

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 936**

51 Int. Cl.:

B32B 17/06 (2006.01)

B32B 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2020 PCT/FR2020/050076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2020 WO20152416**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2020 E 20706573 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2024 EP 3914447**

54 Título: **Acrilamiento aislante con resistencia al impacto mejorada**

30 Prioridad:

23.01.2019 FR 1900586

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

07.11.2024

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
12 Place de l'Iris, Tour Saint-Gobain
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**VILLEY, RICHARD y
TACCOEN, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 985 936 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

Acrisolamiento aislante con resistencia al impacto mejorada

- 5 La presente invención se refiere al campo del acristalamiento y, más específicamente, se refiere a un panel de acristalamiento aislante que tiene una resistencia al impacto mejorada, es decir, que tiene una capacidad mejorada para absorber completamente la energía cinética de un objeto que impacta contra el panel de acristalamiento, es decir, también para detener este objeto sin que rompa el panel de acristalamiento.
- 10 Un panel de acristalamiento aislante se compone convencionalmente de un conjunto de una pluralidad de paneles de acristalamiento paralelos, separados por una cavidad que contiene un colchón de gas, a menudo gas aislante.
- 15 En el campo de los edificios en particular, en el que estos paneles de acristalamiento aislante se usan ampliamente como aislamiento acústico y aislamiento térmico, se busca cada vez más mejorar su resistencia a los impactos y a la rotura, con el fin de proporcionarles una naturaleza a prueba de intrusos y a prueba de vandalismo, proteger a los individuos de la rotura de vidrio y del consiguiente riesgo de caída contra el panel de acristalamiento, o incluso con el fin de garantizar su resistencia a las condiciones meteorológicas adversas (granizo), en particular para paneles de acristalamiento aislante para ventanas de techo.
- 20 Si bien la resistencia al impacto/rotura es mejor para un panel de acristalamiento aislante que para un único panel de acristalamiento monolítico, parece que un panel de acristalamiento aislante compuesto únicamente de paneles de acristalamiento monolítico no ofrece suficiente resistencia al impacto/rotura para proporcionar una naturaleza a prueba de intrusos/a prueba de vandalismo o para proteger a los individuos de la rotura de vidrio y de los consiguientes riesgos de caída contra el panel de acristalamiento, o incluso para garantizar la resistencia a las condiciones meteorológicas adversas.
- 25 Los paneles de acristalamiento laminado, formados por dos hojas de vidrio, entre las que se lamina una capa intercalada adhesiva, tienen, o al menos algunos de ellos tienen, una buena resistencia al impacto y a la rotura.
- 30 La norma EN 356 define, por ejemplo, ocho clasificaciones de rendimiento basadas en pruebas que representan la capacidad de los paneles de acristalamiento para resistir la proyección de objetos (niveles 1 a 5 o P1A a P5A de la norma EN 356) o intentos de intrusión con un mazo o un hacha (niveles 6 a 8 o P6B a P8B de la norma EN 356).
- 35 Por razones históricas en el campo de los paneles de acristalamiento laminado, la masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva es un múltiplo de 411 g/m².
- La masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva se determina pesando un área superficial de capa específica después de su acondicionamiento durante al menos 48 horas a una humedad relativa del 25 %.
- 40 Los paneles de acristalamiento laminado deben tener una masa por unidad de área para la capa intercalada adhesiva de al menos dos veces 411 g/m² con el fin de superar el nivel mínimo de rendimiento de la norma EN 356.
- 45 Cuanto más gruesas sean las hojas de vidrio del panel de acristalamiento laminado, mejor será el índice de rendimiento EN 356. Del mismo modo, cuanto mayor sea la masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva, mejor será el índice de rendimiento EN 356.
- 50 Por lo tanto, con el fin de aumentar la resistencia de un panel de acristalamiento aislante, puede resultar beneficioso que uno de los paneles de acristalamiento del conjunto sea un panel de acristalamiento laminado que tenga el índice de rendimiento de nivel P2A de la norma EN 356. Como se indicó anteriormente, esto supone una masa bastante alta por unidad de área para el panel de acristalamiento laminado y, en consecuencia, para el panel de acristalamiento aislante, que luego es más difícil de introducir en los soportes de acristalamiento existentes en el campo de la construcción.
- 55 Los paneles de acristalamiento laminado más finos que cumplen con el nivel P2A de la norma EN 356 son los paneles de acristalamiento de tipo 33-2, a saber, hojas de vidrio de 3 mm de espesor que rodean una capa intercalada adhesiva con una masa por unidad de área de 2*411 g/m².
- 60 Esta conformidad con el nivel P2A de la norma EN 356 se mide actualmente mediante un método denominado ensayo de caída de bola o ensayo de caída con cuerpo duro, que consiste en soltar sucesivamente tres bolas de acero de 10 cm de diámetro y un peso de 4,1 kg sobre el vidrio desde una altura determinada. Con el fin de alcanzar el nivel P2A, tres muestras de un vidrio deben resistir cada una tres caídas sucesivas de bolas desde una altura de 3 m.
- 65 Desde una perspectiva estadística, es muy difícil sacar conclusiones claras con respecto al rendimiento de un vidrio debido al número limitado de muestras (determinación de la probabilidad de fallo a 3 m con solamente tres muestras).
- La empresa solicitante ha desarrollado un método más sólido para evaluar el rendimiento de las hojas de vidrio laminado según la norma EN 356, que es la altura media de rotura con tres bolas. Este método implica dejar caer sucesivamente tres bolas desde una cierta altura sobre una muestra de hoja de vidrio laminado. Si la muestra pasa la

