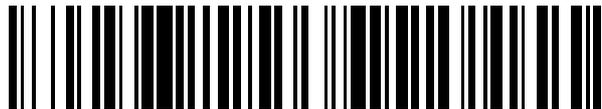


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 780**

51 Int. Cl.:

E06B 3/66 (2006.01)

E06B 3/663 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2011 PCT/EP2011/057918**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2011 WO11144588**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2011 E 11719577 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2572069**

54 Título: **Separador para panel de acristalamiento bajo vacío, panel de acristalamiento bajo vacío y procedimiento de fabricación correspondientes**

30 Prioridad:

18.05.2010 BE 201000297

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

06.05.2020

73 Titular/es:

**AGC GLASS EUROPE (100.0%)
Avenue Jean Monnet 4
1348 Louvain-la-Neuve, BE**

72 Inventor/es:

**CALIARO, SÉBASTIEN;
CLOSSET, FRANÇOIS y
SCHEYVAERTS, FLORENCE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 758 780 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

Separador para panel de acristalamiento bajo vacío, panel de acristalamiento bajo vacío y procedimiento de fabricación correspondientes

1. Campo de la invención

5 El campo de la invención es el de múltiples sistemas de acristalamiento aislante y más específicamente sistemas de acristalamiento bajo vacío. La invención se refiere más particularmente a separadores para un panel de acristalamiento bajo vacío.

2. Soluciones de la técnica anterior

10 Un panel de acristalamiento bajo vacío está compuesto típicamente por al menos dos láminas de vidrio separadas por un espacio en el que se ha creado un vacío. Tal acristalamiento es utilizado clásicamente por sus altas propiedades de aislamiento térmico. El grosor del espacio bajo vacío es típicamente de 80 μm a 800 μm . Con el fin de lograr altas prestaciones de aislamiento, la presión en el interior del acristalamiento debe ser del orden de 10⁻³ mbar. Con el fin de obtener tal presión en el interior del acristalamiento, se coloca una junta de estanquidad en la periferia de las dos láminas de vidrio y se crea el vacío en el interior del acristalamiento gracias a una bomba. Para evitar que el acristalamiento se colapse bajo la presión atmosférica (debido a la diferencia de presión entre el interior y el exterior del acristalamiento), se colocan separadores de manera regular (por ejemplo, en la forma de una matriz) entre los dos paneles de vidrio.

15 Los separadores, denominados pilares, tienen generalmente una forma cilíndrica o esférica. Hoy en día, estos separadores son generalmente metálicos y, por lo tanto, crean fugas térmicas en el panel de acristalamiento. Con el fin de mantener un coeficiente U de transmisión térmica de menos de 0,6 W/m² K, la superficie total de los separadores en contacto con el vidrio debe representar menos del 1% de la superficie del panel de acristalamiento bajo vacío.

20 Además, los separadores deben presentar una resistencia a la compresión suficiente con el fin de que no se deformen durante la puesta bajo vacío del panel de acristalamiento aislante y, por lo tanto, con el fin de que la distancia entre las dos láminas de vidrio y la zona de contacto entre el separador y las láminas de vidrio se mantengan constantes. La resistencia a la compresión requerida depende del porcentaje de la superficie del vidrio ocupada por los separadores (por ejemplo, la resistencia a la compresión debe ser al menos igual a 11 MPa en el caso de que los separadores cubran el 1% de la superficie del acristalamiento). La resistencia a la compresión de los metales se ha definido en la norma ASTM E9-09 ("Standard test methods of compression testing of metallic materials at room temperature" ("Métodos de ensayo estándar de ensayos de compresión de materiales metálicos a temperatura ambiente").

25 El documento EP 831073 B1 describe una gama de separadores hechos de un material de acero inoxidable que tiene una resistencia a la compresión de al menos 491 MPa y que tiene la forma de columnas cilíndricas aproximadamente de 0,5 mm de diámetro y aproximadamente de 0,2 mm (+/- 0,01 mm) de altura. Estos separadores están separados aproximadamente de 25 a 40 mm cerca de los bordes del acristalamiento y aproximadamente en 20 mm en otros lugares. El documento EP1195496A2 expone un separador según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Durante el proceso de fabricación del acristalamiento bajo vacío, los separadores deben ser colocados y mantenidos en posición vertical hasta que el acristalamiento esté en el estado comprimido (cuando se ha creado el vacío en el acristalamiento). El tablero de separación se mantiene en la buena posición, gracias solamente a la fuerza de compresión inducida por la presión atmosférica.

Sin embargo, se ha observado que los separadores esféricos o cilíndricos tienen tendencia a desplazarse durante la fabricación del panel de acristalamiento bajo vacío y, en particular, durante la puesta bajo vacío.

