra entre 50 µm y 4 mm. Cuando las hojas de vidrio son muy finas y tienen un espesor menor de 1 mm, puede ser ventajoso utilizar una hoja polimérica con un espesor mayor de 1 mm, o incluso mayor de 2 o 3 mm, para proporcionar rigidez al acristalamiento, sin resultar en un incremento de peso excesivo de la estructura.

10 Cuando el acristalamiento laminado comprende dos hojas de vidrio y la hoja polimérica o intercalada, el espesor del espaciador generalmente es menor de 1 mm. De forma convencional, la inserción comprende al menos una capa de PVB. En los acristalamientos de automóviles, el espesor del espaciador polimérico es generalmente de 0,76 mm.

15 El acristalamiento laminado de acuerdo con la presente invención se considera que es delgado puesto que tiene un espesor total menor de 4,5 mm, e incluso de preferencia menor de 4 mm. Tiene una mejor resistencia mecánica que los acristalamientos laminados considerados delgados y que se conocen de la técnica anterior. La durabilidad del acristalamiento también se mejora, especialmente después de un daño por proyección de grava. También se reducen los riesgos de rotura durante la aplicación de gradientes de calor sobre acristalamientos debilitados, especialmente por ejemplo, durante la descongelación de un parabrisas.

20 El acristalamiento laminado de acuerdo con la presente invención constituye un acristalamiento para automóvil y especialmente un parabrisas o un techo. También podría constituir un acristalamiento en el sector aeronáutico, y especialmente para helicópteros. La o las hojas constituyentes del acristalamiento laminado se doblan de forma ventajosa antes de ensamblarse con el espaciador polimérico para formar el producto terminado.

El acristalamiento de acuerdo con la invención tiene la ventaja de poderse utilizar en aplicaciones en las cuales se expone a proyecciones de grava.

25 Para comparar la resistencia de diferentes acristalamientos laminados frente a proyecciones de grava, se realiza una prueba llamada "prueba de Sarbacane". Esta prueba consiste en liberar una punta de diamante Vickers (3,2 g de peso) lastrado en la cara externa de una placa de acristalamiento laminado de 200 x 200 mm de tamaño, mantenerla en un marco de caucho flexible, a partir de alturas diferentes de entre 100 y 2000 mm. El marco flexible permite que el acristalamiento laminado se deforme durante el impacto de la punta. Se mide de este modo la altura de caída hasta que una grieta en forma de estrella es visible mediante una inspección con microscopio, o cuyo tamaño máximo excede a 10 mm, después del impacto en la hoja de vidrio externa (profundidad del impacto de entre 100 y 150 µm). Se incrementa la altura en 100 mm entre cada caída de la punta y se anota la primera altura en la cual se observa la grieta. Cada acristalamiento laminado se somete a ensayo en 9 puntos diferentes de impacto. El valor de altura de caída proporcionado en los siguientes ejemplos corresponde a la media de los 9 valores de altura de fractura. La detección de la grieta tiene lugar inmediatamente después de la caída de la punta Vickers.

35 Los siguientes ejemplos ilustran la invención sin limitar su alcance.

La prueba de "Sarbacane" se realizó sobre cuatro vidrios laminados delgados diferentes que consisten en:

- una hoja de vidrio interna de tipo silicio-sodio-calcio, con la composición C1 proporcionada en la Tabla 1 a continuación (vidrio claro transparente ordinario),

- un espaciador polimérico estándar elaborado de PVB con un espesor de 0,76 mm,

40 - una hoja de vidrio externa con las composiciones C2 a C5 proporcionadas en la Tabla 1 siguiente.

La composición C1 es un vidrio de silicio-sodio-calcio. Las composiciones C2 a C4 elaboradas permiten obtener acristalamientos laminados de acuerdo con la presente invención. Las composiciones C2 y C3 son vidrios de tipo borosilicatos. La composición C4 es un vidrio de tipo aluminosilicato de litio.

La composición C5 es un vidrio de tipo aluminosilicato de sodio proporcionada para a título comparativo.