prueba sin que las tres bolas la rompan, se prueba seguidamente con otra hoja de vidrio laminado del mismo tipo, dejando caer las tres bolas desde una altura mayor correspondiente a la altura de la prueba anterior más un valor incremental fijo. Si la muestra no supera la prueba, se somete a ensayo otra hoja de vidrio laminado del mismo tipo, dejando caer las tres bolas desde una altura inferior correspondiente a la altura de la prueba anterior menos un valor incremental fijo. La repetición de esta prueba conducirá a una convergencia natural y, a continuación, a una oscilación alrededor de la altura media de rotura del panel de acristalamiento con tres bolas, en otras palabras, la altura a la que la mitad de las muestras se rompen y la otra mitad no se rompe, lo que permite cuantificar con precisión la resistencia al impacto de la hoja de vidrio laminado, es decir, su capacidad para detener un impacto sin que rompa el panel de acristalamiento. Preferiblemente, la altura inicial se selecciona de manera que esté cerca de la altura de rotura media esperada para los paneles de acristalamiento analizados, y el valor incremental fijo (por encima o por debajo) de su parte se aproxima preferiblemente a la desviación típica de la distribución de probabilidad examinada por la prueba (probabilidad de no pasar la prueba de tres bolas en función de la altura de caída de las bolas). Para una prueba de rendimiento P2A con un panel de acristalamiento laminado, se seleccionará una altura inicial de 3,6 m y un valor incremental de 0,3 m. El procesamiento estadístico de este método muestra que se pueden definir y calcular la altura media de rotura, así como la desviación típica asociada y el intervalo de confianza al 95 % sobre el valor de la altura media de rotura (véase Dixon W. J. Mood A., "A method for obtaining and analyzing sensitivity data", Journal of the American Statistical Association, 43, 1948). Una vez que se obtienen la altura media de rotura y la desviación típica asociada, es posible estimar si la diferencia entre la altura media de rotura y la altura diana (por ejemplo, 3 m para P2A) es lo suficientemente grande en vista de la desviación típica de la distribución para garantizar que la probabilidad de fallo a la altura diana sea lo suficientemente baja. Por ejemplo, si la altura diana es de 3 m, la altura media de rotura es de 3,6 m y la desviación típica es de 0,3 m, esto significa que la diferencia de 0,6 m equivale al doble de la desviación típica y que la probabilidad de fallo a 3 m es, entonces, del 2,3 % para una distribución normal (gaussiana).

El uso de este método en varios paneles de acristalamiento del tipo 33-2, declarados por algunos fabricantes con el nivel P2A de la norma EN 356 mediante la prueba de caída de bolas, demuestra que estos paneles de acristalamiento tienen una altura media de rotura cercana a los 3,2 m (diferencia entre la altura media de rotura y la altura diana igual a una vez la desviación típica o inferior, por lo que en realidad no se encuentran en el nivel de rendimiento P2A, ya que tienen una probabilidad significativa de fallo a 3 m (un promedio del 20 %). Con respecto a los paneles de acristalamiento de tipo 22-2 (es decir, hojas de vidrio de 2 mm de espesor que rodean una capa intercalada adhesiva con una masa por unidad de área de $2 \times 411 \text{ g/m}^2$), su altura media de rotura resulta cercana a los 2,9 m, lo que significa que más del 50 % de estos paneles de acristalamiento no pasarían la prueba de nivel P2A de la EN 356 y que los paneles de acristalamiento de tipo 22-2 en su conjunto no podrían certificarse como de nivel P2A de la EN 356.