35 En consecuencia, se ha propuesto implementar separadores en forma de C hechos de Ni₂₀CR₈₀ que presentan una mejor estabilidad y tienen menos tendencia a desplazarse durante la fabricación del panel de acristalamiento. Este material presenta una resistencia a la compresión de aproximadamente 700 MPa. Esta resistencia permite, por lo tanto, utilizarlo en un acristalamiento bajo vacío tal como el descrito anteriormente.

40 Sin embargo, la elección de un material con una fuerte resistencia a la compresión hace más difícil la conformación de separadores de pequeños tamaños. Más específicamente, la fabricación de un alambre con un diámetro inferior a 200 μm será generalmente más difícil que para un acero menos resistente.

Además, los materiales con una fuerte resistencia a la compresión, tales como el Inconel 718 o el Ni₈₀CR₂₀ son más costosos que los aceros con una base de Hierro (y este es el caso esencialmente debido a su alto contenido de Níquel).

3. Objetivos de la invención

45 La invención tiene como objetivo en particular remediar estos inconvenientes de la técnica anterior.

Más precisamente, un objetivo de la invención es proporcionar un separador para un panel de acristalamiento bajo vacío que presente una mayor resistencia a la compresión que los separadores clásicos.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un separador de este tipo que permita obtener paneles de acristalamiento bajo vacío con buenas prestaciones en términos de coeficiente de transmisión térmica y en términos de estética.

Otro objetivo de la invención, al menos en uno de sus modos de realización, es proporcionar un separador de este tipo que facilite la fabricación del acristalamiento bajo vacío.

- 5 Otro objetivo de la invención, al menos en uno de sus modos de realización, es proporcionar un separador de este tipo que presente una mejor estabilidad y que tenga menos tendencia a desplazarse durante la fabricación del panel de acristalamiento bajo vacío.

Otro objetivo de la invención, al menos en uno de sus modos de realización es proporcionar un separador de este tipo que sea fácil de conformar.

- 10 La invención, al menos en uno de sus modos de realización, aún tiene como objetivo proporcionar un separador de este tipo que sea poco costoso.

4. Exposición de la invención

- 15 La invención se refiere a un separador destinado a ser intercalado entre la primera y segunda láminas de vidrio de un panel de acristalamiento bajo vacío de manera que se mantenga, entre estas láminas de vidrio, un primer espacio que forma una primera cavidad, en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, encerrando una junta de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio la primera cavidad.

De acuerdo con la invención, un separador de este tipo comprende un acero inoxidable austenítico endurecido, dando como resultado el endurecimiento de dicho acero un aumento de la resistencia a la compresión de dicho acero durante la fabricación del separador superior al 50% de su resistencia a la compresión inicial.

- 20 Los aceros inoxidables austeníticos son aleaciones de Fe-Cr-Ni que comprenden más del 50% en peso de Hierro, más del 11% en peso de Cromo (por ejemplo, entre el 16% y el 19% en peso) y menos del 20% en peso de Níquel (por ejemplo, entre el 6% y el 9,5% en peso).

- 25 El principio general de la invención se basa en la implementación de un acero austenítico para realizar un separador de panel de acristalamiento bajo vacío. En efecto, la microestructura inicial de los aceros inoxidables austeníticos, que contienen, por lo tanto, la austenita residual, les confiere una buena capacidad de deformación. Así, un separador de este tipo es relativamente maleable hasta que es endurecido, lo que facilita la conformación de este separador y luego, una vez endurecido, resulta muy resistente a la compresión.

- 30 En efecto, durante la aplicación de un tratamiento destinado a obtener el endurecimiento del acero inoxidable austenítico, este acero inoxidable austenítico es endurecido fuertemente y, así, puede lograr una resistencia a la compresión muy alta. Preferiblemente, la resistencia de este acero inoxidable austenítico es reforzada aún más gracias a la transformación de la austenita inestable en martensita, más dura, bajo el efecto del tratamiento. La importancia de esta transformación y del endurecimiento que causa depende de la estabilidad de la fase austenítica y, por lo tanto, de la composición. Cuanto menos estable es la fase austenítica, más marcada es la tendencia de este efecto de endurecimiento. Dado que el níquel tiende a estabilizar esta fase austenítica, esta propiedad es más marcada para los compuestos con un bajo contenido de Níquel (Ni inferior al 20% en peso). El aumento de la resistencia del material (por endurecimiento y eventualmente transformación de fase) puede ser controlado durante la fabricación del separador (tipo de procedimiento de fabricación, temperatura, velocidad de deformación, ...) con el fin de proporcionar al separador la resistencia a la compresión requerida para un acristalamiento bajo vacío en una configuración dada.

