



# OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 413 454

61 Int. Cl.:

**B32B 17/10** (2006.01) **B60J 1/00** (2006.01) **C03C 27/00** (2006.01)

12 TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 19.04.2010 E 10715217 (5)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 15.05.2013 EP 2421704

(54) Título: Vidrio compuesto transparente y su utilización

(30) Prioridad:

20.04.2009 DE 102009017805

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 16.07.2013

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

OFFERMANN, VOLKMAR y DUNKMANN, BENNO

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

## **DESCRIPCIÓN**

Vidrio compuesto transparente y su utilización

15

El presente invento se refiere a un vidrio compuesto transparente para acristalados de vehículos.

Además el presente invento se refiere a una nueva aplicación del nuevo vidrio compuesto transparente.

- Por la memoria de la patente US 7,070,863 B2 es conocida una plancha de vidrio compuesto para acristalados de automóviles, que comprende al menos una plancha de vidrio con un espesor entre 0,8 mm y 1,7 mm. La tensión por compresión en los bordes es de 20 MPa a 80 MPa y es por eso elevada en comparación con la tensión por compresión de 5 MPa hasta 60 MPa en el centro de la superficie de la plancha de vidrio.
- Por el documento DE 44 15 878 C2 es conocida una plancha de vidrio compuesto para vehículos, que comprende vidrios delgados con un espesor entre 0,2 mm y 1,5 mm y una plancha de plástico. Para la compensación de tensiones mecánicas entre los materiales individuales se da a conocer una capa adhesiva.
  - El documento US 6,270,605 B1 describe un procedimiento para la fabricación de una plancha compuesta curvada de vidrio y polímero de varias capas, que comprende dos vidrios delgados con una capa termoplástica situada entre ellos con un peso específico que es menor que el del vidrio. Cada capa de vidrio tiene un espesor que es de 1/5 o menos del espesor total del compuesto.
  - El documento US 5,589,272 A da a conocer una plancha compuesta transparente de vidrio y polímero con espesores de vidrio entre 0,3 mm y 0,7 mm. Entre las planchas de vidrio y polímero se encuentran capas de polímero que por una parte actúan como agente adherente y por otra parte como capa intermedia elástica compensa tensiones mecánicas dentro del laminado.
- 20 El documento US 3,799,817 A da a conocer un vidrio compuesto de una plancha exterior con un espesor de 1,5 mm a 4 mm y una plancha interior con un espesor de 1 mm a 2,5 mm.
  - El documento US 3,592,726 A da a conocer un vidrio compuesto de una plancha exterior con un espesor de 1,27 mm a 3,04 mm y una interior con un espesor de 1,01 mm a 2,28 mm.
- El documento EP 0 908 302 A2 da a conocer un vidrio compuesto de una plancha exterior con un espesor de 1,5 mm a 3,2 mm y una plancha interior con un espesor de 2 mm a 4 mm.
  - El documento DE 27 58 581 B1 da a conocer un vidrio compuesto de una plancha exterior con un espesor de 2 mm a 5 mm y una plancha interior con un espesor de menos de 1,5 mm.
  - El documento EP 0 004 001 A1 da a conocer un vidrio compuesto de una plancha exterior con un espesor de 2,2 mm a 3 mm y una plancha interior con un espesor de 1,2 mm a 2,6 mm.
- 30 El documento DE 39 19 290 A1 da a conocer un vidrio compuesto de una plancha más delgada con un espesor de menos de 2 mm a 5 mm y una plancha más gruesa con un espesor de al menos 3 mm.
  - El documento DE 27 03 785 A1 da a conocer un vidrio compuesto de una plancha exterior con un espesor de al menos 2 mm y una plancha interior con un espesor de todo lo más 1 mm.
- En un vidrio compuesto simétrico la plancha interior y la plancha exterior tienen el mismo espesor de plancha. En una construcción asimétrica el vidrio compuesto contiene una plancha interior y una plancha exterior de diferentes espesores.
  - Las planchas de vidrio compuesto descritas tienen el inconveniente de que no cumplen al menos una de las exigencias mecánicas y ópticas esenciales en acristalados de automóviles, como rigidez y resistencia, resistencia al impacto de piedras, distorsión óptica en el campo visual, resistencia a la abrasión y al rayado de las superficies, con peso total reducido del vidrio compuesto.
- Sirve de base al presente invento el problema de proporcionar un producto que cumpla las exigencias en acristalados de vehículos con respecto a la rigidez y resistencia mecánicas, resistencia al impacto de piedras, distorsión óptica en el campo visual, resistencia a la abrasión y al rayado de las superficies, con peso total reducido del vidrio compuesto.
  - Además sirve de base al presente invento el problema de proporcionar una nueva aplicación del vidrio compuesto transparente.
- El problema del invento es solucionado por las características indicadas en la reivindicación 1. El vidrio compuesto transparente comprende una plancha exterior transparente con un espesor de 1,45 mm a 1,8 mm, preferentemente de 1,75 mm a 1,8 mm, al menos una capa de polímero con un espesor de 0,5 mm a 4,0 mm y una plancha interior transparente con un espesor de 1,0 mm a 1,4 mm, comprendiendo la al menos una capa de polímero acetatos de vinilo