45 Tabla 1: composición de los vidrios

% en peso	C1	C2	C3	C4	C5
SiO ₂	71,1	80,5	63,6	68,2	60,7
Al ₂ O ₃	0,65	2,5	16	18,95	7,7
B ₂ O ₃		12,95	10,7		

Na ₂ O	13,8	3,42			13,1
K ₂ O	0,25	0,63			9,55
Li ₂ O				3,45	
CaO	8,75		7,8		
MgO	4		0,1	1,2	8,4
SrO			0,7		
ZnO				1,,62	
TiO ₂				2,58	
ZrO ₂				1,68	

Los coeficientes de dilatación térmica de los vidrios de las composiciones C1 a C5 se proporcionan en la Tabla 2.

	C1	C2	C3	C4	C5
CTE (10 ⁻⁷ /K)	89	32	32	41	108

La hoja de vidrio externa es la hoja sometida directamente al impacto de la punta de diamante.

- 5 La primera altura en la cual aparece una grieta sobre la hoja externa, se mide para cada acristalamiento laminado sometido a ensayo.

Ejemplo 1

10 Los vidrios laminados constituidos por una hoja de vidrio interna con la composición C1 de 0,55 mm de espesor, un espaciador de PVB estándar de 0,76 mm de espesor y hojas de vidrio externas con las composiciones C1, C2, C4 y C5 de 1.1 mm de espesor se someten a la prueba de "Sarbacane". Los resultados se proporcionan en la Figura 1 en la cual se muestra la altura de caída de la punta Vickers en la que aparecen las primeras grietas en forma de estrella de acuerdo con la prueba de Sarbacane descrita previamente. Los acristalamientos laminados sometidos a ensayo se indican de la siguiente manera: composición de la hoja de vidrio externa/naturaleza de la hoja polimérica/composición de la hoja de vidrio interna. De este modo, el acristalamiento laminado C2/PVB/C1 corresponde a una hoja externa de vidrio de tipo borosilicato con la composición C2, un espaciador de PVB y una hoja interna de vidrio de silicio-sodio-calcio con la composición C1.

15 Los acristalamientos laminados C1/PVB/C1 y C5/PVB/C1 no están de acuerdo con la invención y se proporcionaron a título comparativo.

20 Se observa que los acristalamientos de acuerdo con la invención son aquellos que tienen las mejores resistencias mecánicas.

Ejemplo 2

25 Los vidrios laminados constituidos por una hoja de vidrio interna con la composición C1 de 0,7 mm de espesor, un espaciador de PVB estándar de 0,76 mm de espesor y hojas de vidrio con las composiciones C1, C3, y C4 de 0,7 mm de espesor se someten a la prueba de Sarbacane. Los resultados de las pruebas se proporcionaron en la Figura 2.

El acristalamiento laminado C1/PVB/C1 no está de acuerdo con la invención y se proporciona a título comparativo.

Se observa que el acristalamiento laminado C3/PVB/C1 de acuerdo con la invención tiene una muy buena resistencia mecánica, a pesar de un bajo espesor de hoja (el espesor total del acristalamiento laminado es de 2,16 mm)

REIVINDICACIONES

1. Un acristalamiento laminado para automóvil resistente a las proyecciones de grava que comprende al menos una hoja de vidrio externa y una hoja de vidrio interna y una hoja polimérica situada entre las dos hojas de vidrio, caracterizado porque la hoja de vidrio externa tiene un espesor no mayor de 2 mm y un coeficiente de dilatación térmica menor de $70 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$, la hoja de vidrio interna tiene un espesor no mayor de 1,1 mm y es más delgada que la hoja de vidrio externa, en donde dicho acristalamiento para automóvil es un parabrisas o un techo.
2. El acristalamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la hoja de vidrio externa tiene un espesor no mayor de 1,6 mm.
3. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la hoja de vidrio externa tiene un coeficiente de dilatación térmica menor de $50 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$.
4. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la hoja de vidrio externa tiene una composición química de tipo borosilicato.
5. El acristalamiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la hoja de vidrio externa comprende
- | | | |
|----|------------------------------------|---------|
| | SiO ₂ | 75-85%, |
| 15 | Al ₂ O ₃ | 2-3%, |
| | B ₂ O ₃ | 10-15%, |
| | Na ₂ O+K ₂ O | 3-7%. |
6. El acristalamiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la hoja de vidrio externa comprende
- | | | |
|----|--------------------------------|---------|
| | SiO ₂ | 60-65%, |
| 20 | Al ₂ O ₃ | 13-18%, |
| | B ₂ O ₃ | 8-14%, |
| | CaO+MgO+SrO | 6-10%. |
7. El acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la hoja de vidrio externa tiene una composición química de tipo aluminosilicato de litio y comprende de preferencia
- | | | |
|----|--------------------------------|---------|
| 25 | SiO ₂ | 52-75%, |
| | Al ₂ O ₃ | 15-27%, |
| | Li ₂ O | 2-10%, |
| | Na ₂ O | 0-1%, |
| | K ₂ O | 0-5%, |
| 30 | CaO | 0-0,5%, |
| | ZnO | 0-5%, |
| | MgO | 0-5%, |
| | BaO | 0-5%, |
| | SrO | 0-3%, |
| 35 | TiO ₂ | 0-6%, |
| | ZrO ₂ | 0-3%, |
| | P ₂ O ₅ | 0-8%. |
8. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la hoja polimérica comprende una o más capas de material termoplástico seleccionado entre poliuretano, policarbonato, polivinilbutiral (PVB), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), acetato de etilen-vinilo (EVA) o una resina ionomérica.
9. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la hoja interna tiene un