- 40 La resistencia de un acero inoxidable austenítico puede duplicarse fácilmente gracias al tratamiento que conduce al endurecimiento. Por ejemplo, en el caso de una conformación, por ejemplo por trefilado, para obtener un separador de sección cilíndrica (conformación que conduce, por lo tanto, al endurecimiento del acero: así el endurecimiento tiene lugar durante la conformación), una reducción del 80% en la sección del alambre induce un aumento de la resistencia del acero inoxidable AISI 301 (para "American Iron and Steel Institute 301") hasta más de 1400 MPa (siendo su resistencia inicial de aproximadamente 620 MPa).

- 45 Así, con un acero inoxidable austenítico de este tipo, se obtiene un separador que presenta una resistencia a la compresión más alta que los separadores clásicos. Así, para un mismo valor de presión en el panel de acristalamiento bajo vacío, se puede reducir considerablemente la superficie de los separadores en contacto con los dos paneles del acristalamiento bajo vacío, y por tanto reducir las dimensiones de los separadores y así reducir su superficie en contacto con el vidrio o disminuir su densidad en el panel de acristalamiento en relación con los separadores clásicos. Así, se obtienen mejores prestaciones en términos de coeficiente de transmisión térmica y en términos de estética que con los separadores clásicos.

- 50 Por otra parte, siendo los aceros inoxidables austeníticos, no endurecidos, relativamente maleables en comparación con los materiales elegidos clásicamente para los separadores (por sus propiedades de alta resistencia a la compresión), la conformación de los separadores de acuerdo con la invención es realizada de una manera más fácil, lo que hace la

fabricación del acristalamiento bajo vacío en su totalidad más sencilla y menos costosa.

Además, los aceros inoxidable austeníticos esencialmente a base de Hierro son menos costosos que los aceros con fuerte resistencia a la compresión, tales como el Inconel 718 o el Ni₈₀CR₂₀ (que son más costosos esencialmente debido a su alto contenido de Níquel).

5 Ventajosamente, dicho acero austenítico es uno de los siguientes aceros inoxidables:

- AISI 301 (para "American Iron and Steel Institute 301");
- AISI 302 (para "American Iron and Steel Institute 302").

Preferiblemente, el separador comprende una parte de un alambre de sección cilíndrica obtenido por trefilado de dicho acero austenítico.

10 Así, en este modo de implementación de la invención, el endurecimiento (necesario para la obtención de una alta resistencia a la compresión) del acero austenítico del separador tiene lugar durante la fabricación del separador y, más precisamente, durante una etapa de conformación del separador. Preferiblemente, la conformación es una conformación a una temperatura fría o tibia (temperaturas de fabricación que permiten no llegar a una recristalización completa de la aleación, en el caso contrario perdería sus propiedades adquiridas durante la conformación en frío). Esta temperatura puede, por lo tanto, ser adaptada para cada tipo de procedimiento de fabricación y cada tipo de aleación. Por ejemplo, para los aceros AISI 301 y 302, la norma EN10270_3 indica que la temperatura máxima de utilización para no recristalizar completamente la aleación es de 250 °C.

Preferiblemente, el alambre presenta un diámetro comprendido entre 50 µm y 300 µm y preferiblemente comprendido entre 100 µm y 200 µm.

20 Ventajosamente, la longitud de dicha parte de alambre está comprendida entre 0,5 mm y 5 mm.

Preferiblemente, dicha parte de alambre está curvada sobre al menos una de sus partes de modo que forma una parte de bucle cuyo radio de curvatura máximo está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.

25 Así, un separador de este tipo presenta una mejor estabilidad y tiene menos tendencia a desplazarse durante la fabricación del panel de acristalamiento bajo vacío que los separadores cilíndricos o esféricos. Así, se facilita la manipulación y el posicionamiento del separador en el panel de acristalamiento bajo vacío.

Preferiblemente, la parte de alambre es una parte de un círculo cuyo radio de curvatura está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.

30 La invención también se refiere a un panel de acristalamiento bajo vacío que comprende al menos una de la primera y segunda láminas de vidrio separadas por un primer espacio que forma una primera cavidad en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, una junta de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio que cierra la primera cavidad, comprendiendo además el panel una pluralidad de separadores tales como los descritos precedentemente, estando intercalados los separadores entre la primera y segunda láminas de vidrio para mantener dicho primer espacio.

Ventajosamente, los separadores están dispuestos entre la primera y la segunda láminas de vidrio de modo que forman una matriz cuyo paso está comprendido entre 20 y 80 mm y preferiblemente comprendido entre 30 y 60 mm.