## ES 2 413 454 T3

etileno, polibutirales de vinilo plastificados, poliuretanos, policarbonatos, politereftalatos de etileno y/o ionómeros así como copolímeros y/o combinaciones de ellos y siendo la relación del espesor de la plancha exterior transparente con respecto a la suma del espesor de la plancha exterior transparente y de la plancha interior transparente de 0,509 a 0,643, preferentemente de 0,563 a 0,592.

No en último lugar fue encontrada la nueva aplicación del vidrio compuesto según el invento en el acristalado de vehículos preferentemente como parabrisas y especialmente de preferencia como parabrisas con alta resistencia al impacto de piedras.

El nuevo invento consigue mediante una nueva estructura compuesta asimétrica de planchas delgadas y al menos una capa de polímero una reducción de peso. Las exigencias en acristalados de seguridad en vehículos (ECE-R 43:2004) y especialmente las exigencias en la rigidez y resistencia mecánicas, resistencia al impacto de piedras, distorsión óptica, resistencia a la abrasión y al rayado de las superficies están cumplidas.

10

15

20

25

35

45

En una forma de realización preferida está empleada una capa de polímero más gruesa, al menos de una capa. Con ello se aumenta la rigidez mecánica del compuesto Preferentemente el espesor de la capa de polímero al menos de una capa es de 0,8 mm a 3,8 mm. El aumento de peso del vidrio compuesto con espesor de capa de polímero aumentado es pequeño debido a la pequeña densidad específica del polímero en comparación con la densidad específica de vidrios inorgánicos.

Para la plancha exterior transparente y la plancha interior transparente se emplea preferentemente vidrio. En principio entran en consideración todos los vidrios que se emplean usualmente para la fabricación de vidrios compuestos, especialmente de vidrios de seguridad compuestos. Los vidrios de silicato según DIN-EN 572 1 son particularmente preferidos.

En una configuración ventajosa de la estructura asimétrica el espesor de la plancha interior transparente es menor que el espesor de la plancha exterior transparente para obtener una estructura asimétrica. De este modo sorprendentemente se mejoran las propiedades mecánicas, especialmente la resistencia al impacto de piedras. Preferentemente la relación de espesores del espesor d\_a de la plancha exterior transparente a la suma del espesor d\_a de la plancha exterior transparente y el espesor d\_i de la plancha interior transparente es de 0,552 a 0,571. La relación de espesores se calcula según la ecuación d a/(d a+d i).

Según el invento el espesor de la plancha exterior transparente es de 1,6 a 1,8 mm y el espesor de la plancha interior transparente de 1,2 a 1,4 mm.