La patente internacional PCT WO 2010/010156 A1 divulga un panel de acristalamiento aislante según el preámbulo de la reivindicación 1.

La solicitud de patente europea EP 0816064 A1 divulga un panel de acristalamiento laminado que tiene propiedades de resistencia a la flexión.

Con el fin de abordar el problema de encontrar un panel de acristalamiento aislante que sea lo suficientemente delgado como para adaptarse a los soportes y normas existentes en el edificio, y que al mismo tiempo tenga un nivel de rendimiento EN 356 satisfactorio, la empresa solicitante ha desarrollado un panel de acristalamiento aislante que comprende al menos un panel de acristalamiento laminado de al menos en el nivel P2A de la norma EN 356, según el método de altura media de rotura, que sea lo suficientemente delgado como para integrarse en los conjuntos de paneles de acristalamiento aislante existentes adaptados a las normas actuales del edificio sin ser modificado.

Por lo tanto, la materia objeto de la presente invención es un panel de acristalamiento aislante que comprende un conjunto de paneles de acristalamiento paralelos, con dos paneles de acristalamiento consecutivos en el conjunto estando separados por una cavidad que contiene un colchón de gas, comprendiendo dicho panel de acristalamiento aislante al menos un panel de acristalamiento laminado, comprendiendo el al menos un panel de acristalamiento laminado dos hojas de vidrio, entre las que se lamina una capa intercalada adhesiva, que se caracteriza porque la masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva es de entre 843 g/m^2 y 1211 g/m^2 , con el valor de la adherencia vidrio-capa intercalada adhesiva medido mediante el método TCT a 33 mm.s^{-1} y $20 \text{ }^\circ\text{C}$ siendo estrictamente inferior a 20 kJ/m^2 . Una adherencia excesiva de vidrio-capa intercalada adhesiva evita, en el supuesto de un impacto, la disipación de energía por delaminación y estiramiento de la capa intercalada (véase Elzière P. y col., "Large strain viscoelastic dissipation during interfacial rupture in laminated glass", Soft Matter, 13.10.1039, 2017).

El método TCT (ensayo de tracción a través de grietas) es un método para medir la energía absorbida por unidad de superficie de un panel de acristalamiento laminado durante la deformación del mismo tras la rotura del vidrio. Este método se describe particularmente en el documento titulado "Mechanical behaviour in tension of cracked glass bridged by an elastomer ligament", S. Muralidhar, A. Jagota, S.J. Bennison, S. Saigal, Acta Materialia, volumen 48, números 18-19, 1 de diciembre de 2000, páginas 4577-4588. Este valor de adherencia vidrio-capa intercalada adhesiva de 20 kJ/m^2 corresponde sustancialmente a un valor inferior a 7 en la escala de Pummel.

El panel de acristalamiento laminado puede estar situado en cualquier posición del conjunto del panel de acristalamiento aislante, a saber, en el exterior del panel de acristalamiento aislante, en el interior del panel de acristalamiento aislante o, en

el caso de paneles de acristalamiento aislante que tengan más de dos paneles de acristalamiento en el conjunto, entre el panel de acristalamiento interior y el panel de acristalamiento exterior, entendiéndose por caras interior y exterior, respectivamente, las caras del panel de acristalamiento aislante destinadas al interior y al exterior del edificio de instalación.

5 Por lo tanto, la presente invención va en contra de las prácticas más arraigadas en el campo del vidrio, a saber, una capa intercalada adhesiva en el al menos un panel de acristalamiento laminado que no sea un múltiplo de 411 g/m², con el fin de obtener un término medio con respecto al poco espesor del panel de acristalamiento (y, en consecuencia, del panel de acristalamiento aislante) y la resistencia al impacto/rotura según la norma EN 356, al menos en el nivel de rendimiento P2A, en virtud del exceso de espesor de la capa intercalada.