35 Preferiblemente, el panel de acristalamiento bajo vacío comprende adicionalmente una capa de aislamiento térmico dispuesta sobre una superficie interna de al menos una de las láminas de vidrio.

40 Preferiblemente, el panel de acristalamiento bajo vacío comprende además una tercera lámina de vidrio separada de una de las primera y segunda láminas de vidrio por un segundo espacio que forma una segunda cavidad y una segunda junta de estanquidad colocada en la periferia de la tercera y de una de las primera y segunda láminas de vidrio con el fin de mantener el segundo espacio, estando llenada dicha segunda cavidad con al menos un gas.

Bien entendido, según la invención, la segunda cavidad también puede estar puesta bajo vacío.

45 La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de un separador tal como el precedentemente descrito destinado a ser intercalado entre la primera y segunda láminas de vidrio de un panel de acristalamiento bajo vacío de manera que mantenga, entre estas láminas de vidrio, un primer espacio que forma una primera cavidad en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, encerrando, una junta de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio, la primera cavidad,

comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- obtención de un acero inoxidable austenítico;

- conformación del acero inoxidable austenítico para formar dicho separador;
- endurecimiento de dicho acero austenítico.

Preferiblemente, dicha etapa de conformación del acero inoxidable austenítico comprende las siguientes etapas:

- obtención de un alambre de sección cilíndrica por trefilado de dicho acero inoxidable austenítico;
- 5 - corte de al menos una parte del alambre para formar dicho separador,

y dicha etapa de endurecimiento es confundida con la etapa de conformación.

Así, el procedimiento de fabricación del separador de acuerdo con la invención es más fácil y más económico por el hecho de que no es necesario implementar un endurecimiento distinto de la conformación.

10 Naturalmente, de acuerdo con la invención, el endurecimiento del acero inoxidable austenítico puede ser obtenido sin necesidad de cualquier conformación por medio de una etapa de tratamiento específica, por ejemplo por aplicación de una presión importante sobre el acero. En este caso, el procedimiento de fabricación del separador puede no comprender ninguna etapa de conformación. Si hay una conformación, esta puede tener lugar antes o después del tratamiento de endurecimiento.

15 Ventajosamente, dicha etapa de conformación del acero inoxidable austenítico comprende además una etapa de curvatura de alambre sobre al menos una de sus partes de modo que forma una parte de bucle cuyo radio de curvatura máximo está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm. .

5. Lista de figuras

20 Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente con la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización preferido, dado a título de ejemplo ilustrativo simple y no limitativo, y de los dibujos adjuntos, entre los que:

- las figs. 1 y 2 presentan un esquema de un panel de acristalamiento bajo vacío según un modo de realización de la invención;
- la fig. 3 ilustra un procedimiento para la fabricación de un separador de acuerdo con un modo de realización de la invención.

25 6. Descripción de un modo de realización de la invención

La presente invención va a ser descrita haciendo referencia a modos de realización particulares y haciendo referencia a ciertos dibujos pero la invención no está restringida por esto y solo está restringida por las reivindicaciones. En los dibujos, el tamaño y las dimensiones relativas de ciertos elementos pueden estar exagerados y no estar dibujados a escala por razones ilustrativas.

30 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones son utilizados para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir cualquier secuencia, ya sea temporal, espacial, con fines de clasificación u otros. Debe entenderse que los términos utilizados así son intercambiables en circunstancias apropiadas y que los modos de realización de la invención descritos aquí son capaces de operar en otras secuencias que las descritas o ilustradas aquí.

35 Además, los términos alto, bajo, por encima, por debajo y similares en la descripción y en las reivindicaciones son utilizados por razones descriptivas y no necesariamente para describir posiciones relativas. Debe entenderse que los términos utilizados así son intercambiables en circunstancias apropiadas y que los modos de realización de la invención descritos aquí pueden ser operados en otras orientaciones que las descritas o ilustradas aquí.

40 Cabe señalar que el término "que comprende", utilizado en las reivindicaciones, no debe ser interpretado como estando restringido a los medios enunciados a continuación de éste; no excluye otros elementos o etapas. Por lo tanto, debe ser interpretado como que especifica la presencia de los elementos especificados, conjuntos, etapas o componentes referidos, pero no excluye la presencia o la adición de un elemento, conjunto, etapa o componente, o grupo de los mismos. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un aparato que comprende los medios A y B" no debe estar limitado a aparatos que consisten únicamente en los componentes A y B. Esto significa que con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del aparato son A y B.