Al menos una capa de polímero está en contacto con la superficie de vidrio. Esta capa comprende acetatos de vinilo etileno (EVA), polibutirales de vinilo plastificados (PVB), poliuretanos y/o ionómeros así como copolímeros o mezclas de ellos. Los materiales como el EVA tienen una buena adherencia en los vidrios de silicato. No es necesario un agente adherente entre el vidrio y el polímero. El proceso de composición es con ello menos complejo y costoso.

Un sistema de varias capas de capas de polímero entre la plancha exterior y la plancha interior es particularmente preferido para aumentar la distancia entre el vidrio exterior y el vidrio interior. La rigidez mecánica del vidrio compuesto según el invento es aumentada de este modo.

Para el aumento adicional de su estabilidad y rigidez mecánica el vidrio compuesto según el invento puede estar curvado en dos o tres dimensiones tanto en dirección longitudinal y/o en dirección transversal.

Las planchas interiores y planchas exteriores planares o curvadas y la al menos una capa de polímero son unidas preferentemente en un proceso de autoclave. Mediante presión y calor se obtiene un compuesto duradero.

40 La superficie del vidrio compuesto según el invento puede variar ampliamente y depende de la aplicación según el invento. La superficie puede alcanzar algunas decenas de centímetros cuadrados para lunetas laterales hasta varios metros cuadrados para lunetas de parabrisas, lunetas traseras o techos de vidrio para automóviles.

La plancha de vidrio está configurada preferentemente como plancha de protección contra el calor, estando compuesta o una o ambas planchas individuales de la placa de vidrio compuesto de un vidrio coloreado de protección contra el calor y/o estando provistas de un recubrimiento que refleja los rayos térmicos.

En otra forma de realización al menos una de las capas de polímero presenta un recubrimiento que absorbe o refleja radiación infrarroja. Preferentemente la placa de polímero que absorbe o refleja radiación infrarroja comprende politereftalatos de etileno así como copolímeros de éste.

En una ventajosa configuración del invento la plancha interior transparente o la plancha exterior transparente en el lado que está dirigido hacia el polímero está recubierta en sí total o parcialmente con una capa que absorbe o refleja radiación infrarroja. De este modo el acristalado de vehículos puede ser adaptado en las propiedades de transmisión a las necesidades de la temperatura en el espacio interior de vehículos. En principio entran en consideración todos los

materiales usuales y conocidos protectores de radiación infrarroja que sean estables bajo las condiciones de la fabricación y de la aplicación del vidrio compuesto según el invento. Preferentemente son precipitadas sobre el vidrio capas finas en el intervalo de 1 nm a 1000 nm. Estas capas pueden ser aplicadas por medio de procedimientos de pulverización catódica (Sputtern) o deposición química desde la fase gas. La al menos una capa puede comprender plata u óxidos transparentes conductores como óxido de estaño dopado, oxido de zinc dopado o mezclas de ellos.

Zonas parciales del vidrio compuesto transparente pueden ser cubiertas por un recubrimiento opaco. Preferentemente la plancha exterior transparente o la plancha interior transparente es recubierta parcialmente con una serigrafía en el lado que está dirigido hacia el polímero. Mediante la serigrafía la plancha exterior puede ser recubierta total o parcialmente, de preferencia es impresa de forma continua la zona de borde del vidrio compuesto según el invento. En particular el recubrimiento opaco está realizado en forma de marco a lo largo del canto con un ancho de preferentemente 10 mm a 300 mm. Mediante el cubrimiento se tapan por ejemplo posibles faltas de homogeneidad de las propiedades de transmisión o de dispositivos de unión y pegado. Las capas de pintura que contienen disolventes o químicamente reactivas, preferentemente pintura negra, con espesores de 1 µm a 500 µm son estabilizadas duraderamente mediante procesos de temperatura conocidos.