10 Según una realización, cada hoja de vidrio del panel de acristalamiento laminado tiene un espesor de entre 1,6 mm y 2,4 mm, preferiblemente de entre 1,8 mm y 2,2 mm de espesor.

15 Según una realización, la masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva está entre 865 g/m² y 973 g/m².

20 De este modo, se obtiene un panel de acristalamiento aislante que comprende un panel de acristalamiento laminado tipo 22-2 que supera con seguridad el nivel P2A de la norma EN 356 debido al exceso de espesor de la capa intercalada, lo que confiere al panel de acristalamiento aislante una mayor resistencia al impacto/rotura, a la vez que sigue siendo muy fino y ligero: tendrá un espesor de 25 mm y pesará aproximadamente 21 kg/m², es decir, un exceso de espesor del 4 % y un exceso de peso del 5 % en relación con un panel de doble acristalamiento aislante que contiene dos hojas de vidrio monolítico de 4 mm de espesor separadas por un colchón de gas de 16 mm de espesor. Por lo tanto, el espesor y la masa del panel de acristalamiento aislante se reducen al mínimo para los niveles de rendimiento de resistencia requeridos, lo que permite ahorrar material y, por lo tanto, permite reducir los costes del panel de acristalamiento aislante y reducir el impacto ambiental, y proporcionar una mejor transparencia.

25 Según otra realización, cada hoja de vidrio del panel de acristalamiento laminado tiene un espesor de entre 2,6 mm y 3,4 mm, preferiblemente de entre 2,8 mm y 3,2 mm de espesor.

30 Según una realización, la masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva está entre 854 g/m² y 952 g/m².

35 De este modo, se obtiene un panel de acristalamiento aislante que comprende un panel de acristalamiento laminado de tipo 33-2 que supera con seguridad el nivel P2A de la norma EN 356 debido al exceso de espesor de la capa intercalada, lo que confiere al panel de acristalamiento aislante una mayor resistencia, a la vez que permanece relativamente fino y ligero: +12 % de espesor y +29 % de masa en comparación con un panel de doble acristalamiento aislante que contiene dos hojas de vidrio monolítico de 4 mm de espesor separadas por un colchón de gas de 16 mm de espesor. Por lo tanto, el espesor y la masa del panel de acristalamiento aislante se reducen al mínimo para los niveles de rendimiento de resistencia al impacto/rotura requeridos, lo que permite ahorrar material y, por lo tanto, permite reducir los costes del panel de acristalamiento aislante y reducir el impacto ambiental.

40 Según una realización, la capa intercalada adhesiva es de una sola capa.

Según una realización, la capa intercalada adhesiva es de múltiples capas.

45 La capa intercalada adhesiva, en particular, puede estar formada por polivinil butiral (PVB).

Según una realización, los paneles de acristalamiento del conjunto que no son al menos un panel de acristalamiento laminado están formados por hojas de vidrio monolítico.

50 Las hojas de vidrio monolítico en particular pueden estar formadas por un material seleccionado del grupo que comprende polímeros estructurales, preferentemente poli (metacrilato de metilo), policarbonato, poliuretano estructural, hojas de vidrio sodocálcico, hojas de vidrio de aluminosilicato, hojas de vidrio de borosilicato, opcionalmente templadas térmicamente o templadas químicamente.

55 Según una realización, uno o más paneles de acristalamiento del conjunto están cubiertos con al menos un revestimiento inorgánico delgado que proporciona al menos una función de entre baja emisividad y reducción de la entrada de calor del sol.

Según una realización, las hojas de vidrio monolítico del conjunto tienen un espesor de entre 1 mm y 25 mm.

60 Según una realización, cada colchón de gas tiene un espesor de entre 4 mm y 30 mm.

Según una realización, el gas es un gas aislante seleccionado del grupo formado por aire, argón, criptón, xenón y mezclas de los mismos.

65 Con el fin de ilustrar mejor la materia objeto de la presente invención, se describirá a continuación una realización particular, con referencia al dibujo adjunto, en el que:

[Fig. 1] representa una vista en sección de un panel de acristalamiento aislante según la presente invención.

5 Con referencia a la figura 1, se puede observar que se muestra un panel 1 de acristalamiento aislante según una realización de la invención.