45 Tal como se ha utilizado aquí y a menos que se indique lo contrario, por "estanquidad", se entiende la estanquidad con respecto a cualquier gas que pueda ser utilizado en un doble acristalamiento para mejorar el aislamiento (por ejemplo, argón) o la estanquidad con respecto al aire o cualquier otro gas presente en la atmósfera (en el caso de un acristalamiento bajo vacío).

Tal como se ha utilizado aquí y a menos que se indique lo contrario, por “capa de aislamiento térmico” se entiende una capa de óxido metálico que tiene una emisividad inferior a 0,2, preferiblemente inferior a 0,1 y más preferiblemente inferior a 0,05. Una capa de aislamiento térmico puede ser por ejemplo una de las siguientes capas: Planibel G, Planibel top N y Pop N+ comercializados por la compañía AGC.

- 5 Tal como se ha utilizado aquí y a menos que se indique lo contrario, el término “separador” se refiere a uno o más elementos que aseguran una distancia relativamente constante entre dos paneles de vidrio adyacentes.

Se presenta, en relación con las figuras 1 y 2, un panel de acristalamiento bajo vacío según un modo de realización de la invención.

- 10 El panel de acristalamiento bajo vacío comprende una primera y segunda láminas 5 de vidrio (por ejemplo, láminas de 6 mm de espesor de vidrio de silicato sodocálcico transparente) separadas por un primer espacio que forma una primera cavidad 4, en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, por ejemplo igual a 10^{-3} mbar (obtenido por bombeo en la cavidad gracias a una bomba de vacío).

Naturalmente, se puede emplear cualquier otro tipo de vidrio, y de grosor de vidrio.

- 15 Las dos láminas 5 de vidrio son ensambladas de manera estanca al gas (asegurando el vacío) por medio de una junta de estanquidad colocada en la periferia de las láminas 5 de vidrio que cierra la primera cavidad 4.

Por ejemplo, la junta de estanquidad comprende:

- capas 3 de adhesión que recubren una zona periférica de cada una de la primera y segunda láminas 5 de vidrio,
 - una tira metálica 1 soldada a las capas 3 de adhesión mediante soldaduras 2 (por ejemplo, realizadas con la ayuda de soldadura de estaño).
- 20

- 25 Por ejemplo, el material adhesivo que forma las capas 3 de adhesión puede ser seleccionado del grupo compuesto de cobre y sus aleaciones (por ejemplo, con titanio y/o cromo), de aluminio y sus aleaciones, de hierro y sus aleaciones (tales como los aceros austeníticos de Fe-Ni: por ejemplo, Hierro (50-55% en peso, por ejemplo 52% en peso), Níquel (45-50% en peso, por ejemplo 48% en peso), tal como la aleación 48), las aleaciones de hierro que contienen los siguientes metales: Hierro (53- 55% en peso, por ejemplo 53,5% en peso), Níquel (28-30% en peso, por ejemplo 29% en peso) y Cobalto (16-18% en peso, por ejemplo 17% en peso) y el Kovar®), platino y sus aleaciones, níquel y sus aleaciones, oro y sus aleaciones, plata y sus aleaciones, arseniuro de galio y de estaño o sus aleaciones. Esta lista no es exhaustiva.

- 30 Naturalmente, la junta de estanquidad puede ser realizada de cualquier otra manera, por ejemplo gracias a dos tiras metálicas soldadas a las láminas de vidrio y también soldadas entre sí o incluso gracias a una soldadura de vidrio.

El panel de acristalamiento bajo vacío también comprende una pluralidad de separadores 8 de acuerdo con la invención, estando intercalados los separadores entre la primera y segunda láminas 5 de vidrio de manera que mantengan el primer espacio entre estas láminas 5 de vidrio.

- 35 Por ejemplo, los separadores están dispuestos entre la primera y segunda láminas de vidrio de modo que formen una matriz cuyo paso está comprendido entre 20 y 80 mm y preferiblemente comprendido entre 30 y 60 mm.

Con el fin de mejorar aún más las prestaciones en términos de aislamiento térmico, una capa de aislamiento térmico puede ser dispuesta sobre una superficie interna de al menos una de las láminas 5 de vidrio.

- 40 Naturalmente, de acuerdo con las variantes no ilustradas del modo de realización mencionado anteriormente, el panel de acristalamiento puede comprender además una tercera lámina de vidrio separada de una cualquiera de la primera y segunda láminas de vidrio (por ejemplo, de la segunda lámina de vidrio) por un segundo espacio con el fin de formar una segunda cavidad.