10

25

30

35

40

- El vidrio compuesto según el invento cumple además las exigencias en acristalados compuestos en la construcción de vehículos según ECE-R 43:2004 en cuanto a la estructura de rotura, resistencia mecánica, las propiedades ópticas y la resistencia contra influencias externas como radiación, humedad y abrasión. El vidrio compuesto cumple especialmente las exigencias en la rigidez mecánica y resistencia al impacto de piedras. El vidrio compuesto según el invento puede adecuadamente de preferencia ser empleado como acristalado de vehículos.
- 20 Un acristalado para vehículos debido a las fuerzas que actúan sobre la envoltura, por ejemplo por las fuerzas del viento a altas velocidades de marcha y debido a las

solicitaciones a torsión que pueden actuar sobre la carrocería, debe presentar una alta estabilidad de forma y rigidez a torsión. El vidrio compuesto según el invento posibilita tensiones por compresión en bordes en la transición desde la superficie del vidrio al canto esmerilado con un valor mayor/igual de 8 MPa, el cual corresponde a las exigencias típicas en la construcción de automóviles.

Para el aumento de la resistencia al impacto de piedras las tensiones por tracción en la plancha exterior están minimizadas. En la transición desde la superficie del vidrio al canto esmerilado el valor es menor que 7 MPa, el cual corresponde a las exigencias típicas en la construcción de automóviles. Pequeñas tensiones por tracción mecánicas en la plancha exterior favorecen una alta resistencia al impacto de piedras. Las tensiones mecánicas pueden medirse con el método de Sönarmont o Friedel. Un aparato de medida apropiado es por ejemplo el "Edge stress Master" de la Firma SHARPLESS STRESS ENGINEERS LTD.

La resistencia al impacto de piedras de un vidrio compuesto puede determinarse mediante la probabilidad de rotura del vidrio compuesto en el choque de un proyectil con una forma definida y energía cinética E definida. Puede definirse la energía límite E\_t del proyectil para la cual la probabilidad de rotura está situada en el 50 %. La energía límite E\_t es proporcional al cuadrado del espesor d\_a de la plancha exterior, dividido por la suma del espesor d\_a de la plancha exterior y el espesor d\_i de la plancha interior.

La distorsión óptica en el campo visual en el acristalado de vehículos es un factor crítico en particular en planchas exteriores y planchas interiores delgadas. La distorsión óptica de acristalados compuestos asciende dentro de la zona visual A a menor/igual que 2 minutos de arco y en particular a menor que 1 minuto de arco (descrito en la ECE-R 43:2004 A3/9.2).

Si la plancha interior y la plancha exterior se componen de vidrio de silicato se da una suficiente estabilidad a la abrasión y al rayado correspondiente a un vidrio compuesto según el estado de la técnica. Un test de abrasión está descrito en la ECE-R 43:2004, ensayo A1416.1.

En una configuración preferida la tensión por compresión en los bordes del vidrio compuesto presenta un valor de mayor/igual que 8 MPa.

En una configuración preferida la tensión por tracción en los bordes de la plancha exterior transparente presenta un valor de menor/igual que 7 MPa.

En una configuración preferida el valor máximo de la distorsión óptica en el centro de la superficie del vidrio compuesto es menor/igual que 1 minuto de arco.

La relación del espesor de la plancha interior al espesor de la plancha exterior influye esencialmente en la resistencia y rigidez mecánicas, la resistencia al impacto de piedras y las propiedades ópticas. Combinaciones preferidas están listadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Espesor de plancha interior	Espesor de plancha exterior	d_a/ (d_i+ d_a)
(d_i) en [mm]	(d_a) en [mm]	[.]
1,4	1,8	0,563
1,3	1,7	0,567
1,3	1,6	0,552
1,2	1,6	0,571
1,1	1,4	0,560

Un ejemplo de realización del invento está representado en el dibujo y se describe en detalle a continuación. Las Figuras 1 a 3 son representaciones esquemáticas, que ilustran el principio del invento. Las representaciones esquemáticas no requieren estar a escala.