El panel 1 de acristalamiento aislante está formado por un conjunto de un panel 2 de acristalamiento monolítico y de un panel 3 de acristalamiento laminado separados por una cavidad 4 que contiene un gas aislante.

10 El panel 3 de acristalamiento laminado está formado por dos hojas 5a, 5b de vidrio monolítico separadas por una capa 6 intercalada adhesiva.

15 Aunque la figura 1 muestra un panel de acristalamiento aislante formado por un único panel de acristalamiento monolítico y un solo panel de acristalamiento laminado, la invención no está limitada a este respecto, y el panel de acristalamiento aislante podría contener más de un panel de acristalamiento laminado, más de dos paneles de acristalamiento, que pueden ser laminados o monolíticos, ocupando los uno o más paneles de acristalamiento laminado cualquier lugar del conjunto que forma el panel de acristalamiento aislante.

20 A modo de ejemplo no limitativo, el panel 3 de acristalamiento laminado puede ser un panel de acristalamiento laminado para el que el espesor de cada hoja 5a, 5b de vidrio esté entre 1,6 mm y 2,4 mm, preferiblemente entre 1,8 mm y 2,2 mm, y la masa por unidad de área de la capa 6 intercalada adhesiva esté entre 843 g/m² y 1211 g/m², preferiblemente entre 865 g/m² y 973 g/m².

25 Un panel de acristalamiento laminado de este tipo 22-2 cumple con el nivel de rendimiento P2A según la norma EN 356, verificado mediante el método de altura media de rotura (MBH — altura media de rotura con tres bolas), lo que confiere al cristal aislante una alta resistencia a los impactos y a la rotura, con un espesor y una masa reducidos.

30 A modo de comparación, un panel de doble acristalamiento aislante no laminado usará normalmente dos hojas de vidrio monolítico de 4 mm de espesor separadas por un colchón de gas de 16 mm de espesor. Dicho panel de acristalamiento tendrá un espesor de 24 mm y pesará aproximadamente 20 kg/m², pero no cumplirá con ningún índice de rendimiento de la norma EN 356. El mismo panel de acristalamiento con una de las hojas de vidrio monolítico sustituido por un panel de acristalamiento laminado tipo 22-2 que supere con seguridad el nivel P2A de la norma EN 356 tendrá un espesor de 25 mm y un peso aproximado de 21 kg/m², es decir, un exceso de espesor del 4 % y un exceso de peso del 5 %. Si, por el contrario, se usa un panel de acristalamiento laminado convencional que supere con seguridad el nivel P2A de la norma EN 356, es decir, un panel de acristalamiento de tipo 44-2 (dos hojas de vidrio de 4 mm de espesor separadas por una capa intercalada con una masa por unidad de área de 822 g/m²), para reemplazar una de las hojas de vidrio monolítica del mencionado panel de acristalamiento aislante no laminado, se obtendrá un panel de acristalamiento un 55 % más pesado (31 kg/m²) y un 20 % más grueso (28,8 mm).

40 A modo de ejemplo no limitativo, el panel 3 de acristalamiento laminado puede ser un panel de acristalamiento laminado para el que cada hoja de vidrio del panel de acristalamiento laminado tiene un espesor de entre 2,6 mm y 3,4 mm, preferiblemente entre 2,8 mm y 3,2 mm de espesor, con la masa por unidad de área de la capa intercalada adhesiva estando entre 843 g/m² y 1211 g/m², preferiblemente entre 854 g/m² y 952 g/m².

45 Un panel de acristalamiento laminado de tipo 33-2 de este tipo cumple con nivel de rendimiento P2A según la norma EN 356, verificado según el método de la altura media de rotura (con tres bolas), lo que confiere al panel de acristalamiento aislante una resistencia importante al impacto/rotura, con un espesor y una masa reducidos: +12 % de espesor y +29 % de masa en comparación con un panel de doble acristalamiento aislante que contiene dos hojas de vidrio monolítico de 4 mm de espesor separadas por un colchón de gas de 16 mm de espesor.