- 45 De acuerdo con una primera variante, una segunda junta de estanquidad es colocada además en la periferia de la tercera y segunda láminas de vidrio con el fin de mantener el segundo espacio (por ejemplo, de 16 mm de grosor), estando llenada dicha segunda cavidad con al menos un gas. El gas puede ser por ejemplo, aire, argón, nitrógeno, criptón, xenón, SF₆, CO₂ o cualquier otro gas aislante térmico.

- 50 De acuerdo con una segunda variante, la tercera y segunda láminas de vidrio son ensambladas para ser estancas al gas (asegurando el vacío) mediante una junta de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio que encierran la segunda cavidad y una pluralidad de separadores de acuerdo con la invención son intercalados entre la tercera y segunda láminas de vidrio de manera que mantengan el segundo espacio entre estas láminas de vidrio. Se obtiene así un triple acristalamiento bajo vacío.

Naturalmente, se pueden considerar otras variantes, en particular sustituyendo una lámina de vidrio por un panel de

vidrio estratificado o cualquier otra adición o modificación.

Se presenta, en relación con la figura 3, un procedimiento de fabricación de un separador de acuerdo con un modo de realización de la invención.

El procedimiento de fabricación comprende las siguientes etapas:

- 5
- una etapa 301 de obtención de un acero inoxidable austenítico;
 - una etapa 302 de conformación del acero inoxidable austenítico para formar dicho separador;
 - una etapa 303 de endurecimiento de dicho acero inoxidable austenítico.

El separador puede tener diferentes formas tales como cilíndrica, esférica, de alambre en forma de reloj de arena, en forma de cruz, ...

- 10
- Lo siguiente se encuentra en el marco de un ejemplo de acuerdo con la invención según el cual el separador es realizado de acero AISI301 y presenta una forma de C.

La etapa 302 de conformación del acero austenítico comprende en primer lugar una etapa de obtención de un alambre de sección cilíndrica por trefilado. Naturalmente, la etapa de obtención del alambre también puede ser obtenida por extrusión en caliente de dicho acero AISI301 y luego trefilado permitiendo alcanzar el diámetro final del alambre.

- 15
- Por ejemplo, comenzando con un alambre de 5 mm de diámetro sobre el que se realiza el trefilado, se obtiene un alambre afinado que presenta un diámetro de 1 mm (lo que representa una reducción de la sección del alambre del 80%).

- 20
- La etapa 302 de conformación del acero austenítico comprende entonces una etapa de corte (por ejemplo por medio de una pinza de corte) de al menos una parte del alambre para formar dicho separador. Por ejemplo, la longitud de dicha parte de alambre es de 4 mm.

De acuerdo con un modo de implementación ventajoso, la etapa 302 de conformación del acero austenítico comprende luego una etapa de curvatura de dicha parte de alambre sobre al menos una de sus partes de modo que forme una parte de bucle cuyo radio de curvatura máximo es de 0,5 mm.

Naturalmente, la etapa de curvatura puede efectuarse antes de la etapa de corte.

- 25
- Preferiblemente, la parte de alambre es una parte de un círculo cuyo radio de curvatura es de 0,5 mm.

Por lo tanto, dentro del marco de este segundo ejemplo, la etapa de endurecimiento por deformación 303 se combina con la etapa de trefilado.

Así, durante la operación de trefilado, una reducción de sección del alambre del 80% induce un aumento de la resistencia del acero inoxidable AISI 301 de 620 MPa a aproximadamente 1400 MPa.

- 30
- Por ejemplo, si se utilizan separadores de AISI 301 no endurecidos (que presentan una resistencia a la compresión de 620 MPa) que tienen una superficie de contacto equivalente a un disco de 250 μm de radio, una separación de 30 mm entre éstos, se obtiene un panel de acristalamiento bajo vacío que presenta un valor de coeficiente U igual a 0,8 W/(m² K).

- 35
- Por el contrario, utilizando los separadores de acuerdo con la invención mencionados anteriormente (de AISI 301 endurecido y en forma de C) que presentan una resistencia a la compresión de 1400 MPa, se puede disminuir el número de separadores alejándolos 50 mm mejorando el valor U a aproximadamente 0,5 W/(m² K).

- 40
- Los valores de U de los acristalamientos bajo vacío son estimados sobre la base de un acristalamiento descrito anteriormente, incluyendo un tipo de capa de baja emisividad. Las transmisiones térmicas (valores U) han sido evaluadas utilizando el método descrito en la publicación de la Universidad de Sydney: DETERMINATION OF THE OVERALL HEAT TRANSMISSION COEFFICIENT (U-VALUE) OF VACUUM GLAZING, TM. Simko, AH. Elmandy y RE. Collins, ASHRAE Transactions, 105, pt 2, p. 1-9, 1999.