### Muestran:

- La Figura 1 una sección transversal a través de un vidrio compuesto transparente simétrico según el estado de la técnica.
- 10 la Figura 2 una sección transversal a través de un vidrio compuesto transparente asimétrico según el invento con espesores de vidrio reducidos y
  - la Figura 3 una sección transversal a través del vidrio compuesto transparente asimétrico según el invento con espesores de vidrio más reducidos y una distancia aumentada entre la plancha interior y la plancha exterior.
- 15 En las Figuras 1 a 3 los signos de referencia tienen el siguiente significado:
  - (1) Plancha exterior transparente
  - (2) Lámina compuesta de PVB
  - (3) Plancha interior transparente
  - (1') Plancha exterior transparente con espesor reducido
- 20 (2') Lámina compuesta de PVB con espesor de capa aumentado
  - (3') Plancha interior transparente con espesor reducido
  - (A) Distancia entre la plancha exterior y la plancha interior
  - (A') Distancia aumentada entre la plancha exterior y la plancha interior
  - (1") Plancha exterior transparente con espesor más reducido
- 25 (3") Plancha interior transparente con espesor más reducido

En la Figura 1 está representado un ejemplo de comparación según el estado de la técnica. El vidrio compuesto fue fabricado simétrico con una plancha exterior (1) de un espesor de 2,1 mm y una plancha interior (3) con un espesor de 2,1 mm en un proceso de autoclave. Fue insertada una lámina compuesta usual (2) de PVB con un espesor de 0,76 mm. La distancia (A) entre la plancha interior (3) y la plancha exterior (1) ascendió correspondientemente a unos 0,76 mm.

En la Figura 2 está representado un ejemplo de realización según el invento. El vidrio compuesto fue fabricado asimétrico con un una plancha exterior curvada (1') de un espesor de 1,8 mm y una plancha interior curvada (3') con un espesor de 1,4 mm en un proceso de autoclave. Fue insertada una lámina compuesta usual (2) de PVB con un espesor de 0,76 mm.

La distancia (A) entre la plancha interior (3') y la plancha exterior (1') ascendió correspondientemente a unos 0,76 mm. El valor de las tensiones mecánicas por tracción de la plancha exterior transparente (1') fue medido con menos de 7 MPa y fue disminuido con respecto al ejemplo de comparación. La resistencia al impacto de piedras del substrato según el invento ha aumentado con respecto al ejemplo de comparación. La energía cinética límite E\_t de un proyectil para la cual fue medida una probabilidad de rotura del vidrio compuesto de 50 % ha aumentado en un 25 % con respecto al ejemplo de comparación. El valor de las tensiones mecánicas por compresión del vidrio compuesto fue medido mayor de 10 MPa. La distorsión óptica en la zona A se situó en el intervalo menor que 1 minuto de arco. El peso de la plancha fue reducido.

En la Figura 3 está representada una variación del vidrio compuesto transparente según el invento. El vidrio compuesto fue fabricado asimétrico con un una plancha exterior (1") de un espesor de 1,7 mm y una plancha interior (3") con un espesor de 1,3 mm en un proceso de autoclave. Fue empleada una lámina compuesta (2') de PVB con un espesor de 0,86 mm que comprende una capa de polímero de varias capas. La distancia (A') entre la plancha interior (3") y la plancha exterior (1") ascendió correspondientemente a unos 0,86 mm. La energía cinética límite E\_t de un proyectil para la cual fue medida una probabilidad de rotura del vidrio compuesto del 50 % se ha aumentado en un 25 % con respecto al ejemplo de comparación. El valor de las tensiones mecánicas por compresión del vidrio compuesto fue medido mayor de 10 MPa. La distorsión óptica en la zona A se situó en el intervalo menor que 1 minuto de arco. El peso de la plancha fue más reducido con respecto al ejemplo de realización precedente.

10

15

Los resultados del ejemplo ce comparación (Figura 1) y de los ejemplos de realización (Figura 2 y Figura 3) están representados en la tabla 2.