50 La tabla 1 siguiente ilustra los valores medios de altura de rotura con tres bolas para tres grupos de hojas de vidrio laminado que se integrarán en un panel de acristalamiento aislante: 44-2, 33-2 y 22-2, con una probabilidad de rotura a 3 m y la probabilidad de no cumplir con la norma EN 356, siendo lógicamente siempre superiores los niveles de rendimiento para superar de forma satisfactoria la norma EN 356 de un panel de acristalamiento aislante que incorpore dicha hoja de vidrio laminado a los de la hoja de vidrio laminado única, y también superiores a los de un panel de acristalamiento aislante para el que la hoja de vidrio laminado única no supere la norma EN 356. La MBH3 en la Tabla 1 representa la altura media de rotura con tres bolas.

60 [Tabla 1]

65

ES 2 985 936 T3

Vidrio 1 [mm]	Masa por unidad de área de PVB [g/m ²]	Vidrio 2 [mm]	MBH3 [m]	Desviación típica [m]	Probabilidad de rotura a 3 m [%]	Probabilidad de no superar la prueba EN 356 (3 paneles de acristalamiento) [%]
4	822	4	3,53	0,38	8	23
3	822	3	3,31	0,32	17	42
3	854	3	3,8	0,6	9	25
3	897	3	4,18	0,5	1	3
2	822	2	2,95	0,48	54	90
2	897	2	3,88	0,68	10	27

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un panel (1) de acristalamiento aislante que comprende un conjunto de paneles de acristalamiento paralelos, con dos paneles de acristalamiento consecutivos en el conjunto estando separados por una cavidad (4) que contiene un colchón de gas, comprendiendo dicho panel (1) de acristalamiento aislante al menos un panel (3) de acristalamiento laminado, comprendiendo el al menos un panel (3) de acristalamiento laminado dos hojas (5a, 5b) de vidrio, entre las que se lamina una capa (6) intercalada adhesiva, caracterizado porque la masa por unidad de área de la capa (6) intercalada adhesiva está entre 843 g/m² y 1211 g/m², con el valor de la adherencia vidrio-capas intercalada adhesiva medido mediante el método TCT a 33 mm.s⁻¹ y 20 °C, tal como se define en la descripción siendo estrictamente inferior a 20 kJ/m².
2. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 1, caracterizado porque cada hoja (5a, 5b) de vidrio del panel (3) de acristalamiento laminado tiene un espesor de entre 1,6 mm y 2,4 mm, preferiblemente entre 1,8 mm y 2,2 mm de espesor.
3. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 2, caracterizado porque la masa por unidad de área de la capa (6) intercalada adhesiva está entre 865 g/m² y 973 g/m².
4. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 1, caracterizado porque cada hoja (5a, 5b) de vidrio del panel (3) de acristalamiento laminado tiene un espesor de entre 2,6 mm y 3,4 mm, preferiblemente entre 2,8 mm y 3,2 mm de espesor.
5. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 4, caracterizado porque la masa por unidad de área de la capa (6) intercalada adhesiva está entre 854 g/m² y 952 g/m².
6. El panel (1) de acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa (6) intercalada adhesiva es de una sola capa.
7. El panel (1) de acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa (6) intercalada adhesiva es multicapa.
8. El panel (1) de acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la capa (6) intercalada adhesiva está formada por polivinil butiral (PVB).
9. El panel (1) de acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los paneles (2) de acristalamiento del conjunto que no son el al menos un panel de acristalamiento laminado están formados por hojas de vidrio monolítico.
10. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 9, caracterizado porque las hojas de vidrio monolítico están formadas por un material seleccionado del grupo que comprende polímeros estructurales, preferiblemente poli(metacrilato de metilo), policarbonato, poliuretano estructural, hojas de vidrio sodocálcico, hojas de vidrio de aluminosilicato, hojas de vidrio de borosilicato, opcionalmente templadas térmicamente o templadas químicamente.
11. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 10, caracterizado porque uno o más paneles de acristalamiento del conjunto están cubiertos con al menos un revestimiento inorgánico delgado que proporciona al menos una función de entre baja emisividad y reducción de la entrada de calor del sol.
12. El panel (1) de acristalamiento aislante según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, caracterizado porque las hojas de vidrio monolítico del conjunto tienen un espesor de entre 1 mm y 25 mm.
13. El panel (1) de acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque cada colchón (4) de gas tiene un espesor de entre 4 mm y 30 mm.
14. El panel (1) de acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el gas es un gas aislante seleccionado del grupo compuesto por aire, argón, criptón, xenón y mezclas de los mismos.

[Figura 1]