Naturalmente, la invención no está limitada a los ejemplos de realización mencionados anteriormente, sino únicamente por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Separador (8) destinado a estar intercalado entre una primera y segunda láminas (5) de vidrio de un panel de acristalamiento bajo vacío de manera que mantenga, entre estas láminas de vidrio, un primer espacio que forma una primera cavidad (4) en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, una junta (1) de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio que encierran la primera cavidad, dicho separador (8) comprende un acero inoxidable austenítico endurecido,
- caracterizado por que el endurecimiento da como resultado un aumento de la resistencia a la compresión de dicho acero durante la fabricación del separador superior al 50% de su resistencia a la compresión inicial.
- 10 2. Separador según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho acero austenítico es uno de los aceros inoxidables austeníticos siguientes:
- AISI 301;
 - AISI 302.
- 15 3. Separador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende una parte de un alambre de sección cilíndrica obtenida por trefilado de dicho acero inoxidable austenítico.
4. Separador según la reivindicación precedente, caracterizado por que el alambre presenta un diámetro comprendido entre 50 µm y 300 µm y preferiblemente comprendido entre 100 µm y 200 µm.
5. Separador según cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado por que la longitud de dicha parte de alambre está comprendida entre 0,5 mm y 5 mm.
- 20 6. Separador según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que dicha parte de alambre está curvada sobre al menos una de sus partes de modo que forme una parte de bucle cuyo radio de curvatura máximo está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.
7. Separador según la reivindicación precedente, caracterizado por que la parte de alambre es una parte de un círculo cuyo radio de curvatura está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.
- 25 8. Panel de acristalamiento bajo vacío, que comprende al menos una primera y segunda láminas (5) de vidrio separadas por un primer espacio que forma una primera cavidad (4) en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, una junta (1) de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio que encierran la primera cavidad,
- caracterizado por que comprende además una pluralidad de separadores (8) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando intercalados los separadores entre la primera y segunda láminas de vidrio de manera que mantengan dicho primer espacio.
- 30 9. Panel de acristalamiento bajo vacío según la reivindicación precedente, caracterizado por que los separadores están dispuestos entre la primera y segunda láminas de vidrio de modo que formen una matriz cuyo paso está comprendido entre 20 mm y 80 mm y preferiblemente comprendido entre 30 y 60 mm.
10. Panel de acristalamiento bajo vacío según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende además una capa de aislamiento térmico dispuesta sobre una superficie interna de al menos una de las láminas de vidrio.
- 35 11. Panel de acristalamiento bajo vacío según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende además una tercera lámina de vidrio separada de una de la primera y segunda láminas de vidrio por un segundo espacio que forma una segunda cavidad y una segunda junta de estanquidad colocada en la periferia de la tercera y de una de la primera y segunda láminas de vidrio con el fin de mantener el segundo espacio, siendo llenada dicha segunda cavidad con al menos un gas.
- 40 12. Procedimiento de fabricación de un separador (8) según una de las reivindicaciones 1 a 7, destinado a estar intercalado entre una primera y segunda láminas (5) de vidrio de un panel de acristalamiento bajo vacío de manera que mantenga, entre estas láminas de vidrio, un primer espacio que forma una primera cavidad (4) en la que prevalece un vacío inferior a 1 mbar, encerrando, una junta (1) de estanquidad colocada en la periferia de las láminas de vidrio, la primera cavidad,
- 45 caracterizado por que comprende las siguientes etapas:
- obtención de un acero inoxidable austenítico;
 - conformación del acero inoxidable austenítico para formar dicho separador;

- endurecimiento de dicho acero inoxidable austenítico que da como resultado un aumento de la resistencia a la compresión de dicho acero durante la fabricación del separador superior al 50% de su resistencia a la compresión inicial.

5 13. Procedimiento de fabricación según la reivindicación precedente, caracterizado por que dicha etapa de conformación del acero inoxidable austenítico comprende las siguientes etapas:

- obtención de un alambre de sección cilíndrica por trefilado de dicho acero austenítico;
- corte de al menos una parte del alambre para formar dicho separador,

y por que dicha etapa de endurecimiento es confundida con la etapa de extrusión en caliente.

10 14. Procedimiento de fabricación según la reivindicación precedente, caracterizado por que dicha etapa de conformación del acero inoxidable austenítico comprende además una etapa de curvatura de la parte de alambre sobre al menos una de sus partes de modo que forme una parte de bucle cuyo radio de curvatura máximo está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.