Eiemplo Plancha exterior Lámina compuesta de Plancha interior Resistencia Peso P\/R al impacto de piedras Referencia Referencia Referencia **Espesor Espesor** Espesor [mm] [mm] [mm] 0.76 Fig. 1 (1) 2,1 (2)(3)2,1 Fig. 2 (1') 1,8 (2) 0,76 (3')1,4 mejorada Reducción Reducción Fig. 3 1,7 (2') 0,86 (3")1,3 (1")mejorada

más fuerte

Tabla 2

20 El vidrio compuesto según el invento muestra sorprendente e inesperadamente una mejorada resistencia al impacto de piedras.

#### REIVINDICACIONES

1. Vidrio compuesto transparente para acristalados de vehículos que comprende una plancha exterior transparente (1) de vidrio de silicato con un espesor de 1,6 mm a 1,8 mm, al menos una capa de polímero (2) con un espesor de 0,5 mm a 4,0 mm y una plancha interior transparente (3) de vidrio de silicato con un espesor de 1,2 mm a 1,4 mm, en el que la al menos una capa de polímero comprende acetatos de vinilo etileno, polibutirales de vinilo plastificados, poliuretanos, policarbonatos, politereftalatos de etileno y/o ionómeros así como copolímeros y/o combinaciones de ellos y la relación del espesor de la plancha exterior transparente (1) y de la plancha interior transparente (3) es de 0,509 a 0,643.

5

- 2. Vidrio compuesto transparente según la reivindicación 1, en el que el espesor de la al menos una capa de polímero (2) es de 0,8 mm a 3,8 mm.
  - 3. Vidrio compuesto transparente según la reivindicación 1 o 2, en el que la relación del espesor de la plancha exterior transparente (1) a la suma del espesor de la plancha exterior transparente (1) de la plancha interior transparente (3) es de 0,552 a 0,571.
- 4. Vidrio compuesto transparente según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el espesor de la plancha exterior transparente (1) es de 1,70 mm a 1,80 mm.
  - 5. Vidrio compuesto transparente según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el vidrio compuesto está curvado en dos dimensiones y/o en tres dimensiones en dirección longitudinal y/o en dirección transversal.
- 6. Vidrio compuesto transparente según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la plancha interior transparente (3) o la plancha exterior transparente (1) en el lado que está dirigido hacia la capa de polímero (2) está recubierta total o parcialmente con al menos una capa protectora de la radiación infrarroja con un espesor de 1 nm a 1000 nm.
  - 7. Vidrio compuesto transparente según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que al menos una placa de polímero (2) presenta un recubrimiento que absorbe o refleja radiación infrarroja.
- Vidrio compuesto transparente según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la capa exterior transparente (1)
  en el lado que está dirigido hacia la placa de polímero (2) está recubierta parcialmente, y preferentemente en forma de marco con un ancho de preferentemente 10 mm a 300 mm, con una capa opaca con un espesor de 1 μm a 500 μm.
  - 9. Aplicación de un vidrio compuesto transparente según una de las reivindicaciones 1 a 8 en el acristalado de vehículos.
- 30 10. Aplicación de un vidrio compuesto transparente según la reivindicación 9 como parabrisas con alta resistencia al impacto de piedras.

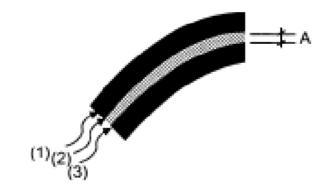


Fig. 1 – Estado de la técnica

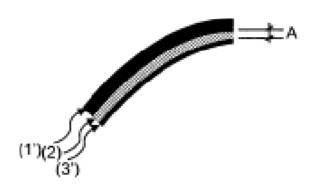


Fig. 2

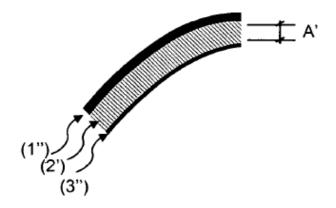


Fig. 3