espesor inferior a 1,1.

10. El acristalamiento según una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado porque la hoja polimérica comprende al menos una capa de PVB.

5 11. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la hoja de vidrio interna tiene un espesor inferior o igual a 0,7 mm.

12. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las hojas de vidrio son hojas que no se refuerzan química o térmicamente.

13. El acristalamiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las hojas de vidrio no se templan químicamente ni se templan térmicamente.

10

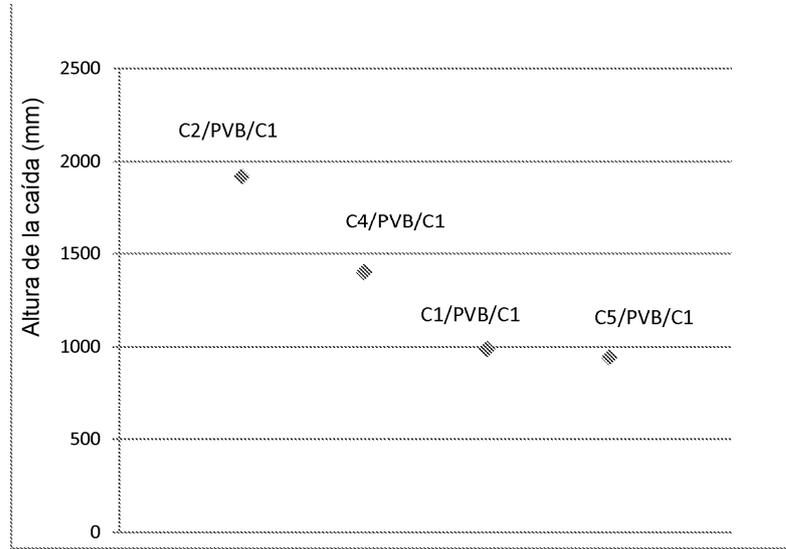


Figura 1

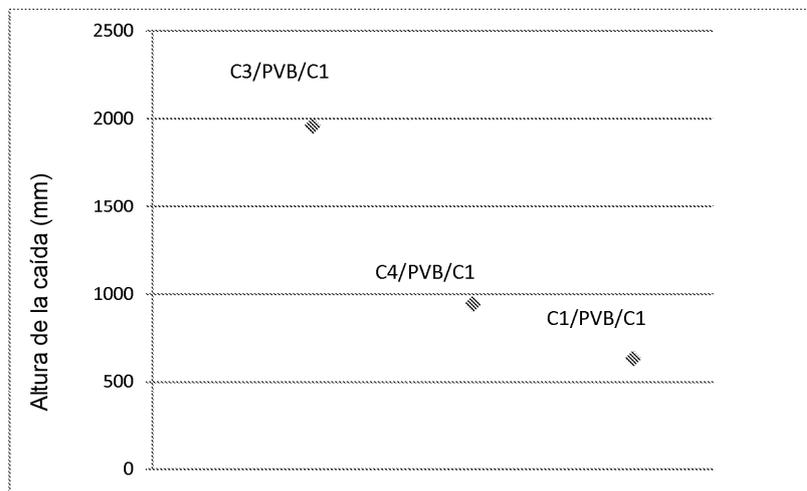


Figura 2