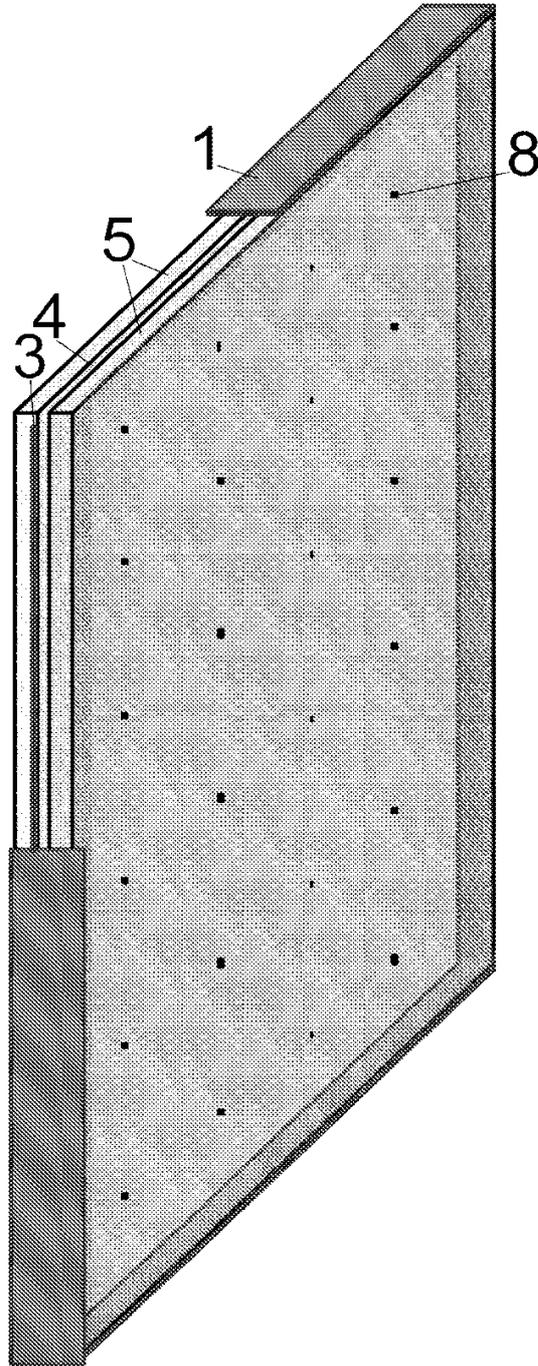


FIG. 1

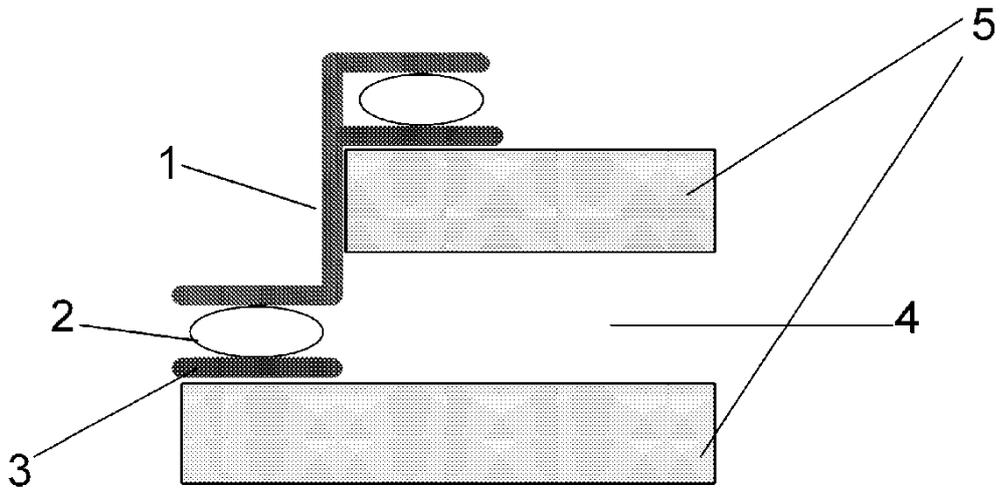


FIG. 2

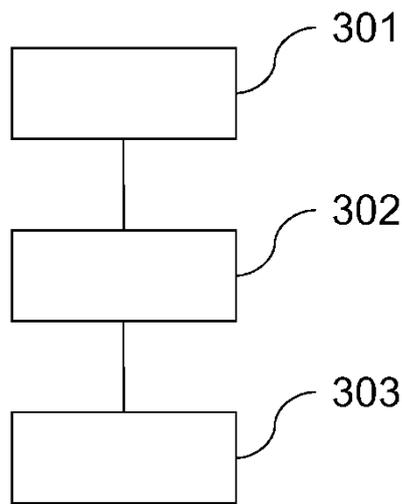


FIG. 3